



# Instituut voor Grondmechanica en Funderingstechniek

raadgevend ingenieursbureau  
terreinonderzoek  
laboratoriumonderzoek  
geodesie

RESULTATEN VAN EEN UITGEVOERD GRONDONDERZOEK TEN BEHOEVE VAN  
SCHOOL AAN DE LAAN VAN NIEUW-GUINEA TE UTRECHT.

## Opdrachtgever

Bouwtechnisch Bureau Felix van de Merwe B.V.  
Amsterdam.

7 <sup>stalen buis</sup> ~~L.T.B.~~ palen  $\phi 200$   $F_{max} = 200 \text{ KN}$   $G = 3,25$   
10 st. buispalen  $\phi 160/230$   $F_{max} = 100 \text{ KN}$

advies de Waal

zie voor inheidüptes 't heiregister

## Bijlagen

- |          |   |
|----------|---|
| 0        | Verklaringen der tekens, afkortingen en arceringen. |
| 1,2 en 3 | Sondeerresultaten.                                  |
| 4        | Situatie.   |

6/90 I

DIENST BOUWEN EN WONEN (R.O.V.U.)	
20 MEI 1980	
D4101/3	
177871	
BCC	
m/C	
25005	



## Verklaring van tekens, afkortingen en arceringen

### In situatie of plattegrond

druksondering (middelzwaar)	druksondering (20-tons)	handboring	peilbuis
druksondering (middelzwaar met pl. wrijving)	slagsondering (licht)	kernboring	plaatdrukproef
druksondering (10-tons)	slagsondering (zwaar)	proefput	CBR-proef
druksondering (10-tons met pl. wrijving)			nulpunt waterpassing

### In bodemprofielen

hoofdbestanddeel	bijmengsel	hoofdbestanddeel	bijmengsel
T = teelaarde	t	V = veen	v
L = leem	l	S = silt	s
K = klei	k	H = humus	h
Z = zand	z	P = puin, terrein-aanvulling	p
G = grind	g	O = omgewerkte grond	
M = mergel	m		

gf = grof	week	$\bar{k}$ = sterk kleihoudend,	$\bar{z}$ = sterk zandhoudend enz.
m = matig	zeer week	k = kleihoudend,	z = zandhoudend enz.
f = fijn	stijf	$\bar{k}$ = kleisporen,	$\bar{z}$ = zandsporen enz.

m.v. = maaiveld

w.p. = waterpaspeil

NAP = Normaal Amsterdams Peil

FZP = Fries Zomerpeil

WP = Winschoter Peil

PP = polderpeil

ongeroerd monster

geroerd monster

g.w. = vrij grondwater

stijghoogte grondwater

Bijzonderheden:  $1 \text{ MN/m}^2 \cong 10 \text{ kgf/cm}^2$ .

datum

december 1979

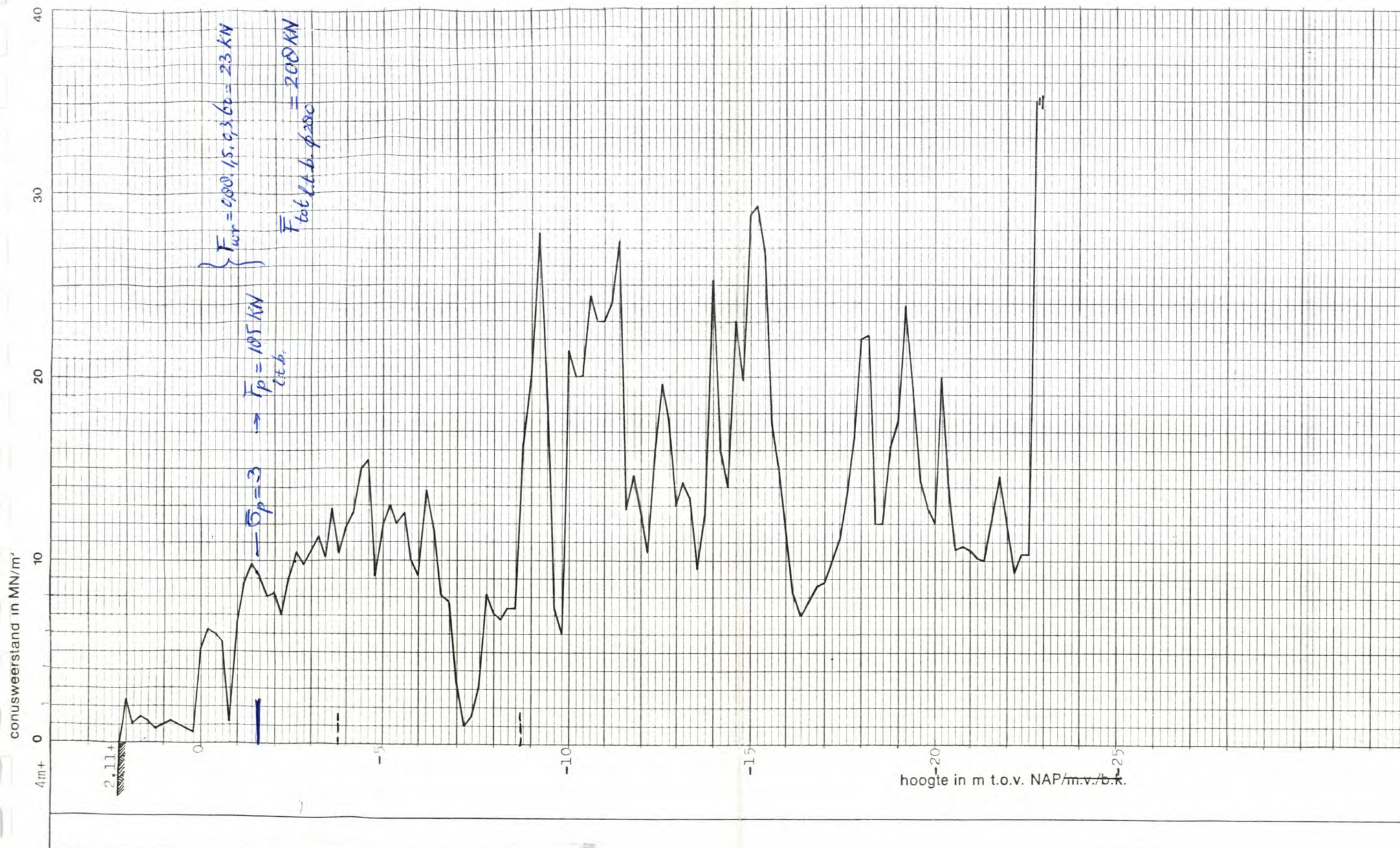
order nr

79.844

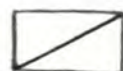
bijlage

0





boring nr.

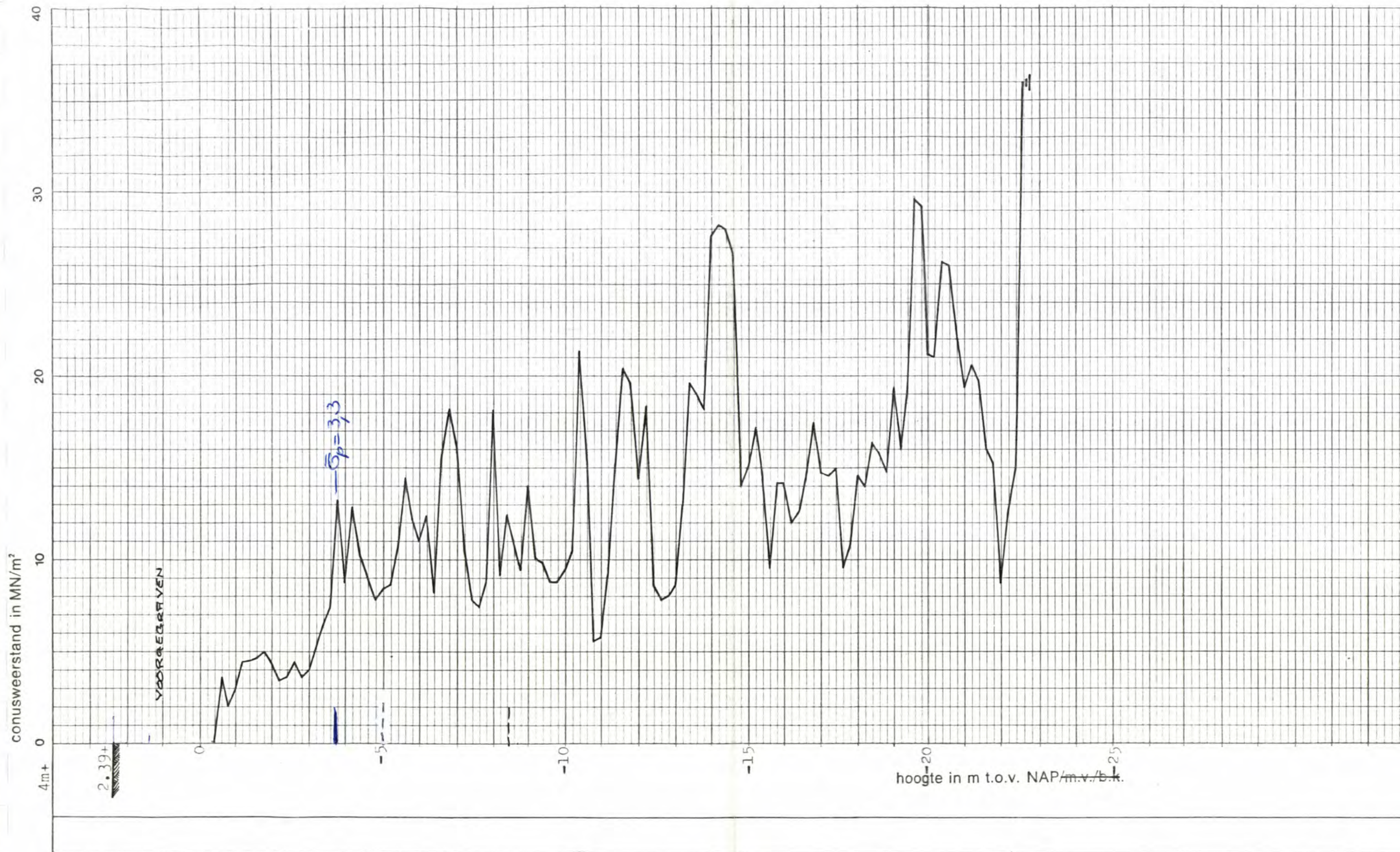


sondering nr.

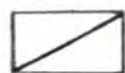
1

uitv.	datum	app.	tek.	gez.	order nr.	bijlage
BE/RL	29.11.79	5	FW	<i>K</i>	79.844	1





boring nr.

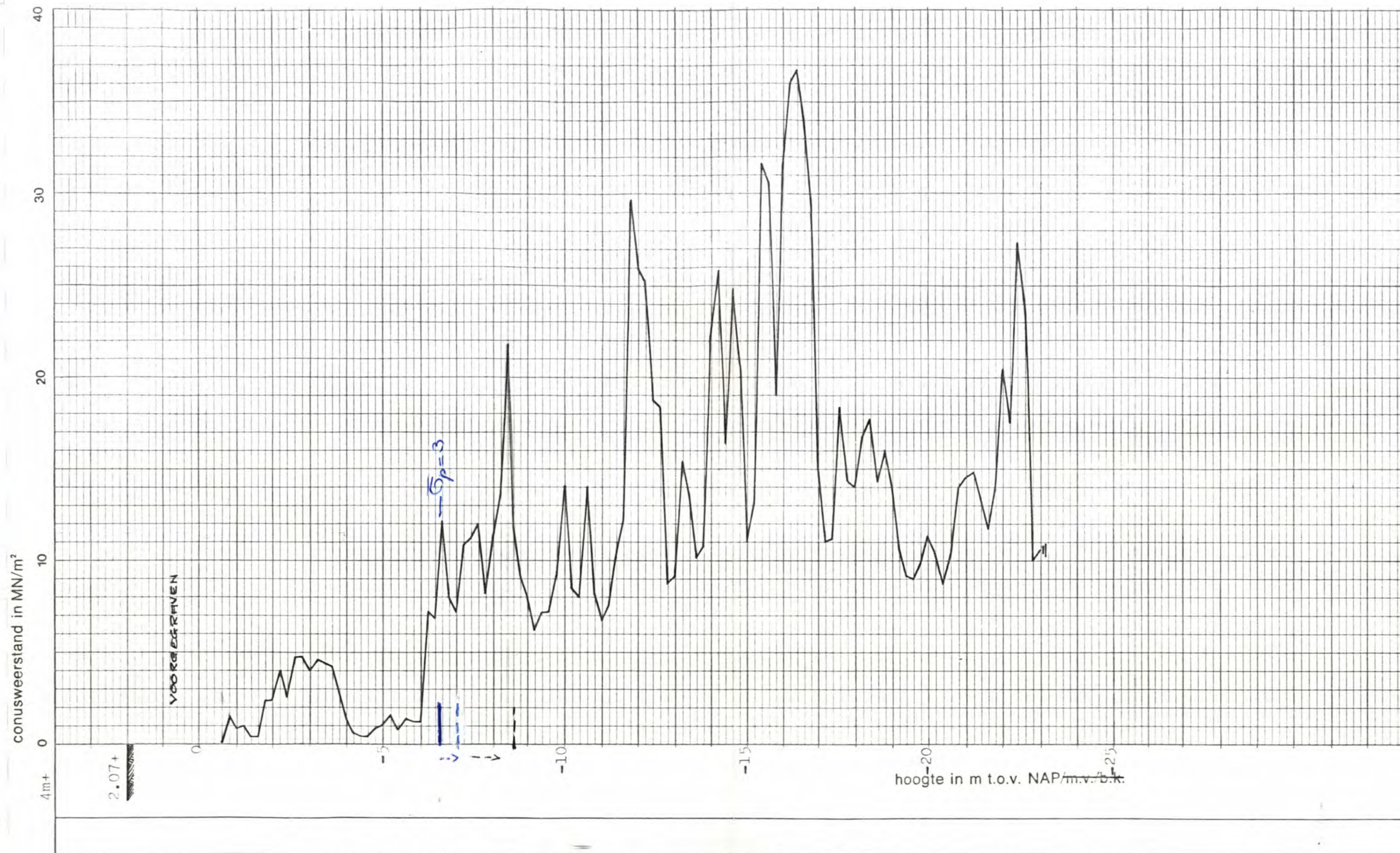


sondering nr.

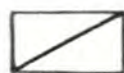
2

uitv.	datum	app.	tek.	gez.	order nr.	bijlage
BE/RL	29.11.79	5	FW	4C	79.844	2





boring nr.



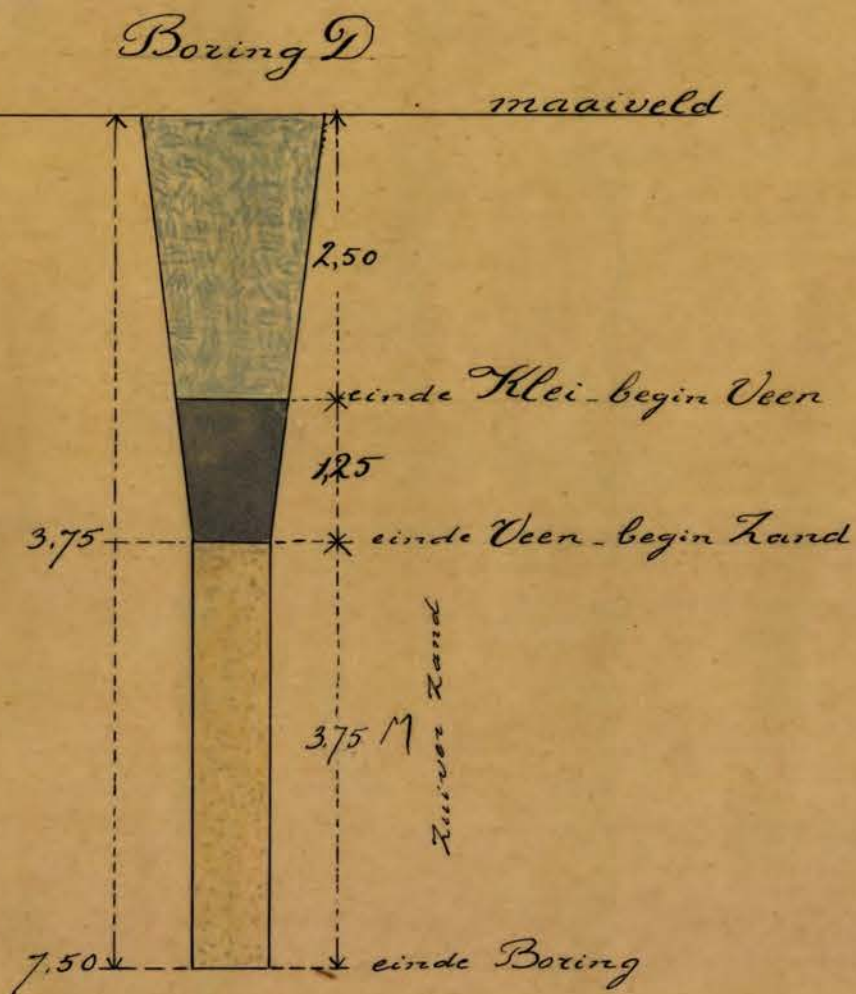
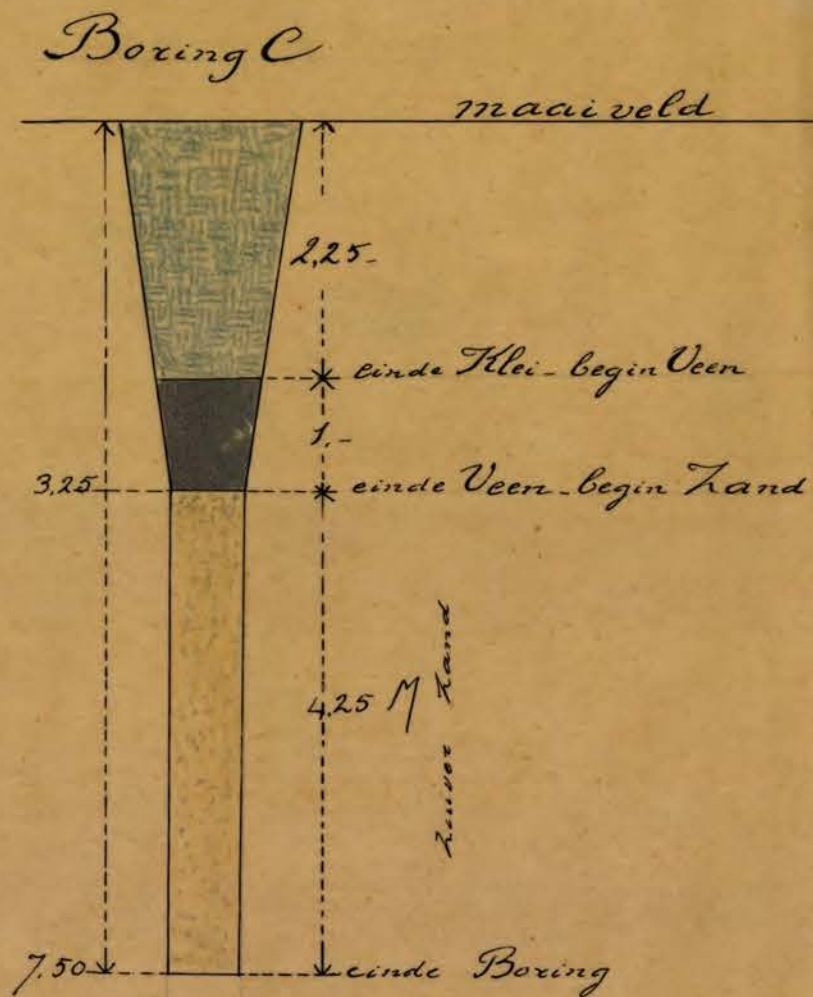
sondering nr.

3

uitv.	datum	app.	tek.	gez.	order nr.	bijlage
BE/RL	29.11.79	5	FW	lt.	79.844	3



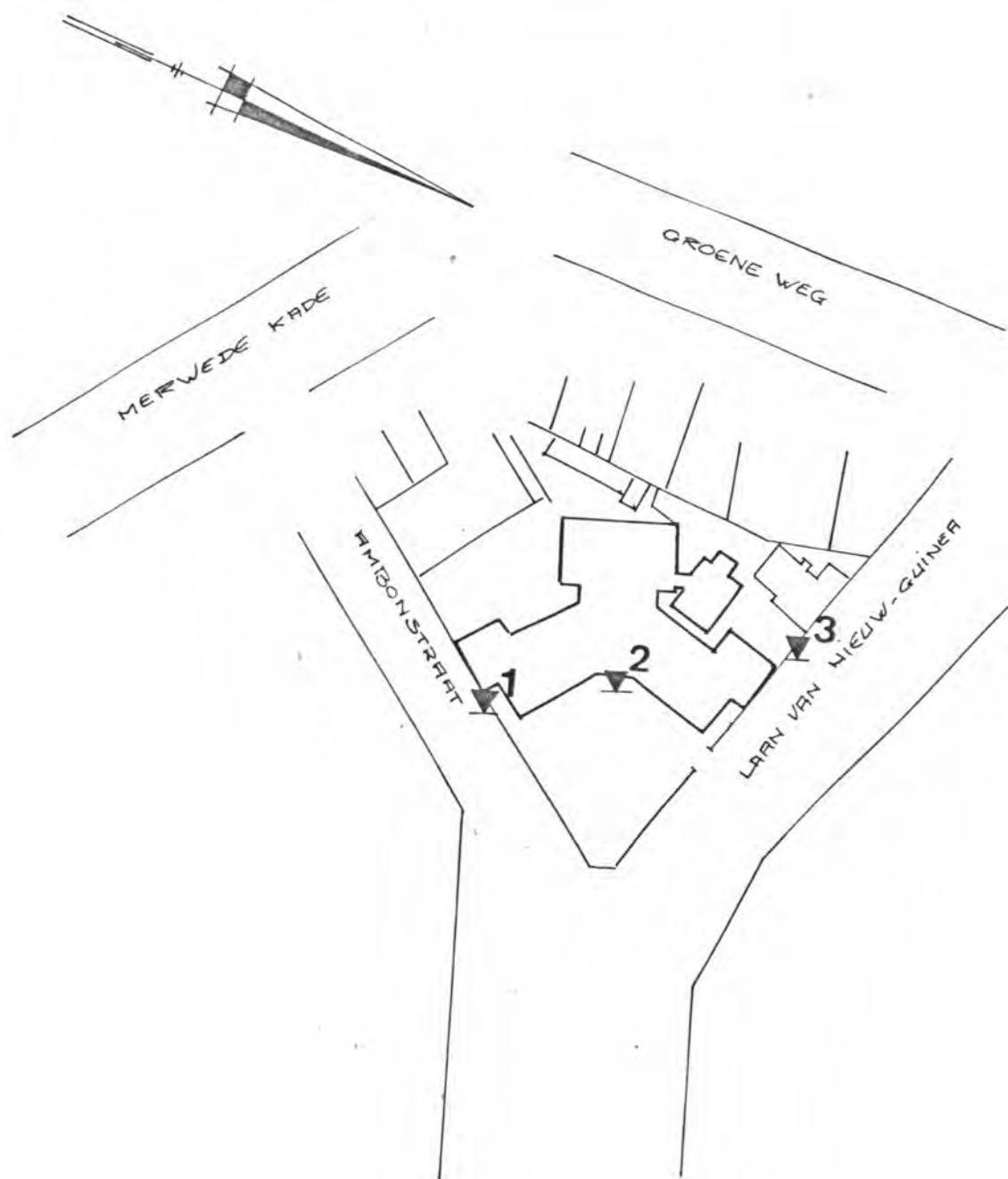
# Grondboringen voor School-Timockade 1/2 Groene weg











SITUATIE SCHOOL LAAN VAN NIEUW-GUINEA TE UTRECHT.  
Vgls. tekening van opdrachtgever.



Amsterdam - Generaal Vetterstraat 77 - Tel. 020 - 17 48 44

Datum: 11 juni 1980 Werk no.: LTB.8855

(SR 8025)

Aan: Adviesburo van de Merwe b.v.  
t.a.v. de Heer van de Elst  
Plantage Middenlaan 34  
1018 DC AMSTERDAM

Werkadres: UTRECHT  
Laan van Nieuw Guinea

Op verzoek van:



sond 1: 1.50 - N.A.P.  
2: 3.75 - N.A.P.  
3: 6.50 - N.A.P. à 7.0-

Diam.	inwendige pijplaz	Uw. pijplaz	Opz.	Wegening	Spaak
17	40	20	188	227	2010
20	40	20	218	214	2010

Gebaseerd op sond.: 79.844

- ☒ reeds in Uw bezit  
☐ als bijlage

Aantal	Belasting in tonnen	Schacht-diameter in cm	Lengte in meters	Heiblok	Maximum kalender per 30 slagen
7	20.5	28	3.5 - 8.5	500	20 - 12
	2.5	20.0	10.8	—	2.5
	2.5	20.0	12.0	—	2.5

Opmerkingen: paalpuntsp. 32 kgf/cm<sup>2</sup>



### Trillingsarm aangebracht

TECHNISCHE GEGEVENS:

[illegible]



Amsterdam - Generaal Vetterstraat 77 - Tel. 020 - 17 48 44

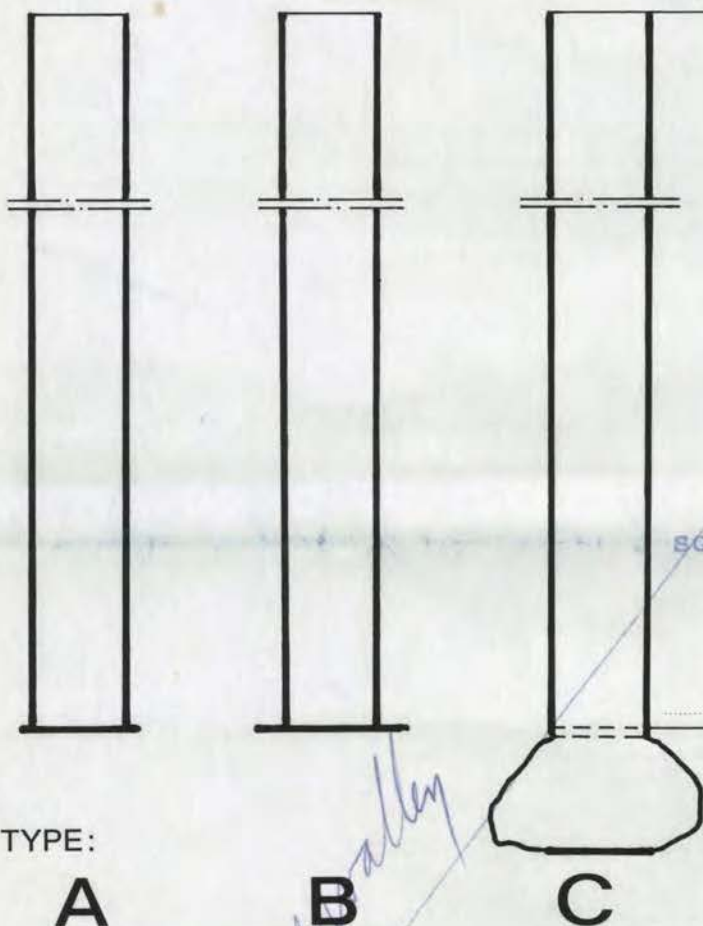
Datum: 11 juni 1980 Werk no.: SB.8025  
(LTB.8855)

Aan: Adviesburo van de Merwe b.v.  
Plantage Middenlaan 34  
1018 DG AMSTERDAM

Werkadres: UTRECHT  
Laan van Nieuw Guinea

Op verzoek van:

N.A.P.



sond 1: 1.50 - N.A.P.  
2: 3.75 - N.A.P.  
3: 6.50 - N.A.P.

N.A.P.

Gebaseerd op sond.: 79.844

- ☒ reeds in Uw bezit  
☐ als bijlage

Max. toelaatbare  
paalpuntspanning 30 kg/cm<sup>2</sup>

Schachtwapening

Aantal	Belasting in tonnen	Schacht- diameter in mm	Lengte in meters	Type B		Type C	
				Heiblok valblok/type	Max. kalen- der per 15/30 slagen in cm	Min. inh. voet in liters	Min. doorsn. voet in cm <sup>2</sup>
18	10	168	3,5 - 8,5	500	15-/10		

Opmerkingen: voetplaat 230 mm.

$$\sigma_p = 2,4 \text{ N/mm}^2$$



Uitwend. schacht- diameter in mm	Wand- dikte in mm	Type A voetplaat afm.		Type B voetplaat afm. max.	
		Doorsn. voet- plaat in mm	Opp. voet- plaat in cm <sup>2</sup>	Doorsn. voet- plaat in mm	Opp. voet- plaat in cm <sup>2</sup>
168	4,5	180	254	235	434
219	5,9	230	415	305	731
273	6,3	290	661	380	1134
273	—	—	—	—	—
324	7,1	340	908	455	1626
324	—	—	—	—	—
368	8,0	380	1134	515	2083
406	8,8	420	1385	570	2552



Amsterdam - Generaal Vetterstraat 77 - Tel. 020 - 17 48 44

Datum: 2. dec. 1981

Werk no.: SB.91881

Aan: Bouw- en Woningtoezicht  
t.a.v. Mevr. Spanjer  
Postbus 8200  
3503 RE UTRECHT

Werkadres: UTRECHT  
Laan v.Nw.Guinea 20  
Schoolgebouw.

Op verzoek van: Aannemersbedrijf v.d. Brink  
UTRECHT.

## HEIREGISTER

zie palenplan (injk. 09/12/81) voor paalnrs.

Paal n°	Paal n° volgens tekening	Belasting in kN.	Schacht-diameter in mm.	Diepte b.k. paalvoet in m. t.o.v. vloer	Maximum kalender in mm.	Voetinhoud in liters.	Opm.
1		100	168	8	150		
2		100	168	10	150		
3		100	168	11	120		
4		100	168	11	150		
5		100	168	11	150		
6		100	168	6	150		
7		100	168	6	290		
8		100	168	6	148		
9		200	273	5	111		
10		200	273	5	111		
11		200	273	5	90		
12		200	273	5	75		
13		100	168	7	16		
14		100	168	8	17		
15		100	168	8	151		
16		100	168	8	161		
17		100	168	11	13		
18		100	168	11	14		
19		100	168	10	13		
20		100	168	9	125		



2557



Amsterdam - Generaal Vetterstraat 77 - Tel. 020 - 17 48 44

Datum:

**Werk no.:**

**Aan:**

**Werkadres:**

Op verzoek van:

## HEI REGISTER

[illegible]



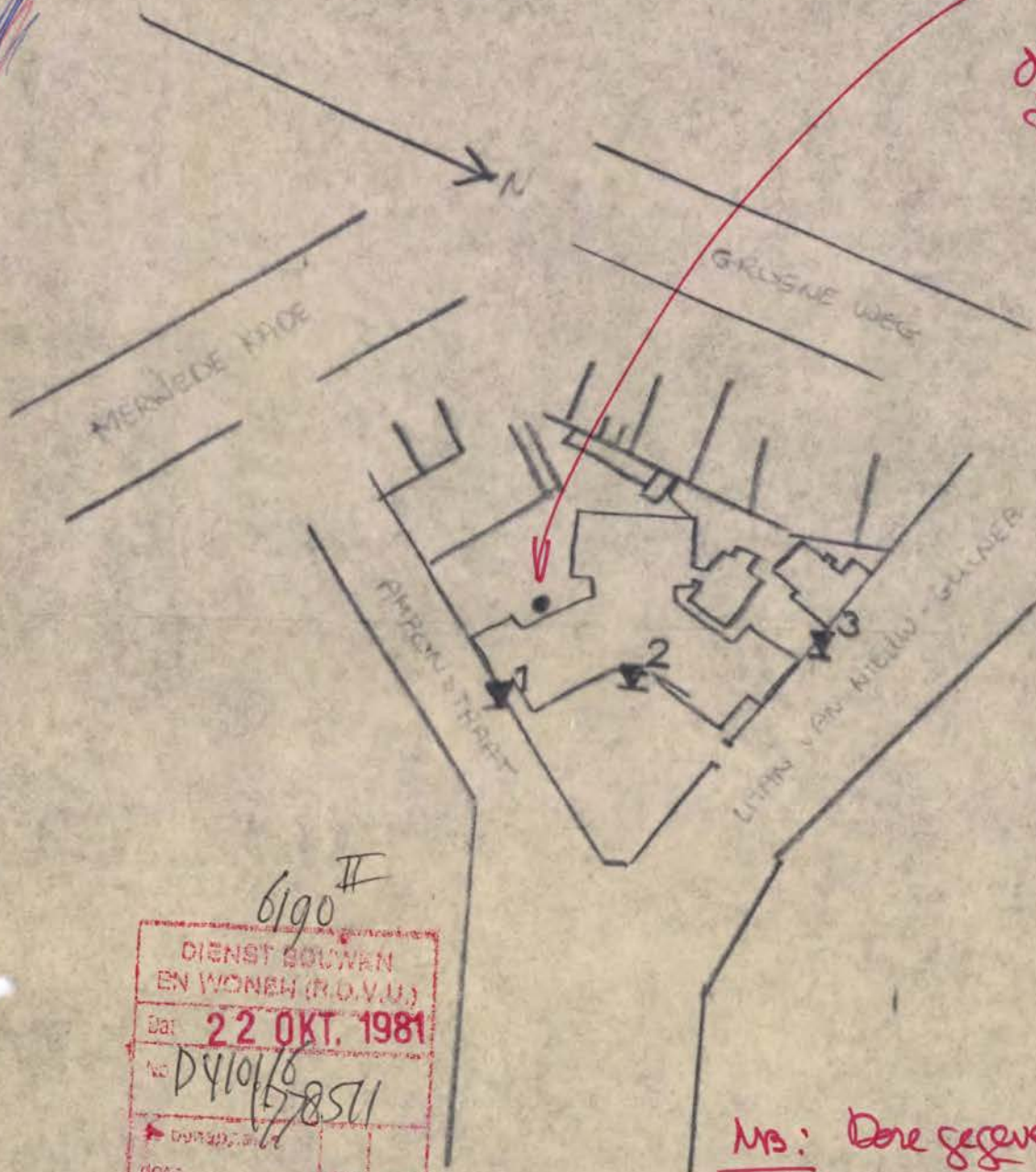
6190<sup>th</sup>

DIENST EIGENTEN EN WOIEN (P. 1. 1. 1.)	
9 DEC. 1981	
No	D 4101/10
1.7.78.511	
Te. 1.7.78.511	
door	9/12
B. d. d.	
Ged. 129	



5227

nieuw gemaakte  
sondering  
dd 14/10-81.  
nie blad 2.



6190 II

DIENST BOUWEN EN WONEN (R.O.V.U.)	
Dat 22 OKT. 1981	
No D410/6 125871	
BCC 1/12	
SITUATIE SCHOOL	
LIJN VAN NIEUW-GUINER 20 VERRECHT	
26116	

Mrs: Deze gegevens nog niet  
in paaladvies verwerkt.



2557

1881 7/10 55



10

20

30

MV=+2.04 M NAP

0

5

DIEPTE IN m.

10

15

de waal ingenieursbureau b.v.

AMSTERDAM - GEN. VETTERSTRAAT 77 - TELEFOON 020-174844  
VEENWOUDEN - ZWETTE 25 - TELEFOON 05110-2191

WERK: UTRECHT, Laan v. Nieuw Guinea 20.

GET.:

R.K.B.

SCHAAL:

CONUSVORM: MECHANISCHE MANTELCONUS, CONTINUE  
BEREIK MEETLICHAAAM: 60 kN

GEZ.:

DATUM:

14-10-81.



Amsterdam - Generaal Vetterstraat 77 - Tel. 020 - 17 48 44

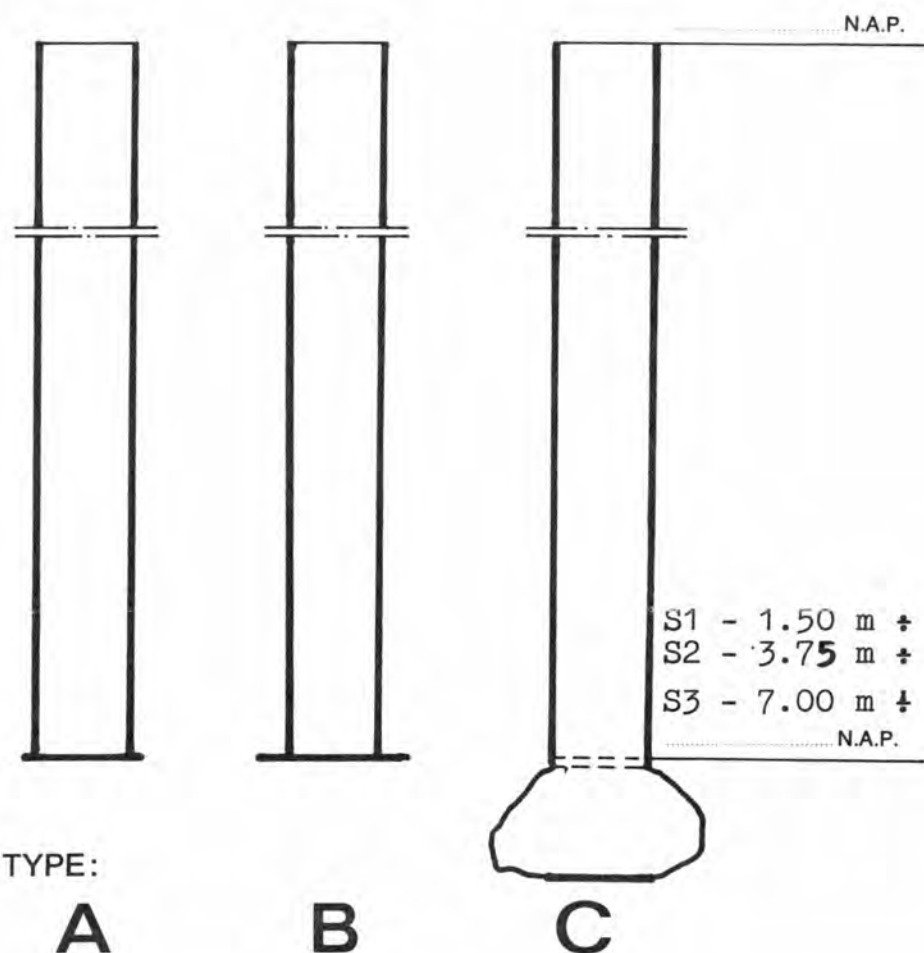
Datum: 13.10.1981 Werk no.: SB.8025

Aan: Adv.bur. v.d. Merwe  
t.a.v. de heer Kiljan  
Pl.Middenlaan 34  
1018 DG AMSTERDAM

Werkadres: UTRECHT  
Laan v.Nw.Guinea  
School

020-251044

Op verzoek van:



TYPE:

A

B

C

Gebaseerd op sond.: 79.844

☒ reeds in Uw bezit

☐ als bijlage

Max. toelaatbare

paalpuntspanning 30 kg/cm<sup>2</sup>

Schachtwapening 5 Ø 10 over 3.00 m'.

Aantal	Belasting in tonnen	Schacht- diameter in mm	Lengte in meters	Type		Type C	
				Heiblok valblok/type valh. 0.50m'	Max. kalen- der per 30 slagen in cm	Min. inh. voet in liters	Min. doorsn. voetpl.
18	100	168	3,5	500	30	type B	230
	100	168	8,5	500	15	type B	230
7	200	273	3,5	500	14	type A	280
	200	273	8,5	500	7,5	type A	280

Opmerkingen: Dit advies volgens afspraak d.d. 12.10.1981

N.B. Wijziging, 200 kN-palen i.v.m. toepassing Stalen Buispalen.



## WERKWIJZE STALENBUISPALEN (met verloren buis)

### Trillingsarm aangebracht

Dit type paal wordt samengesteld uit buizen die op elkaar worden geplaatst en verbonden door middel van electrisch lassen. Het indrijven geschiedt met een valblok op of in de paal, afhankelijk van de omstandigheden. Door de opbouw uit segmenten is de lengte van de paal aan te passen aan de bodemgesteldheid. Een verbrede voet kan worden aangebracht (zie A en B). In bepaalde gevallen kan (zie C), nadat de paal op de gewenste diepte is ingedreven, een verbrede voet worden gevormd, waarvan de grootte in overeenstemming met het vereiste draagvermogen en de bodemgesteldheid wordt gebracht. Hierna kan een wapening worden aangebracht en de paal met beton worden gevuld.

### TECHNISCHE GEGEVENS:

Uitwend. schacht- diameter in mm	Wand- dikte in mm	Type A voetplaat afm.		Type B voetplaat afm. max.	
		Doorsn. voet- plaat in mm	Opp. voet- plaat in cm <sup>2</sup>	Doorsn. voet- plaat in mm	Opp. voet- plaat in cm <sup>2</sup>
168	4,5	180	254	235	434
219	5,9	230	415	305	731
273	6,3	290	661	380	1134
273	—	—	—	—	—
324	7,1	340	908	455	1626
324	—	—	—	—	—
368	8,0	380	1134	515	2083
406	8,8	420	1385	570	2552

# 5328



2052725/1

BV ~~2042676/27~~

DIENT STADSONTWIKKELING  
UTRECHT

\*BOELING BOUWBEHEER

-1.750.25

19 DEC. 2005

Te behandelen door unit	dat.	
Noord / Zuid		
Oost / Binnenstad		
Vest		
Louisa: Rijn		



trijkviertel 30, Postbus 29, 3454 ZG De Meern  
T: 030-666 1746 | F: 030-666 4854

Boogerd 4, 1687 VX Wognum (NH)  
T: 0229-578 123 | F: 0229-578 847

**GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.**

E: [info@vandijktech.nl](mailto:info@vandijktech.nl) | [www.vandijktech.nl](http://www.vandijktech.nl)





Strijkviertel 30  
Postbus 29  
3454 ZG De Meern  
Tel. 030 - 666 17 46  
Fax 030 - 666 48 54  
e-mail: advies@vandijktech.nl



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

geo- en milieutechnisch  
adviesbureau

ABN-Amro 61.32.88.602  
Postbank1025172  
KvK Utrecht 30128364  
BTW-nr: NL 803.844.451.B01

De Meern, 18-11-2004

5328

Opdrachtnummer: 532.04

Project:

VOOR-RAPPORT BEMALING  
voor nieuwbouw plan Zuidpunt  
aan de Keulsekade  
te UTRECHT

Opdrachtgever: /

Constructeur : VAN DER VORM ENGINEERING DELFT b.v.  
t.a.v. dhr. ir. R.P.M. de Groen  
Delftechpark 19  
2628 XJ DELFT  
tel. : 015-3617353  
fax. : 015-3617711

*in Van  
22/11/2004*

Bijlagen: - verricht geotechnisch onderzoek

Projectadviseur: ing. M.J. Helsloot

H.G.W.S  $\approx$  0.50 + N.A.P.

2052725 / 1  
~~2042676 / 27~~

18 Dec 2005

24/1



2358

## **1. INLEIDING**

Op basis van onze offerte OG.04.481, is door ons adviesbureau een geotechnisch onderzoek ingesteld voor de nieuwbouw Zuidpunt aan de Keulsekade te Utrecht.

Hiervoor zijn in dit stadium een 6-tal sonderingen uitgevoerd.

De resultaten van het verricht onderzoek zijn als bijlagen aan dit rapport toegevoegd.

Onlangs werden wij verzocht om aan de hand van reeds verkregen resultaten uit uitgevoerd veldwerk een voor-rapport op te stellen, inzake de bemaling voor de aanleg van al dan niet half-verdiepte kelders.

## **2. GLOBALE GRONDBESCHRIJVING**

Tijdens ons onderzoek werd ter hoogte van de onderzoekingspunten het maaiveld-niveau bepaald tussen NAP+1,67 m en NAP+1,57 m.

Vanaf het maaiveld-niveau bevindt zich een afdekpakket, opgebouwd uit overwegend klei geroerd met zand met een dikte van ca. 1,50 m,

Rond ca. NAP±0,0 m bevindt zich de bovenbegrenzing van het doorgaande zandpakket.

## **3. WATERSTANDEN**

In dit stadium zijn door ons bureau geen peilbuizen geplaatst.

Mogelijk dat reeds voor milieu-technische onderzoeken zijn geplaatst, welke meer inzicht in waterstanden kunnen geven.

Op dit moment gaan wij uit van navolgende waterstanden, welke gedurende de komende periode frequent dient te worden gecontroleerd.

- langdurig meerjaargemiddelde: ca. NAP+0,05 m
- hoge grondwaterstand; nattere perioden: ca. NAP+0,50 m
- lage grondwaterstand; drogere perioden: ca. NAP-0,30 m



#### 4. BOUWPLAN / CONSTRUCTIEGEGEVENS

Voor een al dan niet half-verdiept aangelegde kelder hebben wij navolgende aangehouden:

- \* bovenkant keldervloer: peil - 2,80 m
- \* onderkant keldervloer: peil - 3,10 m
- \* onderkant funderingen: peil - 3,50 m
- \* verlaging grondwater : peil - 3,60 m

In dit stadium wordt geopteerd voor de aanleg van een half-verdiepte kelder met een omvang van ca. 45 x 70 m; alsmede een volledige kelder onder een aansluitend deel met een omvang van ca. 25 x 35 m.

Voor navolgende beschouwing van het waterbezwaar hebben wij onderstaande NAP-maten aangehouden, welke dienen te worden geverifieerd:

##### Half-verdiept:

- bouwpeil; ca. 1,50 m + maaiveld; ca. NAP+3,25 m
- bovenkant keldervloer: ca. NAP+0,45 m
- onderkant keldervloer; ca. NAP+0,15 m
- onderkant funderingen; ca. NAP-0,25 m
- verlaging grondwater ; ca. NAP-0,35 m

##### Volledige kelder:

- bouwpeil; ca. NAP+1,75 m
- bovenkant keldervloer: ca. NAP-1,05 m
- onderkant keldervloer; ca. NAP-1,35 m
- onderkant funderingen; ca. NAP-1,75 m
- verlaging grondwater ; ca. NAP-1,85 m → 1,35 m NAP

Opgemerkt wordt dat met aannames inzake optredende grondwaterstanden en aanlegniveau's het niet ondenkbaar is dat voor een half-verdiept aangelegde kelder een bemaling nodig is.

*Peil - 2,5 + NAP*

## 5. BEMALINGSPARAMETERS

Voor de bepaling van de maximale onttrekkingen voor het aanleggen van kelders hebben wij in dit stadium aangehouden:

- weerstand afdeklaag C: 25
  - doorlatendheid zand k: 20 m/dag
  - dikte zandpakket D: 50 m
  - doorlaatvermogen kD: 1000 m/dag
  - de karakteristieke lengte  $\lambda$ : 160 m<sup>1</sup>
- 
- equivalente straal volledige kelder:  $r_{eq} = 20 \text{ m}^1$ .
  - equivalente straal half-verdiept :  $r_{eq} = 40 \text{ m}^1$ .

## 6. STANDAARD ONTTREKKINGSGETAL

Met de gebruikelijke theorieën van De Glee hebben wij op dit moment geprognosticeerd:

Half-verdiept:

$$Q = 16,98 \text{ m}^3/\text{uur}/10 \text{ cm verlagings}$$

Volledige kelder:

$$Q = 11,85 \text{ m}^3/\text{uur}/10 \text{ cm verlagings}$$

## 7. MAXIMALE UUR-ONTTREKKINGEN

Voor het bepalen van de maximale uur-onttrekking hebben wij beschouwd voor:

- a) een hoge grondwaterstand op ca. NAP+0,50 m
- b) een gemiddelde grondwaterstand op ca. NAP+0,05
- c) een lage grondwaterstand op ca. NAP-0,30 m.

In navolgende tabellen hebben wij voor uur-onttrekkingen vermeld.

Opgemerkt wordt dat op het moment geopteerd wordt voor de aanleg van een volledige kelder; de invloed van de bemaling voor het half-verdiepte deel kan worden verdisconteerd bij gelijktijdige uitvoering.



NULSTAND GRONDWATER	MAXIMALE VERLAGING	MAXIMALE ONTTREKKING
Half-verdiepte kelder		
NAP+0,50	0,85 m	145 m <sup>3</sup> /uur
NAP+0,05	0,40 m	68 m <sup>3</sup> /uur
NAP-0,30	0,05 m	9 m <sup>3</sup> /uur
Volledige kelder apart		
NAP+0,50	2,35 m <sup>1,85</sup>	278 m <sup>3</sup> /uur
NAP+0,05	1,90 m <sup>1,40</sup>	225 m <sup>3</sup> /uur
NAP-0,30	1,55 m <sup>1,05</sup>	184 m <sup>3</sup> /uur
Volledige kelder gelijk		(extra !)
NAP+0,10	1,95 m	231 m <sup>3</sup> /uur
NAP-0,15	1,70 m	201 m <sup>3</sup> /uur
NAP-0,35	1,50 m	178 m <sup>3</sup> /uur

20-1  
170-1  
150-1

Voornoemde onttrekkingen per uur zijn altijd bij een hoge grondwaterstand vergunningsplichtig bij de Provincie Utrecht ( $Q > 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ ).

Ook bij onttrekkingen van  $Q < 100 \text{ m}^3/\text{uur}$ , waarbij de bemalingsduur groter is dan 6 kalendermaanden, is een onttrekingsvergunning vereist.

Opgemerkt wordt dat voornoemde onttrekkingen per uur op dit moment berekend maximum is.

Met het vorderen van de bouwactiviteiten; kan bemaling worden gereduceerd en op een bepaald moment worden gestaakt.

## 8. ALTERNATIEVEN

Teneinde bij de half-verdiept aangelegde kelder onttrekkingen enigszins te beperken kan worden overwogen deze in 2 delen aan te brengen (verwachte afname ca. 30 à 35 %).

Tevens adviseren wij de bouw hiervan in een drogere periode te plannen, waarbij uit kan worden gegaan van een lagere grondwaterstand.



Op het moment dat de aanleg van een volledige kelder een optie blijft, kan een alternatieve wijze van formeren van de bouwput worden gekozen, middels stalen damwanden rondom de bouwput en een kunstmatig aangebrachte horizontale bodemafsluiting.

Dit is ons inziens uitvoerbaar middels een injectie-gel of onderwaterbeton, waarbij de dikte minimaal ca. 1,0 m dient te bedragen.

In navolgende zijn wij voor verwoorde alternatieven uitgegaan van onderkant fundering op ca. NAP-1,75 m

Bij uitvoering met injectie-deel bedraagt de onderzijde van de injectie-laag ca. NAP-3,50 m à -4,50 m; afhankelijk van de actuele grondwaterstand.

Zonder extra voorzieningen is bij uitvoering in onderwaterbeton een dikte berekend van:

- grondwater NAP+0,50 m: ca. 2,00 m (NAP-1,85 m / -3,85 m)
- grondwater NAP+0,05 m: ca. 1,60 m (NAP-1,85 m / -3,45 m)
- grondwater NAP-0,30 m: ca. 1,30 m (NAP-1,85 m / -3,15 m)


Dergelijke dikten zijn mogelijk economisch niet interessant.

Bij een, ons inziens, economische dikte van ca. 1,0 m; (aangelegd tussen ca. NAP-1,85 m/-2,85 m) dient middels een aanvullende voorziening optredend tekort voor het garanderen van de stabiliteit te worden gecompenseerd.


Hiervoor komen in aanmerking een beperkte bemaling, welke bijvoorbeeld niet vergunningsplichtig is, de toepassing van trekelementen in de vorm van funderingspalen of trekankers; dan wel een combinatie van voornoemde.

In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest, verblijven wij,

hoogachtend,  
van Dijk geo- en  
milieutechniek b.v.



ing. R. Vermeer  
(directeur)



ing. M.J. Helsloot  
(projectadviseur)



1

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (←)

30

hoek  
in grad

m.v. = NAP+ 1.64 m

Sondering : 1

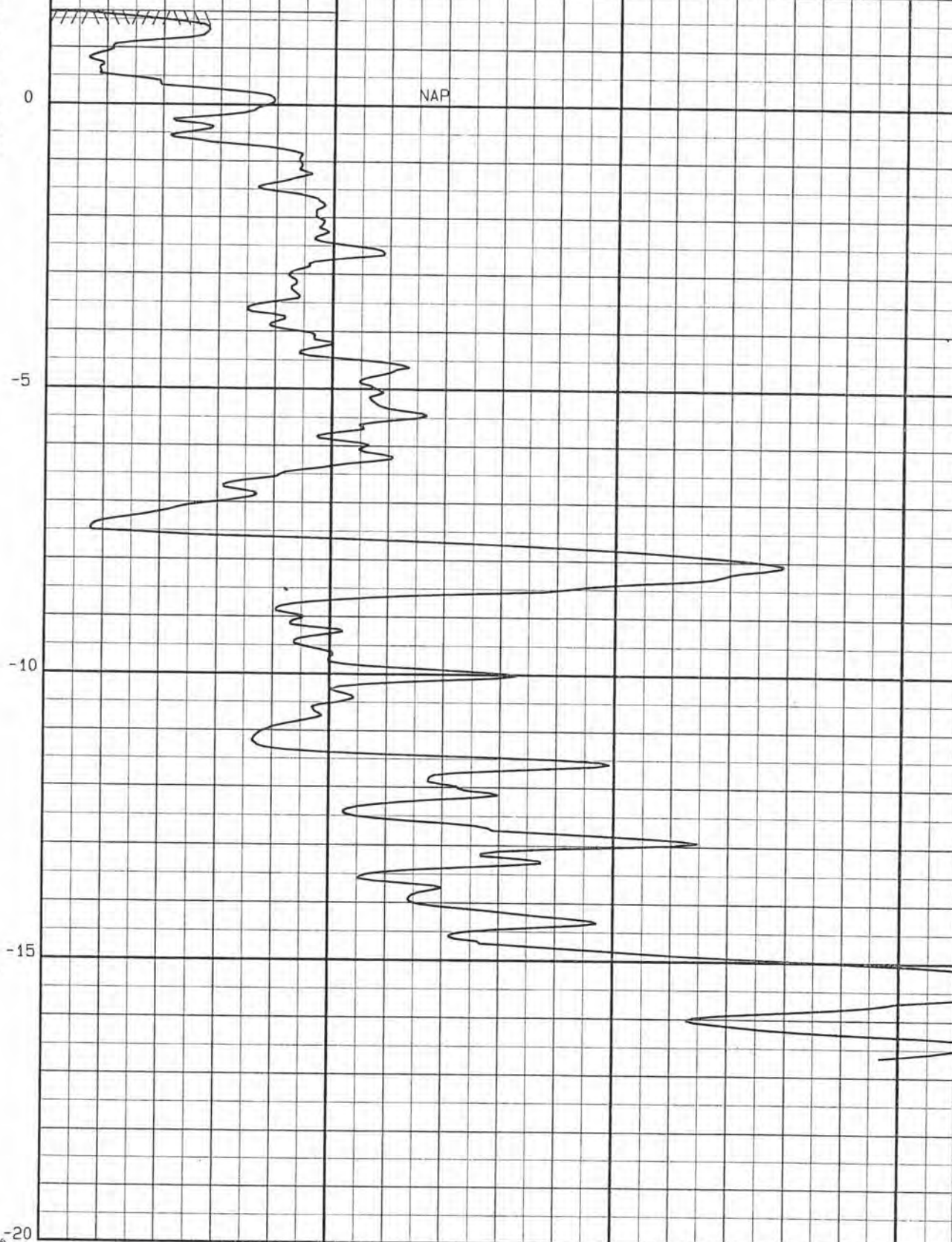
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP



GED-EN MILIEUTECHNIEK B.V.

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

2

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

index  
in g/d

m.v. = NAP+ 1.67 m

Sondering : 2

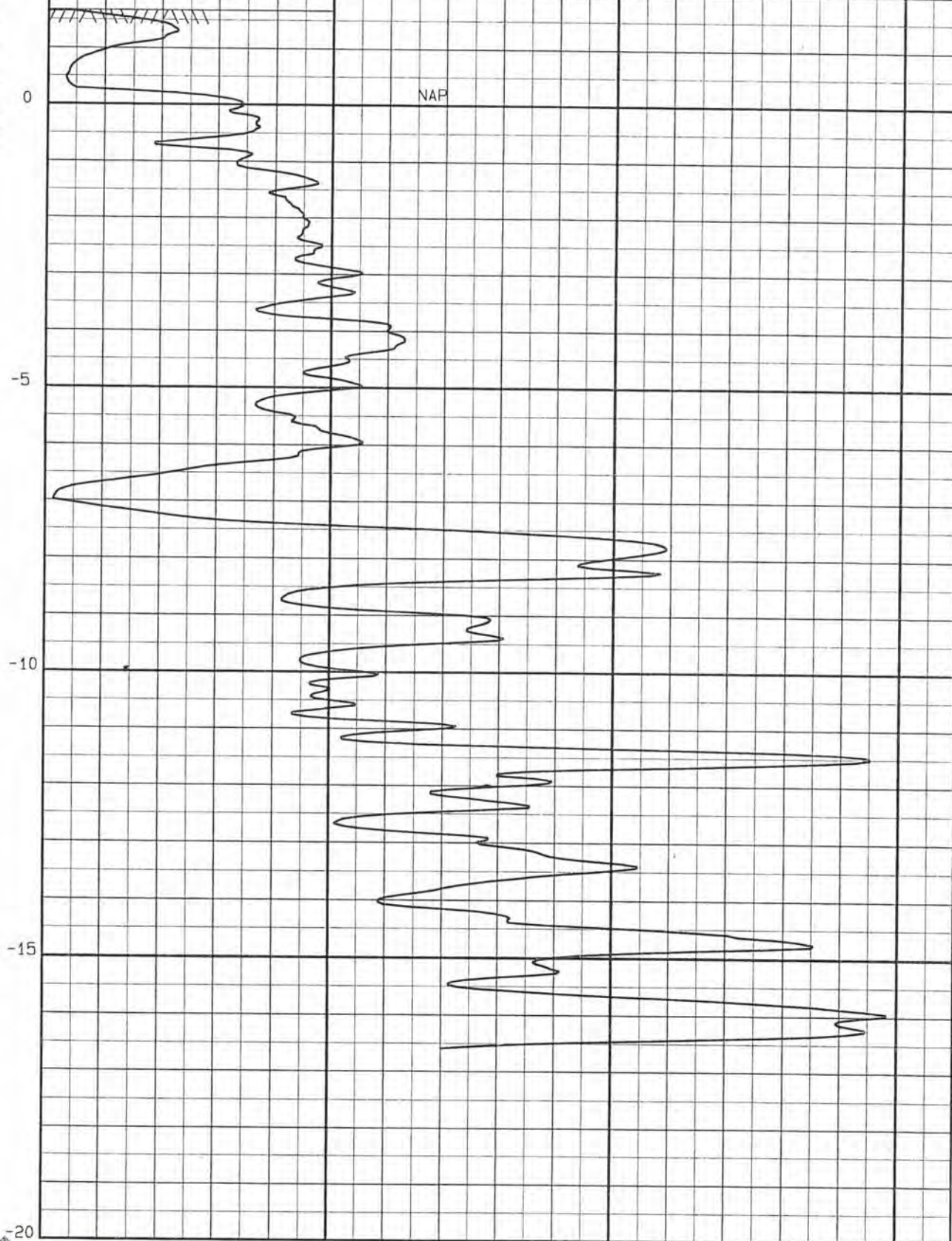
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP



-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



3

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (←) 30

m.v. = NAP+ 1.58 m

Sondering : 3

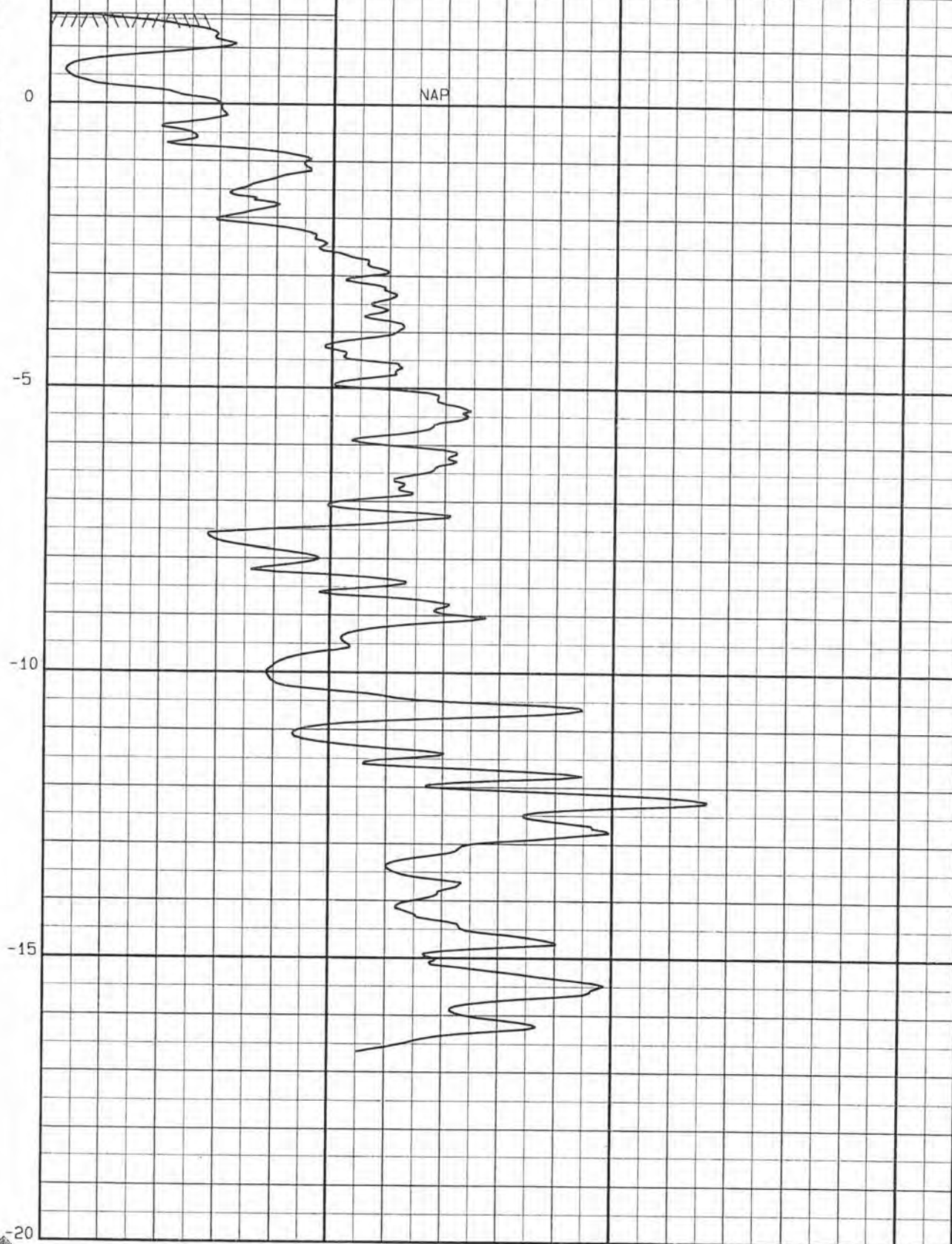
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

4

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

hoek  
in grad

m.v. = NAP+ 1.62 m

Sondering : 4

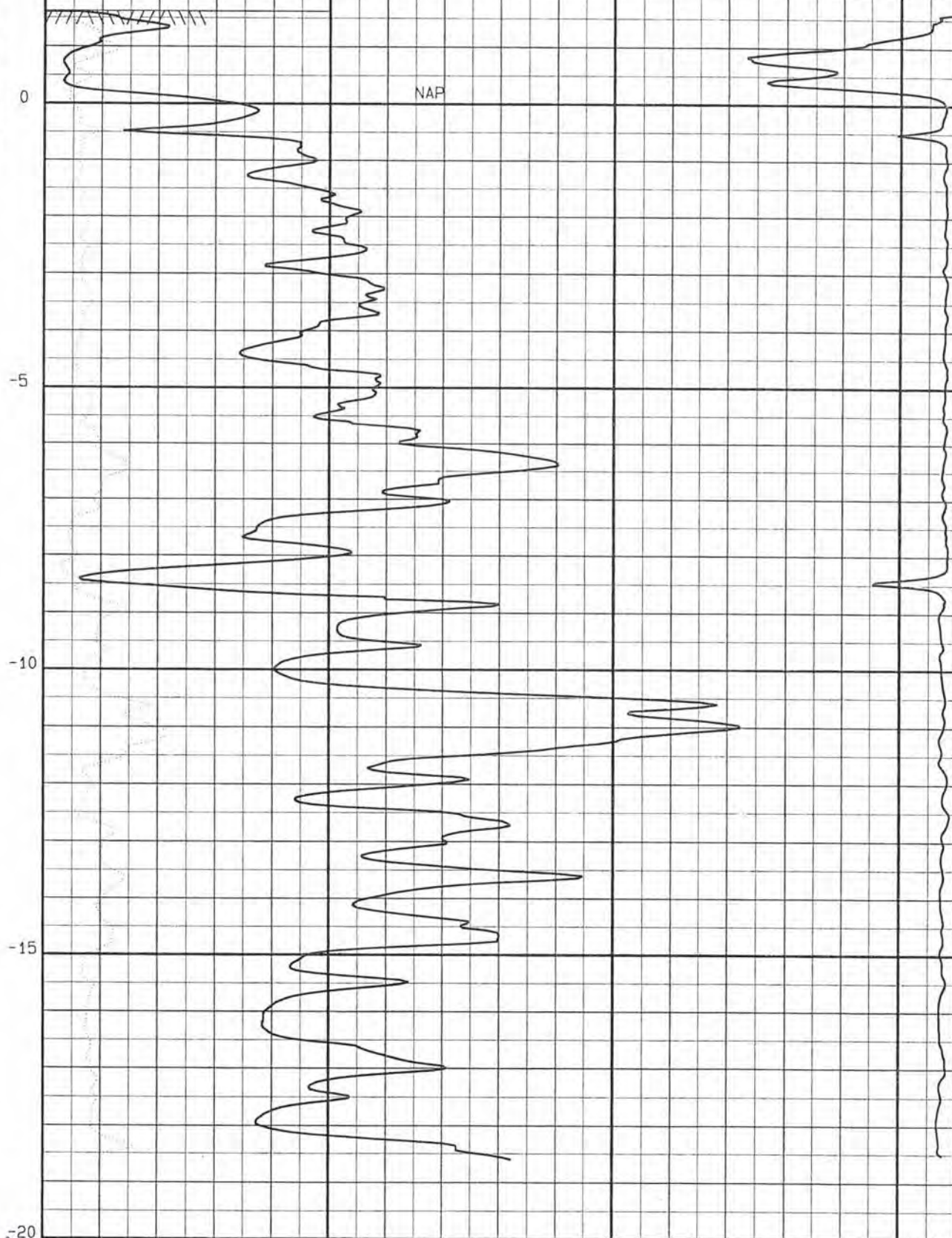
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

GEOTECHNIEK



5

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (←)

30

m.v. = NAP+ 1.57 m

hoek  
in grad

Sondering : 5

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

6

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (←)

30

hoek  
in grad

m.v. = NAP+ 1.57 m

Sondering : 6

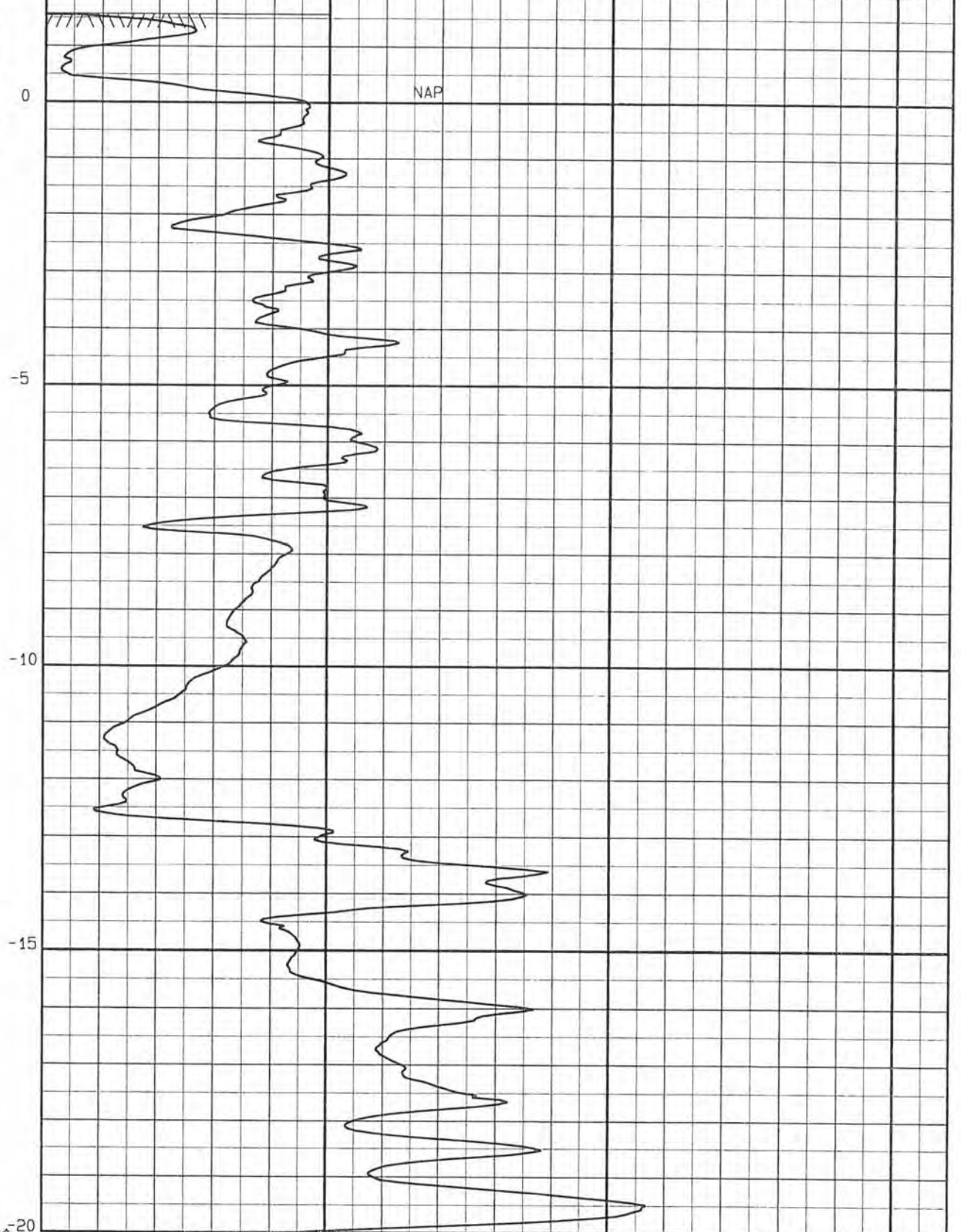
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO-EN MILIEUTECHNIEK B.V.



6

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

hoek  
in grad

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

-20

-25

-30

-35

-40

Sondering : 6 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (→)

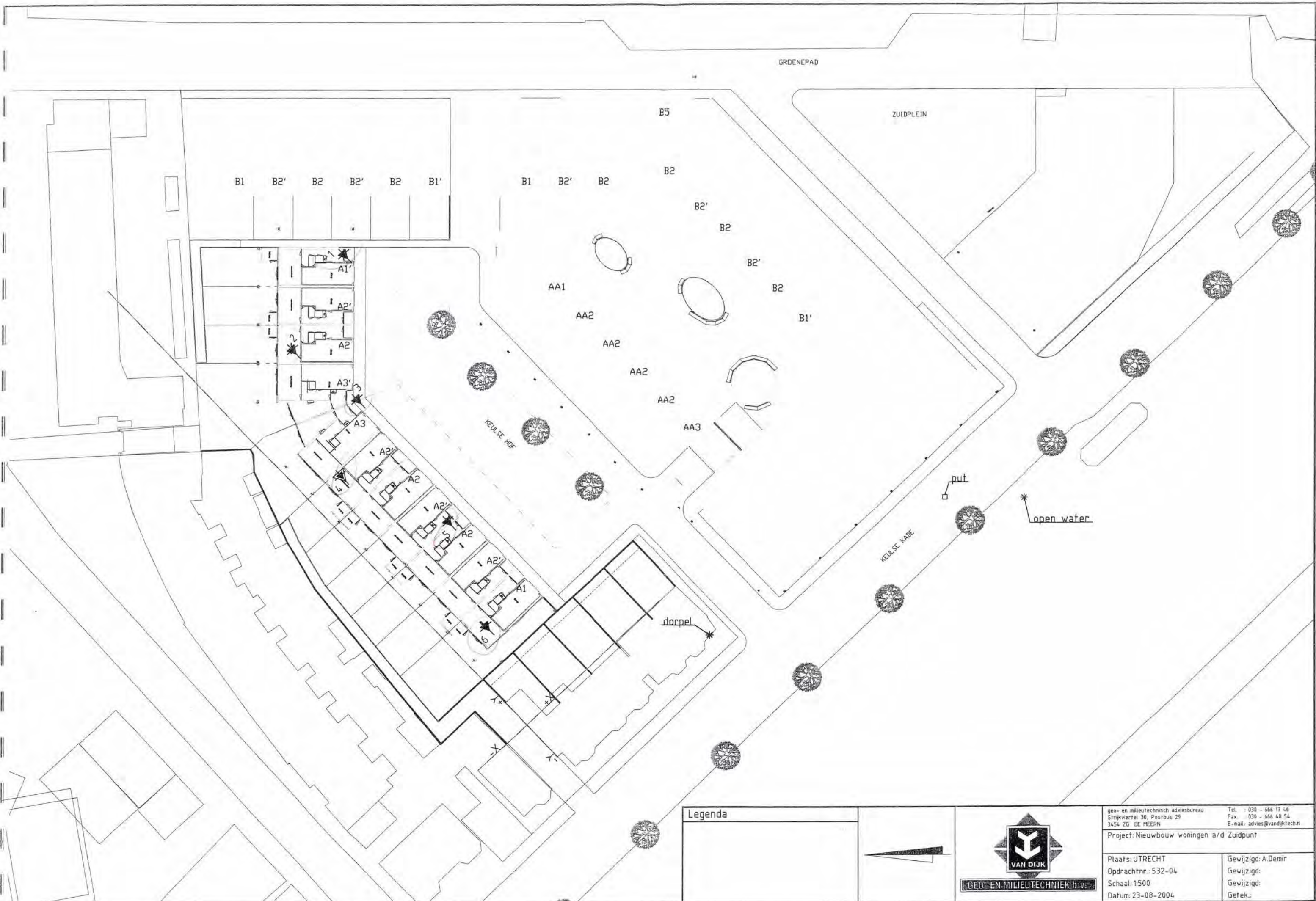
GFG-ENMIL-TECHNIEK B.V.

# WATERPASSTAAT

OPDRACHTNR.: 532.04		PLAATS:	UTRECHT
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	locale X-coördinaat in m	locale Y-coördinaat in m
S1	1,64	30,00	73,00
S2	1,67	14,00	67,50
S3	1,58	16,00	55,00
S4	1,62	6,00	48,00
S5	1,57	13,00	31,50
S6	1,57	6,00	15,50
Dorpel	2,36		
Put	2,20		
Open water	0,55		

Hoogte vast punt:	0,55	m t.o.v. NAP
Omschrijving vast punt:	Peilschaal open water	
Opgegeven door:		
Gewaterpast door:	van DIJK geo- en milieutechniek b.v.	
Datum waterpassing:	28 september 2004	
Datum verwerking:	30 september 2004	





Legenda



GEO-EN-MILIEUTECHNIEK b.v.

geo- en milieutechnisch adviesbureau Strijkviertel 30, Postbus 29 3454 ZG DE MEERN		Tel.: 030 - 666 17 46 Fax: 030 - 666 48 54 E-mail: advies@vandijktech.nl
Project: Nieuwbouw woningen a/d Zuidpunt		
Plaats: UTRECHT	Gewijzigd: A.Demir	
Opdrachtnr.: 532-04	Gewijzigd:	
Schaal: 1:500	Gewijzigd:	
Datum: 23-08-2004	Getek.:	

# elektrisch sonderen



Bij sonderen met een elektrische conus (volgens NEN 3680, NEN 5140 en BRL 2364) wordt de weerstand, die een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm² ondervindt, continu gemeten bij een penetratiesnelheid van 20 mm/s.

Deze conusweerstand wordt door middel van rekstrookjes in de conus continu gemeten en via een kabel door een meeteenheid visueel gemaakt en digitaal vastgelegd.

Alle elektrische conussen van "van Dijk geotechniek" kunnen voorzien worden van een hellingmeter.

Tijdens het sonderen wordt hiermee de afwijking ten opzichte van de verticaal van de conus continu geregistreerd en elke meter weergegeven.

Simultane meting van de plaatselijke wrijving maakt het mogelijk het zogenaamde wrijvingsgetal te bepalen.

Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt (in %) van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand op die diepte ( $R_f = f_s / q_c \cdot 100 \%$ ).

Alle geregistreerde waarden worden zowel analoog, door middel van een recorder, als digitaal op een geheugenkaart vastgelegd.

Op de tekenkamer worden de gegevens van het geheugenkaartje met behulp van een computer en plotter uitgewerkt en vervolgens getoetst aan de grafiek uit de recorder.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand een goed beeld van de bodemopbouw onder de freatische grondwaterstand.

Vooraf de aard van holocene pakketten, alsmede stoorlagen in zandformaties kunnen op deze wijze worden bepaald.

Globaal kunnen met behulp van de wrijvingsgetallen de volgende hoofdgrondsoorten worden herkend:

(hoofd) grondsoort	wrijvingsgetal ( $R_f = f_s / q_c \cdot 100 \%$ )
grof zand	0,2 - 0,6
zand	0,6 - 1,2
silt/leem/löss	1,2 - 4,0
klei	3,0 - 5,0
potklei	5,0 - 7,0
veen	5,0 - 10,0

Boven de grondwaterstand kunnen aanzienlijke afwijkingen (veelal hogere dan genoemde percentages) voorkomen.

Overigens geven wrijvingsgetallen slechts een indicatie van de samenstelling van de ondergrond.

Voor meer exacte gegevens omtrent samenstelling en mechanische eigenschappen dienen boringen, zo mogelijk met ongeroerde monsternamen, te worden uitgevoerd.

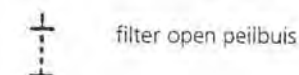
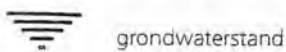
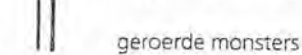
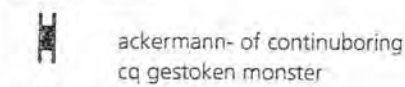


# verklaring der tekens

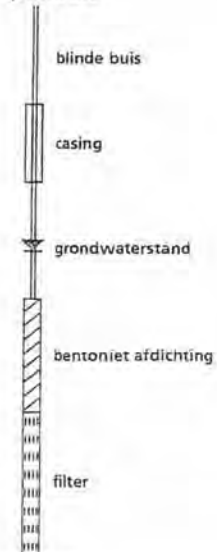


GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

## BOORSTAAT



### peilbuis



### geur

- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

### olie

- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## SITUATIETEKENING

### sonderingen

- oppervlaktesondering
- sondering
- sondering met plaatselijke kleefmeting
- sondering (nog) uit te voeren
- sondering van derden

### boringen - peilbuizen

- boring tot mv - 0,5 m
- boring tot mv - 2,0 m
- boring dieper dan mv - 2,0 m
- boring van derden
- boring met één of meerdere peilbuizen
- boring met drijfslaagfilter
- gestaakte boring

### diversen

- hoogtemerk
- put, vloerpeil, dorpel, kruinweg etc.
- tegels
- stelconplaten
- klinkers
- betonverharding
- asfaltverharding

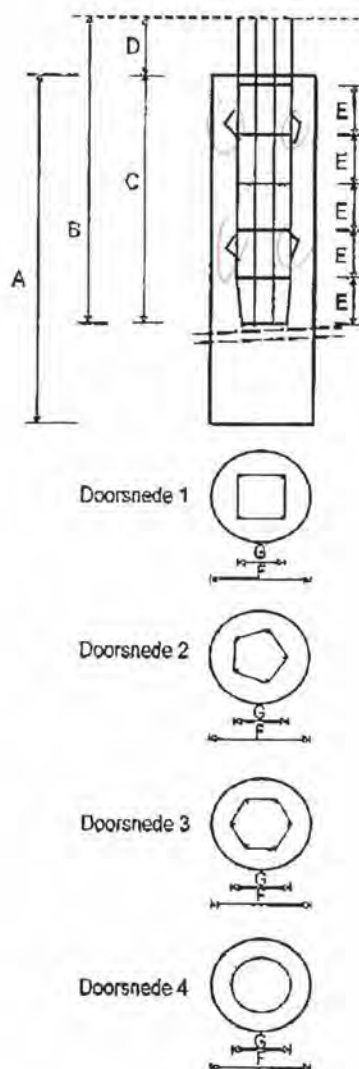
IBB-Kondor B.V.  
T.a.v. de heer A. Ouwehand  
Postbus 27  
2300 AA LEIDEN

fax: 071 - 305 05 30

**BFG**  
SCHROEFPALEN  
NIJMEGEN

BV 2052725/7		
DIENST STADSONTWIKKELING		
22 MEI 2006		
Te behandelen door	Graf	Stad
Naam (aan)		
Bestemmingsplan		

Wapeningsschets d.d. 16-5-2006



- Paaltype : BFG Schroef
- Betonkwaliteit : C20/25
- Milieuklasse : XC2
- Consistentiegebied : S3
- Cementsoort : naar keuze centrale min. 350 kg
- Staalkwaliteit : Feb. 500 HWL
- Beugels : Electr. gehecht last
- Aantal palen : 38 stuks (Blok B1)
- A Paallengte : 14,61 - 15,11 m
- B Totale korflengte : 3.000 mm
- C Korflengte in paal : 2.600 mm
- D Steklengte : 400 mm
- E Beugelafstand : 250 mm
- F Diameter paal : 500 mm
- G Beugelmaat : ca. 300 mm
- Type korf : doorsnede 3
- Aantal staven : 6 stuks
- Diameter staven : 12 mm
- Diameter beugels : 8 mm
- Afstandhouders : Ja, 3 stuks 800 mm van onder en 3 stuks 2400 mm van onder
- Centrale staaf : Nee
- Diameter staaf : - mm
- Lengte staaf : - mm
- Project nummer BFG : P005431-2
- Project : 59 woningen Zuidpunt blok B1 ~~Fase 2~~ ✓
- Adres : Keulsekade
- Plaats : Utrecht
- Tekening: geen recent palenplan ontvangen, paalgegevens conform uw opgave

Gelieve dit schrijven bij akkoord o.a. voor de bestelling en uitlevering per omgaande ondertekend te retourneren.  
Overige gegevens en voorwaarden conform onze opdrachtbevestiging d.d. 10-05-2006 en onze uitvoeringscondities 1 t/m 4, d.d. maart 2003.

Met vriendelijke groet,

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Ad Henkes

Naam: A. Ouwehand

Datum: 16/5/2006

Handtekening:

IBB-Kondor B.V.  
Oude Vaartweg 1 - Postbus 27  
2300 AA Leiden  
Tel. 071 - 3050500  
Fax 071 - 3050530

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Postbus 560  
6500 AN Nijmegen

Telefoon (024) 378 28 88  
Fax (024) 378 07 77  
www.bfgschroefpalen.nl

F. van Lanschot 22 59 45 711  
BTW nummer NL 805566.673.B01  
Inschrijvingsnummer KvK 10146878

**VCA\***  
Gecertificeerd

BFG Schroefpalen Nijmegen is de handelsnaam van B.F.G. Constructions B.V. Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn, gelijk onze algemene voorwaarden voor onderaanneming en leveranties, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel voor Centraal Gelderland, en zijn ook te raadplegen op www.bfgschroefpalen.nl. Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn tevens afgedrukt op de achterzijde van ons briefpapier.

NR. 6265 P. 5

BFG 16. MEI 2006 8:53



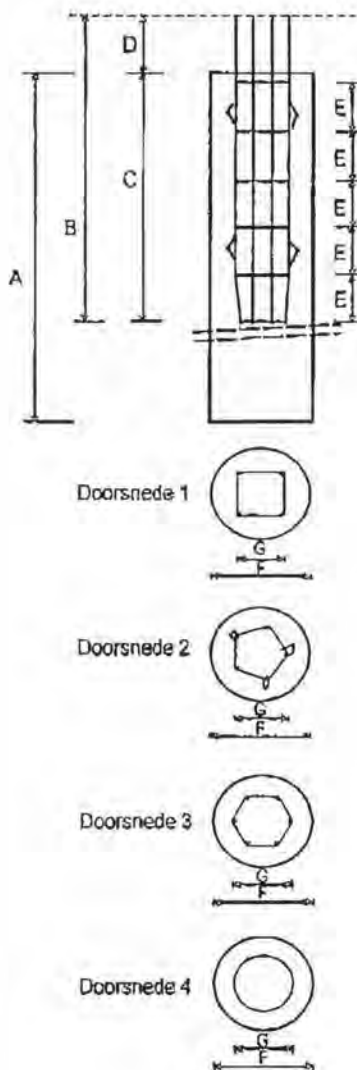
IBB-Kondor B.V.  
T.a.v. de heer A. Ouwehand  
Postbus 27  
2300 AA LEIDEN

fax: 071 - 305 05 30

**BFG**  
SCHROEFPALEN  
NIJMEGEN

Wapeningsschets

d.d. 16-5-2006



- Paaltype : BFG Schroef
- Betonkwaliteit : C20/25
- Milieuklasse : XC2
- Consistentiegebied : S3
- Cementsoort : naar keuze centrale min. 350 kg
- Staalkwaliteit : Feb. 500 HWL
- Beugels : Electr. gehecht last
- Aantal palen : 63 stuks
- A Paallengte : 13,52 - 16,52 m
- B Totale korflengte : 3.000 mm
- C Korflengte in paal : 2.600 mm
- D Steklengte : 400 mm
- E Beugelafstand : 250 mm
- F Diameter paal : 400 mm
- G Beugelmaat : ca. 200 mm
- Type korf : doorsnede 2
- Aantal staven : 5 stuks
- Diameter staven : 12 mm
- Diameter beugels : 8 mm
- Afstandhouders : Ja, 3 stuks 800 mm van onder en 3 stuks 2400 mm van onder
- Centrale staaf : Nee
- Diameter staaf : - mm
- Lengte staaf : - mm
- Project nummer BFG : P005431-1
- Project : 59 woningen Zuidpunt Kelder ~~Face 1~~ ✓
- Adres : Keulsekade
- Plaats : Utrecht
- Tekening: geen recent palenplan ontvangen, paalgegevens conform uw opgave

Gelieve dit schrijven bij akkoord o.a. voor de bestelling en uitlevering per omgaande ondertekend te retourneren.  
Overige gegevens en voorwaarden conform onze opdrachtbevestiging d.d. 10-05-2006 en onze uitvoeringscondities 1 t/m 4, d.d. maart 2003.

Met vriendelijke groet,

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Ad Henkes

Naam: A. Ouwehand

Datum: 16/5/2006

Handtekening:

IBB-Kondor B.V.

Industrieweg 1 - Postbus 27

2300 AA Leiden

Tel: 071 - 3050500

Fax: 071 - 3050530

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Postbus 560  
6500 AN Nijmegen

Telefoon (024) 378 28 88  
Fax (024) 378 07 77  
www.bfgschroefpalen.nl

F. van Lanschot 22 59 45 711  
BTW nummer NL 8055.66.673.B01  
Inschrijvingsnummer KvK 10146878

**VCA\***  
Gecertificeerd

BFG Schroefpalen Nijmegen is de handelsnaam van B.F.G. Constructions B.V. Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn, gelijk onze algemene voorwaarden voor onderaanneming en leveranties, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel voor Centraal Nederland, en zijn ook te raadplegen op [www.bfgschroefpalen.nl](http://www.bfgschroefpalen.nl). Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn tevens afgedrukt op de achterzijde van ons briefpapier.

NR. 6265 P. 2

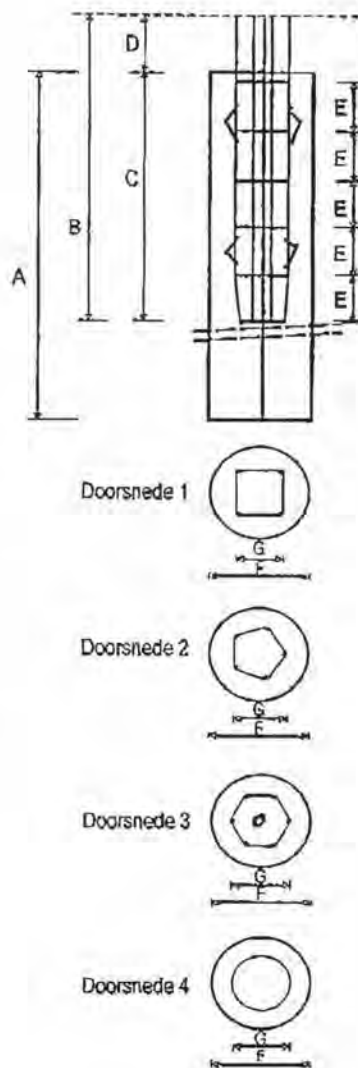
BFG 16. MEI. 2006 8:53

IBB-Kondor B.V.  
T.a.v. de heer A. Ouwehand  
Postbus 27  
2300 AA LEIDEN

fax: 071 - 305 05 30



## Wapeningsschets (14) d.d. 16-5-2006



- Paaltype : BFG Schroef
- Betonkwaliteit : C20/25
- Milieuklasse : XC2
- Consistentiegebied : S3
- Cementsoort : naar keuze centrale min. 350 kg
- Staalkwaliteit : Feb. 500 HWL
- Beugels : Electr. gehecht last
- Aantal palen : 23 stuks (trekpalen)
- A Paallengte : 14,32 - 15,52 m
- B Totale korflengte : 3.400 mm
- C Korflengte in paal : 3.000 mm
- D Steklengte : 400 mm ( is maximaal mogelijke steklengte )
- E Beugelafstand : 250 mm
- F Diameter paal : 500 mm
- G Beugelmaat : ca. 300 mm
- Type korf : doorsnede 3
- Aantal staven : 6 stuks
- Diameter staven : 12 mm
- Diameter beugels : 8 mm
- Afstandhouders : Ja, 3 stuks 800 mm van onder en 3 stuks 2400 mm van onder
- Centrale staaf : Ja
- Diameter staaf : 25 mm
- Lengte staaf : paallengte + stek
- Project nummer BFG : P005431-1
- Project : 59 woningen Zuidpunt Kelder - Fase I ✓
- Adres : Keulsekade
- Plaats : Utrecht
- Tekening: geen recent palenplan ontvangen, paalgegevens conform uw opgave

Gelieve dit schrijven bij akkoord o.a. voor de bestelling en uitlevering per omgaande ondertekend te retourneren.  
Overige gegevens en voorwaarden conform onze opdrachtbevestiging d.d. 10-05-2006 en onze uitvoeringscondities 1 t/m 4, d.d. maart 2003.

Met vriendelijke groet,

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Ad Henkes

Naam: A. Ouwehand

Datum: 16/5/2006

Handtekening:

IBB - Kondor B.V.  
Oude Vaartweg 1 - Postbus 27  
2300 AA Leiden  
Tel: 071 - 3050500  
Fax: 071 - 3050530

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Postbus 560  
6500 AN Nijmegen

Telefoon (024) 378 28 88  
Fax (024) 378 07 77  
www.bfgschroefpalen.nl

F. van Lanschot 22 59 45 711  
BTW nummer NL 8055.66.673.B01  
Inschrijvingsnummer KvK 10146878

**VCA\***  
Gecertificeerd

BFG Schroefpalen Nijmegen is de handelsnaam van B.F.G. Constructions B.V. Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn, gelijk onze algemene voorwaarden voor onderaanneming en leveranties, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel voor Centraal Nederland, en zijn ook te raadplegen op [www.bfgschroefpalen.nl](http://www.bfgschroefpalen.nl). Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn tevens afgedrukt op de achterzijde van ons briefpapier.



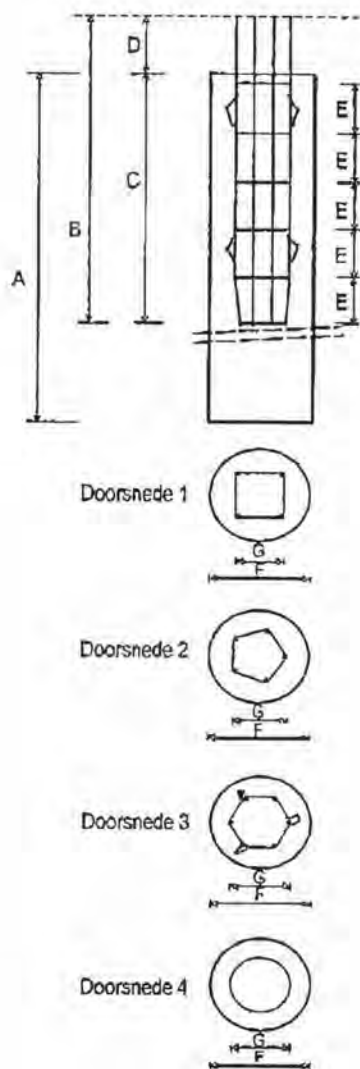
IBB-Kondor B.V.  
T.a.v. de heer A. Ouwehand  
Postbus 27  
2300 AA LEIDEN

fax: 071 - 305 05 30

**BFG**  
SCHROEFPALEN  
NIJMEGEN

Wapeningsschets

d.d. 16-5-2006



- Paaltype : BFG Schroef
- Betonkwaliteit : C20/25
- Milieuklasse : XC2
- Consistentiegebied : S3
- Cementsoort : naar keuze centrale min. 350 kg
- Staalkwaliteit : Feb. 500 HWL
- Beugels : Electr. gehecht last
- Aantal palen : 300 stuks
- A Paallengte : 14,02 - 14,77 m1
- B Totale korflengte : 3.000 mm
- C Korflengte in paal : 2.600 mm
- D Steklengte : 400 mm
- E Beugelafstand : 250 mm
- F Diameter paal : 500 mm
- G Beugelmaat : ca. 300 mm
- Type korf : doorsnede 3
- Aantal staven : 6 stuks
- Diameter staven : 12 mm
- Diameter beugels : 8 mm
- Afstandhouders : Ja, 3 stuks 800 mm van onder en 3 stuks 2400 mm van onder
- Centrale staaf : Nee
- Diameter staaf : - mm
- Lengte staaf : - mm
- Project nummer BFG : P005431-1
- Project : 59 woningen Zuidpunt Kelder ~~Face 1~~ ✓
- Adres : Keulsekade
- Plaats : Utrecht
- Tekening: geen recent palenplan ontvangen, paalgegevens conform uw opgave

Gelieve dit schrijven bij akkoord o.a. voor de bestelling en uitlevering per omgaande ondertekend te retourneren.  
Overige gegevens en voorwaarden conform onze opdrachtbevestiging d.d. 10-05-2006 en onze uitvoeringscondities 1 t/m 4, d.d. maart 2003.

Met vriendelijke groet,

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Ad Henkes

Naam: *A. Ouwehand*

Datum: *16/5/2006*

Handtekening:

**IBB-Kondor B.V.**  
Oude Vaartweg 1 - Postbus 27  
2300 AA Leiden  
Tel. 071 - 3050500  
Fax 071 - 3050530

BFG Schroefpalen Nijmegen  
Postbus 560  
6500 AN Nijmegen

Telefoon (024) 378 28 88  
Fax (024) 378 07 77  
www.bfgschroefpalen.nl

F. van Lanschot 22 59 45 711  
BTW nummer NL 8055.86.673.B01  
Inschrijvingsnummer KvK 10146878

**VCA\***  
Gecertificeerd

BFG Schroefpalen Nijmegen is de handelsnaam van B.F.G. Constructions B.V. Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn, gelijk onze algemene voorwaarden voor onderaanneming en leveranties, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel voor Centraal Gelderland, en zijn ook te raadplegen op [www.bfgschroefpalen.nl](http://www.bfgschroefpalen.nl). Onze algemene verkoop- en leveringsvoorwaarden zijn tevens afgedrukt op de achterzijde van ons briefpapier.

NR. 6265 P. 3

16. MEI. 2006 8:53 BFG

Strijkviertel 30  
Postbus 29  
3454 ZG De Meern  
tel. 030 - 6661746  
fax. 030 - 6664854  
e-mail [advies@vandijkttech.nl](mailto:advies@vandijkttech.nl)  
[milieu@vandijkttech.nl](mailto:milieu@vandijkttech.nl)



**GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.**

geo- en milieutechnisch  
adviesbureau

ABN-AMRO 61.32.88.602  
Postbank 1025172  
KvK Utrecht 30128364  
BTW nr. NL 803844451B01

De Meern: 10-05-2005

Opdrachtnr.: 532.04a

Betreft:

Project:

**AANGEPAST FUNDERINGSADVIES**  
Nieuwbouw woningen aan de Keulsehof  
te **UTRECHT** 521 ?

Opdrachtgever: IBB Kondor b.v.  
t.a.v. dhr. H. Vermeulen  
Postbus 27  
2300 AA LEIDEN

Constructeur: Van der Vorm Engineering Delft b.v.  
t.a.v. dhr. ir. R.P.M. de Groen  
Delftechpark 19  
2628 XJ DELFT

Grondonderzoek uitgevoerd: 24-01, 03-02, 04-02, -7-02 en 08-02-2005

Rapport opgesteld door: ir. A.L. Radersma



## INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING.....	3
2. GRONDBESCHRIJVING .....	4
3. GRONDWATERSTANDEN .....	5
4. BOUWPLAN / CONSTRUCTIEGEGEVENS.....	6
5. ADVIES .....	8
5.1 Paalsysteem schroefboorpalen type avegaar .....	8
6. RICHTLIJNEN UITVOERING SCHROEFBOORPALEN TYPE AVEGAAR .....	10

## BIJLAGEN

- tabellen paalpuntniveaus en rekenwaarden draagkracht
- berekening rekenwaarde netto draagkracht volgens NEN 6743
- 34 sonderingen (S1 t/m S34)
- 8 kleefmeting (S4, S7, S9, S18, S22, S28, S29 en S30)
- 2 waterpasstaten
- 1 situatietekening (A3; schaal 1:500)
- 1 elektrisch sonderen
- 1 verklaring der tekens

## 1. INLEIDING

Naar aanleiding van de op 17 januari 2005 verstrekte opdracht, op basis van offerte OG.05.011/RV/ahn d.d. 05-01-2005, werd door ons bureau voor de nieuwbouw in het plan Zuidpunt aan de Keulsekade te UTRECHT een geotechnisch onderzoek ingesteld.

Op het betreffende terrein zijn op 24-01, 03, 04, 07 en 08-02-2005, 28 sonderingen (S7 t/m S34) geheel conform NEN 5140 en 4 handboringen (B1 t/m B4) uitgevoerd. De overige sonderingen, te weten S1 t/m S6 zijn in een eerder stadium gerapporteerd. De locaties van de sonderingen en handboringen zijn op de bijgevoegde situatietekening aangegeven.

Naast de conusweerstand is bij sonderingen S4, S7, S18, S22, S28, S29 en S30 tevens de mantelwrijving gemeten. In de grafiek is het wrijvingsgetal  $R_f$ , zijnde het quotiënt van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand ( $R_f = \frac{f_s}{q_c} \cdot 100\%$ ), weergegeven. Tevens is bij sonderingen S28 en S30 tijdens het sonderen de waterspanning gemeten en uitgezet.

Het uitzetten en waterpassen ten opzichte van NAP van de onderzoekslocaties werd door onze landmeetkundige dienst verzorgd. De gemeten maaiveldhoogtes ter plaatse van de sonderingen zijn op de waterpasstaat weergegeven.

Tot de opdracht behoorde tevens het opstellen van navolgende rapportages aan de hand van verkregen resultaten uit veldwerk:

- funderingsadvies; 1<sup>e</sup> fase reeds opgeleverd;
- bemalingsadvies; is opgeleverd;
- damwandadvies; volgt nog.



## 2. GRONDBESCHRIJVING

Aan de hand van de resultaten van het grondonderzoek kan de opbouw van de ondergrond globaal als volgt worden beschreven:

Vanaf het maaiveld, dat op NAP+2,21 m à NAP+0,29 m is gelegen, tot ca. NAP+1,0 m is een toplaag van zand, matig tot vast gepakt, aanwezig.

Vanaf ca. NAP+1,0 m tot ca. NAP+0,5 à ca. NAP+0,0 m is een klei- en veenformatie aanwezig.

Vanaf ca. NAP+0,5 à ca. NAP+0,0 m tot ca. NAP-6,0 à 13,0 m volgt een zandformatie, waarin vaste conusweerstand werden geregistreerd. Bij de sonderingen S1, S2, S4, S5, S11, S14, S15, S17, S18, S19, S20, S21, S22, S30, S32 en S34 werd een kleilaagje aangetroffen.

Vanaf ca. NAP-6,0 à 13,0 m tot de verkende diepte is een zandpakket aanwezig met een vaste tot zeer vaste pakkingsdichtheid. De teruggangen in conusweerstand in de zandformatie zijn vermoedelijk het gevolg van klei- en/of silthoudend, dan wel losgepakt zand.

De variatie in hoogte van het maaiveld ten tijde van de uitvoering van de sonderingen bedraagt 1,92 m ( S25: NAP+2,21 m ↔ S16: NAP+0,29 m). De gemiddelde maaiveldhoogte bedraagt ca. NAP+1,25 m.

De put is ingemeten op NAP+2,20 m. De dorpel I lag op NAP+2,36 m en de dorpel II op NAP+ 2,33 m. De kruin van de weg is ingemeten op NAP+2,24 m. Het open waterpeil is op 28 september 2004 aangetroffen op NAP+0,55 m en het open waterpeil II op 21 januari 2005 aangetroffen op NAP+0,41 m.

### 3. GRONDWATERSTANDEN

De handboringen worden hieronder samengevat:

<b>HANDBORINGEN</b>				
<b>peiling nummer</b>	<b>datum peiling</b>	<b>maaiveld in m t.o.v. N.A.P.</b>	<b>waterstand t.o.v. bovenkant peilbuis in m</b>	<b>waterstand t.o.v. NAP in m</b>
<b>B1</b>	16 feb. 2005	1,54	-1,53	+0,01
<b>B2</b>	16 feb. 2005	2,19	-1,53	+0,66
<b>B3</b>	16 feb. 2005	1,45	-1,30	+0,15
<b>B4</b>	16 feb. 2005	1,44	-1,40	+0,04

De handboringen zijn indicatief.

De freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket bedraagt ca. NAP+0,1 m. Dit is een aanname.

**Deze aannames dienen te worden geverifieerd.**



#### 4. BOUWPLAN / CONSTRUCTIEGEGEVENS

Op het door ons onderzochte terrein, gelegen aan de Keulsekade te UTRECHT, is de nieuwbouw in het plan Zuidpunt geprojecteerd (zie situatietekening).

Op basis van informatie van de constructeur is NAP+2,50 m als bouwpeil aangehouden.

##### Half verdiepte kelder:

bovenkant keldervloer:	NAP+0,80 m;
onderkant keldervloer:	NAP+0,50 m;
onderkant strookfundatie:	NAP+0,10 m;
onderkant poeren:	NAP-0,20 m;
onderkant liftput:	NAP-0,90 m;

##### Volledig verdiepte kelder:

bovenkant keldervloer:	NAP-0,40 m;
onderkant keldervloer:	NAP-0,70 m;
onderkant strookfundatie:	NAP-1,10 m;
onderkant mogelijke poeren:	NAP-1,40 m;
onderkant mogelijke liftput:	NAP-2,10 m;

Een fundering op schroefboorpalen type avegaar is reeds in ons advies van 15 november 2004 gerapporteerd.

Het project omvat de nieuwbouw van woningen. De sonderingen S1 t/m S9 worden niet onderkelderd.

Voor het verkrijgen van een droge bouwput zal een bemaling noodzakelijk zijn. Als alternatief kan een gesloten bouwput worden overwogen. Op dit moment wordt hier niet vanuit gegaan.

Gezien de bodemopbouw volgens de sonderingen en in overleg met de constructeur is een fundering op schroefboorpalen type avegaar beschouwd.

De rekenwaarde van de belasting op de geotechnische constructie  $F_{y,d}$  is in overleg met de constructeur uitgegaan van een waarde  $F_{y,d} = 500-900$  kN per paal.

##### **Invloed van de ontgraving op de draagkracht van de palen.**

Conform NEN-6743,5.3.3.3 zijn de correctiefactoren bepaald omdat de sonderingen zijn uitgevoerd voorafgaande aan de ontgraving ten behoeve van de kelder. De conusweerstand zijn gereduceerd conform onderstaande formule:

$$q_{c;z;corr} = \sqrt{(\sigma'_{v;z} / \sigma'_{v;z;i})} * q_{c;z}$$

waarin

$q_{c;z;corr}$  = de gecorrigeerde conusweerstand op diepte z onder de bodem van de ontgraving;

$\sigma'_{v;z}$  = de effectieve verticale spanning op diepte z onder de bodem van de ontgraving;

$\sigma'_{v;z;i}$  = de initiële effectieve verticale spanning voor de ontgraving op diepte z ten opzichte van de bodem van de ontgraving;

$q_{c;z}$  = de gemeten conusweerstand op diepte z;

Voor dit project is gerekend met een reductie van **0,82** x de oorspronkelijke conusweerstand op ca. NAP-10,5m voor de positieve kleeft en **0,87** x de oorspronkelijke conusweerstand op ca. NAP-13,0 à 16,0 m voor de puntdraagvermogen.

De invloed van de ontgraving op de conusweerstand c.q. draagkracht van de palen is verwerkt in de diverse paalklassefactoren ( $\alpha_p = 0,8 \times 0,87 \approx 0,7$  en  $\alpha_s = 0,006 \times 0,82 \approx 0,0049$ ).



## 5. ADVIES

### 5.1 Paalsysteem schroefboorpalen type avegaar

Gezien de bodemopbouw volgens de sonderingen en in overleg met de constructeur is voor de fundering uitgegaan van schroefboorpalen type avegaar teneinde een nagenoeg zettingsvrije funderingsconstructie te verkrijgen.

Opgemerkt wordt dat dit paalsysteem als nagenoeg trillingsvrij te beschouwing is.

Onder opdrachtnummer 532.04b bijlagen 1 t/m 6 hebben wij per sondering op de ons in ziens meest in aanmerking komende paalpuntniveaus en de beschikbare (netto) draagkracht vermeld. Opgemerkt wordt dat de schroefboorpalen type avegaar op één niveau dienen te worden toegepast.

Onder paalpuntniveau wordt verstaan het niveau met de onderste volle paaldoorsnede.

Bij schroefboorpalen type avegaar bevindt deze zich in de regel 0,25 m boven het indraainiveau van de avegaar.

De paalpuntspanning is berekend volgens de 4d/8d methode van Koppejan. Daarbij dient opgemerkt te worden dat voor schroefboorpalen type avegaar de conusweerstand boven de punt gelimiteerd werd tot 2 MPa.

De waarde van positieve kleef is gerelateerd aan de gemeten conusweerstand in het zand en correspondeert met ca. 0,49 % voor mortelschroefpalen ( $\alpha_s = 0,0049$ ) van de gemiddelde conusweerstand in een bepaald traject. In geval van teruggangen in conusweerstand is enige reductie in het bovenliggende zandpakket toegepast.

De representatieve waarden zijn bepaald volgens NEN 6743.

Als factoren voor schroefpalen type avegaar zijn aangehouden:

Paalklasse	$\alpha_p = 0,7$
Paalvoet	$\beta = 1,0$
vorm dwarsdoorsnede paalvoet	$S = 1,0$

In de laatste kolommen is de beschikbare (netto) draagkracht  $F_{r, netto, d}$  bepaald voor palen met verschillende schachtafmetingen.

$$F_{r, netto, d} = F_{r, max, d}$$

$F_{r, max, d}$  = rekenwaarde van de maximale draagkracht van een enkele paal

$F_{r, netto, d}$  = rekenwaarde van de maximaal beschikbare (netto) draagkracht

Voor alsnog zijn wij hierbij uitgegaan van  $\xi = 0,81$  en  $\gamma_{m;b4} = 1,25$ .

*invloed  
ontgravingen  
zie pag. 7.*

Toets ingaan uiterste grens toestand 1B moet voldoen aan:

$$F_{s,d} < F_{r,d} \quad (1B)$$

of

$$F_{s,d} < F_{r,minimum,d}$$

Dit kan door de constructeur worden gecontroleerd zodra  $F_{s,d}$  bekend is.

De berekening van de rekenwaarde van de netto draagkracht volgens NEN 6743 is onder opdrachtnummer 532.04b bijlagen 7 en 8 samengevat.



## 6. RICHTLIJNEN UITVOERING SCHROEFBOORPALEN TYPE AVEGAAR

De uitvoering verwijzen wij u naar KIWA beoordelingsrichtlijn BRL-2356 en NVN 6724.

Voor de toepassing van de schroefboorpalen dient een hierin gespecialiseerd en gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld. Wij adviseren 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 geven 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 (streven naar een schraapfactor van 1). Bovendien is een voldoende capaciteit van het boormoment noodzakelijk, teneinde de ontspanning van de grond tijdens het inboren te beperken. Wanneer de avegaar op diepte is geboord, moet de hoeveelheid opgeboorde grond minimaal zijn.

Zodra de avegaar op diepte is, dient gestopt te worden met het indraaien. Nadat de slangen en de holle buis van de avegaar gevuld zijn met mortel en het systeem onder voldoende druk is gezet, kan de afsluiting worden geopend. Vervolgens kan de avegaar stilstaand worden getrokken.

Tijdens het trekken van de avegaar dient erop te worden toegezien dat continue druk op de mortel blijft gehandhaafd, zodat een regelmatige opbouw van de paalschacht wordt verkregen.

Het betonverbruik moet in overeenstemming zijn met de paallengte en diameter. Indien er in de ondergrond minder weerstand biedende lagen (bv klei en/of veen) aanwezig zijn, dan dient er rekening gehouden te worden met een groter betonverbruik.

De snelheid van trekken van de avegaar en het opvullen van het boorgat dient in overeenstemming te zijn met de capaciteit van de betonpomp.

De minimale hart-op-hart afstand van onverharde schroefboorpalen dient 4 maal de paaldiameter en tenminste 2 m te bedragen

Van iedere paal dienen tenminste de hierna genoemde gegevens te worden genoteerd, te weten: het draaimoment, de morteldruk, de verbruikte hoeveelheid mortel, het bereikte paalpuntniveau, alsmede een omschrijving van de uitkomende grond. Deskundig toezicht tijdens het gehele installatieproces is een vereiste.

De kwaliteit van de palen kan minimaal 7 dagen na de uitvoering worden gecontroleerd met behulp van akoestische metingen. Eventuele discontinuïteiten in de betondoorsnede kunnen hiermee worden vastgesteld.

De afstandhouders voor de wapeningskorf moeten worden toegepast. Wapening in de vorm van een korf of een centrale staaf dient tot voorbij de lagen met conusweerstand van

$q_c \leq 1$  MPa te worden doorgezet. Daarbij dient voldoende betondekking gewaarborgd te zijn.  
Dit

kan inhouden dat de wapening in de buis moet worden aangebracht. De plasticiteit van de betonspecie dient hierop te worden aangepast.

In het vertrouwen u hiermede van dienst te zijn geweest,

hoogachtend,

van Dijk geo- en  
milieutechniek b.v.



ing. R. Vermeer  
(directeur)

ir. A.L. Radersma  
(projectadviseur)



# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal
- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r, netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
7	+1,63	-13,00	712	1088	1534
7	+1,63	-13,50	782	1204	1706
8	+1,61	-13,00	656	989	1379
8	+1,61	-13,50	673	1010	1403
9	+1,76	-13,00	488	738	1033
9	+1,76	-13,50	532	810	1138
10	+1,71	-13,00	588	904	1282
10	+1,71	-13,50	602	920	1297
11	+1,45	-13,50	167	294	457
11	+1,45	-14,00	174	298	456
11	+1,45	-14,50	203	344	522
11	+1,45	-15,00	361	617	941
11	+1,45	-15,50	402	680	1030
11	+1,45	-16,00	378	627	939
12	+1,45	-13,00	593	908	1281

# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal
- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r, netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
12	+1,45	-13,50	604	917	1286
13	+1,45	-13,00	588	898	1264
13	+1,45	-13,50	606	920	1290
14	+0,38	-13,00	259	442	674
14	+0,38	-13,50	280	471	711
14	+0,38	-14,00	305	507	759
14	+0,38	-14,50	330	542	805
14	+0,38	-15,00	353	574	846
15	+0,47	-13,00	214	375	581
15	+0,47	-13,50	219	375	572
15	+0,47	-14,00	238	399	600
15	+0,47	-14,50	252	413	614
15	+0,47	-15,00	261	423	622
15	+0,47	-15,50	347	568	843
15	+0,47	-16,00	386	629	930



# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal
- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r, netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
16	+0,29	-13,00	595	907	1275
16	+0,29	-13,50	610	924	1292
17	+0,51	-13,00	259	439	666
17	+0,51	-13,50	286	477	716
17	+0,51	-14,00	308	506	753
17	+0,51	-14,50	334	545	805
17	+0,51	-15,00	522	870	1305
18	+1,51	-13,00	542	818	1142
18	+1,51	-13,50	553	828	1149
19	+1,54	-13,00	180	309	472
19	+1,54	-13,50	231	393	598
19	+1,54	-14,00	319	543	825
19	+1,54	-14,50	338	567	854
19	+1,54	-15,00	437	733	1104
20	+1,45	-13,00	311	538	826

# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal

- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70  
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049  
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r; netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
20	+1,45	-13,50	437	751	1150
20	+1,45	-14,00	460	782	1189
20	+1,45	-14,50	478	804	1214
21	+1,53	-13,50	770	1332	2047
22	+2,19	-13,00	496	749	1045
22	+2,19	-13,50	504	756	1049
22	+2,19	-14,00	552	833	1162
23	+2,20	-13,00	541	836	1189
23	+2,20	-13,50	560	859	1214
24	+1,57	-13,00	558	842	1176
24	+1,57	-13,50	540	801	1102
25	+2,21	-13,00	577	886	1253
25	+2,21	-13,50	591	900	1266
26	+1,56	-13,00	557	850	1197
26	+1,56	-13,50	568	860	1203

19.00



# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal
- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r, netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
27	+1,54	-13,00	494	743	1035
27	+1,54	-13,50	522	787	1098
28	+1,54	-13,00	422	639	893
28	+1,54	-13,50	466	711	1001
28	+1,54	-14,00	495	755	1064
29	+1,69	-13,00	668	1051	1514
29	+1,69	-13,50	663	1033	1478
30	+1,44	-13,00	550	826	1147
30	+1,44	-13,50	568	848	1174
31	+1,45	-13,00	491	737	1025
31	+1,45	-13,50	507	758	1049
32	+1,44	-13,00	457	693	971
32	+1,44	-13,50	476	720	1006
32	+1,44	-14,00	487	731	1017
32	+1,44	-14,50	499	744	1028

# Uitgangspunten

- paaltype : Avegaarpaal
- paalklassefactor punt  $\alpha_p$  : 0,70
- paalfactor wrijving  $\alpha_s$  : 0,0049
- Xi-factor : 0,81

			Rekenwaarden draagkracht $F_{r, netto; d}$		
Sondering no.	mv-niveau tov NAP	puntniveau tov NAP	300 (mm)	400 (mm)	500 (mm)
32	+1,44	-15,00	493	726	994
32	+1,44	-15,50	727	1137	1630
32	+1,44	-16,00	758	1183	1692
33	+1,59	-13,00	516	780	1090
33	+1,59	-13,50	533	801	1114
33	+1,59	-14,00	556	834	1157
34	+1,49	-13,00	328	540	804
34	+1,49	-13,50	362	592	877
34	+1,49	-14,00	362	581	850
34	+1,49	-14,50	370	587	850
34	+1,49	-15,00	561	918	1361
34	+1,49	-15,50	678	1118	1663



## Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 34
- paaltype : Avegaarpaal
- paalpuntniveau : NAP -15,00 meter
- schachtafmeting : 500 mm

## Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 5.3.3.1 bedraagt :

$$P_{r;\max;punt} = \frac{1}{2} \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot \{ (q_{c;I;\text{gem}} + q_{c;II;\text{gem}}) / 2 + q_{c;III;\text{gem}} \}$$
$$= 8,382 \text{ MPa}$$

waarin:

in dit geval :

$q_{c;I;\text{gem}}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 0,7 à 4,0 maal de equivalente diameter beneden de paalvoet (art. 5.3.3.1)	22,5 MPa
$q_{c;II;\text{gem}}$	= de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over dit traject (art. 5.3.3.1)	21,4 MPa
$q_{c;III;\text{gem}}$	= de minimum gemiddelde waarde van de conusweerstand over een traject van 8,0 maal de equivalente diameter boven de paalvoet (art. 5.3.3.1)	2,0 MPa
$\alpha_p$	= paalklassefactor (art. 5.3.3.1.1)	0,7 -
$\beta$	= factor voor de paalvoetvorm (art. 5.3.3.1.2)	1,0 -
$s$	= factor voor de vorm van de dwarsdoorsnede van paalvoet (art. 5.3.3.1.3)	1,0 -

Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende factoren wordt verwezen naar het normblad NEN 6743.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 5.3.3 bedraagt :

$$F_{r;\max;punt} = A_{\text{punt}} \cdot P_{r;\max;punt}$$
$$= 1646 \text{ kN}$$

waarin :

in dit geval :

$A_{\text{punt}}$  = oppervlakte van de paalvoet

0,1963 m<sup>2</sup>

BLAD 1 VAN 2

### Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 5.3.3.2 bedraagt :

$$p_{r,max;schacht} = \alpha_s \cdot q_{c;z;a}$$
$$= 0,058 \text{ MPa}$$

waarin :

$\alpha_s$	= factor afhankelijk van de uitvoering en het paaltype	in dit geval	0,005	-
$q_{c;z;a}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend		11,8	MPa

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 5.3.3 bedraagt :

$$F_{r,max;schacht} = O_p \cdot \Delta L \cdot p_{r,max;schacht}$$
$$= 454 \text{ kN}$$

waarin :

$O_p$	= omtrek van de paalschacht	in dit geval	1,571 m
$\Delta L$	= traject voor berekening schachtwrijving : NAP -10,0 m tot NAP -15,0 m		

### Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 5.3.3 bedraagt :

$$F_{r,max} = F_{r,max;punt} + F_{r,max;schacht}$$
$$= 2100 \text{ kN}$$

De representatieve waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 5.3.2.2 bedraagt :

$$F_{r,max;rep} = \xi_{1,N} \cdot F_{r,max}$$
$$= 1701 \text{ kN}$$

waarin ;

$\xi_{1,N}$	= factor volgens tabel 1 van NEN 6743	in dit geval	0,81	-
-------------	---------------------------------------	--------------	------	---

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 5.2 worden aangehouden :

$$F_{r,max;d} = F_{r,max;rep} / \gamma_{m;b}$$
$$= 1361 \text{ kN}$$

waarin :

$\gamma_{m;b}$	= $\gamma_{m;b;4}$	in dit geval	
	= partiële materiaalfactor volgens tabel 3 van NEN 6740		1,25 -

BLAD 2 VAN 2



1

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m' (→)

conusweerstand in MN/m' (→)

30

hoek  
in grad

m.v. = NAP+ 1.64 m

Sondering : 1

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, Klasse 3

10

8

6

4

2

0

wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.



VAN DIJK

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

m.v. = NAP+ 1.67 m

hoek  
in grad

Sondering : 2

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10

8

6

4

2

0

wrijvingsgetal in % (←)





3

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

m.v. = NAP+ 1.58 m

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

Sondering : 3

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

hoek  
in gradcilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, Klasse 3

10

8

6

4

2

0

wrijvingsgetal in % (←)

4

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

m.v. = NAP+ 1.62 m

hoek  
in grad

Diepte in meters t.o.v. NAP

Sondering : 4

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.





5

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

boek  
nr 978

m.v. = NAP+ 1.57 m

Sondering : 5

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

6

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5  
0 10 20 30

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

m.v. = NAP+ 1.57 m

Sondering : 6

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

Diepte in meters t.o.v. NAP

hoek  
in grad

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



6

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

hoek  
in grad

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

Sondering : 6 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 29-09-2004

getekend : 30-09-2004

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

m.v. = NAP+ 1.63 m

Sondering : 7

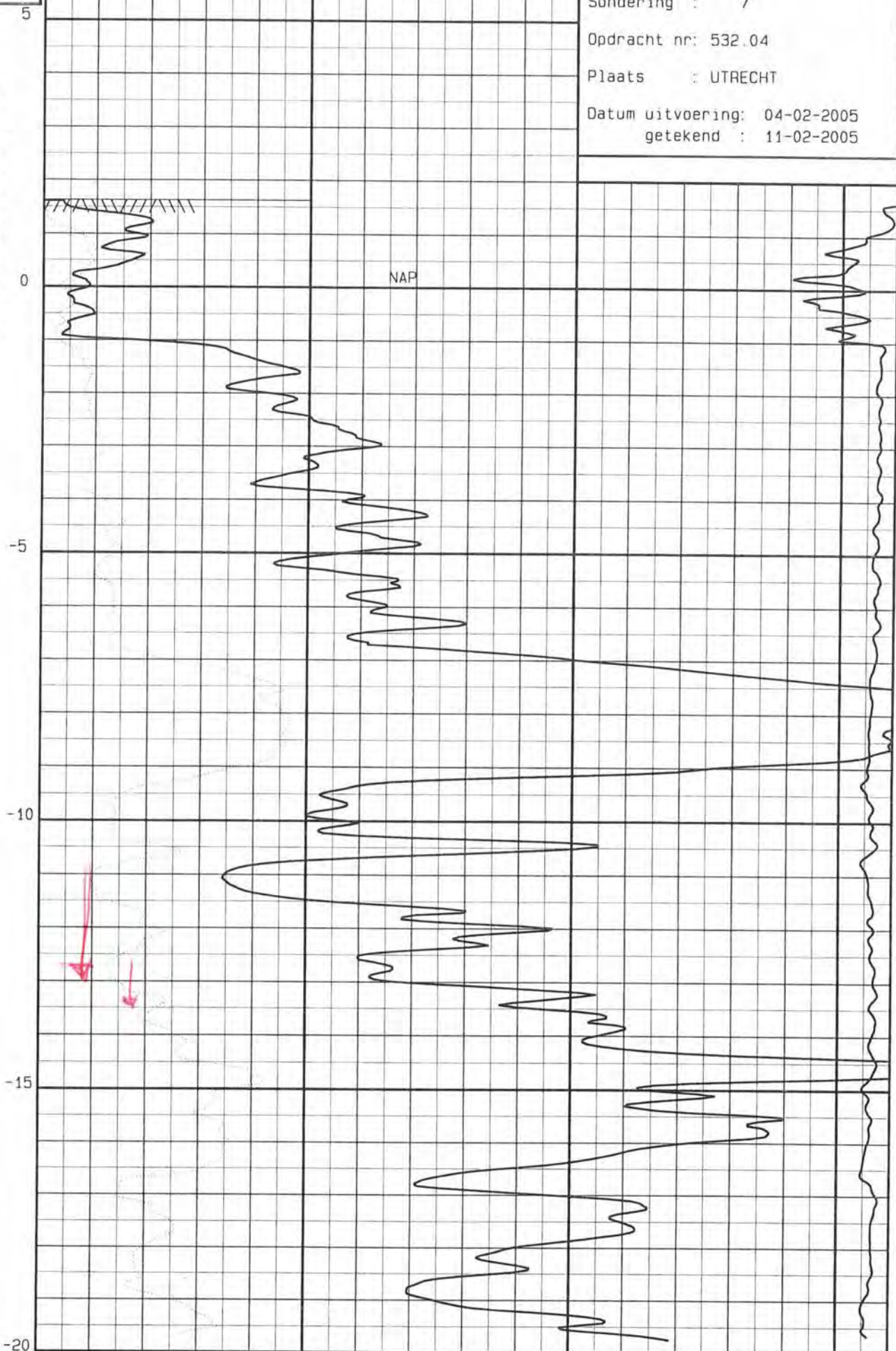
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
 uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
 wrijvingsgetal in % (←→)



8

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

m.v. = NAP+ 1.61 m

Sondering : 8

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



VAN DUJK

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.76 m

Sondering : 9

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

$$\sigma = \frac{(165 + 2)}{2} = 6.75$$

$$\frac{T}{11} \times 500 = 0.75 \times 0.7 = 90N$$

$$wrijv = 17 \times 500 \times 13000 \times 0.005175 = 760N$$

$$0.81 \times 1690 = 1100N$$

$$\frac{1100}{1.28} = 1132$$

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
 uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)



g

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→→)

hoek  
in grad

Sondering : 9 vervolg

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.



m.v. = NAP+ 1.71 m

Sondering : 10

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



10

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→→)

30

hoek  
in grad

Sondering : 10 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10

8

6

4

2

0

wrijvingsgetal in % (←)

m.v. = NAP+ 1.45 m

Sondering : 11

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
 uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
 wrijvingsgetal in % (←)

hoek  
in graden



11

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

hoek  
in grad

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

Sondering : 11 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10

8

6

4

2

0

wrijvingsgetal in % (←)

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.45 m

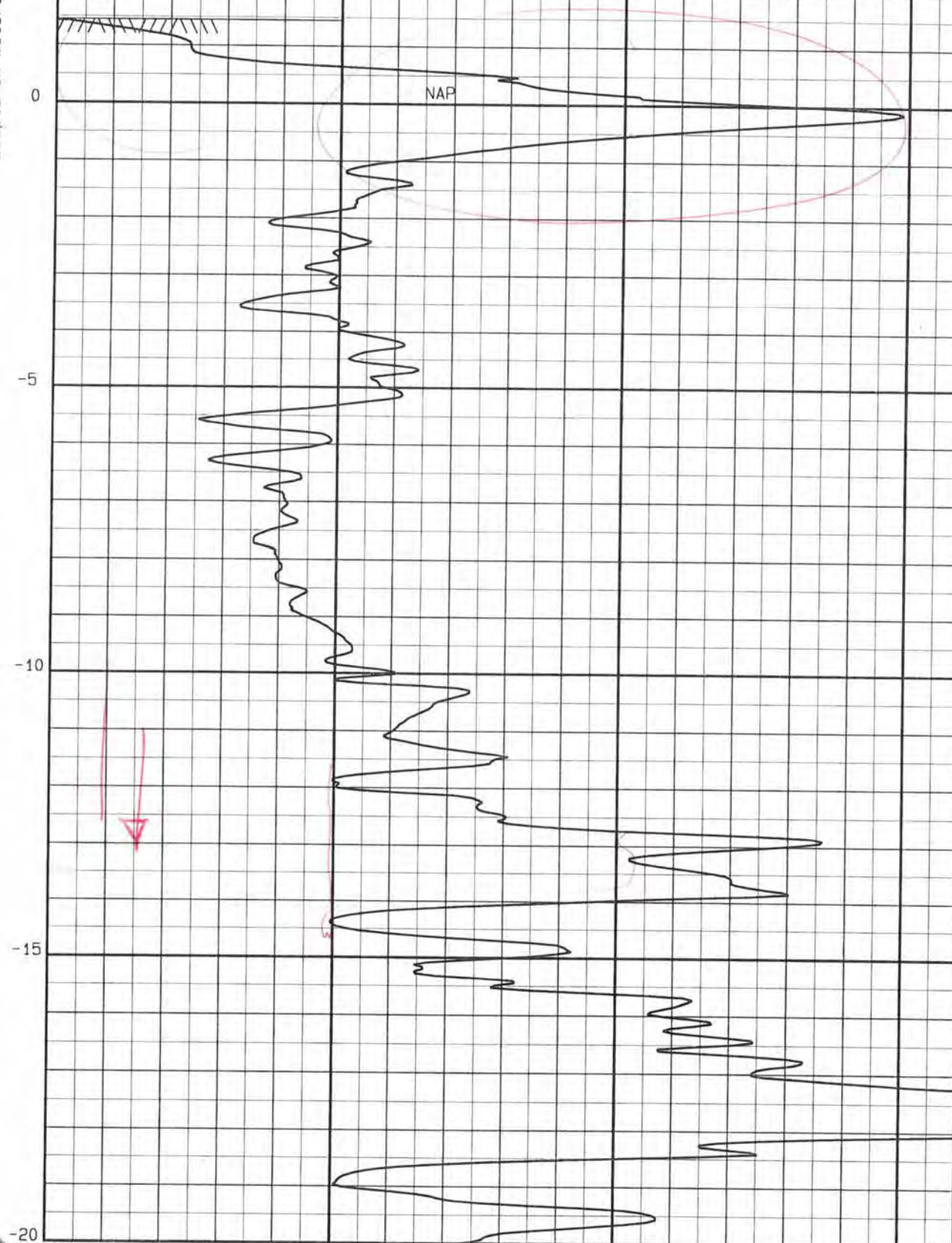
Sondering : 12

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)



12

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (↔)

30

hoek  
in grad

Sondering 12 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.45 m

Sondering : 13

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

5

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 13 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

m.v. = NAP+ 0.38 m

Sondering : 14

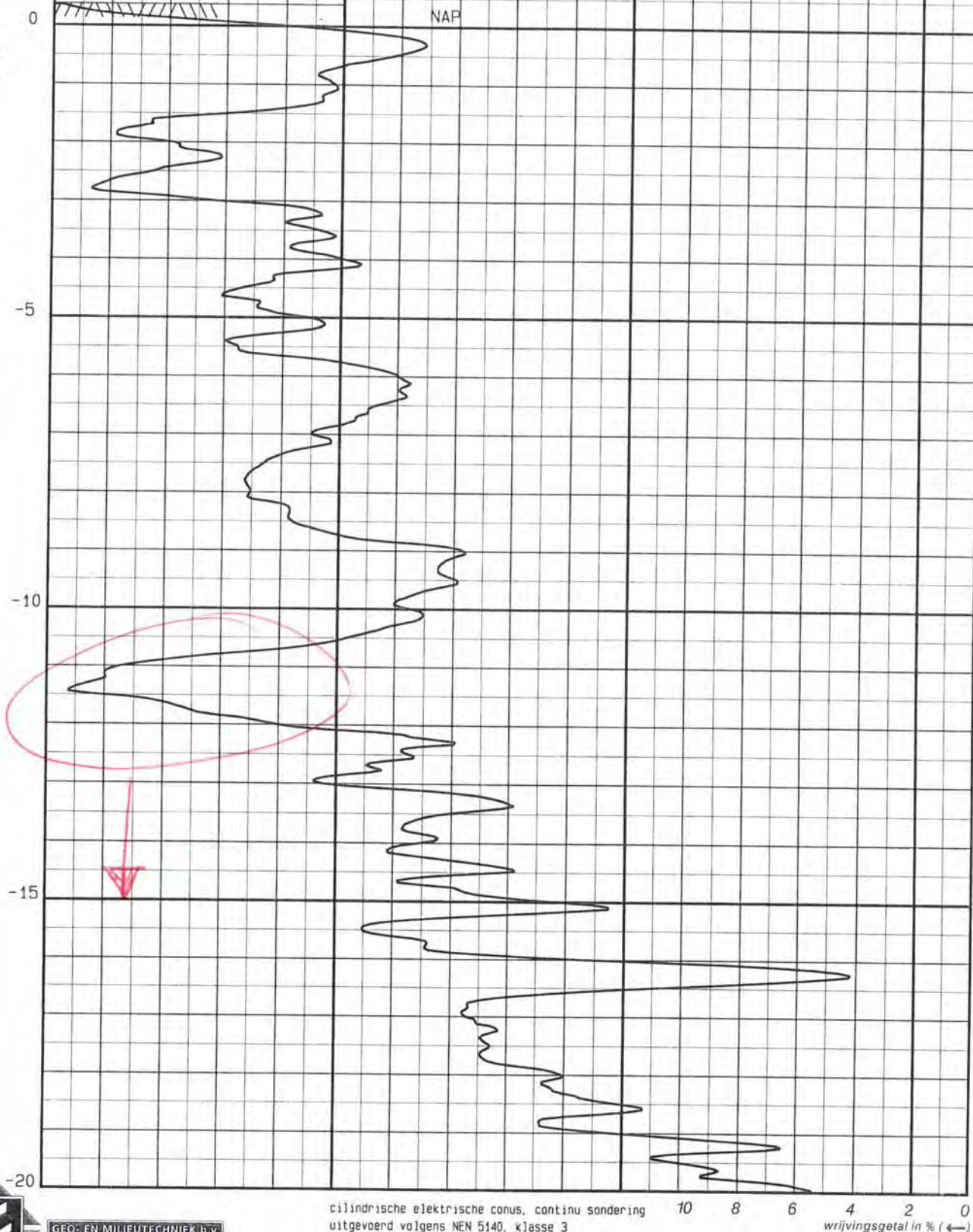
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP





vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

Sondering : 14 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 0.47 m

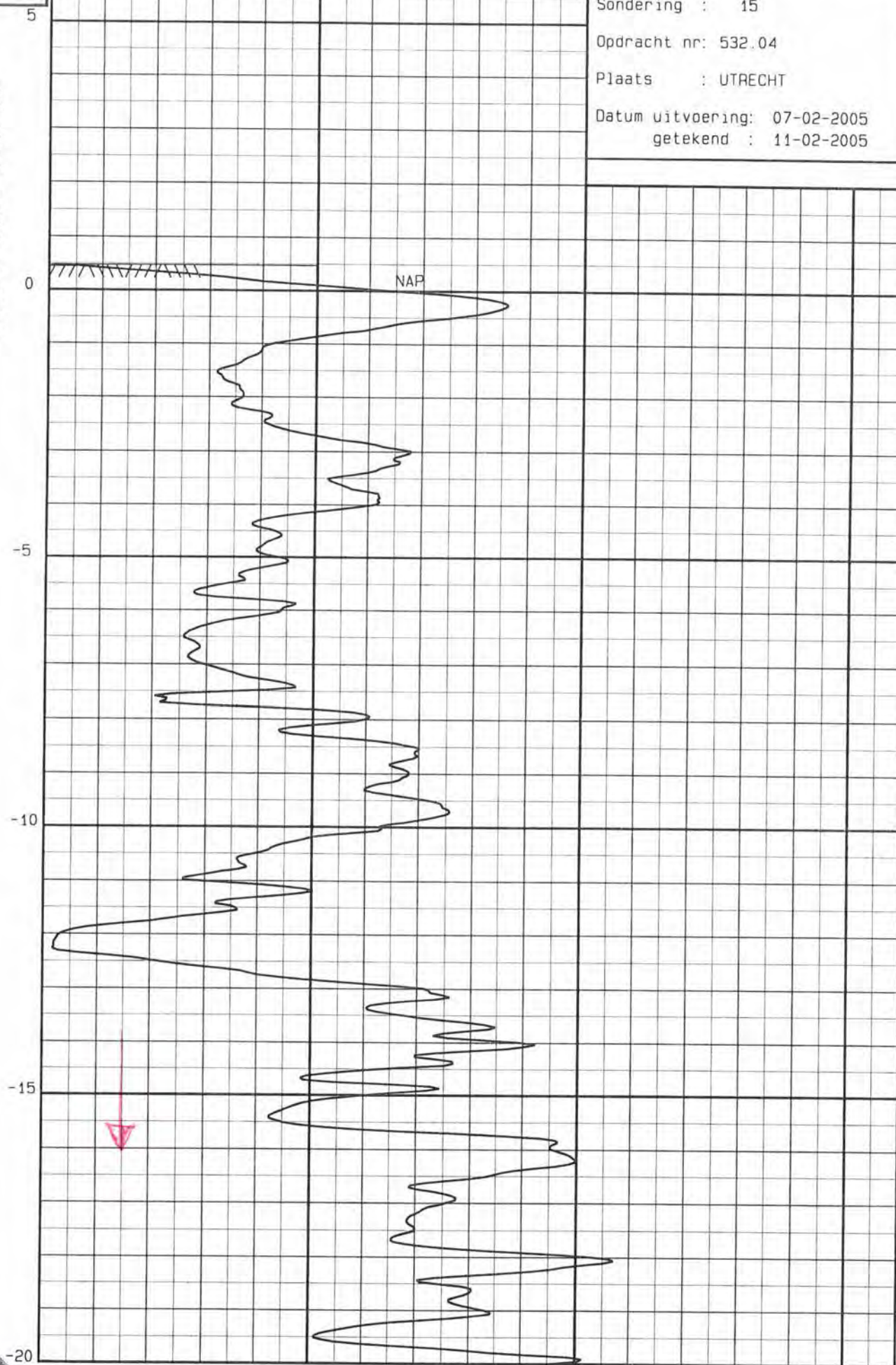
Sondering : 15

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



15

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 15 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

16

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→→) 30hoek  
in grad

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 0.29 m

Sondering : 16

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

0

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←→)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



16

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

-20

-25

-30

-35

-40

Sondering : 16 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

hoek  
in gradcilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

m.v. = NAP+ 0.51 m

Sondering : 17

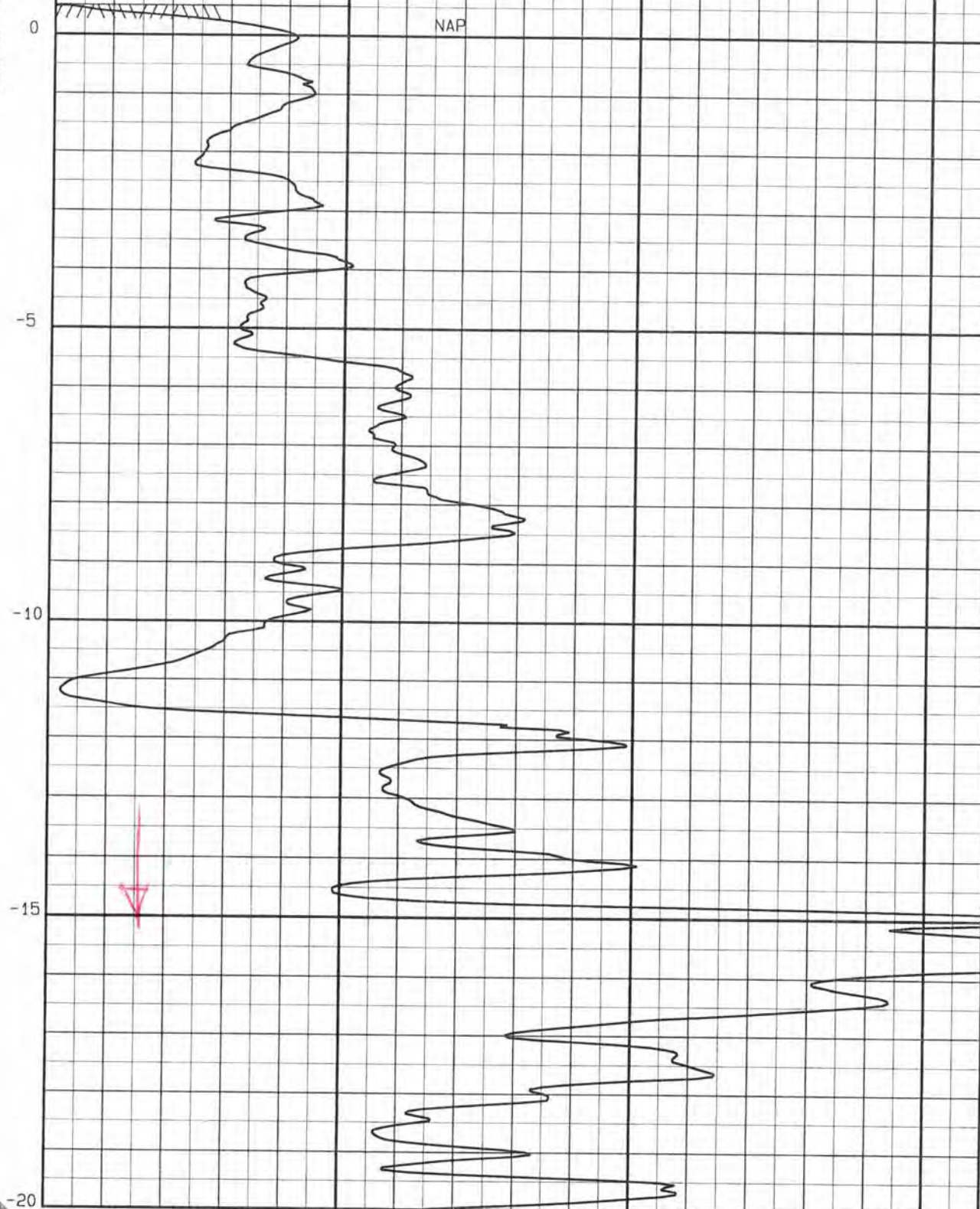
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)



17

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→→)

hoek  
in grad

Sondering : 17 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



m.v. = NAP+ 1.51 m

Diepte in meters t.o.v. NAP

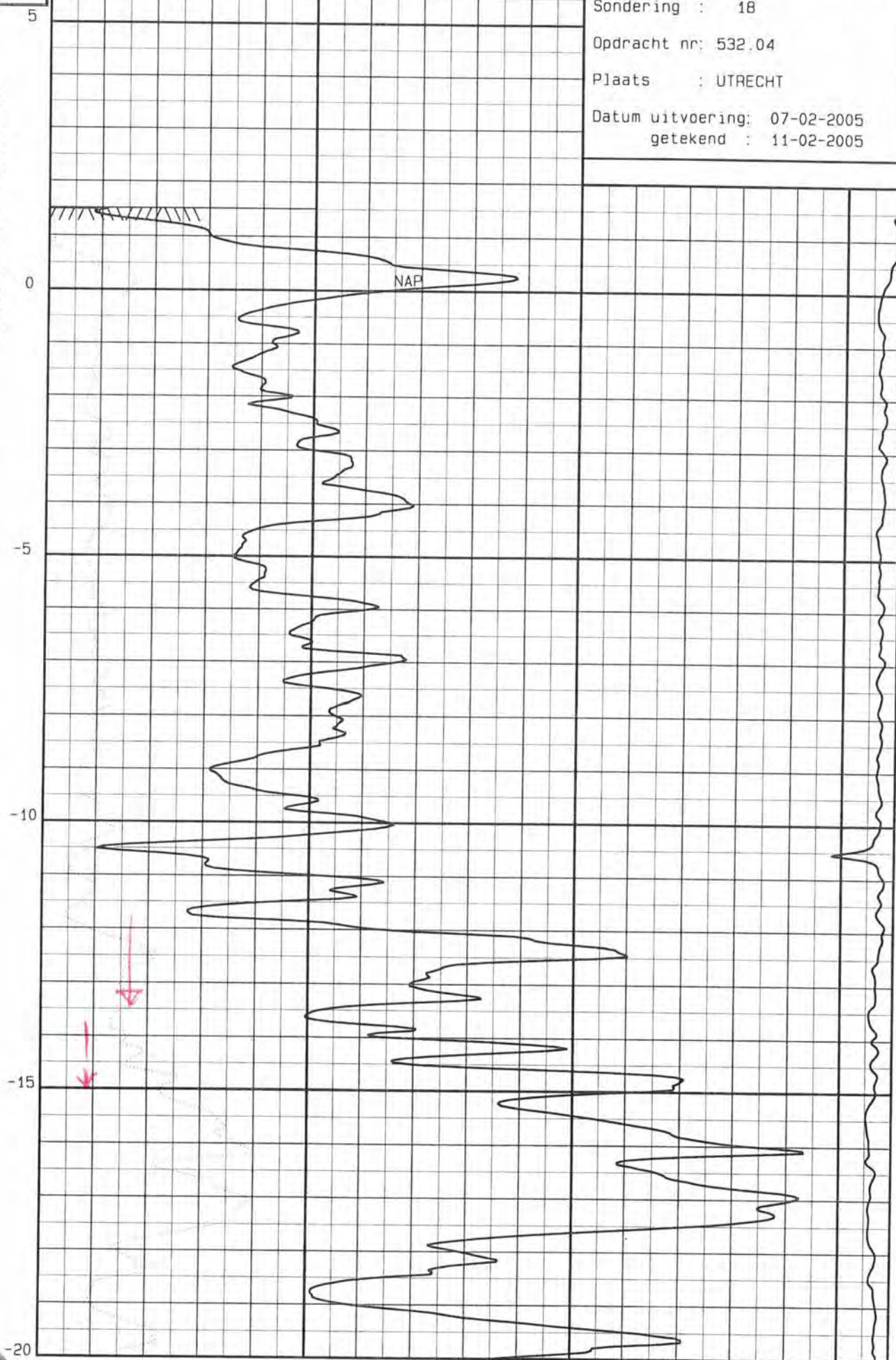
Sondering : 18

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.





0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

Sondering : 18 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

hoek  
in grad

-20

-25

-30

-35

-40

m.v. = NAP+ 1.54 m

Diepte in meters t.o.v. NAP

hoek  
in grad

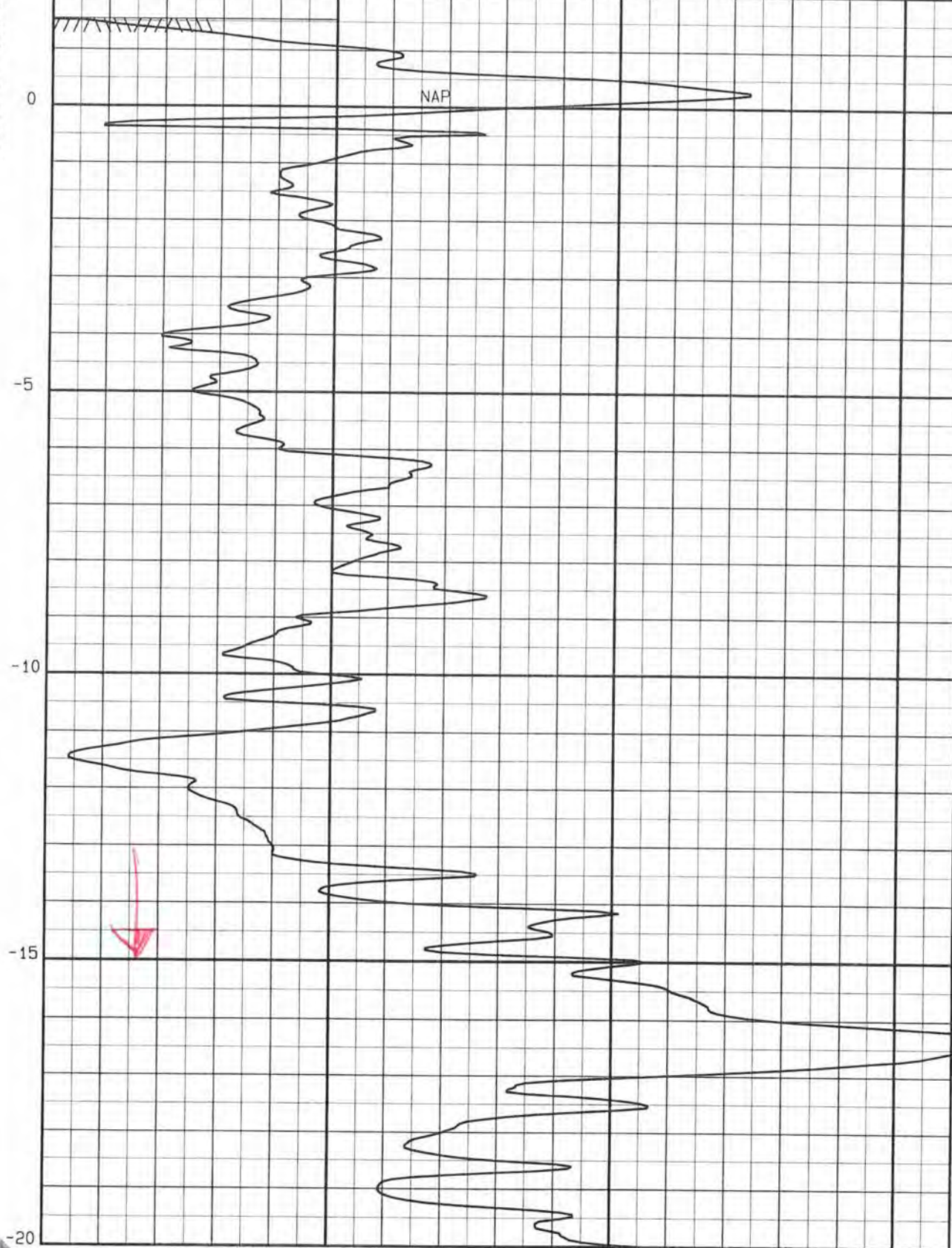
Sondering : 19

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←→)



19

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (↔) 30

hoek  
in grad

Sondering : 19 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, Klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

m.v. = NAP+ 1.45 m

Sondering : 20

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

hoek  
in grad

Diepte in meters t.o.v. NAP

NAP

Invloed P

$$\frac{20 + 0}{22} = 1A$$

$$\frac{\pi \times 350^2 \times 10}{4 \times 9.81} = 2160 \text{ N}$$

$$\frac{0,01 \times 2160}{1,05} = 139$$

$$950 \text{ kN}$$

+ ged. wrijving



m.v. = NAP+ 1.53 m

Sondering : 21

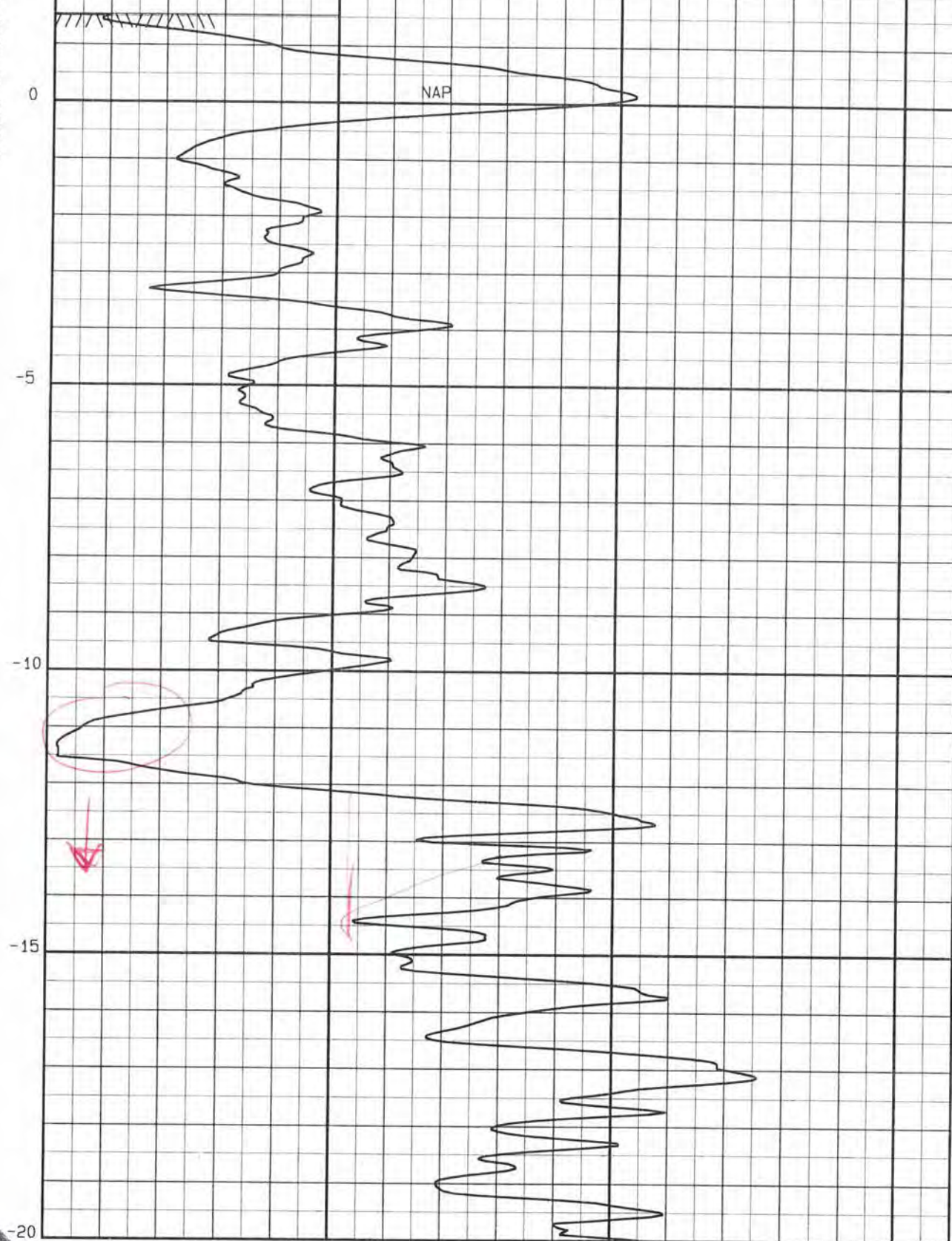
Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 08-02-2005

getekend : 10-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, Klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

21

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 30  
0 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in gra

Sondering : 21 vervolg

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 08-02-2005

getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



m.v. = NAP+ 2.19 m

Sondering : 22

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

22

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

-20

-25

-30

-35

-40

Sondering : 22 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

hoek  
in gradcilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



VAN DIJK



m.v. = NAP+ 2.20 m

Sondering : 23

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

23

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 23 vervolg

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



Geo- en Milieutechniek b.v.



m.v. = NAP+ 1.57 m

hoek  
in grad

Sondering : 24

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 08-02-2005

getekend : 10-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

24

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
0 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 24 vervolg  
Opdracht nr: 532.05  
Plaats : UTRECHT  
Datum uitvoering: 08-02-2005  
getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 2.21 m

Sondering : 25

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

NAP

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

25

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→)  
0 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 25 vervolg  
Opdracht nr: 532.05  
Plaats : UTRECHT  
Datum uitvoering: 03-02-2005  
getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.56 m

Sondering : 26

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

5

0

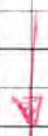
-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO-EN MILIEUTECHNIEK B.V.

26

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 0,6  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 26 vervolg  
Opdracht nr: 532.05  
Plaats : UTRECHT  
Datum uitvoering: 03-02-2005  
getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



27

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (↔)

30

hoek  
in grad

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.54 m

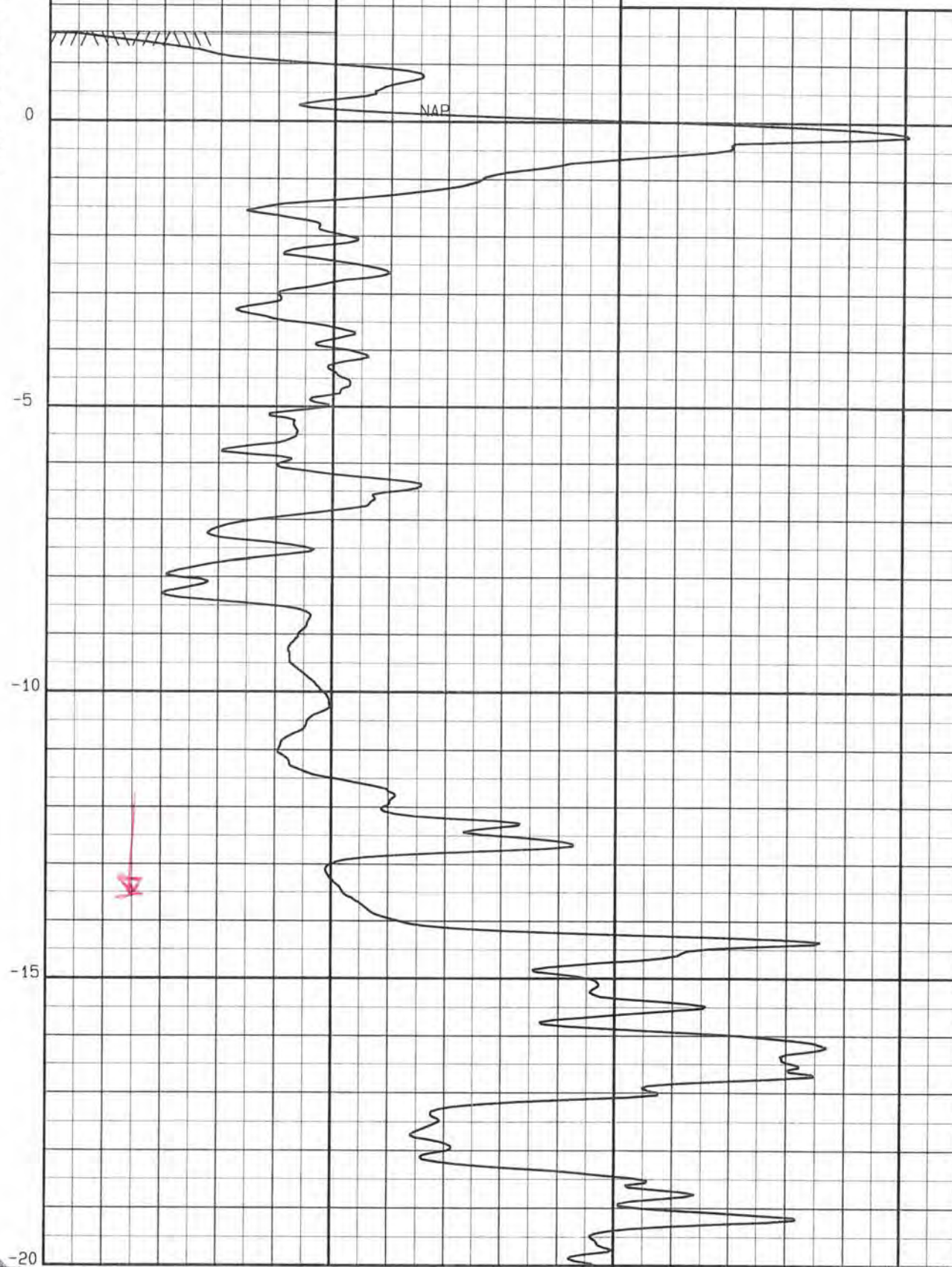
Sondering : 27

Opdracht nr: 532.05

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 03-02-2005

getekend : 10-02-2005

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 22 vervolg  
Opdracht nr: 532.05  
Plaats : UTRECHT  
Datum uitvoering: 03-02-2005  
getekend : 10-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3.

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



28

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→) 30  
 0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

Diepte in meters t.o.v. NAP

Sondering : 28

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

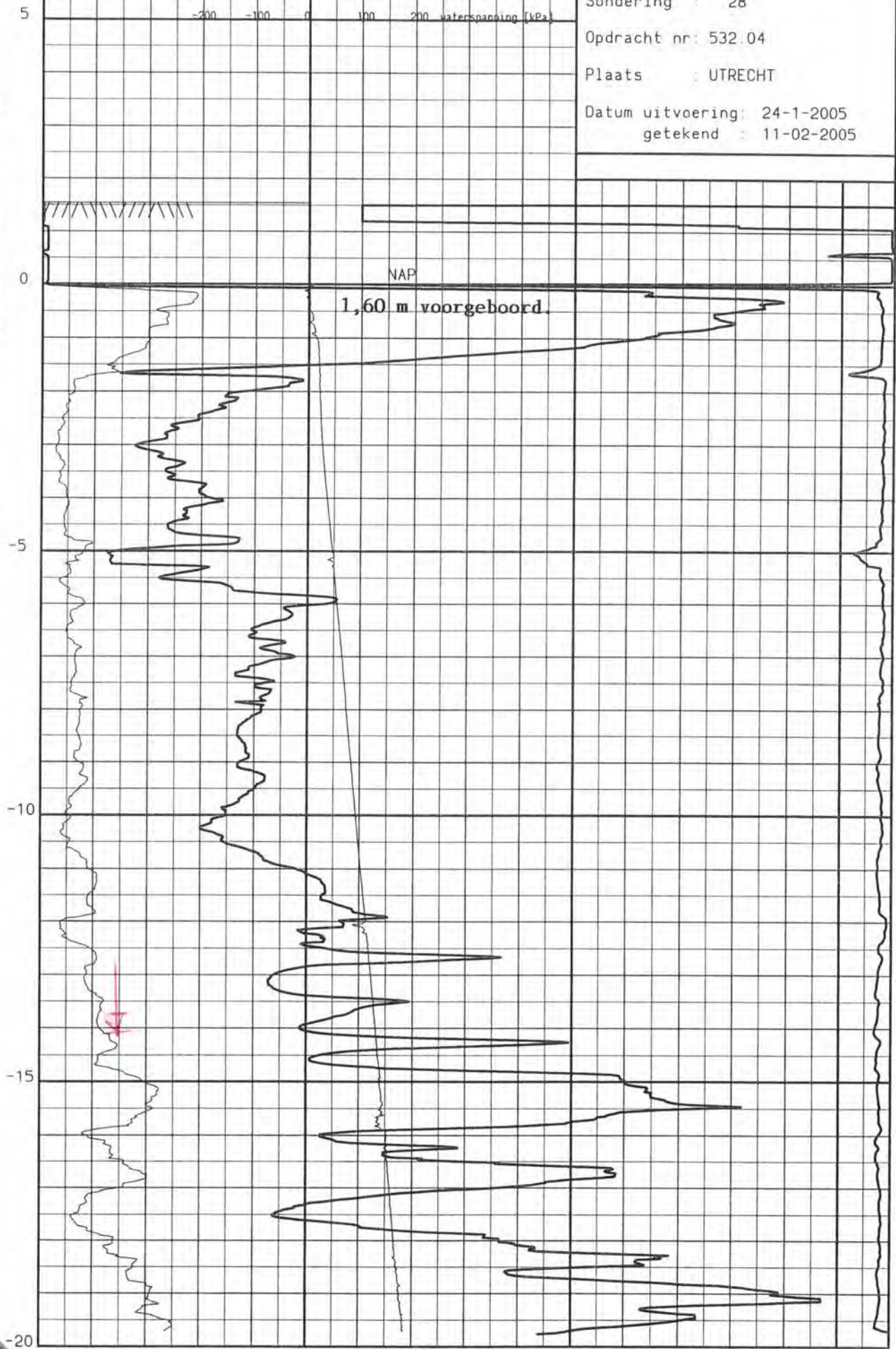
getekend : 11-02-2005

m.v. = NAP+ 1.54 m

-200 -100 0 100 200 waterspanning (kPa)

NAP

1,60 m voorgeboord



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
 uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 2

wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



29

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5  
20plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30hoek  
in grad

m.v. = NAP+ 1.69 m

Sondering : 29

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

Diepte in meters t.o.v. NAP

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, Klasse 310 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.





29

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in gra

Sondering : 29 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 04-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)



GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

30

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
 0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

Diepte in meters t.o.v. NAP

m. v. = NAP+ 1.44 m

Sondering : 30

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

getekend : 11-02-2005

5 -200 -100 0 100 200 waterspanning (kPa)

NAP

1,50 m voorgeboord.

-5

-10

-15

-20

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
 uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 2

10 8 6 4 2 0  
 wrijvingsgetal in % (←)



GEO-EN MILIEUTECHNIEK B.V.



30

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→)  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

Sondering : 30 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

getekend 11-02-2005

waterspanning [kPa]

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 2

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)



GEO-EN-MILIEUTECHNIEK B.V.

31

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.45 m

Sondering : 31

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

getekend 10-02-2005

5

0

-5

-10

-15

-20

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 410 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.



32

0,0  
0

0,1

0,2

10

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→)

30

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.44 m

Sondering : 32

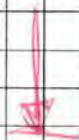
Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

getekend : 10-02-2005

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 410 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

33

0,0  
0

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)

20

conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

Diepte in meters t.o.v. NAP

m.v. = NAP+ 1.59 m

Sondering : 33

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 24-1-2005

getekend : 10-02-2005

NAP

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 4

wrijvingsgetal in % (←→)

GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.





34

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (→)  
0 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

m.v. = NAP+ 1.49 m

Diepte in meters t.o.v. NAP

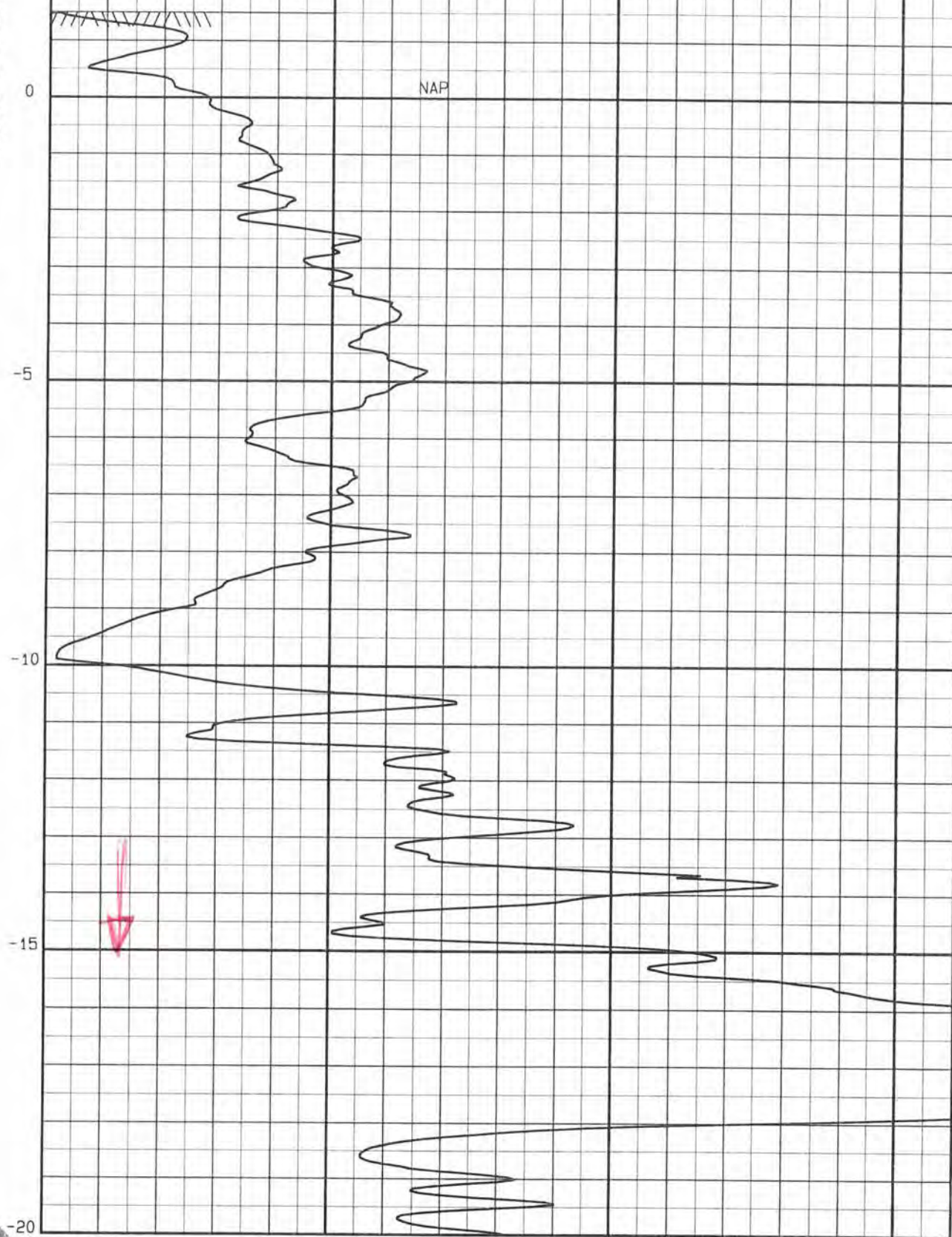
Sondering : 34

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005



cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

wrijvingsgetal in % (←)

34

vervolg

Diepte in meters t.o.v. NAP

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 plaatselijke wrijving in MN/m<sup>2</sup> (←→) 30  
0 10 20 conusweerstand in MN/m<sup>2</sup> (→) 30

hoek  
in grad

Sondering : 34 vervolg

Opdracht nr: 532.04

Plaats : UTRECHT

Datum uitvoering: 07-02-2005

getekend : 11-02-2005

-20

-25

-30

-35

-40

cilindrische elektrische conus, continu sondering  
uitgevoerd volgens NEN 5140, klasse 3

10 8 6 4 2 0  
wrijvingsgetal in % (←)




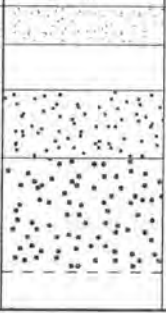
<b>B1 16-02-2005</b> <b>Edelmanboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>1.54 t.o.v. NAP</b> Grondwaterniveau: <b>0.01 t.o.v. NAP</b>				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+1.0						0.00m Zand, matig grof, lichtgrijs.	schelpen.
-1.0						0.50m Zand, matig grof, beige.	
+0.0							
-2.0						2.00m Zand, matig grof, grijs.	
-1.0							
-3.0						3.20m Klei, grijs.	
-2.0						3.30m Zand, matig grof, grijs.	
-4.0						3.50m Einde boring.	
-3.0							
-5.0							

<b>B2 16-02-2005</b> <b>Edelmanboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>2.19 t.o.v. NAP</b> Grondwaterniveau: <b>0.66 t.o.v. NAP</b>				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+2.0						0.00m Zand, matig fijn, lichtgrijs.	
-1.0						1.10m Zand, matig grof, beige.	
+1.0							
+0.0						2.00m Zand, matig grof, grijs.	
-1.0							
-3.0						3.50m Einde boring.	
-4.0							

<b>B3 16-02-2005</b> <b>Edelmanboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>1.45 t.o.v. NAP</b> Grondwaterniveau: <b>0.15 t.o.v. NAP</b>				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+1.0						0.00m Zand, matig grof, beige.	schelpen.
-1.0							
+0.0						1.75m Zand, matig grof, grijs.	
-2.0							
-1.0						3.30m Zand, grof, grijs.	
-3.0						3.50m Einde boring.	
-2.0							
-4.0							
-3.0							
-5.0							

Grondwaterstand in het boorgat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

 <b>van Dijk Geotechniek b.v.</b> geotechnisch adviesbureau	Project: <b>nieuwbouw woningen a/d Zuidpunt</b>	Opdracht nr: <b>532.04</b>
	Locatie: <b>UTRECHT</b>	Proj. datum: <b>17-02-2004</b>

<b>B4 16-02-2005</b> <b>Edelmanboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>1.44</b> t.o.v. <b>NAP</b> Grondwaterniveau: <b>0.04</b> t.o.v. <b>NAP</b>				Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+1.0						0.00m Zand, matig fijn, lichtgrijs. 0.50m Klei, bruin. 1.10m Zand, matig grof, beige. 2.00m Zand, grof, beige. 3.50m Einde boring.	



**van Dijk Geotechniek b.v.**  
geotechnisch adviesbureau

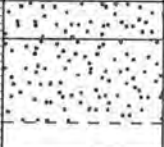
Project: **nieuwbouw woningen a/d Zuidpunt**

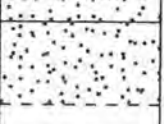
Locatie: **UTRECHT**

Opdracht nr: **532.04**

Proj. datum: **17-02-2004**



<b>S28 24-01-2005</b> <b>voorboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>1.54 t.o.v. NAP</b> Grondwaterniveau: <b>--- t.o.v.</b>				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+1.0						0.00m Zand, matig grof, grijs.	
-1.0						0.50m Zand, matig grof, bruin grijs.	
+0.0							
-2.0						1.60m Einde boring.	

<b>S30 24-01-2005</b> <b>voorboring</b>			Maaiveldhoogte: <b>1.44 t.o.v. NAP</b> Grondwaterniveau: <b>--- t.o.v.</b>				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+1.0						0.00m Zand, matig grof, grijs.	
-1.0						0.40m Zand, matig grof, bruin grijs.	
+0.0							
-2.0						1.50m Einde boring.	



**van Dijk Geotechniek b.v.**  
geotechnisch adviesbureau

Project: **Nieuwbouw woningen a/d Zuidpunt**

Locatie: **UTRECHT**

Opdracht nr: **532.04**

Proj. datum: **11-02-2005**

# WATERPASSTAAT

OPDRACHTNR.: 532.04		PLAATS:	UTRECHT
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	locale X-coördinaat in m	locale Y-coördinaat in m
S1	1,64	30,00	73,00
S2	1,67	14,00	67,50
S3	1,58	16,00	55,00
S4	1,62	6,00	48,00
S5	1,57	13,00	31,50
S6	1,57	6,00	15,50
Dorpel	2,36		
Put	2,20		
Open water	0,55		

Hoogte vast punt:	0,55	m t.o.v. NAP
Omschrijving vast punt:	Peilschaal open water	
Opgegeven door:		
Gewaterpast door:	van DIJK geo- en milieutechniek b.v.	
Datum waterpassing:	28 september 2004	
Datum verwerking:	30 september 2004	



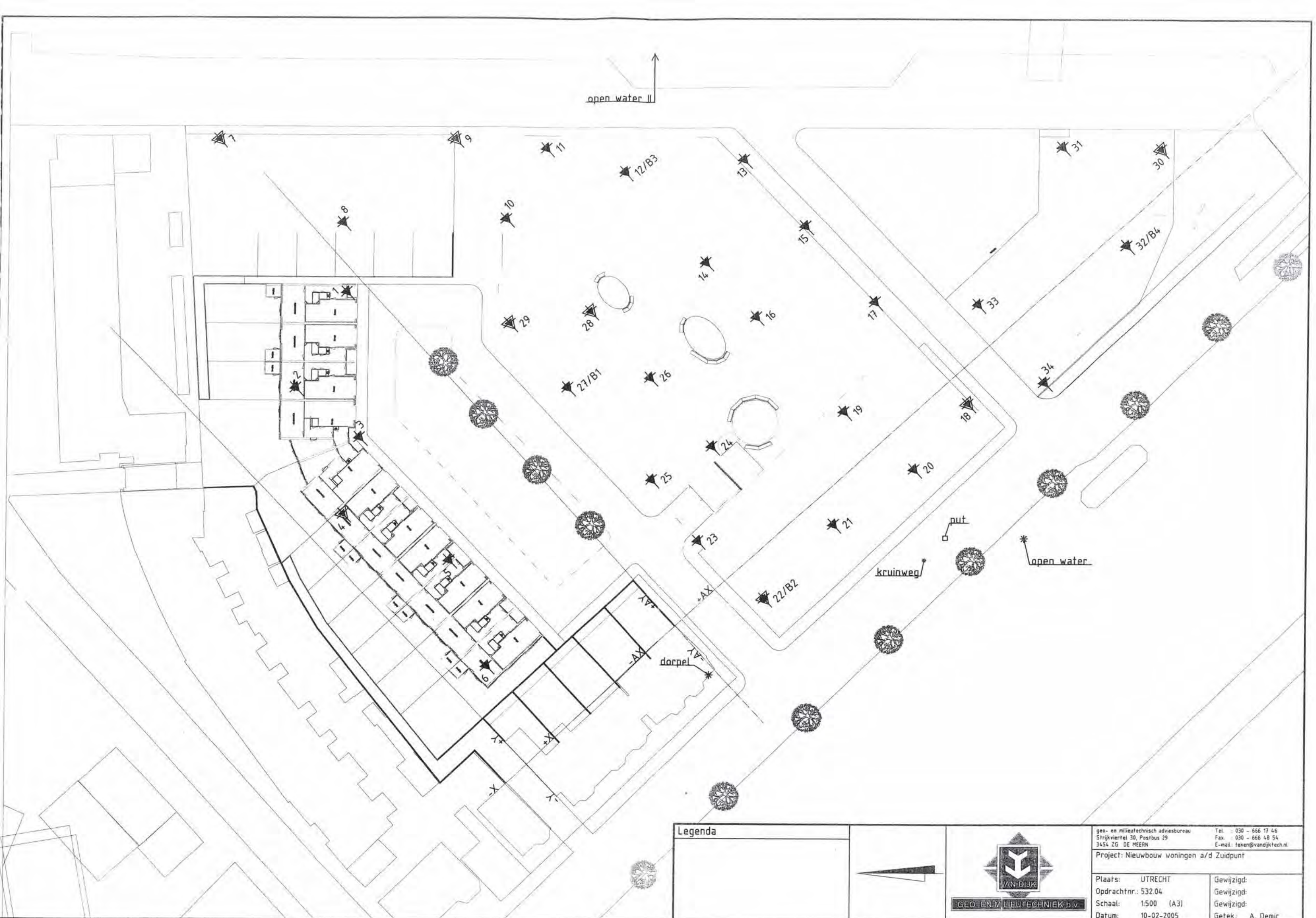
# WATERPASSTAAT



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

OPDRACHTNR.: 532.04		PLAATS: UTRECHT	
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	locale X-coördinaat in m	locale Y-coördinaat in m
S7	1,63	1,50-	104,00
S8	1,61	4,00	81,50
S9	1,76	25,50	79,50
S10	1,71	23,00	65,00
S11	1,45	35,00	69,00
S12	1,45	41,50	58,00
S13	1,45	56,50	47,00
S14	0,38	41,50	39,00
S15	0,47	56,50	33,00
S16	0,29	41,50	27,50
S17	0,51	56,50	17,00
S18	1,51	56,50	4,50-
S19	1,54	41,50	7,50
S20	1,45	43,50	6,50-
S21	1,53	28,50	4,50-
S22	2,19	13,00	6,00-
S23	2,20	11,00	7,50
S24	1,57	23,00	17,00
S25	2,21	12,50	19,50
S26	1,56	23,00	31,50
S27	1,54	12,50	39,00
S28	1,54	23,00	45,50
S29	1,69	12,50	52,50
S30	1,44	105,00	5,00
S31	1,45	94,00	15,50
S32	1,44	91,00	2,50-
S33	1,59	68,00	6,00
S34	1,49	67,50	10,00-
Dorpel	2,33		
Kruinweg	2,24		
Open water II	0,41		

Hoogte vast punt:	2,20	m t.o.v. NAP
Omschrijving vast punt:	Hoofdrioolput	
Opgegeven door:		
Gewaterpast door:	van DIJK geo- en milieutechniek b.v.	
Datum waterpassing:	21 januari 2005	
Datum verwerking:	11 februari 2005	



# Legenda



GEO-EN MILIEUTECHNIEK b.v.

geo- en milieutechnisch adviesbureau Strijktortel 30, Postbus 29 3454 ZG DE MEERN		Tel.: 030 - 666 17 46 Fax: 030 - 666 48 54 E-mail: teken@vandijktechn.nl
Project: Nieuwbouw woningen a/d Zuidpunt		
Plaats: UTRECHT	Gewijzigd:	
Opdrachtnr.: 532.04	Gewijzigd:	
Schaal: 1:500 (A3)	Gewijzigd:	
Datum: 10-02-2005	Getek.: A. Demir	



# elektrisch sonderen



Bij sonderen met een elektrische conus (volgens NEN 3680, NEN 5140 en BRL 2364) wordt de weerstand, die een conus met een tophoek van  $60^\circ$  en een basisoppervlak van  $1000 \text{ mm}^2$  ondervindt, continu gemeten bij een penetratiesnelheid van  $20 \text{ mm/s}$ .

Deze conusweerstand wordt door middel van rekstrookjes in de conus continu gemeten en via een kabel door een meeteenheid visueel gemaakt en digitaal vastgelegd.

Alle elektrische conussen van "van Dijk geotechniek" kunnen voorzien worden van een hellingmeter.

Tijdens het sonderen wordt hiermee de afwijking ten opzichte van de verticaal van de conus continu geregistreerd en elke meter weergegeven.

Simultane meting van de plaatselijke wrijving maakt het mogelijk het zogenaamde wrijvingsgetal te bepalen.

Het wrijvingsgetal wordt gedefinieerd als het quotiënt (in %) van de plaatselijke wrijving en de conusweerstand op die diepte ( $R_f = f_s / q_c \cdot 100 \%$ ).

Alle geregistreerde waarden worden zowel analoog, door middel van een recorder, als digitaal op een geheugenkaart vastgelegd.

Op de tekenkamer worden de gegevens van het geheugenkaartje met behulp van een computer en plotter uitgewerkt en vervolgens getoetst aan de grafiek uit de recorder.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand een goed beeld van de bodemopbouw onder de freatische grondwaterstand.

Voor de aard van holocene pakketten, alsmede stoorlagen in zandformaties kunnen op deze wijze worden bepaald.

Globaal kunnen met behulp van de wrijvingsgetallen de volgende hoofdgrondsoorten worden herkend:

(hoofd) grondsoort	wrijvingsgetal ( $R_f = f_s / q_c \cdot 100 \%$ )
grof zand	0,2 - 0,6
zand	0,6 - 1,2
silt/leem/löss	1,2 - 4,0
klei	3,0 - 5,0
potklei	5,0 - 7,0
veen	5,0 - 10,0

Boven de grondwaterstand kunnen aanzienlijke afwijkingen (veelal hogere dan genoemde percentages) voorkomen.

Overigens geven wrijvingsgetallen slechts een indicatie van de samenstelling van de ondergrond.

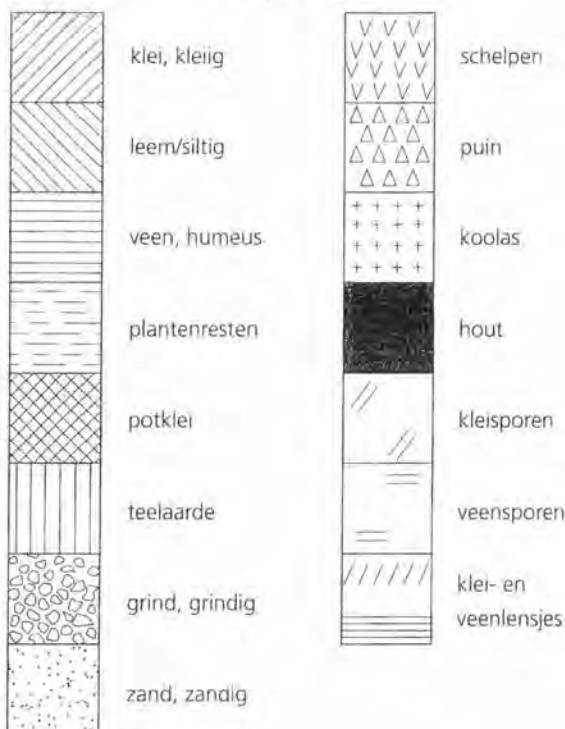
Voor meer exacte gegevens omtrent samenstelling en mechanische eigenschappen dienen boringen, zo mogelijk met ongeroerde monsternamen, te worden uitgevoerd.

# verklaring der tekens

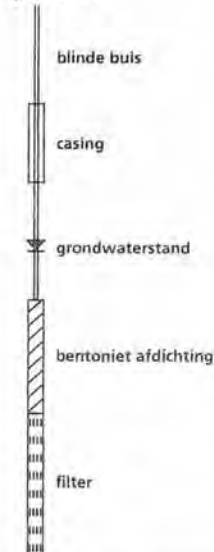


GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

## BOORSTAAT



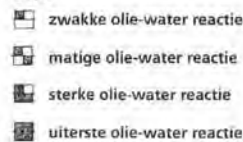
### peilbuis



### geur



### olie



## SITUATIETEKENING

### sonderingen



### boringen - peilbuizen



### diversen

