

# **SBW-Golfoverslagproeven**

**Factual report grondonderzoek Afsluitdijk**





# **SBW-Golfoverslagproeven**

**Factual report grondonderzoek Afsluitdijk**

Ronald van Etten





**Titel**

SBW-Golfverslagproeven

**Opdrachtgever**

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Rijkswaterstaat

Waterdienst

Postbus

8200 AA LELYSTAD

**Project**

en1001189-010

17

**Kenmerk**

1001189-010-GEO-0001

**Pagina's**

43

**Trefwoorden**

Afsluitdijk, grondonderzoek, overslagproeven

**Samenvatting**

Dit rapport bevat een overzicht van het uitgevoerde geotechnische grondonderzoek voorafgaand aan de SBW-golfverslagproeven op de Afsluitdijk ter hoogte van dijkpaal 30,2 en 30,3. In de bijlagen zijn de resultaten van het grondonderzoek en de laboratoriumproeven opgenomen.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	2009-06-05	R.J.G. van Etten		Dr. G. Greeuw E.H. van Waardenberg		Ir. A. van Hoven	

**Status**

definitief



## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2 Veldonderzoek</b>	<b>2</b>
2.1 Begemannboringen	2
2.2 Handboringen	3
2.3 Doorlatendheidsmetingen	4
2.4 Handsonderingen	4
2.5 Inspectiekuilen	5
<b>3 Laboratoriumonderzoek</b>	<b>6</b>
3.1 Begemannboringen	6
3.2 Triaxiaalproeven	6
3.3 Lab-vanetesten	7
3.4 Direct Simple Shear test	7
3.5 Doorlatendheidsbepaling top laag	8
3.6 Doorlatendheidsbepaling zand	9
3.7 Kleikeuringen	10
<b>Bijlage(n)</b>	
<b>A Situatie onderzoekspunten</b>	<b>13</b>
<b>B Handboringen</b>	<b>15</b>
<b>C Veld-doorlatendheidsmetingen</b>	<b>17</b>
<b>D Handsonderingen</b>	<b>19</b>
<b>E Inspectiekuilen</b>	<b>21</b>
<b>F Volumieke massa en watergehalte</b>	<b>23</b>
<b>G Boorbeschrijvingen Begemann</b>	<b>25</b>
<b>H Boorfoto's Begemann</b>	<b>27</b>
<b>I Triaxiaalproeven</b>	<b>29</b>
<b>J Direct Simple Shear</b>	<b>31</b>
<b>K Laboratorium-doorlatendheidsbepalingen</b>	<b>33</b>
<b>L Kleikeuringen</b>	<b>35</b>

# Deltares

## 1 Inleiding

De Waterdienst van Rijkswaterstaat heeft Deltares in het kader van het SBW-project (Sterkte & Belasting Waterkeringen) opdracht gegeven voor het uitvoeren van golfoverslagproeven op de Afsluitdijk. Het doel van deze proeven is de overslagbestendigheid van de grasmatt op het binnentalud te bepalen. Voorafgaand aan de overslagproeven wordt een predictie gemaakt voor de erosie van de grasmatt en de ontgronding aan de teen. Ook wordt een predictie gemaakt voor de opbouw van de waterspanningen in de dijk ten gevolge van infiltratie en voor afschuiving van de bekleding. Voor deze predictie is grond- en laboratoriumonderzoek uitgevoerd, waarvan de resultaten in dit rapport zijn opgenomen. De locatie van de overslagproeven en het grondonderzoek is in figuur 1.1 weergegeven.



Figuur 1.1. Locatie overslagproeven Afsluitdijk.

## 2 Veldonderzoek

Voorafgaand aan het grondonderzoek is op 18 november 2008 samen met Infram en Alterra de locatie op de Afsluitdijk bezocht. Tijdens dit veldbezoek is door Infram de vakken waar de overslagproeven en de afschuifproef worden uitgevoerd met piketten uitgezet, figuur 2.1. In tegenstelling tot het plan van aanpak van 28 juli 2008 worden geen 2 maar 3 overslagproeven uitgevoerd. De vakken van de overslagproeven zijn genummerd van 1 t/m 3 en de afschuifproef is vak nummer 4. Vak 1 waar het binnentalud en de teen geheel uit gras bestaat en geen obstakels heeft, is de meest westelijk gelegen locatie. In het tweede vak staat op circa 1,5 m uit de teen in lengterichting van de dijk een hekwerk en het derde vak heeft in het binnentalud een stenen trap en een hekwerk aan de teen. Het vierde vak voor de afschuifproef met aan de teen alleen het hekwerk heeft in tegenstelling tot de voorgaande vakken een breedte van circa 30 m. De vakken voor de overslagproeven hebben een breedte van circa 4 m.



Figuur 2.1. Locaties proefvakken (Google Earth).

Voor het uiteindelijke resultaat van de overslagproeven en de afschuifproef is het van belang dat het grondonderzoek voor de predictie niet binnen de geplande en uitgezette vakken wordt uitgevoerd. Het veldonderzoek heeft bestaan uit Begemannboringen 66 mm voor ongeroerde monsternamen, handboringen ter bepaling van de laagdikte, het graven van profielkuilen voor het beschrijven van de verschillende bodemlagen, het uitvoeren van doorlatendheidsmetingen en handsonderingen. In bijlage A zijn de locaties waar de verschillende onderzoeken zijn uitgevoerd schematisch weergegeven.

### 2.1 Begemannboringen

Voor het uitvoeren van laboratoriumproeven op grond dient men de beschikking te hebben over grondmonsters van de vereiste kwaliteit. Het systeem waarmee zo ongestoord mogelijke monsters kunnen worden genomen, is het continu-steekapparaat van Deltares, ontwikkeld door Begemann. De monsters die verkregen worden met het 66 mm steekapparaat zijn geschikt voor alle classificatie- en mechanische beproevingsmethoden (klasse 1, NEN 5119).



Het continu-monster wordt tijdens het trekken van het steekapparaat in delen van 1 m afgesneden. De PVC monsterhouder wordt aan weerszijden met een dop afgesloten en staand vervoerd naar ons geotechnisch laboratorium in Delft.

Op 19 en 20 januari 2009 zijn zes Begemannboringen gestoken. Vijf boringen zijn loodrecht op het talud uitgevoerd en één boring aan de teen. De boringen zijn tot in de zandkern doorgezet en hebben een gemiddelde lengte van 2,7 meter. Boring BB1 ligt halverwege het talud tussen vak 1 en 2 in, boring BB2 ligt eveneens halverwege het talud tussen vak 3 en 4 en de boringen B3 t/m B6 liggen ten oosten van vak 4. Boring B3 is hoog in het binnentalud gestoken, boring B4 halverwege het binnentalud, boring B5 laag in het binnentalud en boring B6 aan de teen. In tabel 2.1 zijn van de Begemannboringen het nummer, de locatiegegevens en de gestoken lengte weergegeven.

Boring	X- coördinaat	Y- coördinaat	Maaiveldhoogte	Gestoken lengte
BB1	153415,21 m	566579,68 m	NAP+6,01 m	2,00 m
BB2	153449,66 m	566613,21 m	NAP+5,88 m	2,55 m
BB3	153497,99 m	566663,43 m	NAP+6,80 m	3,30 m
BB4	153499,61 m	566661,55 m	NAP+5,60 m	3,20 m
BB5	153500,95 m	566660,28 m	NAP+4,73 m	2,93 m
BB6	153502,48 m	566658,51 m	NAP+4,23 m	2,36 m

Tabel 2.1. Overzicht Begemannboringen 66 mm.

## 2.2 Handboringen

Grondmonsters worden verkregen door het in de grond drukken van een halfronde guts van 1 m of 2 m lengte. Deze guts wordt een halve slag gedraaid waardoor het grondmonster wordt losgesneden, en vervolgens getrokken. Het verkregen monster is wat betreft de laagopbouw onvermengd en wordt visueel geclassificeerd volgens NEN 5104.

In 3 raaien verdeeld over het binnentalud en de teen zijn op 21 januari 2009 in totaal 12 handboringen tot in de zandkern uitgevoerd. De handboringen HB1 t/m HB4 zijn ten westen van vak 1 uitgevoerd, de handboringen HB5 t/m HB8 ten westen van vak 2 en de handboringen HB9 t/m HB12 ten westen van vak 3. De boringen zijn olopend genummerd van boven naar beneden over het talud tot aan de teen. In tabel 2.2 zijn van de handboringen het nummer, de locatiegegevens en de gestoken lengte weergegeven. De veldbeschrijvingen van de handboringen zijn opgenomen in de bijlagen onder B.

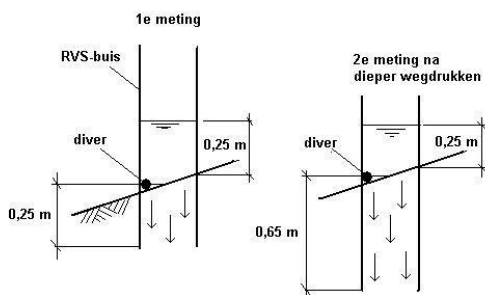
Boring	X- coördinaat	Y- coördinaat	Maaiveldhoogte	Gestoken lengte
HB1	153407,56 m	566574,22 m	NAP+6,73 m	1,75 m
HB2	153408,79 m	566572,83 m	NAP+5,90 m	1,60 m
HB3	153410,30 m	566571,33 m	NAP+4,92 m	1,50 m
HB4	153411,79 m	566569,80 m	NAP+4,37 m	1,50 m
HB5	153426,17 m	566592,95 m	NAP+6,74 m	1,80 m
HB6	153427,77 m	566591,57 m	NAP+5,87 m	1,90 m
HB7	153429,28 m	566590,12 m	NAP+4,89 m	1,50 m
HB8	153430,61 m	566588,63 m	NAP+4,34 m	1,60 m
HB9	153442,34 m	566608,69 m	NAP+6,66 m	2,00 m
HB10	153443,81 m	566607,47 m	NAP+5,85 m	1,70 m
HB11	153445,15 m	566606,06 m	NAP+4,96 m	1,60 m
HB12	153446,76 m	566604,38 m	NAP+4,31 m	1,60 m

Tabel 2.2. Overzicht handboringen.

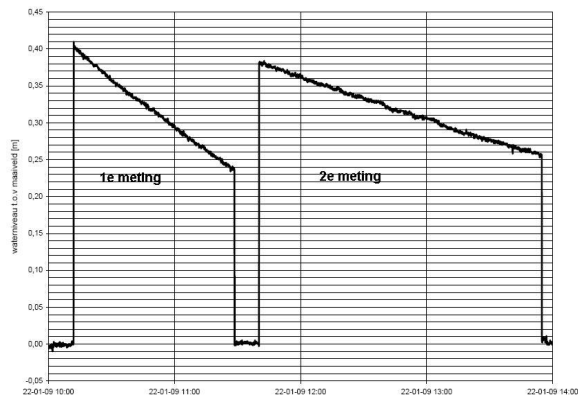
## 2.3 Doorlatendheidsmetingen

Op 22 januari 2009 zijn in het binnentalud en aan de teen in totaal 4 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hiervoor zijn RVS buizen met een diameter van 40 cm en 1,20 m lang met een kraan verticaal in de grond weggedrukt, eerst tot een diepte van circa 25 cm beneden maaiveld waarna een doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en vervolgens tot een diepte van circa 65 cm beneden maaiveld waarna een tweede doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. In de buizen zijn op het laagste punt van het talud divers geplaatst, welke tijdens de meting de waterspanning registreerden met een meetinterval van 5 seconden. De buizen zijn tot circa 0,25 m boven maaiveld, gemeten op het hoogste punt van het talud in de buis, met water gevuld. Bij dreigend droogvallen van het maaiveld is water bijgevuld. De proef is doorgezet tot aangenomen kon worden dat de volledige grondkolom in de buis verzadigd was. Figuur 2.2 geeft de opstelling schematisch weer en figuur 2.3 het resultaat van de meting.

Schematische weergave doorlatendheidsmetingen



Figuur 2.2. Opstelling meting



Figuur 2.3. Resultaat meting

Buis 1 is bovenaan het talud ten westen van vak 1 geplaatst, buis 2 onderaan het talud ten westen van vak 2, buis 3 halverwege het talud ten oosten van vak 4 en buis 4 aan de teen ten westen van vak 1. In tabel 2.3 zijn de locatiegegevens van de infiltratiebuizen, evenals de diepte van de buis ten opzichte van het maaiveld aan de lage zijde van de buis weergegeven. De waterstanddaling in de buis is tegen de tijd weergegeven in de bijlagen onder C.

Buis	Meting	X- coörd. [m]	Y- coörd. [m]	Maaiveld-hoogte	Diepte – MV 1 <sup>e</sup> meting	Diepte – MV 2 <sup>e</sup> meting
1	DV1	153408,04	566574,85	NAP+6,76 m	0,18 m	0,63 m
2	DV2	153428,59	566589,52	NAP+4,89 m	0,18 m	0,60 m
3	DV3	153498,58	566660,97	NAP+5,70 m	0,19 m	0,57 m
4	DV4	153410,75	566569,07	NAP+4,35 m	0,27 m	0,67 m

Tabel 2.3. Overzicht doorlatendheidsmetingen.

Na uitvoering van de doorlatendheidsmetingen zijn de buizen met daarin de grond uitgegraven en aan beide zijden afgedicht. De afgedichte buizen zijn meegenomen naar Deltares, voor eventueel verder onderzoek.

## 2.4 Handsonderingen

Met een Penetrologger kunnen sonderingen in de toplaag worden uitgevoerd. In hoofdlijnen bestaat het apparaat uit een krachtmeter, een sondeerstang en een conuspunt. Het

handapparaat wordt met gelijkmatige snelheid in de grond gedrukt tot een diepte van 0,8 m beneden maaiveld. De weerstand die tijdens het wegdrukken door de conus wordt ondervonden en de bijbehorende diepte wordt door de Penetrologger gemeten en opgeslagen.

Naast alle 4 de doorlatendheidsmetingen is een handsondering uitgevoerd. In verband met een defect in het apparaat is dit naderhand uitgevoerd. De gebruikte sondeerconus heeft een werkzaam oppervlak van  $1 \text{ cm}^2$  en een conushoek van  $60^\circ$ . De resultaten van de handsonderingen zijn onder bijlage D weergegeven. De nummers van de handsonderingen (01 t/m 04) komen overeen met de volgnummers van de doorlatendheidsmetingen.

## 2.5 Inspectiekuilen

Op 22 januari 2008 zijn 3 profielkuilen gemaakt in het binnentalud van de Afsluitdijk. De profielkuilen zijn ter plaatse van de op het talud uitgevoerde doorlatendheidsmetingen gegraven. Deze zijn genummerd van 1 t/m 3, waarbij profielkuil nummer 1 bovenaan het talud ten westen van vak 1 is gesitueerd, profielkuil 2 onderaan het talud ten westen van vak 2 en profielkuil 3 halverwege het talud ten oosten van vak 4. De kuilen zijn mechanisch ontgraven om de grond van de kleilaag en de structuren daarin te kunnen beschrijven. De beschrijving van de profielkuilen is door drs. G.A.M. Kruse van Deltares uitgevoerd en is in bijlage E opgenomen.



*Figuur 2.4. Inspectiekuil voor beschrijving toplaag.*

## 3 Laboratoriumonderzoek

Voor het laboratoriumonderzoek zijn 6 Begemannboringen beschikbaar, waaruit monsters zijn geselecteerd voor het uitvoeren van triaxiaalproeven, laboratorium-vane testen, het bepalen van de waterdoorlatendheid, de volumieke massa, de korrelverdeling en de erosiebestendigheid van de klei in de toplaag.

### 3.1 Begemannboringen

De zes Begemannboringen zijn in het laboratorium van Deltares uitgelegd in lengtes van 1 meter. Uit de boringen zijn representatieve monsters geselecteerd en geprepareerd voor classificatieproeven en mechanische beproevingen. De resterende delen zijn overlans doorgesneden, gefotografeerd, gecodeerd en beschreven volgens NEN 5104 [1989]. Ook zijn op verschillende afstanden monsters genomen ter bepaling van het natte- en droge volumegewicht en het watergehalte. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel AA1 onder bijlage F. De resultaten van de boorbeschrijvingen (BB1 t/m BB6) worden gepresenteerd met een boorkolom in de bijlagen onder G. De foto's van de boringen (BF1 t/m BF6) zijn opgenomen in de bijlagen onder H. De op de foto's ontbrekende grond is gebruikt voor het uitvoeren van laboratoriumproeven op de ongeroerde monsters.

### 3.2 Triaxiaalproeven

Een triaxiaalproef is een stuijk- of rekproef waarmee de eigenschappen van een grondmonster kunnen worden bepaald onder opgelegde spanning- of vervormingsituaties. De proef wordt gewoonlijk uitgevoerd als drukproef op een cilindervormig grondmonster, waarbij een axiaal-symmetrische spanningstoestand wordt opgelegd. De grondparameters die uit de proef worden afgeleid zijn de cohesie  $c'$  en de hoek van inwendige wrijving  $\varphi'$ . De twee grootheden bepalen een rechte lijn in het spanningsdiagram die als bezwijkgrens voor de grond wordt gehanteerd.

Bij de uitvoering wordt een cilindrisch grondmonster omhuld met een rubber vlies en in een glazen of kunststof cel geplaatst. Deze cel wordt gevuld met een vloeistof (meestal water) waarvan de druk kan worden geregeld. Deze celdruk ( $\sigma_c$ ), wordt tijdens de proef meestal constant gehouden. Het monster wordt vervolgens aan de bovenkant door een geleidelijk toenemende verticale kracht belast. Bij het contact tussen het monster en de onder- en bovenplaat mag geen significante wrijving optreden.

De triaxiaalproeven zijn uitgevoerd als *geconsolideerde ongedraineerde* (CU) triaxiaalproeven. De monsters zijn vooraf anisotroop geconsolideerd. Vervolgens wordt het monster belast terwijl geen water in of uit het monster kan vloeien. Hierbij vervormt het grondmonster. De over- of onderspanning in het poriënwater wordt geregistreerd. De proef leent zich voor het bepalen van de schuifsterkte, effectieve cohesie en hoek van inwendige wrijving, elasticiteitsmodulus en glijdingsmodulus, alle voor ongedraineerde omstandigheden.

Uit de Begemannboringen zijn vijf geschikte proefstukken gekozen voor enkelstaps Triaxiaalproeven met K0-consolidatie. De onderstaande tabel bevat een overzicht van de uitgevoerde proeven met de boringen waaruit ze gekozen zijn. De resultaten worden gepresenteerd met behulp van de cirkels van Mohr als mede een aantal spanning-rekgrafieken onder bijlage I.

Boring nummer	Diepte min maaiveld [m]	Nummer proefresultaat	Su [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>undr</sub> [MPa]	ρ <sub>i</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
01	0,20 – 0,35	TX51	15,2	1,8	1884
02	0,15 – 0,30	TX54	14,0	1,7	1891
04	0,10 – 0,25	TX61	15,6	1,1	1806
05	0,10 – 0,25	TX64	15,5	3,8	1888
06	0,15 – 0,30	TX69	18,6	3,1	1830

Tabel 3.1. Resultaten Triaxiaalproeven.

### 3.3 Lab-vanetesten

Voor de in het laboratorium uitgevoerde vane testen zijn uit twee boringen steeds twee aansluitende proefstukken gekozen. Twee aansluitende proefstukken zijn genomen uit de kleilaag en twee uit de keileemlaag. Op de monsters zijn lab-vane bepalingen gedaan bij het natuurlijk vochtgehalte en na 6 uur verzadiging. In onderstaande tabel zijn de resultaten van dit laboratoriumonderzoek weergegeven.

Boring Nr.	Monster Nr.	Diepte min maaiveld [m]	Grondsoort	W1 [%]	W2 [%]	Su1 [kPa]	Su2 [kPa]	Sur1 [kPa]	Sur2 [kPa]
03	58A	0,05 – 0,15	Klei	20,6	24,9	50	20	17	8
03	58B	0,15 – 0,25	Klei	23,5	27,0	64	32	19	12
06	69A	0,80 – 0,90	Keileem	14,5	16,0	82	70	38	14
06	69B	0,90 – 1,00	Keileem	15,3	17,1	78	43	28	10

Tabel 3.2. Resultaten Lab-vanetesten.

W1 = bij natuurlijk vochtgehalte

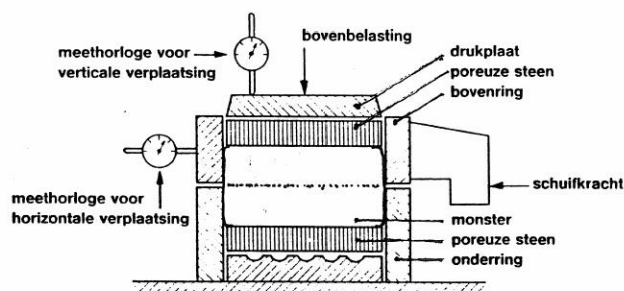
W2 = na 6 uur verzadigen

Su = pieksterkte

Sur = reststerkte

### 3.4 Direct Simple Shear test

Op twee kleimonsters zijn een Direct Simple Shear test (DSS-proef) uitgevoerd. Bij de DSS-proef wordt het monster in vlakke vervormingstoestand een lineair met de tijd toenemende schuifvervorming opgelegd, waarbij de ontwikkelde schuifspanning wordt gemeten. De zijrand van het monster wordt gesteund door een verstevigd membraam, zodat de diameter van het monster min of meer constant blijft. De DSS-proef wordt uitgevoerd in een opstelling volgens figuur 3.1.



Figuur 3.1. Schema van het direct-schuifapparaat.

Bij de uitvoering van de proef wordt geen horizontale druk of waterspanning gemeten. Een cohesief monster wordt eerst geconsolideerd met de ingestelde bovenbelasting van circa 5 kPa en vervolgens schuift de bovenhelft van het proefstuk over de onderhelft met een constante lage snelheid. De schuifspanning wordt gemeten tegen de horizontale verplaatsing. In onderstaande tabel zijn de boringen en de diepte van de beproefde monsters samen met de resultaten vermeld. De volledige laboratoriumresultaten zijn opgenomen onder bijlage J.

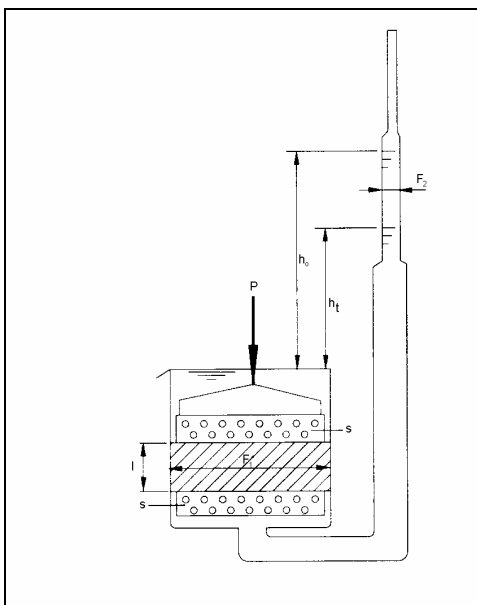
Boring nummer	Diepte min maaiveld [m]	Nummer proefresultaat	$\tau_{max}$ [kPa]	$\sigma_v$ [kPa]
01	0,10 – 0,20	DSS51	12,9	6,1
03	0,25 – 0,35	DSS58	11,5	6,4

Tabel 3.3. Resultaten Direct Simple Shear test.

### 3.5 Doorlatendheidsbepaling toplaag

De doorlatendheid van grond is een belangrijke parameter om het vervormingsgedrag van de grond te voorspellen wanneer deze belast wordt. De Falling-Head doorlatendheidsproef wordt uitgevoerd om de doorlatendheid van klei en veen te bepalen (doorlatendheid van  $10^{-5}$  -  $10^{-10}$  m/sec). De proef kan bij meerdere (meestal drie) verticale spanningen op hetzelfde monster worden uitgevoerd. De verticale doorlatendheid van samenhangende grond wordt gemeten in een aangepast samendrukkingsapparaat. Het monster in de cel heeft een diameter van 50 mm en een initiële hoogte van 21 mm. De gewenste verticale grondspanning (P) wordt door middel van gewichten op het monster aangebracht. De uitvoering is volgens NEN 5124 (2003).

Van het te beproeven monster is een beschrijving volgens NEN 5104 gemaakt en is het volumiek gewicht bepaald. Vervolgens is het opgesloten tussen twee poreuze stenen en van onder naar boven doorgestroomd. Daarbij daalt het waterniveau in de stijgbuis. Met de tevens voortdurend afnemende monsterhoogte zorgt dit voor een continu veranderend verhang. Omdat het monster van onder naar boven wordt doorgestroomd krijgen eventuele luchtballen in het monster de gelegenheid om naar boven te ontwijken.



Figuur 3.2. Opstelling verticale doorlatendheidsproef.



Vóór het doorstromen van de monsters is vanwege het aanbrengen van de verticale grondspanning eerst een consolidatieperiode in acht genomen.

Het eind van de consolidatieperiode wordt bepaald door de volgende criteria:

1. een zetting < 20 µm/dag
2. geen waterabsorptie c.q. -uitpersing (gelijkblijvend waterniveau in de stijgbuis).

Na deze consolidatieperiode is water in de stijgbuis aangebracht tot een verhang van 40 cm en wordt de meting gestart. Bij een verticale spanning van 2,3 kPa is een potentiaalverschil  $h_0$  aangebracht tussen onder- en bovenkant van het monster. Hierdoor wordt het water van onder naar boven door het monster geperst. Het potentiaal verschil is aangebracht en gemeten in een nauwe stijgbuis met schaalverdeling. Op regelmatige tijdstippen  $t$  is de daling in de stijgbuis gemeten ( $h_t$ ). Op basis van de gemeten stijghoogtes kan met behulp van de wet van Darcy de verticale doorlatendheid ( $k_v$ ) worden bepaald.

Uit de hoogte-afname in de stijgbuis wordt de verticale doorlatendheid ( $k_v$ ) bepaald volgens:

$$k_v = \frac{l * F_2}{1000 * F_1 * t} * \ln\left(\frac{h_0 - h_c}{h_t - h_c}\right) \quad [\text{m/s}]$$

Waarin:

$l$	=	hoogte monster [mm]
$F_1$	=	oppervlakte monster [mm <sup>2</sup> ]
$F_2$	=	oppervlakte stijgbuis [mm <sup>2</sup> ]
$t$	=	doorstroomtijd [s]
$h_0$	=	beginstand stijgbuis [mm]
$h_t$	=	eindstand stijgbuis [mm]
$h_c$	=	capillaire correctie [mm]

In totaal zijn 8 waterdoorlatendheidsproeven uitgevoerd. In de onderstaande tabel is vermeld uit welke boring en van welke diepte het monster afkomstig is, evenals de grondbeschrijving en de doorlatendheid. Voor het laboratorium verslag wordt verwezen naar AA2 onder bijlage K.

Boring nummer	Proefstuk nummer	Diepte min maaiveld [m]	Bijlage nummer proefresultaat	Grondbeschrijving	Kv [m/s]
B01	51wc	0,05 – 0,10	AA2	Klei, matig siltig	2,5E-10
B02	55Awc	0,30 – 0,35	AA2	Klei, zwak zandig	3,0E-10
B02	55Bwc	0,75 – 0,80	AA2	Klei, sterk zandig	1,1E-10
B03	59wc	1,33 – 1,38	AA2	Leem, sterk zandig	2,0E-10
B04	61Awc	0,25 – 0,30	AA2	Klei, sterk zandig	2,9E-10
B04	61Bwc	0,50 – 0,55	AA2	Leem, sterk zandig	5,9E-11 a)
B05	64Awc	0,05 – 0,10	AA2	Klei, matig siltig	5,9E-10
B05	64Bwc	0,52 – 0,57	AA2	Leem, sterk zandig	2,5E-10

a) De doorlatendheid van monster B04-61Bwc geeft een te grote spreiding (>10%) en moet daarom als onbetrouwbaar worden aangemerkt.

*Tabel 3.4. Resultaten waterdoorlatendheidsproeven klei- en keileemmonsters.*

### 3.6 Doorlatendheidsbepaling zand

De laag onder de keileem bestaat uit zand. Voor het bepalen van de verticale doorlatendheid van zandmonsters welke over het algemeen goed waterdoorlatend zijn, wordt de Constant-

Head methode gebruikt. Bij deze methode wordt de waterhoogte gedurende de proef gelijk gehouden en de hoeveelheid water dat door het monster stroomt en de tijd geregistreerd. Op 4 verschillende zandmonsters uit 3 boringen is de doorlatendheid bij 3 verschillende dichtheden bepaald. In onderstaande tabel zijn de resultaten hiervan samen met het boor- en monsternummer weergegeven. In AA1 onder bijlage K is het laboratoriumverslag opgenomen.

Boring nr.	Monster nr.	Diepte min maaiveld [m]	n [%]	Kv [m/s]	n [%]	Kv [m/s]	n [%]	Kv [m/s]
B02	56A	1,60 – 1,90	41	1,7E-04	39	1,3E-04	37	1,1E-04
B02	56B	2,04 – 2,34	40	2,0E-04	37	1,3E-04	35	1,1E-04
B04	63	2,32 – 2,65	40	1,7E-04	38	1,3E-04	35	9,5E-05
B06	70	1,60 – 1,90	41	1,7E-04	38	1,2E-04	35	9,0E-05

Tabel 3.5. Resultaten waterdoorlatendheidsproeven zandmonsters.

Op deze 4 monsters is ook een zeefanalyse uitgevoerd, waarvan de resultaten eveneens onder bijlage K zijn opgenomen.

### 3.7 Kleikeuringen

Ter beoordeling van de erosiebestendigheid van de toplaag van de dijk zijn een aantal monsters uit de boringen in het laboratorium onderzocht op de volgende parameters:

- Plasticiteitsindex (vloei grens en uitrolgrens)
- Korrelverdeling (2, 16 en 63  $\mu\text{m}$ )
- Watergehalte
- Humusgehalte
- Kalkgehalte
- Zoutgehalte

Op basis van deze resultaten kunnen kleimonsters volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (VTV) worden ingedeeld in de erosiebestendigheidscategorie 1 (goed), 2 (matig) of 3 (weinig). In onderstaande tabel is voor de verschillende categorieën aangegeven aan welke criteria de parameters voor klei moeten voldoen.

Categorie	Criteria
C1 Erosiebestendig	$W_I > 45\%$ én
	$I_P > 0,73^*(W_I - 20\%)$ én
	zandgehalte < 40%
C2 Matig erosiebestendig	$W_I < 45\%$ én
	$I_P > 18\%$ én
	zandgehalte < 40%
C3 Weinig erosiebestendig	$I_P < 18\%$ of
	$I_P < 0,73^*(W_I - 20\%)$ of
	zandgehalte > 40%

Tabel 3.6. Criteria voor indeling erosiebestendigheid.

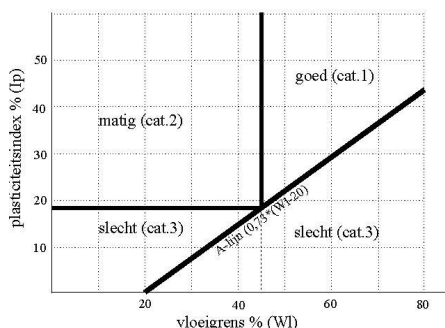
Waarin:

$W_I$  = vloei grens

$I_P$  = plasticiteitsindex

$0,73^*(W_I - 20\%)$  = de zogenaamde A-lijn in het plasticiteitdiagram (figuur 3.3)

**Plasticiteitsdiagram**



*Figuur 3.3. Plasticiteitsdiagram.*

Daarnaast geldt voor alle klei in dijken dat het humusgehalte lager is dan 5% (m/m) en het kalkgehalte lager dan 25% massaverlies met HC1. Bij de verwerking van klei in dijken worden nog aanvullende eisen gesteld, zoals het zoutgehalte, het watergehalte en verdichtingsgraad.

In onderstaande tabel zijn voor de verschillende monsters uit de toplaag de parameters vermeld, waarop de indeling in de erosiebestendigheid-categorieën kan worden gemaakt.

Boring nr.	Monster nr.	Diepte min maaiveld [m]	W <sub>l</sub> [%]	W <sub>p</sub> [%]	I <sub>p</sub> [%]	Zand [%]	Cat [-]	Humus [%]	Kalk [%]
B01	51	0,20 – 0,35	45	20	25	36	1	3,5	11,3
B02	54	0,15 – 0,30	28	17	11	54	3	2,9	8,6
B03	58A/B	0,10 – 0,40	36	19	17	41	3	2,9	9,4
B04	61	0,10 – 0,25	37	19	18	52	3	3,4	10,2
B05	64	0,10 – 0,25	26	16	10	62	3	2,1	7,0
B06	69	0,15 – 0,30	33	20	13	64	3	3,8	5,1

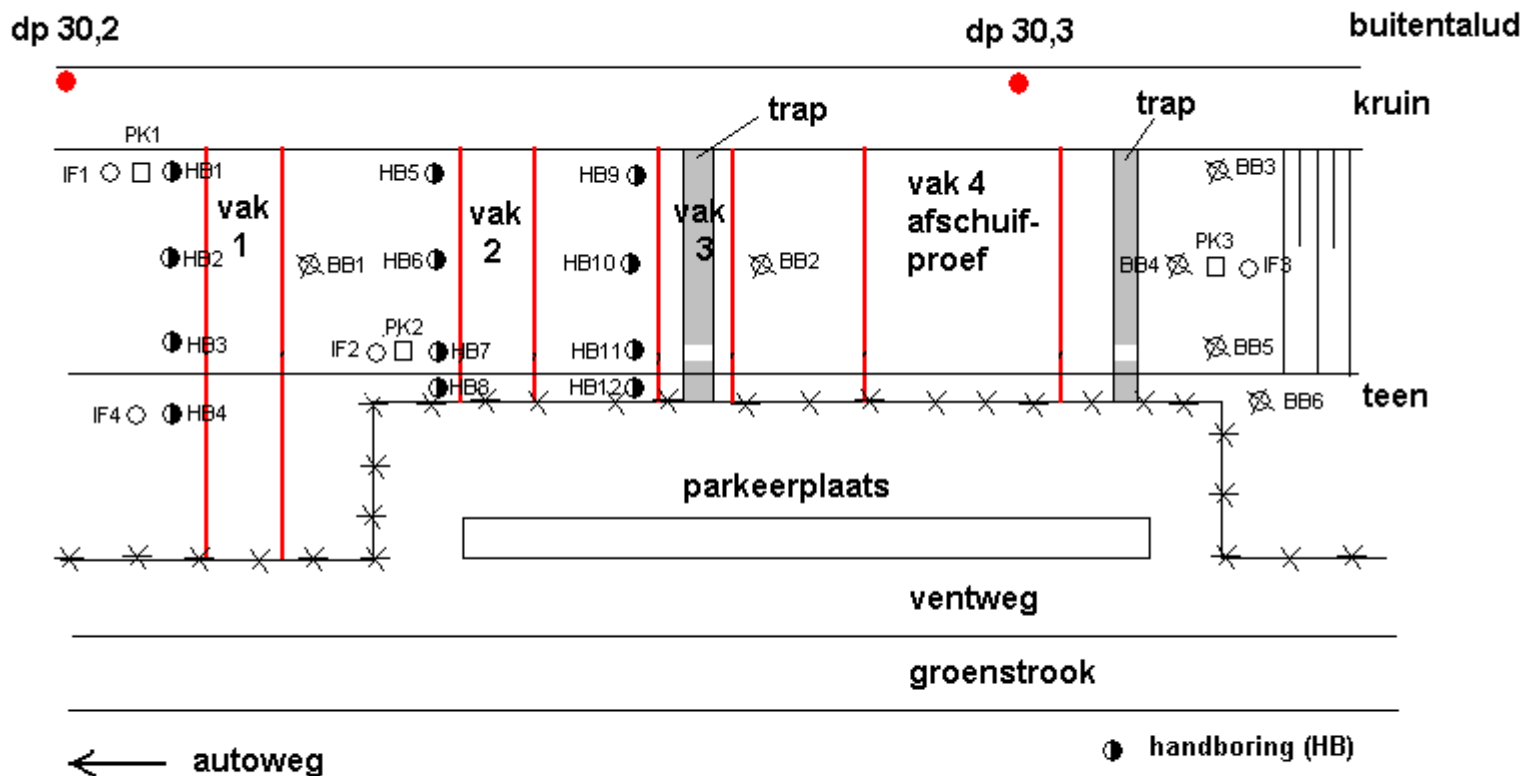
*Tabel. 3.7. Parameters voor het bepalen van de erosiebestendigheid.*

De monsters B02-54, B03-58A/B, B04-61, B05-64 en B06-69/72 moeten op basis van een te hoog zandgehalte als weinig of slecht erosiebestendig worden aangemerkt. Monster B01-51 met een zandgehalte beneden de 40%, ligt echter op de grens tussen de categorieën 1 en 2, zodat dit monster als matig erosiebestendig moet worden aangemerkt. Het chloridegehalte van de zes monsters varieert tussen de 18 en 27 mg/kg droge stof. De volledige laboratoriumverslagen van de kleikeuring zijn opgenomen onder bijlage L.



## **A Situatie onderzoekspunten**

## Afsluitdijk - SBW Golfverslagproeven



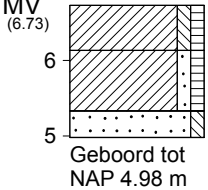
- handboring (HB)
- ⊗ begemannboring (BB)
- infiltratieproef (IF) + handsondering
- profielkuil (PK)

Locaties overslagproeven, afschuifproef en grondonderzoek  
(niet op schaal)





## **B Handboringen**

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
			VAN	TOT		
MV (6.73)		1	1	6.73	6.13	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei
6		2	2	6.13	5.33	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruine klei
5		3	3	5.33	4.98	ZAND, zwak siltig
					Einde Boring HB01 (Veldbeschrijving)	

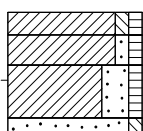
X = 153407.56 m Y = 566574.22 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB01 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H1	fom.	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV  
(5.90)

## MONSTER

Geboord tot  
NAP 4.30 m

↓LAAG↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
	VAN	TOT		
1	1	5.90	5.60	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei
2				
3	2	5.60	5.20	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs
4				
	3	5.20	4.50	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Bruine klei + grindjes (keileem)
	4	4.50	4.30	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB02 (Veldbeschrijving)

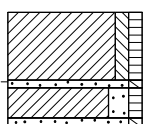
X = 153408.79 m Y = 566572.83 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB02 (Veldbeschrijving)		gez.	fom.
		CO-423893/360	A4
		BIJL. H2	

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV  
(4.92)

**MONSTER**



Geboord tot  
NAP 3.42 m

↓LAAG↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
	VAN	TOT	
1	1	4.92	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei
2			
3	2	4.02	ZAND, zwak siltig
4	3	3.92	KLEI, matig zandig, zwak humeus Bruine klei
	4	3.52	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB03 (Veldbeschrijving)

X = 153410.30 m Y = 566571.33 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB03 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H3	fom.	A4

\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-02-18 10:07

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
			VAN	TOT	
MV (4.37)		1	4.37	4.07	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei
3		2	4.07	3.97	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Grijze klei (leem)
3		3	3.97	3.02	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Grijze klei (leem)
4		4	3.02	2.87	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB04 (Veldbeschrijving)

X = 153411.79 m Y = 566569.80 m (RD)

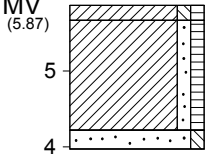
<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB04 (Veldbeschrijving)		gez.	
		CO-423893/360	
		fom.	
		BIJL. H4	A4



DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING		
			VAN	TOT			
MV (6.74) 6 5 Geboord tot NAP 4.94 m		1	1	6.74	6.44	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei	
		2					
		3					
		4	2	6.44	6.14	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Grijze klei (leem)	
		5					
		3	6.14	5.54	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs		
		4	5.54	5.29	KLEI, matig zandig, zwak humeus Grijs (leem)		
		5	5.29	4.94	ZAND, zwak siltig		
Einde Boring HB05 (Veldbeschrijving)							

X = 153426.17 m Y = 566592.95 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB05 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H5	fom.	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
		↓	↑	VAN	TOT	
MV (5.87)		1	1	5.87	5.67	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruine klei
5		2	2	5.67	4.22	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs
4		3	3	4.22	3.97	ZAND, zwak siltig
Geboord tot NAP 3.97 m						Einde Boring HB06 (Veldbeschrijving)

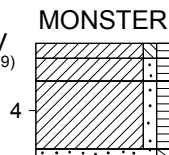
X = 153427.77 m Y = 566591.57 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB06 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H6	fom.	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV

(4.89)



4

Geboord tot  
NAP 3.39 m

↓LAAG↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
	VAN	TOT	
1	4.89	4.69	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruin
2	4.69	4.39	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Grijs (leem)
3	4.39	3.49	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
4	3.49	3.39	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB07 (Veldbeschrijving)

X = 153429.28 m Y = 566590.12 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB07 (Veldbeschrijving)		gez.	
		CO-423893/360	
		fom.	
		BIJL. H7	A4

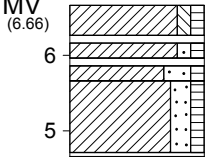
\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-02-18 13:23

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
			VAN	TOT	
MV (4.34) 3 Geboord tot NAP 2.74 m		1	4.34	4.14	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruin
		2	4.14	3.84	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Grijs
		3	3.84	2.94	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs + schelpjes (leem)
		4	2.94	2.74	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB08 (Veldbeschrijving)

X = 153430.61 m Y = 566588.63 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB08 (Veldbeschrijving)		gez.	
		CO-423893/360	
		fom.	
		BIJL. H8	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
			VAN	TOT	
MV (6.66)		1	6.66	6.26	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruin
6		2	6.26	6.16	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Grijs
5		6			
	Geboord tot NAP 4.66 m	7	6.16	5.96	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
		4	5.96	5.86	KLEI, matig zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
		5	5.86	5.66	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Grijs (leem)
		6	5.66	4.71	KLEI, matig zandig, zwak humeus Grijs (leem)
		7	4.71	4.66	ZAND, zwak siltig
					Einde Boring HB09 (Veldbeschrijving)

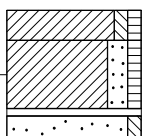
X = 153442.34 m Y = 566608.69 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB09 (Veldbeschrijving)		gez.	
		CO-423893/360	
		fom.	
		BIJL. H9	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MV  
(5.85)

**MONSTER**



Geboord tot  
NAP 4.15 m

↓LAAG↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
	VAN	TOT		
1	1	5.85	5.45	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Bruin
2	2	5.45	4.55	KLEI, matig zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
3	3	4.55	4.45	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Bruin
4	4	4.45	4.15	ZAND, zwak siltig
Einde Boring HB10 (Veldbeschrijving)				

X = 153443.81 m Y = 566607.47 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB10 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H10	fom.	A4

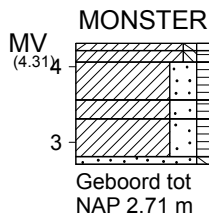
\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-02-18 13:22

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING		
		LAAG	VAN TOT			
MV (4.96)  4		1	1	4.96	4.56	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Grijs / bruin
		2	2	4.56	4.26	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin
		3	3	4.26	3.56	KLEI, zwak zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
		4	4	3.56	3.36	ZAND, zwak siltig
				Einde Boring HB11 (Veldbeschrijving)		

X = 153445.15 m Y = 566606.06 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB11 (Veldbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. H11	fom.	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



↓ LAAG ↓	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING
	VAN	TOT	
1	4.31	4.21	KLEI, zwak siltig, zwak humeus
2	4.21	4.06	KLEI, zwak siltig, zwak humeus Grijs
3	4.06	3.56	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Grijs
4	3.56	3.31	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Bruin / grijs (leem)
5	3.31	2.81	KLEI, sterk zandig, zwak humeus Grijs (leem)
6	2.81	2.71	ZAND, zwak siltig

Einde Boring HB12 (Veldbeschrijving)

X = 153446.76 m Y = 566604.38 m (RD)

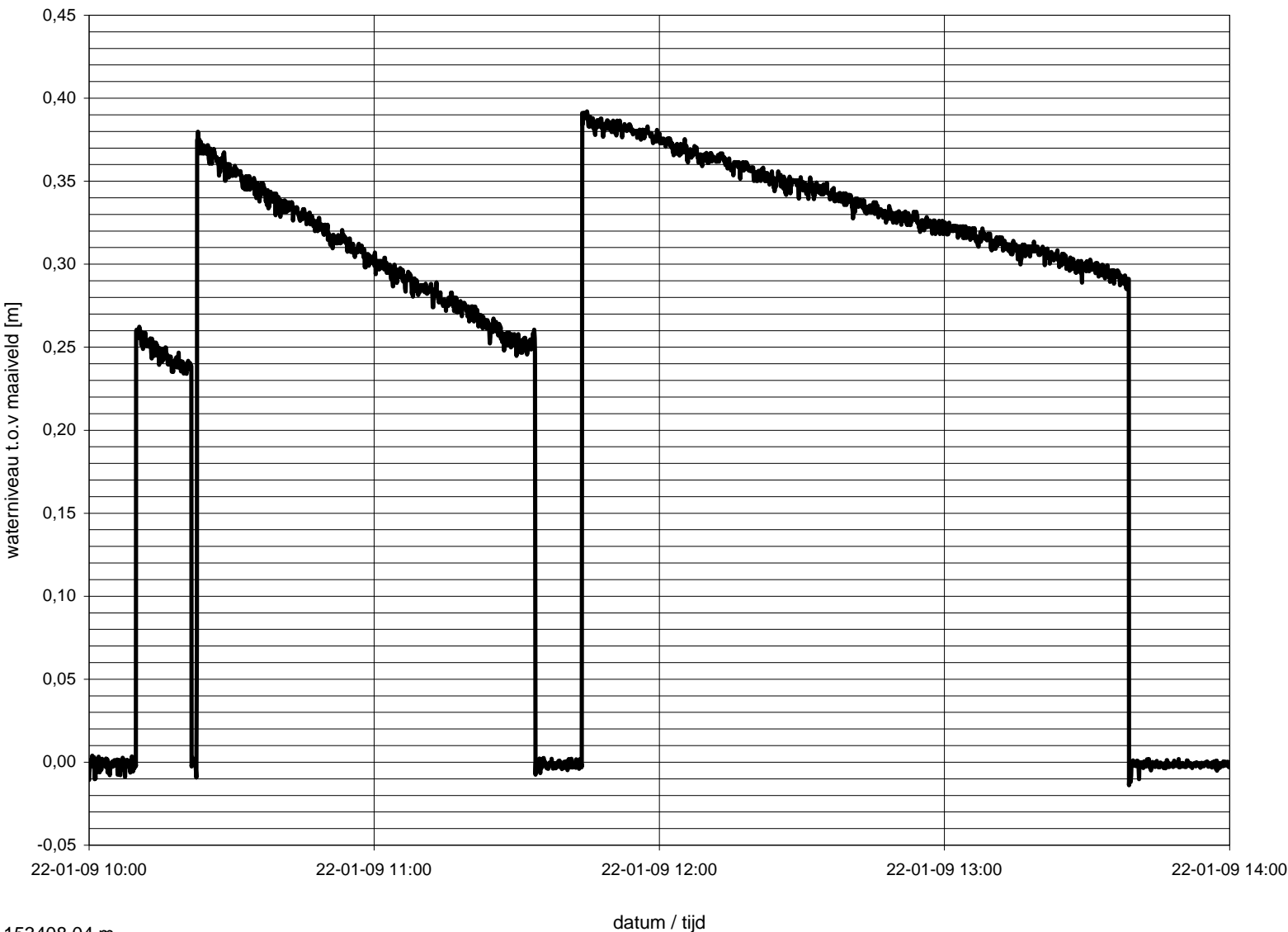
<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-21	Lws
Afschuifproef Afsluitdijk Handboring HB12 (Veldbeschrijving)		gez.	
		CO-423893/360	
		fom.	
		BIJL. H12	A4

\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-02-18 13:22



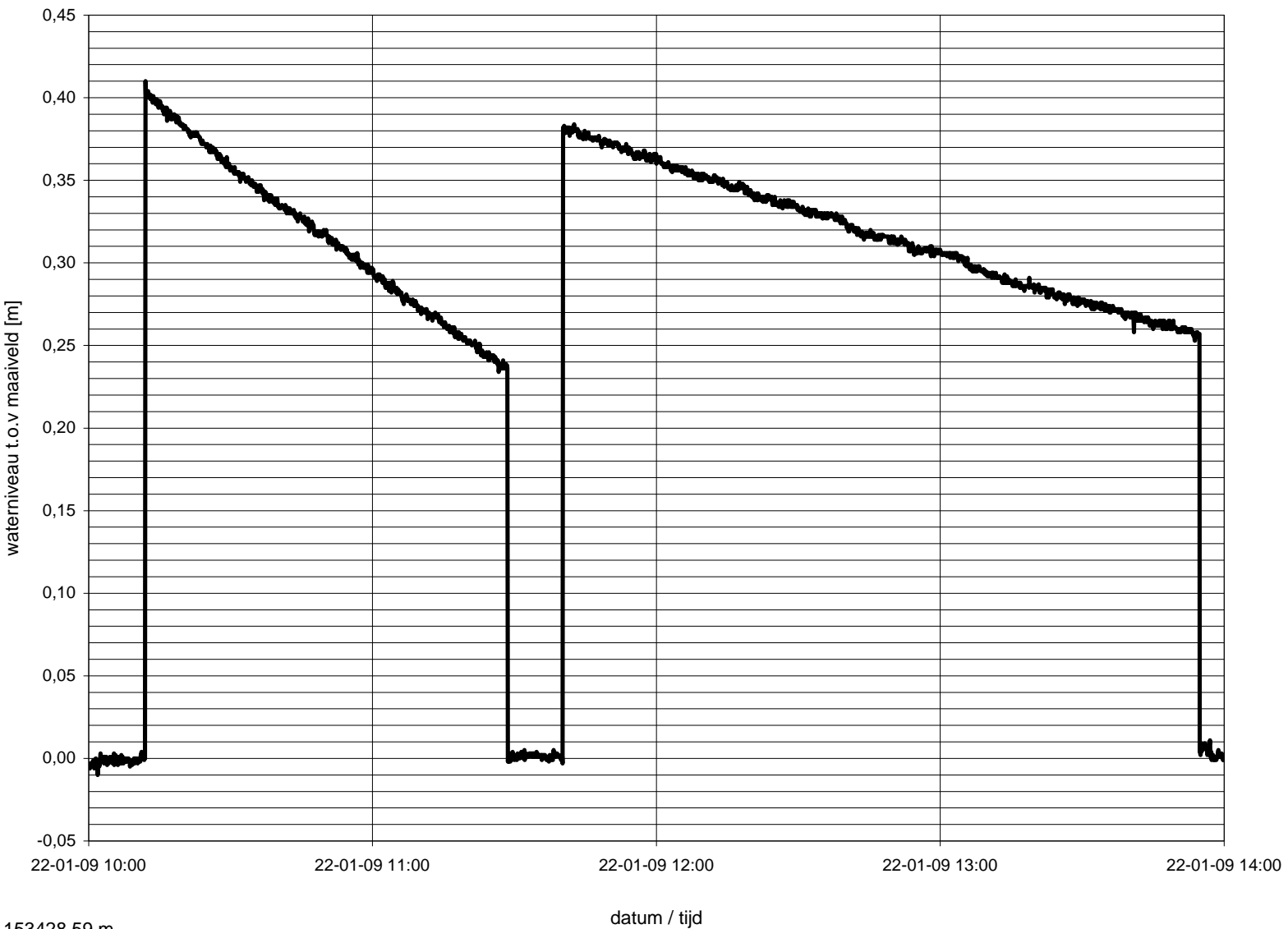


## **C Veld-doorlatendheidsmetingen**



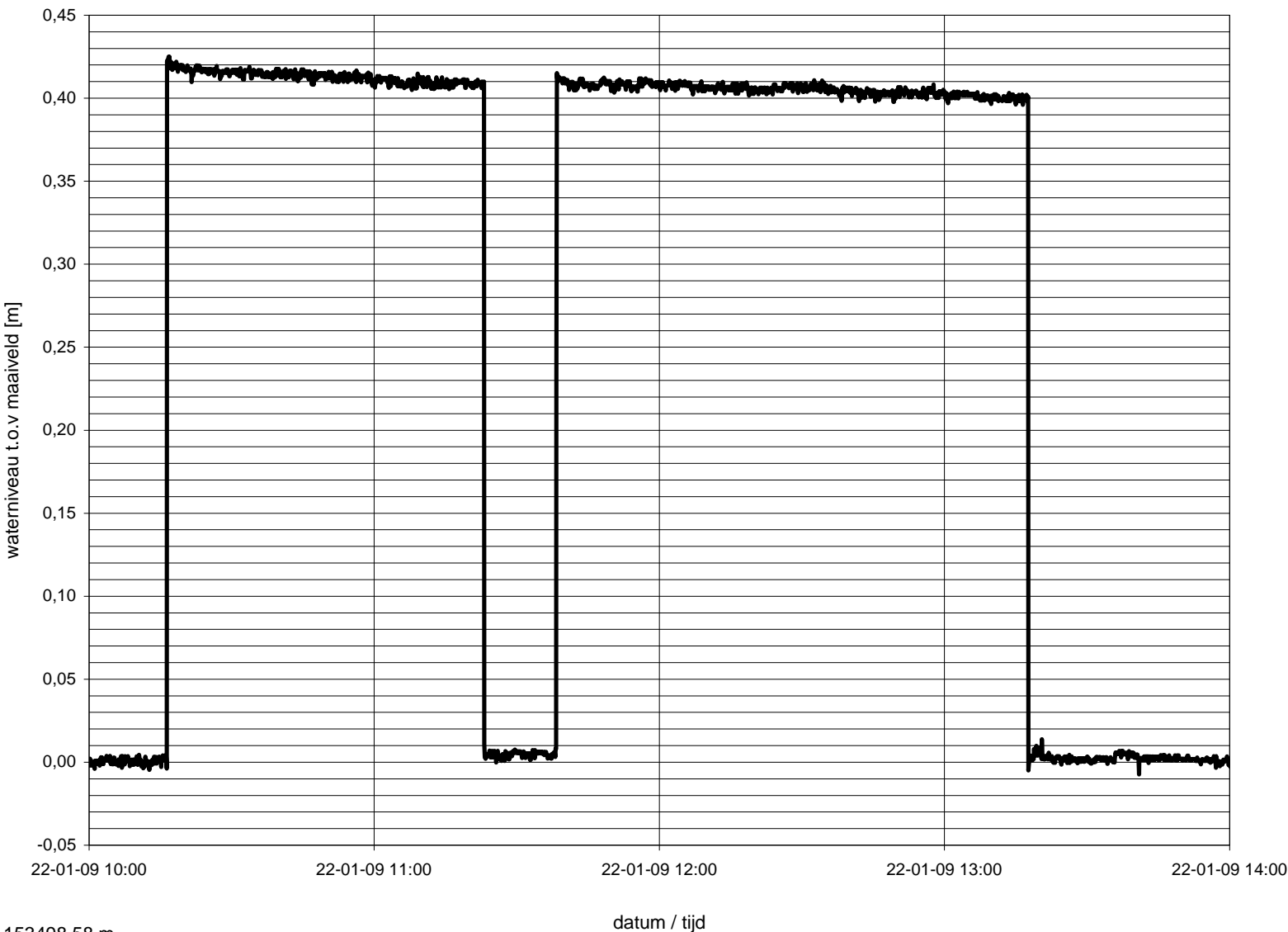
X = 153408,04 m  
 Y = 566574,85 m  
 MV = 6,76 m NAP

<b>Deltares</b>		PO Box 177, 2600 MH, Delft, The Netherlands		T +31 (0)15 269 35 00		www.deltares.nl	
		Stellingsweg 2, 2628 CK, Delft, The Netherlands		F +31 (0)15 261 08 21		info@deltares.nl	
<b>VERBETERING VTV2011/TR OVERSLAG</b>				datum			
<b>PREDICTIE AFSLUITDIJK</b>				2009-01-22			
<b>IN-SITU GROTE DOORLATENDHEIDSPROEF 1</b>				CO-423893-360			
				Gez.			
				Gez.			
				form.			
				A4			



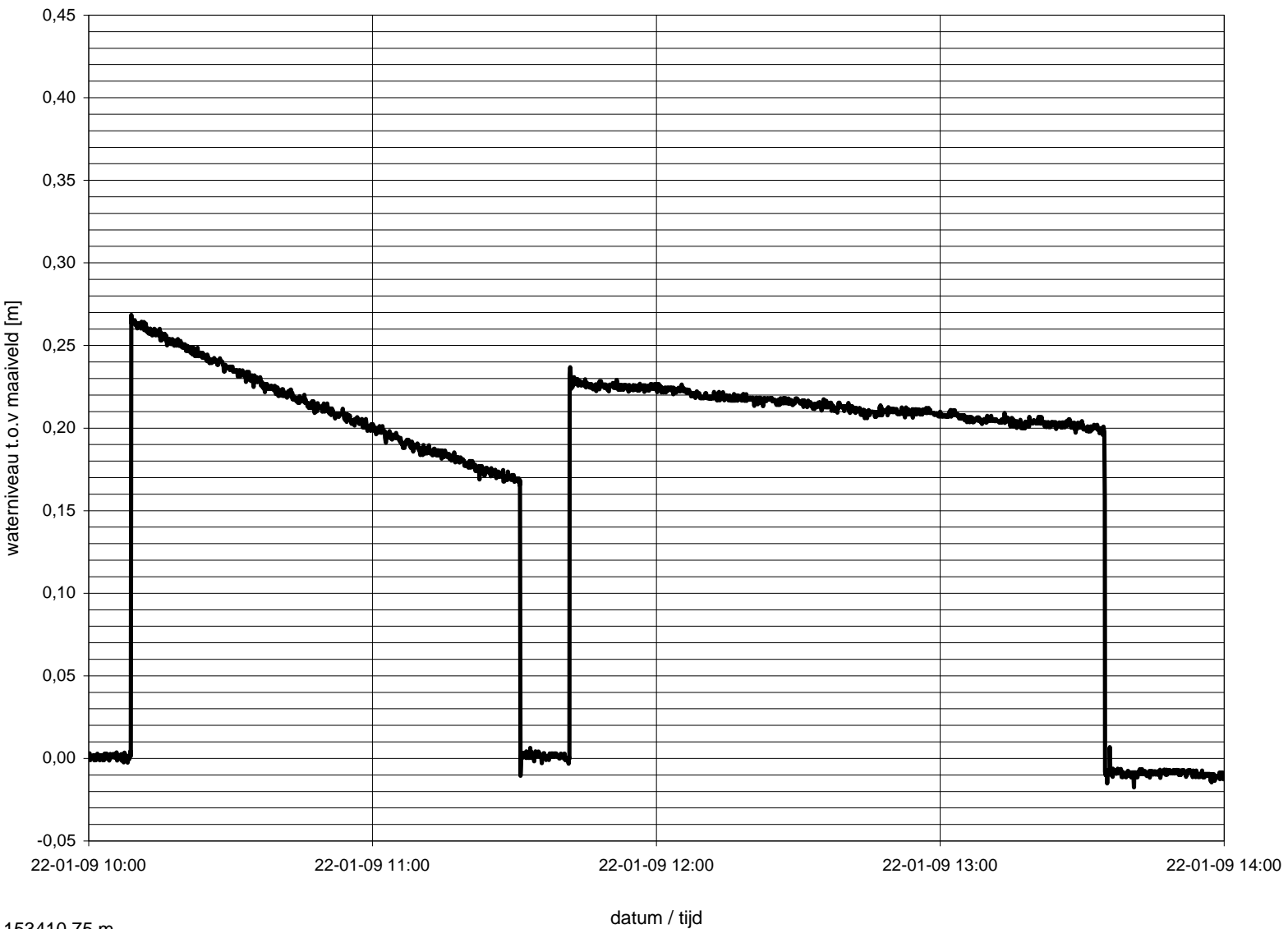
X = 153428,59 m  
 Y = 566589,52 m  
 MV = 4,89 m NAP

<b>Deltares</b>		PO Box 177, 2600 MH, Delft, The Netherlands		T +31 (0)15 269 35 00		www.deltares.nl	
		Stellingsweg 2, 2628 CK, Delft, The Netherlands		F +31 (0)15 261 08 21		info@deltares.nl	
VERBETERING VTV2011/TR OVERSLAG				datum			
PREDICTIE AFSLUITDIJK				2009-01-22			
IN-SITU GROTE DOORLATENDHEIDSPROEF 2				CO-423893-360		Gez.	
BIJL. DV2						form.	
						A4	



X = 153498,58 m  
 Y = 566660,97 m  
 MV = 5,70 m NAP

<b>Deltares</b> PO Box 177, 2600 MH, Delft, The Netherlands Stilleweg 2, 2628 CK, Delft, The Netherlands T +31 (0)15 269 35 00 F +31 (0)15 261 08 21 www.deltares.nl info@deltares.nl		datum	Get.
		2009-01-22	Waar
VERBETERING VTV2011/TR OVERSLAG PREDICTIE AFSLUITDIJK IN-SITU GROTE DOORLATENDHEIDSPROEF 3		CO-423893-360	Gez.
Bijl. DV3			form.
			A4



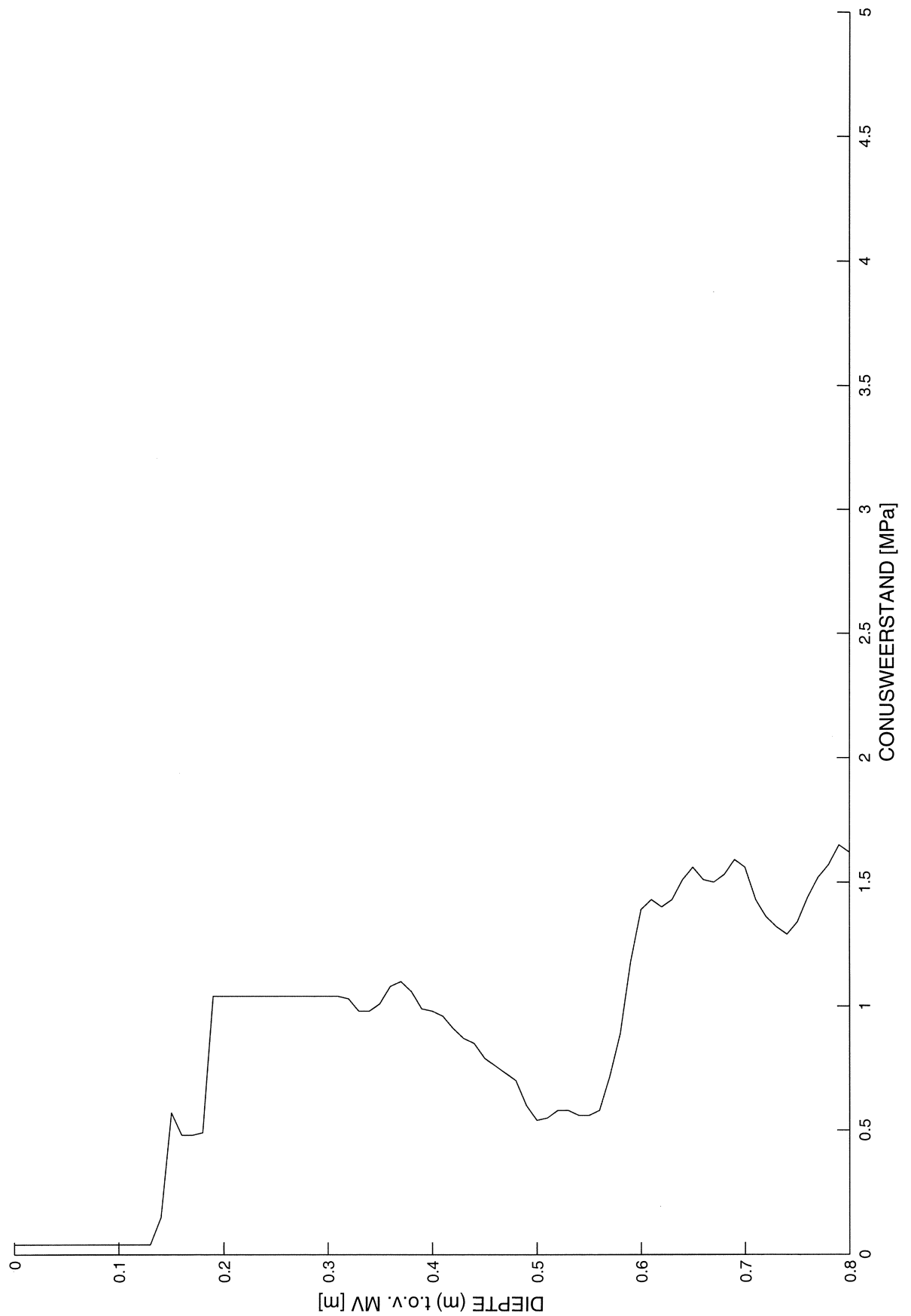
X = 153410,75 m  
 Y = 566569,07 m  
 MV = 4,35 m NAP

<b>Deltares</b>		PO Box 177, 2600 MH, Delft, The Netherlands		T +31 (0)15 269 35 00		www.deltares.nl	
		Stellingsweg 2, 2628 CK, Delft, The Netherlands		F +31 (0)15 261 08 21		info@deltares.nl	
VERBETERING VTV2011/TR OVERSLAG				datum			
PREDICTIE AFSLUITDIJK				2009-01-22			
IN-SITU GROTE DOORLATENDHEIDSPROEF 4				CO-423893-360		Gez.	
BIJL. DV4						form.	
						A4	



## **D Handsonderingen**





**Deltares**

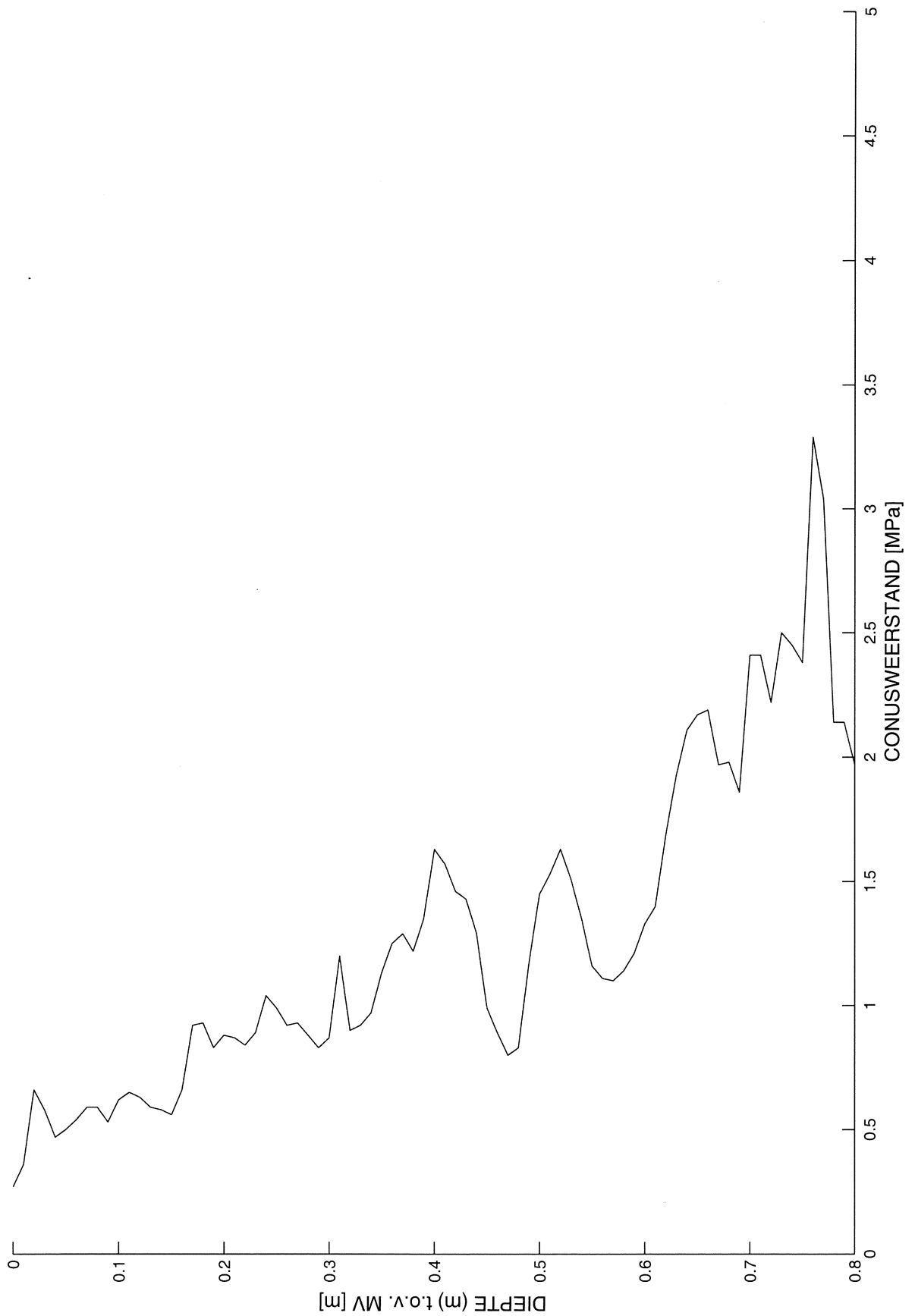
Postbus 177, 2600 MH Delft  
Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft

Telefoon 088 335 7200  
Telefax 015 261 0821

Homepage:  
[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)

datum	2009-02	get.	Lws
project	CO-423893-360	gez.	*)
bijlage	CS1	form.	A4

Afschuifproef  
Afsluitdijk  
**HAND SONDERING S01**



**Deltares**

Postbus 177, 2600 MH Delft  
Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft

Telefoon 088 335 7200  
Telefax 015 261 0821

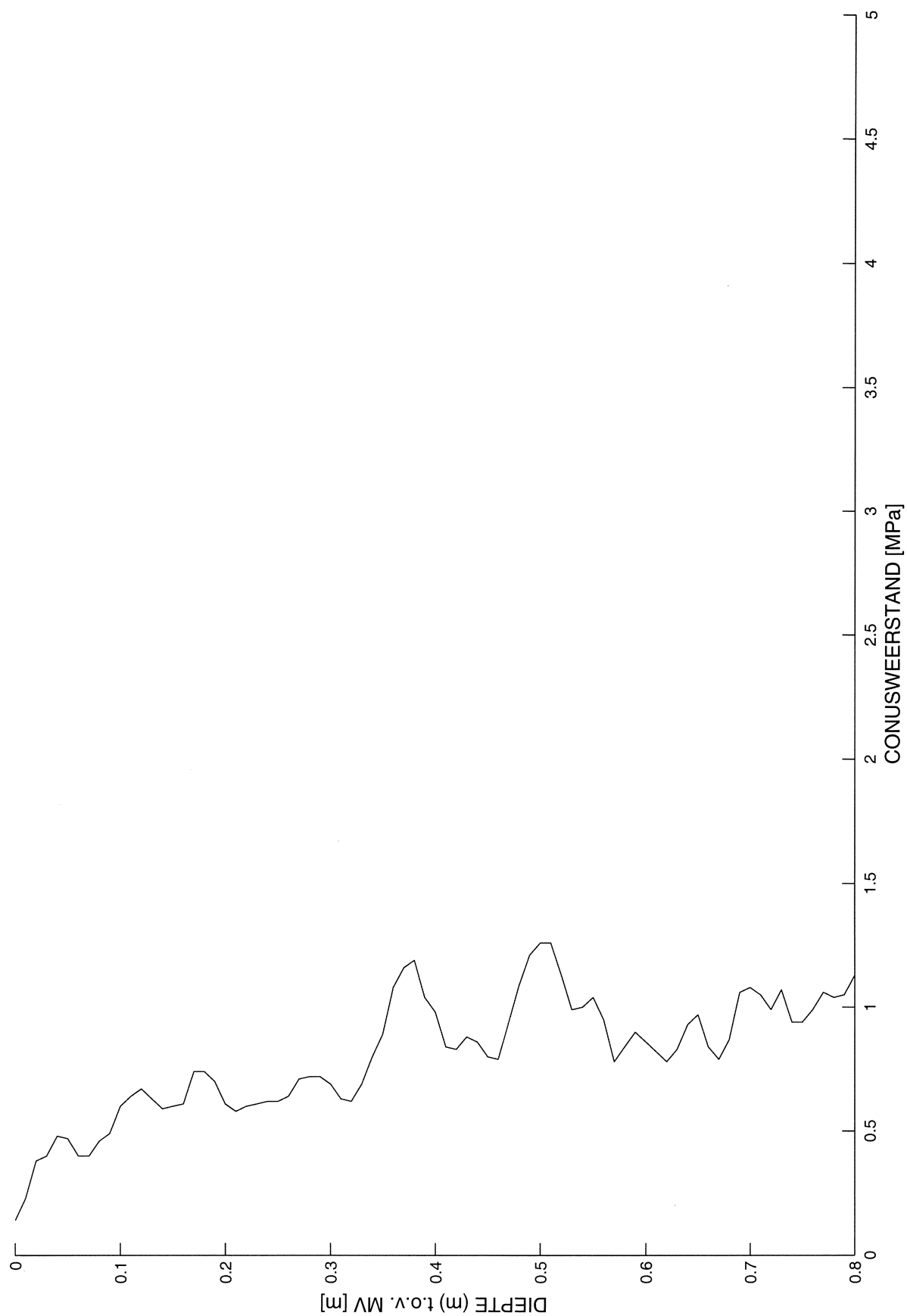
Homepage:  
[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)

datum	2009-02	get.	Lws
-------	---------	------	-----

Afschuifproef  
Afsluitdijk  
**HAND SONDERING S02**

project	CO-423893-360	gez.	*)
bijlage	CS2	form.	A4

\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-04-27 16:06



**Deltares**

Postbus 177, 2600 MH Delft  
Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft

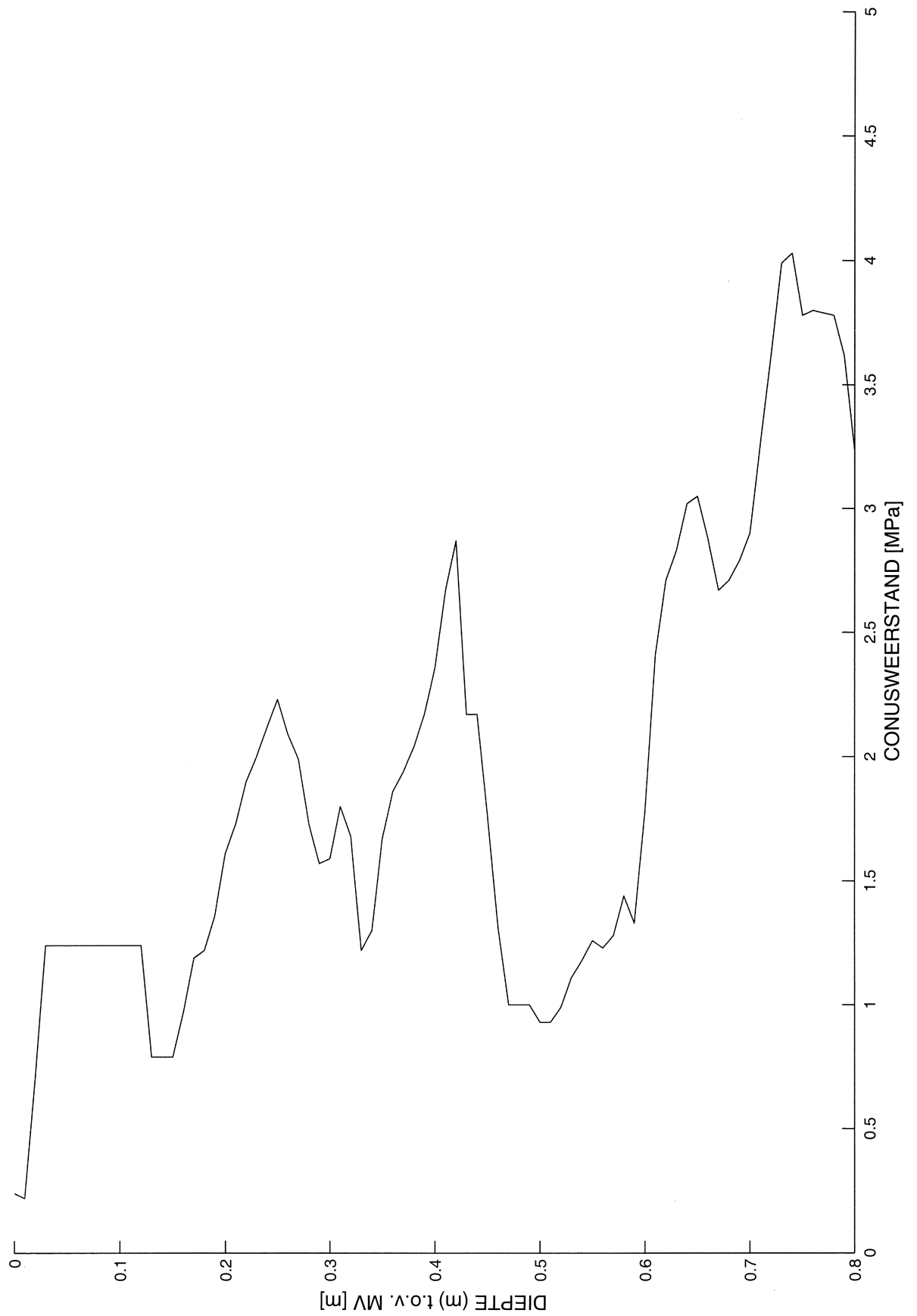
Telefoon 088 335 7200  
Telefax 015 261 0821

Homepage:  
[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)

datum	2009-02	get.	Lws
project	CO-423893-360	gez.	*)
bijlage	CS3	form.	A4

Afschuifproef  
Afsluitdijk  
**HAND SONDERING S03**

\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-04-27 16:06



**Deltares**

Postbus 177, 2600 MH Delft  
Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft

Telefoon 088 335 7200  
Telefax 015 261 0821

Homepage:  
www.deltares.nl

datum	2009-02	get.	Lws
project	CO-423893-360	gez.	*)
bijlage	CS4	form.	A4

Afschuifproef  
Afsluitdijk  
**HAND SONDERING S04**

\*) Vrijgegeven door Vin op 2009-04-27 16:06



## **E Inspectiekuilen**

## Beschrijving grondopbouw inspectiekuilen

### Algemeen

Op 22 januari 2009 zijn 3 inspectiekuilen gemaakt met afmetingen van ongeveer 2 x 1 m<sup>2</sup> direct naast proefvakken voor overslagproeven. Twee kuilen zijn gemaakt tot in het zand onder de afdeklaag van klei en keileem en één kuil tot een diepte van 1.8 m –MV, zonder dat zand van de kern van de waterkering werd aangetroffen. De dikte van de kleilaag op de keileem is ongeveer 0.4 m. Zowel de klei als de keileem betroffen matig tot sterk zandige klei en vertoonden variatie in samenstelling waarbij de keileem over afstanden van decimeters, verticaal en horizontaal grote verschillen in stevigheid vertoonde.

### Beschrijvingen

#### Oostelijke locatie halverwege het talud

diepte	m-mv	Beschrijving
0	- 0.05	Graszode, klei, matig en sterk zandig weinig fijn grind, grijs bruin, kruimelige structuur zeer los, matig dicht doorworteld, weinig wormgangen herkenbaar.
0.05	- 0.25	Klei, matig en sterk zandig weinig grind, fijne brokken kruimelig en zwakke grof prismatische structuur los, matig doorworteld, weinig wormgangen herkenbaar grijs.
0.25	- 0.40	Klei, sterk zandig weinig grind, fijne brokken en grof prismatische structuur los, weinig wortels met matig wormgangen, grijs.
0.40	- 0.75	Klei, sterk zandig met weinig grind, blokkig, weinig wortels, weinig wormgangen (1 – 2 mm), geel rood en grijs, zacht tot stevig, KEILEEM. Lokaal komt in de laag een sterk zandige keileem inschakeling voor van 0.2 m dikte met veel schelpmateriaal.
0.75	- 1.20	Klei, matig en sterk zandig met weinig grind, fijnblokkig, 10 – 30 mm stevige brokjes, en blokkig losgepakt, geel rood en grijs, KEILEEM
1.20	- 1.60	Klei, sterk zandig met weinig grind, fijnblokkig en blokkig matig dicht gepakt, zacht tot stevig, grijs met geel en rood, KEILEEM.
1.60	- 1.80	Klei, matig en sterk zandig met weinig grind, massief, met zachte en met "taai" brokken van aanbrengen, bruingrijs, KEILEEM.
Bodem	kuil	

## Westelijke locatie nabij de bovenkant talud

diepte	m-mv	Beschrijving
0	- 0.20	Klei, zandig matig fijn grind, veel schelpmateriaal, grijs bruin, lijkt op KEILEEM, Top 0.05 m graszode, dicht doorworteld, graszode niet gesloten, kruimelige structuur zeer los, weinig wormgangen herkenbaar.
0.20	- 0.35	Klei, zandig, fijne brokken los, matig doorworteld, weinig wormgangen bruingrijs.
0.35	- 0.45	Klei, zandig, weinig grind, weinig schelpen, fijn blokkig los en grof prismatisch, stevig, weinig wortels, matig wormgangen, geel grijs, KEILEEM.
0.45	- 1.40	Klei, zandig met weinig grind, weinig schelpmateriaal, grof blokkig, los, matig wormgangen (1 – 2 mm) tot aan het zand, grijs met geel en rood en grote rode vlek, zacht tot stevig, KEILEEM.
1.40	- 1.60	Zand, matig siltig, lichtgrijs, losgepakt.
Bodem	kuil	

## Middelste locatie nabij de teen

diepte	m-mv	Beschrijving
0	- 0.10	Graszode, Klei, zandig weinig fijn grind, grijs bruin, dicht doorworteld, kruimelige structuur zeer los.
0.10	- 0.35	Klei, zandig, weinig grind, matig schelpmateriaal, fijne brokken en zwak grof prismatisch, los, weinig wortels, weinig wormgangen, grijs.
0.35	- 0.55	Klei, zandig, weinig grind, enige stenen, fijn en middel blokkig (10 – 50 mm), weinig wortels, veel wormgangen, grijs, zacht tot stevig, KEILEEM.
0.55	- 1.10	Klei, zandig met weinig grind, enige stenen, massief, weinig wortels, grijs, zacht, KEILEEM.
1.10	- 1.30	Zand, matig siltig, lichtgrijs, losgepakt.
Bodem	kuil	



## Foto's Oostelijke inspectiekuil

*Figuur 0.1 Oostelijke inspectiekuil*



*Figuur 0.2 Overzicht van de oostelijke inspectiekuil. De overgang van k lei naar keileem op ongeveer 0.4 m is door de ter plaatse rossige tint van de keileem goed te zien.*



*Figuur 0.3 Oostelijke inspectiekuil: Zand inschakeling in de keileem.*



*Figuur 0.4 Oostelijke inspectiekuil: Losgestapelde blokkige structuur tussen 0.75 en 1.2 m –mv.*





*Figuur 0.5* Detail van de bovenkant van de blokkige zone in Figuur 0.4. De gelamineerdheid wordt ook in situ keileem herkend.



*Figuur 0.6* Oostelijke inspectiekuil: Detail van de zachte en de "taai" keileembrokken (aanbrengen) op 1.6 – 1.8 m –mv.



*Figuur 0.7 Oostelijke inspectiekuil: Overzicht van kuil met de inschakeling van keileem met schelpmateriaal (bruingrijze laag onder helder grijsbruine laag in de foto) op ongeveer 0.4 m –mv.*



## Foto's Westelijke inspectiekuil

*Figuur 0.8 Westelijke inspectiekuil: Keileem op 0.35 m – mv. met wortels en een spleet van de grof prismatische structuur.*



*Figuur 0.9 Westelijke inspectiekuil: De keileemlaag bevat rood bruine keileeminsluitingen. De keileemlaag bevat schelpmateriaal.*





*Figuur 0.10 Westelijke inspectiekuil: Detail van roodbruine insluiting in Figuur 0.9*



*Figuur 0.11 Westelijke inspectiekuil: Basis van de keileemlaag. De blokkige structuur in de keileemlaag is herkenbaar en op 0.15 m boven de overgang naar zand is een schelpfragment te herkennen.*



## Foto's Middelste inspectiekuil

*Figuur 0.12 Middelste inspectiekuil: De kleilaag bevat veel schelpmateriaal ter plaatse en de zodelaag is dicht doorworteld. De lichtere laag onder de zone met schelpen is de top van de keileemlaag.*



*Figuur 0.13 Middelste inspectiekuil: Steen in de ter plaatse zeer zachte keileemlaag*



*Figuur 0.14 Middelste inspectiekuil: Zandige insluiting in de ter plaatse zachte keileem. Wortels komen tot juist boven de overgang naar het onderliggende zand voor.*







## **F Volumieke massa en watergehalte**

Boring- nummer	Monster- nummer	Diepte		Grondbeschrijving volgens NEN 5104	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{dr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	w [% ds]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
		van [m - MV]	tot [m - MV]					
B01	52A	0.80	0.85	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.5	18.3	11.6	
	52B	1.25	1.30	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.8	18.1	14.8	
	53	1.83	1.88	ZAND,kleiig.	16.5	15.5	6.7	
B02	54	0.05	0.10	KLEI,matig zandig,met een schelprest.	18.2	15.7	16.0	
	55A	0.60	0.65	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	19.9	17.7	12.8	
	55B	1.15	1.20	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.2	17.7	14.4	
	56	1.40	1.45	ZAND,zwak siltig.	15.6	14.8	5.5	
	57	2.40	2.45	ZAND,zwak siltig.	17.2	15.5	10.3	
B03	58A	0.05	0.10	KLEI,zwak zandig,zwak humeus,schelp- en wortelrest.	17.6	14.1	24.3	
	58B	0.75	0.80	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.6	18.1	13.3	
	59A	1.15	1.20	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.3	17.9	13.7	
	59B	1.70	1.75	ZAND,zwak siltig.	15.7	15.2	3.2	
	60A	2.10	2.15	ZAND,zwak siltig,enkel schelpstukje.	15.5	14.3	7.7	
	60B	2.70	2.75	ZAND,zwak siltig,enkel schelpstukje.	15.1	14.5	4.3	
B04	61	0.80	0.85	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.2	17.9	13.3	
	62A	1.10	1.15	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	19.8	17.4	13.8	
	62B	1.77	1.82	ZAND,zwak siltig,enkel kleistukje.	15.1	14.3	5.6	
	63	2.85	2.90	ZAND,zwak siltig,met schelpresten.	15.8	15.1	4.7	
B05	65A	0.77	0.82	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	19.5	17.3	13.3	
	65B	1.17	1.22	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.1	17.6	14.6	
	65C	1.54	1.59	ZAND,zwak siltig.	16.0	14.9	7.3	
	66A	1.80	1.85	ZAND,zwak siltig,met schelpresten.	15.6	14.8	4.8	
	66B	2.36	2.41	ZAND,zwak siltig,enkel schelpje.	16.3	15.1	7.9	
B06	67	2.70	2.75	KLEI,uiteerst siltig,zwak humeus.	16.7	12.1	38.0	
	68	0.05	0.10	KLEI,matig zandig,zwak humeus,wortelresten.	17.2	12.8	34.7	
	69	0.50	0.55	LEEM,sterk zandig. (Keileem)	20.4	18.1	12.6	
	70A	1.30	1.35	ZAND,zwak siltig,enkele kleistukjes.	16.2	15.3	5.6	
	70B	2.03	2.08	KLEI,uiteerst siltig,zwak humeus.	16.6	11.5	45.2	
	71	2.18	2.23	ZAND,zwak siltig.	16.6	15.4	7.8	

\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-13 15:47

<b>Deltares</b> Stillefsweg 2, 2628 CK DELFT Postbus 177, 2600 MH DELFT Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 Homepage: www.deltares.nl 300-P-XC2-F4 2008-0001		Datum 2009-02-13	get. Bijl
Afschuiiproef Afschuiiproef		CO-423893/360	A4 form.
Tabel laboratoriumresultaten			



## **G Boorbeschrijvingen Begemann**

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
			VAN	TOT		
MV6 (6.01)	<p>Geboord tot NAP 4.01 m</p>	1	1	6.01	5.56	KLEI, sterk siltig, zwak humeus
5		2	2	5.56	4.66	LEEM, sterk zandig Keileem, met grindstukjes.
		3	3	4.66	4.01	ZAND, zwak siltig Enkele schelpresten. ZM=0.210 mm
Einde Boring B01 (Labbeschrijving)						

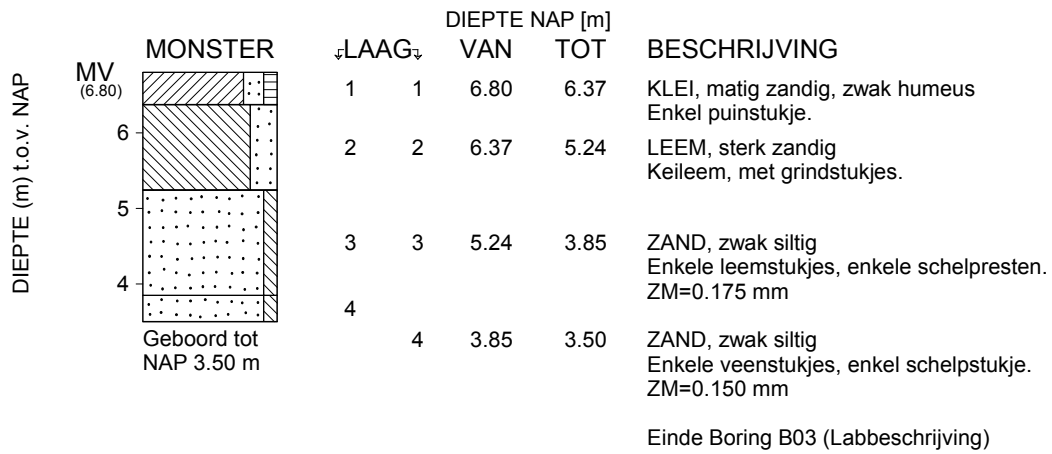
X = 153415.21 m Y = 566579.68 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-19	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B01 (Labbeschrijving)		gez.	fom.
		CO-423893/360	A4
		BIJL. BB1	



X = 153449.66 m Y = 566613.21 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-0-20	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B02 (Labbeschrijving)		gez.	fom.
		CO-423893/360	A4
		BIJL. BB2	



X = 153497.99 m Y = 566663.43 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-0-20	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B03 (Labbeschrijving)		gez.	fom.
		CO-423893/360	A4
		BIJL. BB3	





X = 153499.61 m Y = 566661.55 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-20	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B04 (Labbeschrijving)	CO-423893/360		gez.
	BIJL. BB4	fom.	A4



X = 153500.95 m Y = 566660.28 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-20	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B05 (Labbeschrijving)		gez.	
	CO-423893/360		
	BIJL. BB5	fom.	A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP	MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m]		BESCHRIJVING	
			VAN	TOT		
MV (4.23)		1	1	4.23	3.80	KLEI, matig siltig, zwak humeus
		2	2	3.80	2.98	LEEM, sterk zandig Keileem, met grindstukjes.
3		3	3	2.98	2.30	ZAND, zwak siltig Enkele schelpresten en enkele veenstukjes. ZM=0.175 mm
2		4				
	Geboord tot NAP 1.87 m	4		2.30	2.12	KLEI, uiterst siltig, zwak humeus
		5		2.12	1.87	ZAND, zwak siltig ZM=0.175 mm

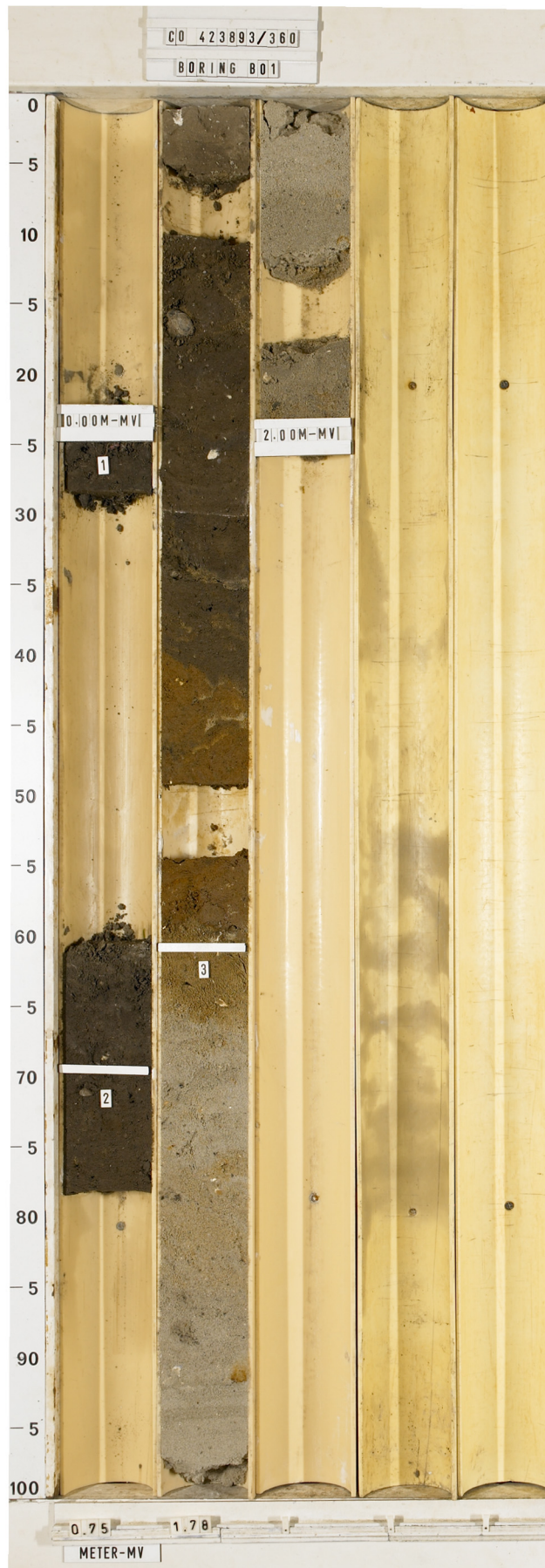
Einde Boring B06 (Labbeschrijving)

X = 153502.48 m Y = 566658.51 m (RD)

<b>Deltares</b> Deltares Stieltjesweg 2 2628 CK Delft	Telefoon +31-15-2693500 Telefax +31-15-2610821	datum	get.
		2009-01-20	Bjl
Afschuifproef Afsluitdijk Begemannboring 66 mm B06 (Labbeschrijving)		gez.	
	CO-423893/360		
	BIJL. BB6	fom.	A4

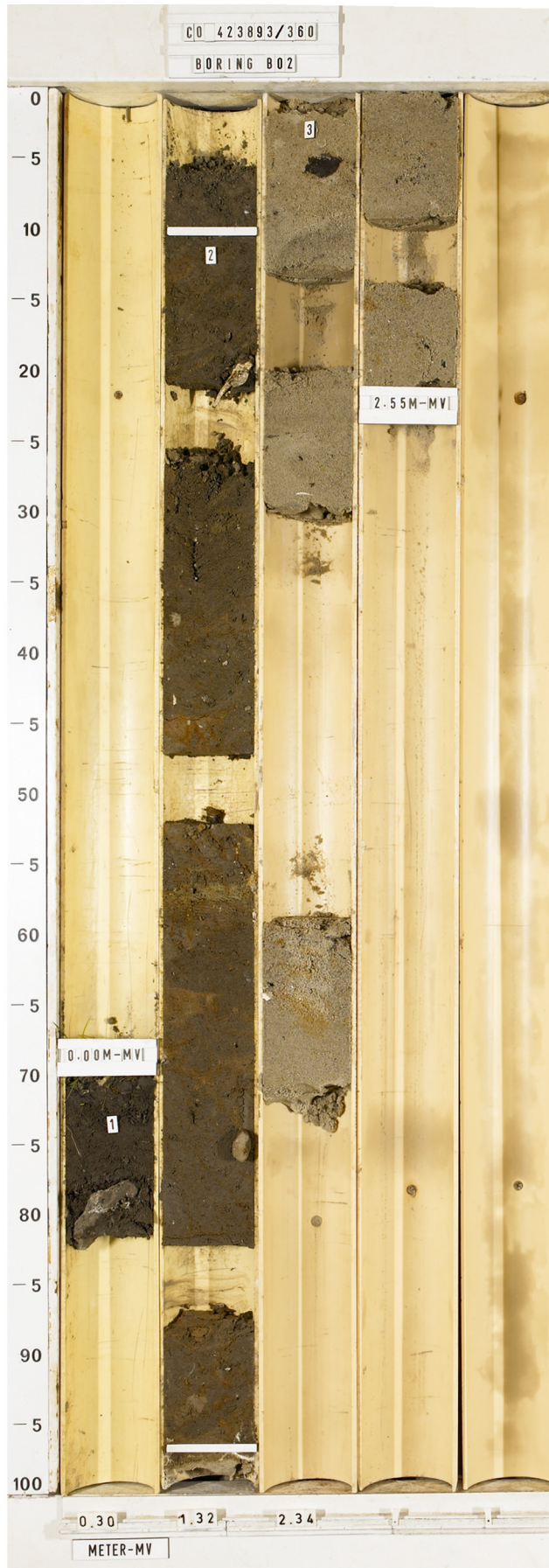


## H Boorfoto's Begemann



BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Bestandnaam: B01	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 <a href="http://www.deltares.nl">www.deltares.nl</a> <a href="mailto:info@deltares.nl">info@deltares.nl</a>		datum 2009-02-03	get. Mar	
S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk		CO-423893/360		gez.
FOTO BORING B01		Type: Begemannboring 66 mm		form. A4

\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-05 13:37



BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Bestandsnaam: B02	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 <a href="http://www.deltares.nl">www.deltares.nl</a> <a href="mailto:info@deltares.nl">info@deltares.nl</a>	datum	get.		
	2009-02-03	Mar		
S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk			CO-423893/360	gez.
FOTO BORING B02			BIJL. BF2	form. A4
Type: Begemannboring 66 mm				

\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-05 13:37





BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Bestandsnaam: B03	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 www.deltares.nl info@deltares.nl	datum 2009-02-03		get. Mar	
	S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk		gez. CO-423893/360	
FOTO BORING B03	Type: Begemannboring 66 mm		form. A4	

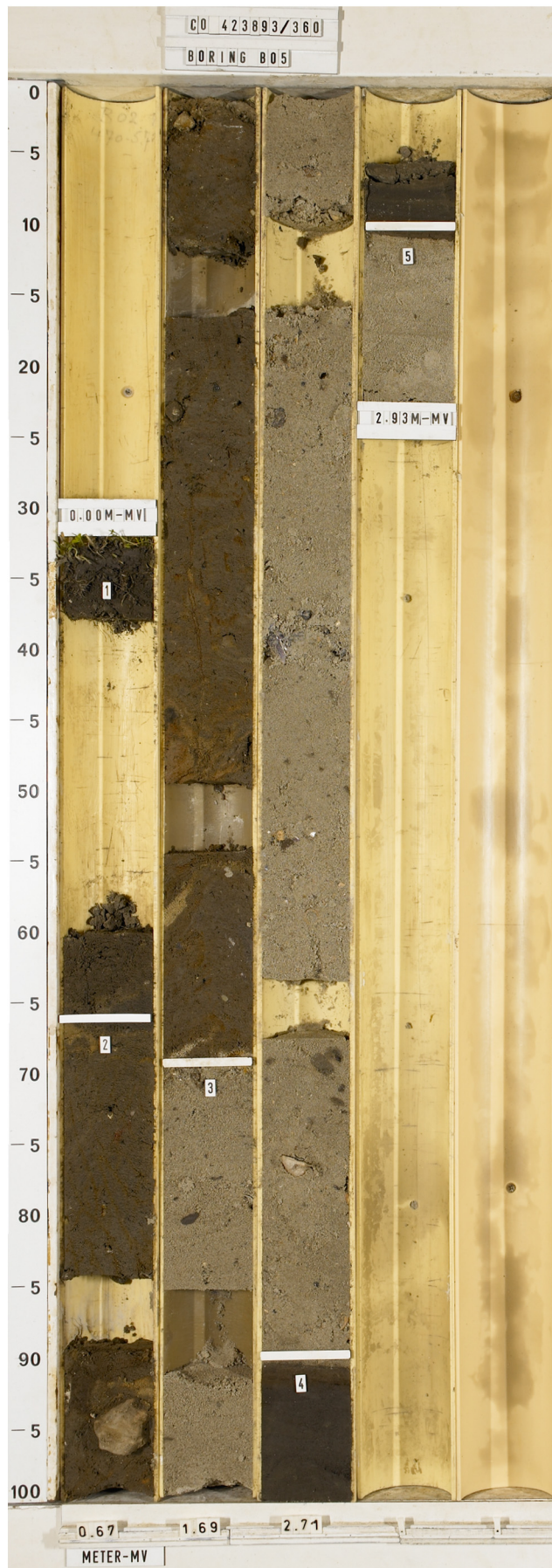
\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-05 13:37





BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Bestandsnaam: B04	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1	
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 <a href="http://www.deltares.nl">www.deltares.nl</a> <a href="mailto:info@deltares.nl">info@deltares.nl</a>		datum 2009-02-03		get. Mar	
S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk			CO-423893/360		gez.
FOTO BORING B04		Type: Begemannboring 66 mm		BIJL. BF4	form. A4

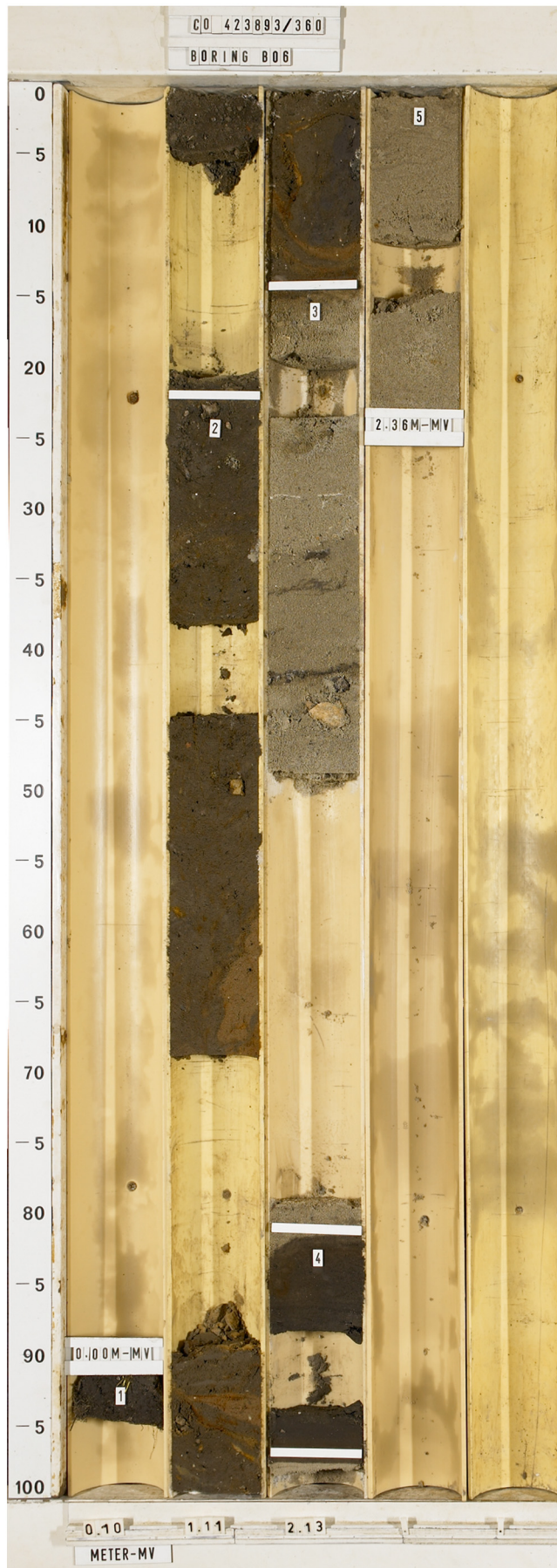
\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-18 10:26



BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Bestandnaam: B05	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1	
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 www.deltares.nl info@deltares.nl	datum 2009-02-03		get. Mar		
	S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk		CO-423893/360		gez.
FOTO BORING B05		Type: Begemannboring 66 mm		BIJL. BF5	form. A4

\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-05 13:37



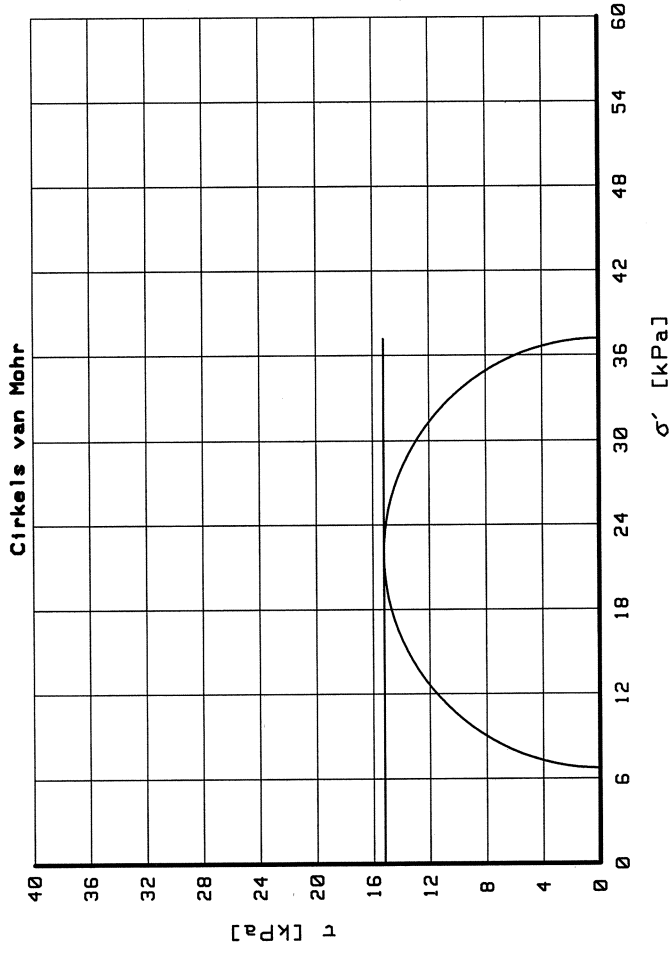


BESCHRIJVING: ZIE GETEKENDE VERSIE VAN BORING		Filenaam: B06	Gewijzigd: 2009-02-03	Blad 1/1
<b>Deltares</b> Postbus 177 2600 MH Delft, Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft Telefoon (0)15 269 35 00 Telefax (0)15 261 08 21 <a href="http://www.deltares.nl">www.deltares.nl</a> <a href="mailto:info@deltares.nl">info@deltares.nl</a>			datum 2009-02-03	get. Mar
S.B.W golfproeven grondonderzoek Afsluitdijk			CO-423893/360	gez.
FOTO BORING B06		Type: Begemannboring 66 mm	BIJL. BF6	form. A4

\*) Vrijgegeven door Hsd op 2009-02-05 13:37



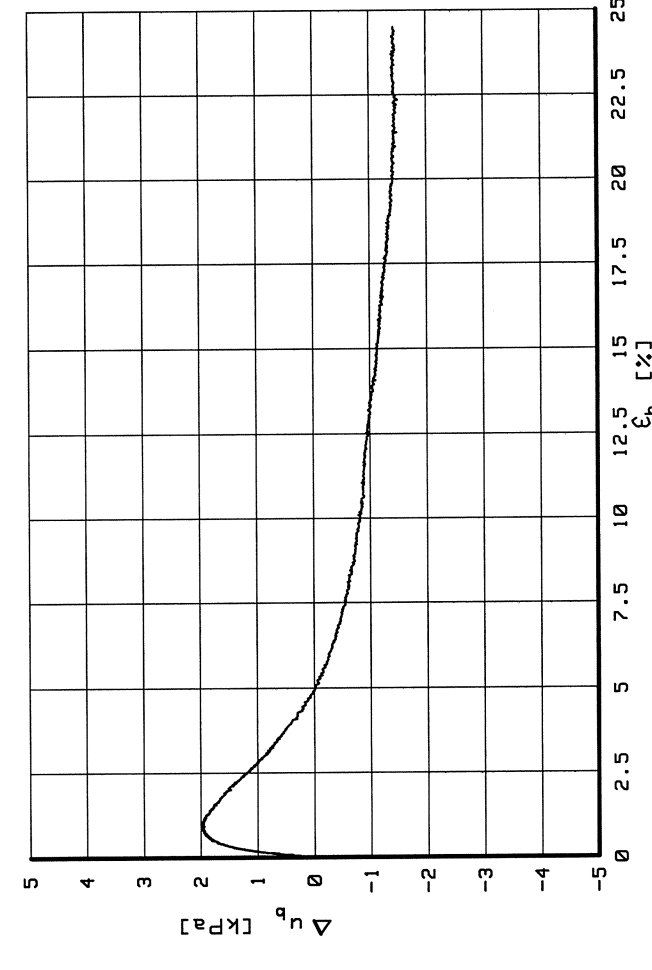
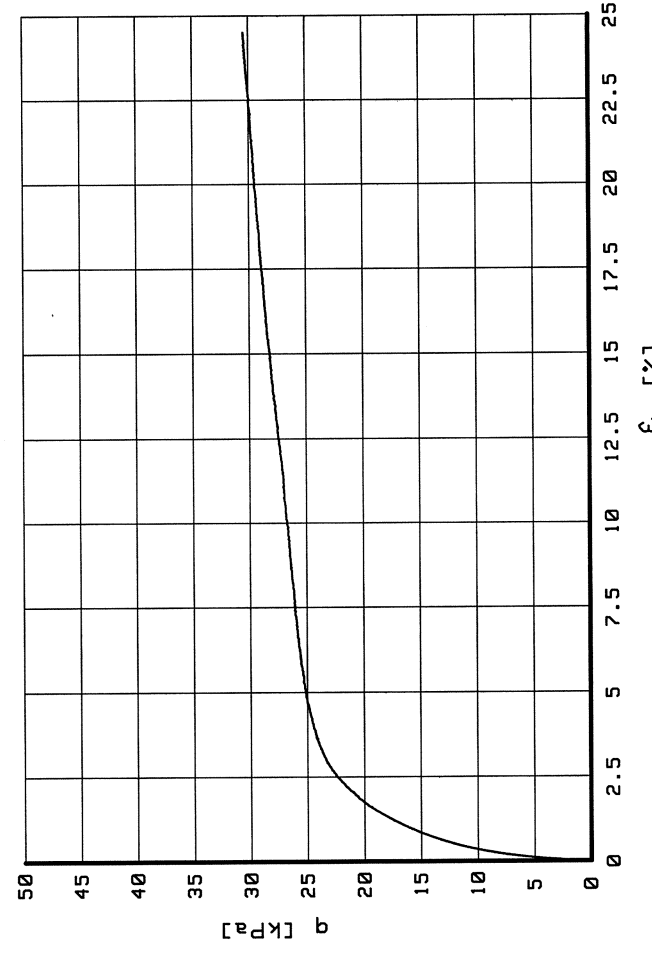
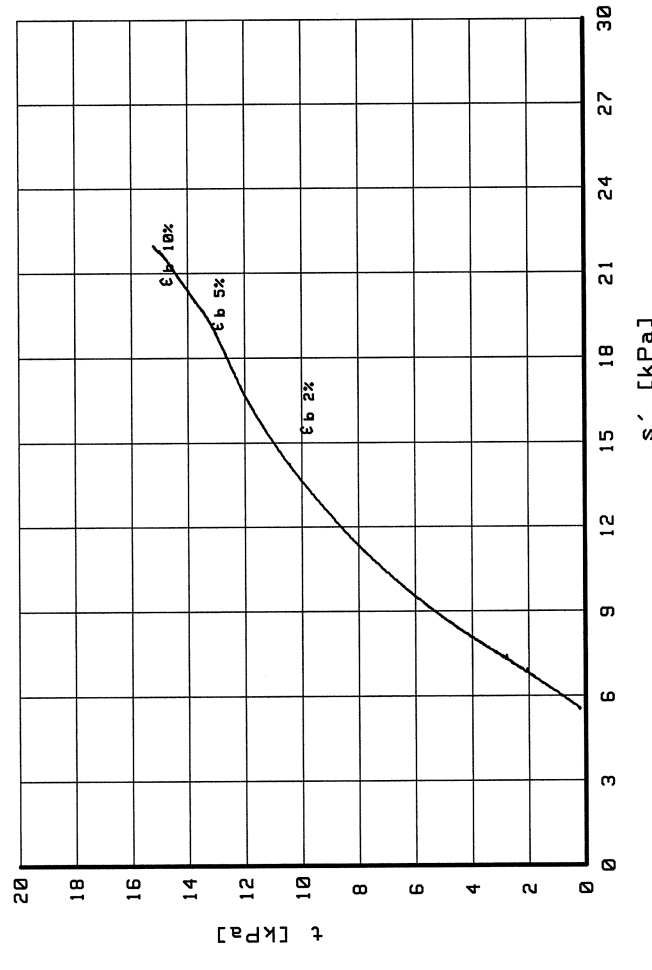
## I Triaxiaalproeven



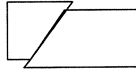
Mohr cirkels bij t	
CU-waarde [kN/m <sup>2</sup> ]	15.22

Voor beproeving

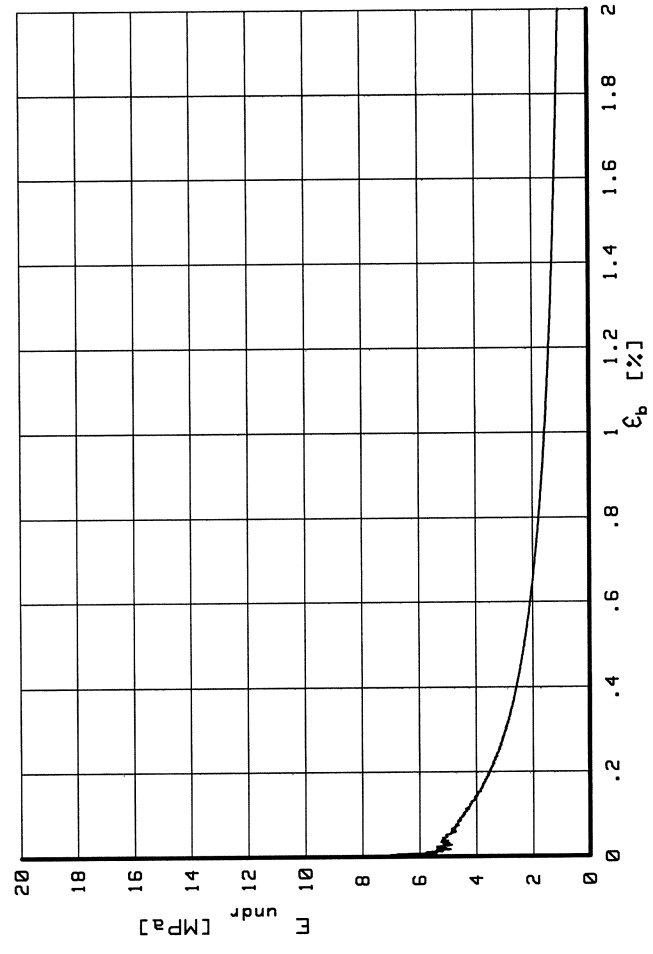
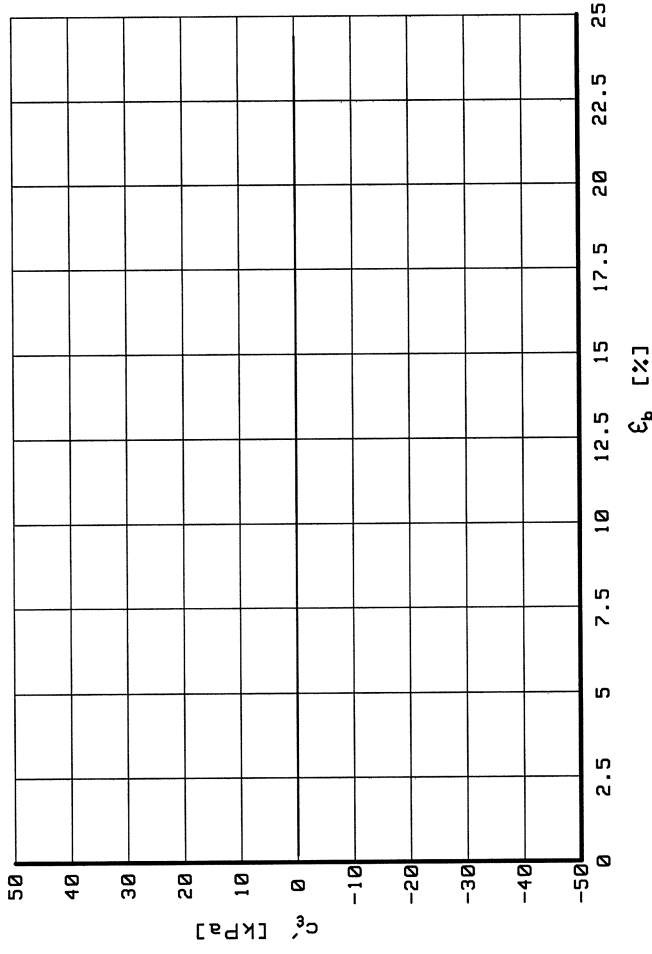
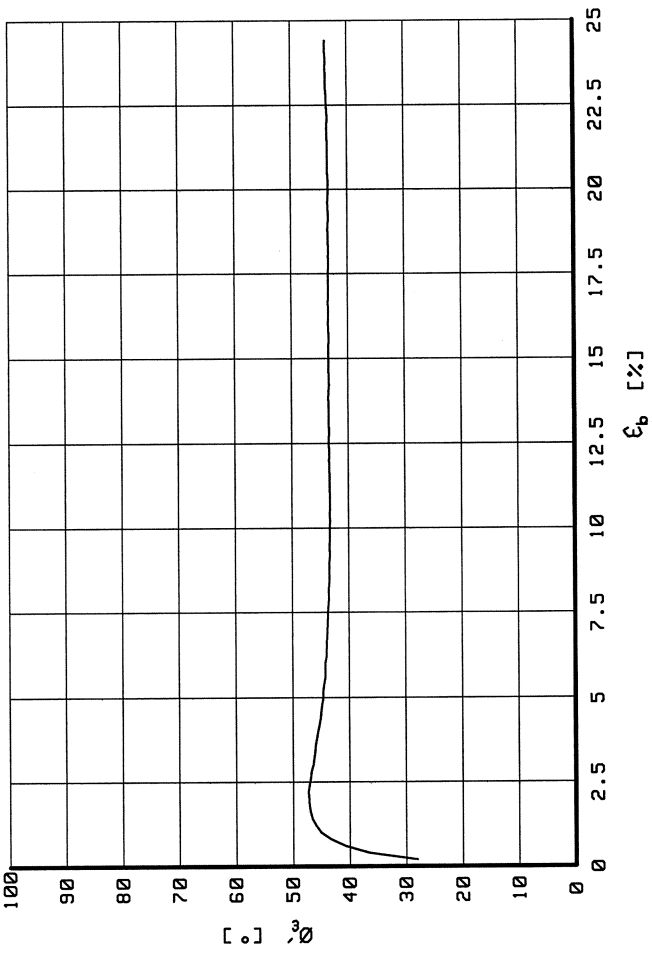
Gegevens	Proefstuk	51
$m_i$ [g]		774.50
$D_i$ [mm]		62.00
$h_i$ [mm]		136.20
$w_i$ [%]		21.63
$P_i$ [kg/m <sup>3</sup> ]		1883.52
$P_{dr}$ [kg/m <sup>3</sup> ]		1548.57
Grondsoort : klei matig zandig		



<b>Deltares</b> <small>Enabling Delta Life</small>	Postbus 177 2600 MH Delft Nederland	Telefoon (015) 268 35 00 Telefax (015) 261 08 21	2 Feb 2009	get. Slg
	Afschuiiproef Afsluitdijk CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117 BORING 01; PROEFSTUK 51; DIEPTE 0.20-0.35 M-MV			gec. CO-423893
			BIJL: TX51	form. A3

Belastingsfase		1	
Gegevens			
Grondsoort : klei matig zandig			
<b>Verzadigingsfase</b>			
B <sub>0</sub>	[ ]	.75	
B <sub>1</sub>	[ ]	.97	
<b>Consolidatiefase</b>			
σ' <sub>c</sub>	[kPa]	5.35	
t <sub>100</sub>	[min]	100.00	
h <sub>c</sub>	[mm]	136.30	
V <sub>c</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	410.27	
P <sub>n;c</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1885.59	
w <sub>c</sub>	[%]	21.38	
u <sub>bk</sub>	[kPa]	-.05	
P (drainage factor)		2.20	
<b>Belastingsfase</b>			
v <sub>max</sub>	[%/h]	1.36	
v	[%/h]	.87	
Stop criterium Δq < 1kPa			
q <sub>u</sub>	[kPa]	28.20	
f <sub>undr</sub>	[kPa]	15.22	
ε <sub>b;50</sub>	[%]	.76	
E <sub>undr;50</sub>	[MPa]	1.83	
w <sub>e</sub>	[%]	33.43	
Bezwijk figuur 			

**Na beproeving**

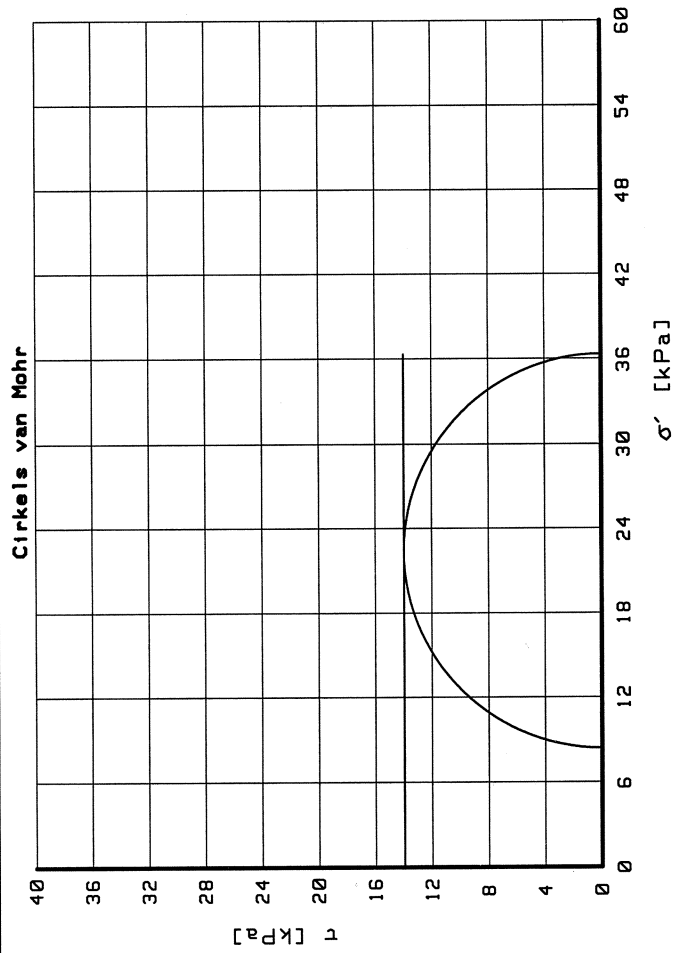


Belastings- fase ε <sub>b</sub> [%]	s' [kPa]			t [kPa]			θ' [°]	Cu-waarde
	1	2	3	1	2	3		
2	14.23			10.44			0.00	10.44
5	17.91			12.58			0.00	12.58
10	19.50			13.37			0.00	13.37
t <sub>u</sub>	21.96			15.22			0.00	15.22

**Deltares**  
Enabling Delta Life  
 Foetbus 177  
 2600 MH Delft Nederland  
 Telefoon (015) 269 35 00  
 Telefax (015) 261 08 21

Afschuiiproef Afsluitdijk  
 CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117  
 BORING 01; PROEFSTUK 51; DIEPTE 0.20-0.35 M-MV

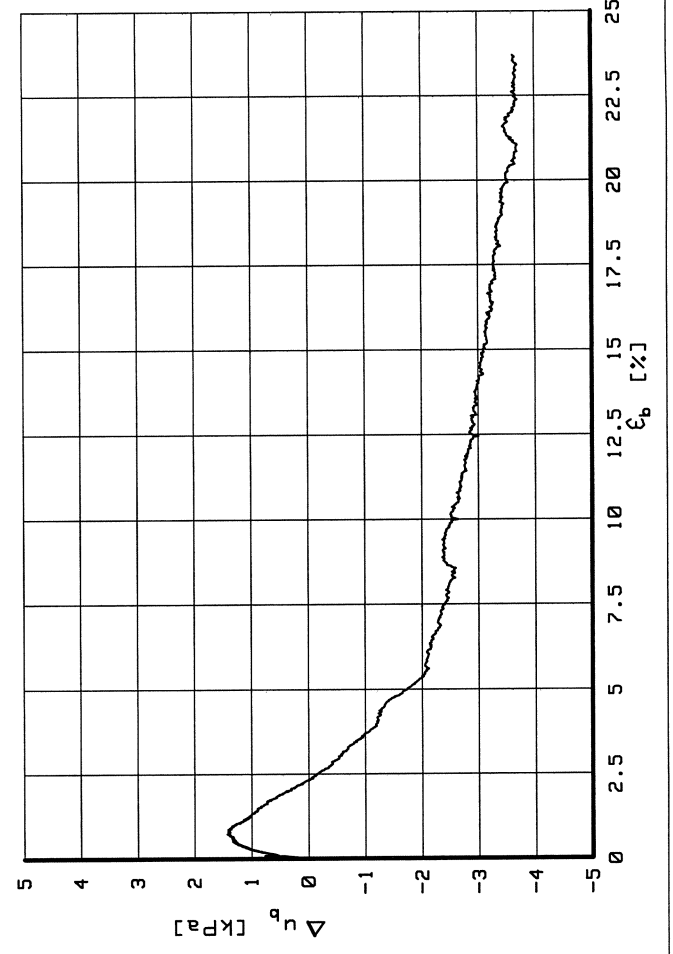
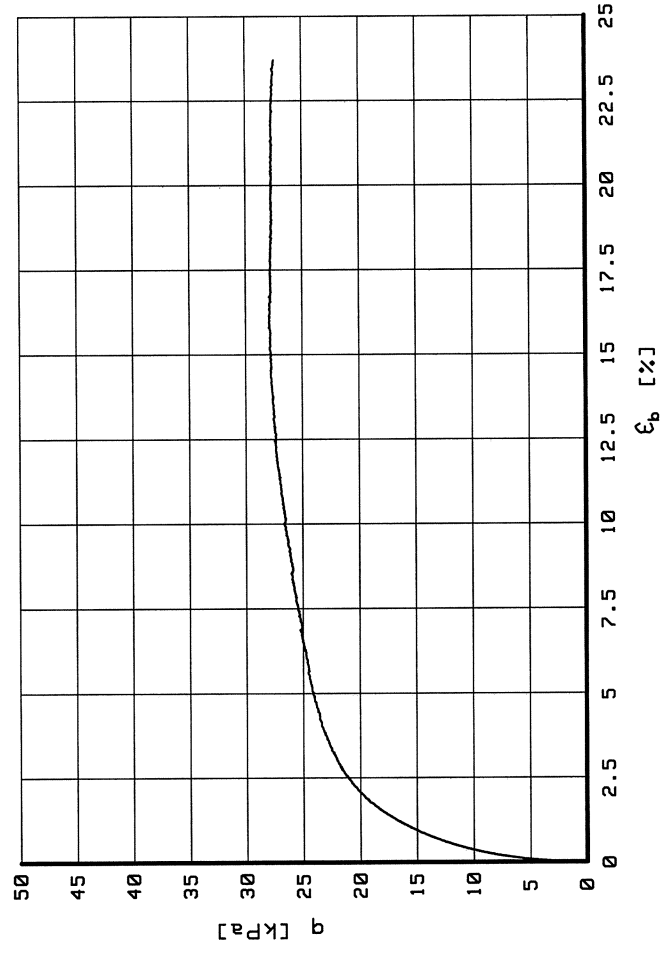
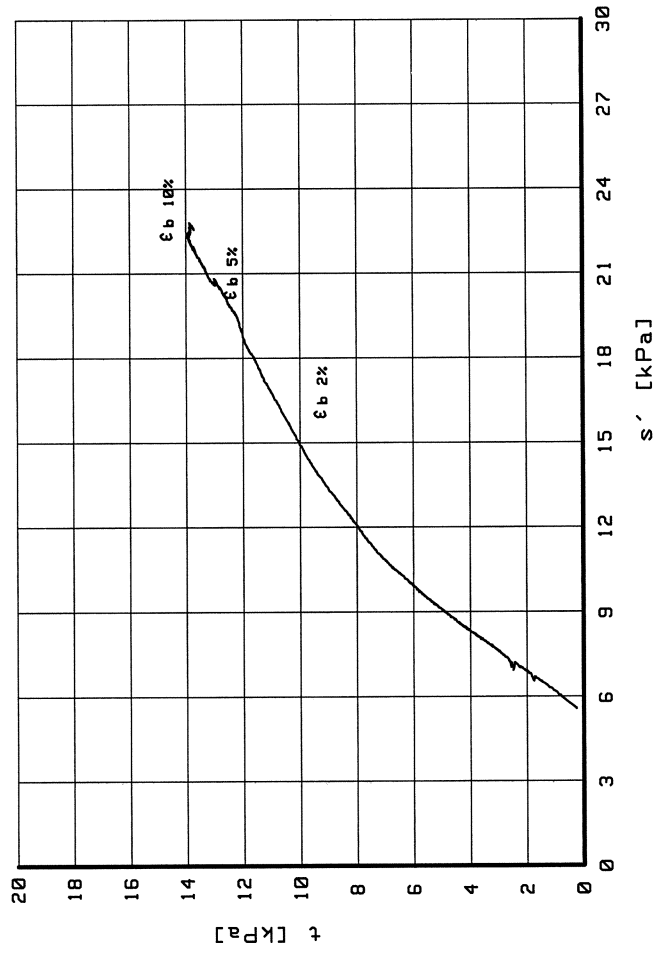
2 Feb 2009  
 BIJL: TX51  
 A3



Mohr cirkels bij t	
CU-waarde	13.98

Voor beproeving

	Proefstuk	54
Gegevens		
$m_j$	[g]	846.90
$D_j$	[mm]	64.00
$h_j$	[mm]	139.20
$w_j$	[%]	22.72
$P_j$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1891.22
$P_{dr}$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1541.09
Grondsoort : klei matig zandig		



**Deltares**  
Enabling Better Life

Postbus 177  
2600 NH Delft Nederland

Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

2 Feb 2009

get. Sig

Afschuiiproef Afsluitdijk

CU TRIAXIALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117

BORING 02; PROEFSTUK 54; DIEPTE 0.15-0.30 M-MV

CO-423893

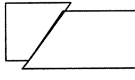
gec.

BIJL: TX54

form.

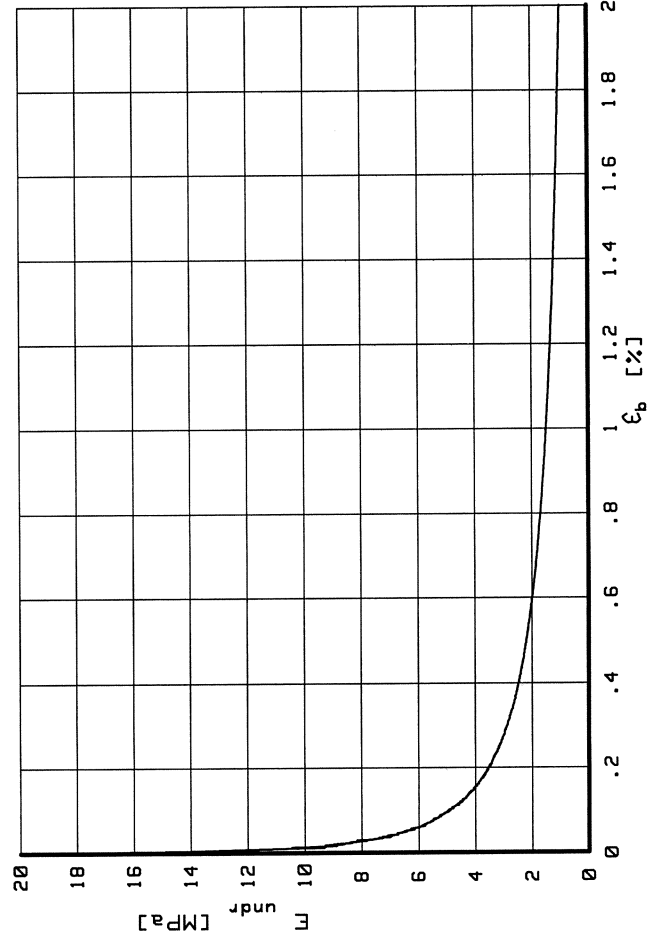
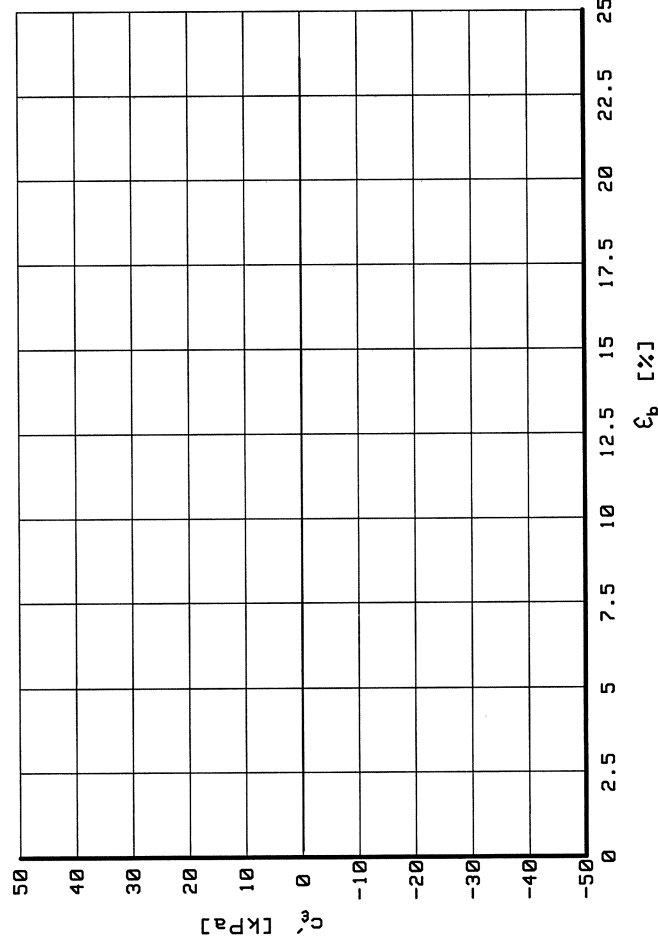
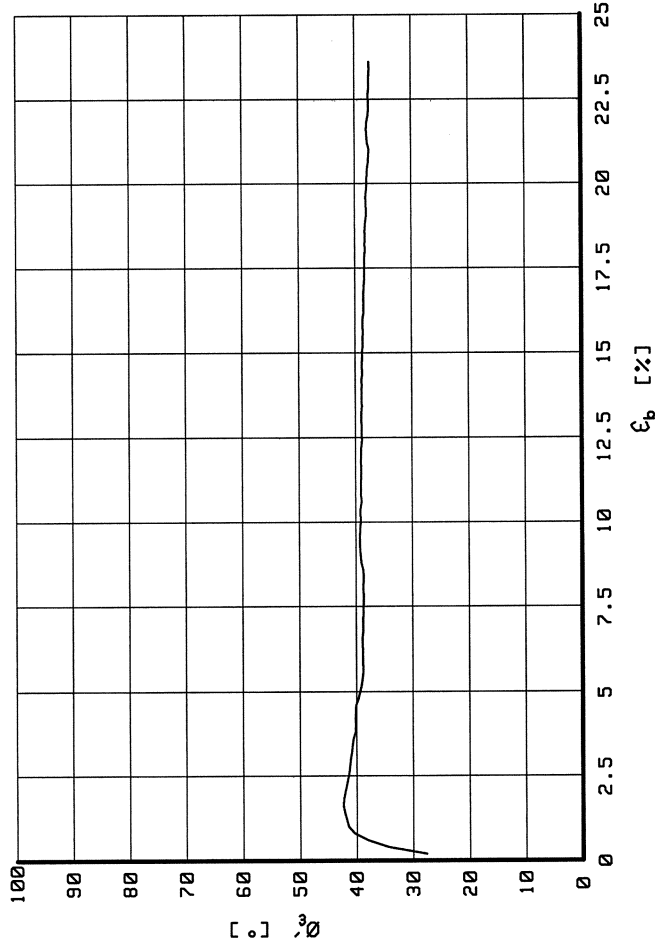
A3



Belastingsfase		1	
<b>Gegevens</b>			
Grondsoort : klei matig zandig			
<b>Verzadigingsfase</b>			
B <sub>0</sub>	[ ]	.81	
B <sub>1</sub>	[ ]	.97	
<b>Consolidatiefase</b>			
σ' <sub>c</sub>	[kPa]	5.34	
t <sub>100</sub>	[min]	100.00	
h <sub>c</sub>	[mm]	139.40	
V <sub>c</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	443.84	
P <sub>n;c</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1899.11	
w <sub>c</sub>	[%]	21.79	
u <sub>bk</sub>	[kPa]	-.12	
P (drainage factor)		2.20	
v <sub>max</sub>	[%/h]	1.36	
v	[%/h]	.85	
Stop criterium Δq < 1kPa			
q <sub>u</sub>	[kPa]	27.81	
f <sub>undr</sub>	[kPa]	13.98	
ε <sub>b;50</sub>	[%]	.82	
E <sub>undr;50</sub>	[MPa]	1.66	
w <sub>e</sub>	[%]	22.91	
Bezwijk figuur 			

**Belastingsfase**

**Na beproeving**

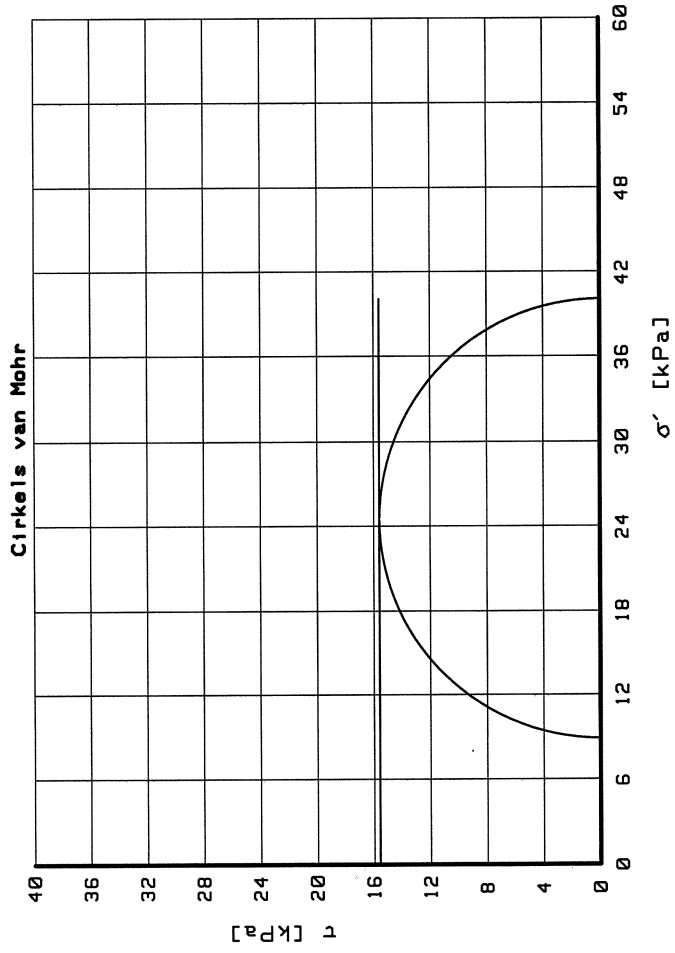


Belastings- fase ε <sub>b</sub> [%]	s' [kPa]			t [kPa]			φ' [°]	Cu-waarde
	1	2	3	1	2	3		
2	14.78			9.90			0.00	9.90
5	19.02			12.06			0.00	12.06
10	21.10			13.31			0.00	13.31
t <sub>u</sub>	22.36			13.98			0.00	13.98

**Deltares**  
Enabling Better Life  
 Postbus 177  
 2600 NH Delft Nederland  
 Telefoon (015) 269 35 00  
 Telefax (015) 261 08 21

Afschuiiproef Afsluitdijk  
 CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117  
 BORING 02; PROEFSTUK 54; DIEPTE 0.15-0.30 M-MV

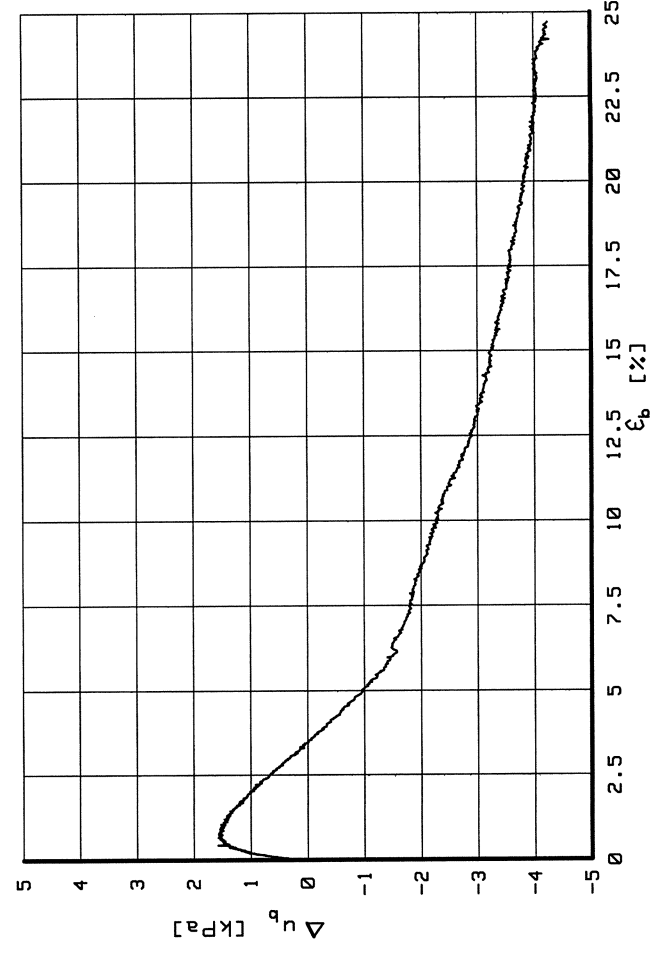
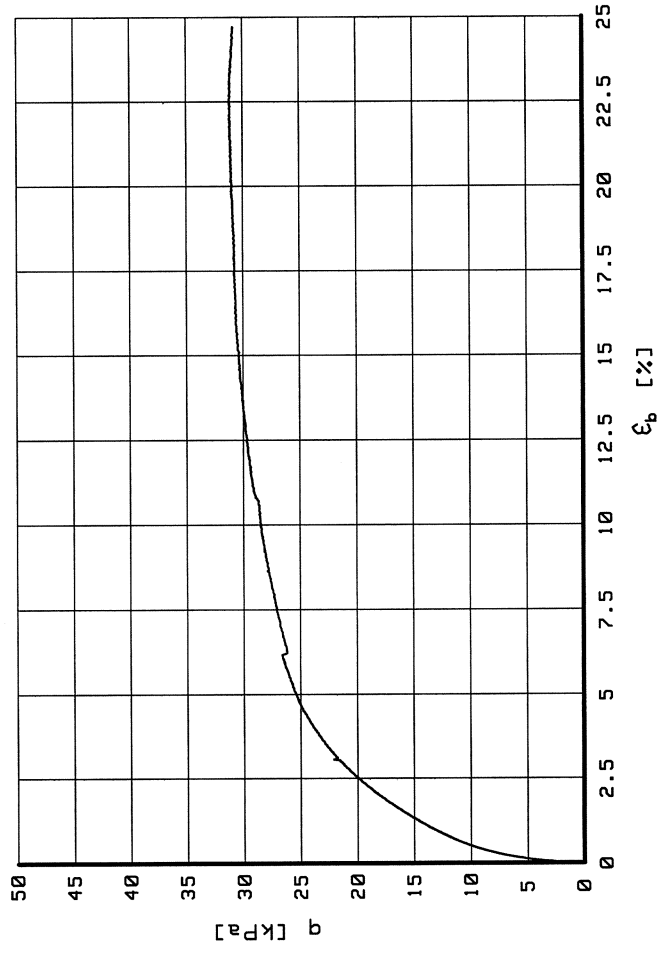
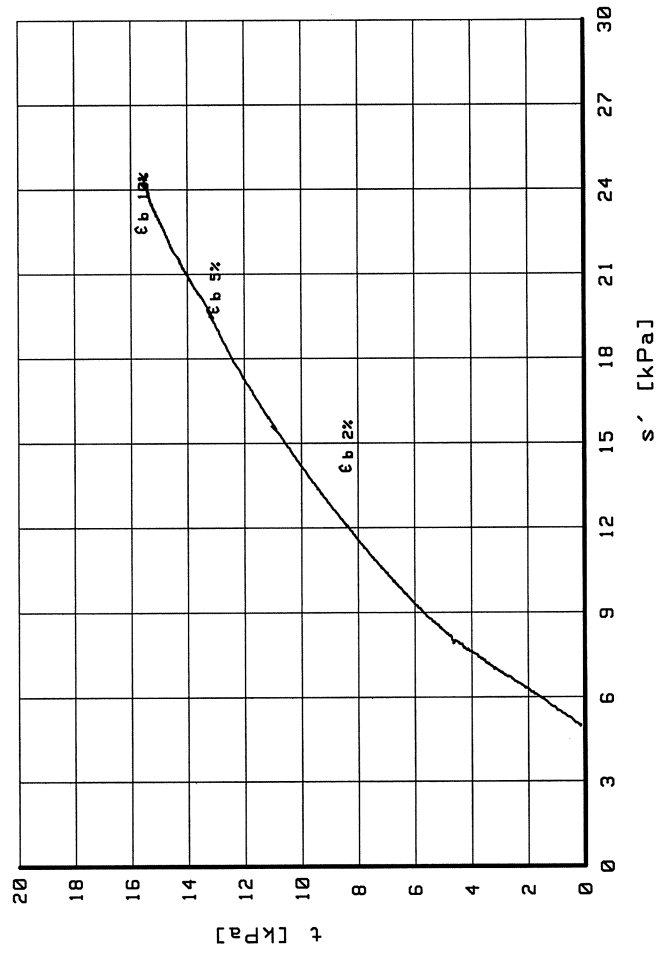
2 Feb 2009  
 CO-423893  
 BIJL: TX54  
 A3



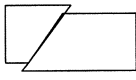
Mohr cirkels bij t	
CU-waarde [kN/m <sup>2</sup> ]	15.59

Voor beproeving

Gegevens	Proefstuk	61
m <sub>i</sub> [g]		800.50
D <sub>i</sub> [mm]		63.00
h <sub>i</sub> [mm]		142.20
w <sub>i</sub> [%]		24.42
P <sub>i</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]		1805.89
P <sub>dr</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]		1451.44
Grondsoort : klei matig zandig		

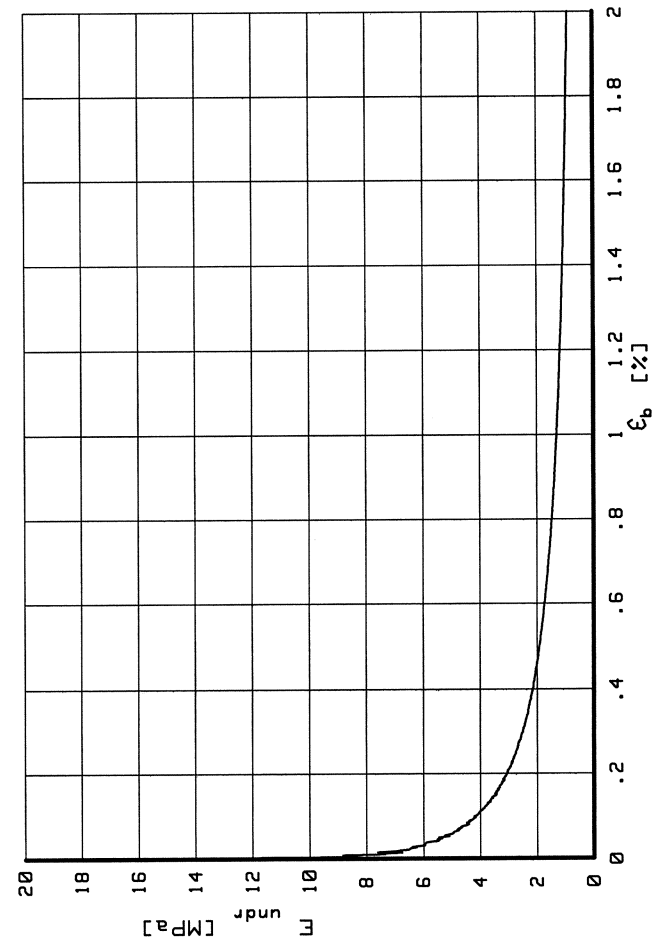
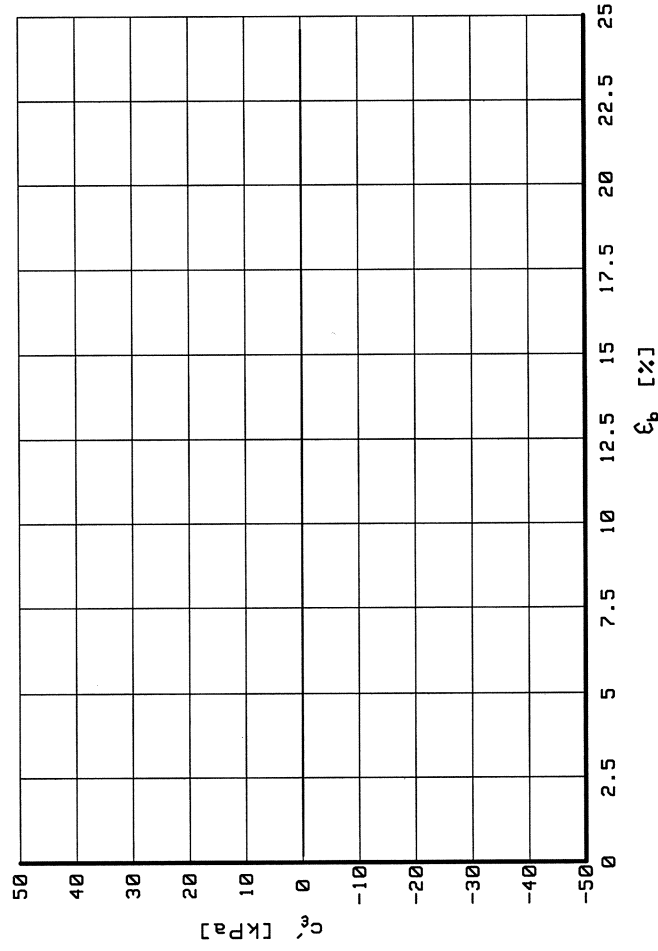
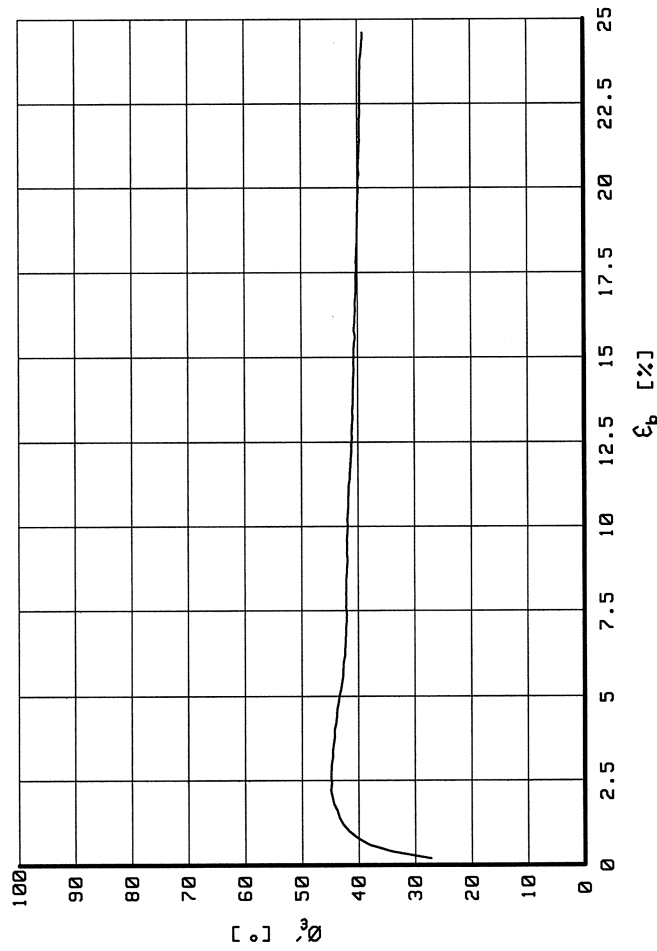


<b>Deltares</b> <small>Enabling Better Life</small>	Postbus 177 2600 MH Delft Nederland	Telefoon (015) 269 35 00 Telefax (015) 261 08 21	2 Feb 2009	get. Slg
	Afschuiiproef Afsluitdijk CU TRIAXIALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117 BORING 04; PROEFSTUK 61; DIEPTE 0.10-0.25 M-MV			gec. CO-423893
			BIJL:TX61	form. A3

Belastingsfase		1		
<b>Gegevens</b>				
Grondsoort : klei matig zandig				
<b>Verzadigingsfase</b>				
B <sub>0</sub>	[ ]		.79	
B <sub>1</sub>	[ ]		.97	
<b>Consolidatiefase</b>				
σ' <sub>c</sub>	[kPa]		4.85	
t <sub>100</sub>	[min]		100.00	
h <sub>c</sub>	[mm]		142.00	
V <sub>c</sub>	[cm <sup>3</sup> ]		444.75	
P <sub>n;c</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]		1803.26	
w <sub>c</sub>	[%]		24.79	
u <sub>bk</sub>	[kPa]		0.00	
P (drainage factor)			2.20	
v <sub>max</sub>	[%/h]		1.36	
v	[%/h]		.95	
Stop criterium Δq < 1kPa				
q <sub>u</sub>	[kPa]		30.39	
f <sub>undr</sub>	[kPa]		15.59	
ε <sub>b;50</sub>	[%]		1.39	
E <sub>undr;50</sub>	[MPa]		1.08	
w <sub>e</sub>	[%]		28.35	
Bezwijk figuur 				

**Belastingsfase**

**Na beproeving**



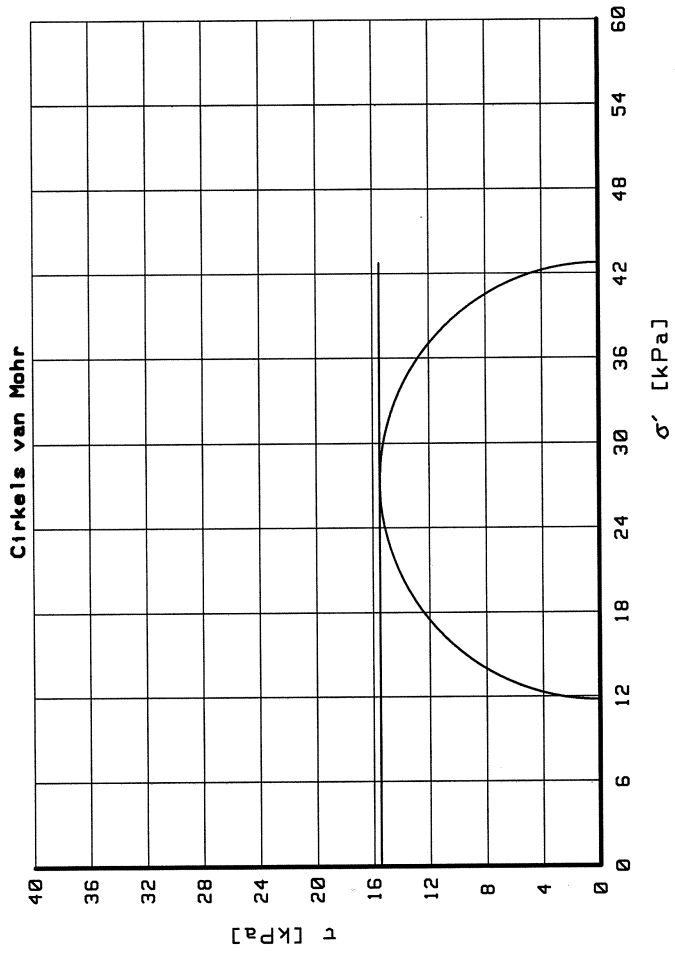
Belastings- fase ε <sub>b</sub> [%]	s' [kPa]			t [kPa]			φ' [°]	Cu-waarde
	1	2	3	1	2	3		
2	12.89			9.06			0.00	9.06
5	18.52			12.72			0.00	12.72
10	21.36			14.25			0.00	14.25
t <sub>u</sub>	24.48			15.59			0.00	15.59

**Deltares**  
Enabling Better Life  
 Postbus 177  
 2600 MH Delft, Nederland  
 Telefoon (015) 269 35 00  
 Telefax (015) 261 08 21

Afschuiiproef Afsluitdijk  
 CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117  
 BORING 04; PROEFSTUK 61; DIEPTE 0.10-0.25 M-MV

2 Feb 2009  
 CO-423893  
 BIJL: TX61

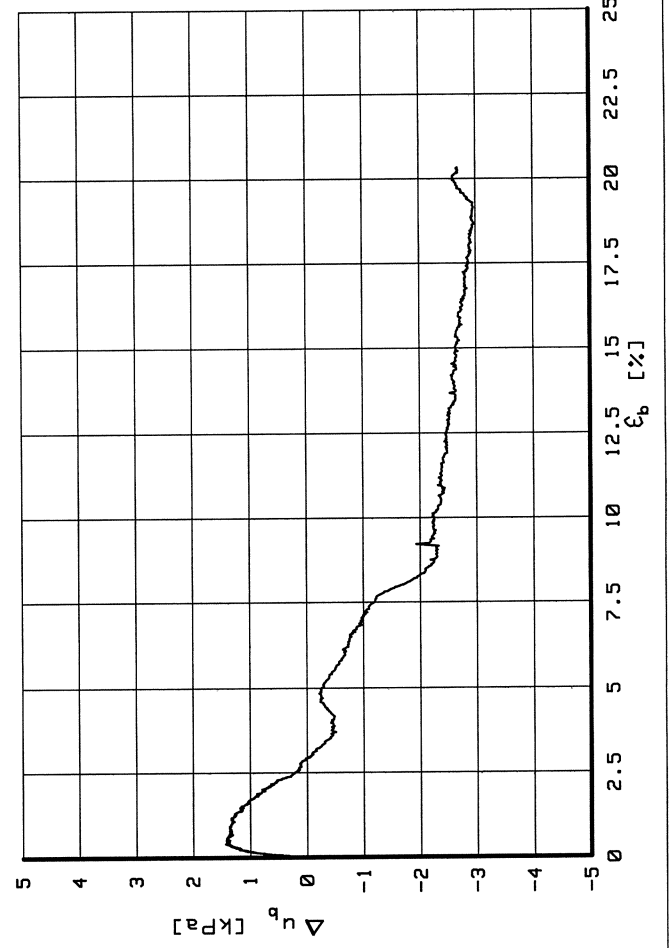
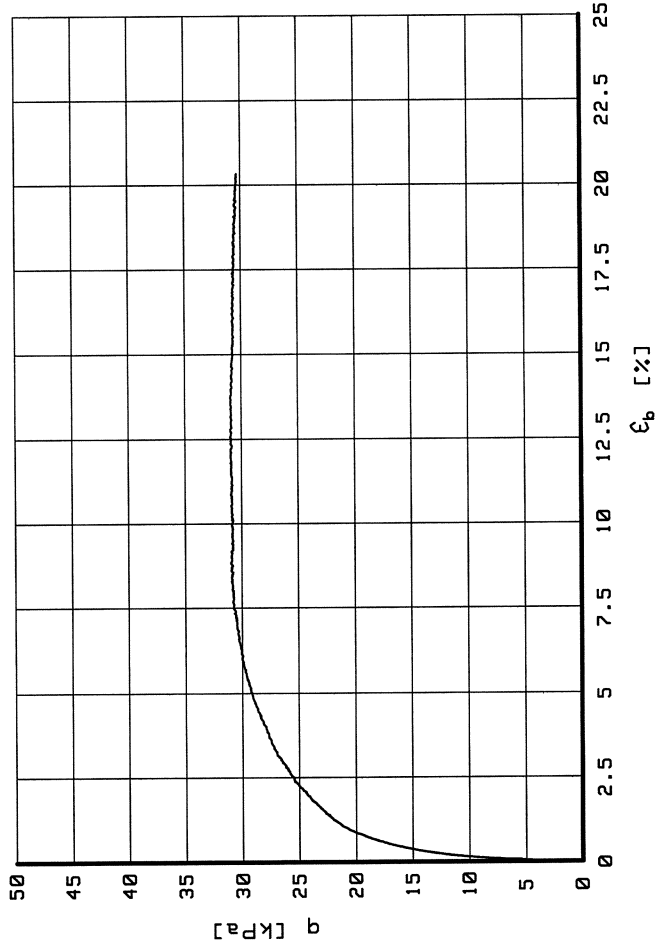
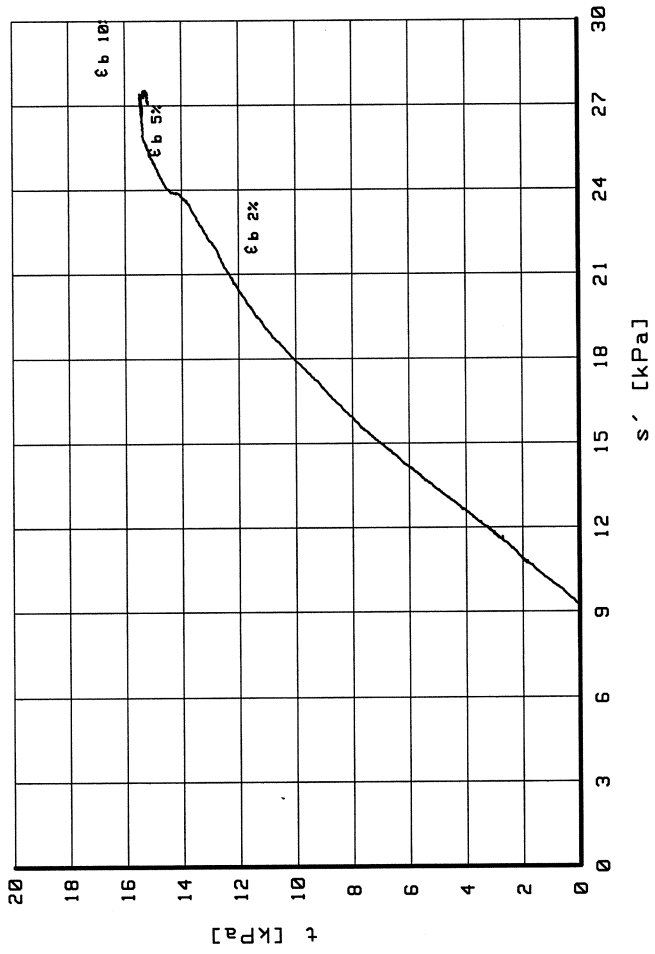
get. Sig  
 gec.  
 form. A3



Mohr cirkels bij t	
CU-waarde [kN/m <sup>2</sup> ]	15.50

Voor beproeving

Gegevens	Proefstuk	64
$m_i$ [g]		856.60
$D_i$ [mm]		64.30
$h_i$ [mm]		139.70
$w_i$ [%]		22.42
$P_i$ [kg/m <sup>3</sup> ]		1888.29
$P_{dr}$ [kg/m <sup>3</sup> ]		1542.47
Grondsoort : klei matig zandig		



**Deltares**  
Enabling Delta Life

Postbus 177  
2600 MH Delft Nederland

Telefoon (015) 268 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

get. Slg

2 Feb 2009

Afsluitproef Afsluitdijk

CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117

BORING 05; PROEFSTUK 64; DIEPTE 0.10-0.25 M-MV

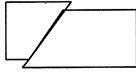
gec.

CO-423893

form.

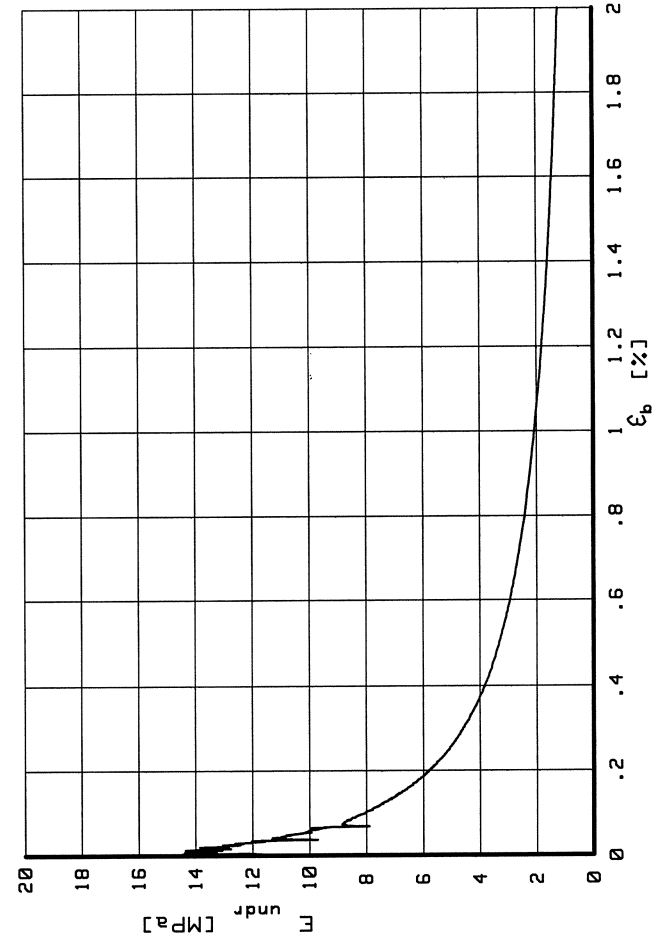
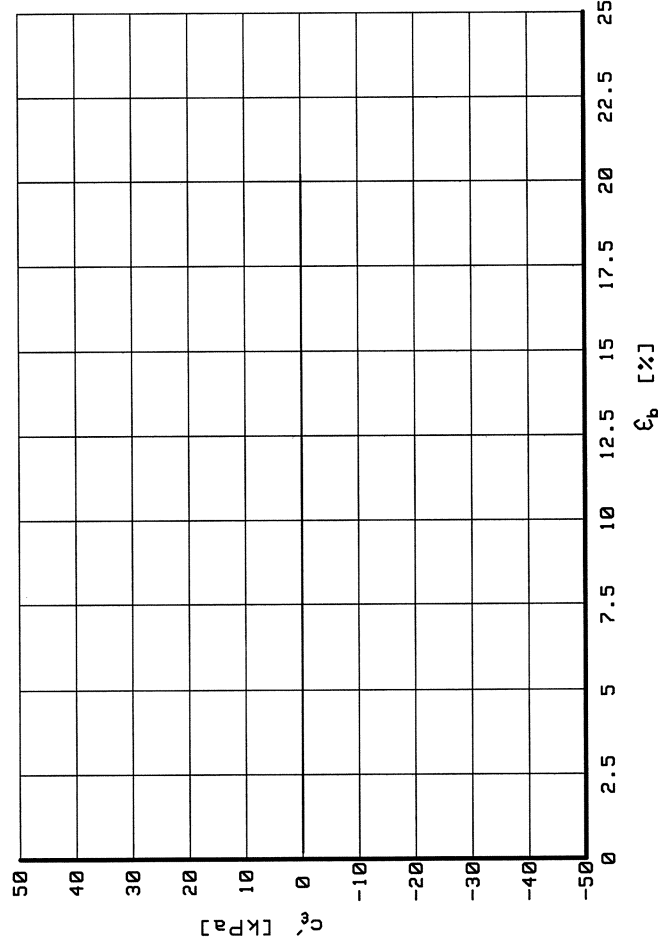
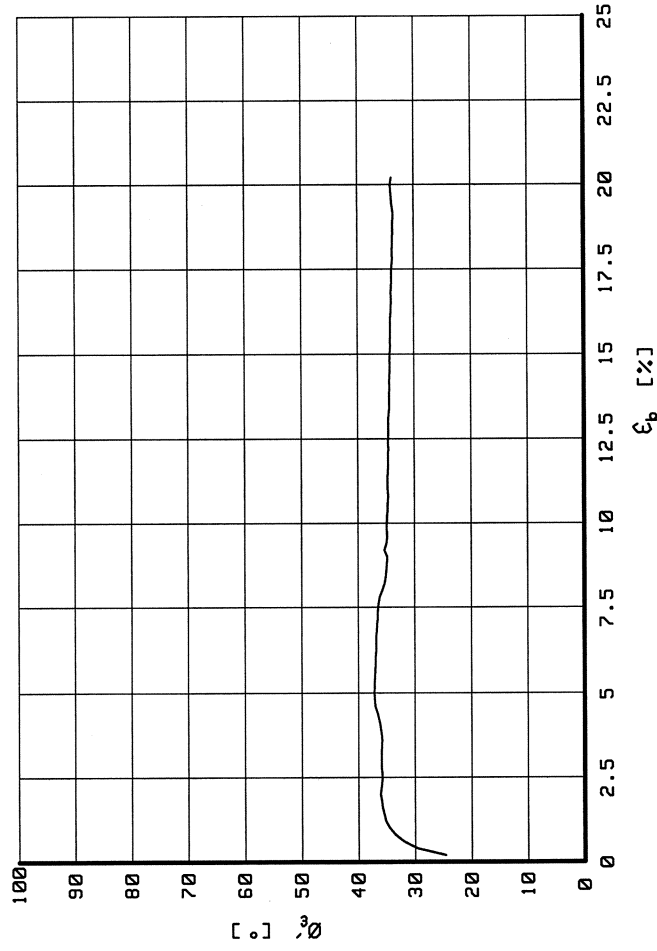
BIJL: TX64

R3

Belastingsfase		1
Gegevens		
Grondsoort : klei matig zandig		
<b>Verzadigingsfase</b>		
B <sub>0</sub>	[ ]	.85
B <sub>1</sub>	[ ]	.97
<b>Consolidatiefase</b>		
σ' <sub>c</sub>	[kPa]	9.23
t <sub>100</sub>	[min]	100.00
h <sub>c</sub>	[mm]	139.80
V <sub>c</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	459.21
P <sub>n;c</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1877.57
w <sub>c</sub>	[%]	23.71
u <sub>bk</sub>	[kPa]	.06
P (drainage factor)		2.20
V <sub>max</sub>	[%/h]	1.36
V	[%/h]	.84
Stop criterium Δq < 1kPa		
q <sub>u</sub>	[kPa]	31.00
f <sub>undr</sub>	[kPa]	15.50
ε <sub>b;50</sub>	[%]	.41
E <sub>undr;50</sub>	[MPa]	3.77
w <sub>e</sub>	[%]	20.86
Bezwijk figuur 		

**Belastingsfase**

**Na beproeving**



Belastings- fase ε <sub>b</sub> [%]	s' [kPa]			t [kPa]			φ' [°]	Cu-waarde
	1	2	3	1	2	3		
2	20.66			12.17			0.00	12.17
5	24.12			14.57			0.00	14.57
10	26.97			15.43			0.00	15.43
t <sub>u</sub>	27.26			15.50			0.00	15.50

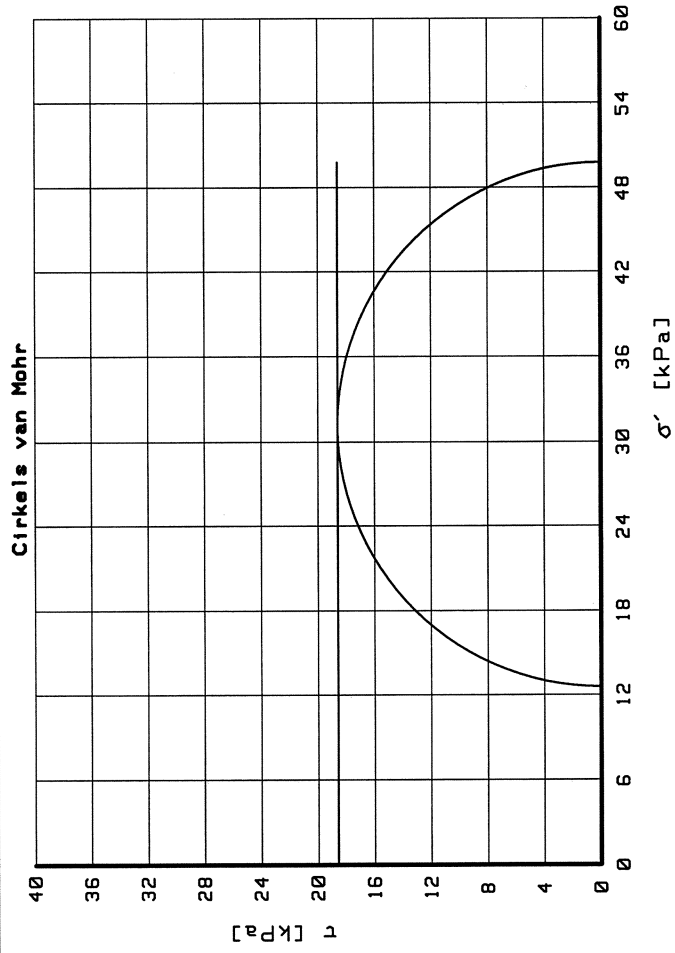
**Deltarec**  
Enabling Better Life

Postbus 177  
 2600 NH Delft Nederland  
 Telefoon (015) 269 35 00  
 Telefax (015) 261 08 21

Afschuiiproef Afsluitdijk  
 CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117  
 BORING 05; PROEFSTUK 64; DIEPTE 0.10-0.25 M-MV

get. Sig	2 Feb 2009	get. Sig	
gec.	CO-423893	gec.	
form.	BIJL: TX64	form.	A3

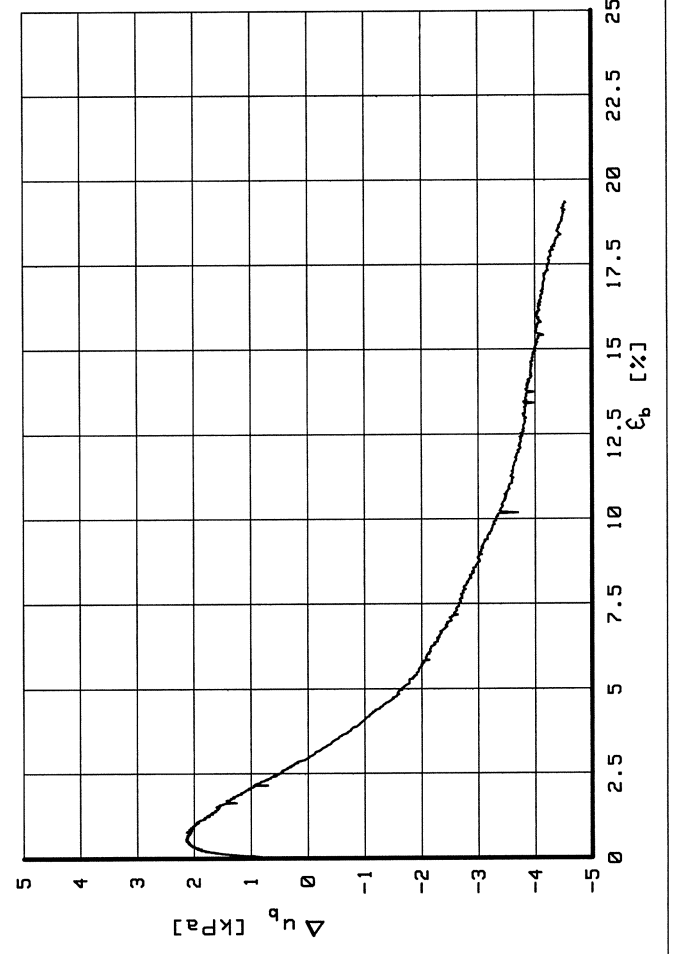
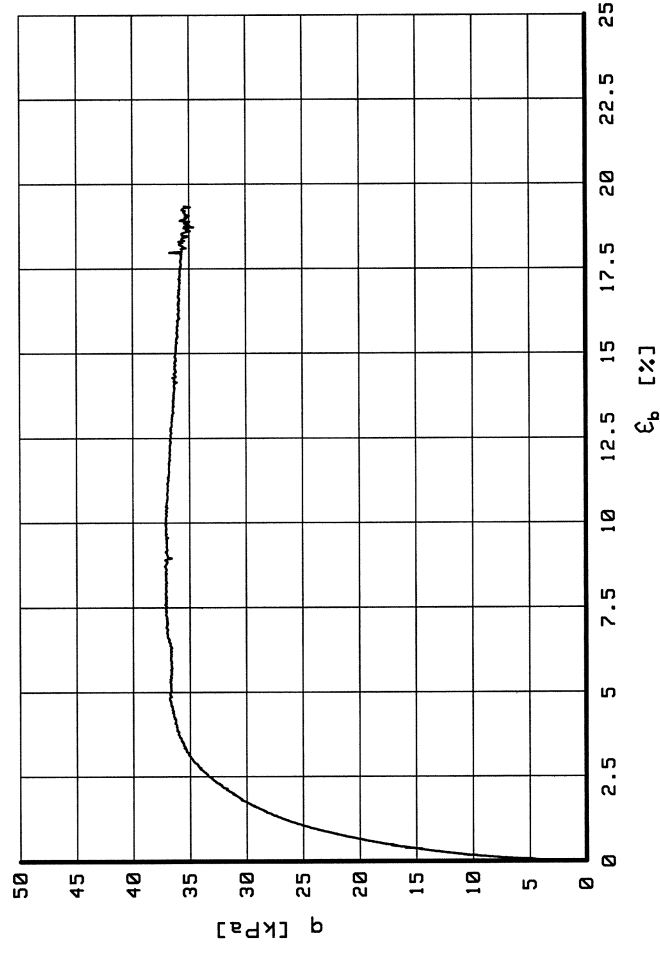
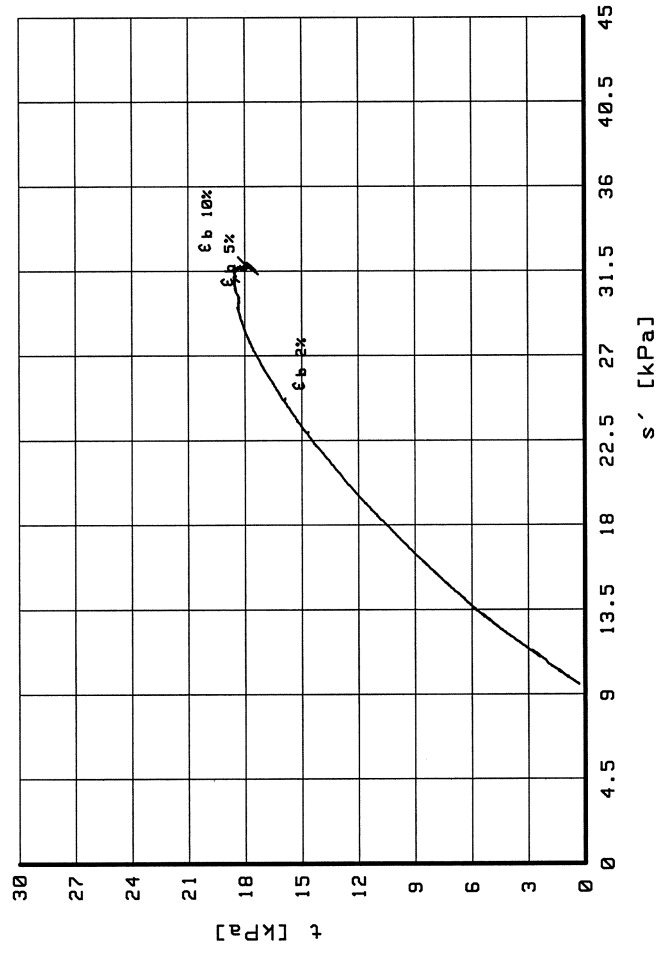




Mohr cirkels bij t	
CU-waarde	[kN/m <sup>2</sup> ]
	18.60

Voor beproeving

Gegevens	Proefstuk	69
m <sub>i</sub>	[g]	861.90
D <sub>i</sub>	[mm]	63.30
h <sub>i</sub>	[mm]	149.70
w <sub>i</sub>	[%]	24.29
P <sub>i</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1829.52
P <sub>dr</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1471.98
Grondsoort : klei matig zandig		



**Deltares**  
Enabling Better Life

Postbus 177  
2600 MH Delft, Nederland

Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

2 Feb 2009

get. Sig

Afschuiiproef Afsluitdijk

CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117

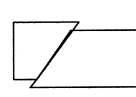
BORING 06; PROEFSTUK 69; DIEPTE 0.15-0.30 M-MV

CO-423893

get. gec.

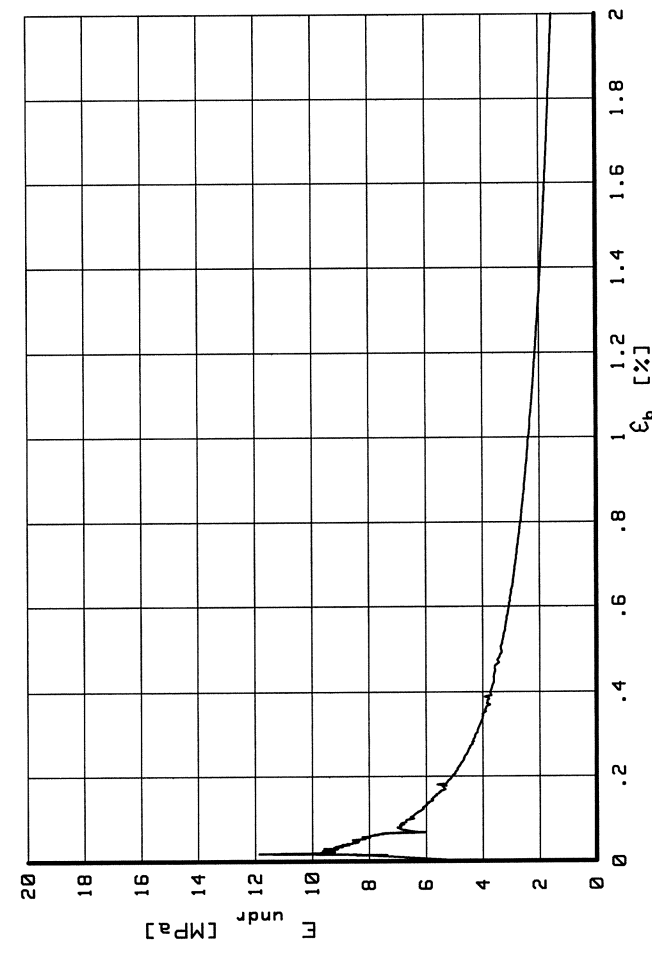
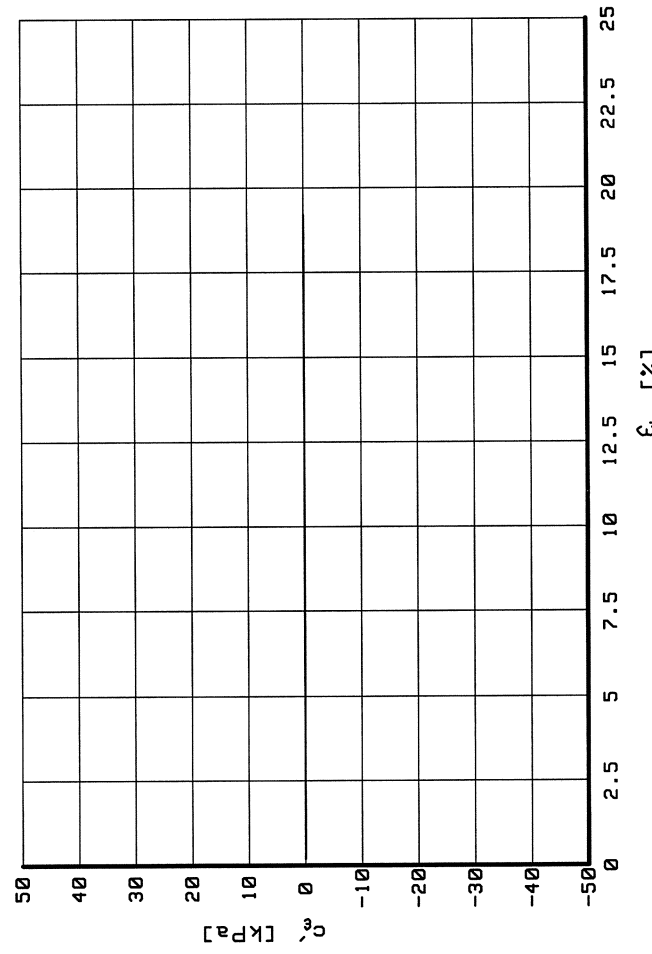
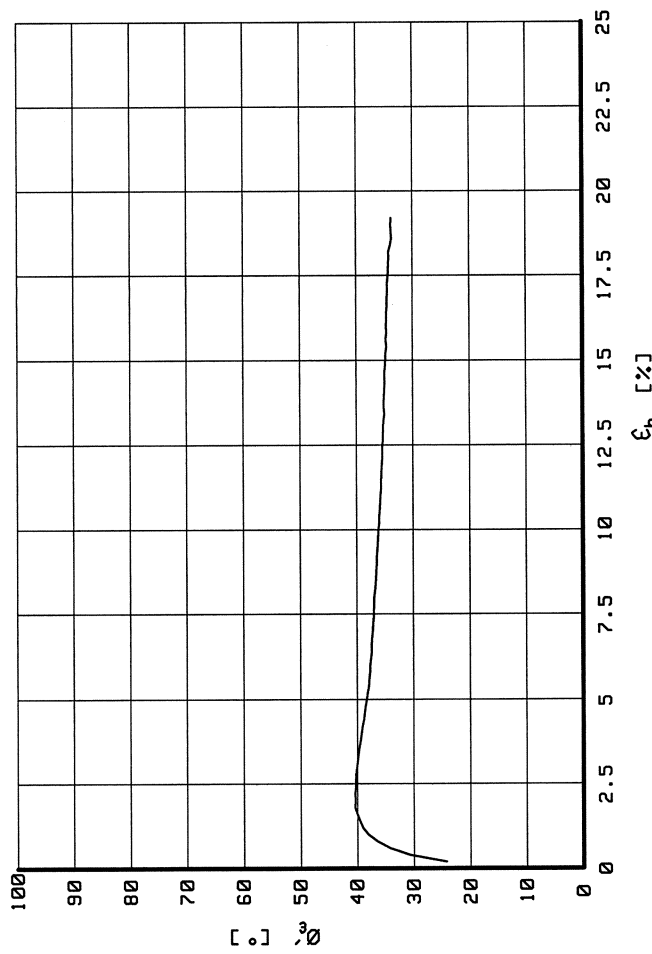
BIJL: TX69

form. R3

Belastingsfase		1
Gegevens		
Grondsoort : klei matig zandig		
<b>Verzadigingsfase</b>		
B <sub>0</sub>	[ ]	.77
B <sub>1</sub>	[ ]	.98
<b>Consolidatiefase</b>		
σ' <sub>c</sub>	[kPa]	9.24
t <sub>100</sub>	[min]	100.00
h <sub>c</sub>	[mm]	149.70
V <sub>c</sub>	[cm <sup>3</sup> ]	467.31
P <sub>n;c</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	1836.25
w <sub>c</sub>	[%]	23.41
u <sub>bk</sub>	[kPa]	.34
P (drainage factor)		2.20
v <sub>max</sub>	[%/h]	1.36
v	[%/h]	.79
Stop criterium	Δq < ikPa	
q <sub>u</sub>	[kPa]	37.19
f <sub>undr</sub>	[kPa]	18.60
ε <sub>b;50</sub>	[%]	.59
E <sub>undr;50</sub>	[MPa]	3.11
w <sub>e</sub>	[%]	26.18
Bezwijk figuur		

**Belastingsfase**

**Na beproeving**



Belastings- fase ε <sub>b</sub> %	s' [kPa]			t [kPa]			φ' [°]	Cu-waarde
	1	2	3	1	2	3		
2	24.06			15.58			0.00	15.58
5	29.60			18.35			0.00	18.35
10	31.43			18.54			0.00	18.54
t <sub>u</sub>	31.17			18.60			0.00	18.60

**Deltares**  
Enabling Better Life

Postbus 177  
2600 MH Delft, Nederland  
Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

Afschuiiproef Afsluitdijk  
CU TRIAXIAALPROEF (SINGLESTAGE) VOLGENS NEN 5117  
BORING 06; PROEFSTUK 69; DIEPTE 0.15-0.30 M-MV

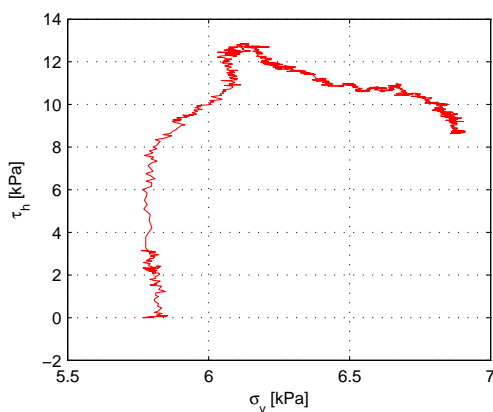
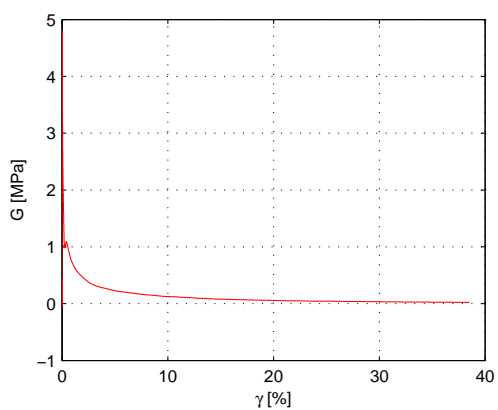
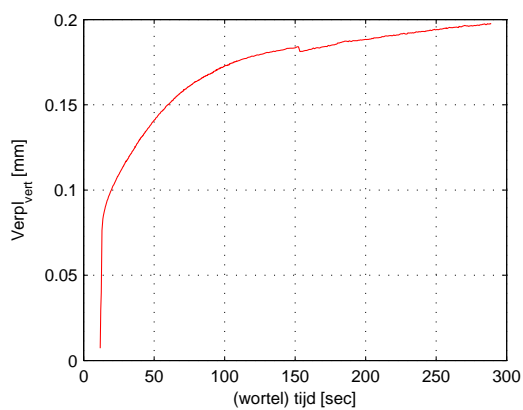
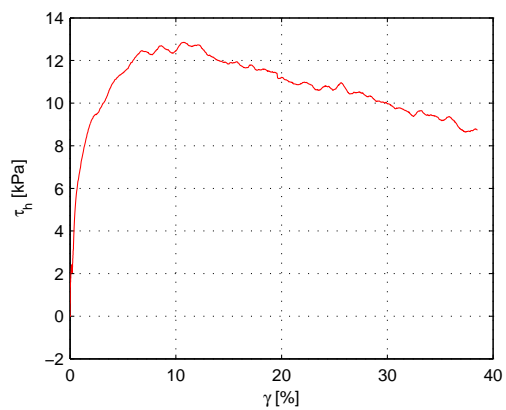
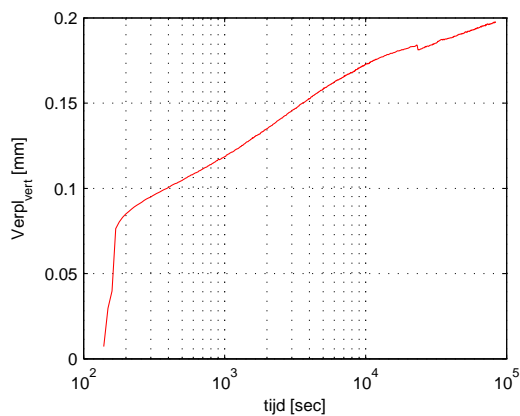
2 Feb 2009  
CO-423893  
BIJL: TX69

get. Sig  
gec.  
form. R3





## **J Direct Simple Shear**



Sample	51	-	-
$T_{100}$ [-]	4.0		
$w_i$ [%]	26.0		
$\gamma_i$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1822.4		
$\gamma_c$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1848.0		
$\sigma_{hi}$ [kPa]	0.0		
$\sigma_v$ bij $\tau_{max}$ [[kPa]]	6.1		
$\tau_{max}$ [kPa]	12.9		
$\gamma$ bij $\tau_{max}$ [%]	10.7		
$\sigma_{v0}$ [kPa]	5.8		
$G_{50}$ [MPa]	0.8		



Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT  
Postbus 177, 2600 MH DELFT

Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

Homepage:  
www.deltares.nl

datum  
2009-02-26

get.  
Scha

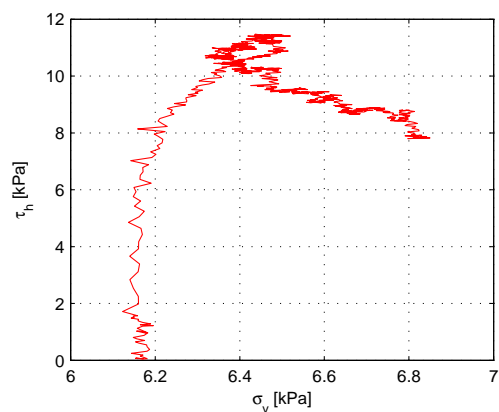
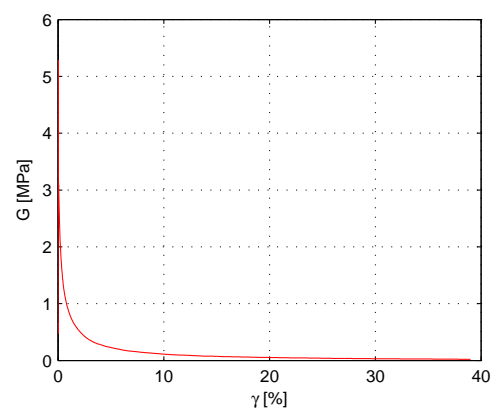
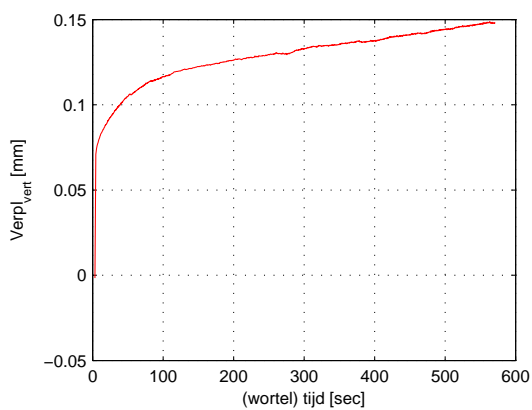
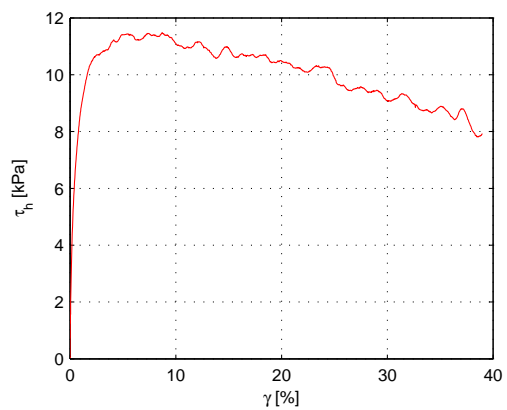
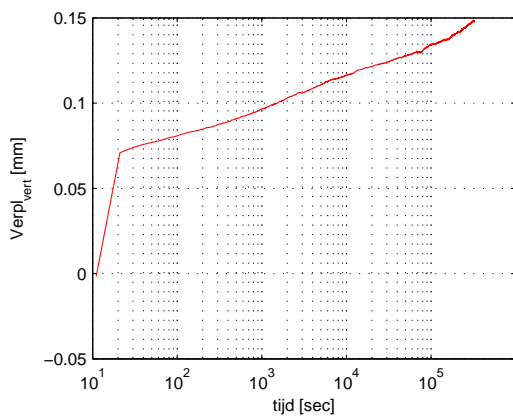
Monsternummer 51 Locatie B01  
Direct Simple Shear  
Afschuifproef Afsluitdijk

423893 / 340

gez.  
-

BIJL. DSS51

form.  
A4



Sample	58	-	-
$T_{100}$ [-]	4.0		
$w_l$ [%]	23.3		
$\gamma_l$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1841.7		
$\gamma_c$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1847.4		
$\sigma_{hl}$ [kPa]	0.0		
$\sigma_v$ bij $\tau_{max}$ [[kPa]]	6.4		
$\tau_{max}$ [kPa]	11.5		
$\gamma$ bij $\tau_{max}$ [%]	8.7		
$\sigma_{v0}$ [kPa]	6.1		
$G_{50}$ [MPa]	1.6		



Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT  
Postbus 177, 2600 MH DELFT

Telefoon (015) 269 35 00  
Telefax (015) 261 08 21

Homepage:  
www.deltares.nl

datum  
2009-02-26

get.  
Scha

Monsternummer 58 Locatie B03  
Direct Simple Shear  
Afschuifproef Afsluitdijk

423893 / 340

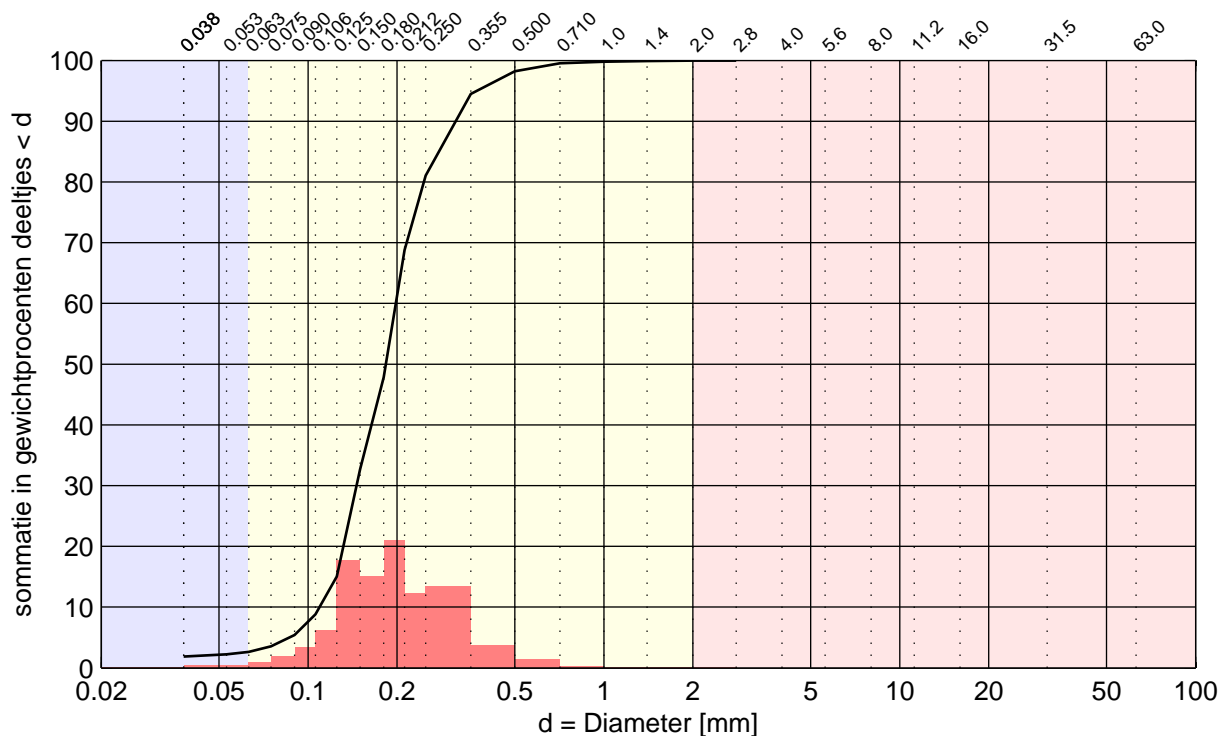
gez.  
-

BIJL. DSS58

form.  
A4



## **K Laboratorium-doorlatendheidsbepalingen**



Silt	Zand	Grind
------	------	-------

Kengetal	Waarde
$d_{10}$ [mm]	0.109
$d_{15}$ [mm]	0.125
$d_{50}$ [mm]	0.183
$d_{60}$ [mm]	0.198
$d_{60}/d_{10}$ [-]	1.8
$d_{90}/d_{10}$ [-]	2.9
$C_c$ [-]	0.98
$M_{63}$ [ $\mu$ m]	184
$M_{2000}$ [mm]	2.4
$D_m$ [mm]	0.190
$F_m$ [-]	1.06
$U$ [-]	59.0

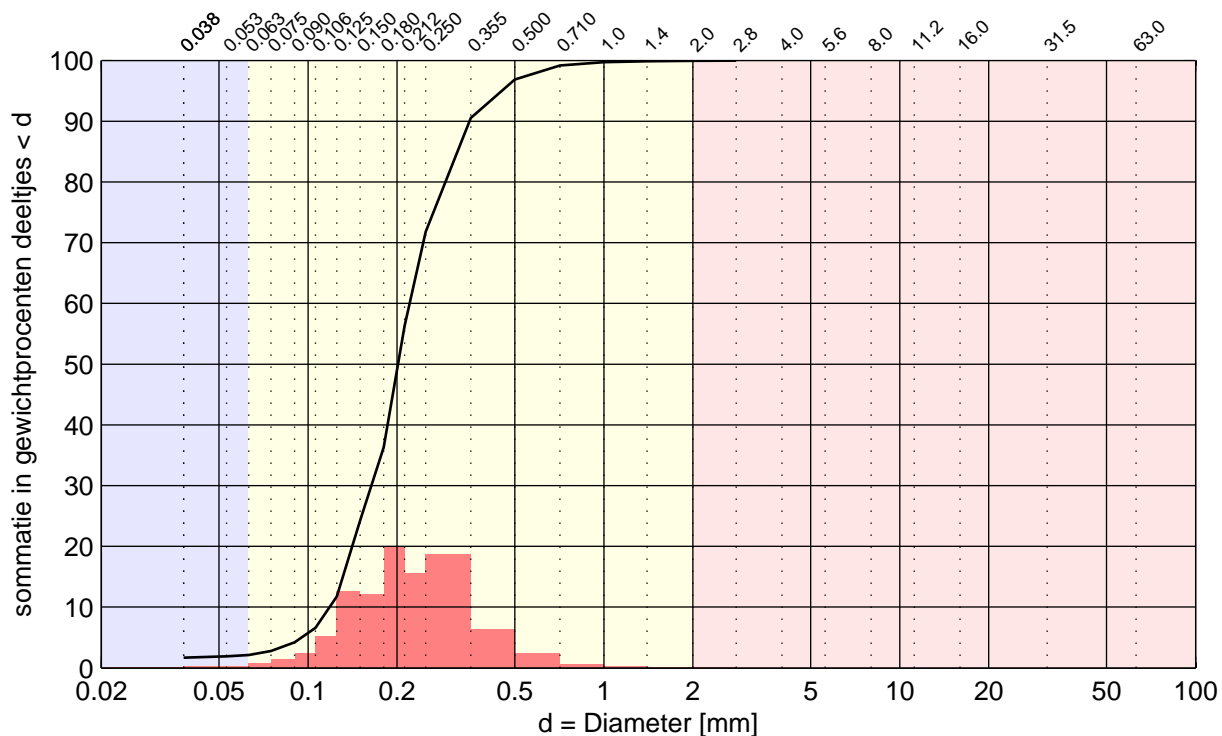
Legenda	Boring	Monster	Diepte in m-MV
—	B02	56A	-1.6 – -1.9

Bepaling fijn		Zandzeving: 100.23 g				Grind	
d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%
-	-	-	-	0.180	47.8	-	-
0.001	-	0.038	1.9	0.212	68.8	2.8	100.0
0.002	-	0.053	2.2	0.250	81.0	4.0	-
0.004	-	0.063	2.6	0.355	94.5	5.6	-
0.006	-	0.075	3.5	0.500	98.2	8.0	-
0.008	-	0.090	5.4	0.710	99.5	11.2	-
0.010	-	0.106	8.8	1.0	99.8	16.0	-
0.016	-	0.125	15.0	1.4	99.9	31.5	-
0.030	-	0.150	32.7	2.0	100.0	63.0	-

**Beschrijving uitvoering proef**  
 Beschrijving volgens NEN5104: Zand, zwak siltig, zwak grindig  
 Volumieke massas  $2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Aangenomen waarde  
 Methode: Deltares  
 Bepaling fijne fractie: Geen  
 Bepaling grove fractie: droge zieving

**Commentaar**  
 Analyse uitgevoerd door: Deltares  
 Boormethode: Begemann boring 66 mm  
 Mengmonster: Nee

	Postbus 177, 2600 MH Delft Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft	Telefoon 088 335 7200 Telefax 015 261 0821	Homepage: www.deltares.nl	datum 2009-02-11	get. bjl
	<b>KORRELVERDELING</b> Doorlatendheidstesten SBW Golfoverslag/Grasbekleding				CO - 423893/340
Bijl. K56A					form. A4



Silt	Zand	Grind
------	------	-------

Kengetal	Waarde
$d_{10}$ [mm]	0.118
$d_{15}$ [mm]	0.131
$d_{50}$ [mm]	0.201
$d_{60}$ [mm]	0.221
$d_{60}/d_{10}$ [-]	1.9
$d_{90}/d_{10}$ [-]	3.0
$C_c$ [-]	1.03
$M_{63}$ [ $\mu$ m]	203
$M_{2000}$ [mm]	2.4
$D_m$ [mm]	0.213
$F_m$ [-]	1.20
$U$ [-]	53.2

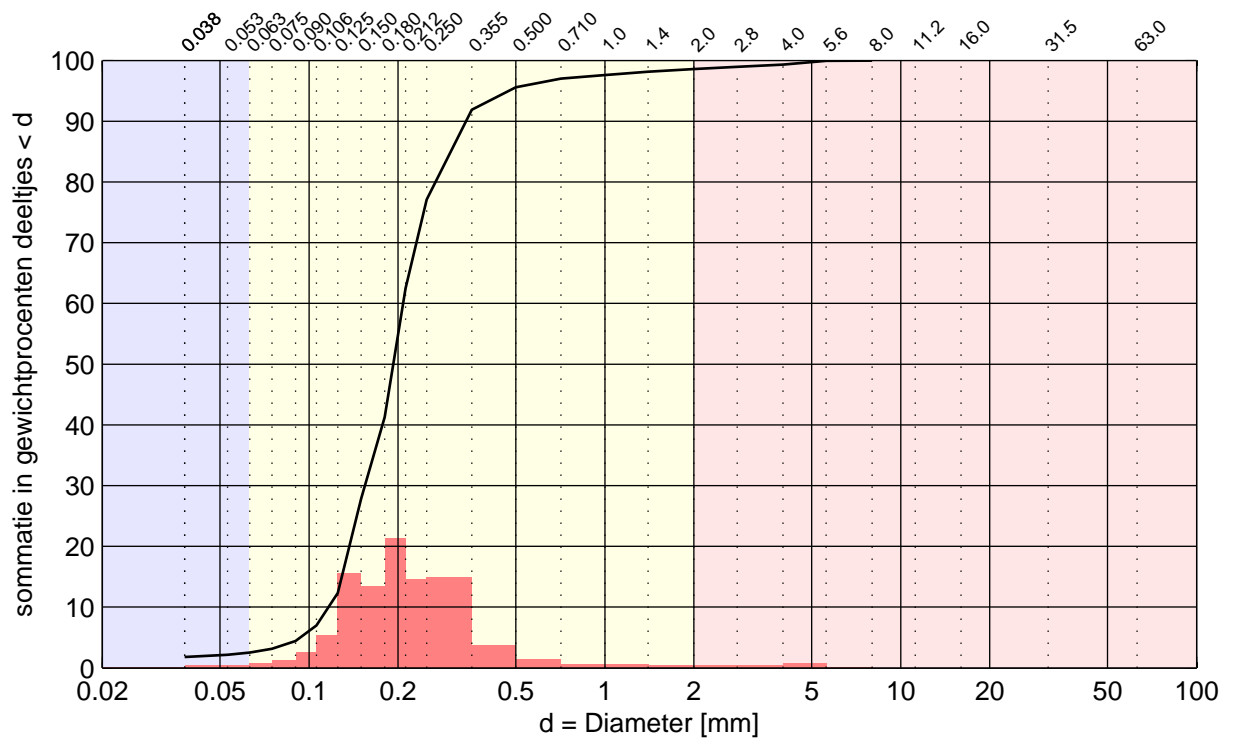
Legenda	Boring	Monster	Diepte in m-MV
—	B02	56B	-2.04 – -2.34

Bepaling fijn		Zandzeving: 100.36 g				Grind	
d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%
-	-	-	-	0.180	36.3	-	-
0.001	-	0.038	1.7	0.212	56.3	2.8	100.0
0.002	-	0.053	1.9	0.250	71.8	4.0	-
0.004	-	0.063	2.1	0.355	90.5	5.6	-
0.006	-	0.075	2.8	0.500	96.9	8.0	-
0.008	-	0.090	4.2	0.710	99.2	11.2	-
0.010	-	0.106	6.6	1.0	99.7	16.0	-
0.016	-	0.125	11.7	1.4	99.9	31.5	-
0.030	-	0.150	24.3	2.0	99.9	63.0	-

**Beschrijving uitvoering proef**  
 Beschrijving volgens NEN5104: Zand, zwak siltig, zwak grindig  
 Volumieke massas  $2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Aangenomen waarde  
 Methode: Deltares  
 Bepaling fijne fractie: Geen  
 Bepaling grove fractie: droge zieving

**Commentaar**  
 Analyse uitgevoerd door: Deltares  
 Boormethode: Begemann boring 66 mm  
 Mengmonster: Nee

	Postbus 177, 2600 MH Delft Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft	Telefoon 088 335 7200 Telefax 015 261 0821	Homepage: <a href="http://www.deltares.nl">www.deltares.nl</a>	datum 2009-02-11	get. bijl
	SBW Golfoverslag/Grasbekleding Doorlatendheidstesten <b>KORRELVERDELING</b>				CO - 423893/340
				Bijl. K56B	form. A4



Silt	Zand	Grind
------	------	-------

Kengetal	Waarde
$d_{10}$ [mm]	0.116
$d_{15}$ [mm]	0.129
$d_{50}$ [mm]	0.193
$d_{60}$ [mm]	0.208
$d_{60}/d_{10}$ [-]	1.8
$d_{90}/d_{10}$ [-]	2.9
$C_c$ [-]	0.99
$M_{63}$ [ $\mu$ m]	193
$M_{2000}$ [mm]	3.9
$D_m$ [mm]	0.203
$F_m$ [-]	1.20
$U$ [-]	56.0

Legenda	Boring	Monster	Diepte in m-MV
—	B04	63	-2.32 – -2.65

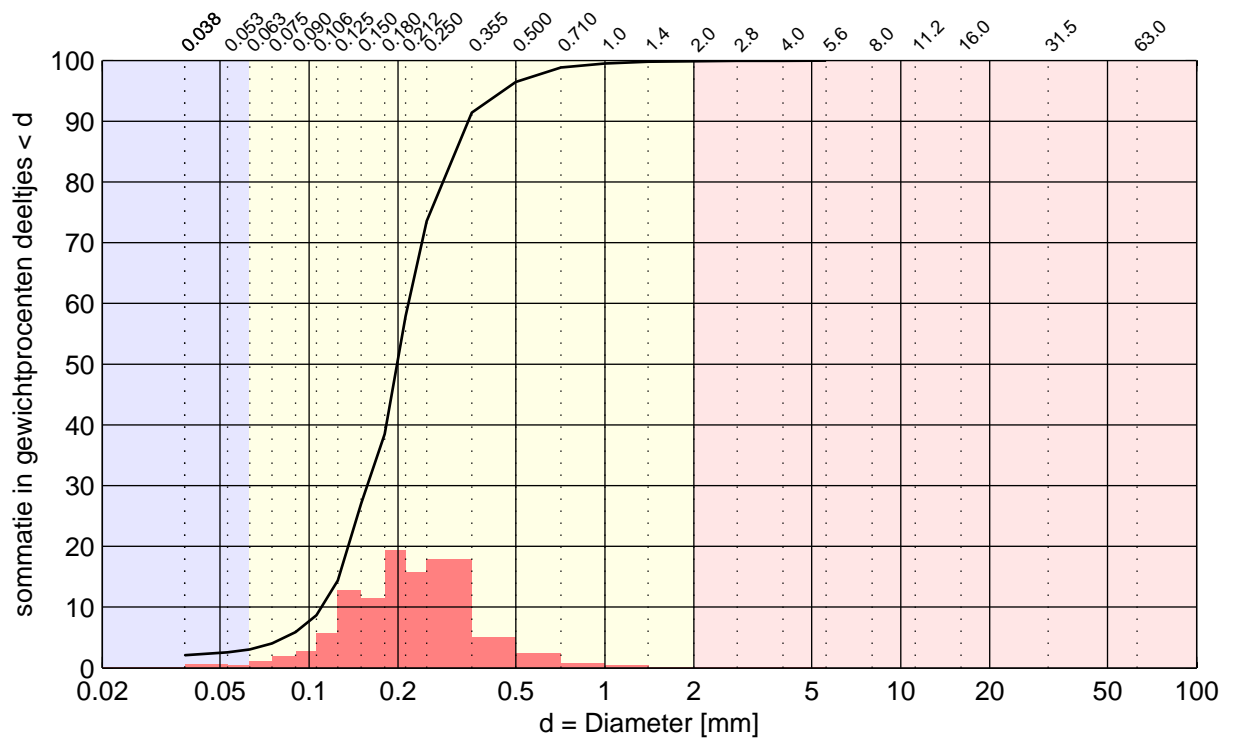
Bepaling fijn		Zandzeving: 100.67 g				Grind	
d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%
-	-	-	-	0.180	41.3	-	-
0.001	-	0.038	1.8	0.212	62.5	2.8	99.0
0.002	-	0.053	2.2	0.250	77.1	4.0	99.3
0.004	-	0.063	2.5	0.355	91.9	5.6	100.0
0.006	-	0.075	3.1	0.500	95.6	8.0	100.0
0.008	-	0.090	4.4	0.710	97.0	11.2	-
0.010	-	0.106	7.0	1.0	97.6	16.0	-
0.016	-	0.125	12.3	1.4	98.1	31.5	-
0.030	-	0.150	27.8	2.0	98.6	63.0	-

**Beschrijving uitvoering proef**  
 Beschrijving volgens NEN5104: Zand, zwak siltig, zwak grindig  
 Volumieke massas  $2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Aangenomen waarde  
 Methode: Deltares  
 Bepaling fijne fractie: Geen  
 Bepaling grove fractie: droge zieving

**Commentaar**  
 Analyse uitgevoerd door: Deltares  
 Boormethode: Begemann boring 66 mm  
 Mengmonster: Nee

	Postbus 177, 2600 MH Delft Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft	Telefoon 088 335 7200 Telefax 015 261 0821	Homepage: www.deltares.nl	datum 2009-02-11	get. bjl
	SBW Golfoverslag/Grasbekleding Doorlatendheidstesten <b>KORRELVERDELING</b>			CO - 423893/340	gez. *)
Bijl. K63				form. A4	





Silt	Zand	Grind
------	------	-------

Kengetal	Waarde
$d_{10}$ [mm]	0.110
$d_{15}$ [mm]	0.126
$d_{50}$ [mm]	0.198
$d_{60}$ [mm]	0.217
$d_{60}/d_{10}$ [-]	2.0
$d_{90}/d_{10}$ [-]	3.1
$C_c$ [-]	1.04
$M_{63}$ [ $\mu$ m]	200
$M_{2000}$ [mm]	2.7
$D_m$ [mm]	0.208
$F_m$ [-]	1.16
$U$ [-]	55.4

Legenda	Boring	Monster	Diepte in m-MV
—	B06	70	-1.6 – -1.9

Bepaling fijn		Zandzeving: 99.97 g				Grind	
d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%	d [mm]	%
-	-	-	-	0.180	38.5	-	-
0.001	-	0.038	2.1	0.212	57.9	2.8	99.9
0.002	-	0.053	2.5	0.250	73.5	4.0	99.9
0.004	-	0.063	3.0	0.355	91.4	5.6	100.0
0.006	-	0.075	4.0	0.500	96.5	8.0	-
0.008	-	0.090	5.9	0.710	98.8	11.2	-
0.010	-	0.106	8.7	1.0	99.5	16.0	-
0.016	-	0.125	14.4	1.4	99.8	31.5	-
0.030	-	0.150	27.0	2.0	99.9	63.0	-

**Beschrijving uitvoering proef**  
 Beschrijving volgens NEN5104: Zand, zwak siltig, zwak grindig  
 Volumieke massas  $2.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Aangenomen waarde  
 Methode: Deltares  
 Bepaling fijne fractie: Geen  
 Bepaling grove fractie: droge zieving

**Commentaar**  
 Analyse uitgevoerd door: Deltares  
 Boormethode: Begemann boring 66 mm  
 Mengmonster: Nee

	Postbus 177, 2600 MH Delft Stieltjesweg 2, 2628 CK Delft	Telefoon 088 335 7200 Telefax 015 261 0821	Homepage: www.deltares.nl	datum 2009-02-11	get. bjl
	SBW Golfoverslag/Grasbekleding Doorlatendheidstesten <b>KORRELVERDELING</b>				CO - 423893/340
Bijl. K70					form. A4



**Deltares**Postbus 177, 2600 MH Delft  
Stellingsweg 2, 2628 CK DelftTelefoon 088 335 7200  
Telefax 015 261 0821Homepage:  
www.deltares.nlSBW Golfoverslag/Grasbekleding  
Doorlatendheidstesten  
TABLAB [blad 1/1]

Boringnummer	Monsternummer	Diepte		Grondbeschrijving	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	w [% ds]	Doorlatendheid (FH)				FH opmerking
		van [m - MV]	tot [m - MV]				Druk [kPa]	k [m/s]	var k [-]	var k<10%	
B01	51wc	-0.05	-0.10	Klei, matig siltig, zwak humeus	18.69	36.7	2.3	2.5e-10	0.01	OK	Zeer slecht monster.
B02	55Awc	-0.30	-0.35	Klei, zwak zandig, zwak humeus	18.63	19.6	2.3	3.0e-10	0.01	OK	
	55Bwc	-0.75	-0.80	Klei, sterk zandig	20.90	14.2	2.3	1.1e-10	0.01	OK	
B03	59wc	-1.33	-1.38	Leem, sterk zandig	21.29	15.6	2.3	2.0e-10	0.01	OK	
B04	61Awc	-0.25	-0.30	Klei, sterk zandig	19.61	21.0	2.3	2.9e-10	0.01	OK	
	61Bwc	-0.50	-0.55	Leem, sterk zandig	21.64	14.8	2.3	5.9e-11	0.15	not OK	
B05	64Awc	-0.05	-0.10	Klei, matig zandig, zwak humeus	18.35	26.4	2.3	5.9e-10	0.00	OK	
	64Bwc	-0.52	-0.57	Leem, sterk zandig	20.96	18.5	2.3	2.5e-10	0.01	OK	

datum

2009-02-27

get.

Bijl

CO - 423893.340

gez.

Bijl. AA 2

a4

form.



## L Kleikeuringen

Deltares  
T.a.v. Frank van Os  
Postbus 177  
2600 MH DELFT

## Analysecertificaat

Datum: 13-03-2009

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer	2009033430
Uw projectnummer	423893
Uw projectnaam	SBW golfoverslag grasbekleding
Uw ordernummer	423893
Monster(s) ontvangen	05-03-2009

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.  
Aanvullende informatie behorend bij dit analysecertificaat kunt U vinden in het overzicht "Specificaties Analysemethoden". Extra exemplaren zijn verkrijgbaar bij de afdeling Verkoop en Advies.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst gekoeld bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.  
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen  
Laboratoriummanager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

## Analysecertificaat

Uw projectnummer	423893	Certificaatnummer	2009033430
Uw projectnaam	SBW golfoverslag grasbekleding	Startdatum	06-03-2009
Uw ordernummer	423893	Rapportagedatum	13-03-2009/10:09
Datum monstername	04-03-2009	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	Van der Voort	Pagina	1/2

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
<b>Bodemkundige analyses</b>						
Q Droge stof	% (m/m)	99.4	99.5	99.6	99.5	99.6
<b>Anorganische verbindingen</b>						
Q Chloride	mg/kg ds	25 <sup>1)</sup>	21 <sup>2)</sup>	18 <sup>3)</sup>	27 <sup>4)</sup>	26 <sup>5)</sup>

### Nr. Monsteromschrijving

1 01  
2 02  
3 03  
4 04  
5 05

### Analytico-nr.

4522153  
4522154  
4522155  
4522156  
4522157

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).



## Analysecertificaat

Uw projectnummer	423893	Certificaatnummer	2009033430
Uw projectnaam	SBW golfoverslag grasbekleding	Startdatum	06-03-2009
Uw ordernummer	423893	Rapportagedatum	13-03-2009/10:09
Datum monstername	04-03-2009	Bijlage	A, B, C, D
Monsternemer	Van der Voort	Pagina	2/2

Analyse	Eenheid	6
<b>Bodemkundige analyses</b>		
Q Droge stof	% (m/m)	99.6
<b>Anorganische verbindingen</b>		
Q Chloride	mg/kg ds	20.6

### Nr. Monsteromschrijving

6 06

**Analytico-nr.**

4522158

### Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting  
A: AP04 erkende verrichting  
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

**Akkoord**  
**Pr.coörd.**  
*SK*



Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).





**Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2009033430**

Pagina 1/1

<b>Analytico-n Boornr</b>	<b>Deelmonster Omschrijving</b>	<b>Van</b>	<b>Tot</b>	<b>Barcode</b>	<b>Monsteromschrijving</b>
4522153				0900914698	01
4522154				0900914702	02
4522155				0900914699	03
4522156				0900914700	04
4522157				0900914703	05
4522158				0900914701	06



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KVK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

\*) Vrijgegeven door Hks op 2009-03-19 11:23

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2009033430**

Pagina 1/1

**Opmerking 1)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 2)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 3)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 4)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 5)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Opmerking 6)**

Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

\*) Vrijgegeven door Hks op 2009-03-19 11:23



**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2009033430**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge stof	W0104	Gravimetrie	Gw. NEN-ISO 11465 en CMA 2/II/A.1
Chloride (ionchromatografie)	W0304	Ionchromatografie	Cf. VPR C85-06 en NEN-EN-ISO 10304-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie september 2008.



**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KvK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

\*) Vrijgegeven door Hks op 2009-03-19 11:23

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2009033430**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 44-46  
3771 NB Barneveld  
P.O. Box 459  
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00  
Fax +31 (0)34 242 63 99  
E-mail [info@analytico.com](mailto:info@analytico.com)  
Site [www.analytico.com](http://www.analytico.com)

ABN AMRO 54 85 74 456  
VAT/BTW No.  
NL 8043.14.883.B01  
KVK No. 09088623

Eurofins Analytico B.V. is ISO 9001: 2000 gecertificeerd door Lloyd's RQA en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk (MEDD) en Luxemburg (MEV).

\*) Vrijgegeven door Hks op 2009-03-19 11:23

