

# **Bouwrijpmaken Rijnvliet - Vlietkop**

**Geotechnisch onderzoek en advies**

**21 februari 2011**



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Rijnvliet - Vlietkop
<b>Opdrachtgever</b>	Gemeente Utrecht
<b>Projectleider</b>	ing. P. (Paul) Manten
<b>Auteur(s)</b>	ing. W.B. (Wim) Ponsteen
<b>Tweede lezer</b>	Ir. N. (Nicoline) Dijksma
<b>Projectnummer</b>	4715750
<b>Aantal pagina's</b>	22 (exclusief bijlagen)
<b>Datum</b>	21 februari 2011
<b>Handtekening</b>	

## Colofon

Tauw bv  
Vestiging Rotterdam  
Rhijnspoor 209  
Postbus 6  
2900 AA Capelle aan den IJssel  
Telefoon +31 10 28 86 10 0  
Fax +31 10 28 86 16 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-4715750WBP-mya-V01-NL

---

## Inhoud

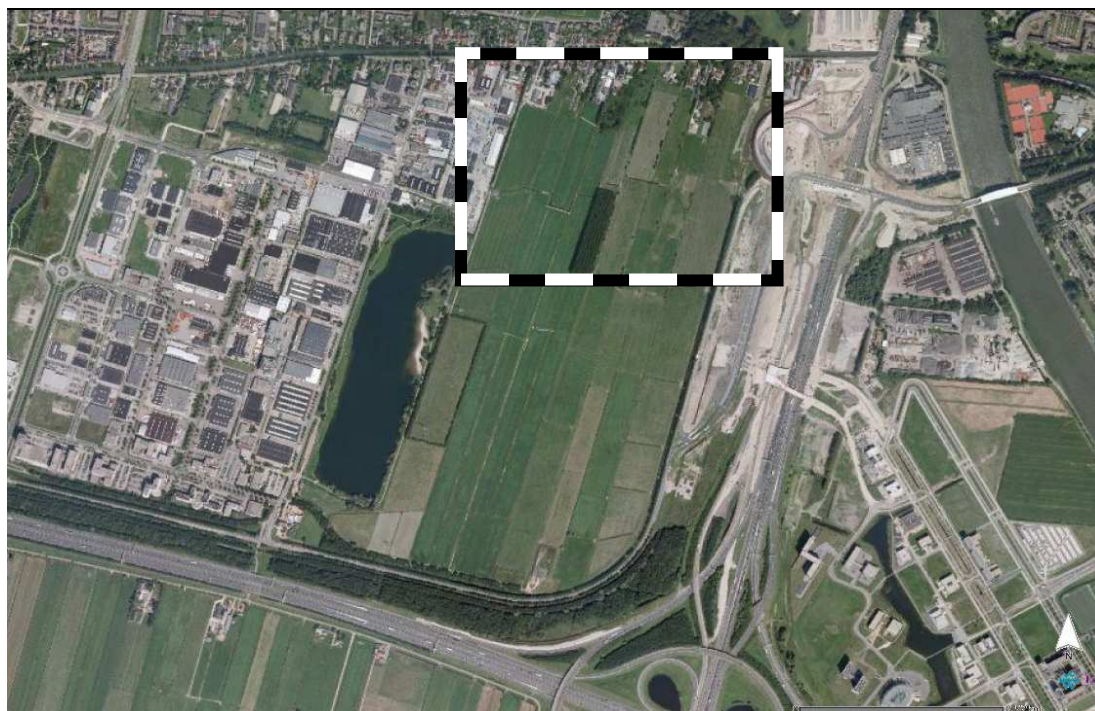
<b>Verantwoording en colofon .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding.....</b>	<b>7</b>
<b>2 Geologie .....</b>	<b>9</b>
2.1 Ondergrond .....	9
2.1.1 Geologische kaarten .....	9
2.1.2 Gegevens DINO-database van TNO.....	11
2.1.3 Conclusie geologie .....	11
<b>3 Resultaten grondonderzoek en uitgangspunten.....</b>	<b>13</b>
3.1 Bodemopbouw .....	13
3.2 Grondparameters .....	13
3.3 Uitgangspunten zettingsberekening .....	14
3.4 Infiltratie .....	15
<b>4 Indicatie (rest)zettingen .....</b>	<b>17</b>
4.1 Algemeen .....	17
4.2 Traditioneel bouwrijpmaken .....	19
<b>5 Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>21</b>
 <b>Bijlage(n)</b>	
1. Grondonderzoek	
2. Geotechnische profielen	
3. Zettingsberekening	

Kenmerk R001-4715750WBP-mya-V01-NL

---

## 1 Inleiding

In de vinexlocatie Leidsche Rijn ligt in de hoek ten westen van de A2 en ten noorden van de A12 (nabij knooppunt Oudenrijn) de ontwikkellocatie Strijkviertel. Aan de noordzijde van Strijkviertel liggen de deelgebieden Rijnvliet - Vlietkop. Voor deze locatie is een indicatief grondonderzoek uitgevoerd en een bouwrijpmaakadvies opgesteld. Voorliggend rapport gaat in op de geologische informatie over het gebied, het op basis daarvan uitgevoerde grondonderzoek en de indicatieve zettingsberekeningen ten behoeve van het bouwrijpmaken.



**Figuur 1.1 Luchtfoto van Strijkviertel, omkaderd weergegeven is het gebied van Rijnvliet - Vlietkop**

De gemeente Utrecht heeft aan Tauw opdracht gegeven voor het opstellen van een bouwrijpmaakadvies en het uitvoeren van het hiervoor benodigde grondonderzoek.

Kenmerk R001-4715750WBP-mya-V01-NL

---



## 2 Geologie

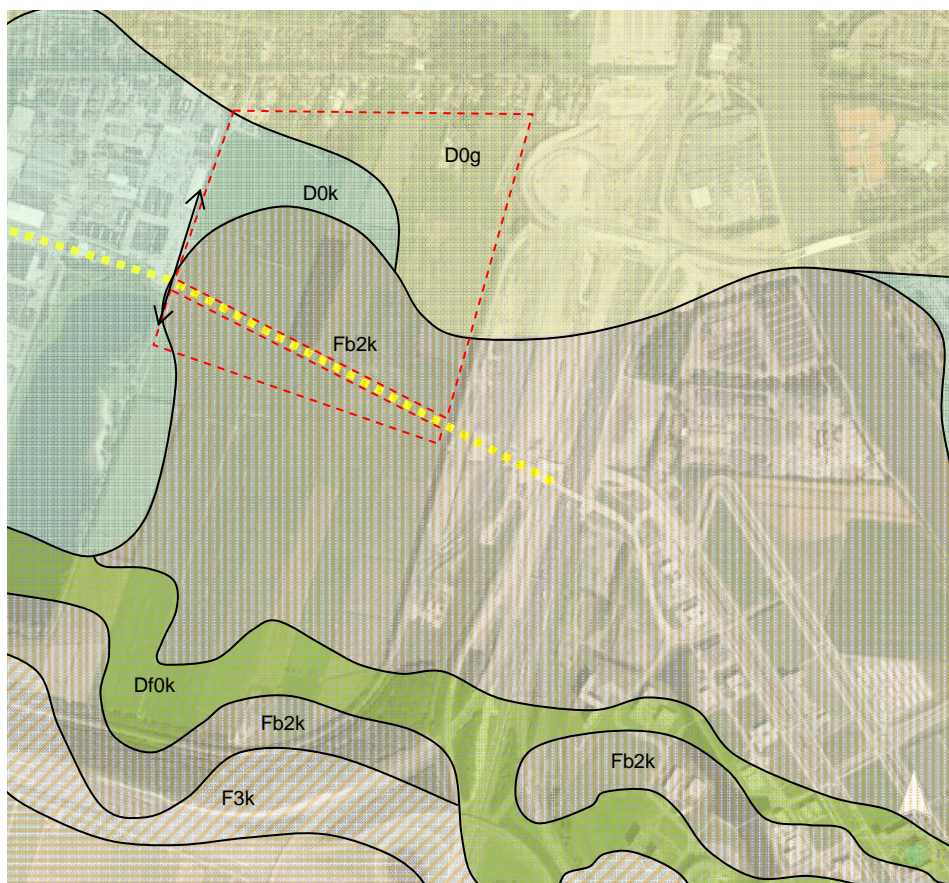
### 2.1 Ondergrond








De te ontwikkelen locatie Strijkviertel gedeelte Rijnvliet - Vlietkop bevindt zich ten westen van Utrecht tussen holocene stroomgordels. Ten behoeve van het bouw- en woonrijpmaken van het terrein is een geologische analyse gemaakt van het gebied. De locatie stroomgordels hebben grote invloed gehad op de afzettingen in het gebied. Het gedeelte Rijnvliet - Vlietkop heeft aan de noordkant te maken met geulafzettingen (zandrijke afzettingen) en aan de zuidkant met komafzettingen (kleiige afzettingen).

#### 2.1.1 Geologische kaarten

De deklaag bestaat uit holocene afzettingen van de Westland Formatie. Aan de noordzijde is de holocene deklaag voornamelijk gevormd door geulafzettingen. In figuur 2.1 is het gebied aangegeven met lichtgeel en met de codes D0k en D0g. De geulafzettingen zijn Afzettingen van Tiel. Deze zijn afgezet in de stroomgordels welke deels ingesleten zijn in het pleistocene zand, Formatie van Twente. Aan de bovenzijde bestaat de geulafzetting uit fijnzandige klei met daaronder een dunne fijnzandige laag gevolgd door een dikke laag grof zand welke grindhoudend kan zijn. De Formatie van Twente bestaat uit dekzand en bestaat uit zeer fijn zand tot matig grof afgerond zand.

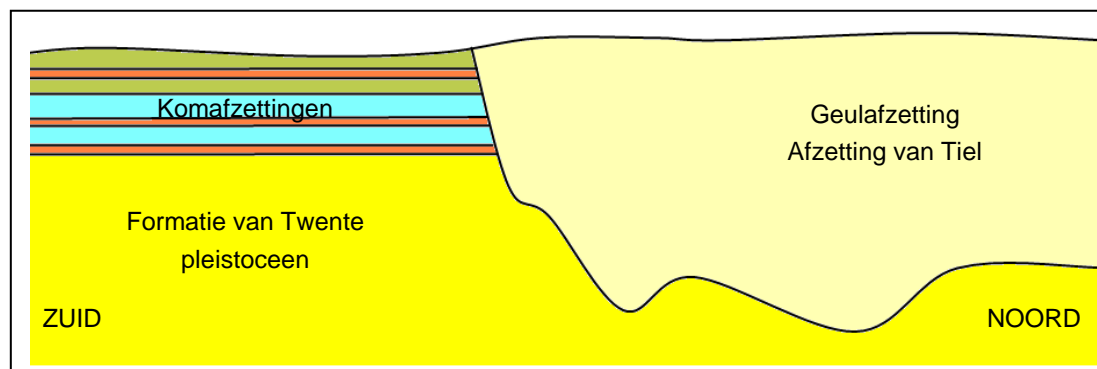
Aan de zuidzijde bestaat de deklaag uit komafzettingen. De komafzettingen zijn afzettingen van Tiel plaatselijk op afzettingen van Gorkum. De komafzettingen worden gekenmerkt door zware klei met plaatselijk oeverafzettingen (fijnzandige klei). In en onder deze laag kan Hollandveen (rietveen of overgangsveen) voorkomen. Dit holocene pakket heeft een dikte van 4 m à 6 m. Onder het holocene pakket bevindt zich weer de Formatie van Twente (pleistocene zand).



- |   |      |   |
|---|------|---|
|  | D0g  | Geulafzettingen of oeverafzettingen op geulafzettingen (Afz. v. Tiel)   |
|  | D0k  | Geulafzettingen bedekt door komafzettingen, eventueel kom- op oeverafzettingen (Afz. v. Tiel)   |
|  | Df0k | Geulafzettingen bedekt door komafzettingen, eventueel kom- op oeverafzettingen (Afz. v. Tiel), op Hollandveen eventueel met een komklei-inschakeling (Afz. v. Gorkum)   |
|  | Fb2k | Komafzettingen, eventueel kom- op oeverafzettingen (Afz. v. Tiel), op komafzettingen (Afz. v. Gorkum) met een Hollandveen inschakeling op Hollandveen   |
|  | F3k  | Komafzettingen eventueel kom- op oeverafzettingen (Afz. v. Tiel) op Hollandveen met komklei-inschakelingen (Afz. v. Tiel en Afz. v. Gorkum) of met een komklei-inschakeling (Afz. v. Tiel) en met een inschakeling van de Afz. v. Calais dunner dan 1 m |
|  |      | Plangebied Rijnvliet - Vlietkop   |
|  |      | HOV-baan  |

[Bron: Rijk Geologische Dienst, Utrecht Oost (31 O), hoofdkaart & Gem. Utrecht, Startnotitie Rijnvliet - Vlietkop]

**Figuur 2.1 Geologische kaart plangebied**



**Figuur 2.2 Geologische bodemopbouw in het plangebied, van zuid naar noord**

### 2.1.2 Gegevens DINO-database van TNO

Voor het gebied Rijnvliet zijn in de DINO-database van TNO geen boringen en sonderingen beschikbaar. Wel zijn er enkele boringen en sonderingen aan de rand van het gebied.

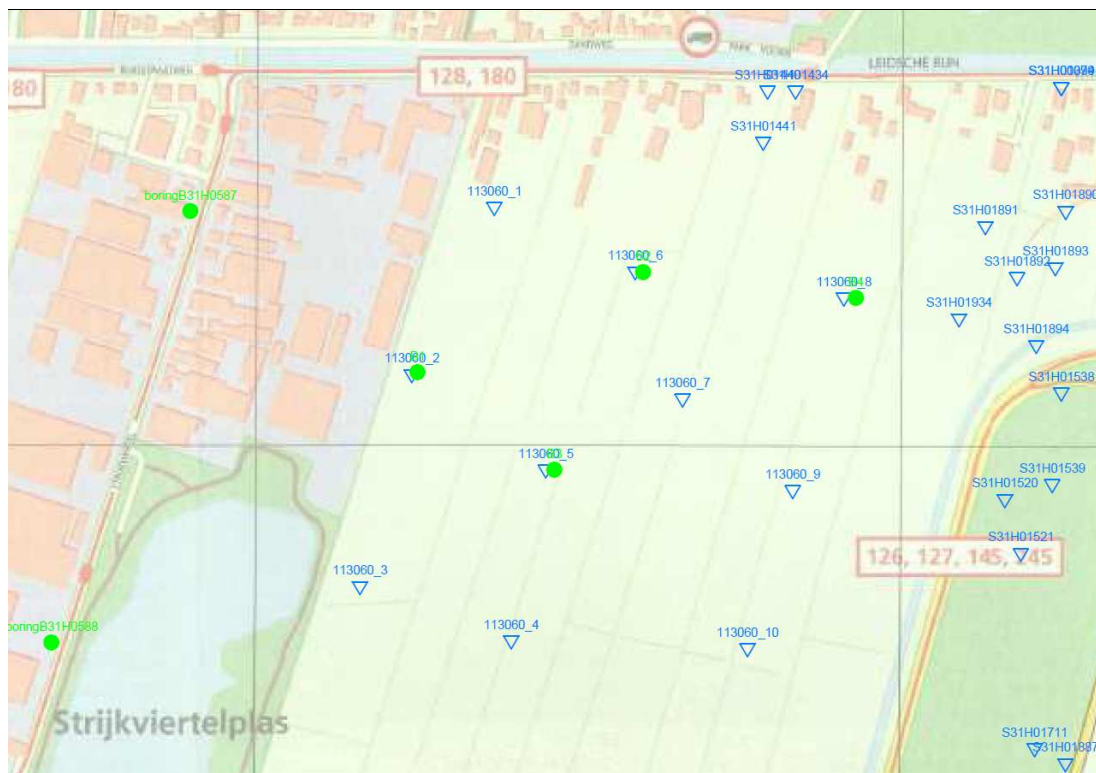
Het beschikbare onderzoek aan de rand van het te onderzoeken gebied bevat:

- Twee boringen met peilbuismetingen in het diepere zand aan de westzijde van het gebied
- Eén boring met een peilbuis in de diepe zandlagen op grotere afstand ten zuiden van het gebied
- Diverse sonderingen ten (noord)oosten van het gebied

Het beschikbare grondonderzoek uit de DINO-database laat zien dat een toplaag aanwezig is van veen- en kleilagen met een variërende dikte. De stijghoogte in het diepe zand op circa NAP - 10 m bedraagt in het noordwesten circa NAP - 0,3 m en loopt af richting het zuiden tot circa NAP - 0,4 m.

### 2.1.3 Conclusie geologie

Geologisch bevinden zich drie verschillende type afzettingen in het gebied. Op basis van de geologische kaarten kan in het noordoosten een geulafzetting worden verwacht, in het midden en westen geulafzettingen bedekt door komafzettingen en in het zuiden komafzettingen.



**Figuur 2.3** Locaties aanvullend grondonderzoek, sonderingen 113060\_1 tot en met 113060\_10 en boringen B1 tot en met B4 en het grondonderzoek beschikbaar in de DINO-database beginnend met de nummering S31H en B31H.

De opzet van het uitgevoerde grondonderzoek is mede gebaseerd op de beschikbare geologische informatie. In verband met een onderzoek naar infiltratie mogelijkheden is bij het maken van het onderzoeksplan rekening gehouden met doorlatendheidsproeven in het veld. Voor de infiltratiegeschiktheid binnen het te ontwikkelen gebied was, op basis van de geologische gegevens, de noordzijde van het gebied als meest kansrijk bestempeld. Voor de boringen B2 en B4 waren daarom per boring op twee dieptes in-situ doorlatendheidsproeven gepland. De aanvullende sonderingen zijn geometrisch verspreid over het gebied uitgezet, rekening houdend met gebiedsdekking en bereikbaarheid tijdens de uitvoering. In figuur 2.3 is het aanvullend grondonderzoek weergegeven. In hoofdstuk 3 wordt verder ingegaan op de resultaten van het uitgevoerde aanvullende grondonderzoek.

### 3 Resultaten grondonderzoek en uitgangspunten

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden eind november en begin december 2010 en heeft bestaan uit de volgende onderzoeken:

- Tien sonderingen met meting van plaatselijke wrijving tot circa NAP - 17,5 m à NAP - 20,0 m
- Vier boringen inclusief classificatie conform de NEN5104 tot NAP - 4,3 m à NAP - 5,0 m
- Drie doorlatendheidsproeven ter plaatse van boring B4 en sondering S8 op de dieptes NAP - 1,7 m, NAP - 2,5 m en NAP - 3,3 m

Op basis van de uitgevoerde sonderingen en boringen bleek de deklaag uit voornamelijk klei en veen te bestaan. Alleen ter plaatse van boring B4 en sondering S8 was een bodemopbouw met tussen zandlaagjes aangetroffen. Besloten is om de doorlatendheidsproeven alleen op deze locatie uit te voeren.

De resultaten van het grondonderzoek zijn in bijlage 1 opgenomen.

#### 3.1 Bodemopbouw

De aangetroffen bodemopbouw bestaat uit een toplaag van klei en veen met een totale laagdikte van 3,0 m à 3,9 m met daaronder het zand. Ter plaatse van sondering 8 en boring 4 is een afwijkende bodemopbouw gevonden bestaande uit meerdere klei- en zandlagen tot circa NAP - 6,0 m.

De aangetroffen grondwaterstand in de boringen is gemiddeld NAP - 0,45 m en het ingemeten open waterpeil bedroeg ten tijde van het uitvoeren van het grondonderzoek NAP - 0,47 m.

#### 3.2 Grondparameters

Tauw heeft de berekeningen van de zettingen en de benodigde voorbelastmaatregelen uitgevoerd met het programma MSettle gebaseerd op het Koppejan-model met natuurlijke rekken.

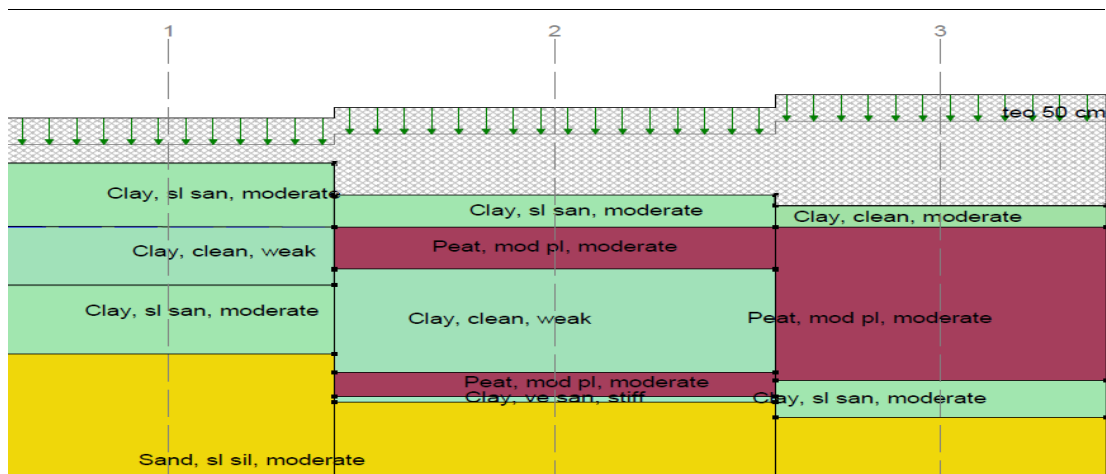
Tabel 3.1 Grondsoorten en grondparameters voor het Koppejan-model

Grondsoort	$\gamma_{\text{nat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{\text{dr}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C'_p$ [-]	$C_p$ [-]	$C'_s$ [-]	$C_s$ [-]	$C_v$ [m <sup>2</sup> /s]
Klei, slap	15,0	15,0	10	40	110	440	1,0·10 <sup>-8</sup>
Klei, matig vast	17,0	17,0	15	60	160	640	1,0·10 <sup>-8</sup>
Klei, zwak zandig, matig vast	19,0	19,0	20	80	250	1000	3,0·10 <sup>-8</sup>
Klei, sterk zandig, stijf	20,0	20,0	50	200	600	2400	5,0·10 <sup>-8</sup>
Veen, matig vast	11,5	11,5	7	28	50	200	1,0·10 <sup>-7</sup>
Zand, zwak siltig	19,0	21,0	450	1800	-	-	-

### 3.3 Uitgangspunten zettingsberekening

Tauw heeft ten behoeve van het bepalen van de zettingen en restzettingen de zetting berekend voor drie maatgevende bodemopbouwen binnen het onderzoeksgebied. Hiertoe heeft Tauw de beschikbare sonderingen en boringen gegroepeerd naar een representatieve bodemopbouw.

De representatieve bodemopbouwen en grondparameters zijn weergegeven in tabel 3.1 en figuur 3.1. De grondparameters zijn gebaseerd op het uitgevoerde grondonderzoek en de tabel 1 van NEN 6740. In figuur 4.1 is de ligging van de gebieden weergegeven.



Figuur 3.1 Schematisatie bodemopbouw voor de noordzijde (1), midden/oostzijde (2) en zuidwestzijde (3)

De zettingen en restzettingen zijn berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

- De zettingen zijn berekend met het computerprogramma MSettle, versie 8.2 build 5.5
- Het zettingsmodel NEN-Koppejan met natuurlijke rekken is gebruikt voor het berekenen van de zettingen
- Voor de consolidatie is gebruik gemaakt van het Terzaghimodel
- Gerekend is met het onderwater zakken van de belastingen
- Uitgangspunt in de zettingsberekening is dat de ophoging voor openbare ruimte in zand worden uitgevoerd
- De grondwaterstand is aangehouden op NAP – 0,5 m
- De maaiveldhoogte is:
  - Aan de noordzijde van het gebied bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP + 0,7 m
  - In het midden en de oostzijde van het gebied bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP + 0,1 m
  - Aan de zuidwestzijde van het gebied bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP – 0,1 m
- Het maaiveld wordt tot NAP + 1,0 m opgehoogd (planhoogte)
- De voorbelasttijd is aangehouden op drie maanden, een half jaar en één jaar
- De restzettingeis is aangehouden op 0,1 m en 0,2 m tot dag 10.000 (circa 30 jaar)

### 3.4 Infiltratie

Voor het bepalen van de infiltratiemogelijkheden zijn in het veld drie Hooghoudt-doorlatendheidsproeven uitgevoerd. De proeven zijn uitgevoerd bij boring B4 en sondering S8. Deze locatie, het noordoostelijke deel van het gebied, werd als het meest geschikt geacht voor infiltratiemogelijkheden op basis van de geologische kaarten en de uitgevoerde sonderingen en boringen. De resultaten van de proeven zijn opgenomen in tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Resultaten van de Hooghoudt-doorlatendheidsproeven in-situ**

Locatie	Diepte m NAP	Grondsoort	Doorlatendheid		
			m/s	m/d	
Nabij boring B4 en sondering S8	- 1,70	Klei, donkergrijs, zwak siltig	$2 \times 10^{-6}$	0,17	matig / slecht
	- 2,50	Zand, donkergrijs, zwak siltig	$9 \times 10^{-6}$	0,78	redelijk
	- 3,30	Klei, donkergrijs, sterk siltig	$9 \times 10^{-7}$	0,08	slecht

Op basis van de doorlatendheidsproeven kan gesteld worden dat de doorlatendheid in het noordoosten van het gebied matig is. Voor de overige delen in het gebied wordt op basis van de grondboringen en sonderingen de doorlatendheid als slecht beoordeeld.

Kenmerk R001-4715750WBP-mya-V01-NL

---



## 4 Indicatie (rest)zettingen

Tauw heeft het beschikbare grondonderzoek geïnterpreteerd. Per sondering en boring heeft Tauw de zettingen indicatief bepaald met MGeobase. Op basis van de daarbij verkregen zettingskaart heeft Tauw de onderzoekslocatie in drie gebieden verdeeld. Gezien de grootte van de zettingen is gekozen om in dit stadium uit te gaan van de bouwrijpmethode "Traditioneel ophogen". Aangehouden is een ophoging tot NAP + 1,0 m.

### 4.1 Algemeen

Voor de drie deelgebieden heeft Tauw de meest geschikte methode van bouwrijpmaken bepaald. De gevolgen van de verschillende methodes bouwrijp maken worden geotechnisch getoetst. Bij de toetsing wordt gekeken naar de bestemming en de zettingsgevoeligheid van de deelgebieden.

Onderstaand zijn de uitgangspunten samengevat:

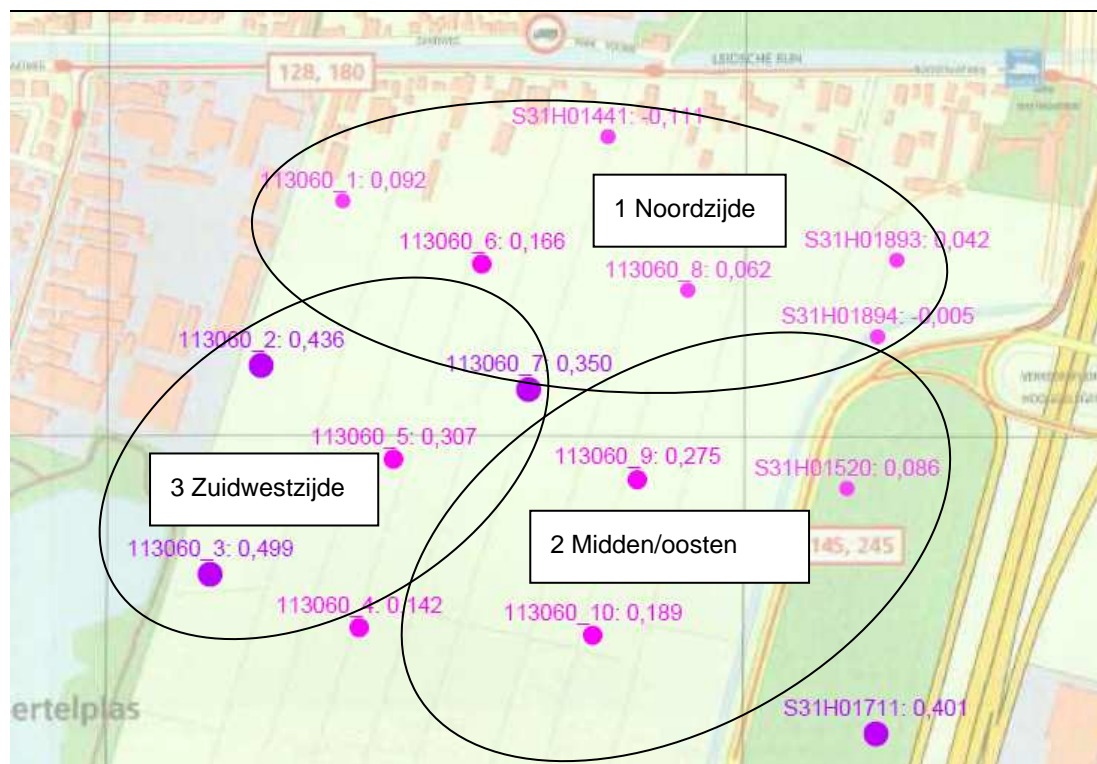
- Het huidige maaiveldniveau verschilt per deelgebied
  - Aan de noordzijde bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP + 0,7 m
  - Aan de zuidwestzijde bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP - 0,1 m
  - Aan de oostzijde / het midden bedraagt de maaiveldhoogte circa NAP + 0,1 m
- De gemiddeld laagste grondwaterstand is aangehouden op NAP - 0,5 m

Voor de analyse van de zettingen en de indeling in verschillende zettingsgevoelige gebieden is als eerste een drietal geotechnische lengteprofielen opgesteld. Deze profielen liggen aan de noordzijde, in het midden en aan de zuidzijde van het gebied en hebben de oriëntatie van west naar oost. De geotechnische lengteprofielen zijn gegenereerd met MGeobase en zijn opgenomen in bijlage 2.

Per deelgebied heeft Tauw een maatgevende maaiveldhoogte bepaald op basis van de uitgevoerde sonderingen en boringen. De netto ophoging bedraagt het verschil tussen het gemiddelde maaiveldniveau en het planhoogte. Per deelgebied heeft Tauw de eindzetting berekend voor de variant Traditioneel Bouwrijpmaken met een ophoging tot NAP + 1,0 m (planhoogte). Hierbij heeft Tauw rekening gehouden met het onderwaterzakken van de ophoging en zettingscompensatie. De bruto ophoging is opgebouwd uit de netto ophoging vermeerderd met de eindzetting.

Per deelgebied zijn de benodigde zettingsversnellende maatregelen berekend. Tauw heeft als uitgangspunt een beschikbare voorbelastperiode van drie maanden, een half jaar en één jaar en een restzettingseis van 0,10 m en 0,20 m genomen.

De zettingsversnellende maatregelen met deze randvoorwaarden zijn vastgesteld om op basis van kengetallen een kostenvergelijk tussen de diverse varianten bouwrijp te maken.



**Figuur 4.1** Indicatie zettingen op basis van 1D-berekeningen met MGeobase

Op basis van de gekozen bouwrijpmethode wordt per deelgebied en per zettingsperiode de restzetting na oplevering bepaald. De restzetting wordt bepaald over de periode tot 10.000 dagen (circa 30 jaar). In bijlage 3 zijn de tijdzettingsdiagrammen opgenomen. In de grafieken staan drie lijnen. De bovenste lijn is de zetting bij de gewenste bruto ophoging. De twee daaronder liggende lijnen zijn de zettingslijnen bij een tijdelijke extra overhoogte van respectievelijk 0,5 m en 1,0 m.

De zettingen zijn berekend voor de openbare ruimte welke met zand worden opgehoogd. Voor de uit te geven terreinen en groenzones welke met grond worden opgehoogd zullen de zettingen en restzettingen iets lager uitvallen.

## 4.2 Traditioneel bouwrijpmaken

De zettingen in het gebied variëren tussen 5 cm en 50 cm bij een netto ophoging tussen de 0,3 m en 1,1 m. Voor de ophogingen is als eerste een inschatting gemaakt welke voorbelasttijd nodig is zonder het nemen van maatregelen. Vervolgens is per gebied een inschatting gemaakt van de benodigde tijdelijke extra overhoogte in relatie tot de restzettingseis van 0,1 m en 0,2 m.

In tabel 4.1, 4.2 en 4.3 is een overzicht gegeven van de resultaten. Aan de noordwestzijde van het gebied loopt de ophoging (naast de C.H. Letscherweg) geleidelijk op tot circa NAP + 3,0 m. De maaiveldzettingen bedragen daar naar verwachting 15 cm á 30 cm.

**Tabel 4.1** Overzicht zettingen bij traditioneel ophogen tot NAP + 1,0 m

Ophoging tot NAP + 1,0 m	Noordzijde	Midden/oosten	Zuidwestzijde
Maaiveldhoogte	NAP + 0,7 m	NAP + 0,1 m	NAP - 0,1 m
Netto ophoging	0,30 m	0,90 m	1,10 m
Eindzetting	0,05 m	0,25 m	0,50 m
Bruto ophoging	0,35 m	1,15 m	1,60 m

**Tabel 4.2** Overzicht zettingen bij traditioneel ophogen, benodigde voorbelasttijd in dagen (d) bij een tijdelijke extra overhoogte van 0 m, 0,5 m, 1,0 m en 1,5 m

Ophoging tot NAP + 1,0 m	Noordzijde		Midden/oosten		Zuidwestzijde	
	0,10 m	0,20 m	0,10 m	0,20 m	0,10 m	0,20 m
Zonder maatregelen	0 d	0 d	480 d	30 d	600 d	225 d
Tijdelijke extra overhoogte 0,5 m	-	-	250 d	-	340 d	150 d
Tijdelijke extra overhoogte 1,0 m	-	-	130 d	-	250 d	100 d
Tijdelijke extra overhoogte 1,5 m	-	-	90 d	-	150 d	80 d

**Tabel 4.3** Overzicht zettingen bij traditioneel ophogen, benodigde tijdelijke extra overhoogte in meters (m) bij een voorbelasttijd van drie maanden, half jaar en één jaar

Ophoging tot NAP + 1,0 m	Noordzijde		Midden/oosten		Zuidwestzijde	
	0,10 m	0,20 m	0,10 m	0,20 m	0,10 m	0,20 m
Voorbelasttijd van drie maanden	-	-	1,5 m	-	2,5 m	1,5 m
Voorbelasttijd van half jaar	-	-	0,8 m	-	1,3 m	0,5 m
Voorbelasttijd van één jaar	-	-	0,4 m	-	0,5 m	-

Kenmerk R001-4715750WBP-mya-V01-NL

---

## 5 Conclusies en aanbevelingen

De locaties Rijnvliet - Vlietkop bevinden zich aan de noordzijde van het gebied Strijkviertel. De ondergrond bestaat uit een deklaag met een wisselende samenstelling. In het zuidwesten bestaat de deklaag uit klei- en veenlagen. Aan de noordzijde van het gebied wordt geen veen aangetroffen en is de deklaag zandiger en wat dunner. In het midden en oosten wordt in de deklaag voornamelijk klei met dunne veenlagen aangetroffen.

De zettingen in het gebied variëren van circa 0,05 m in het noordelijke gedeelte tot 1,10 m in het zuidwestelijke deel. Dit verschil komt door het verschil in bestaande maaiveldhoogte (en daarmee het verschil in de netto ophoging) en de samendrukbaarheid van de ondergrond.

In tabel 5.1 is een samenvatting van de berekeningsresultaten van de zettingsberekening gegeven. Figuur 5.1 is een weergave van de orde grootte van de zettingen in het gebied.

Aan de noordwestzijde van het gebied loopt de ophoging (naast de C.H. Letscherweg) geleidelijk op tot circa NAP + 3,0 m. De zettingen bedragen daar circa 15 cm á 30 cm.

Voor de infiltratiemogelijkheden in het gebied zijn op één locatie drie Hooghoudt-doorlatendheidsproeven uitgevoerd in het noordoostelijke deel van het gebied. Eventuele infiltratiemogelijkheden werden hier op basis van de sonderingen en boringen als meest geschikt geacht. De in-situ gemeten doorlatendheid bedraagt tussen de  $2 \times 10^{-6}$  m/s en  $9 \times 10^{-7}$  m/s. De doorlatendheid in het noordoosten van het gebied kan daarmee omschreven worden als redelijk tot slecht.

Tabel 5.1 Indicatieve zetting Rijnvliet - Vlietkop bij planhoogte NAP + 1,0 m

Locatie	Netto ophoging	Zetting	Bruto ophoging	Maatregelen
Noordzijde	0,30 m	0,05 m	0,35 m	Geen maatregelen: wel wordt geadviseerd om bij wegen overhoogte van circa 10 cm à 20 cm aanbrengen i.v.m. toekomstige wegbelasting
Midden en oostzijde	0,90 m	0,25 m	1,15 m	<i>Restzetting 0,10 m</i> - zonder maatregelen circa 16 maanden voorbelasting - bij overhoogte van 0,8 m een half jaar voorbelasten en bij een overhoogte van 0,4 m een jaar voorbelasten - bij een voorbelasttijd van drie maanden is een overhoogte nodig van 1,5 m <i>Restzetting 0,20 m</i> - geen maatregelen: wel wordt geadviseerd om bij wegen overhoogte van circa 10 cm à 20 cm aanbrengen i.v.m. toekomstige wegbelasting
Zuidwestzijde	1,10 m	0,50 m	1,60 m	<i>Restzetting 0,10 m</i> - zonder maatregelen circa 20 maanden voorbelasting - bij overhoogte van 1,3 m een half jaar voorbelasten en bij een overhoogte van 0,5 m een jaar voorbelasten - bij een voorbelasttijd van drie maanden is een overhoogte nodig van 2,5 m <i>Restzetting 0,20 m</i> - zonder maatregelen circa acht maanden voorbelasting - bij overhoogte van 0,5 m een half jaar voorbelasten - bij een voorbelasttijd van drie maanden is een overhoogte nodig van 1,5 m

# Bijlage

## 1

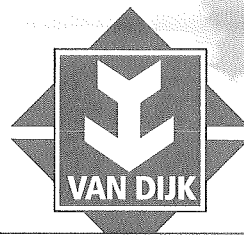
Grondonderzoek











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

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

Boogerd 4, 1687 VX Wognum  
T: 0229 - 578 123 | F: 0229 - 578 847  
Luzernestraat 37, 2153 GM Nieuw Vennepe  
T: 0252 - 680 107 | F: 0252 - 680 230

Datum : 8 december 2010

Opdrachtnummer : **113060**

Project : grondonderzoek  
Strijkviertel

Plaats : **DE MEERN**

Opdrachtgever : Tauw Deventer b.v.  
Postbus 133  
7400 AC DEVENTER  
0570 699911 /

Constructeur : Tauw b.v.  
t.a.v. dhr. W. Ponsteen  
Postbus 6  
2900 AA CAPELLE AAN DEN IJSSEL

Inhoud

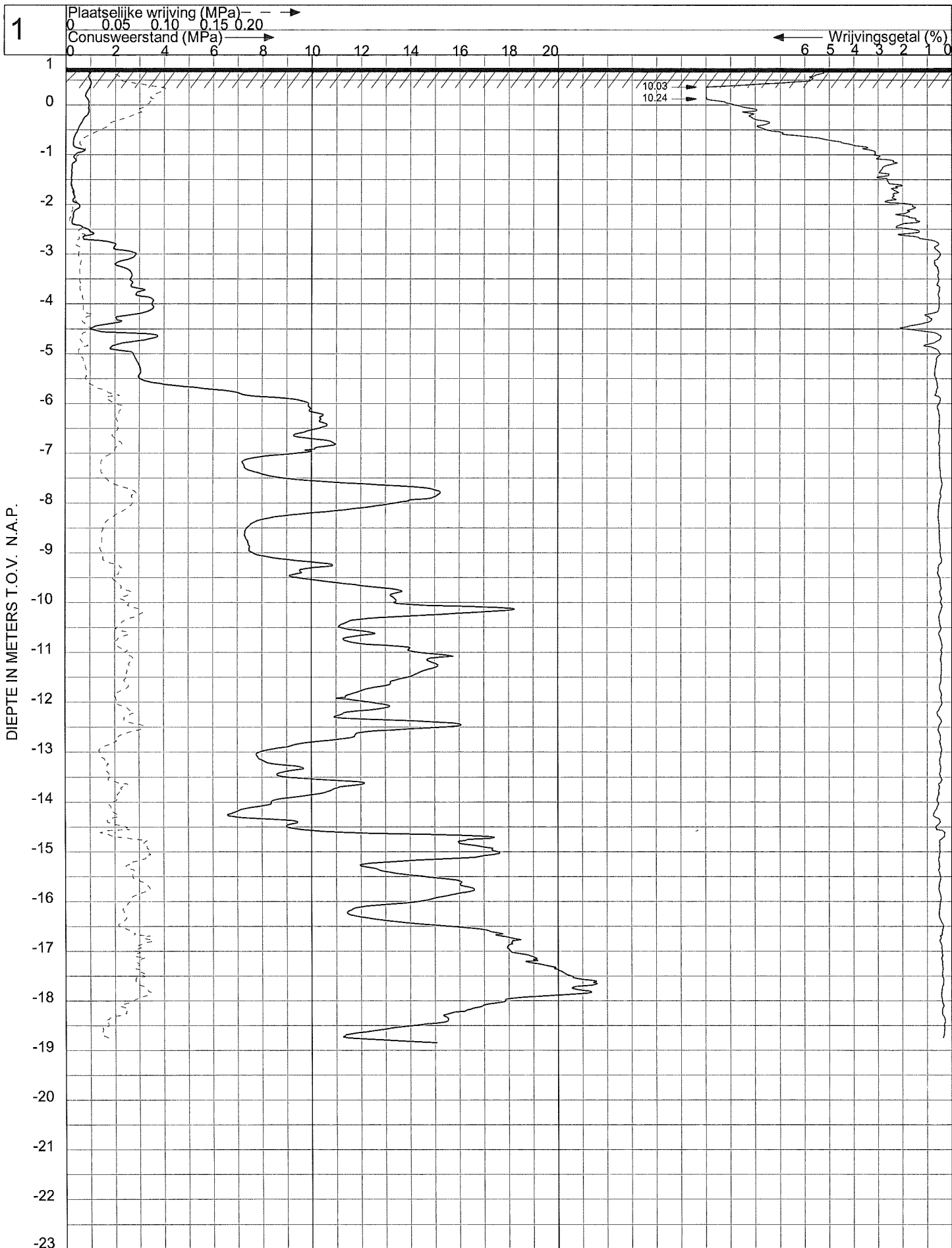
Advies :  
Sonderingen : 10  
Boringen : 4  
Peilstaat :  
Waterpasstaat : 1  
Situatie : 1  
Elektrisch sonderen : 1  
Verklaring der tekens : 1



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

KvK Utrecht: 30128364  
BTW nr: NL 803.844.451.B01

ABN-Amro: 61.32.88.602  
Postbank: 1025172



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

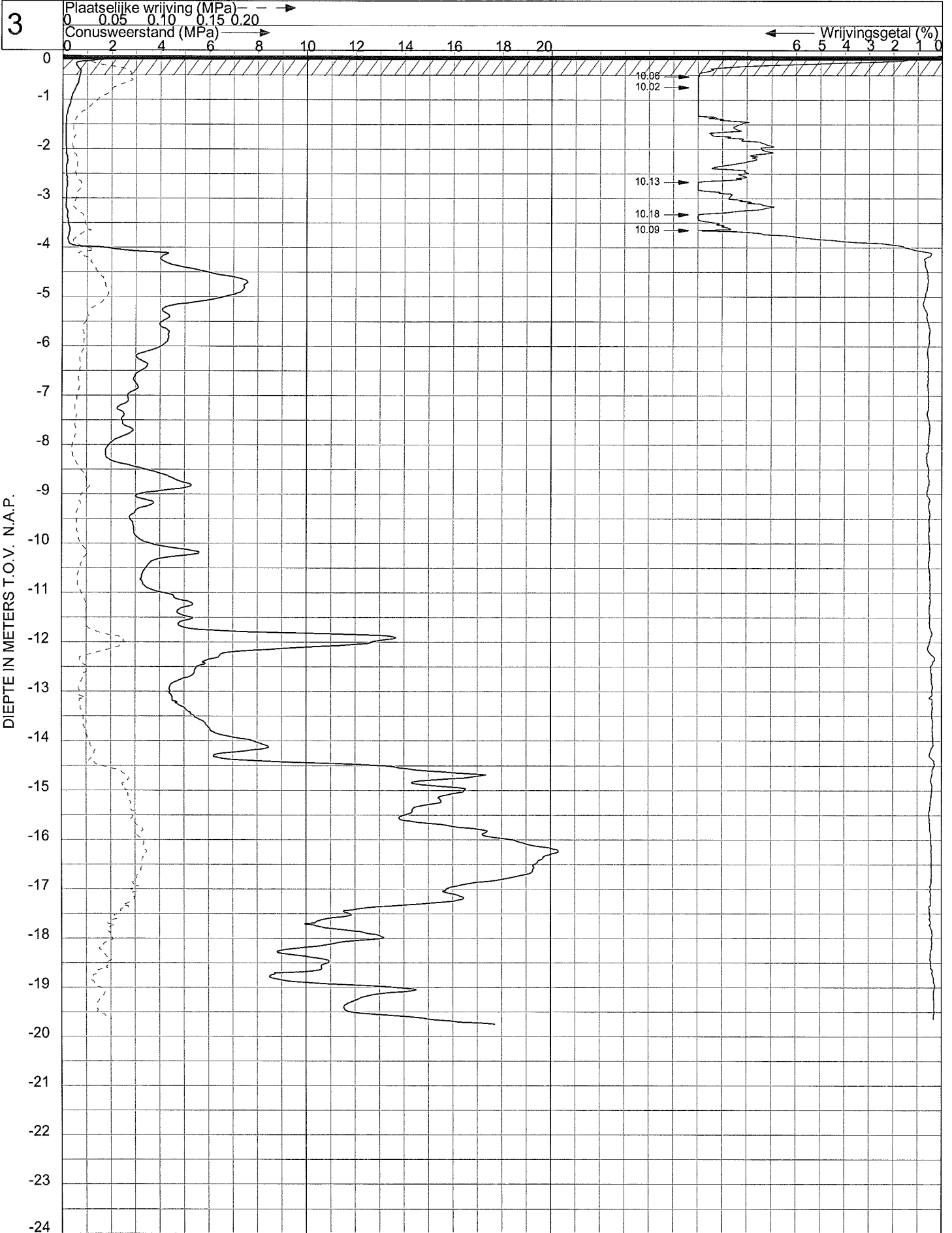
Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.74 m t.o.v. N.A.P.  
 Uitgevoerd : 2-12-2010  
 Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 1





GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

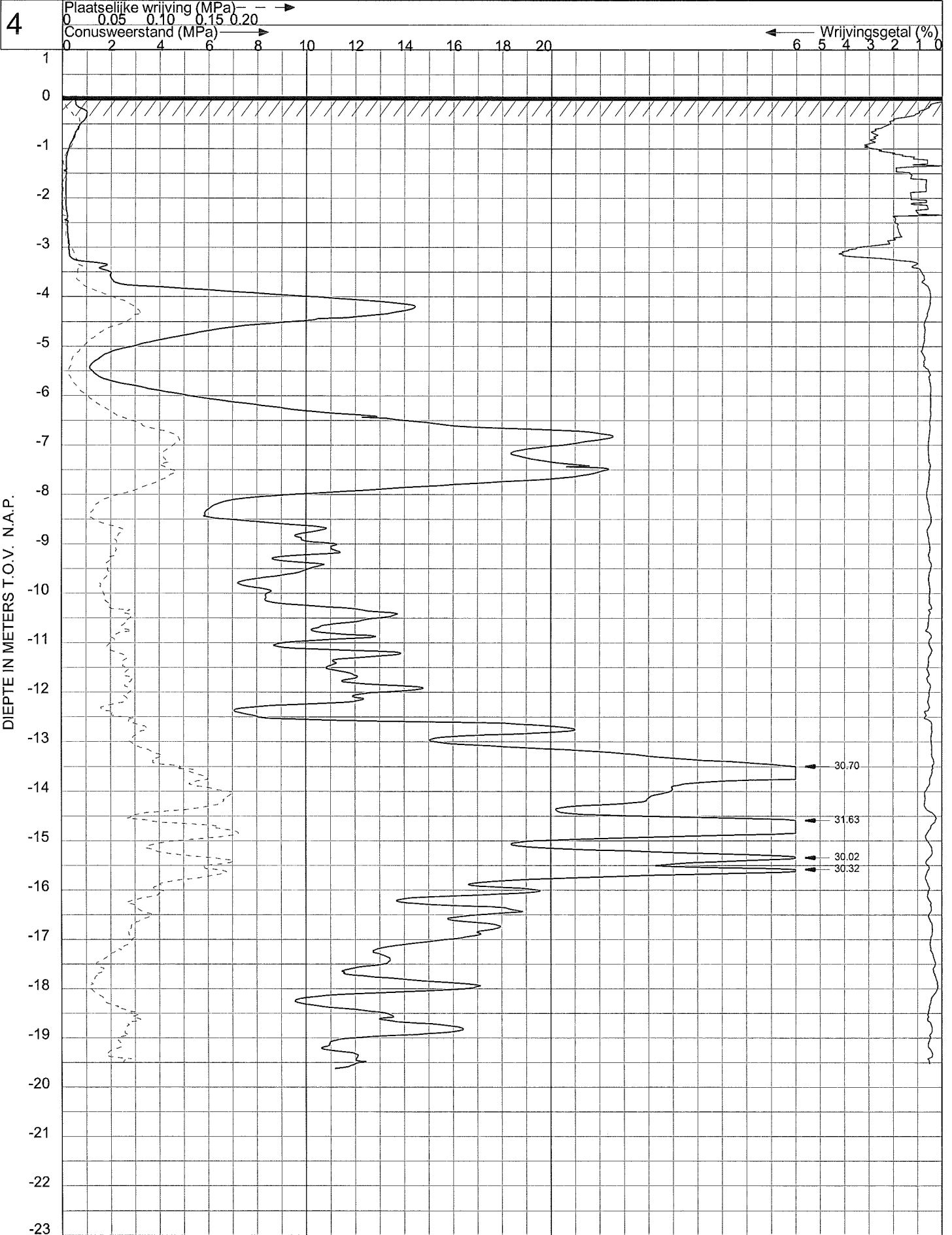
Maaiveld : -0.11 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 2-12-2010

Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 3



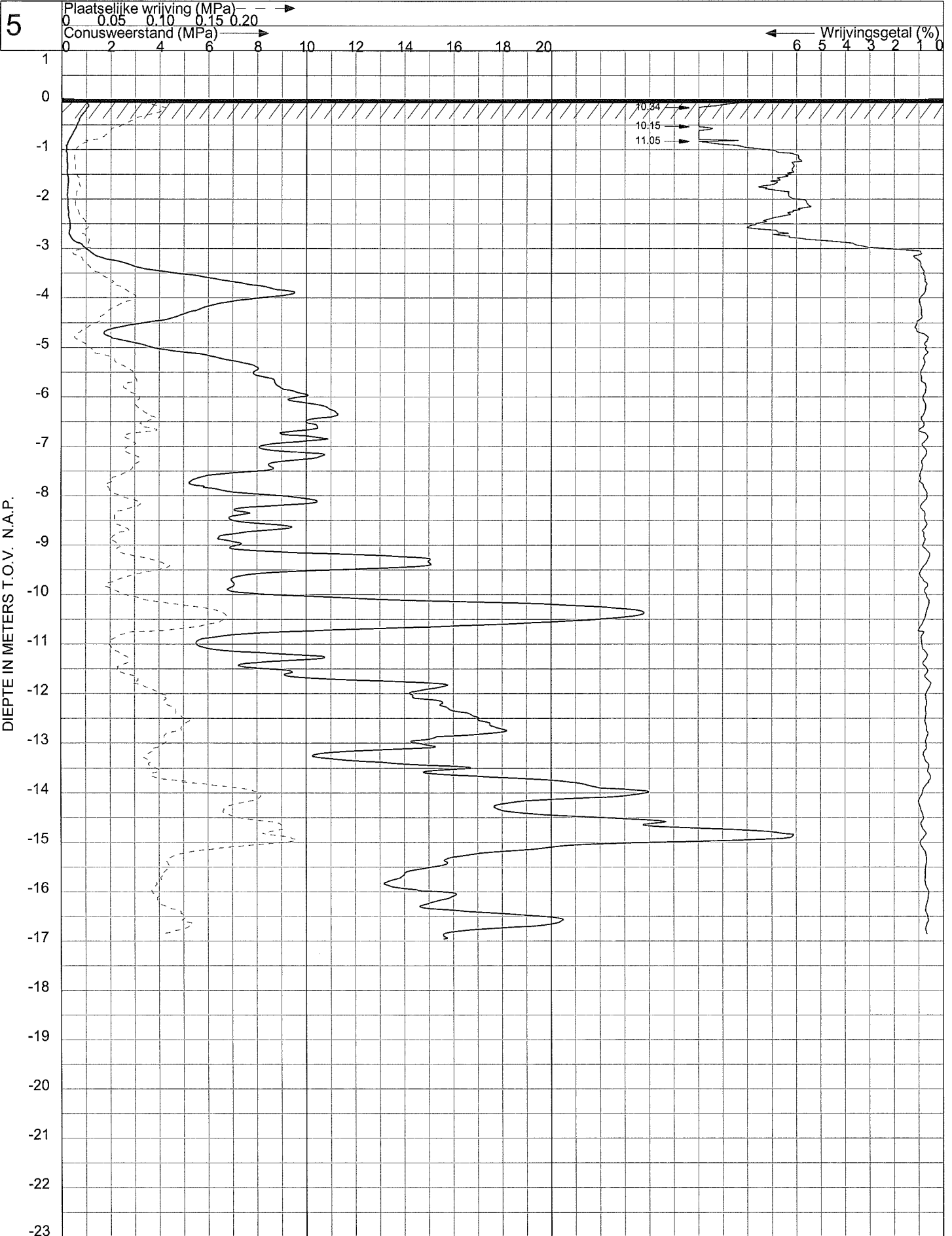
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.06 m t.o.v. N.A.P.  
 Uitgevoerd : 29-11-2010  
 Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 4



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.03 m t.o.v. N.A.P.

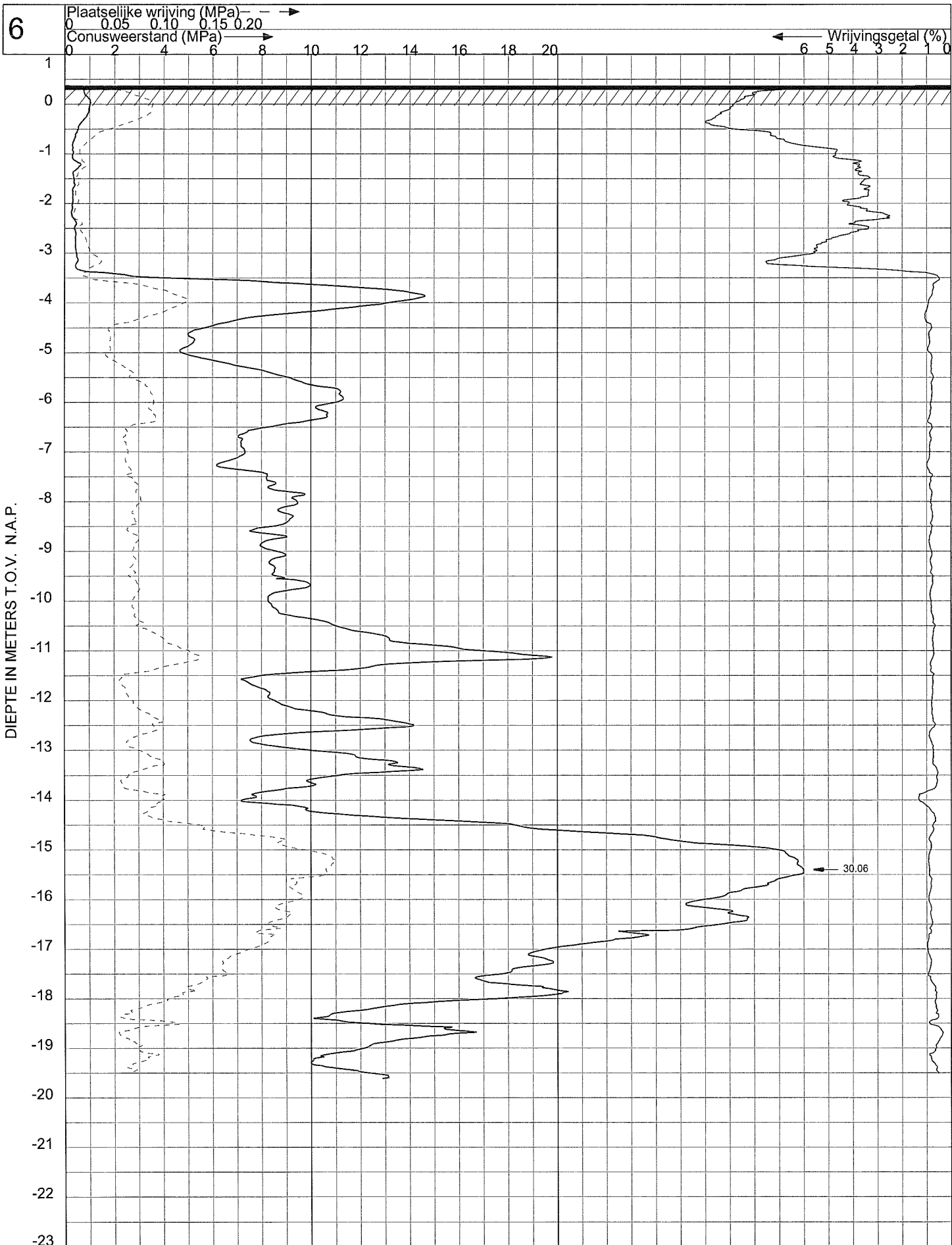
Uitgevoerd : 2-12-2010

Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 5





GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.37 m t.o.v. N.A.P.

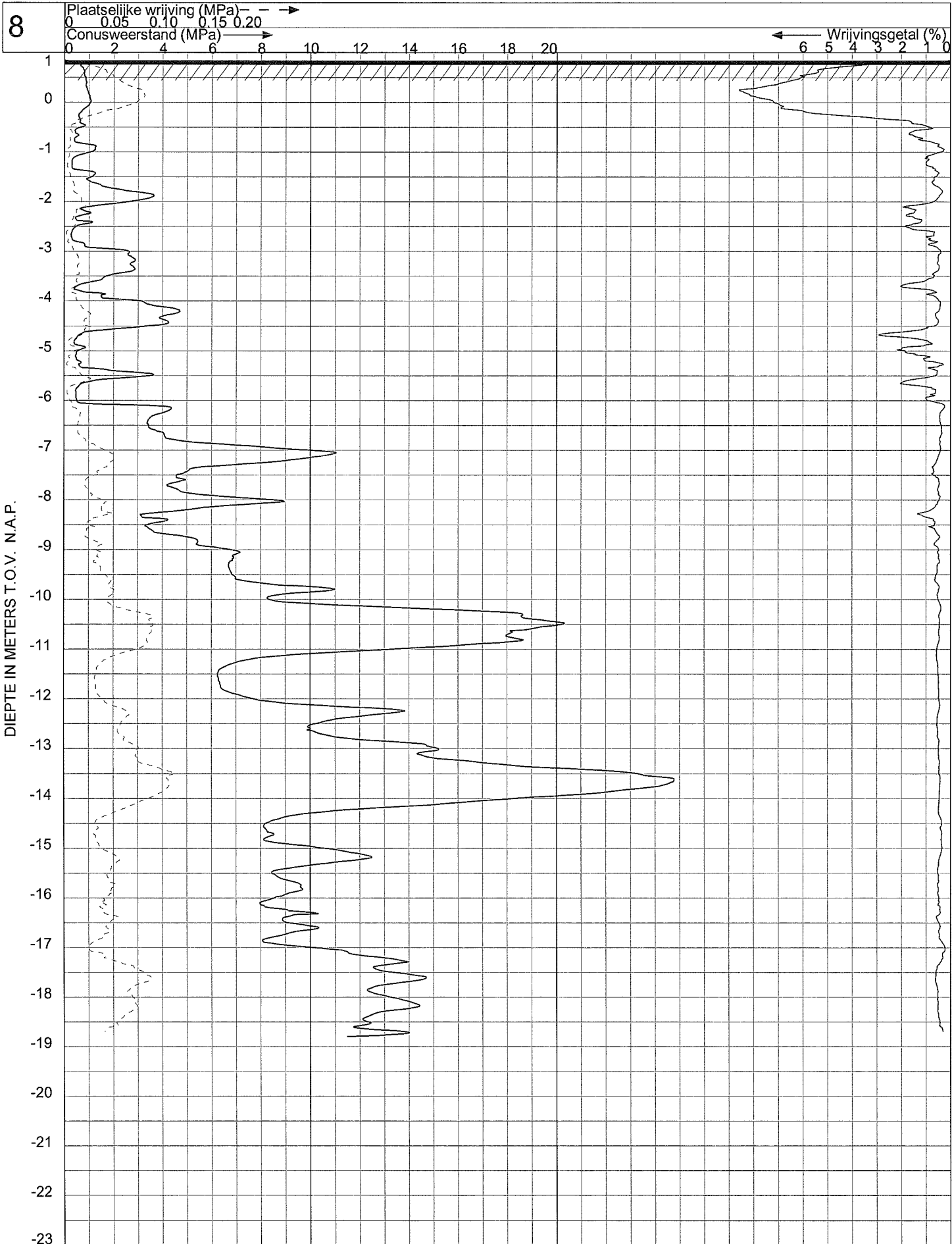
Uitgevoerd : 2-12-2010

Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 6





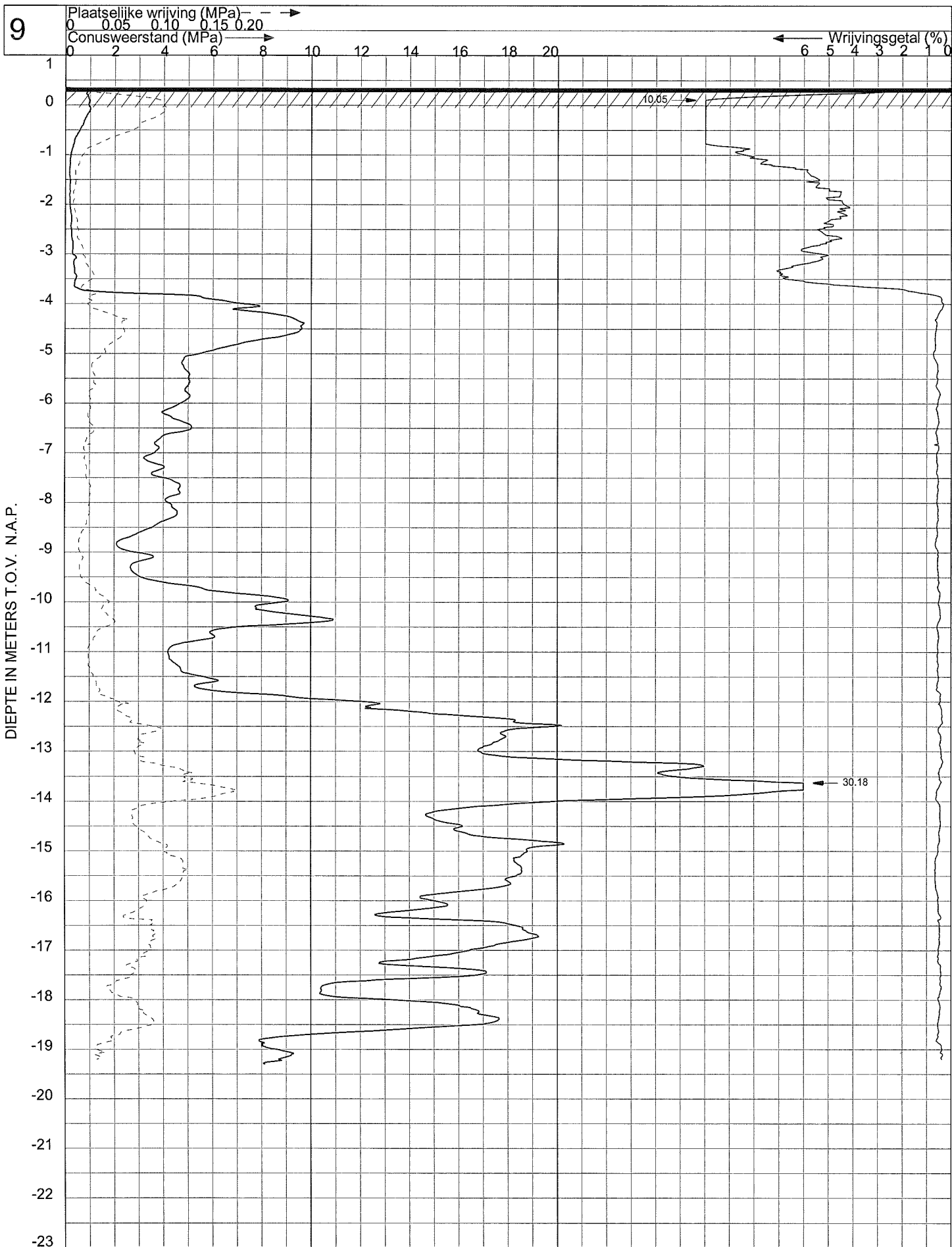
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.84 m t.o.v. N.A.P.  
 Uitgevoerd : 30-11-2010  
 Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 8



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

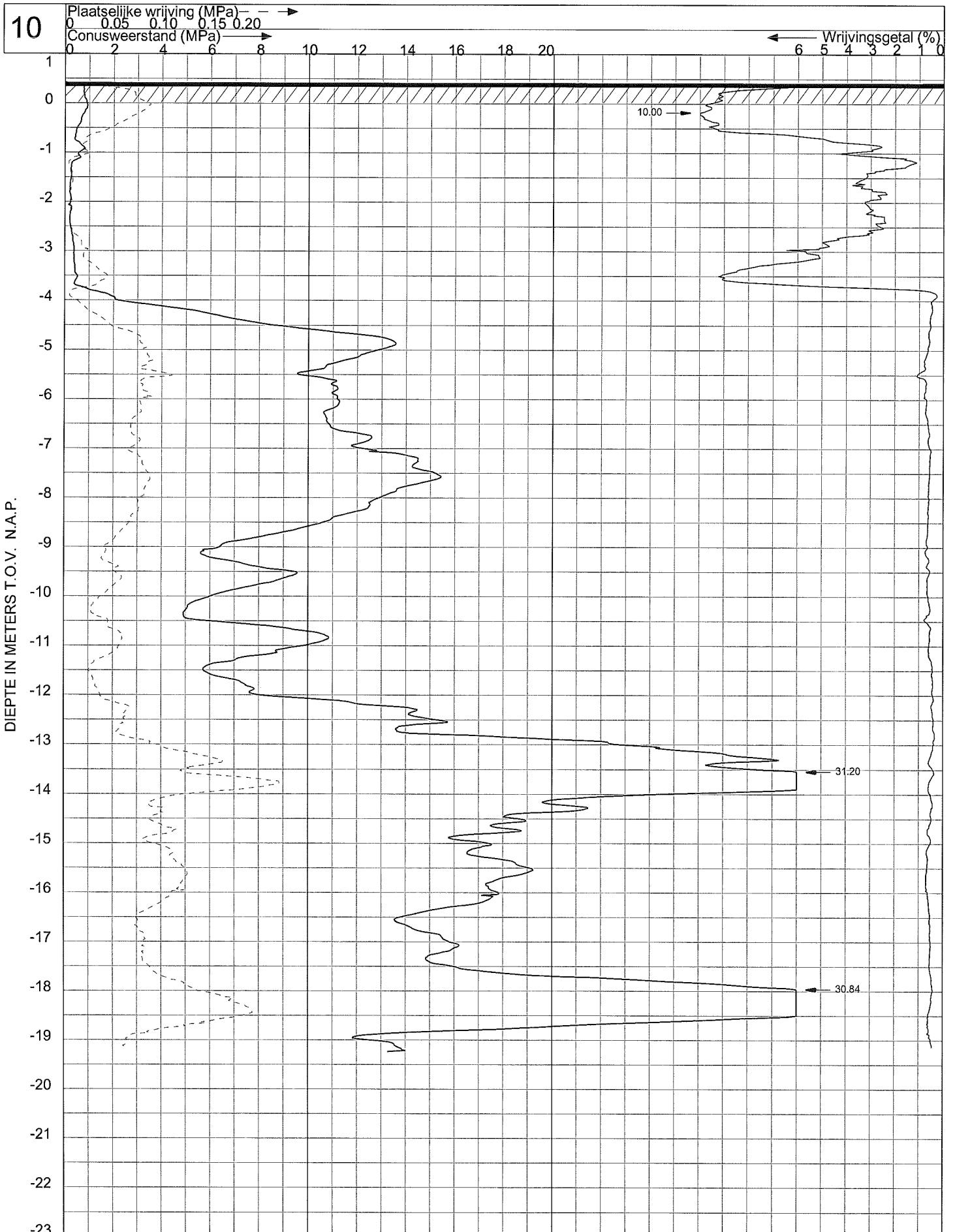
Maaiveld : 0.35 m t.o.v. N.A.P.

Uitgevoerd : 30-11-2010

Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

SONDERING : 9



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

Plaats : DE MEERN

Maaiveld : 0.42 m t.o.v. N.A.P.  
 Uitgevoerd : 30-11-2010  
 Omschrijving : grondonderzoek Strijkviertel

OPDRACHT NR : 113060

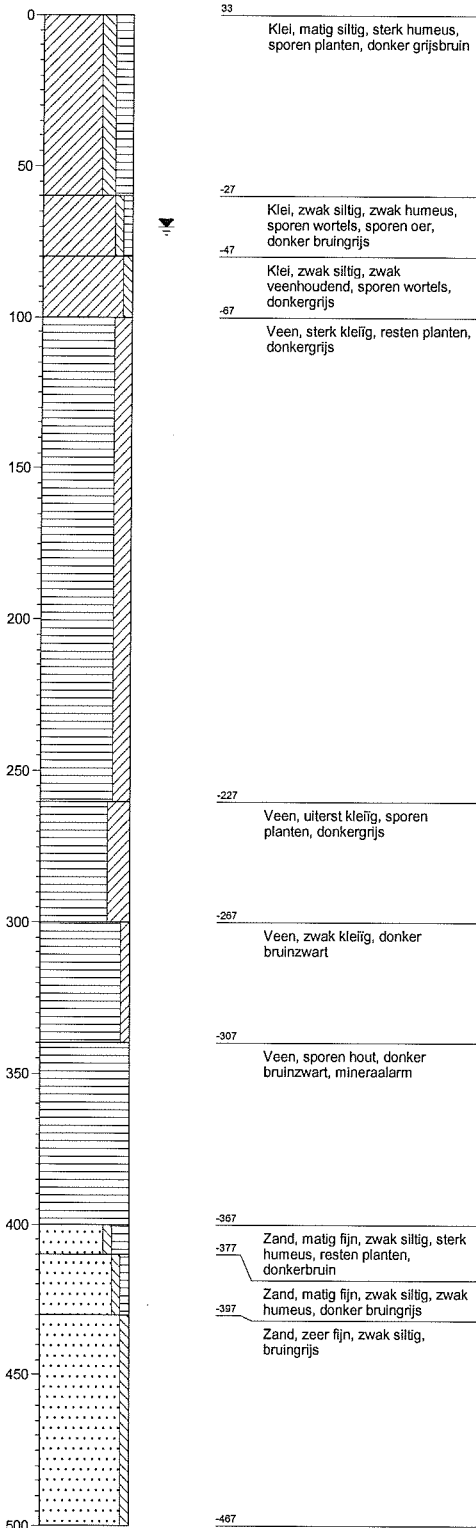
SONDERING : 10



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

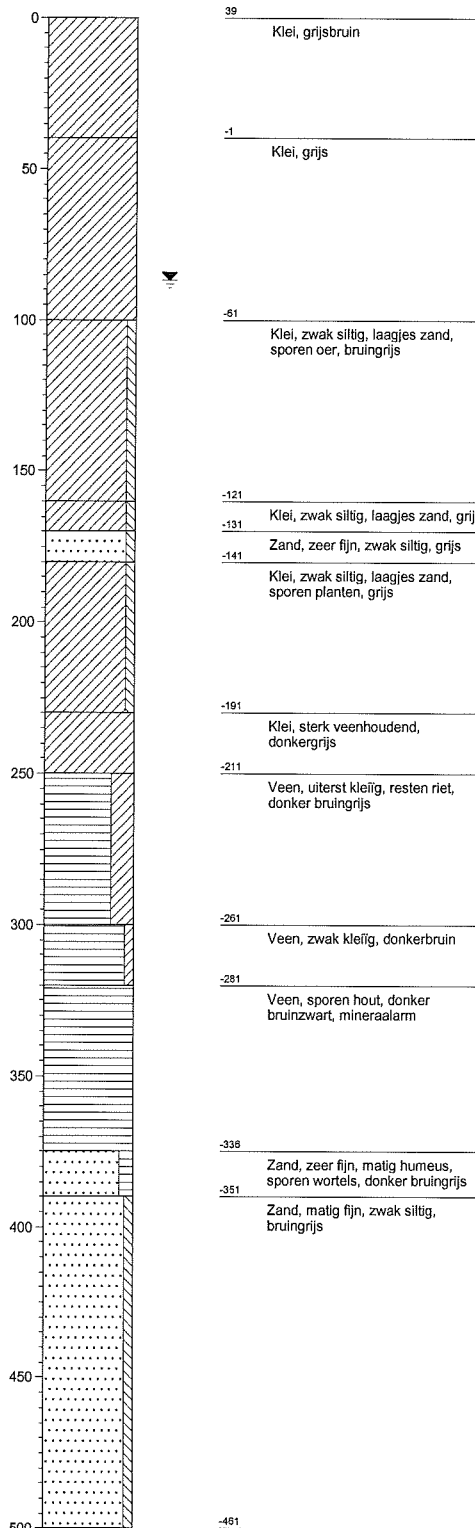
### Boring: B1

Datum:  
Maaiveldhoogte: 0,33 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0,37 t.o.v. N.A.P.



### Boring: B2

Datum:  
Maaiveldhoogte: 0,39 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0,48 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: grondonderzoek Strijkviertel  
Lokatiernaam: DE MEERN

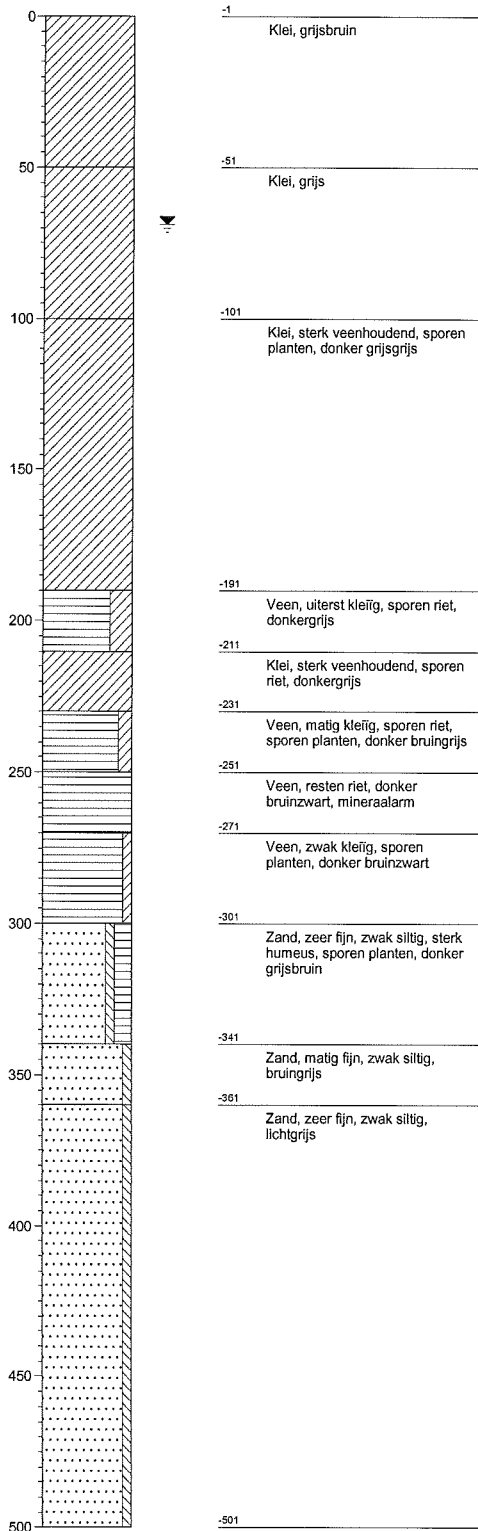
Opdracht nr.: 113060



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

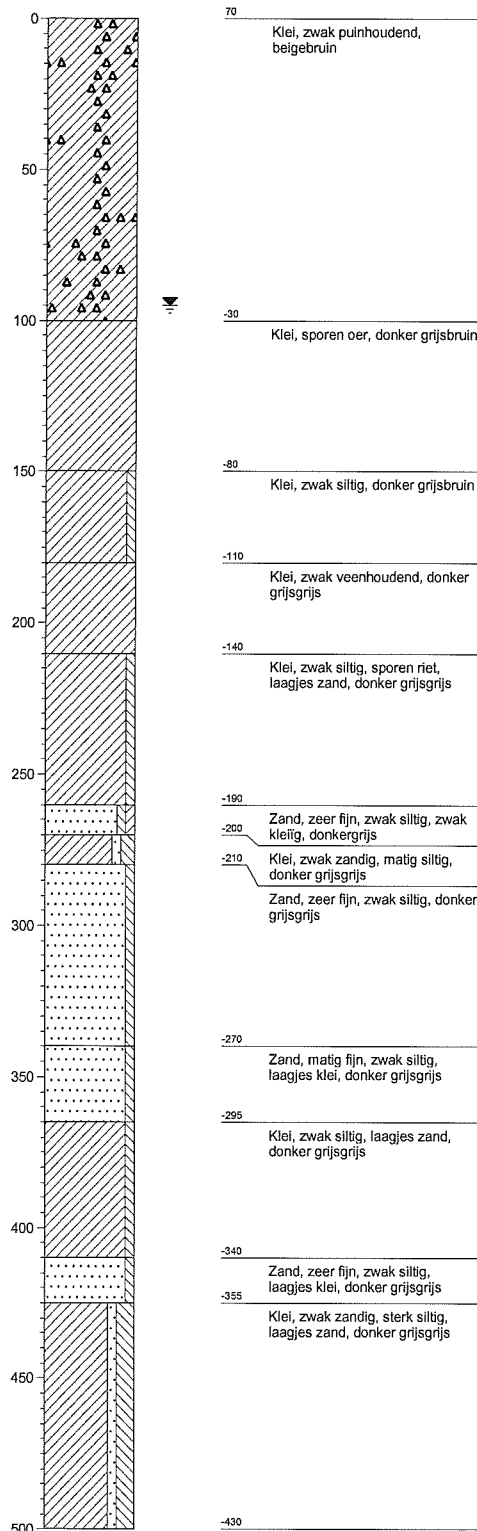
### Boring: B3

Datum: t.o.v. N.A.P.  
Maaiveldhoogte: -0,01 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0,7 t.o.v. N.A.P.



### Boring: B4

Datum: t.o.v. N.A.P.  
Maaiveldhoogte: 0,7 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0,25 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: grondonderzoek Strijkviertel  
Lokatiennaam: DE MEERN

Opdracht nr.: 113060

# WATERPASSTAAT



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

OPDRACHTNR.: 113060		PLAATS:DE MEERN	
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	RD X-coördinaat in m	RD Y-coördinaat in m
1	0,74	132849,87	454789,55
2	0,05	132760,69	454609,10
3	-0,11	132704,77	454380,09
4	0,06	132868,06	454321,36
5	0,03	132905,31	454506,07
6	0,37	133002,09	454720,19
7	0,16	133052,99	454582,71
8	0,84	133227,19	454691,57
9	0,35	133171,85	454483,67
10	0,42	133123,19	454312,99
B1	0,33	132767,32	454610,94
B2	0,39	133010,76	454719,19
B3	-0,01	132914,84	454505,57
B4	0,70	133240,45	454691,34
open water	-0,47		

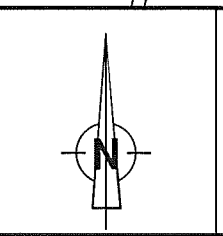
De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage

Hoogte vast punt: m t.o.v. NAP  
Omschrijving vast punt: 06-GPS  
Opgegeven door:  
Gewaterpast door: van DIJK geo- en milieutechniek b.v.  
Datum waterpassing: 29 november 2010  
Datum verwerking: 8 december 2010





Legenda



geo- en milieutechnisch adviesbureau Strijkviertel 30, Postbus 29 3654 ZG DE MEERN		Tel. : 030 - 666 17 46 Fax. : 030 - 666 48 54 E-mail: teken@vandijktech.nl	
Project: grondonderzoek Strijkviertel			
Plaats:	DE MEERN	Gewijzigd:	
Opdrachtnr.:	113060	Gewijzigd:	
Schaal:	1:2500 (A3)	Gewijzigd:	
Datum:	22-11-2010	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° en een basisoppervlak van 1000 mm<sup>2</sup> ondervindt, continu gemeten wij 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 geo- en milieutechniek b.v.' 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 bodembouw 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.

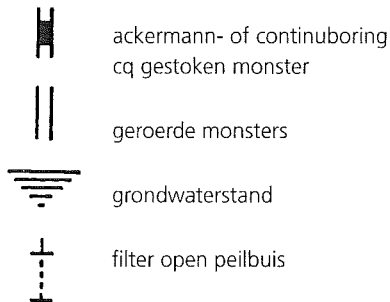
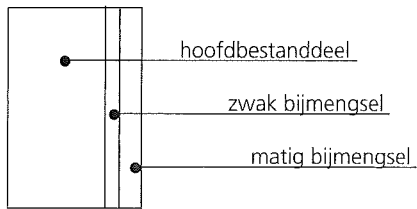
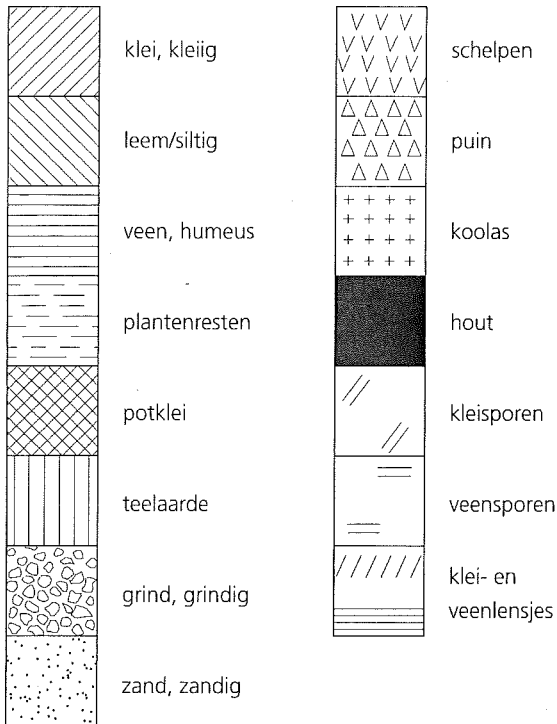
Voor meer exacte gegevens omtrent samenstelling en mechanische eigenschappen dienen boringen, zo mogelijk met ongeroerde monsternamen, te worden uitgevoerd.

# verklaring der tekens

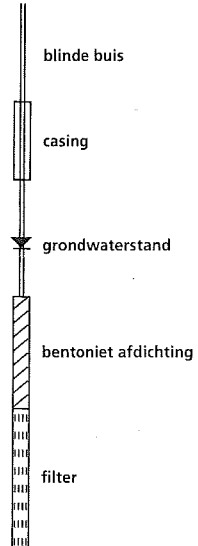


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

## BOORSTAAT



### peilbuis



### geur

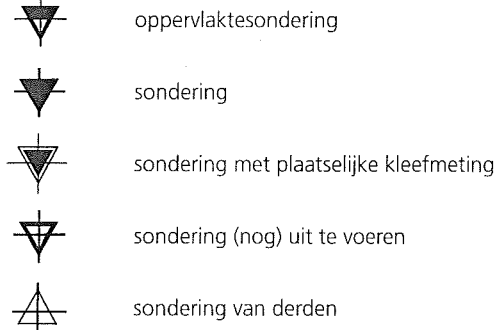
- zwakke geur
- ◐ matige geur
- ◑ sterke geur
- uiterste geur

### olie

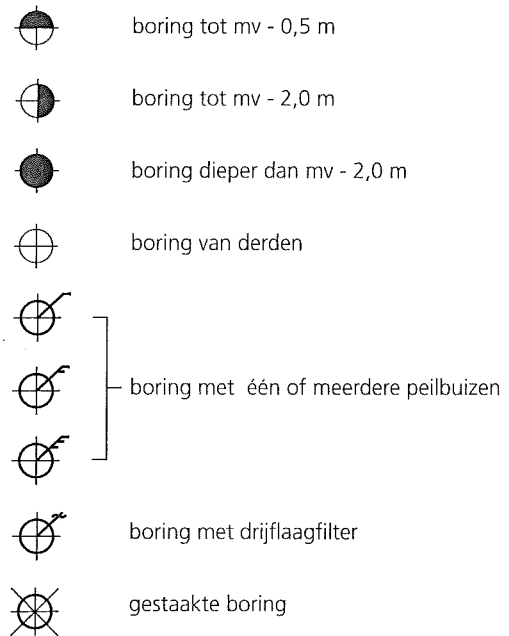
- ◻ zwakke olie-water reactie
- ◐ matige olie-water reactie
- ◑ sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

## SITUATIETEKENING

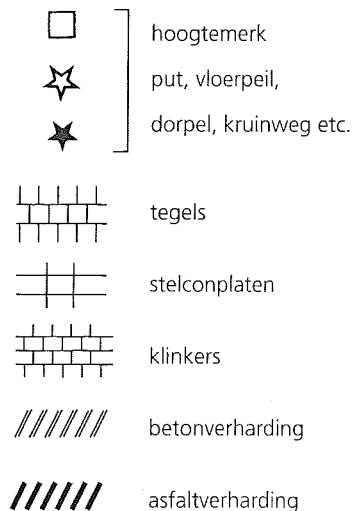
### sonderingen



### boringen - peilbuizen



### diversen





## Hoofdvestiging

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

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

Boogerd 4, 1687 VX Wognum

T: 0229 - 578 123 | F: 0229 - 578 847

Luzernestraat 37, 2153 GM Nieuw Vennepe

T: 0252 - 680 107 | F: 0252 - 680 230

Datum : 8 februari 2011

Opdrachtnummer : **113060**

Project : grondonderzoek  
Strijkviertel

Plaats : **DE MEERN**

Opdrachtgever : Tauw Deventer b.v.  
Postbus 133  
7400 AC DEVENTER  
0570 699911 /

Constructeur : Tauw b.v.  
t.a.v. dhr. W. Ponsteen  
Postbus 6  
2900 AA CAPELLE AAN DEN IJSSEL

Inhoud

Advies :  
Sonderingen :  
Boringen : 5  
Peilstaat :  
Waterpasstaat : 1  
Situatie : 1  
Elektrisch sonderen :  
Verklaring der tekens : 1



E: [info@vandijktech.nl](mailto:info@vandijktech.nl)

I : [www.vandijktech.nl](http://www.vandijktech.nl)

KvK Utrecht: 30128364

BTW nr: NL 803.844.451.B01

ABN-Amro: 61.32.88.602

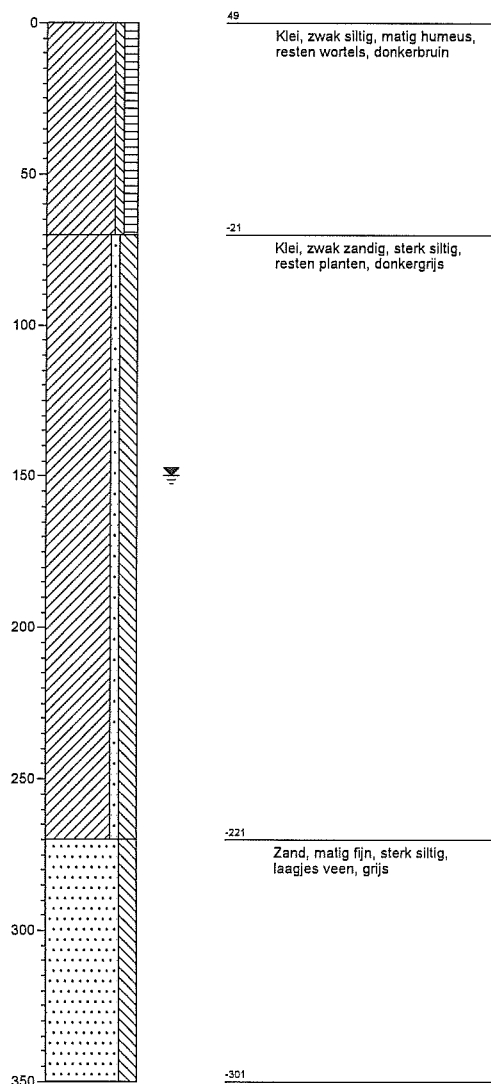
Postbank: 1025172



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

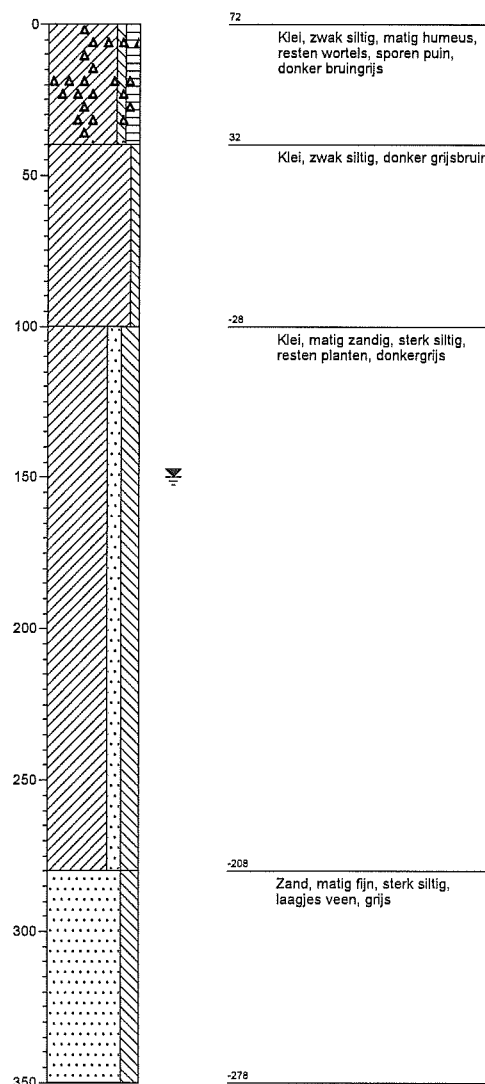
### Boring: B5

Datum: 1-2-2011  
Maaiveldhoogte: 0.49 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -1 t.o.v. N.A.P.



### Boring: B6

Datum: 1-2-2011  
Maaiveldhoogte: 0.72 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0.75 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: grondonderzoek Strijkviertel  
Lokatiennaam: DE MEERN

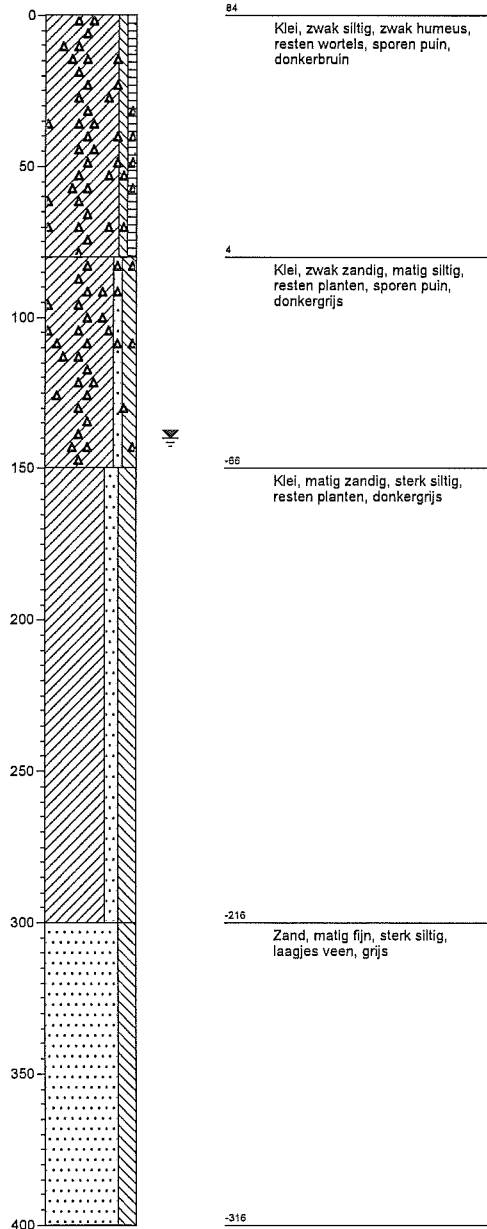
Opdracht nr.: 113060



GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

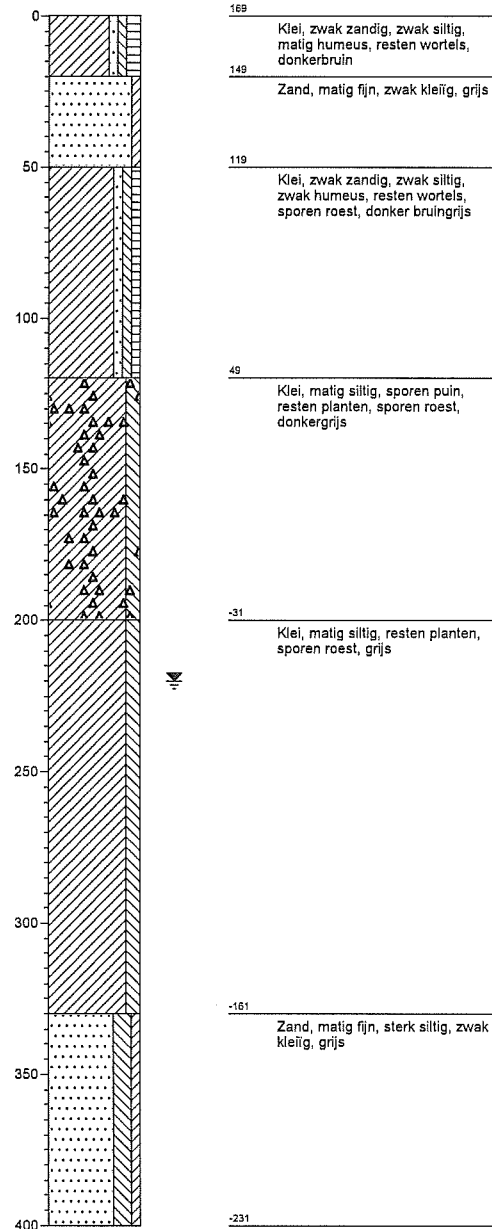
### Boring: B7

Datum: 1-2-2011  
Maaiveldhoogte: 0.84 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -0.55 t.o.v. N.A.P.



### Boring: B8

Datum: 1-2-2011  
Maaiveldhoogte: 1.69 t.o.v. N.A.P.  
GWS: -2.17 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: grondonderzoek Strijkviertel  
Lokatiernaam: DE MEERN

Opdracht nr.: 113060

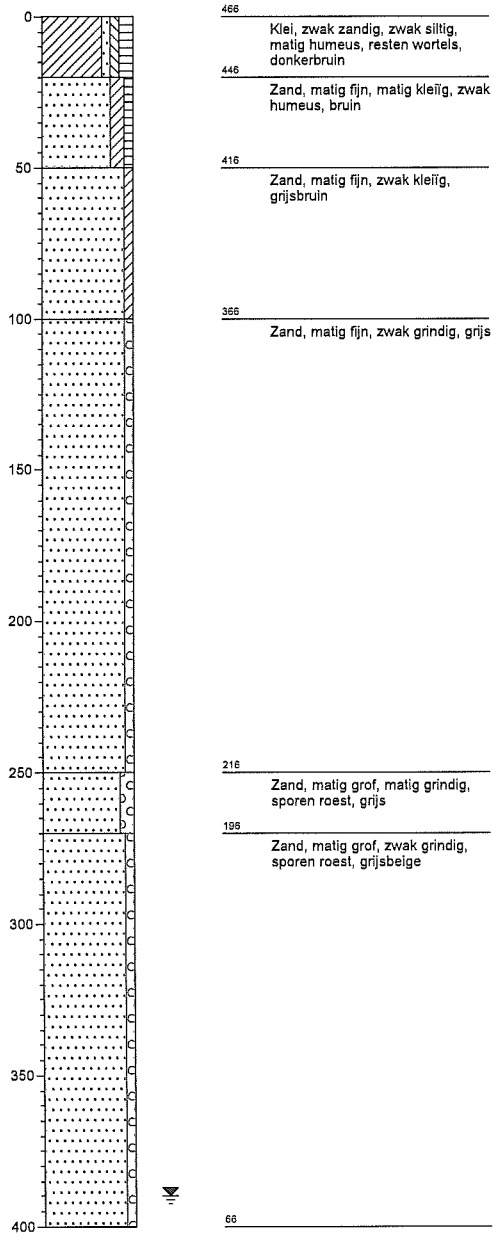


GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

## Boring:

**B9**

Datum: 1-2-2011  
MaaiVELdhoogte: 4.66 t.o.v. N.A.P.  
GWS: 0.79 t.o.v. N.A.P.



Grondwaterstand in het boor- / sondeergat is eenmalig bepaald en dient als indicatief te worden beschouwd.

Project: grondonderzoek Strijkviertel  
Lokatiennaam: DE MEERN

Opdracht nr.: 113060



# WATERPASSTAAT



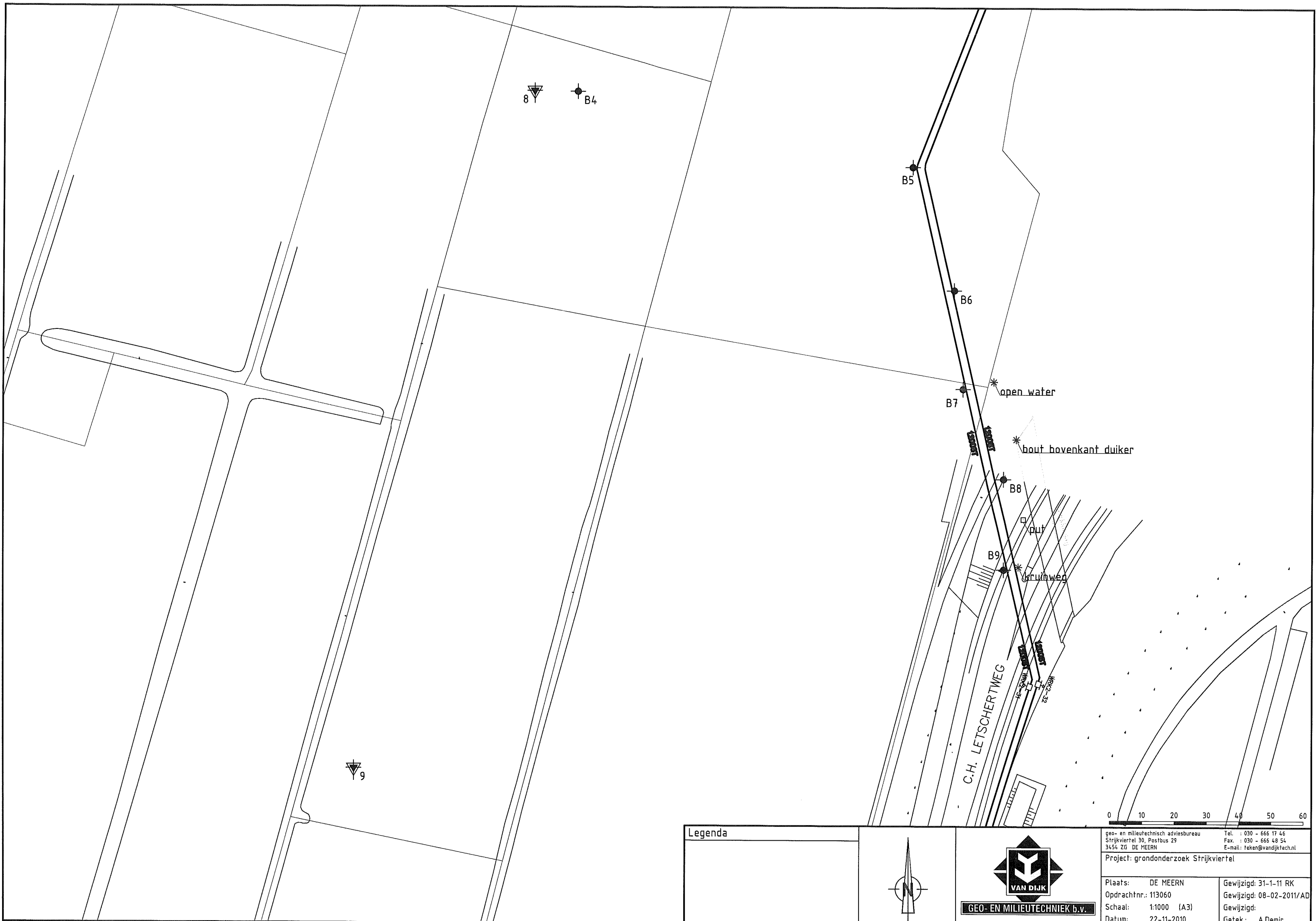
GEO- EN MILIEUTECHNIEK b.v.

OPDRACHTNR.: 113060		PLAATS:DE MEERN	
sondering/boring nr	hoogte maaiveld in m t.o.v. NAP	RD X-coördinaat in m	RD Y-coördinaat in m
B5	0,49	133343,91	454668,43
B6	0,72	133356,90	454630,65
B7	0,84	133359,77	454600,44
B8	1,69	133372,40	454572,92
B9	4,66	133372,45	454545,17
open water	0,01		
kruin weg	4,61		
put	4,76		
bout bovenkant duiker	1,81		

De gemeten hoogten en coördinaten zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan deze rapportage

Hoogte vast punt: m t.o.v. NAP  
Omschrijving vast punt: 06-GPS  
Opgegeven door:  
Gewaterpast door: van DIJK geo- en milieutechniek b.v.  
Datum waterpassing: 29 november 2010  
Datum verwerking: 9 februari 2011





8 B4

B5

B6

B7

\* open water

\* hout bovenkant duiker

B8

put

B9

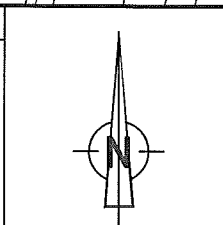
\* gruifweg

C.H. LETSCHERTWEG

9

0 10 20 30 40 50 60

<b>Legenda</b>



geo- en milieutechnisch adviesbureau Strijckvliet 30, Postbus 29 3454 ZG DE MEERN		Tel. : 030 - 666 17 46 Fax. : 030 - 666 49 54 E-mail: teken@vandijktechn.nl	
Project: grondonderzoek Strijckvliet			
Plaats:	DE MEERN	Gewijzigd:	31-1-11 RK
Opdrachtnr.:	113060	Gewijzigd:	08-02-2011/AD
Schaal:	1:1000 (A3)	Gewijzigd:	
Datum:	22-11-2010	Getek.:	A.Demir

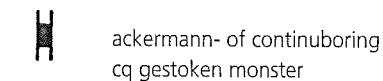
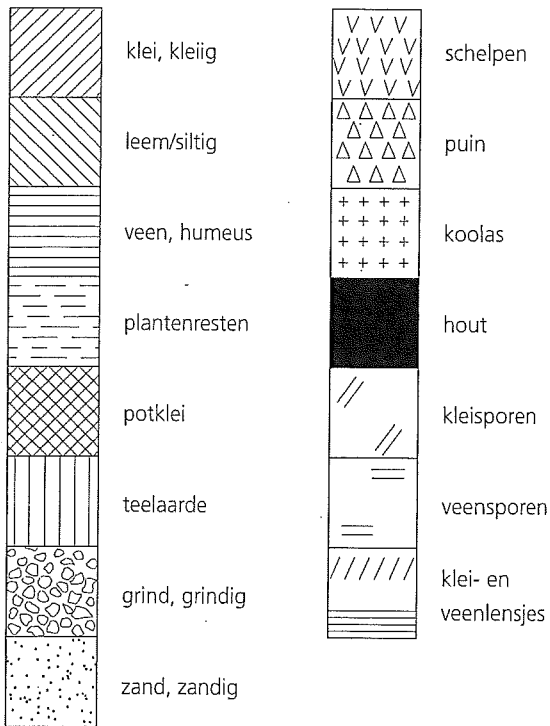


# verklaring der tekens

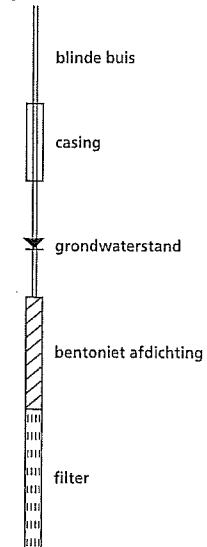


GEO- EN MILIEUTECHNIEK B.V.

## 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 drijfslagfilter
- gestaakte boring

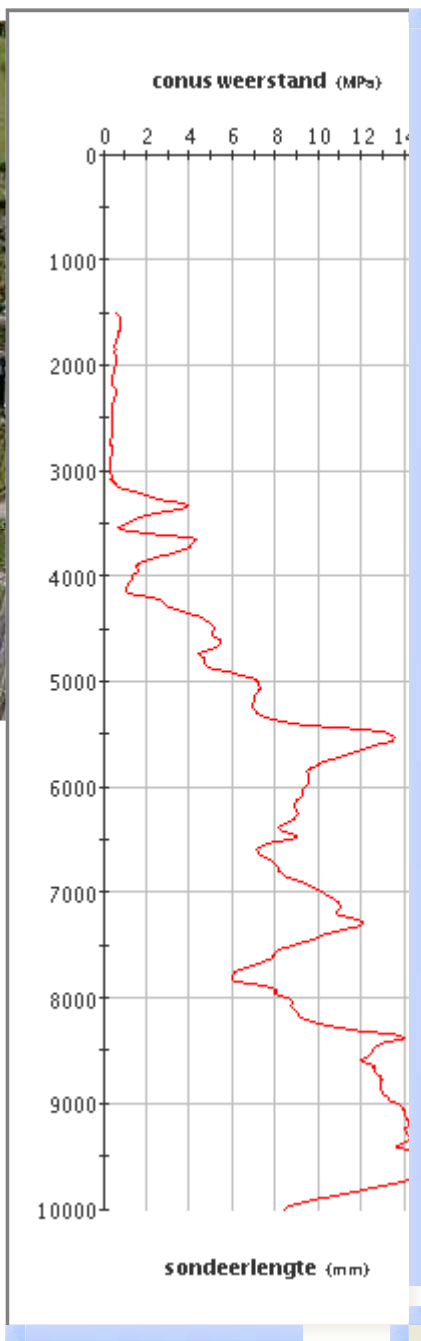
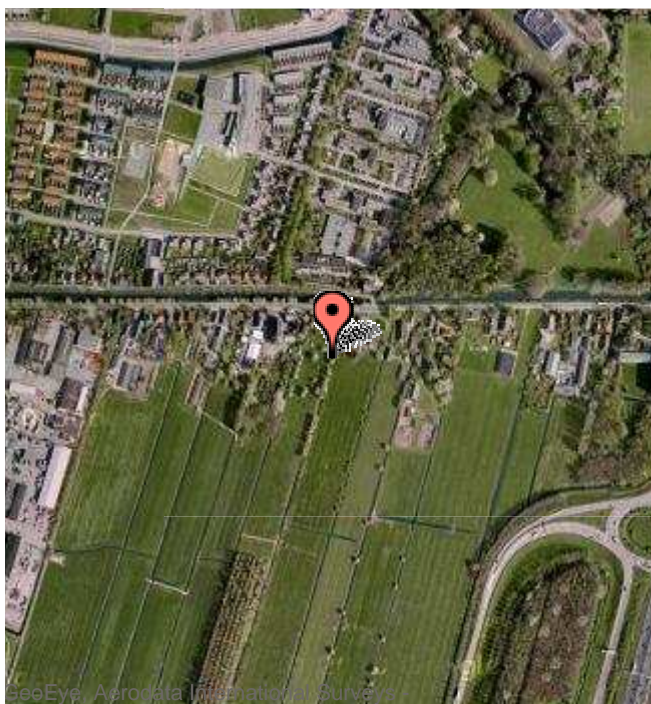
### diversen

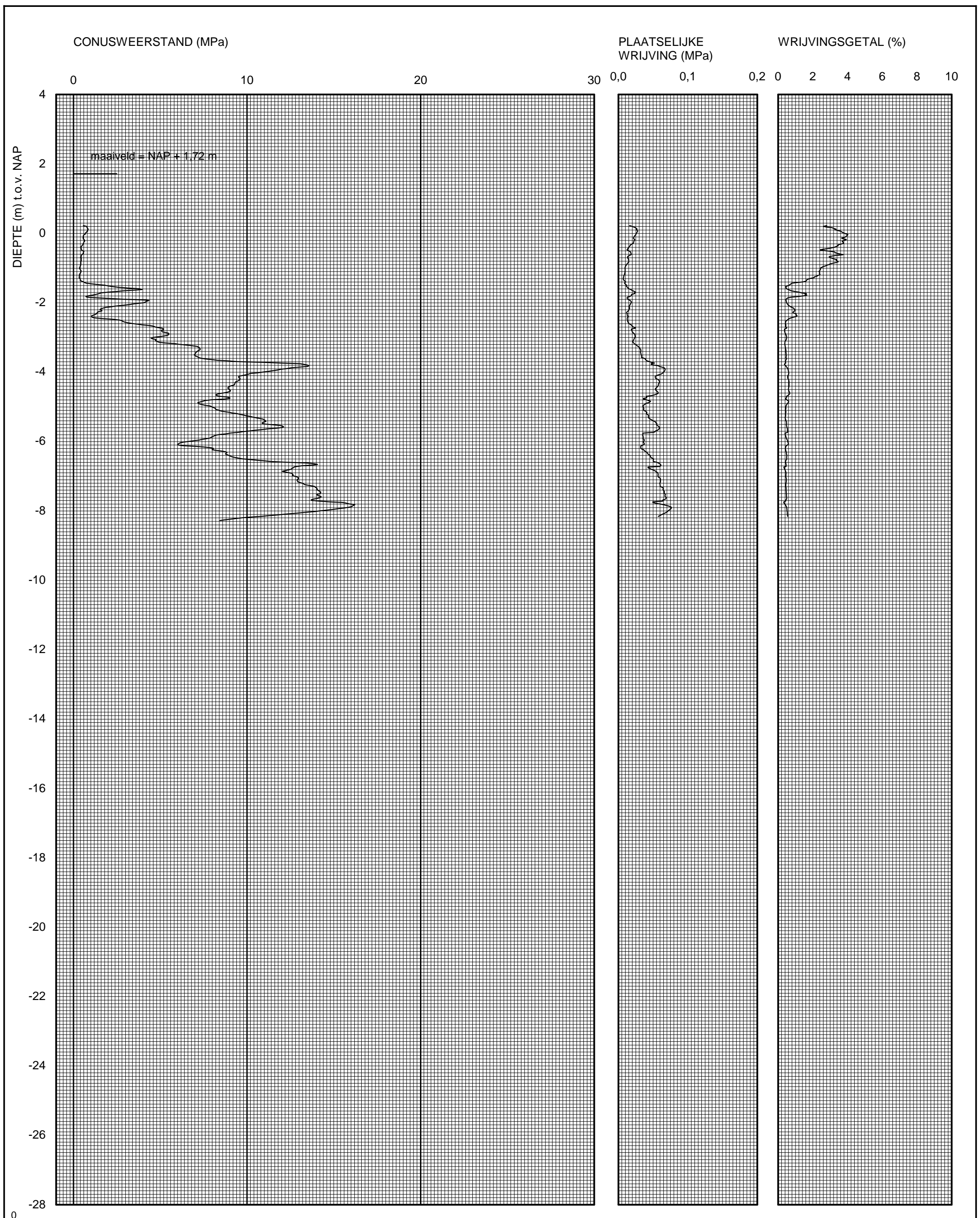
- hoogtemerk
- put, vloerpeil,
- dorpel, kruinweg etc.
- tegels
- stelconplaten
- klinkers
- betonverharding
- asfaltverharding

# Sonderingen Metadata

Locatie    Sondeercurve    Sondering    Testresultaten

[S31H01441](#)





- - -	datum 1997-10-13	get. -	Elektrische sondering uitgevoerd volgens NEN 5140 - Klasse 1 Conus nr. 'CKR10/1-284', voorzien van elektrische opnemers voor conusweerstand en plaatselijke wrijving.	
- - -	DINO-CPT-/	gez.	Geodetische bijzonderheden: MV = NAP + 1,72 m X = 133140 m Y = 454860 m	
- - -	BIJL. -	form. A3	Meetbereiken: Conusweerstand: 50 MPa Plaatselijke wrijving: 0,7 MPa Waterspanning: 1 MPa Conushelling: 350 mRad	

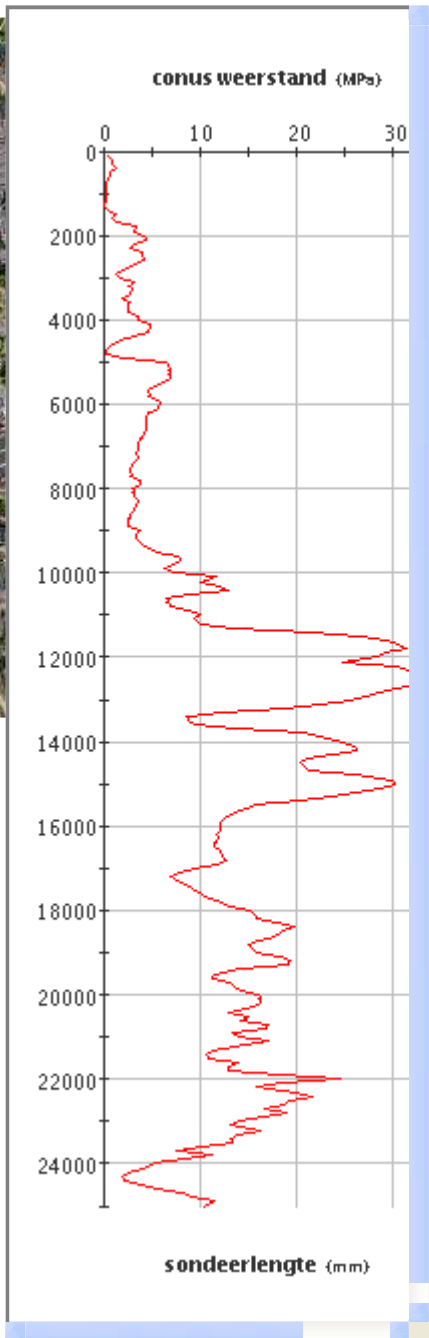
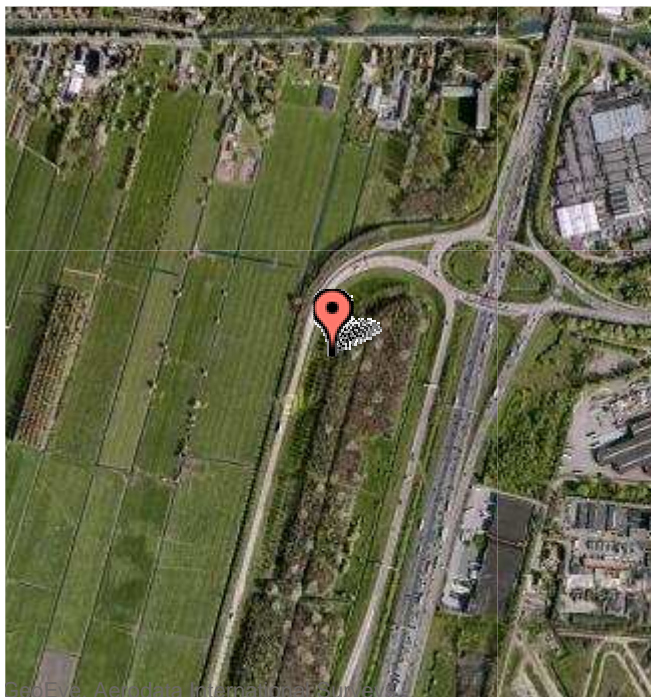




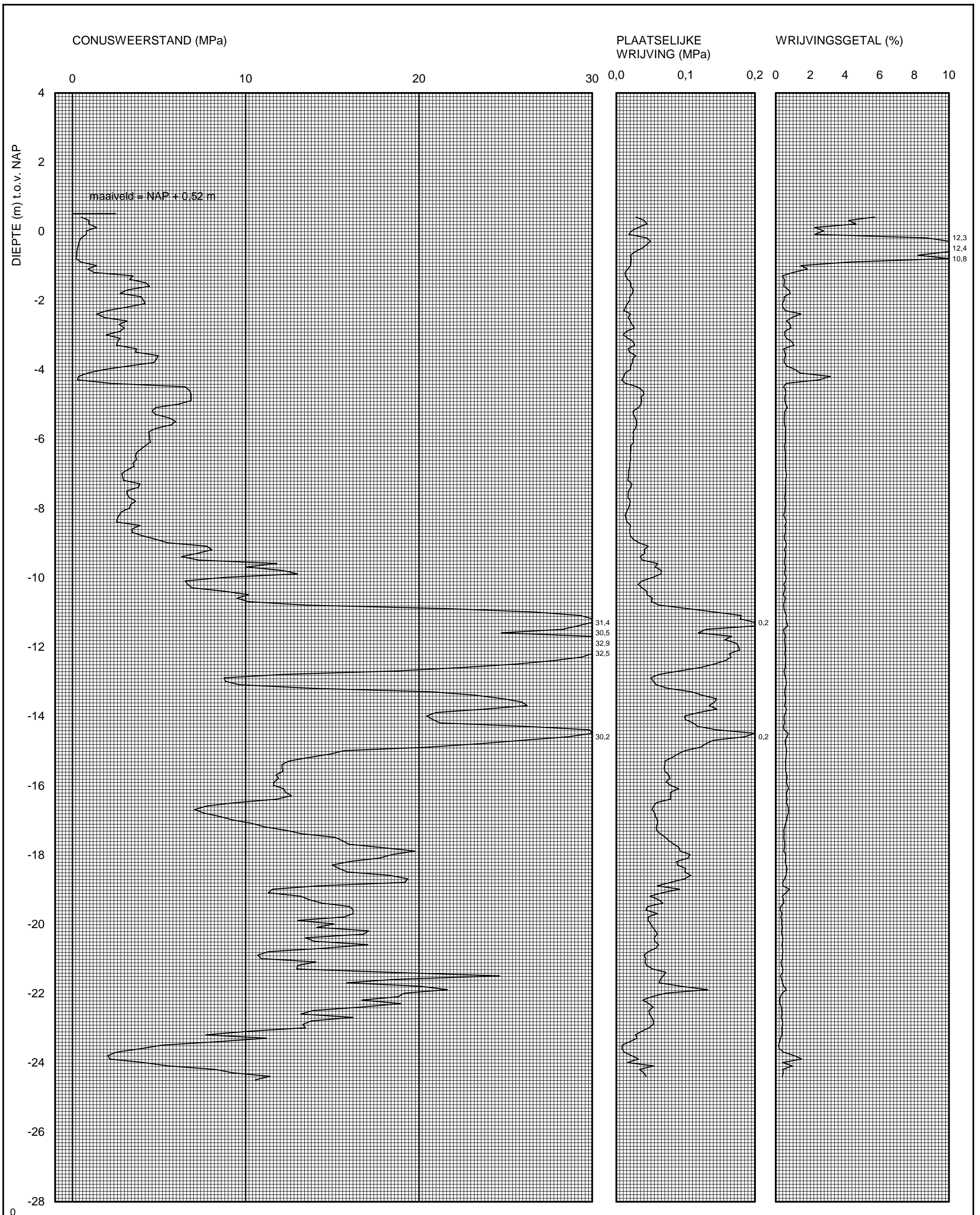
# Sonderingen Metadata

**Locatie**   **Sondeercurve**   **Sondering**   **Testresultaten**

[S31H01520](#)







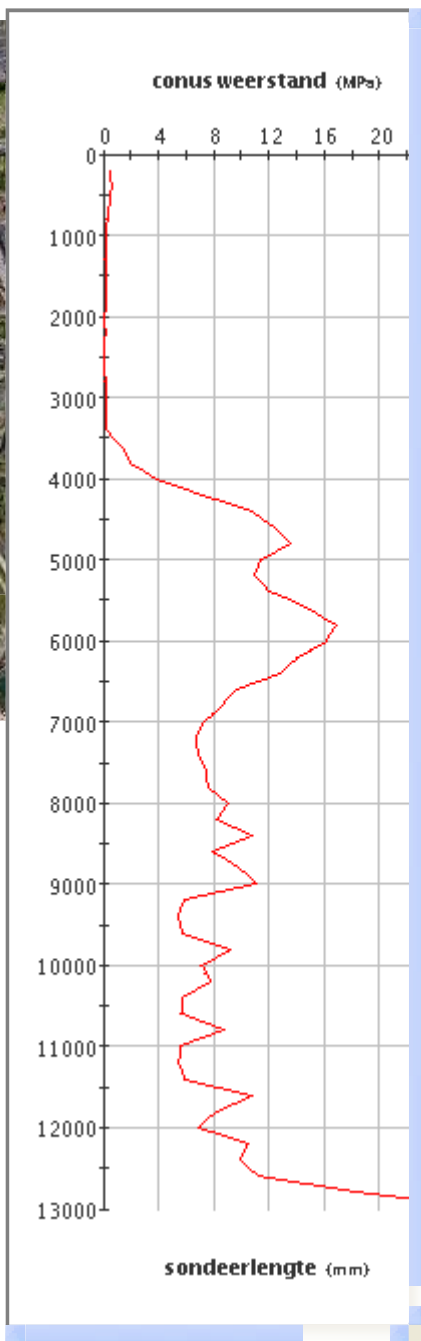
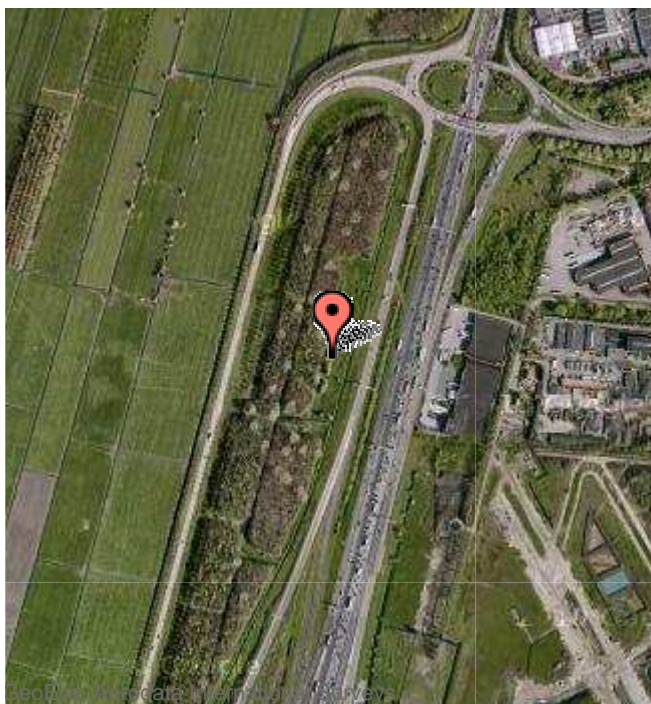
	Telefoon Telefax	datum 1987-05-20	get. -	Elektrische sondering uitgevoerd volgens NEN 3680 Conus nr. -, voorzien van elektrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving en conushelling.	
-		DINO-CPT-/	gez.	Geodetische bijzonderheden:	
-		BIJL. -	form. A3	MV = NAP + 0,52 m X = 133401 m Y = 454474 m	
-				<b>Meetbereiken:</b> Conusweerstand: 50 MPa Plaatselijke wrijving: 0,7 MPa Waterspanning: 1 MPa Conushelling: 350 mRad	



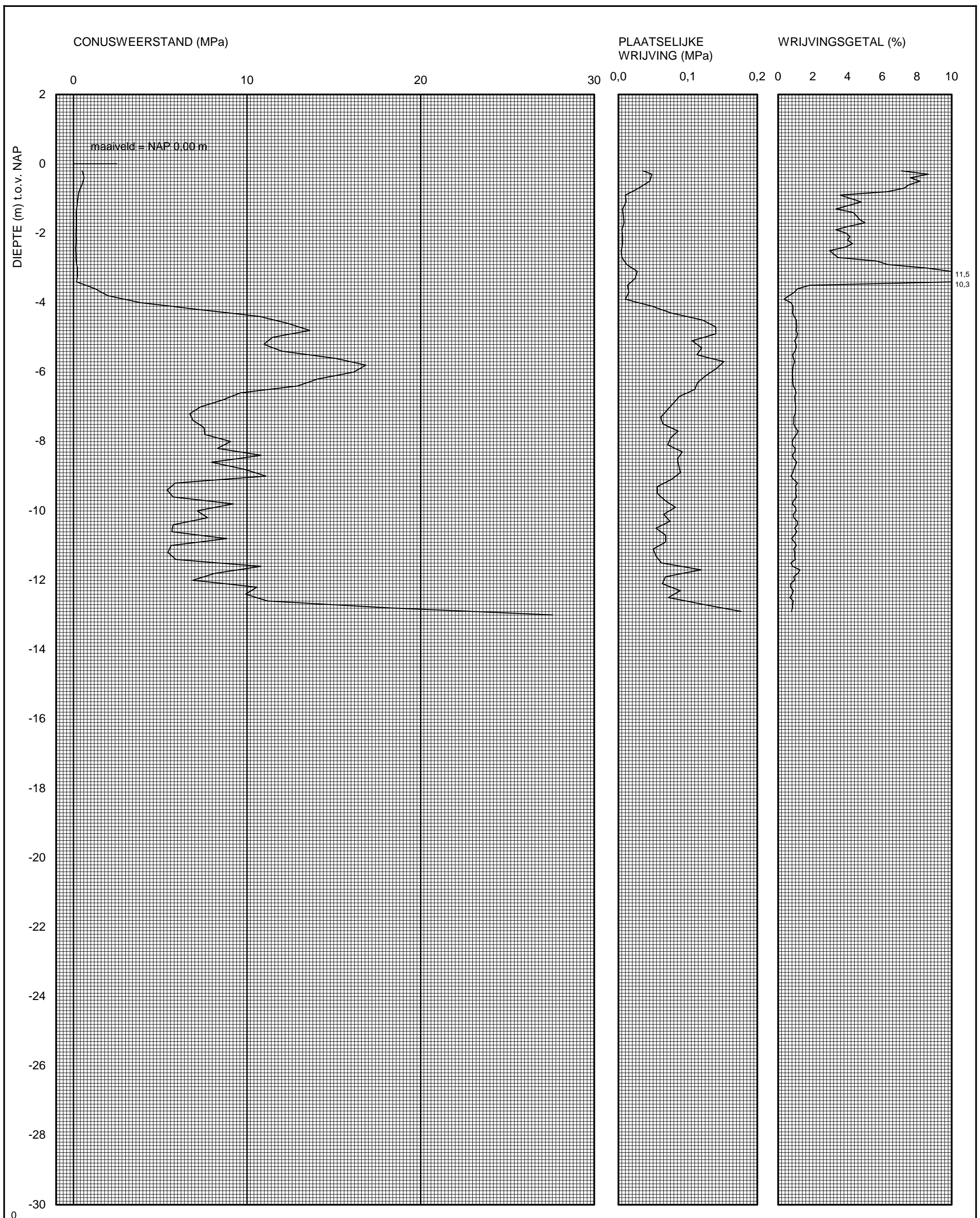
# Sonderingen Metadata

Locatie    Sondeercurve    Sondering    Testresultaten

[S31H01711](#)







- - -	datum 1989-11-30	get. -	Elektrische sondering uitgevoerd volgens NEN 3680 Conus nr. -, voorzien van elektrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving en conushelling.
- - -	DINO-CPT-/	gez.	
- - -	BIJL. -	form. A3	Geodetische bijzonderheden: MV = NAP 0,00 m X = 133433 m Y = 454205 m  Meetbereiken: Conusweerstand: 50 MPa Plaatselijke wrijving: 0,7 MPa Waterspanning: 1 MPa Conushelling: 350 mRad





# Bijlage

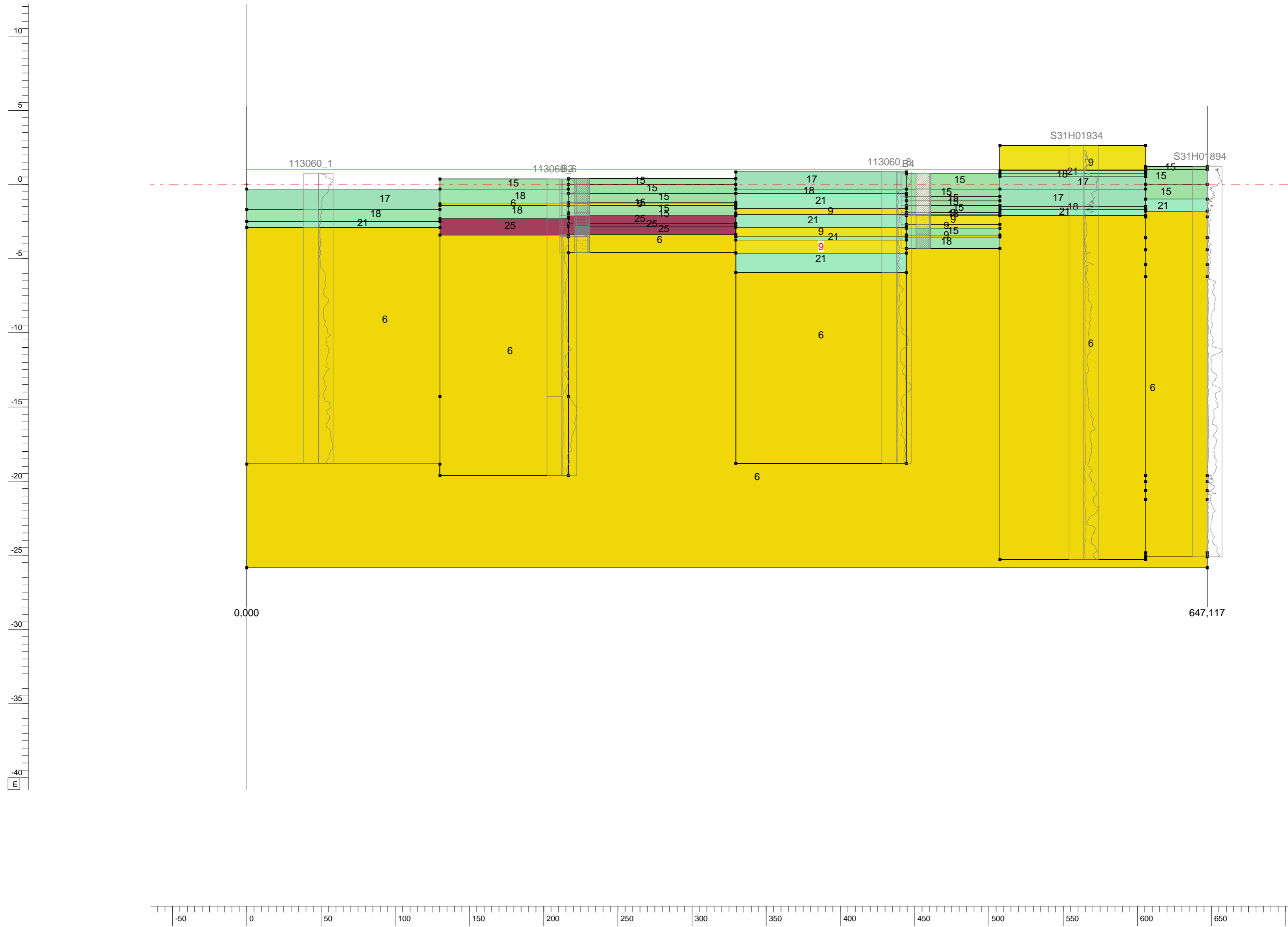
## 2

Geotechnische profielen



# Geometry View

- Materials**
- 25. Peat, mod pl, moderate
  - 9. Sand, clean, moderate
  - 17. Clay, clean, weak
  - 18. Clay, sl san, moderate
  - 15. Clay, clean, moderate
  - 21. Clay, ve san, stiff
  - 6. Sand, sl sil, moderate



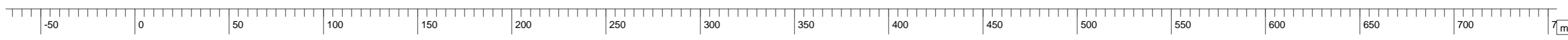
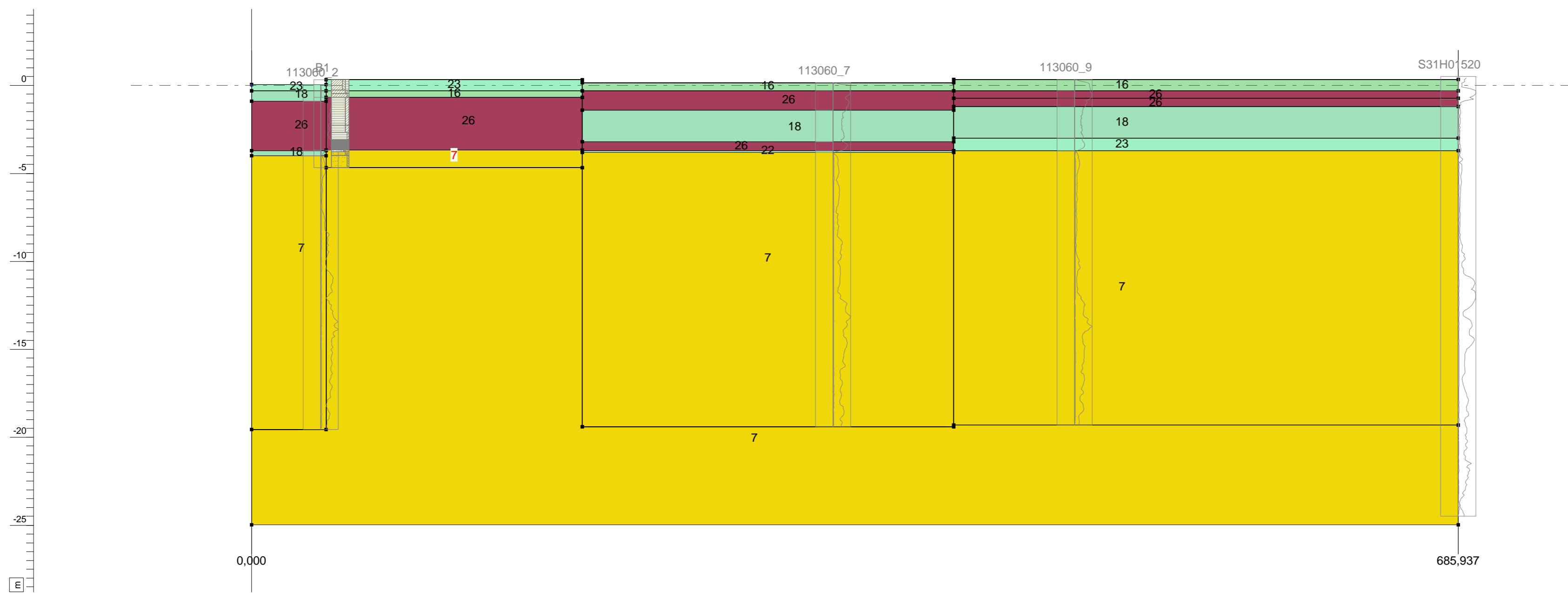
**Tauw** Business Unit Waterbouw  
 Geotechniek  
 Postbus 6  
 2000 AA Capelle aan den IJssel  
 Phone: 010-288 8100  
 Fax: 010-288 8106


Bouwwerfplan Strijkviertel te Leidsche Rijn  
 Gedetailleerde langprofiel

3-1-2011  
 4715750  
 Annex

# Geometry View

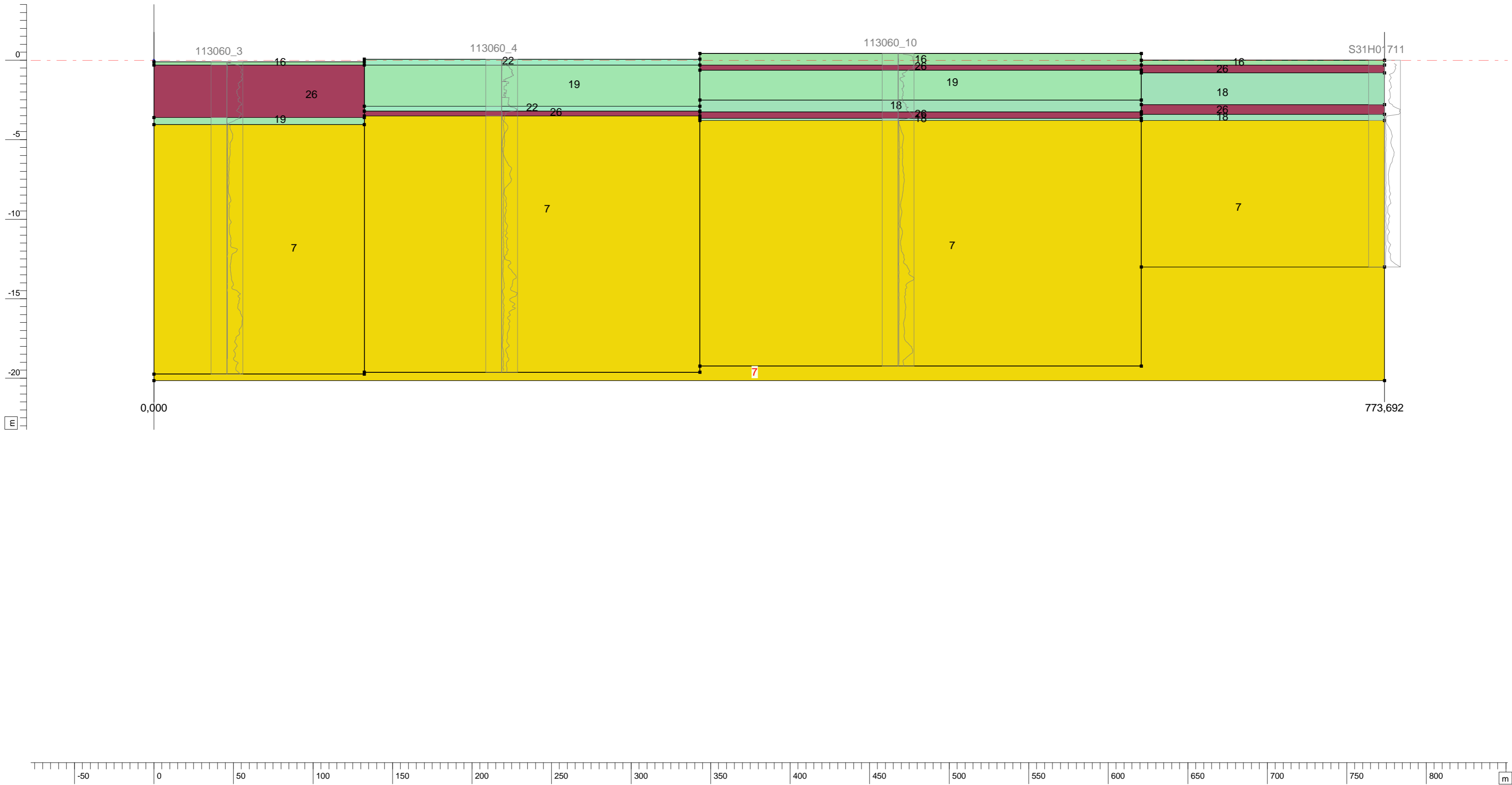
- Materials**
- 22. Clay, ve san, stiff
  - 16. Clay, clean, moderate
  - 26. Peat, mod pl, moderate
  - 18. Clay, clean, weak
  - 23. Clay, organ, moderate
  - 7. Sand, sl sil, moderate




 <b>Tauw</b> Business Unit Waterbouw Gedeeftemak	Postbus 6 2060 AA Capelle aan den IJssel Phone 010-288 8100 Fax 010-288 8106	4-1-2011 date
	Bouwrijprijken Strijkviertel te Leidsche Rijn Gedeeftemak langjeprofiel	4715750 Annex

Geometry View

- Materials
- 22. Clay, ve san, stiff
  - 19. Clay, sl san, moderate
  - 16. Clay, clean, moderate
  - 26. Peat, mod pl, moderate
  - 18. Clay, clean, weak
  - 7. Sand, sl sil, moderate



 <b>Tauw</b> Business Unit Waterbouw Gedotechniek	Postbus 6 2000 AA Capelle aan den IJssel Phone 010-288 8100 Fax 010-288 8106	date 4-1-2011
	Bouwrijprijken Strijkviertel te Leidsche Rijn Gedotechnische langjeprofiel	4715750

Modellen 2.0 - Rijprijken 1.0.0.0



# Bijlage

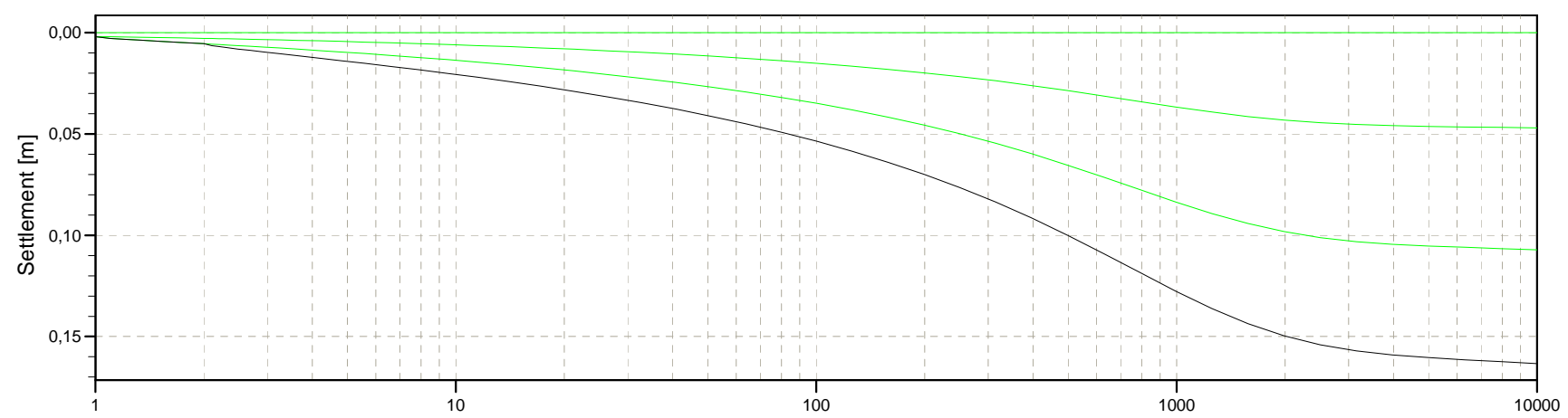
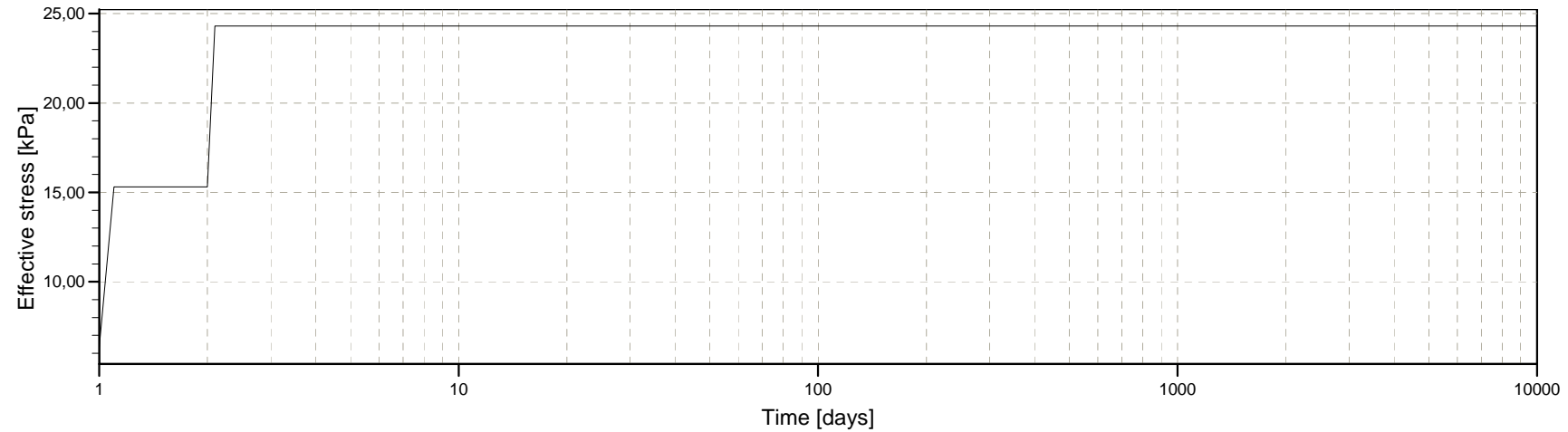
## 3

Zettingsberekening





# Time-History



Vertical 1 (X = 15,000 m; Z = 0,000 m) Depth = 0,700 [m]  
 Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain) Settlement after 10000 days = 0,163 [m]

Phone  
Fax

date  
17-1-2011

MSettle 8.2 : 3.profielen\_1en\_100cm.sfl

Bouwrijpmaken Strijkkwartel  
 Gebied Rijnvliet 1 en Vlietplas  
 Tijd-zettingsdiagram noordzijde

Annex  
 4715750

Bouwrijpmaken Strijkkwartel  
 Gebied Rijnvliet 1 en Vlietplas  
 Tijd-zettingsdiagram midden/oost

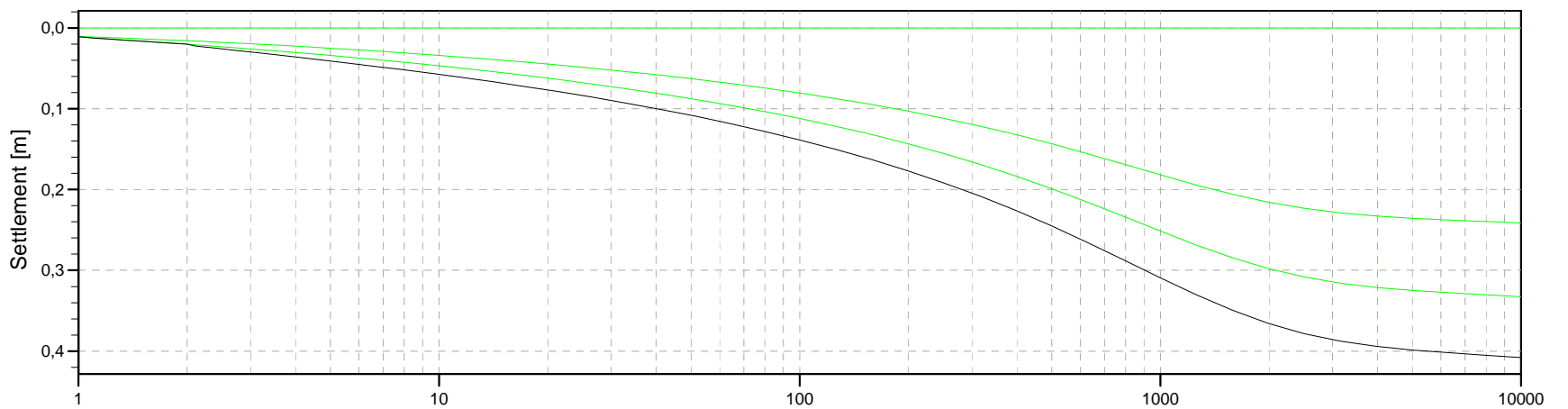
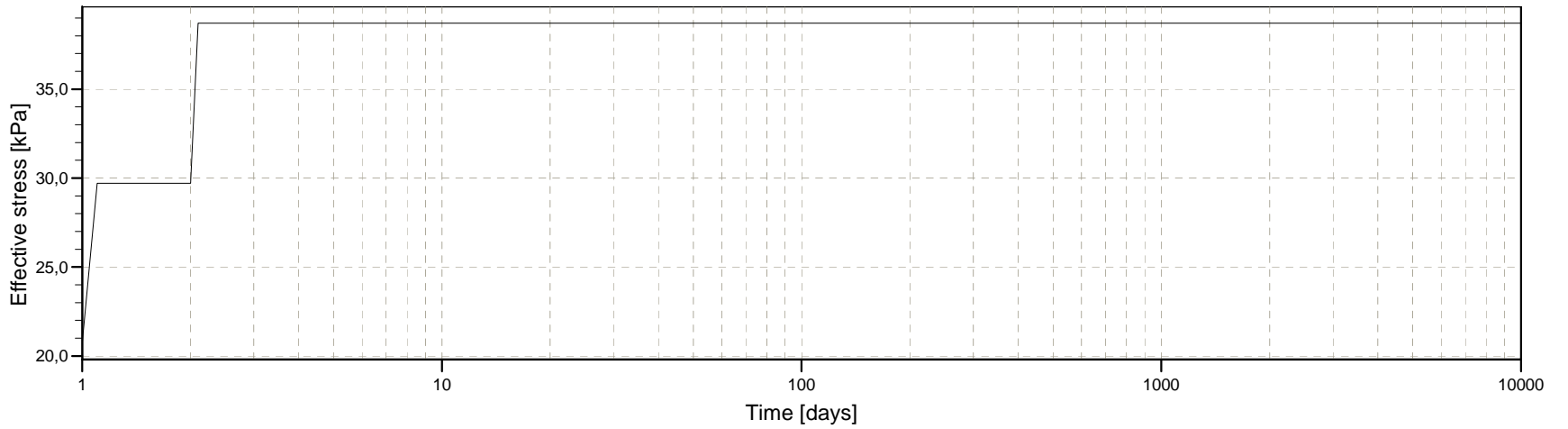
Annex  
 4715750

Phone  
 Fax

17-1-2011  
 date

MSettle 6.2 : 3: profielen\_1en100cm.sfl

### Time-History



Vertical 2 (X = 50,000 m; Z = 0,000 m)  
 Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,100 [m]  
 Settlement after 10000 days = 0,408 [m]

Bouwrijpmaken Strijkkwartel  
 Gebied Rijnvliet 1 en Vlietplas  
 Tijd-zettingsdiagram zuidwest

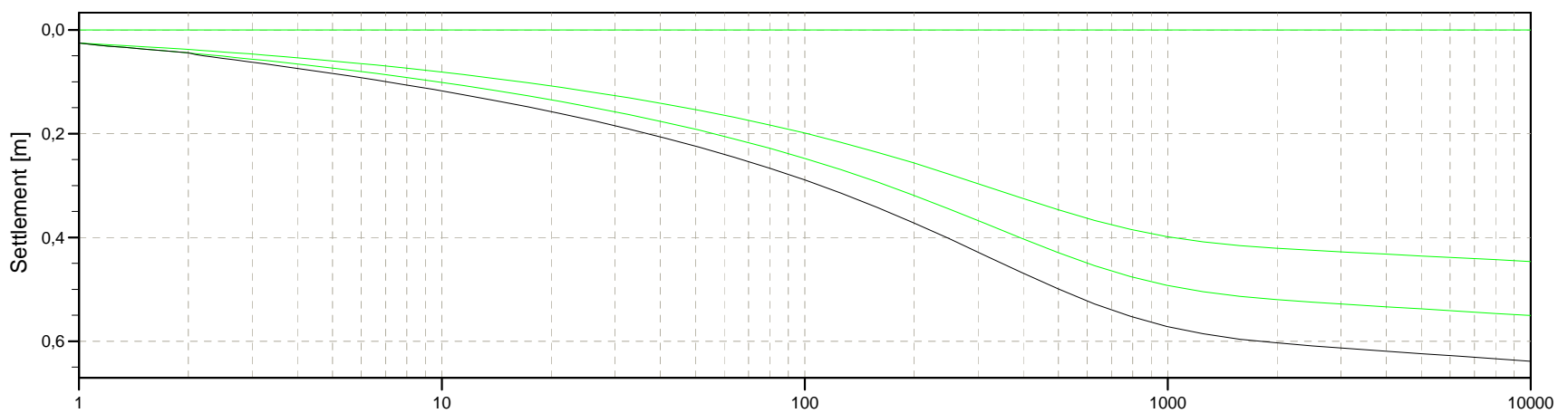
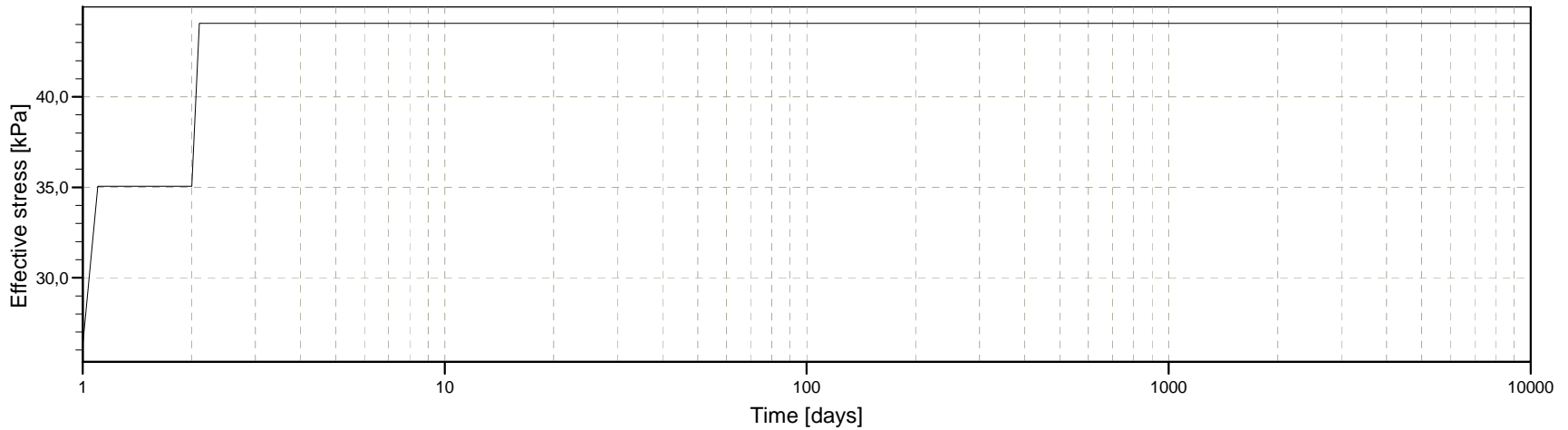
Annex  
 4715750

Phone  
 Fax

date  
 17-1-2011

MSettle 8.2 : 3.profielen\_leo 100cm.sfl

### Time-History



Vertical 3 (X = 85,000 m; Z = 0,000 m)  
 Method = NEN - Koppejan with Terzaghi (Natural strain)

Depth = 0,100 (-) [m]  
 Settlement after 10000 days = 0,639 [m]