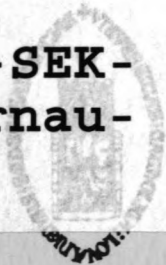


123
KW-SEK- 524
Bornau- 1990


**Katholieke
Universiteit
Leuven**

Fakulteit Toegepaste Wetenschappen
Departement Burgerlijke Bouwkunde
Laboratorium voor Hydraulica

TU Delft

**Technische
Universiteit
Delft**

Fakulteit Civiele Techniek
Vakgroep Waterbouwkunde
Sectie Kustwaterbouwkunde

SEDIMENTTRANSPORT VAN ZAND-SLIBMENGSELS

met inbegrip van de ontgroning
onder pijpleidingen gelegen
op een zand-slibbodem

Bijlagen

E1989-90

**Mieke Bornauw
Tom De Mulder**



Katholieke
Universiteit
Leuven

Fakulteit Toegepaste Wetenschappen

Departement Burgerlijke Bouwkunde

Laboratorium voor Hydraulica

TU Delft

Technische
Universiteit
Delft

Fakulteit Civiele Techniek

Vakgroep Waterbouwkunde

Sectie Kustwaterbouwkunde

SEDIMENTTRANSPORT VAN ZAND-SLIBMENGSELS

met inbegrip van de ontgroning
onder pijpleidingen gelegen
op een zand-slibbodem

Bijlagen

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

Bijlage 1: Bespreking van het verloop van de snelheid in de tijd (voor de kleine goot)

Bijlage 2: Berekening van een zandconcentratie uit het bodemtransport (van de ribbels)

Bijlage 3: Berekening van de fout op de gemiddelde snelheid (voor de grote goot)

Bijlage 4: Inleidende proeven in verband met de nauwkeurigheid van de concentratiemetingen

Bijlage 5: Samenvattende tabel met plaats en grootte van de ontgrondingskuilen

Bijlage 6: Bereiding van het zand-slibmengsel met verwijdering van de fractie $< 2 \mu\text{m}$

Bijlage 7: Meetgegevens van de transportproeven in de kleine goot

Bijlage 8: Meetgegevens van de transportproeven in de grote goot

Bijlage 9: Meetgegevens van de ontgrondingsproeven in de grote goot

Voorwoord

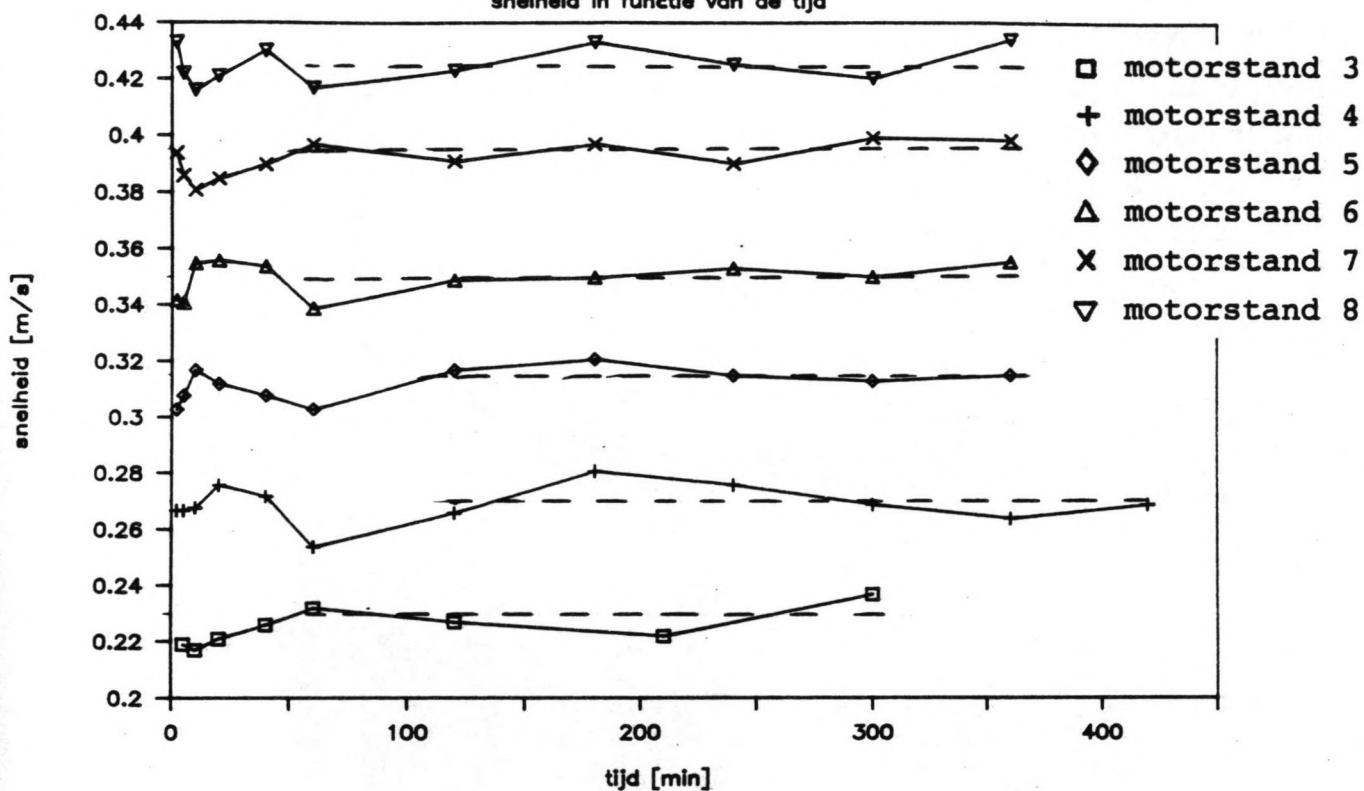
In de eigenlijke tekst van het eindwerk wordt regelmatig verwezen naar dit deel bijlagen.

Enerzijds bevat het bijlagen die door hun inhoud of omvang de leesbaarheid van de eigenlijke tekst zouden schaden: bijlagen 1 tot en met 6.

Anderzijds vindt men hier de meetgegevens van de verschillende proeven terug, namelijk in de bijlagen 7, 8 en 9.

fig.B.1/1

snelheid in functie van de tijd



statistische verwerking

motorstand	middelings- tijd [s]	v_{gem} van- af X min [m/s]	X [min]
3	60	0,230	60
4	60	0,269	120
5	60	0,312	120
6	30	0,349	69
7	30	0,393	60
8	30	0,425	60

Bijlage 1: Bespreking van het verloop van de snelheid in de tijd (voor de kleine goot)

In fig.B.1/1 kan men het verloop van de snelheid - gemeten op 5,5 cm boven de plastic-bodem aan het einde van het bed - in functie van de tijd vinden. Opvallend is dat dit verloop een overgangsverschijnsel vertoont. Men merkt een sterke oscillatie van het snelheidsverloop gedurende de eerste 60 minuten op. Nadien dempt de oscillatie en de vraag is of de snelheid constant in de tijd verloopt. Om dit constant verloop na te gaan, moet men onderzoeken of de afwijking van de snelheden ten opzichte van de gemiddelde snelheid groter of kleiner is dan de onzekerheid op de snelheidsmeting.

Men moet dus een waarde voor de onzekerheid op de snelheidsmeting hebben.

De onzekerheid op de snelheden is het gevolg van:

- systematische fout op de apparatuur
- toevallige fout op de apparatuur
- turbulent karakter van stroming
- lange golven

De eerste bijdrage wordt verwaarloosd. De tweede en de derde worden tesamen afgeleid uit een steekproef. Indien de afwijking ten opzichte van de gemiddelde snelheid groter is dan deze onzekerheid, heeft men hier te maken met een (lange) golf.

Deze steekproef verloopt als volgt: 28 maal wordt met een middelingstijd van 1 seconde een snelheidsmeting verricht. De snelheidswaarden vindt men in onderstaande tabel:

	V_{MP} [m/s]
1	0.369
2	0.372
3	0.410
4	0.362
5	0.394
6	0.381
7	0.377
8	0.377

9	0.345
10	0.372
11	0.393
12	0.372
13	0.407
14	0.360
15	0.371
16	0.364
17	0.400
18	0.382
19	0.390
20	0.357
21	0.380
22	0.360
23	0.408
24	0.369
25	0.357
26	0.333
27	0.390
28	0.362

$$v_{\text{gem}}=0.375$$

$$\sigma_1=0.019$$

Deze snelheidsmetingen liggen ongeveer drie seconden uit elkaar en de resultaten ervan kunnen als ongecorreleerd beschouwd worden.

Als men van deze 28 resultaten de spreiding berekent, bekomt men:

$$\sigma_1=0,019 \text{ m/s.}$$

Wanneer men nu tijdens het stromen een snelheidsmeting uitvoert, wordt deze meestal uitgemiddeld over 30 of 60 seconden. Men kan echter deze 30 of 60 één-seconde-metingen moeilijk onafhankelijk noemen. Het fluctuerend verloop van de snelheid in een punt is van die aard dat een snelheid op een bepaald moment de snelheid van de volgende seconde beïnvloedt. Stelt men ze echter na twee seconden volledig ongecorreleerd en bij nul seconden uiteraard volledig gecorreleerd, dan vindt men door lineaire interpolatie bij één seconde een correlatie $\rho=0,5$. Voor de spreiding op de snelheden die uitgemiddeld zijn over n seconden vindt men dan:

$$\sigma_n=\sqrt{(1+2*(n-1)*\rho/n)/n} * \sigma_1$$

Dit wordt voor de spreiding op de snelheid na respectievelijk 30 en 60 seconden uitmiddelen:

$$\sigma_{30}=0,0050 \text{ m/s}$$

$$\sigma_{60}=0,0035 \text{ m/s}$$

Voor de grootste motorstanden (6, 7, en 8) vindt men het volgende. Als men van de snelheidsmetingen na 60 minuten de gemiddelde snelheid berekent, blijkt de grootste afwijking (voor gegevens zie bijlage 7) kleiner te zijn dan $2\sigma_{30}$. Dit wil zeggen dat de afwijking kleiner is dan de geschatte fout op de meting. Voor motorstand 5 kan men pas van een constant verloop spreken vanaf 120 min, dan is de grootste afwijking kleiner dan $2\sigma_{60}$. Voor motorstand 3 en 4 blijkt de grootste afwijking groter te zijn dan $2\sigma_{60}$; het verloop van de snelheid in de tijd kan niet als constant beschouwd worden.

Voorbeeld: motorstand 4

$$v_{\text{gem}}(\text{na } 120 \text{ min}) = 0,271 \text{ m/s}$$

grootste afwijkingen (zie bijlage 7):

$$0,271 - 0,264 = 0,007 = 2\sigma_{60}$$

$$0,281 - 0,271 = 0,010 > 2\sigma_{60}$$

Hieruit mag men concluderen dat na 60 à 120 minuten de snelheid een evenwichtswaarde bereikt heeft voor de hogere motorstanden. Dit wil zeggen dat als men de snelheidsprofielen na meer dan 60 à 120 minuten stromen opmeet het evenwichtssnelheidsprofielen zijn, waaruit men dus gerust een evenwichtsgemiddelde-snelheid en een evenwichtsbodemschuif-spanning (berekend uit het snelheidsprofiel) kan berekenen.

De snelheid oscilleert licht voor motorstand 3 en 4. Voor de lagere motorstanden meet men na 60 min een snelheidsprofiel op waarvan de snelheden een iets grotere afwijking ten opzichte van hun gemiddelde - lange golf - snelheid hebben dan de onzekerheid vanwege de toevallige fout en het turbulent karakter (is dit het effect van een lange golf in de kleine goot?).

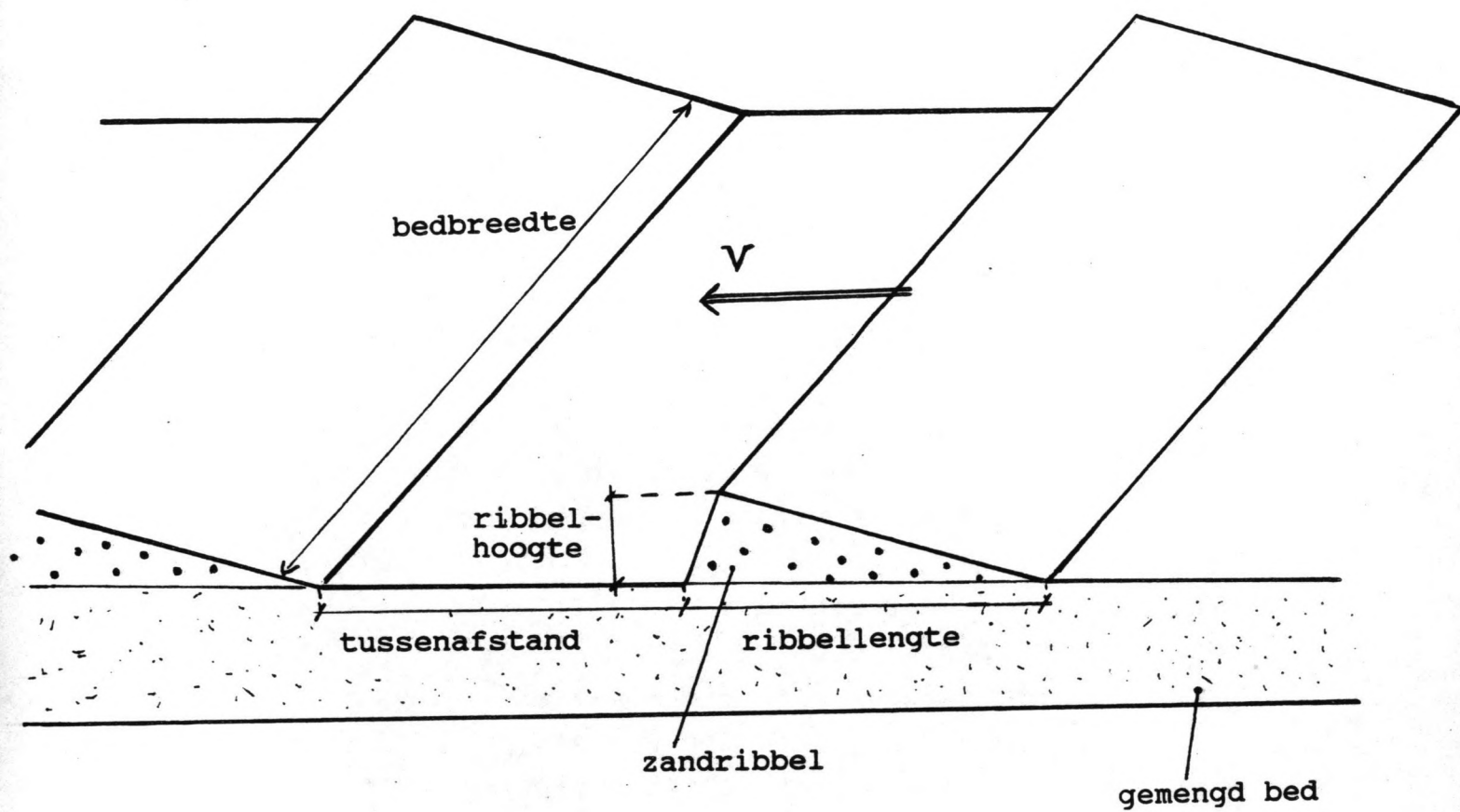


fig.B.2/1: vereenvoudigde voorstelling van de zandribbels

Bijlage 2: Berekenen van een zandconcentratie uit het bodemtransport (van de ribbels)

Voor motorstand 6 kan men uit de tabel van de visuele waarnemingen (tabel 2.4/1) halen dat de ribbels 7mm hoog en 4 cm lang zijn en dat de ribbels vooraan in het bed uitgeschuurd zijn.

Verondersteld wordt een driehoekige ribbeldoorsnede met een ribbelhoogte van 7 mm en een ribbellengte van 4 cm, een tussenafstand tussen de ribbels van één ribbellengte en een bodembedekking van 0,5 m (de helft van het bed). Men vindt dan voor het volume aan ribbels (zie fig.B.2/1):

$$\text{Vol(ribbels)} = \frac{\text{ribbelhoogte} \cdot \text{ribbellengte}}{2} \cdot \text{bedbreedte} \cdot \frac{\text{bedlengte}/2}{\text{ribbellengte} + \text{tussenafstand}}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol(ribbels)} &= \frac{7\text{mm} \cdot 40\text{mm}}{2} \cdot 145\text{mm} \cdot \frac{500\text{mm}}{80\text{mm}} = 0,127 \cdot 10^6 \text{ mm}^3 \\ &= 0,127 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Wetende dat de dichtheid van zand 2650 kg/m³ bedraagt en in de veronderstelling dat de tussenruimte tussen de zandkorrels 40% (gevuld met water) bedraagt, vindt men voor het gewicht aan zandribbels het volgende:

$$\begin{aligned} G(\text{ribbels}) &= \text{Vol(ribbels)} \cdot \text{zand} \cdot (1 - \text{perc.holle ruimten}) \\ &= 0,127 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 2650 \text{ kg/m}^3 \cdot (1 - 40\%) \\ &= 0,202 \text{ kg} = 202 \text{ g} \end{aligned}$$

Het volume water in de goot bedraagt:

$$\text{Vol(water)} = 21 \text{ l}$$

Dit alles levert een gemiddelde bodemconcentratie op:

$$C_{\text{bodem}} = \frac{202 \text{ g}}{21 \text{ l}} = 9,6 \text{ g/l}$$

Dat deze berekening een heel grove benadering is, is duidelijk.

**Bijlage 3: Berekening van de fout op de gemiddelde snelheid
(voor de grote goot)**

Ook voor de grote goot is de onzekerheid op de snelheden het gevolg van:

- systematische fout op de apparatuur
- toevallige fout op de apparatuur
- turbulent karakter van stroming
- lange golven

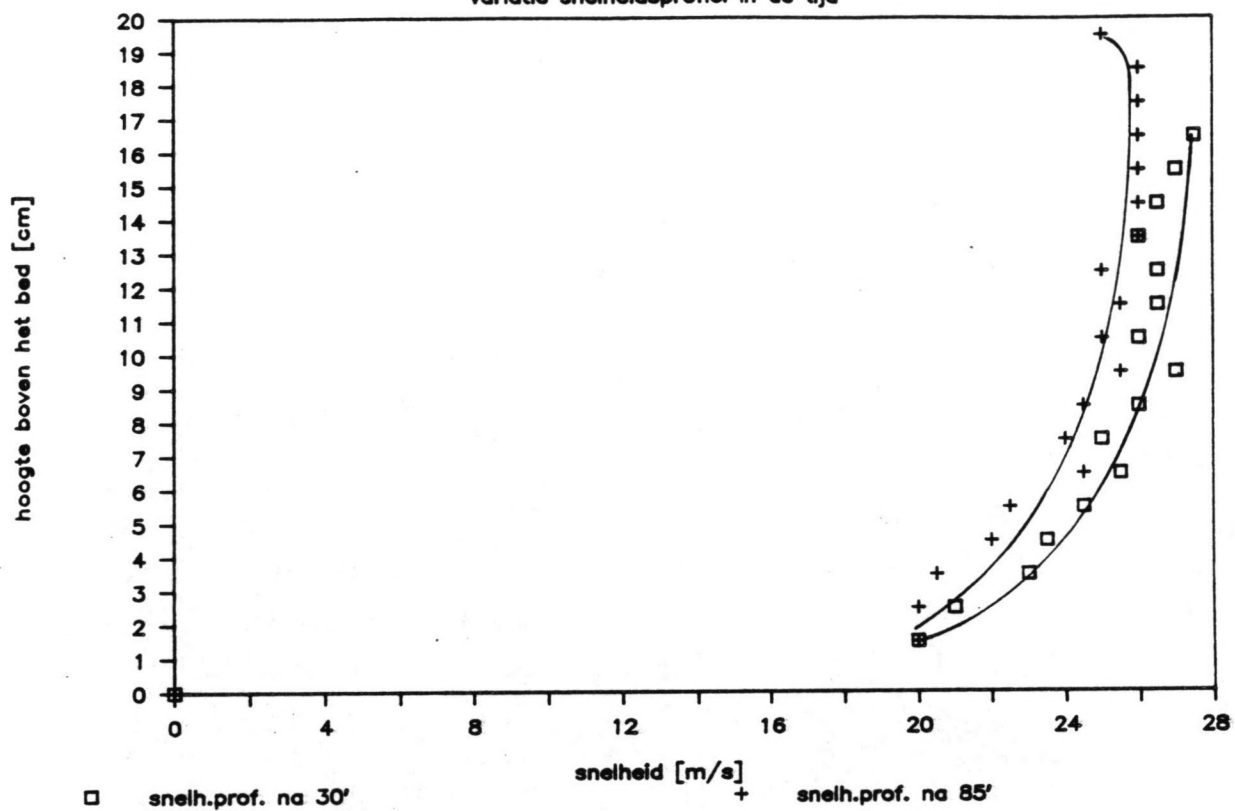
De eerste bijdrage wordt verwaarloosd. De tweede en de derde worden samen afgeleid uit een steekproef.

Deze steekproef verloopt als volgt: 27 maal wordt met een middelingstijd van 1 seconde een snelheidsmeting verricht. De snelheidswaarden vindt men samen met de waarden voor σ_{60} en σ_{30} (berekend zoals in Bijlage 1) in onderstaande tabel:

	V_{EMS} [m/s]	V_{MP} [m/s]
1	0.492	0.514
2	0.495	0.520
3	0.500	0.528
4	0.544	0.545
5	0.497	0.520
6	0.524	0.554
7	0.495	0.530
8	0.512	0.548
9	0.528	0.548
10	0.542	0.565
11	0.509	0.537
12	0.492	0.524
13	0.534	0.569
14	0.495	0.506
15	0.524	0.553
16	0.535	0.572
17	0.480	0.492
18	0.526	0.548
19	0.512	0.513
20	0.531	0.557

fig.B.3/1

variatie snelheidsprofiel in de tijd



21	0.498	0.526
22	0.524	0.558
23	0.540	0.581
24	0.525	0.506
25	0.518	0.556
26	0.499	0.530
27	0.524	0.556

$$v_{\text{gem}}=0.515$$

$$\sigma_1=0.018$$

$$v_{\text{gem}}=0.544$$

$$\sigma_1=0.022$$

$$\sigma_{30}=\sqrt{(1+(30-1)*0.5)/30} * \sigma_1$$

$$\sigma_{60}=\sqrt{(1+(60-1)*0.5)/60} * \sigma_1$$

$$\sigma_{30}=0.013$$

$$\sigma_{30}=0.016$$

$$\sigma_{60}=0.013$$

$$\sigma_{60}=0.016$$

Men moet wel beseffen dat men niet zonder meer deze spreiding kan gebruiken voor andere snelheden.

Als de toevallige fout op de apparatuur zou overwegen, kan men voor andere snelheden dezelfde absolute fout veronderstellen $v=0,005$ m/s of $\delta v=0,005/0,63$ à $0,005/0,25=0,8$ à 2 %.

Indien het turbulent karakter van de stroming het grootste aandeel in de onzekerheid zou hebben, is het aangewezen om voor andere snelheden dezelfde relatieve fout aan te nemen:

$$\delta_v=0,005/0,515=1 \%$$

Om verder een schatting van de fout op een gemiddelde snelheid te kunnen afleiden, kan men gebruik maken van een onzekerheid van 1 % op een snelheidsmeting.

Naast de schommelingen van de snelheid in een punt rond een gemiddelde waarde, moet men zich ook afvragen of die gemiddelde waarde zelf niet verandert (over een langere periode). Daartoe hebben we bij pompstand 8 twee snelheids-profielen opgemeten, respectievelijk na 30 en 85 minuten stromen. De gemiddelde relatieve afwijking van de overeen-komstige snelheden bedraagt (zie fig.B.3/1):

$$\delta = \frac{v(30 \text{ sec}) - v(85 \text{ sec})}{v(30 \text{ sec})}$$

(0,20-0,119)/0,20=0,005
 (0,21-0,201)/0,21=0,043
 (0,23-0,204)/0,23=0,113
 (0,235-0,219)/0,235=0,068
 (0,245-0,224)/0,245=0,086
 (0,255-0,245)/0,255=0,039
 (0,25-0,242)/0,25=0,032
 (0,26-0,243)/0,26=0,065
 (0,27-0,255)/0,27=0,056
 (0,26-0,243)/0,26=0,065
 (0,265-0,256)/0,265=0,034
 (0,265-0,248)/0,265=0,064
 (0,26-0,257)/0,26=0,012
 (0,265-0,258)/0,265=0,026
 (0,27-0,260)/0,27=0,037
 (0,275-0,260)/0,275=0,055

gemiddeld : 0,050 = 5 %

(spreiding erop = 0,027)

Vermits deze gemiddelde relatieve afwijking (5 %) groter is dan de geschatte onzekerheid op een snelheid (1 %) zou men moeten besluiten dat het belang heeft na hoeveel tijd stromen een snelheidsprofiel wordt opgemeten. Deze vaststelling wijst onder meer op de noodzaak van het gebruik van een vast tijdschema voor de metingen bij elke pompstand. Het verloop in de tijd zou dan dienen om de lange-golf-amplitude te bepalen.

Mogelijke doch weinig waarschijnlijke verklaringen voor de relatief grote variatie in de tijd zijn: vuil in de MP of een tussentijdse verandering van de bedvorm

Uit de opgemeten snelheidsprofielen kan men een gemiddelde snelheid afleiden. Daarbij benadert men:

$$V = \frac{\int v \cdot dA}{A}$$

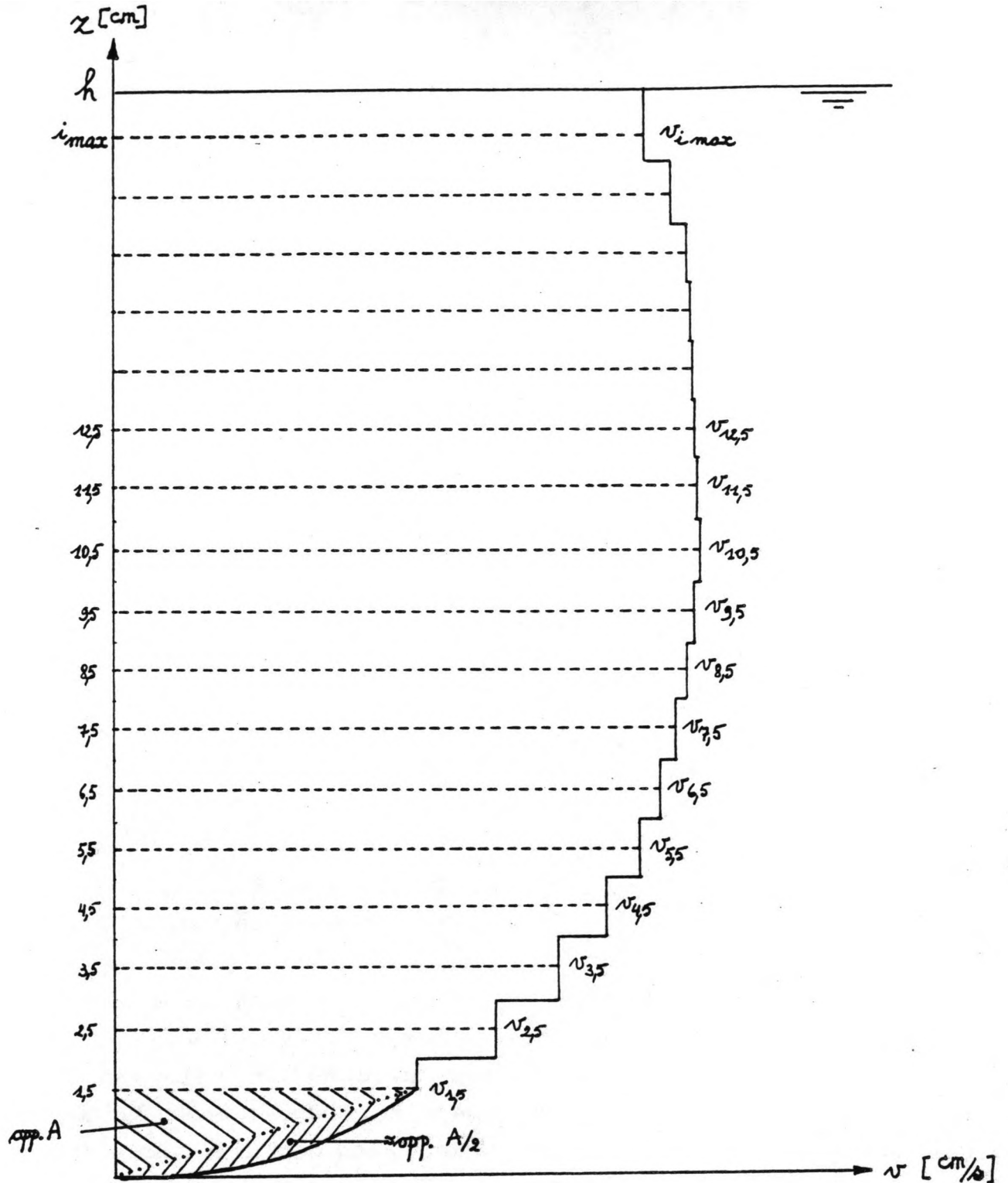


fig.B.3/2: Verklaring van de benaderingsformule voor de gemiddelde snelheid [cm/s]:

$$V = \frac{1}{h} * [1.625 * v_{1,5} + v_{2,5} + v_{3,5} + \dots + (h - i_{max} + 0.5) * v_{i,max}]$$

met h : de waterhoogte [cm]

i_{max} : de maximale hoogte boven de bodem waarop een snelheid gemeten wordt [cm]

v : de snelheid [cm/s]

door:

$$V = \frac{\sum v_i \cdot \Delta h_i}{h}$$

met v = snelheid in een punt

A = dwarssectie

i = hoogte boven de bodem in cm (variërend
1,5 cm tot $i_{\max}$ met stappen van 1)

v_i = snelheid in het midden van de dwarssectie
op hoogte i boven de bodem

Δh_i = hoogte van het stuk snelheidsprofiel
horende bij de snelheid $v(z_i)$

h = waterhoogte

Op fig.B.3/2 wordt deze benaderingsformule concreet uitgewerkt. Uiteindelijk vindt men:

$$V = (1/h) \cdot [1,625 \cdot v_{1,5} + v_{2,5} + \dots + (h - i_{\max} + 0,5) \cdot v_{i_{\max}}]$$

Op elke snelheid v_i veronderstelt men een relatieve onzekerheid van 1 %. Voor de fout op de waterhoogte neemt men

$$2 \text{ mm} / 200 \text{ mm} = 1\%$$

Meestal is $i_{\max} = 19,5 \text{ cm}$, met andere woorden, bevat de benaderingsformule 19 snelheden.

Als schatting voor de fout op V stelt men $V = (1/h) \cdot 19 \cdot v$

$$\sigma_V^2 = (19 \cdot v)^2 \cdot (-1/h^2) \cdot \sigma_h^2 + (19/h)^2 \cdot \sigma_v^2$$

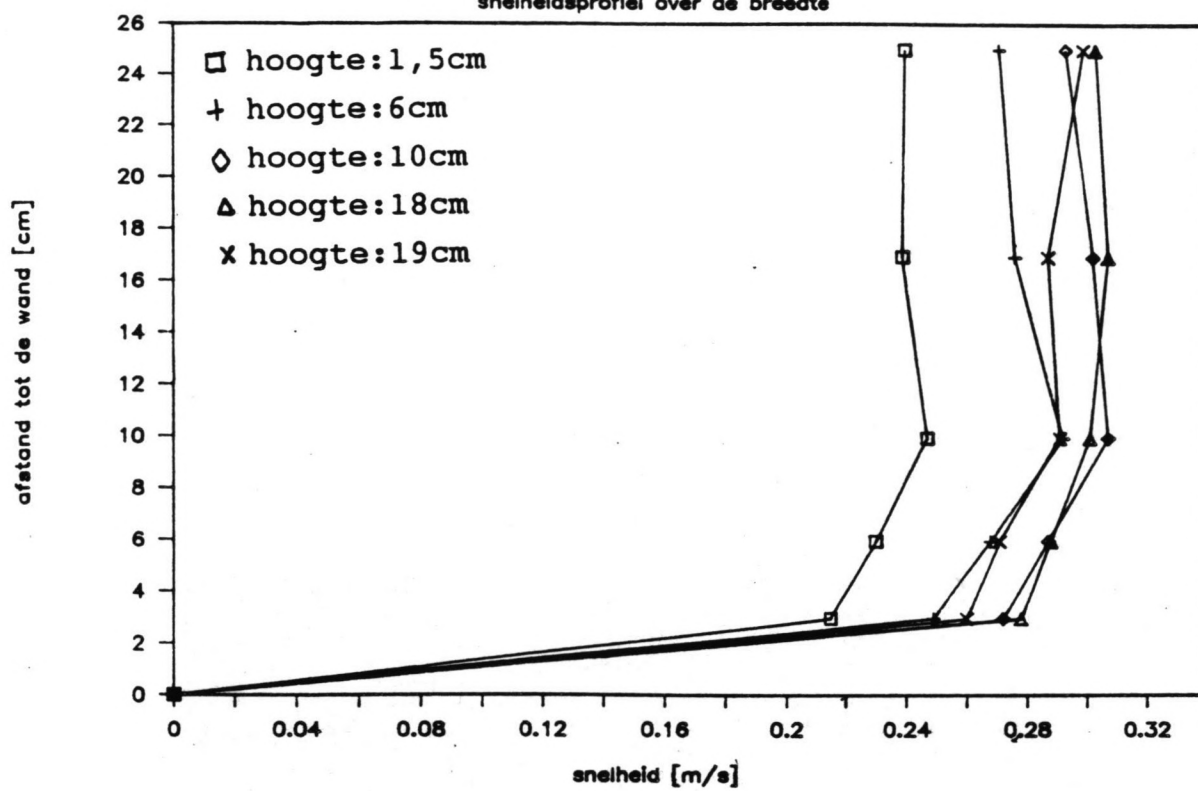
$$\begin{aligned} \delta V^2 &= (19)^2 \cdot (1/h^2) \cdot h^2 + (19)^2 \cdot (1/h) \cdot v^2 \\ &= 2 \cdot (19/20)^2 \cdot (0,01)^2 \\ &= 2 \cdot (0,01)^2 \\ &= (0,014)^2 \end{aligned}$$

$$\delta V = 1,5 \%$$

Bovenop deze onzekerheid komt nog een integratiefout. Om deze te kunnen schatten, werd een snelheidsverdeling over de dwarsdoorsnede opgemeten (zie fig.B.3/3). Hieruit blijkt duidelijk dat de wrijving de snelheden in de buurt van de wanden reduceert.

fig. B.3/3

snelheidsprofiel over de breedte



Uit dit snelheidsprofiel wordt een gemiddelde snelheid afgeleid. Deze is 3,5 % kleiner dan de op bovenstaande wijze berekende gemiddelde snelheid.

Een bovengrens van de fout op de gemiddelde snelheid kan men vinden als alle onzekerheden in dezelfde richting werken:

$1,5 \% + 3,5 \% = 5 \%$. (Hierbij wordt de afwijking ten gevolge van de lange golf niet ingerekend).

Een realistische fout op de gemiddelde snelheid is wellicht 3 %.

Bekijkt men nogmaals de snelheidsverdeling over de dwarssectie. Uit de doorsneden op bepaalde hoogten boven de bodem blijkt dat het snelheidsprofiel opgemeten in het midden van de sectie (EMS), maatgevend is voor ongeveer 35 cm van de dwarssectie. Meteen blijkt ook dat een snelheidsprofiel opgemeten met de iets excentrisch geplaatste MP, voldoende representatief is, op voorwaarde dat de stroming rondom de stang van de EMS het stroombeeld rond de MP niet te veel wijzigt. Dit laatste kan men nagaan door de EMS respectievelijk in en uit het water te halen, terwijl de snelheid met de MP wordt geregistreerd. Deze proef levert een afwijking van slechts 0,7 %.

Bijlage 4: Inleidende proeven in verband met de nauwkeurigheid van de concentratiemetingen

De onzekerheid op een concentratiemeting bestaat hoofdzakelijk uit 2 bijdragen:

- het is niet zeker dat alle sedimentdeeltjes die de werkelijke concentratie in de goot uitmaken, ook in het afgetapte mengsel terechtkomen
- op elke meting zit een fout, dus ook op de concentratiebepaling (via vacuümfiltratie) van respectievelijk het zand en het slib in het afgetapte mengsel

De eerste bijdrage kan men niet begroten. Ze is zeker aanwezig, gezien de te kleine aftapsnelheden (lager dan drie keer de lokale stroomsnelheid). Daardoor zijn de correctiefactoren 1.28 en 1, respectievelijk voor zand met een gemiddelde diameter gelijk aan 100 μm en voor slib (cfr. Bosman et al., [8]), niet meer geldig. De aftapsnelheden kunnen worden vergroot door de recipiënten op de grond te plaatsen, zodat het aftappen onder een groter verval gebeurt. Met de vergelijking van Bernoulli en rekening houdend met wrijvingsverliezen in de afzuigbuisjes, kan men aantonen dat voor de kleine goot de aftapsnelheden (meestal) voldoende groot zouden zijn. Voor de grote goot echter is het geen afdoende oplossing.

De tweede bijdrage proberen we te begroten door van een mengsel met gekende samenstelling de zand- en slibconcentratie (meerdere keren) te bepalen, en dit op dezelfde manier als tijdens de transportproeven in de grote goot:

*Afwegen van 0,3 g zand en 0,4 g slib m.b.v. een balans tot 0,01 g.

Veronderstelde onzekerheid op een weging : 0,02 g

Fout op afweging van een hoeveelheid sediment (eerst leeg schaalpje, dan vol schaalpje): $\sqrt{(2 \cdot 0,02^2)} = 0,028$

*Uit zeefkromme zand (fig.1.2/1): $7 \pm 0,5 \%$ is $< 53 \mu\text{m}$

Uit bezinkingsanalyse slib (fig.1.2/2): $0,6 \pm 0,1 \%$ is $> 53 \mu\text{m}$

*Geschatte concentraties in 1-liter-pot:

$> 53 \mu\text{m}$: $(1-0,07)*0,3 + 0,006*0,4 = 0,281 \text{ g/l}$

$$f_{\text{out}}^2 \approx (1-0,07)^2*0,028^2 + 0,3^2*0,005^2 + 0,006^2*0,028^2 + 0,4^2*0,001^2$$

$$f_{\text{out}} \approx 0,026 \text{ g/l}$$

$< 53 \mu\text{m}$: $0,07*0,3 + (1-0,006)*0,4 = 0,419 \text{ g/l}$

$$f_{\text{out}}^2 \approx 0,07^2*0,028^2 + 0,3^2*0,005^2 + (1-0,006)^2*0,028^2 + 0,4^2*0,001^2$$

$$f_{\text{out}} \approx 0,028 \text{ g/l}$$

Dit zijn dus de "gekende" concentraties:

$> 53 \mu\text{m}$: $0,281 \pm 0,026 \text{ g/l}$

$< 53 \mu\text{m}$: $0,419 \pm 0,028 \text{ g/l}$

Nu kan men het mengsel behandelen op dezelfde manier als bij de transportproeven in de grote goot. De fractie $> 53 \mu\text{m}$ wordt afgescheiden met behulp van een zeef. Om aan het zand klevend slib te verwijderen kan men naspoelen. Normaal wordt dit (met slib beladen) spoelwater niet opgevangen. Hier gebeurt dit wel om ook deze (conconstante) fout op de slibconcentratie te kunnen schatten. Het zand wordt van de zeef weggespoeld en in een flesje opgevangen. Daarna zet men het mengsel op een magnetische roerder. Met een pipet van 50 ml kunnen dan monstertjes worden afgezogen. Zowel de inhoud van het zandmengsel als van de slibmonstertjes wordt geanalyseerd m.b.v. vacuümfiltratie: het water wordt door een filterpapiertje gezogen, waarbij respectievelijk het zand en het slib ($> 2 \mu\text{m}$) achterblijft op het voorafgewogen filterpapiertje. Het beladen filterpapiertje wordt gewogen, na 15 minuten in de droogstoof gezeten te hebben. Uit het verschil in gewicht kan men respectievelijk de zand- en de slibconcentratie bepalen.

Men onderzoekt nu welke zand- en slibconcentratie worden gevonden en welke de onzekerheid erop is:

*Filterpapiertjes gewogen met balans tot 0,0001 g

Geschatte onzekerheid = 0,0004 g (temperatuurseffect, trillingen en dergelijke)

Fout op netto gewicht filter (weging van vers resp. met sediment beladen filterpapiertje) :

$$\sqrt{(2 \cdot 0,0004^2)} = 0,0006 \text{ g}$$

*Bekomen zandconcentraties (er worden een paar mengsels met dezelfde samenstelling gemaakt):

$$0,303 / 0,285 / 0,266 \text{ g/l}$$

Fout op zandconcentratie (weging): 0,0006 g/l

Alle zandconcentraties (inclusief de onzekerheid erop) liggen in het interval: $0,281 \pm 0,026 \text{ g/l}$.

Het enige wat men hieruit kan besluiten, is dat de zandconcentratiebepaling voldoende nauwkeurig is, op voorwaarde dat de juiste zandconcentratie wordt afgetapt. Rekening houdend o.a. met de te kleine aftapsnelheid is aan deze voorwaarde waarschijnlijk niet voldaan.

*Bekomen hoeveelheden aan zand klevend slib :

$$0,0093 \quad 0,0156 \quad 0,0238 \text{ g}$$

Dus gemiddeld ongeveer 0,017 g

*Reeks slibconcentraties (in g/l) uit monstertjes van 50 ml:

0,492	0,408	0,414	0,432
0,468	0,446	0,362	0,438
0,386	0,396	0,450	0,442
0,454	0,414	0,430	0,452

- gemiddelde concentratie = 0,430 g/l
- individuele fout (wel fout op weging filtertjes beschouwen, niet fout op volume pipet):
$$0,0006 \cdot 20 = 0,012 \text{ g/l}$$
- spreiding op de 16 concentraties: 0,033 g/l

Uit de foutenleer volgt dat omdat de spreiding (veel) groter is dan de individuele fout, de fout op de concentratie mag worden geschat op: $0,033 / \sqrt{16} = 0,008 \text{ g/l}$

Hierbij komt nog een constante fout van het slib dat aan de fractie $>53\mu\text{m}$ blijft kleven : 0,017 g/l

Dus de slibconcentraties (inclusief de onzekerheid erop) liggen grotendeels in het interval: $0,419 \pm 0,028$ g/l.

Het enige dat men hieruit kan besluiten, is dat de slibconcentratiebepaling voldoende nauwkeurig is, op voorwaarde dat de juiste slibconcentratie wordt afgetapt.

Omdat slib een veel kleinere inertie heeft dan zand, speelt de te kleine aftapsnelheid minder mee.

Er moet wel op gewezen worden dat de in dit mengsel gebruikte concentraties veel hoger liggen dan de werkelijk in de grote goot aangetroffen concentraties (zeker wat het zand betreft).

Betekenis van de cijfers:

Normal:

$Y(0)$
 $K_d = Y(6u.) - Y(0)$
 $Y(6u.)$

$$k_d = \frac{y(0) - y(4u.)}{y(4u.)}$$
[illegible]

	0	1	2	3	4	5
14 slagen/D=3.1 cm:						
e/D=0.05:	x/D= 0 ---	x/D= 0.45 ---	x/D= 1.22 ---			
e/D=0.08:	0.58 x/D= 0.43 ---	0.61 x/D= 1.47 ---	0.18 ---			
e/D=0.10:	0.73 x/D= 0.57 0.18 0.89	0.92 x/D= 1.46 0.15 0.78				
e/D=0.14:	1.07 x/D= 0.69 ---	0.93 x/D= 1.59 ---	x/D= 2.51 ---			
e/D=0.15:	x/D= 0.41 0.46 0.33	0.63 x/D= 1.67 0.39 0.47	0.52 x/D= 2.73 ---			
e/D=0.19:	0.79 x/D= 0.24 ---	0.86 x/D= 1.63 ---				
e/D=0.07:	0.48 x/D= 0.46 0.64 1.87	0.83 x/D= 1.51 0.62 1.24	0.44 x/D= 2.90 0.44 0.38	0.43 x/D= 3.46 0.41 0.39	0.43 x/D= 4.18 0.50 0.46	
e/D=0.07:	2.51 x/D= 0.21 0.62 0.48	1.86 x/D= 0.83 0.56 1.08	1.92 x/D= 1.53 0.62 0.70	1.77 x/D= 2.03 ---	0.96 x/D= 3.90 0.64 0.22	
e/D=0.08:	1.10 x/D= 0.27 0.62 0.49	1.64 x/D= 0.86 0.63 0.94	1.32 x/D= 1.62 0.66 0.36	0.84 x/D= 2.35 0.57 0.27	0.85 x/D= 4.23 0.76 0.09	
14 slagen/D=6 cm:						
e/D=0.09:	1.11 x/D= 0.17 0.85 1.56	1.57 x/D= 0.64 0.67 1.33	1.02 x/D= 1.33 0.66 0.85	0.84 x/D= 2.01 0.62 0.43	0.85 x/D= 2.82 0.59 0.28	0.63 x/D= 3.38 0.53 0.14
e/D=0.09:	2.41 x/D= 0 0.59 0.58	2.00 x/D= 0.58 0.59 1.47	1.51 x/D= 1.16 0.63 0.90	1.05 x/D= 1.86 ---	0.63 x/D= 4.14 ---	
e/D=0.16:	1.17 x/D= 0.21 ---	2.06 x/D= 0.95 ---	1.53 x/D= 1.37 ---			
	1.82	1.30	1.48			

	0	1	2	3	4	5
e/D=0.22:	x/D=0 ---	x/D=1.02 ---	x/D=2.05 ---	x/D=2.78		
e/D=0.23:	0.79 x/D=0 0.73 0.24	0.77 x/D=0.96 0.73 0.08	0.85 x/D=2.07 0.74 0.06			
e/D=0.25:	0.97 x/D=0 0.66 0.42	0.81 x/D=0.80 0.75 0.82	0.80 x/D=1.92 0.75 0.54			
5 slagen/D=3.1 cm:	1.08 x/D=0 0.98 0.46	1.57 x/D=1.43 0.93 0.05	1.25 x/D=2.57 0.86 0.08			
e/D=0.32:	1.44 x/D=0 0.89 0.18	x/D=0.91 0.97 0.24	0.98 x/D=2.32 0.94 0.12			
e/D=0.33:	1.07 x/D=0 ---	1.21 x/D=1.14 ---	1.10 x/D=2.57			
e/D=0.48:	1.45 x/D=0 0.12 0.91	1.47 x/D=1.33 0.12 0.85	2.00 x/D=2.00 ---			
e/D=0.07:	1.03 x/D=0 0.61 0.12	1.67 x/D=0.65 0.39 0.80	0.97 x/D=1.53 0.42 0.92			
e/D=0.07:	0.73 x/D=0 0.54 0.52	1.19 x/D=0.67 0.48 0.86	0.64 x/D=1.27 0.48 0.42	x/D=2.22		
e/D=0.07:	1.06 x/D=0 0.66 1.78	1.34 x/D=0.79 0.85 0.70	0.90 x/D=1.12 0.97 0.37	x/D=1.91		
15 slagen/D=6 cm:	2.44 x/D=0 0.24 1.05	1.55 x/D=0.48 0.24 1.26	1.34 x/D=1.10 0.24 0.98	x/D=2.05		
e/D=0.13:	1.29 x/D=0 0.12 0.91	1.50 x/D=0.60 0.12 1.55	1.22 x/D=1.33 0.12 0.85	1.27 x/D=2.00 ---		
e/D=0.21:	1.03 x/D=0 ---	1.67 x/D=0.97 ---	0.51 x/D=0.51 ---			

Bijlage 6: Bereiding van het zand-slibmengsel met verwijdering van de fractie $< 2\mu\text{m}$

*Er is ongeveer 9 l mengsel nodig voor een bed in de kleine goot. Het mengsel bevat in verhouding 4 kg zand/ 1 kg kaoliniet.

*Veronderstel 30 % holten, alle met water verzadigd. 40 % zit wellicht dichter bij de werkelijkheid, maar dan komt men misschien finaal materiaal tekort.

*Neem als dichtheid van zand en slib = 2650 kg/m^3

*De vaste fase van het mengsel weegt dan:

$$(1 - 0,30) * 9 \text{ l} * 2,65 \text{ kg/l} = 17 \text{ kg}$$

Dit betekent dat ongeveer 14 kg zand en 3.5 kg kaoliniet nodig is.

*De benodigde hoeveelheid water volgt uit een begrenzing van de slibconcentratie in de homogene suspensie, (opdat een regelmatige bezinking zou mogelijk zijn): max. 0,5 gew% slib.
Dus er is $3.5 \text{ kg} / 0,005 \approx 700 \text{ l}$ water nodig (80 emmers).

*De benodigde hoeveelheid peptisator volgt eveneens uit de richtlijnen voor een echte bezinkingsanalyse van slib: 0,1 gew% of $0,001 * 800 = 0,8 \text{ kg}$.

Bijlage 7: Meetgegevens van de transportproeven in de kleine goot
--

***Concentratietabellen:**

		<u>stand 2</u>		<u>stand 3</u>	
		<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
		[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
o b o b o b o b o b o b o b	2				
	5			.0097	.0140
				.0013	.0017
	10			.0037	.0016
				.0026	-
	20			.0012	.0000
				.0025	.0000
	40			.0063	
				.0038	-
	60	.0072	-	.0038	.0000
		.0071	.0060	.0056	.0000
	120			.0033	-
				.0027	-
	180				
	210			.0023	.0193
				.0026	.0099
	240				
	300			.0055	.0014
				.0061	.0078

		<u>stand 4</u>		<u>stand 5</u>	
		<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
		[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
o b o b o b o b o b o b o b	2	.0058	.0060	.0652	.0043
		.0042	.0035	.0551	.0056
	5	.0038	-	.0500	.0167
		.0000	.0017	.0600	.0037
	10	.0017	.0000	.0696	.0302
		.0069	-	.0898	.0222
	20	.0075	.0014	.0915	.0422
		.0038	.0000	.0615	.0402
	40	.0060	.0000	.1286	.0397
		.0085	.0018	.1144	.0397
	60	.0121	.0014	.1583	.0469
			-	.1942	.0525
	120	.0240	.0077	.2077	.0676
		.0091	.0117	.2199	.0763
	180	.0416	.0112	.2713	.0579
		.0277	.0118	.2720	.0849
	240	.0654	.0114	.3213	.0741
		.0633	.0019	.3149	.0761
	300	.0642	.0085	.3266	.0484
		.0607	.0124	.3154	.0407
	360	.0651	.0096	.3693	.1089

b		.0656	.0057	.3810	.1436
o	420	.0509	.0015		
b		.0570	.0000		
o	540			.4342	.1076
b				.4200	.1284
o	570			.4418	.1290
b				.4440	.1741

		<u>stand 6</u>		<u>stand 7</u>	
	tijd [min]	<53µm [g/l]	>53µm [g/l]	<53µm [g/l]	>53µm [g/l]
o	2	.4754	.3454	.9993	.8896
b		.4615	.3647	.9920	.8801
o	5	.4750	.3546	.9281	1.518
b		.4684	.3466	.9304	.9816
o	10	.4966	.4695	.9445	1.0816
b		.5033	.4317	.9636	.9894
o	20	.5036	.5570	.9786	1.1130
b		.5128	.4429	.9520	1.0715
o	40	.5892	.4314	1.0319	1.1376
b		.5905	.4345	1.0080	1.1681
o	60	.5859	.5298	1.0905	1.3710
b		.5945	.4975	1.1144	1.3520
o	120	.8462	.6288	1.2474	1.6165
b		.6745	.4768	1.2463	1.5708
o	180	.7424	.5092	1.3390	1.5844
b		.7326	.5257	1.3123	1.6128
o	240	.7859	.4985	1.4103	1.2707
b		.7804	.4811	1.4426	1.5940
o	300	.9395	.6570	1.4269	1.7017
b		.8094	.6540	1.4070	1.7198
o	360	.8885	.6565	1.5458	1.6443
b		.8858	.7109	1.3677	1.5373
o	420			1.5789	1.8582
b				1.6041	1.8283

		<u>stand 8</u>	
	tijd [min]	<53µm [g/l]	>53µm [g/l]
o	2	1.6274	2.8435
b		1.6237	3.2906
o	5	1.5964	2.6854
b		1.6100	2.5585
o	10	1.7274	2.4469
b		1.7253	2.5575
o	20	1.8121	2.8755
b		-	2.5369
o	40	1.9275	3.2777
b		1.9046	2.9093
o	60	2.0277	3.3239
b		2.0891	3.0700
o	120	2.2549	3.4188
b		2.2983	3.1676
o	180	2.2817	3.5339
b		2.2761	3.3226
o	240	2.4914	3.8501
b		2.4201	3.6192
o	300	2.5316	-

b		2.5036	3.6776
o	360	2.6036	-
b		2.6765	-

*Snelheid op 5 cm hoogte boven het plastic einde van het bed in functie van de tijd en de motorstand:

tijd	stand 3	stand 4	stand 5	stand 6	stand 7	stand 8
[min]						
2		0.267	0.303	0.342	0.394	0.433
5	0.219	0.267	0.308	0.341	0.386	0.422
10	0.217	0.268	0.317	0.355	0.381	0.416
20	0.221	0.276	0.312	0.356	0.385	0.421
40	0.226	0.272	0.308	0.354	0.390	0.430
60	0.232	0.254	0.303	0.339	0.397	0.417
120	0.227	0.266	0.317	0.349	0.391	0.423
180		0.281	0.321	0.350	0.397	0.433
210	0.222					
240		0.276	0.315	0.353	0.390	0.425
300	0.237	0.269	0.313	0.350	0.399	0.420
360		0.264	0.315	0.355	0.398	0.434
420		0.269			0.380	

*Snelheidsprofielen:

motorstand 2

hoogte	x=100
[cm]	snelheid [m/s]
1.5	.172
2.5	.168
3.5	.171
4.5	.167
5.5	.160
6.5	.159
7.5	.160
8.5	.166
9.5	.165
10.5	.173
11.5	.174
12.5	.168

motorstand 3

hoogte	x=93
[cm]	snelheid [m/s]
1.5	.228
2.5	.224
3.5	.222
4.5	.221
5.5	.217
6.5	.215

6.5	.215
7.5	.208
8.5	.211
9.5	.203
10.5	.205
11.5	.205

motorstand 4

hoogte [cm]	x=0	x=9	x=28	x=62	x=93	x=100
snelheid [m/s]						
1.5	.328	.312	.309	.269	.258	.265
2.5	.336	.328	.316	.278	.272	.269
3.5	.337	.332	.323	.273	.269	.267
4.5	.327	.324	.317	.267	.271	.276
5.5	.315	.315	.298	.260	.267	.271
6.5	.301	.303	.279	.262	.269	.269
7.5	.288	.283	.271	.259	.264	.266
8.5	.260	.254	.260	.257	.264	.266
9.5	.244	.244	.248	.256	.261	.262
10.5	.227	.228	.235	.257	.260	.256
11.5	.202	.209	.232	.251	.260	.260

motorstand 5

hoogte [cm]	x=0	x=9	x=28	x=62	x=93	x=100
snelheid [m/s]						
1.5	.376	.346	.330	.303	.274	.257
2.5	.388	.348	.336	.304	.282	.280
3.5	.390	.361	.345	.315	.302	.290
4.5	.384	.355	.331	.316	.306	.300
5.5	.366	.332	.323	.308	.305	.292
6.5	.351	.312	.309	.300	.304	.293
7.5	.321	.294	.295	.30	.305	.294
8.5	.310	.277	.286	.300	.311	.304
9.5	.276	.256	.273	.297	.315	.303
10.5	.246	.256	.273	.298	.312	.294
11.5	.221	.248	.264	.296	.312	.300

motorstand 6

hoogte [cm]	x=0	x=9	x=28	x=62	x=93	x=100
snelheid [m/s]						
1.5	.425	.372	.370	.332	.307	.328
2.5	.425	.396	.386	.346	.340	.324
3.5	.425	.405	.391	.359	.347	.333
4.5	.416	.389	.376	.357	.340	.333
5.5	.392	.376	.366	.354	.348	.338
6.5	.377	.360	.337	.346	.347	.335
7.5	.359	.324	.342	.350	.347	.337
8.5	.321	.331	.311	.349	.349	.332
9.5	.299	.307	.318	.343	.348	.340
10.5	.271	.289	.310	.350	.348	.332
11.5	.264	.295	.313	.344	.349	.331

motorstand 7

hoogte [cm]	x=0	x=9	x=28	x=62	x=93	x=100
				snelheid [m/s]		
1.5	.381	.402	.404	.371	.327	.368
2.5	.389	.415	.433	.381	.376	.380
3.5	.399	.420	.422	.382	.361	.387
4.5	.466	.406	.401	.377	.367	.388
5.5	.446	.401	.399	.380	.379	.389
6.5	.411	.376	.384	.375	.383	.396
7.5	.372	.368	.366	.379	.387	.390
8.5	.364	.336	.347	.377	.381	.396
9.5	.343	.322	.353	.370	.387	.400
10.5	.316	.323	.349	.372	.391	.390
11.5	.290	.300	.338	.370	.387	.397

motorstand 8

hoogte [cm]	x=0	x=9	x=28	x=62	x=93	x=100
				snelheid [m/s]		
1.5	.534	.425	.410	.397	.352	.388
2.5	.496	.449	.432	.398	.383	.412
3.5	.495	.467	.431	.403	.415	.422
4.5	.485	.461	.414	.412	.413	.441
5.5	.472	.438	.417	.418	.424	.434
6.5	.456	.426	.400	.410	.425	.436
7.5	.431	.395	.400	.400	.426	.444
8.5	.390	.380	.364	.400	.424	.425
9.5	.371	.371	.369	.402	.426	
10.5	.345	.357	.346	.398	.429	
11.5	.327	.334	.348	.402	.426	

Bijlage 8: Meetgegevens van de transportproeven in de grote goot

Overzicht:

datum	stroom- duur [uur]	pomp- slagen	V [cm/s]	h [cm]	Q [l/s]
02.10.89:	3	10	25.0	23.7	29.6
03.10.89:	2	8	22.5	20.3	22.8
04.10.89:	5	9	28.5	20.4	29.0
05.10.89:	3	9	27.7	20.3	28.1
06.10.89:	3	10	34.0	19.5	33.2
09.10.89:	5	12	40.5	21.0	42.4
10.10.89:	2.5	13	44.0	20.8	45.8
11.10.89:	4	14	49.5	21.7	53.6
12.10.89:	5.5	15	54.6	21.3	58.0
16.10.89:	2	16	63.0	20.5	66.2
17.10.89:	water retourbak gedeeltelijk ververst				
18.10.89:	2	16	60.6	20.7	62.7

02.10.89/ 10 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1} =
	x _{d2} =
-provo op bodem:	provo1 = 0.041 V
	provo2 = 0.037 V
-pitot-buizen:	pit1 = 35.32 cm
	pit2 = 20.55 cm
	pit3 = 6.86 cm
-MP op bed:	h _{mp} = 6.70 cm
-EMS op bed:	h _{ems} = 36.65 cm
-peilnaald op bodem:	h _{bod} = 9.05 cm

*3 uur stromen aan 10 slagen

-peilnaald op waterniveau:	32.77 cm
op bed:	9.05 cm
-pitot-buizen:	pit1 = 34.78 cm
	pit2 = 19.86 cm
	pit3 = 6.23 cm

-1 snelheidsprofiel opgemeten

*bodemprofielmeting:

B02100

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

03.10.89/ 8 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=
	x _{d2}	=
-provo op bodem:	provo1	= 0.022 V
	provo2	= 0.017 V
-pitot-buizen:	pit1	= 33.46 cm
	pit2	= 18.18 cm
	pit3	= 4.98 cm
-MP op bed:	h _{mp}	= 6.78 cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	= 8.94 cm

*1 uur stromen aan 8 slagen

*bodemprofielmeting: B03100
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 8 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	29.21 cm
op bed:	8.95 cm
-pitot-buizen:	pit1 = 30.28 cm
	pit2 = 15.42 cm
	pit3 = 1.72 cm

-2 snelheidsprofielen opgemeten (x= 4.63 m, na 30 min. en na 1u.25)

04.10.89/ 9 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
	x _{d2}	=	5.8	m
-provo op bodem:	provo1	=	-0.019	V
	provo2	=	-0.086	V
-pitot-buizen:	pit1	=	31.64	cm
	pit2	=	16.85	cm
	pit3	=	3.16	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.99	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=		
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.95	cm

*bodemprofielmeting: B04100
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 9 slagen

*bodemprofielmeting: B0410A
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*3 uur stromen aan 9 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	29.31	cm
op bed:	8.96	cm
-pitot-buizen:	pit1	= 30.49 cm
	pit2	= 15.41 cm
	pit3	= 1.79 cm

-4 snelheidsprofielen opgemeten (x=0.40, x=2.40, x=4.20,
x=6.40 m)

*bodemprofielmeting: B0410B
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 9 slagen:

-2 concentratieprofielen opgemeten:
 x=4.20 m (na 15 min.)
 x=6.40 m

*bodemprofielmeting: B0410C
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

05.10.89/ 9 slagen:

*3 uur stromen aan 9 slagen:

-opmeten snelheidsprofiel over de dwarsdoorsnede

06.10.89/ 10 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
	x _{d2}	=	5.8	m
-provo op bodem:	provo1	=	-0.030	V
	provo2	=	-0.088	V
-pitot-buizen:	pit1	=	29.09	cm
	pit2	=	14.90	cm
	pit3	=	1.18	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.97	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	44.3	cm
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.97	cm

*bodemprofielmeting: B06100
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 10 slagen

*bodemprofielmeting: B0610A
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*2 uur stromen aan 10 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	28.36	cm
op bed:	8.84	cm
-pitot-buizen:	pit1	= 29.27 cm
	pit2	= 14.59 cm
	pit3	= 0.79 cm

-2 snelheidsprofielen opgemeten (x=0.40, x=4.15 m)
-2 concentratieprofielen opgemeten:
 x=1.40 en x=0 (na 1u.20)
 x=4.20 en x=0 (na 1u.55)

*bodemprofielmeting: B0610B
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

09.10.89/ 12 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
	x _{d2}	=	5.8	m
-provo op bodem:	provo1	=	0.350	V
	provo2	=	0.055	V
-pitot-buizen:	pit1	=	35.98	cm
	pit2	=	21.20	cm
	pit3	=	7.56	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	7.03	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	44.3	cm
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.95	cm

*bodemprofielmeting: B09100
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 12 slagen

*bodemprofielmeting: B0910A
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*4 uur stromen aan 12 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	29.69	cm
op bed:	8.89	cm
-pitot-buizen:	pit1	= 30.79 cm
	pit2	= 16.03 cm
	pit3	= 2.25 cm

-2 snelheidsprofielen opgemeten (x=0.40, x=4.05 m)
-2 concentratieprofielen opgemeten:
 x=1.40 en x=0 (na 3u.10)
 x=4.20 en x=0 (na 3u.35)

*bodemprofielmeting: B0910B
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

10.10.89/ 13 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
	x _{d2}	=	5.8	m
-provo op bodem:	provo1	=		
	provo2	=		
-pitot-buizen:	pit1	=	30.23	cm
	pit2	=	15.45	cm
	pit3	=	1.73	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.98	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=		
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.85	cm

*1 uur stromen aan 13 slagen

*bodemprofielmeting: B1010A
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1.5 uur stromen aan 13 slagen:

-peilnaald op waterniveau:		29.66	cm	
	op bed:	8.87	cm	
-pitot-buizen:	pit1	=	30.92	cm
	pit2	=	15.93	cm
	pit3	=	2.14	cm

-2 snelheidsprofielen opgemeten (x=0.40, x=4.20 m)

-2 concentratieprofielen opgemeten:

x=1.40 en x=0 (na 1u.10)

x=4.20 en x=0 (na 45 min.)

*bodemprofielmeting: B1010B
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

11.10.89/ 14 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
-provo op bodem:	x _{d2}	=	5.8	m
	provo1	=		
-pitot-buizen:	provo2	=		
	pit1	=	30.43	cm
	pit2	=	15.66	cm
	pit3	=	1.96	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.92	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=		
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.35	cm

*1 uur stromen aan 14 slagen

*bodemprofielmeting:

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples, rate 10) B1110A

*3 uur stromen aan 14 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	30.55	cm
op bed:	8.90	cm
-pitot-buizen:	pit1	= 31.83 cm
	pit2	= 17.04 cm
	pit3	= 3.15 cm

-2 snelheidsprofielen opgemeten (x=0.40, x=4.20 m)
-2 concentratieprofielen opgemeten: (x=1.40 en x=0, x=4.20 en x=0 m)
 x=1.40 en x=0 (na 50 min.)
 x=4.20 en x=0 (na 1u.20)

*bodemprofielmeting:

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples, rate 10) B1110B

12.10.89/ 15 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:

x_{d1} = 4.4 m

-provo op bodem:

x_{d2} = 5.8 m

provo1 =

-pitot-buizen:

provo2 =

pit1 = 30.39 cm

pit2 = 15.68 cm

pit3 = 1.97 cm

-MP op bed:

h_{mp} = 6.9 cm

-EMS op bed:

h_{ems} = 30.8 cm

-peilnaald op bodem:

h_{bod} = 9.0 cm

*1 uur stromen aan 15 slagen

*bodemprofielmeting:

B1210A

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*4.5 uur stromen aan 15 slagen:

-peilnaald op waterniveau:

30.25 cm

op bed:

9.0 cm

-pitot-buizen:

pit1 = 31.54 cm

pit2 = 16.61 cm

pit3 = 2.32 cm

-1 snelheidsprofiel opgemeten (x=4.20 m)

-2 concentratieprofielen opgemeten: (x=4.20 m.b.v. emmers,
x=4.20 en x=0 m)

x=4.20 en x=0 (na 2u.00)

x=6.40 m.b.v. emmers (na 2u.20)

*bodemprofielmeting:

B1210B

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

16.10.89/ 16 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.4	m
	x _{d2}	=	5.8	m
-provo op bodem:	provo1	=	0.63	V
	provo2	=	-0.16	V
-pitot-buizen:	pit1	=	30.20	cm
	pit2	=	15.38	cm
	pit3	=	1.71	cm
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.8	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	31.5	cm
-peilnaald op bodem:	h _{bod}	=	8.82	cm

*bodemprofielmeting: B16100
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 16 slagen:

-peilnaald op waterniveau:	29.3	cm
op bed:	8.82	cm
-pitot-buizen:	pit1	= 30.81 cm
	pit2	= 15.66 cm
	pit3	= 1.68 cm

-1 snelheidsprofiel opgemeten (x=4.20 m)

-1 concentratieprofiel opgemeten:
x=4.20 en x=0 (na 14 min.)

*bodemprofielmeting: B1610A
(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

*1 uur stromen aan 16 slagen:

-2 concentratieprofielen opgemeten:

x=3.00 en x=0 (na 18 min.)

x=6.50 en x=0 (na 48 min.)

17.10.89 : gedeeltelijk verversen water retourbak

*bodemprofiel van het hele bed B17100

18.10.89/ 16 slagen:

*Stilstaand water:

-x-coördinaat kleine drempels:

x_{d1} = 4.4 m

-provo op bodem:

x_{d2} = 5.8 m

provo1 = 0.65 V

-pitot-buizen:

provo2 = -0.69 V

pit1 = cm

pit2 = cm

pit3 = cm

-MP op bed:

h_{mp} = 7.0 cm

-EMS op bed:

h_{ems} = 31.0 cm

-peilnaald op bodem:

h_{bod} = 8.85 cm

*2 uur stromen aan 16 slagen:

-peilnaald op waterniveau:

29.55 cm

op bed:

8.85 cm

-pitot-buizen:

pit1 = 30.92 cm

pit2 = 15.18 cm

pit3 = 1.19 cm

-1 snelheidsprofiel opgemeten (x=3.00 m)

-6 concentratieprofielen opgemeten:

x=1.20 en x=0 (na 9 min.)

x=2.20 en x=0 (na 18 min.)

x=3.20 en x=0 (na 25 min.)

x=4.20 en x=0 (na 44 min.)

x=5.20 en x=0 (na 57 min.)

x=6.20 en x=0 (na 1u.14)

*bodempromfielmeting:

B18100

(sample-programma: 12 bit, 4 channels, 50(*32) samples,
rate 10)

Vergelijking standen pitotbuizen bij stilstaand water:

referentie:

datum	pit3	pit2	pit1
06.10.89	1.18	14.90	29.09

datum	Δz_1	Δz_2	Δz_3	$\Delta z_2/\Delta z_1$
02.10.89	+5.68	+5.65	+6.13	0.924
03.10.89	+3.80	+3.28	+4.37	0.751
04.10.89	+1.98	+1.95	+2.55	0.771
05.10.89	+0.48	+0.45	+1.01	0.460
06.10.89	0	0	0	--
09.10.89	+6.38	+6.30	+6.89	0.920
10.10.89	+0.55	+0.55	+1.14	0.482
11.10.89	+0.78	+0.76	+1.34	0.575
12.10.89	+0.79	+0.78	+1.30	0.604
16.10.89	+0.53	+0.48	+1.11	0.432

Opmerking: pitot 1 kent te weinig demping in vergelijking met de andere pitotbuizen. Een mogelijke afwijking omwille van een scheefstand van de peilnaald van pitot 1, is uitgesloten : merk de grote onderlinge verschillen in $\cos(\text{hoek peilnaald met verticale}) = \Delta z_2/\Delta z_1$.

Visuele waarnemingen:

04.10.89: ribbel 2.5 mm hoog en 4 tot 10 cm lang

06.10.89: zandribbels (4.3 mm hoog, 4 cm lang)
verplaatsen naar afwaarts: 49 cm/uur

09.10.89: vorm van de ribbels zelfde als 09.10.89

10.10.89: we zien veel minder ribbels;
kleinere ribbels geconcentreerd in het midden;
troebeler water

11.10.89: water is heel troebel;
ribbels vooral in het midden

16.10.89: bodem is hol over de dwarsdoorsnede;
aan de rand zijn er geultjes(in stroomrichting)
behalve over een centraal deel van ca. 15 cm

Concentratietabellen:

Opmerking: de hoogtecijfers tussen haakjes slaan telkens op de gegevens bij x=0m.

9 pompslagen

datum: 04/10

h	x=4.20m		x=6.40m	
	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9	.0160	.0013	.0020	.0031
5	.0080	.0017	.0080	.0014
3	.0060	.0013	.0200	.0018
1	.0060	.0000	.0060	.0003

10 pompslagen

datum: 06/10

h	x=1.40m		x=0m		x=4.20m	
	<53µm	>53µm	<53µm	<53µm	>53µm	<53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0000	.0010		.0000	.0008	
5(9)	.0024	.0005	.0000	.0000	.0009	.0100
3(5)	.0000	.0019		.0040	.0017	
1	.0200	.0022		.0020	.0018	

12 pompslagen

datum: 09/10

h	x=1.40m		x=0m		x=4.20m	
	<53µm	>53µm	<53µm	<53µm	>53µm	<53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0040	.0004		.0000	.0001	
5(9)	.0140	.0003	.0048	.0000	.0000	.0000
3(5)	.0000	.0000		.0000	.0000	
1	.0100	.0009		.0020	.0016	

13 pompslagen

datum: 10/10

h	x=1.40m		x=0m		x=4.20m	
	<53µm	>53µm	<53µm	<53µm	>53µm	<53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0240	.0012		.0180	.0018	
5(9)	.0200	.0020	.0160	.0180	.0029	.0160
3(5)	.0240	.0019		.0140	.0029	
1	.0220	.0048		.0160	.0084	

14 pompslagen

datum: 11/10

	x=1.40m		x=0m		x=4.20m	
x=0m						
h	<53µm	>53µm	<53µm	<53µm	>53µm	<53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0300	.0012	.0220	.0120	.0040	
5(9)	.0420	.0058	.0500	.0140	.0049	.0160
3(5)	.0380	.0021	.0280	.0200	.0401	
1	.0380	.0084	.0340	.0240	.0173	

15 pompslagen

datum: 12/10

	x=4.20m		x=0m		x=6.40m	
(m.b.v.emmers)						
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm	<53µm	<53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0720	.0018			-	.0004
5(9)	.0880	.0029	.0680	.0011	.0807	.0026
3(5)	.0540	.0026			.0547	.0016
1	.0700	.0034			.0760	.0045

16 pompslagen

datum: 16/10

	x=4.20m		x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0760	.0032	.0740	.0023
5(9)	.0720	.0082	.0720	.0026
3(5)	.0760	.0138	.0760	.0031
1	.0800	.0413	.0940	.0098

	x=3.00m		x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0580	.0027	.0780	.0015
5(9)	.0580	.0048	.0780	.0018
3(5)	.0620	.0031	.0740	.0022
1	.0880	.0120	.0820	.0059

	x=6.50m		x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
9(13)	.0600	.0027	.0960	.0008
5(9)	.0900	.0054	.1040	.0015
3(5)	.0860	.0086	.0920	.0049
1	.0780	.0253	.0960	.0065

16 pompslagen

datum: 18/10

x=1.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0380	.0029	.0720	.0028
3	.0360	.0051		
1	.0400	.0107	.0440	.0107

x=2.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0440	.0032	.0320	.0017
3	.0520	.0142		
1	.0580	.0101	.0360	.0071

x=3.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0500	.0043	.0520	.0030
3	.0440	.0055		
1	.0460	.0105	.0420	.0057

x=4.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0300	.0020	.0320	.0006
3	.0380	.0033		
1	.0440	.0071	.0380	.0044

x=5.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0540	.0024	.0460	.0011
3	.0440	.0060		
1	.0360	.0173	.0460	.0051

x=6.20m			x=0m	
h	<53µm	>53µm	<53µm	>53µm
[cm]	[g/l]	[g/l]	[g/l]	[g/l]
5(9)	.0500	.0044	.0520	.0035
3	.0460	.0065		
1	.0500	.0168	.0480	.0013

Snelheidsprofielen:

8 pompslagen

datum: 03/10

h	tijd:30'	tijd:85'
	MP	MP
[cm]	[m/s]	[m/s]
1.5	.200	.199
2.5	.210	.201
3.5	.230	.204
4.5	.235	.219
5.5	.245	.224
6.5	.255	.245
7.5	.250	.242
8.5	.260	.243
9.5	.270	.255
10.5	.260	.243
11.5	.265	.256
12.5	.265	.248
13.5	.260	.257
14.5	.265	.258
15.5	.270	.260
16.5	.275	.260
17.5		.260
18.5		.261
19.5		.250

9 pompslagen

datum: 04/10

h	x=0.40m		x=2.40m	
	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
0.1		.217		.104
0.5		.184		.172
1.0		.129		.210
1.5	.254	.233	.235	.238
2.5	.178	.255	.252	.249
3.5	.279	.268	.257	.264
4.5	.294	.271	.279	.267
5.5	.288	.285	.275	.278
6.5	.290	.288	.283	.287
7.5	.294	.290	.289	.288
8.5	.299	.291	.287	.297
9.5	.300	.295	.299	.292
10.5	.298	.293	.297	.299
11.5	.300	.290	.296	.292
12.5	.300	.294	.297	.294
13.5	.302	.292	.295	.299
14.5	.297	.290	.296	.299
15.5	.300	.289	.302	.300
16.5	.299	.291	.294	.291
17.5	.293	.287	.291	.294
18.5	.296	.285	.290	.291
19.5	.275	.275	.266	.283

x=4.20m			x=6.40m	
h	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]		
0.1		.121		.084
0.5		.184		.199
1.0		.215		.223
1.5	.257	.233	.247	.243
2.5	.264	.242	.251	.263
3.5	.287	.249	.273	.266
4.5	.278	.262	.286	.271
5.5	.279	.278	.284	.286
6.5	.283	.278	.295	.284
7.5	.281	.296	.304	.282
8.5	.294	.292	.305	.291
9.5	.300	.285	.308	.290
10.5	.299	.295	.313	.293
11.5	.295	.289	.307	.305
12.5	.298	.302	.311	.303
13.5	.304	.295	.314	.304
14.5	.298	.299	.315	.302
15.5	.306	.306	.314	.308
16.5	.304	.307	.313	.308
17.5	.296	.298	.306	.302
18.5	.296	.298	.301	.297
19.5	.269	.287	.275	.279

10 pompslagen

datum: 06/10

x=0.40m			x=4.15m	
h	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
0.5				.215
1.0				.256
1.5	.309		.277	.282
2.5	.325		.316	.300
3.5	.320		.318	.317
4.5	.349		.343	.316
5.5	.352		.345	.335
6.5	.361		.348	.345
7.5	.366		.346	.354
8.5	.359		.358	.351
9.5	.362		.360	.358
10.5	.365		.372	.362
11.5	.363		.367	.357
12.5	.361		.368	.361
13.5	.363		.372	.365
14.5	.354		.375	.365
15.5	.359		.368	.361
16.5	.354		.365	.356
17.5	.350		.357	.357
18.5	.328		.330	.359

12 pompslagen

datum: 09/10

x=0.40m

x=4.05m

h	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
1.5	.369		.325	
2.5	.394		.375	
3.5	.406		.397	
4.5	.407		.415	
5.5	.423		.426	
6.5	.420		.426	
7.5	.418		.431	
8.5	.426		.439	
9.5	.428		.430	
10.5	.428		.436	
11.5	.432		.445	
12.5	.428		.437	
13.5	.427		.448	
14.5	.429		.443	
15.5	.425		.442	
16.5	.423		.442	
17.5	.415		.430	
18.5	.410		.422	
19.5	.394		.398	
20.5	.342			

13 pompslagen

datum: 10/10

x=0.40m

x=4.20

h	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
1.5	.430		.407	
2.5	.449		.426	
3.5	.457		.450	
4.5	.464		.456	
5.5	.476		.483	
6.5	.480		.498	
7.5	.483		.507	
8.5	.480		.497	
9.5	.487		.509	
10.5	.487		.510	
11.5	.485		.507	
12.5	.485		.507	
13.5	.483		.510	
14.5	.479		.511	
15.5	.479		.502	
16.5	.471		.499	
17.5	.466		.496	
18.5	.453		.480	
19.5	.435		.459	
20.5			.276	

14 pompslagen

datum: 11/10

x=0.40m

x=2.40m

h	MP	EMS	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[m/s]
0.5				.229
1.0		.245		.339
1.5	.426	.373	.417	.378
2.5	.467	.446	.456	.428
3.5	.490	.452	.472	.431
4.5	.489	.490	.495	.474
5.5	.489	.513	.500	.485
6.5	.497	.500	.513	.512
7.5	.508	.500	.513	.515
8.5	.502	.510	.523	.518
9.5	.510	.517	.537	.534
10.5	.510	.511	.535	.539
11.5	.510	.510	.544	.536
12.5	.512	.516	.533	.521
13.5	.509	.511	.541	.536
14.5	.508	.506	.532	.520
15.5	.507	.505	.533	.539
16.5	.502	.497	.531	.517
17.5	.500	.488	.526	.518
18.5	.493	.494	.520	.500
19.5	.481	.489	.507	.502
20.5	.461	.476	.478	.487
21.5	.428	.479	.399	.496

15 pompslagen

datum: 12/10

x=4.20m

h	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]
1.5	.453	.507
2.5	.484	.521
3.5	.494	.548
4.5	.512	.570
5.5	.555	.581
6.5	.578	.586
7.5	.578	.601
8.5	.595	.599
9.5	.598	.609
10.5	.600	.606
11.5	.584	.608
12.5	.587	.599
13.5	.601	.593
14.5	.591	.576
15.5	.583	.571
16.5	.581	.567
17.5	.564	.557
18.5	.560	.542
19.5	.541	.524
20.5	.536	.528

16 pompslagen

datum: 16/10

x=4.20m

h	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]
1.5	.538	.572
2.5	.578	.604
3.5	.601	.639
4.5	.619	.661
5.5	.627	.677
6.5	.648	.677
7.5	.649	.671
8.5	.653	.695
9.5	.677	.705
10.5	.670	.698
11.5	.682	.709
12.5	.674	.694
13.5	.674	.687
14.5	.677	.672
15.5	.669	.662
16.5	.669	.663
17.5	.654	.641
18.5	.649	.638
19.5	.609	.600

16 pompslagen

datum: 18/10

x=3.00m

h	MP	EMS
[cm]	[m/s]	[m/s]
1.5	.486	.564
2.5	.491	.581
3.5	.508	.618
4.5	.530	.631
5.5	.561	.646
6.5	.565	.653
7.5	.563	.646
8.5	.560	.648
9.5	.581	.660
10.5	.563	.665
11.5	.567	.653
12.5	.557	.645
13.5	.560	.634
14.5	.557	.622
15.5	.555	.625
16.5	.547	.611
17.5	.545	.595
18.5	.565	.575
19.5	.534	.547

Bijlage 9: Meetgegevens van de ontgrondingsproeven in de grote goot
--

Plaats van de pijp vanaf het begin van de meetsectie (= "hor.afstand" op tekeningen) bepaald m.b.v. de extra schakelaar.

file	hor.afstand [cm]	file	hor.afstand [cm]
B08110	---	B1311B1	50.22
B0911A1	49.72	2	50.15
2	49.03	3	50.11
3	49.62	B1311C1	50.09
B0911B1	51.06	2	50.17
2	50.88	3	50.07
3	50.88	B1311D1	50.14
B0911C1	50.89	2	50.14
2	50.89	3	50.06
3	50.89	B1311E1	50.09
B0911D1	50.82	2	50.09
2	50.96	3	50.12
3	50.71	B1411F1	50.18
B0911E1	50.82	2	50.09
2	50.92	3	50.09
3	50.80	B1411G1	50.02
B1011F1	50.80	2	50.12
2	50.92	3	50.12
3	50.79	B1411H1	50.13
B1011G1	50.85	2	50.03
2	50.96	3	50.03
3	50.85	B1411I1	50.09
B1011H1	50.96	2	50.21
2	50.93	3	50.10
3	50.89	B1511J1	50.05
B1011I1	50.87	2	50.05
2	50.94	3	50.05
3	50.87	B1511K1	50.06
B1011J1	50.87	2	50.06
2	50.85	3	50.08
3	50.84	B1511L1	50.17
		2	50.17
		3	50.18
B1511O1	50.35	B2011D1	50.66
2	50.47	2	50.65
3	50.48	3	50.66
B2011A1	50.24	B2011E1	50.73
2	50.22	2	50.7
3	50.25	3	50.8
B2011B1	50.74	B2011F1	50.7
2	50.75	2	50.8
3	50.66	3	50.8
B2011C1	50.67	B2111G1	50.6
2	50.77		
3	50.56		

Gemiddeld bed en standaardafwijking van de bodemprofielen
(en afstand meetsectie)

file	provo 1		provo 2	
	gem. [cm]	st.afw. [cm]	gem. [cm]	st.afw. [cm]
(meetsectie = 97.7 cm)				
B24100	.141	.094	-.136	.107
B2410A	.130	.095	-.144	.105
B2410B	.120	.093	-.127	.111
B2410C	.120	.107	-.126	.124
B2410D	.114	.114	-.111	.137
B2410E	.109	.125	-.118	.116
(meetsectie = 97.6 cm)				
B2510A	.113	.120	-.144	.090
B2510B	.091	.129	-.115	.097
B2510C				
B2510D	.055	.155	-.126	.136
B2510E	.036	.159	-.135	.142
B2510F	-.008	.163	-.143	.140
B2510G	.058	.159	-.242	.138
B2510H	-.002	.162	-.179	.134
(meetsectie = 98.1 cm)				
B27100	-.007	.114	-.124	.166
B2710A	-.008	.133	-.124	.170
B2710B	-.019	.137	-.105	.170
B2710C	.043	.120	-.001	.114
B2710D	-.021	.146	-.104	.168
B2710E	.014	.146	-.119	.177
B3010F	-.019	.146	-.119	.177
B3010G	-.031	.147	-.124	.182
B3010H	-.029	.146	-.124	.181
B3010I	-.043	.149	-.141	.194
(meetsectie = 97.4 cm)				
B30100	-.014	.109	-.090	.142
B3010A	-.060	.104	-.002	.101
B3010B	-.088	.114	-.178	.154
B3010C	-.093	.115	-.157	.155
B3110D	-.057	.111	-.168	.161
B3110E	-.085	.118	-.167	.168
B3110F	-.105	.127	-.147	.173
B3110G	-.116	.133	-.175	.176
B3110H	-.118	.140	-.184	.181
B0111I	-.074	.142	-.199	.193
B0111J	-.107	.141	-.196	.196
B0111K				
(meetsectie = 97.7 cm)				
B01110	-.123	.165	-.158	.162
B0431A1	-.160	.162	-.243	.161
2	.032	.163	-.536	.249
3	-.128	.119	-.109	.123
B0211B1	-.180	.161	-.217	.167

2	.014	.160	-.512	.231
3	-.136	.121	-.103	.126
B0211C1	-.196	.164	-.231	.171
2	.004	.163	-.514	.233
3	-.136	.122	-.099	.133
B0211D1	-.201	.163	-.216	.178
2	-.009	.177	-.512	.227
3	-.144	.127	-.029	.126
B0211E1	.199	.168	-.213	.191
2	.394	.181	-.503	.217
3	.258	.133	-.093	.136
B0211F1	.182	.170	-.234	.196
2	.395	.180	-.494	.238
3	.248	.135	-.108	.142
B0211G1	.276	.167	-.231	.203
2	.467	.181	-.506	.252
3	.333	.131	-.078	.148
B0311H1	.278	.164	-.281	.206
2	.456	.185	-.536	.236
3	.354	.134	-.136	.157
B0311I1	.249	.170	-.255	.212
2	.504	.085	-.808	.133
3	.315	.134	-.098	.159
B0311J1	.097	.168	-.247	.216
2	.285	.185	-.534	.239
3	.148	.137	-.103	.165

(meetsectie = 97.2 cm)

B0611O1	-.074	.174	-.127	.227
2	-.075	.155	-.564	.320
3	-.091	.185	-.109	.163
B0611A1	-.136	.204	-.180	.252
2	-.123	.177	-.576	.279
3	-.124	.206	-.149	.165
B0611B1	-.182	.227	-.211	.287
2	-.158	.189	-.582	.265
3	-.169	.234	-.186	.201
B0611C1	-.207	.255	-.250	.315
2	-.175	.197	-.572	.245
3	-.199	.272	-.225	.222
B0611D1	-.270	.348	-.288	.388
2	-.219	.251	-.619	.236
3	-.219	.289	-.222	.222
B0611E1	-.313	.420	-.327	.483
2	-.244	.279	-.611	.245
3	-.237	.300	-.261	.255
B0611F1	-.327	.463	-.337	.494
2	-.249	.289	-.631	.245
3	-.243	.304	-.294	.334
B0711G1	-.335	.473	-.351	.485
2	-.248	.290	-.639	.253
3	-.237	.306	-.282	.350
B0711H1	-.350	.478	-.352	.484
2	-.262	.296	-.637	.260
3	-.246	.307	-.302	.350
B0711I1	-.356	.480	-.348	.484
2	-.262	.297	-.651	.267
3	-.251	.313	-.306	.351

B0711J1	-.364	.486	-.349	.488
2	-.267	.299	-.654	.267
3				
B0711K1	-.359	.487	-.345	.482
2	-.269	.302	-.663	.267
3	-.259	.321	-.306	.353
B0711L1	.320	.493	-.300	.521
2	.420	.304	-.695	.345
3	.421	.321	-.301	.353

(meetsectie = 97.3)

B0811O1	.997	.495	-.312	.474
2	1.089	.272	-.754	.301
3	1.072	.332	-.265	.314
B0911A1	.983	.496	-.328	.470
2	.984	.490	-.322	.472
3	1.067	.329	-.291	.316
B0911B1	.934	.934	-.313	.475
2	1.037	.279	-.771	.298
3	1.017	.330	-.297	.315
B0911C1	.923	.493	-.299	.471
2	1.018	.287	-.750	.292
3	.998	.332	-.294	.324
B0911D1	1.694	.492	-.290	.472
2	1.784	.276	-.756	.293
3	1.771	.332	-.261	.323
B0911E1	1.811	.493	-.277	.472
2	1.910	.274	-.748	.299
3	1.887	.325	-.296	.319
B0911F1	.706	.487	-.331	.470
2	.794	.279	-.767	.297
3	.786	.334	-.227	.331
B0911G1	.671	.504	-.308	.470
2	.793	.284	-.761	.288
3	.779	.335	-.257	.328
B0911H1	.630	.508	-.323	.479
2	.753	.290	-.760	.292
3	.736	.331	-.276	.333
B0911I1	.566	.506	-.315	.475
2	.685	.287	-.765	.278
3	.672	.327	-.286	.327
B0911J1	.563	.504	-.316	.472
2	.673	.283	-.765	.279
3	.677	.331	-.273	.333

(meetsectie = 97.1 cm)

B1311O1				
2	1.005	.074	-.545	.158
3	.988	.093	.039	.125
B1311A1	.999	.129	-.201	.134
2	.963	.080	-.534	.165
3	.962	.112	.086	.144
B1311B1	-.172	.148	-.041	.175
2	-.205	.099	-.544	.169
3	-.236	.158	-.040	.203
B1311C1	-.225	.177	-.056	.204
2	-.251	.111	-.547	.174
3	-.302	.198	-.066	.258

B1311D1	.265	.225	-.107	.219
2	.260	.130	-.545	.175
3	.201	.220	-.089	.294
B1311E1	.155	.250	-.087	.239
2	.169	.138	-.552	.170
3	.105	.231	-.122	.371
B1411F1	.805	.278	-.084	.243
2	.818	.140	-.561	.169
3	.767	.234	-.131	.388
B1411G1	-.097	.278	-.107	.241
2	-.097	.147	-.536	.177
3	-.153	.224	-.156	.390
B1411H1	-.134	.284	-.092	.246
2	-.128	.148	-.534	.176
3	-.170	.230	-.142	.393
B1411I1	-.144	.286	-.090	.243
2	-.139	.151	-.550	.173
3	-.185	.230	-.150	.393
B1511J1	-.154	.293	-.087	.254
2	-.135	.162	-.555	.185
3	-.194	.233	-.141	.413
B1511K1	-.164	.309	-.117	.248
2	-.105	.192	-.566	.197
3	-.197	.247	-.148	.415
B1511L1	.333	.317	-.078	.260
2	.350	.198	-.564	.222
3	.317	.248	-.136	.402

12 POMPSLAGEN

*Stilstaand water

-x-coördinaat pijp: $x_p = 6.1$ m
-x-coördinaat kleine drempels: $x_{d1} = 5.6$ m
 $x_{d2} = 6.6$ m
-provo op bodem: $provo1 = 0.17$ V
 $provo2 = -0.94$ V
-MP op bed(is snelh. op $h=1.5$ cm): $h_{mp} = 6.77$ cm
-EMS op bed: $h_{ems} = 31.8$ cm
-peilnaald op bodem: $h_{bod} = 8.8$ cm
-bodemprofiel vlak bed: B24100
met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

*Stromend water (zonder pijp)

-waterhoogte (op de ruit): $h_{opp} = 20.08$ cm
-peilnaald op waterniveau: $h_{opp} = 29.80$ cm
dus waterhoogte = $29.80 - 8.8 = 21,0$ cm
-snelheidsprofiel :
bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 30 sec

h	EMS	MP
[cm]	integrator	integrator
1.5	19162	22292
2.5	20133	24716
3.5	21422	25848
4.5	22589	25999
5.5	23587	26932
6.5	23588	27414
7.5	25319	27571
8.5	25100	28317
9.5	24684	29248
10.5	26593	29216
12.5	26340	29719
14.5	26360	29613
16.5	26152	29143
18.5	25966	28767

*Pijp D = 3.1 cm

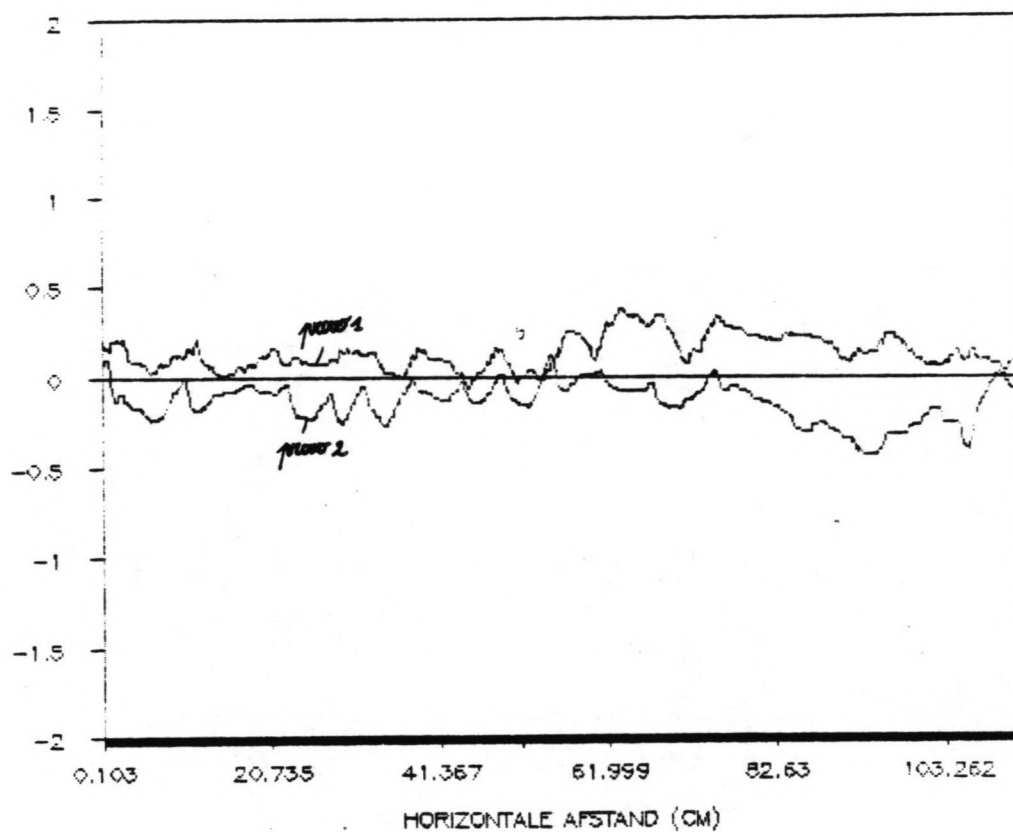
-peilnaald op pijp:	h_p	= 11.94/11.92 cm
-x-coördinaat pijp:	x_p	= 6.1 m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	= 5.6 m
	x_{d2}	= 6.6 m
-x-coördinaat EMS:	x_{ems}	= 5.5 m
-hoogte EMS:	h_{ems}	= 21.8 cm
-hoogte MP:	h_{mp}	= 16.7 cm
-provo op pijp:		
-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels, 37(*32) samples, rate 10)		

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

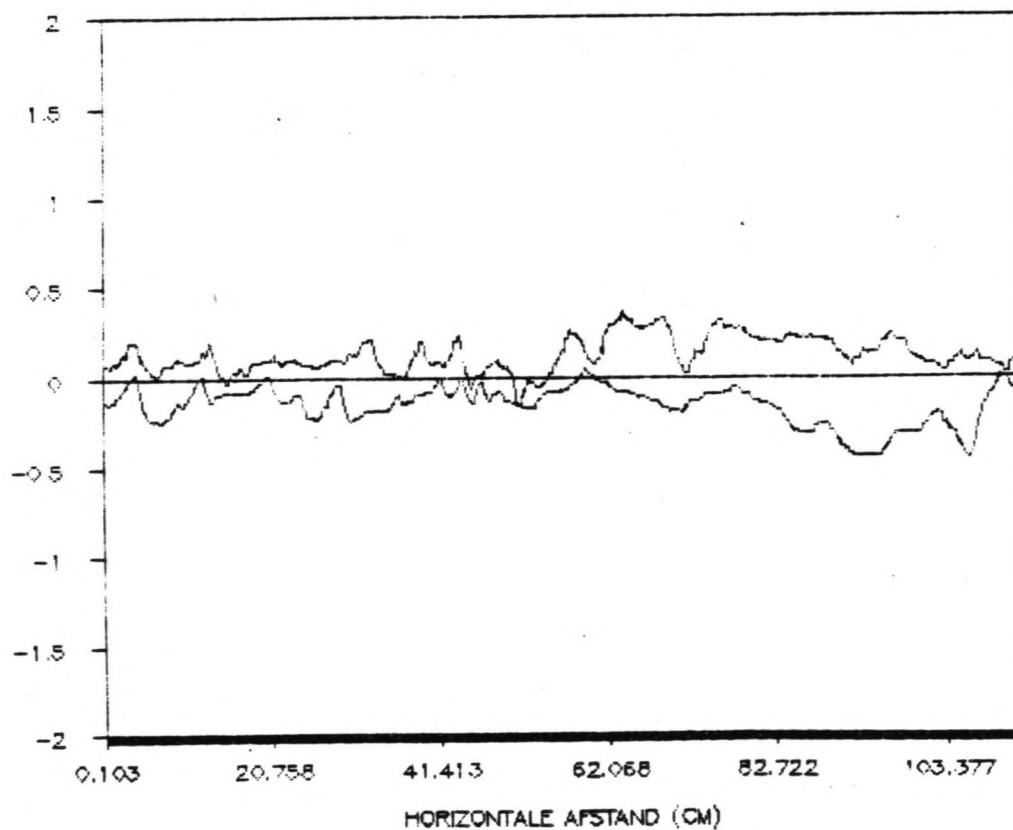
tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B2410A	26110	29146	29.77
15	B2410B	26175	28909	29.88
30	B2410C	25308	28875	29.69
60	B2410D	25606	28320	29.70
120	B2410E	26500	28774	29.72

BODEMPROFIEL B24100

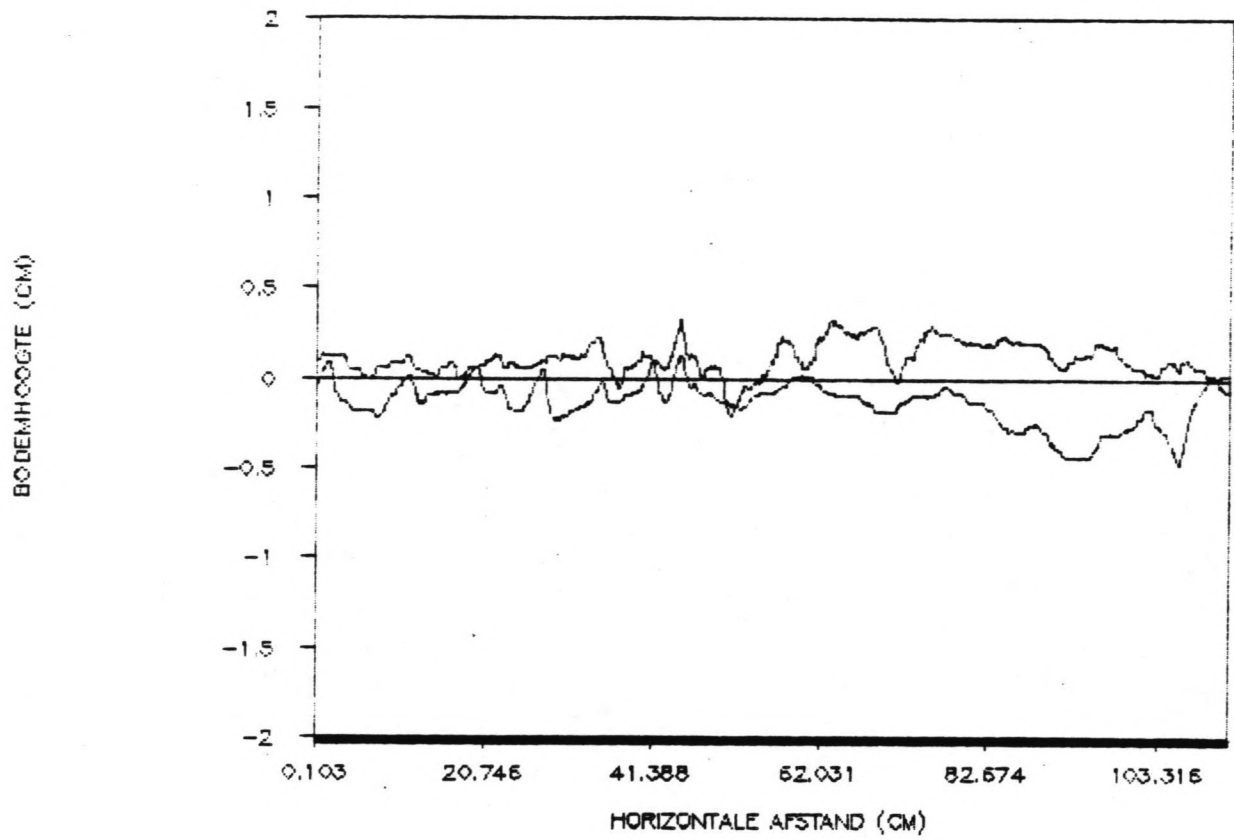
BODEMHOOGTE (CM)



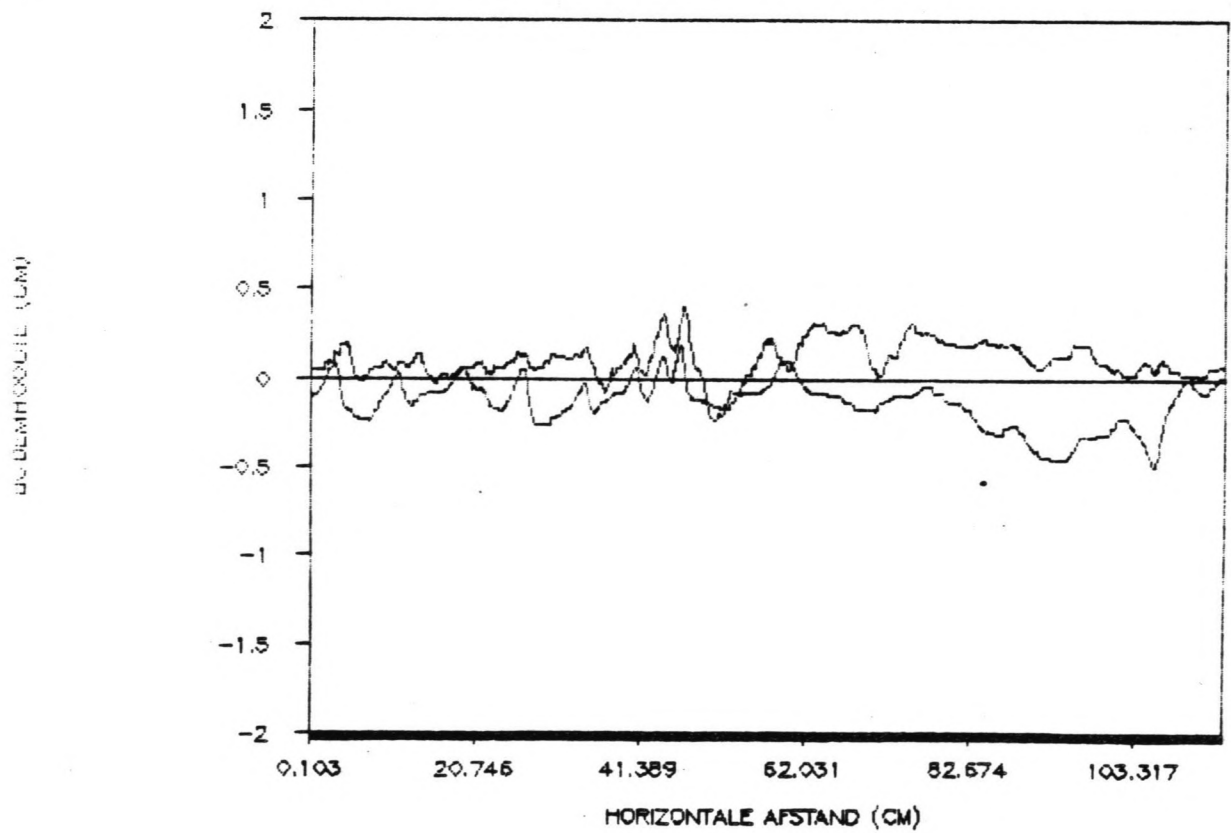
BODEMPROFIEL B2410A



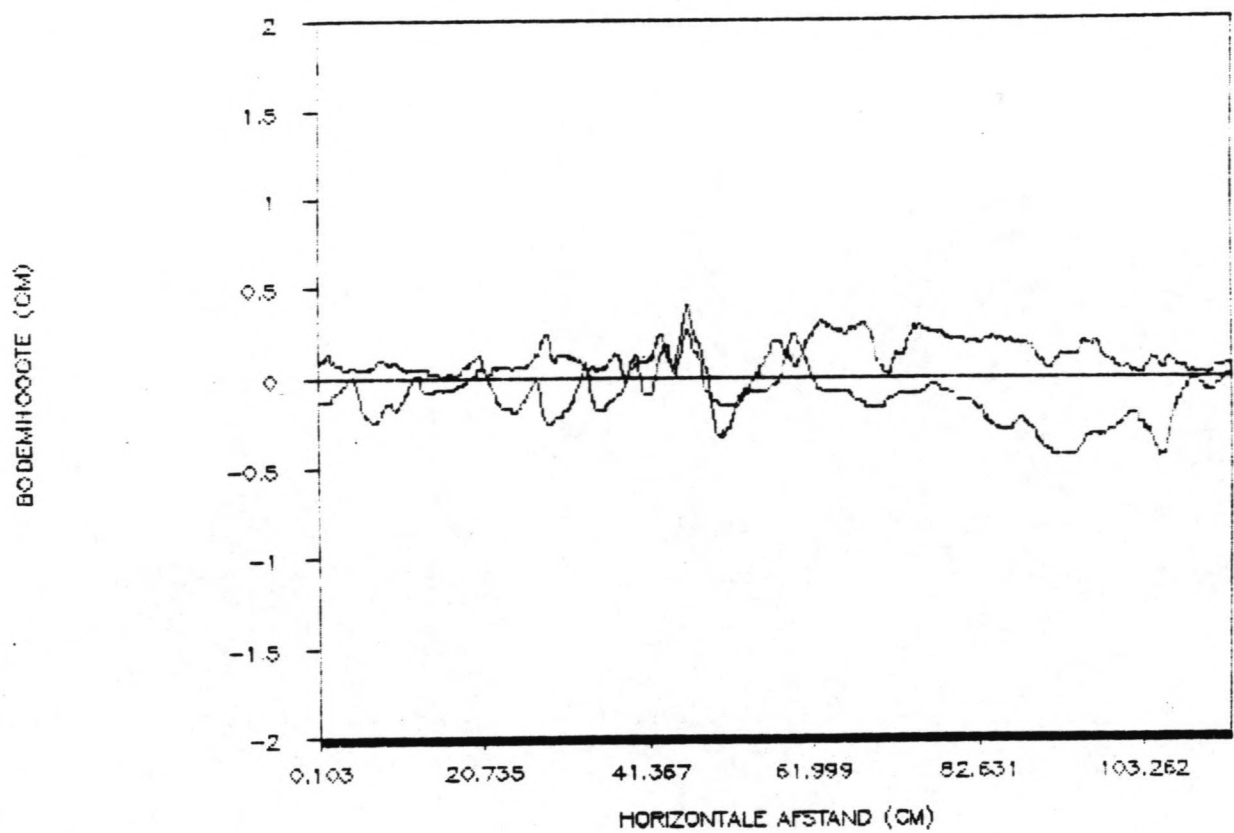
BODEMPROFIEL B2410B



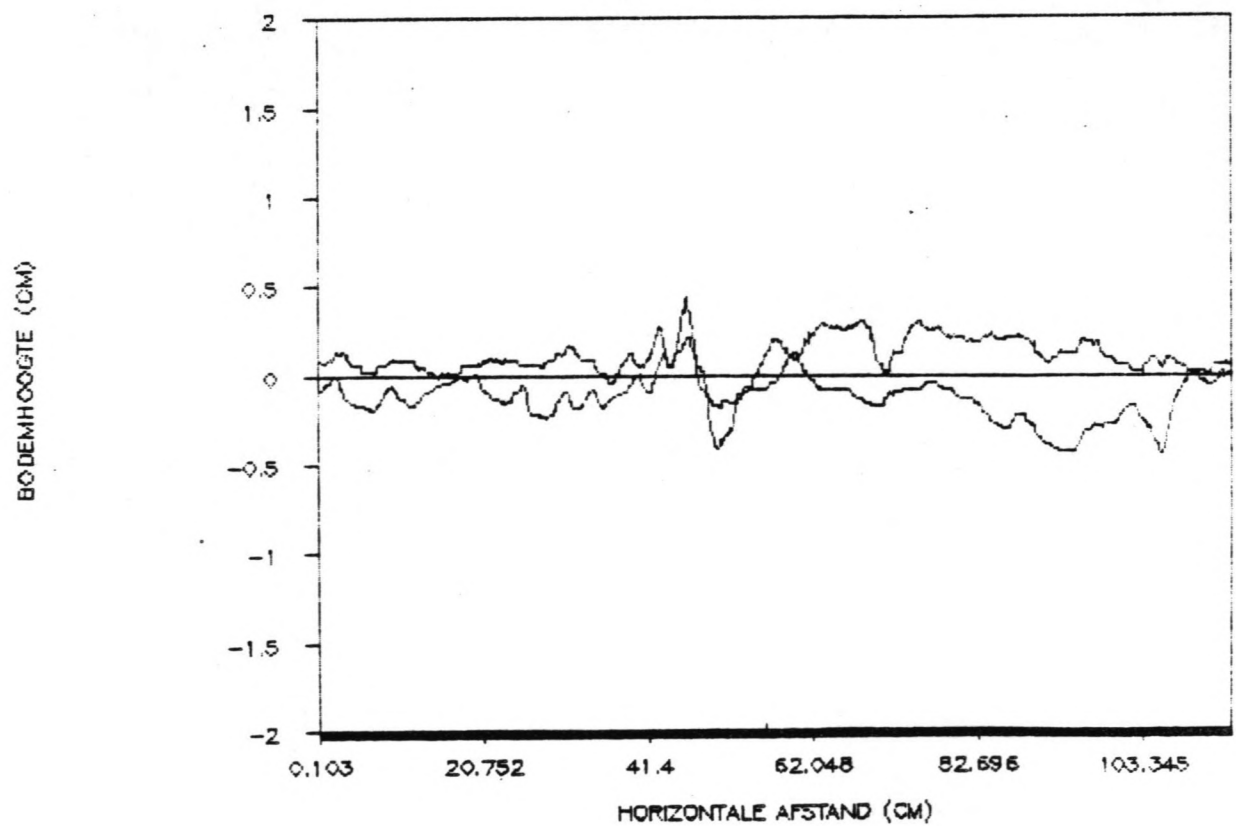
BODEMPROFIEL B2410C



BODEMPROFIEL B2410D



BODEMPROFIEL B2410E



*Pijp D = 6 cm

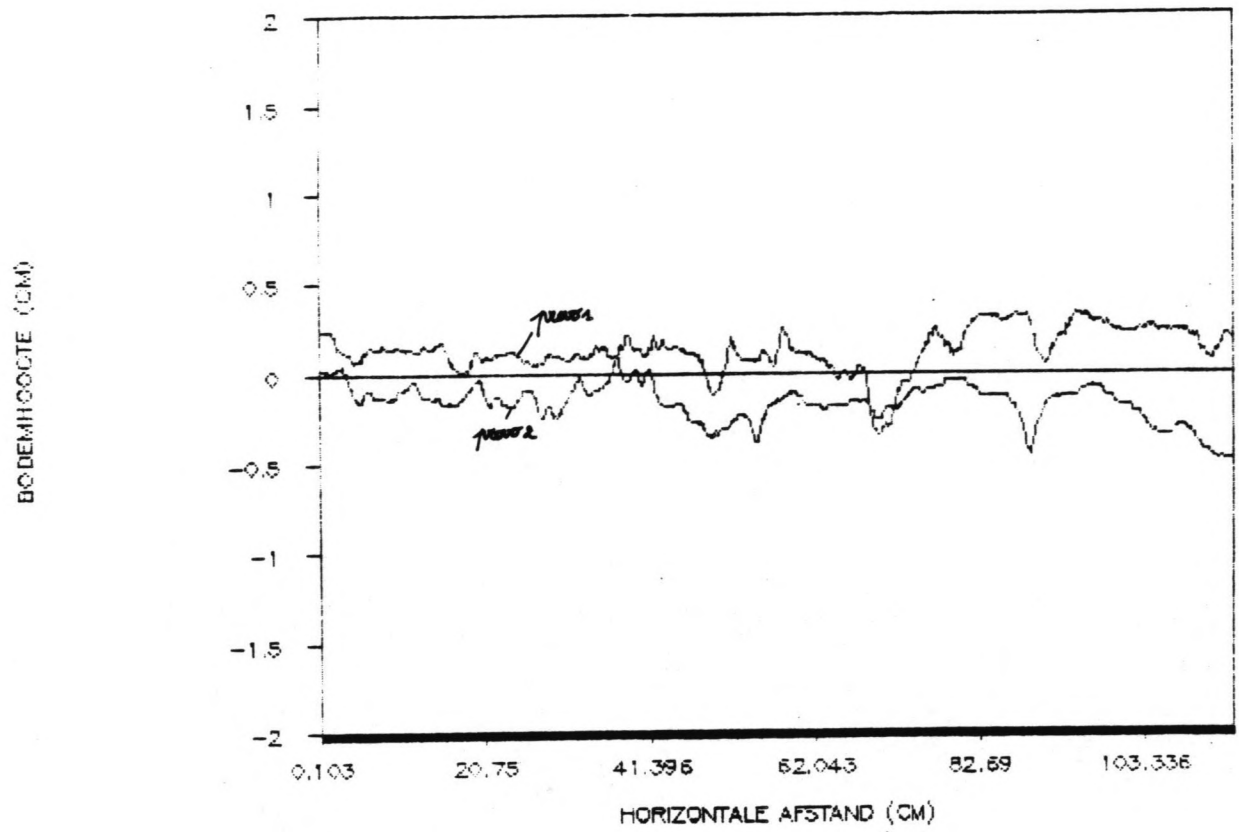
-peilnaald op pijp:	h_p	= 14.81/14.83 cm
-x-coördinaat pijp:	x_p	= 5.9 m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	= 5.4 m
	x_{d2}	= 6.4 m
-x-coördinaat EMS:	x_{ems}	= 5.3 m
-hoogte EMS:	h_{ems}	= 21.8 cm
-hoogte MP:	h_{mp}	= 15.2 cm
-provo op pijp:	provo1	= 10.01 V
-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels, 37(*32) samples, rate 10)		

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V

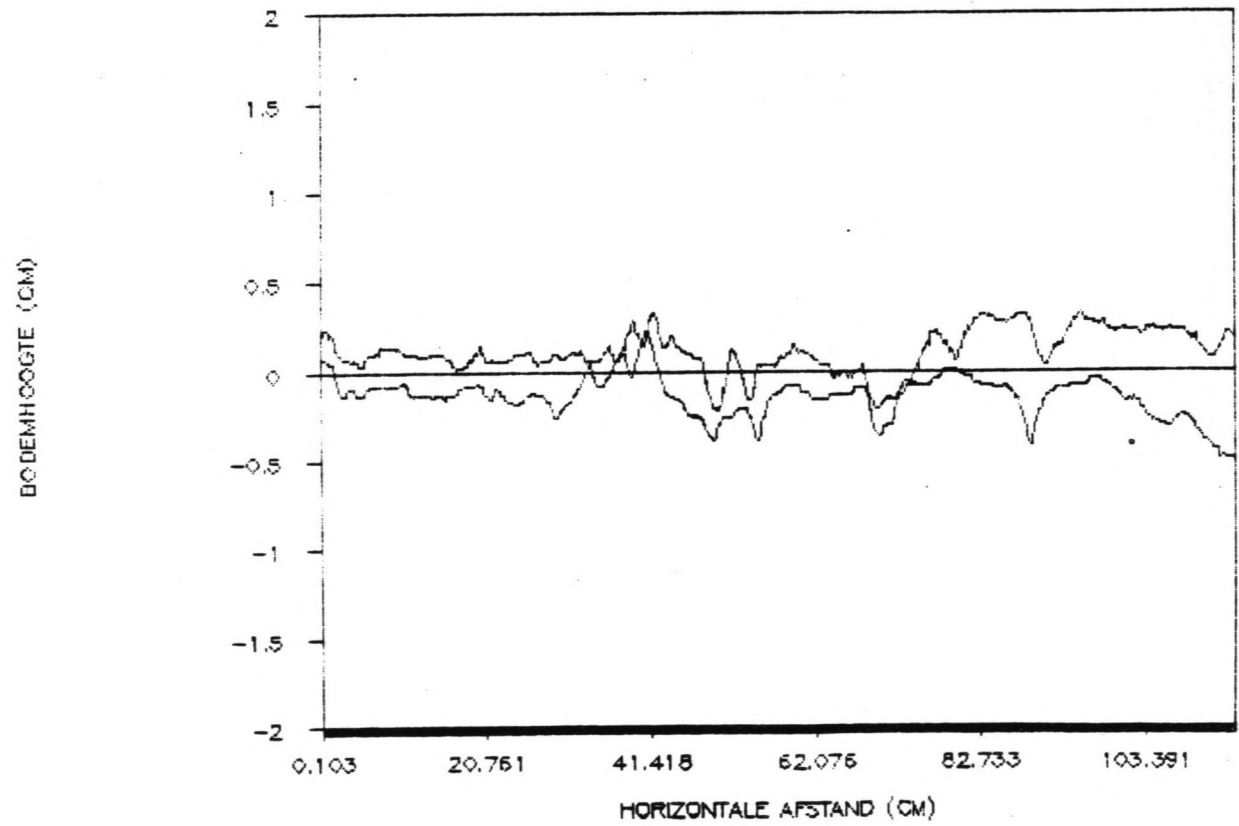
middelingsstijd integrator = 60 sec.

tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
10	B2510A	22027	27930	29.35
25	B2510B	27094	28432	29.50
55	B2510C	27254	28028	29.50
115	B2510D	27002	28816	29.72
175	B2510E	26377	28190	29.53
235	B2510F	27050	28150	29.57
295	B2510G	26438	28118	29.63
355	B2510H	24975	27919	29.54

BODEMPROFIEL B2510A

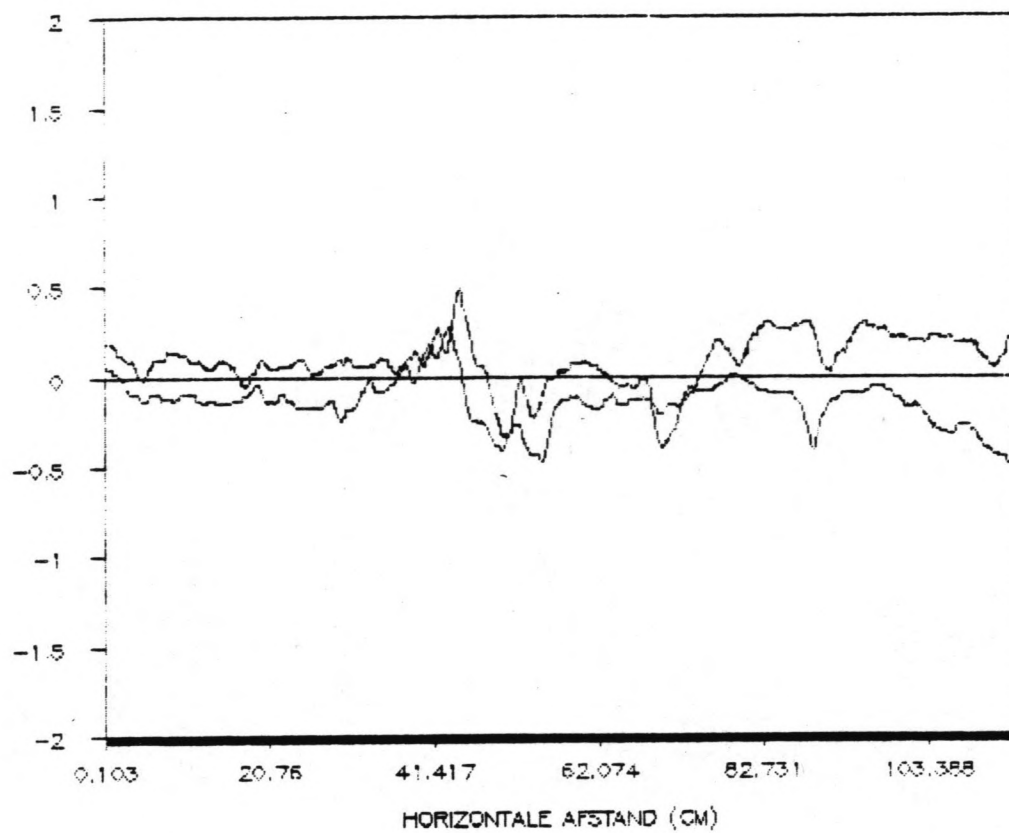


BODEMPROFIEL B2510B



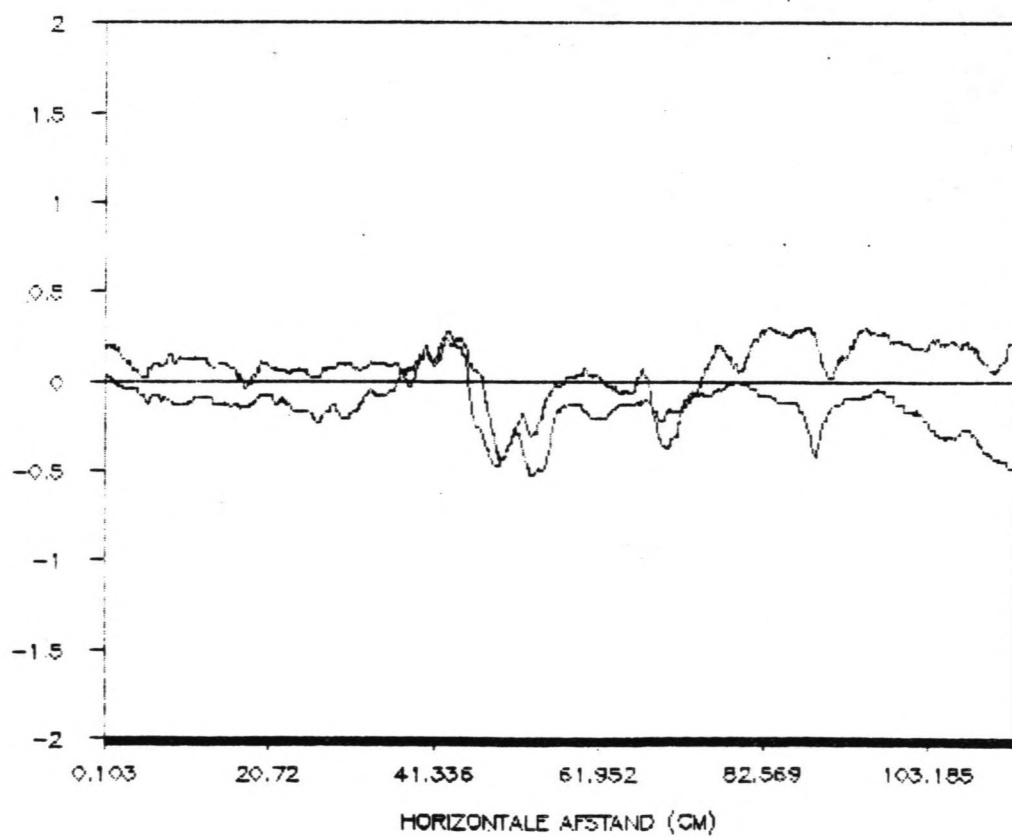
BODEMPROFIEL B2510C

BO DEMIHOOGTE (CM)



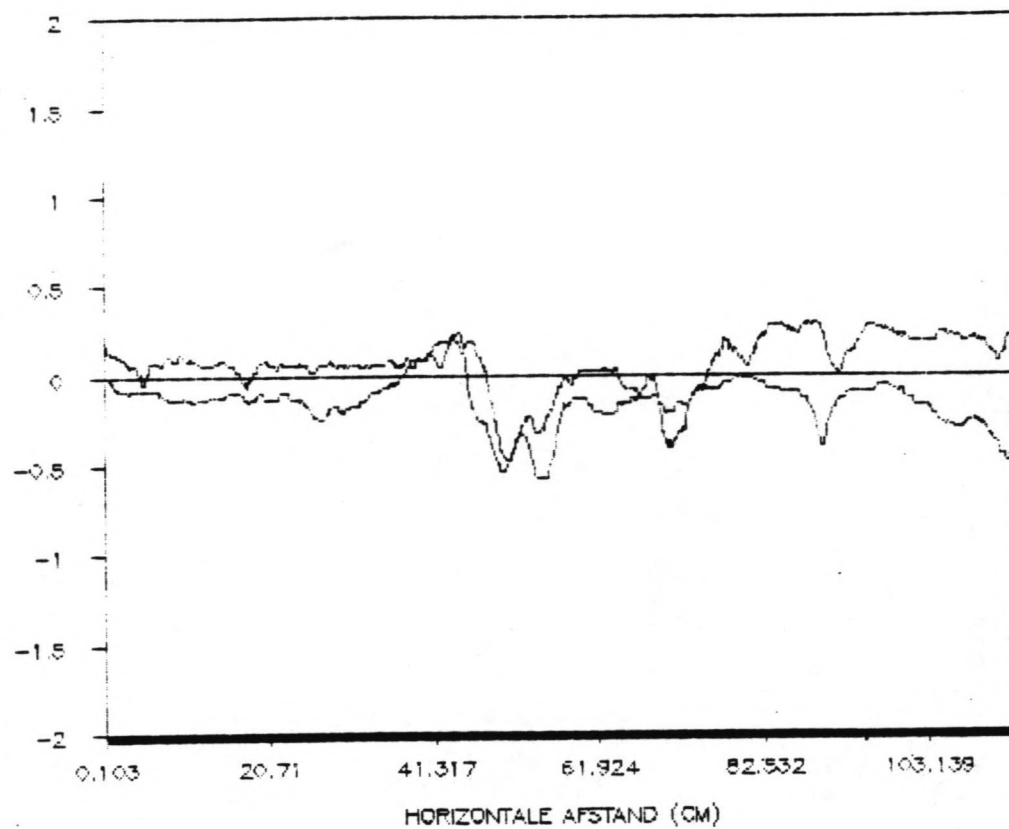
BODEMPROFIEL B2510D

BO DEMIHOOGTE (CM)



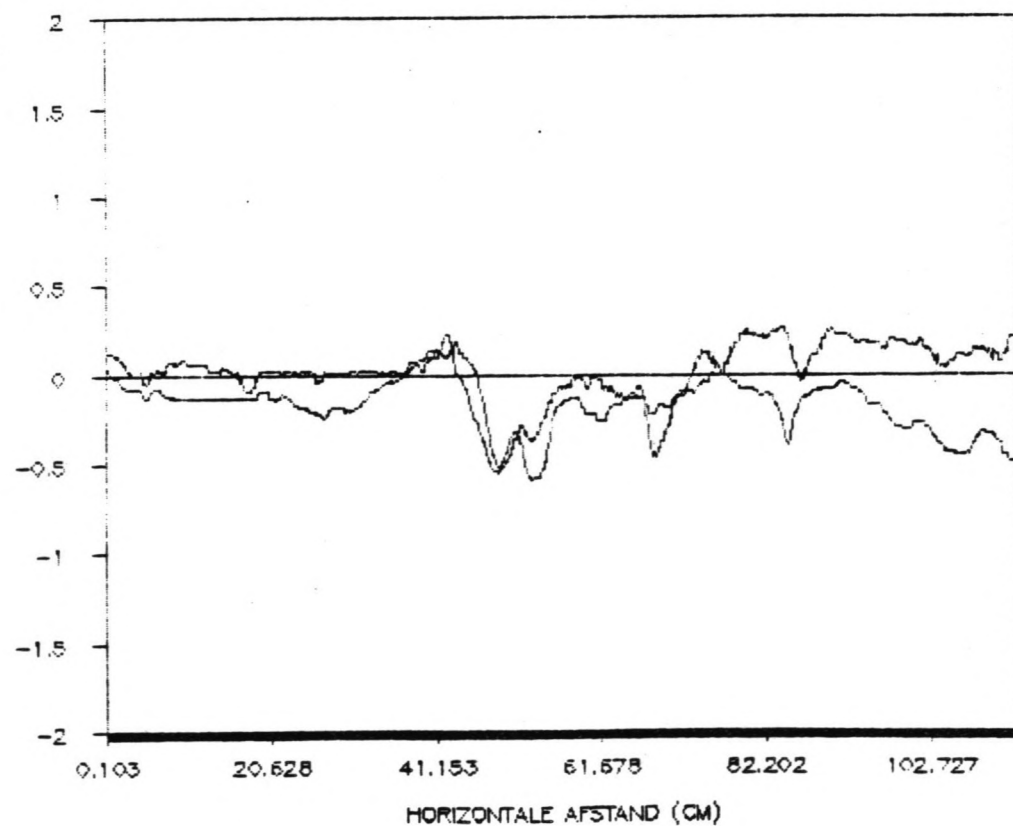
BODEMPROFIEL B2510E

BODEMHOOGTE (CM)



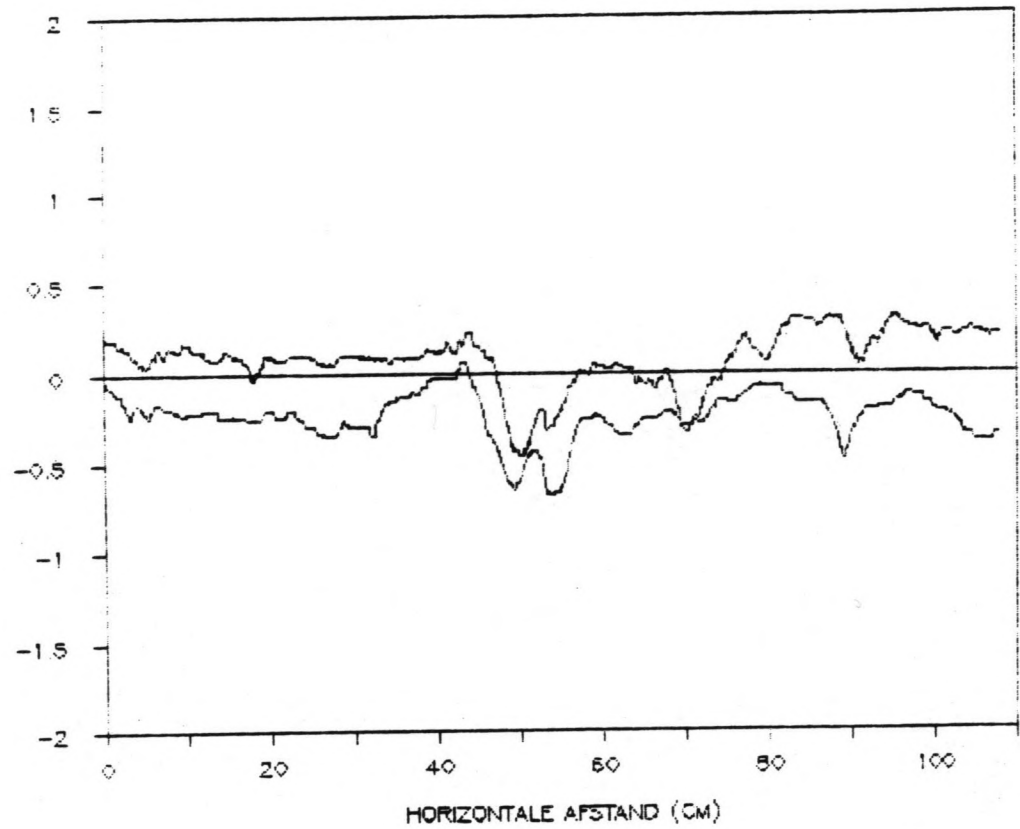
BODEMPROFIEL B2510F

BODEMHOOGTE (CM)



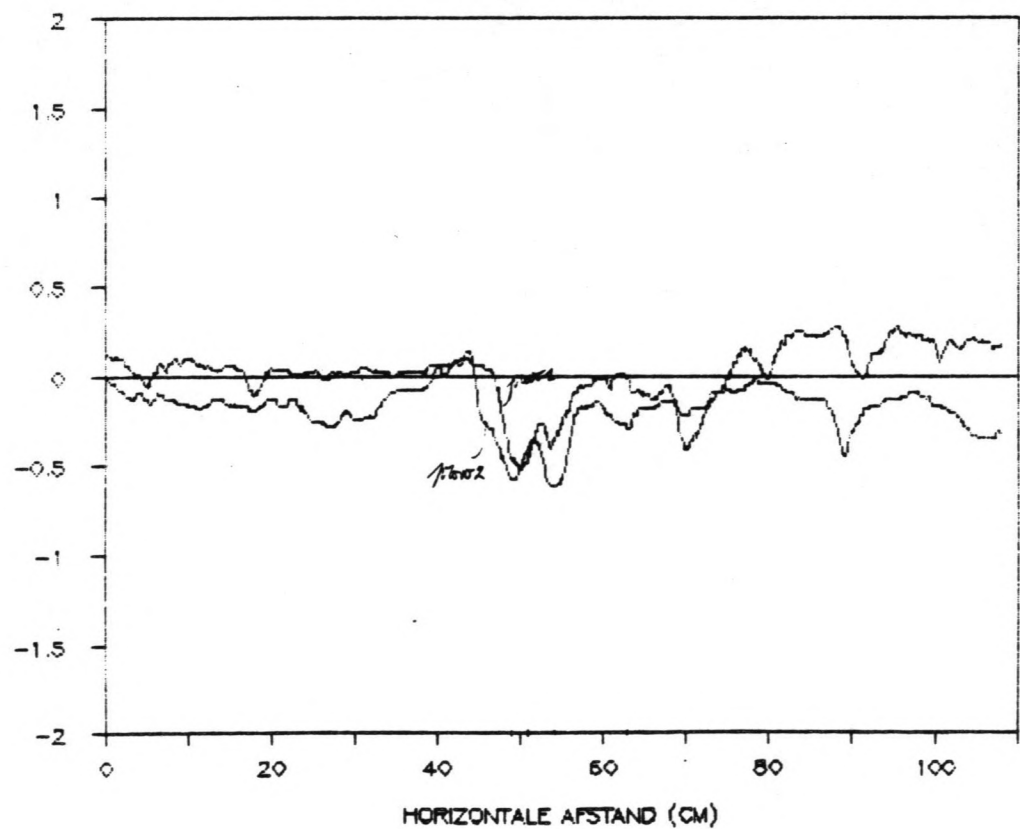
BODEMPROFIEL B2510G

BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIEL B2510H

BODEMHOOGTE (CM)



13 POMPSLAGEN

*Stilstaand water

-x-coördinaat pijp:	x_p	=	5.6	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	=	5.1	m
	x_{d2}	=	6.1	m
-provo op bodem:	provo1	=	-0.03	V
	provo2	=	-0.27	V
-MP op bed(is snelh. op h=1.5 cm):	h_{mp}	=	6.50	cm
-EMS op bed:	h_{ems}	=	31.7	cm
-peilnaald op bodem:	h_{bod}	=	8.58/8.79	cm

*Stromend water (zonder pijp)

-waterhoogte (op de ruit): $h_{opp} = 21.6$ cm
-peilnaald op waterniveau: $h_{opp} = 30.74$ cm
dus waterhoogte = $30.74 - 8.7 = 22,04$ cm
-snelheidsprofiel :
bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingsstijd integrator = 30 sec

h	EMS	MP
[cm]	integrator	integrator
1.5	20866	24000
2.5	22375	25819
3.5	23766	27314
4.5	24403	28178
5.5	25397	29363
6.5	25076	29769
7.5	26649	29884
8.5	26294	30568
9.5	26696	30854
10.5	27048	31004
12.5	27649	31309
14.5	27692	31326
16.5	26814	31273
18.5	26584	30673

-bodemprofiel vlak bed: B27100
met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

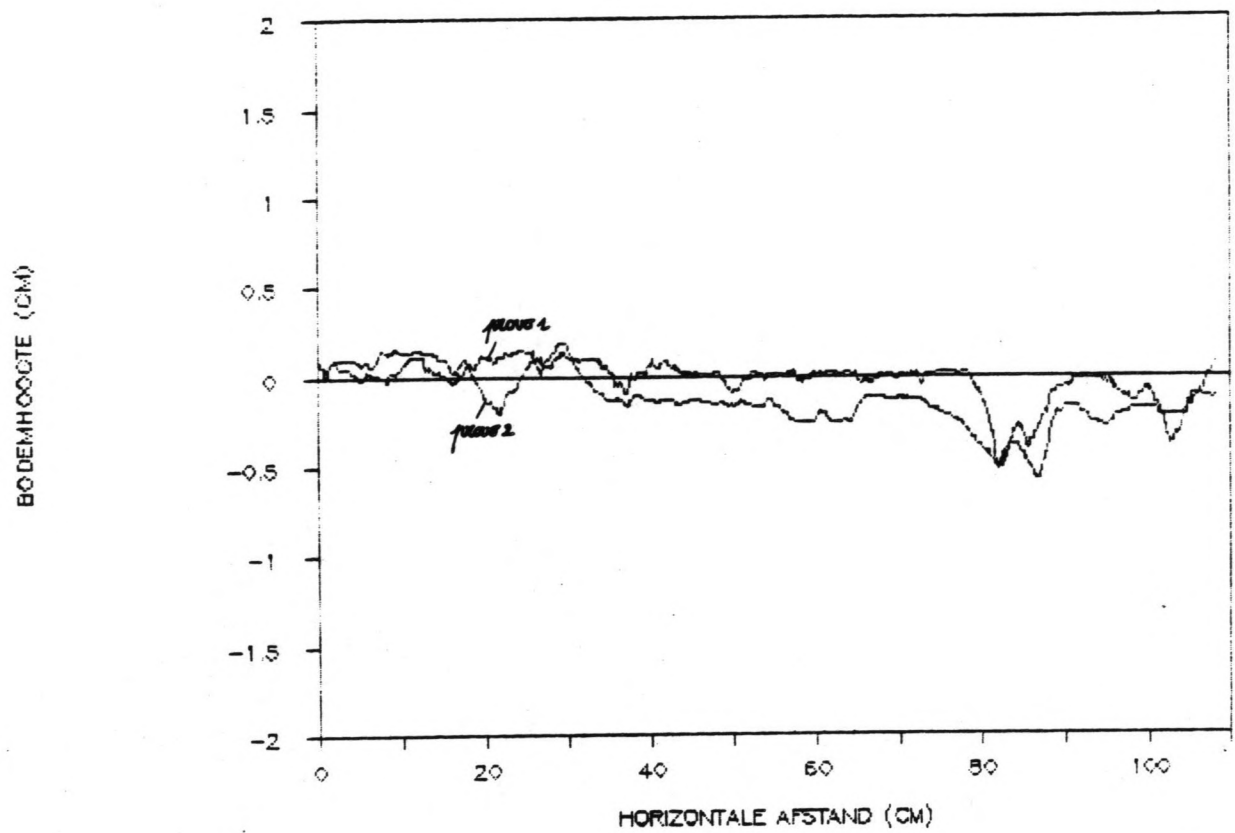
*Pijp D = 3.1 cm

-peilnaald op pijp:	h_p	= 11.89/11.87 cm
-x-coördinaat pijp:	x_p	= 5.6 m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	= 5.1 m
	x_{d2}	= 6.1 m
-x-coördinaat EMS:	x_{ems}	= 5.0 m
-hoogte EMS:	h_{ems}	= 21.7 cm
-hoogte MP:	h_{mp}	= 16.7 cm
-provo op pijp:	prövol	= 5.29 V
-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels, 37(*32) samples, rate 10)		

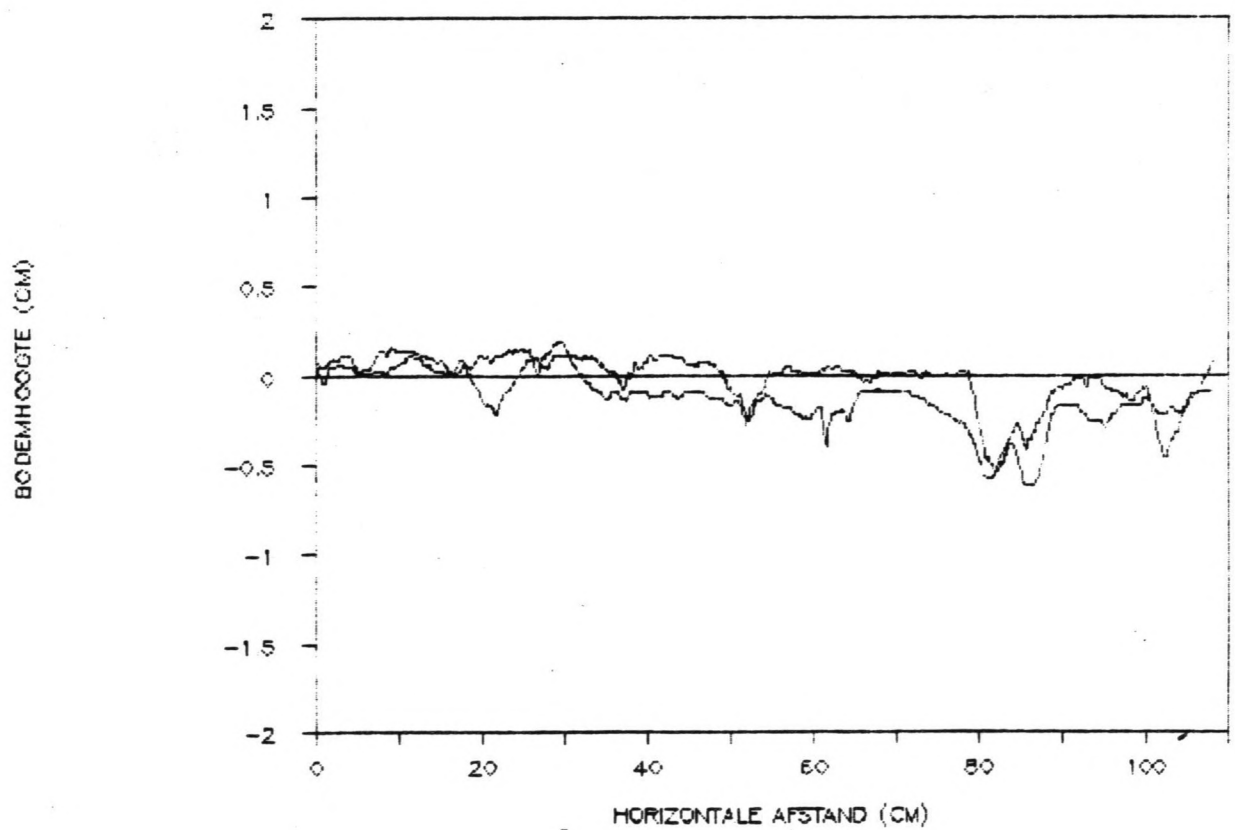
bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B2710A	26697	31504	30.68
15	B2710B	26914	30770	30.77
30	B2710C	26937	31511	30.57
60	B2710D	27332	31149	30.67
120	B3010E	27945	30512	30.55
180	B3010F	28119	30852	30.73
240	B3010G	28601	31188	30.78
300	B3010H	27898	30299	30.51
360	B3010I	28516	30387	30.67

BODEMPROFIEL B27100

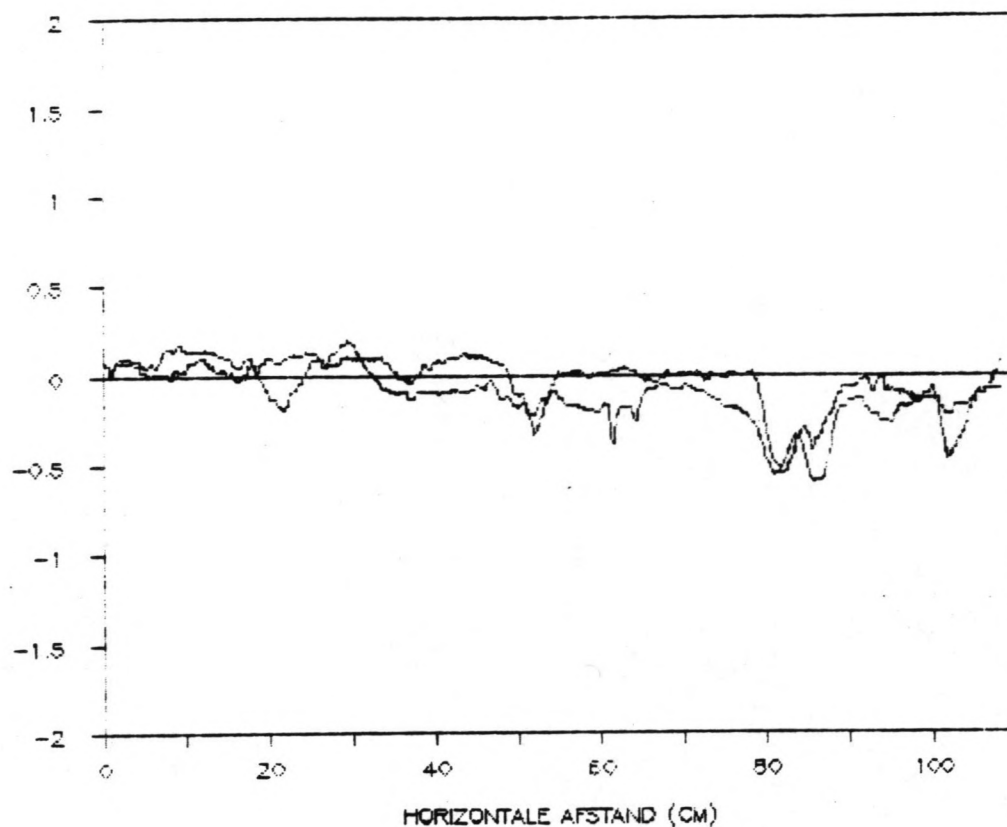


BODEMPROFIEL B2710A



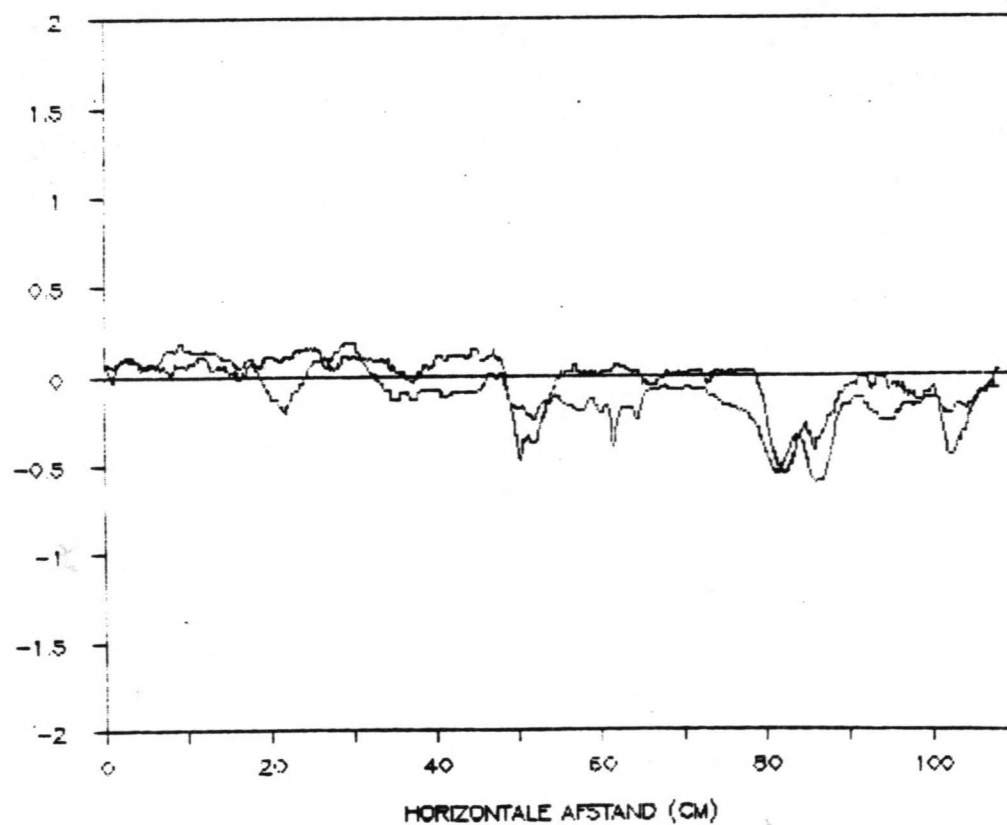
BODEMPROFIEL B2710B

BODEMHOOGTE (CM)



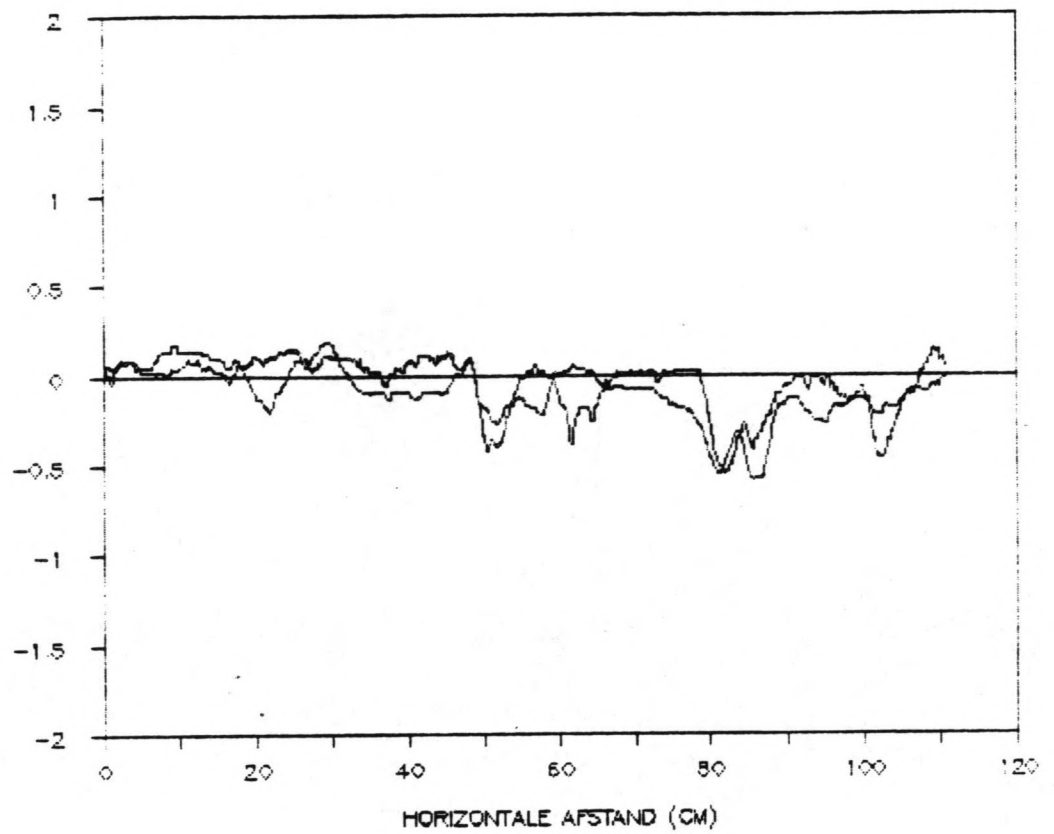
BODEMPROFIEL B2710C

BODEMHOOGTE (CM)



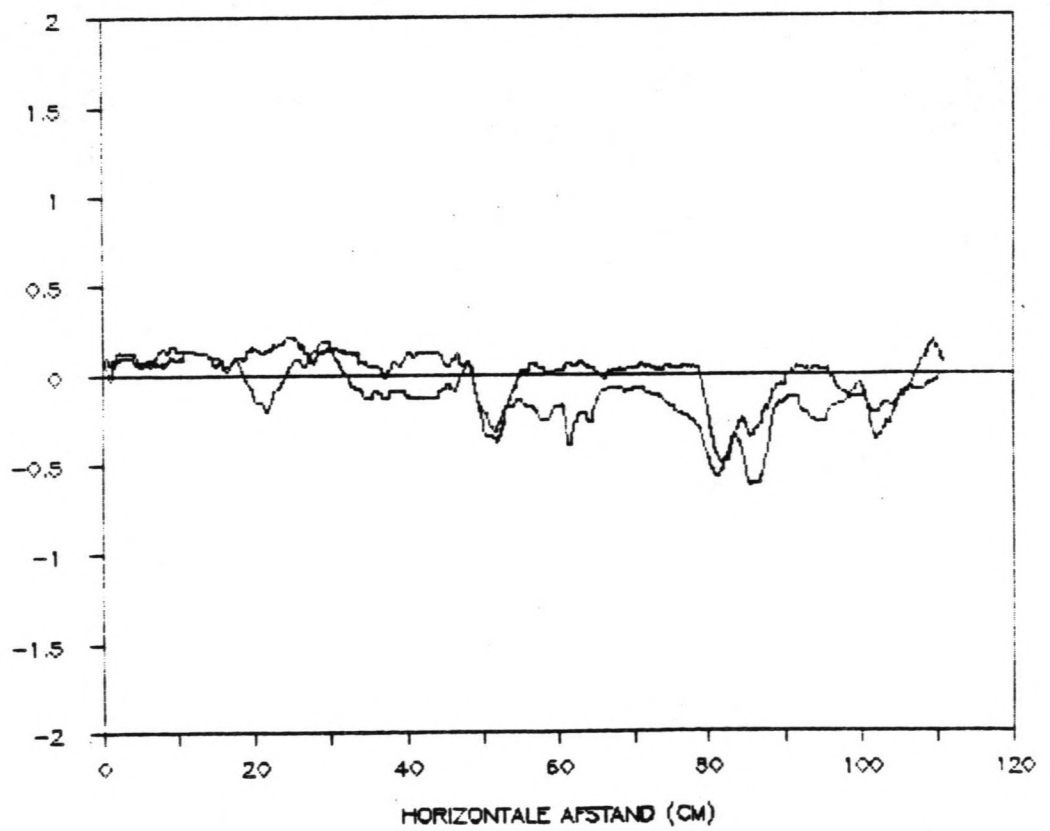
BODEMPROFIEL B2710D

BODEMHOOGTE (CM)



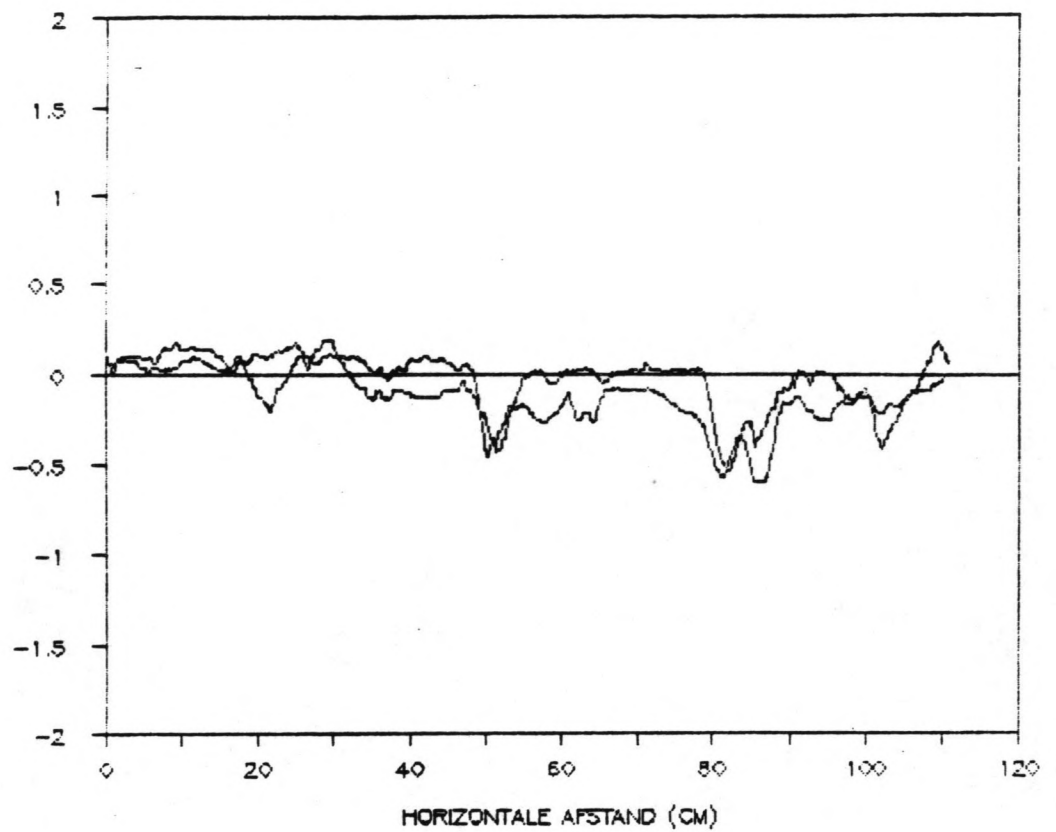
BODEMPROFIEL B3010E

BODEMHOOGTE (CM)



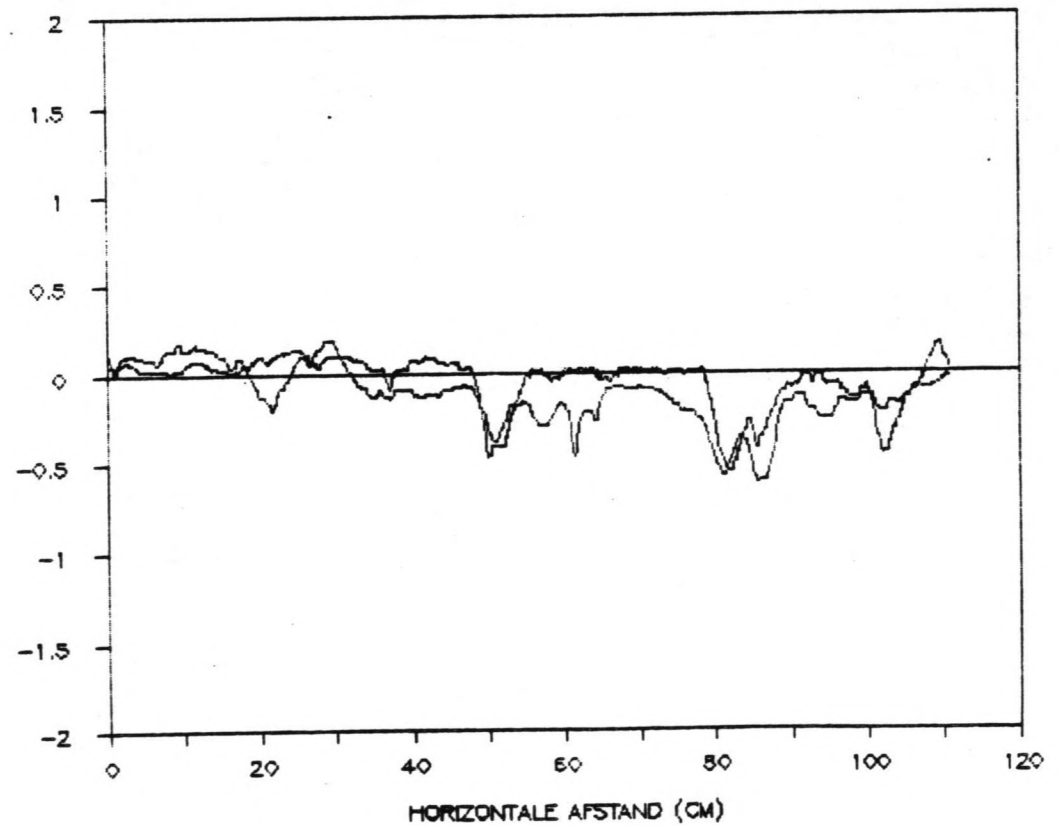
BODEMPROFIEL B3010F

BODEMHOOGTE (CM)



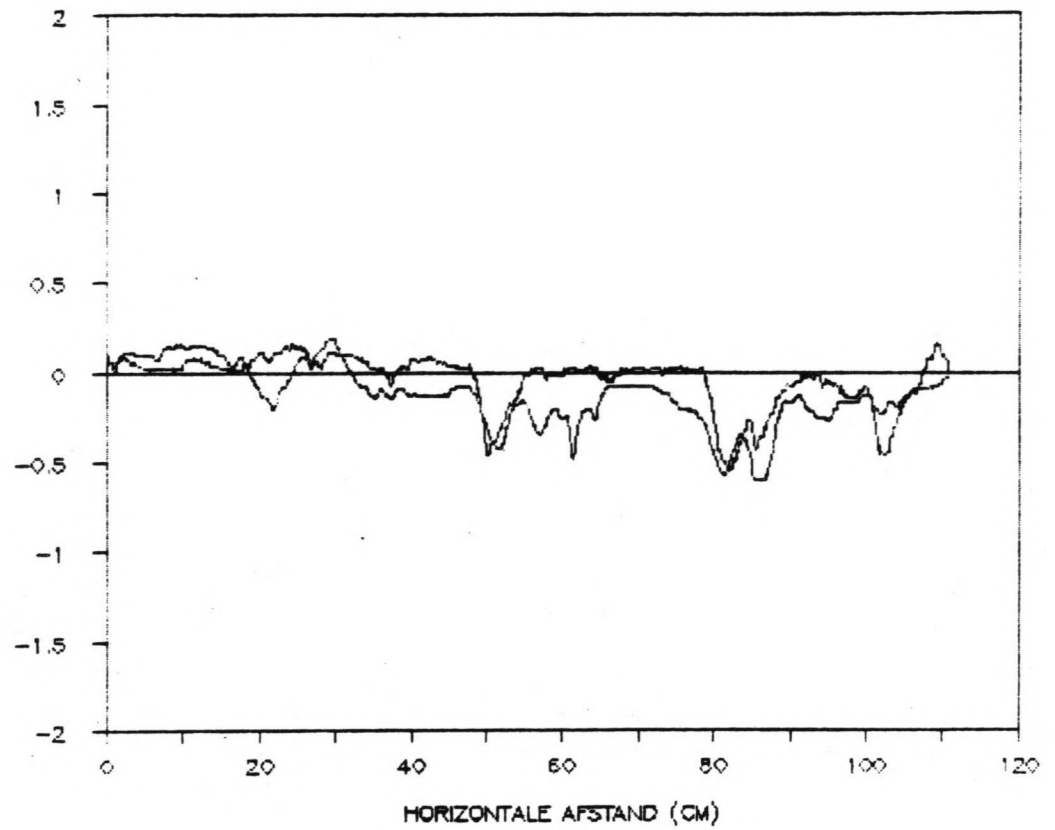
BODEMPROFIEL B3010G

BODEMHOOGTE (CM)



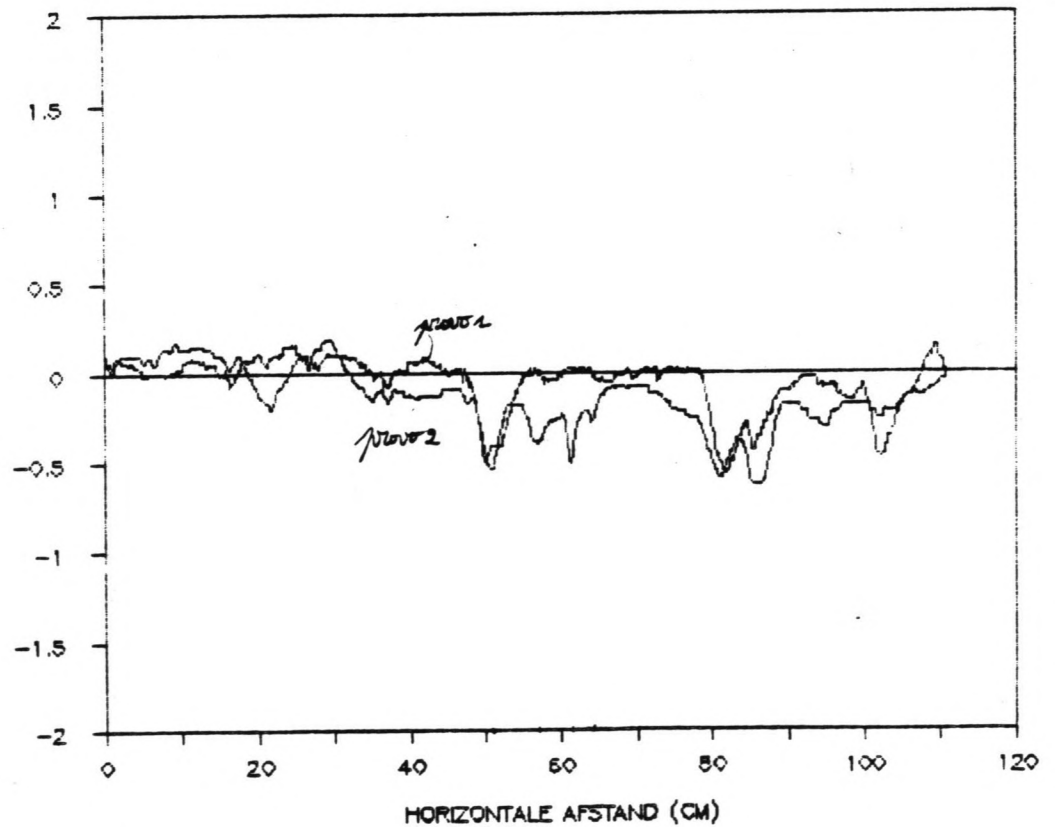
BODEMPROFIEL B3010H

BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIEL B3010I

BODEMHOOGTE (CM)



*Pijp D = 6 cm

-x-coördinaat pijp:	x _p	=	5.4	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.9	m
	x _{d2}	=	5.9	m
-peilnaald op pijp:	h _p	=	15.09/15.08	cm
-provo op pijp:	provo1	=	10.44	V
	provo2	=	10.30	V
-provo op bodem:	provo1	=	-0.10	V
	provo2	=	-0.34	V
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.55	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	31.45	cm
-peilnaald op bed:	h _{bod}	=		

-bodempromfielen met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)
bodempromfiel vlak bed: B30100

-x-coördinaat EMS:	x _{ems}	=	4.85	m
-hoogte EMS:	h _{ems}	=	21.45	cm
-hoogte MP:				

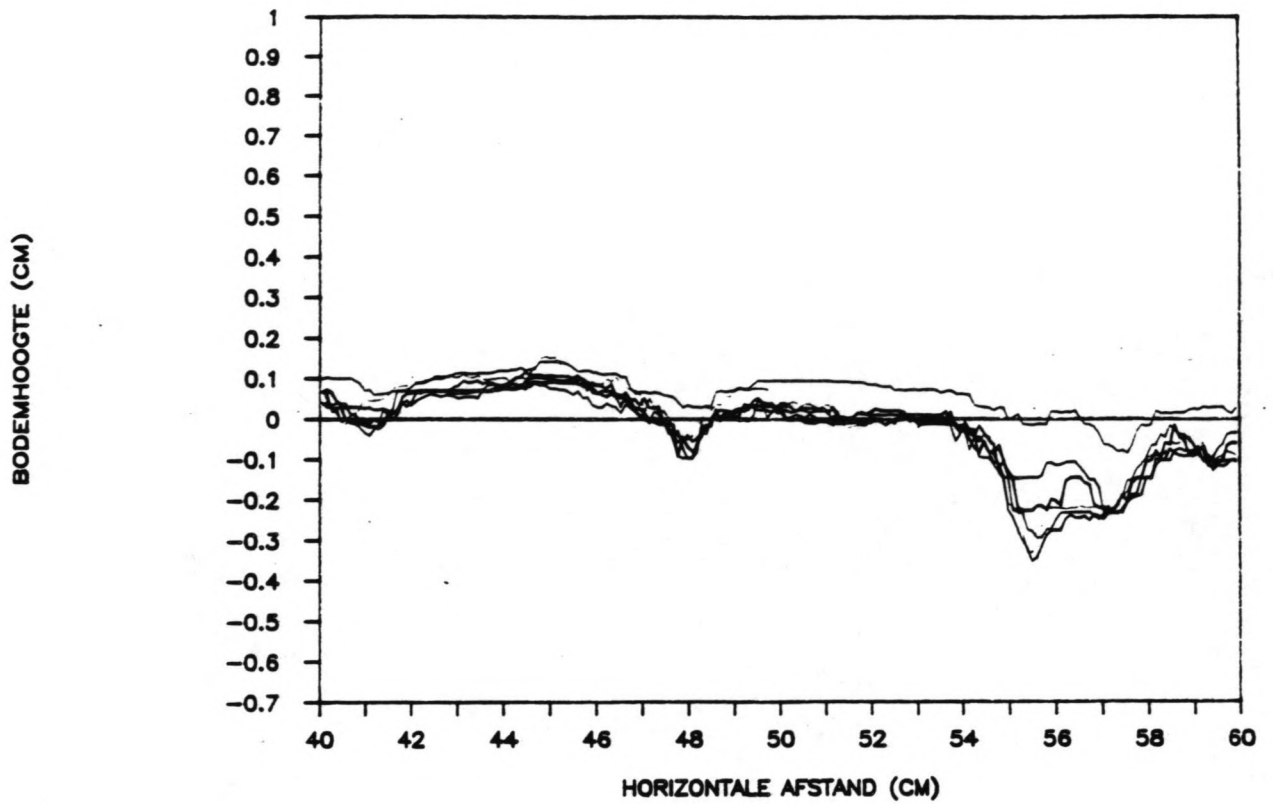
bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B3010A	27295	29355	30.65
15	B3010B	27696	29558	30.76
30	B3010C	27240	30020	30.76
60	B3110D	28175	29694	30.59
120	B3110E	26969	29115	30.39
180	B3110F	27170	30000	30.45
240	B3110G	26547	29800	30.52
300	B3110H	27992	29379	30.57
360	B0111I	27868	29745	30.61

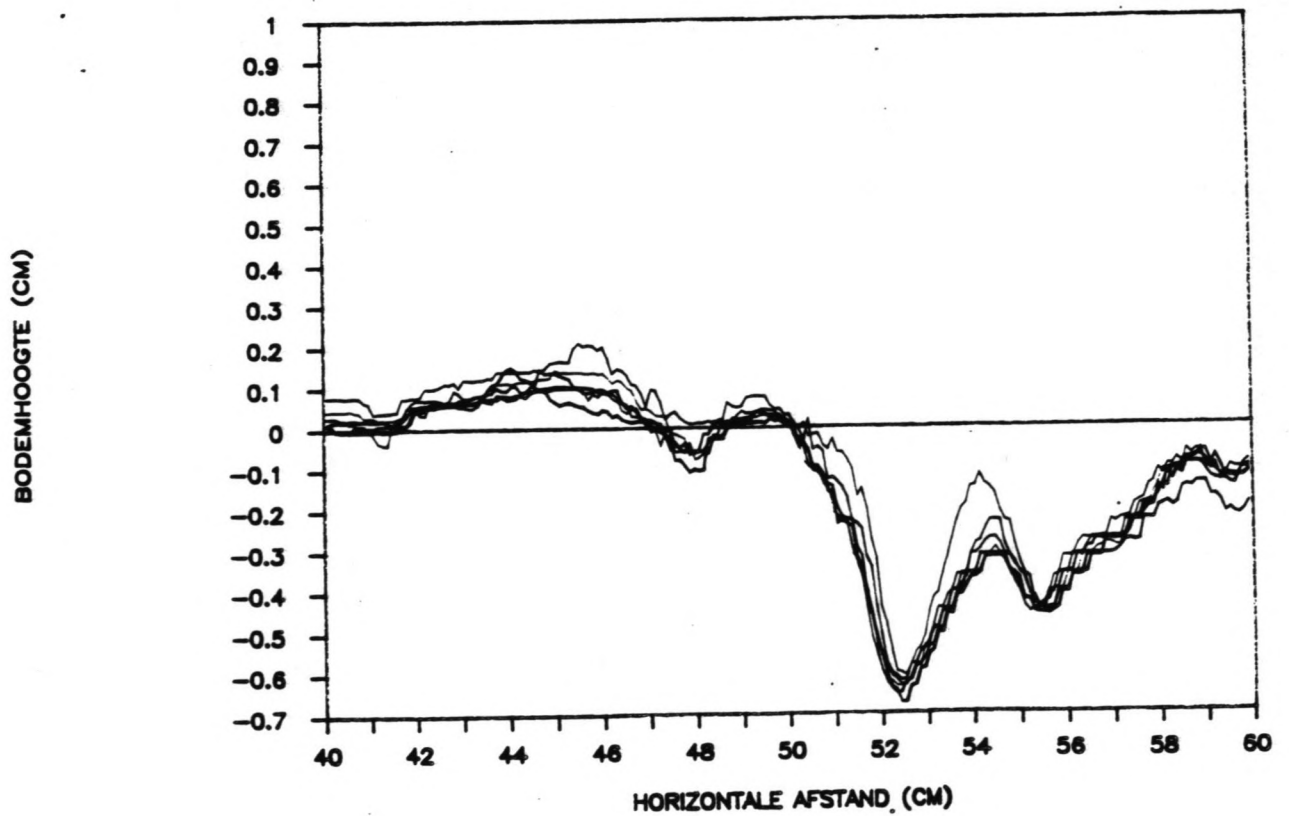
pijp laten zakken: peilnaald op pijp :14.83/14.84 cm
provo op pijp: provo1 = -0.14 V
provo2 = -0.14 V

420	B0111J	27570	29876	30.65
480	B011K	26860	29448	30.62

BODEMPROFIEL B31100-E



BODEMPROFIEL B3110F-K



14 POMPSLAGEN

*Stilstaand water

-x-coördinaat pijp:	x_p	=	5.1	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	=	4.6	m
	x_{d2}	=	5.6	m
-provo op bodem:	provo1	=	-0.40	V
	provo2	=	-0.14	V
-MP op bed(is snelh. op $h=1.5$ cm):	h_{mp}	=	6.53	cm
-EMS op bed:	h_{ems}	=	31.45	cm
-peilnaald op bodem:	h_{bod}	=	8.73	cm

*Stromend water (zonder pijp)

-waterhoogte (op de ruit):	h_{opp}	=	22.75	cm
-peilnaald op waterniveau:	h_{opp}	=	31.87	cm
dus waterhoogte = $31.87 - 8.73 = 23,14$			cm	

-snelheidsprofiel :

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V

middelingsstijd integrator = 30 sec

h	EMS	MP
[cm]	integrator	integrator
1.5	23662	25569
2.5	25569	28332
3.5	25758	29719
4.5	26598	29830
5.5	27003	31200
6.5	28623	31313
7.5	27876	32163
8.5	29808	30878
9.5	29509	32351
10.5	29580	33200
12.5	30283	33255
14.5	30614	33638
16.5	29835	33440
18.5	29557	33141
20	28686	32181

-bodemprofiel vlak bed: B01110
met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

*Pijp D = 3.1 cm

-peilnaald op pijp:	h_p	= 11.91/11.95	cm
-x-coördinaat pijp:	x_p	= 5.1	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	= 4.6	m
	x_{d2}	= 5.6	m
-x-coördinaat EMS:	x_{ems}	= 4.5	m
-hoogte EMS:	h_{ems}	= 21.45	cm
-hoogte MP:	h_{mp}	=	
-provo op pijp:	provo1=	5.15	V
	provo2=	5.23	V

-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels, 37(*32) samples, rate 10)

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
 middelingstijd integrator = 60 sec.

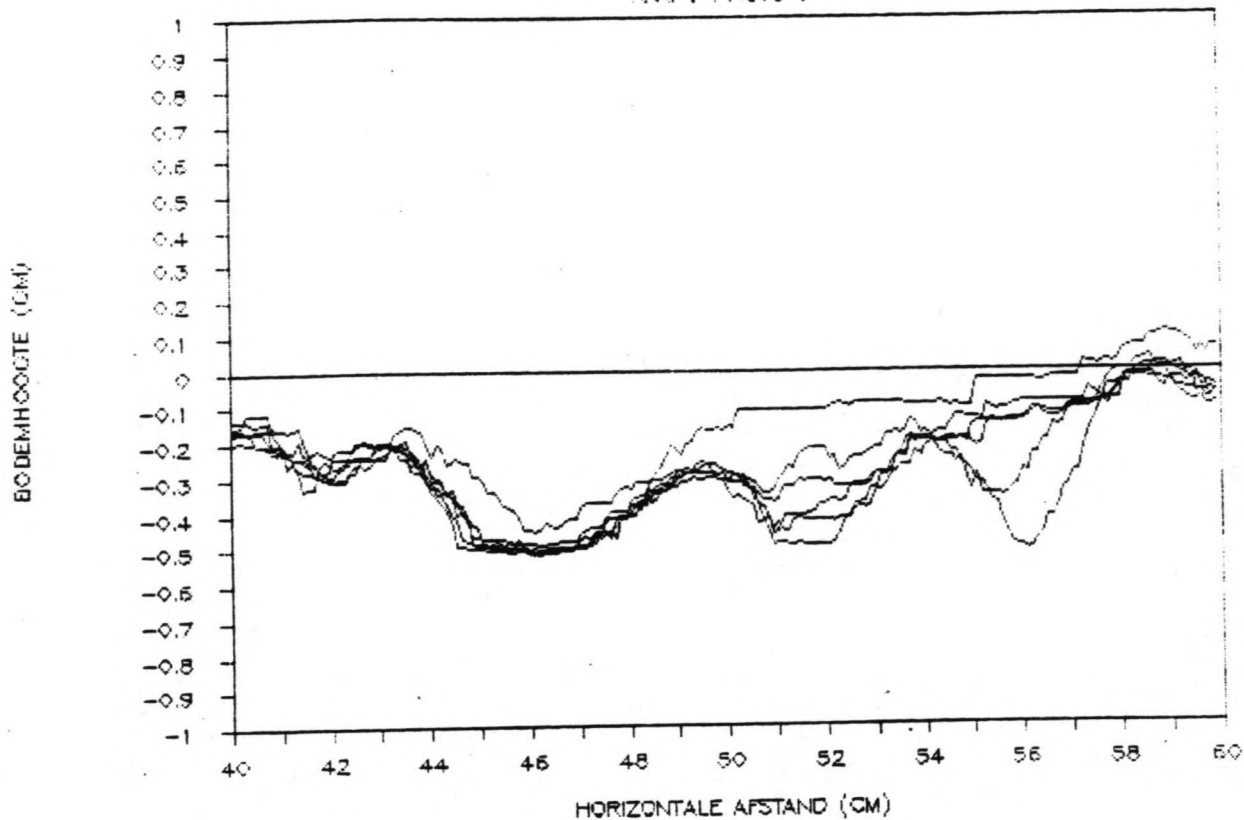
tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B0211A1	30263	32620	31.64
	2			
	3			
15	B0211B1	30695	29977	31.71
	2			
	3			
30	B0211C1	29984	33283	31.59
	2			
	3			
60	B0211D1	30236	32970	31.59
	2			
	3			
120	B0211E1	29142	32184	31.58
	2			
	3			
180	B0211F1	29882	32272	31.91
	2			
	3			
240	B0211G1	30824	31990	31.68
	2			
	3			
300	B0311H1	29543	32712	31.60
	2			
	3			
360	B0311I1	28916	31806	31.57
	2			
	3			

pijp laten zakken: peilnaald op pijp: 11.71/11.67 cm

420	B0311J1	29105	32468	31.84
	2			
	3			

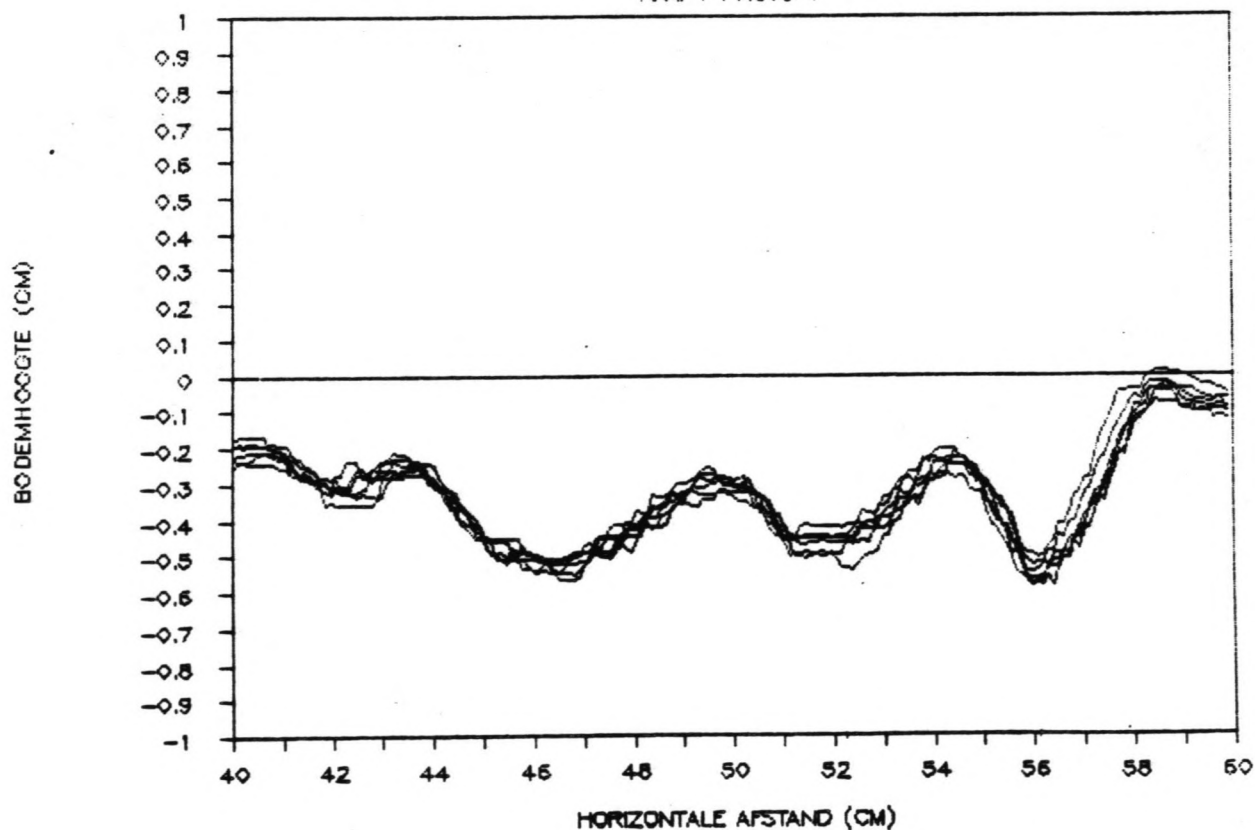
BODEMPROFIELEN B0211 O-E

RAAI 1 PROVO 1



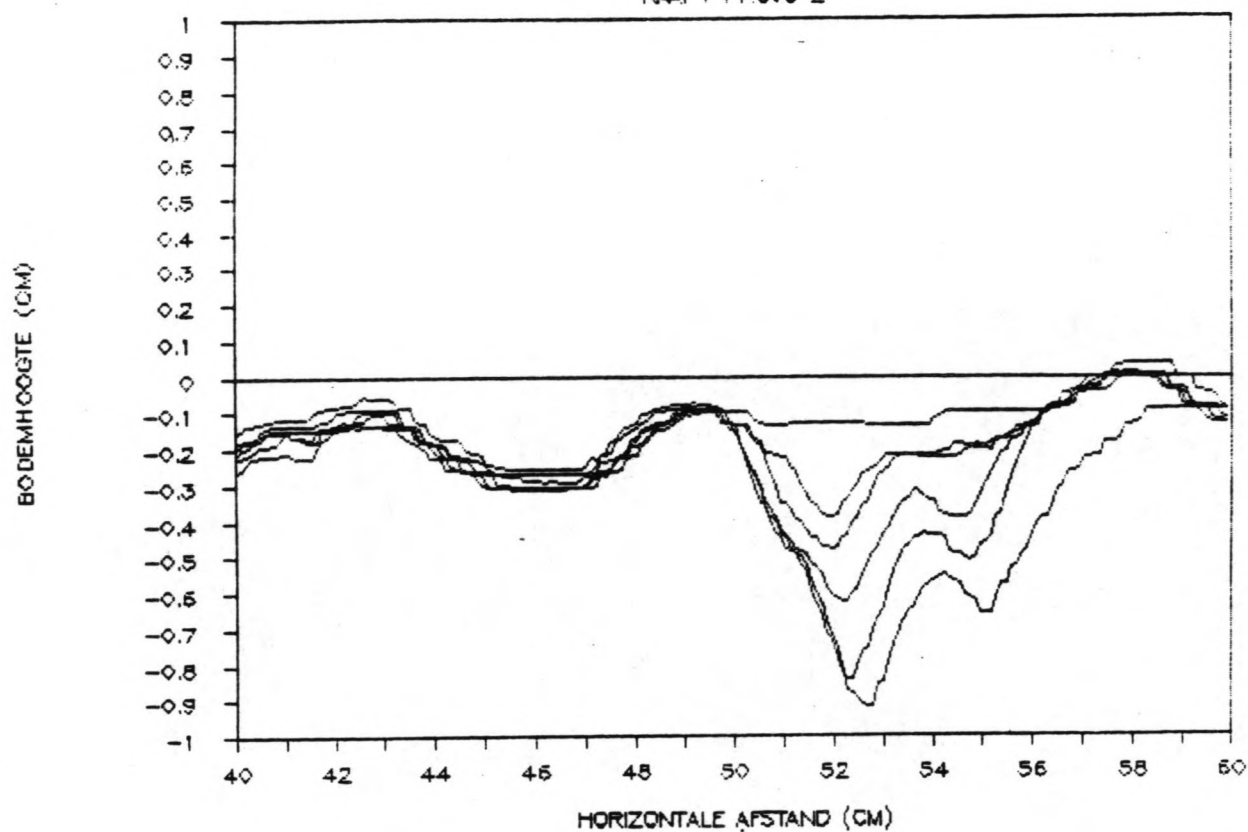
BODEMPROFIELEN B0211 E-J

RAAI 1 PROVO 1



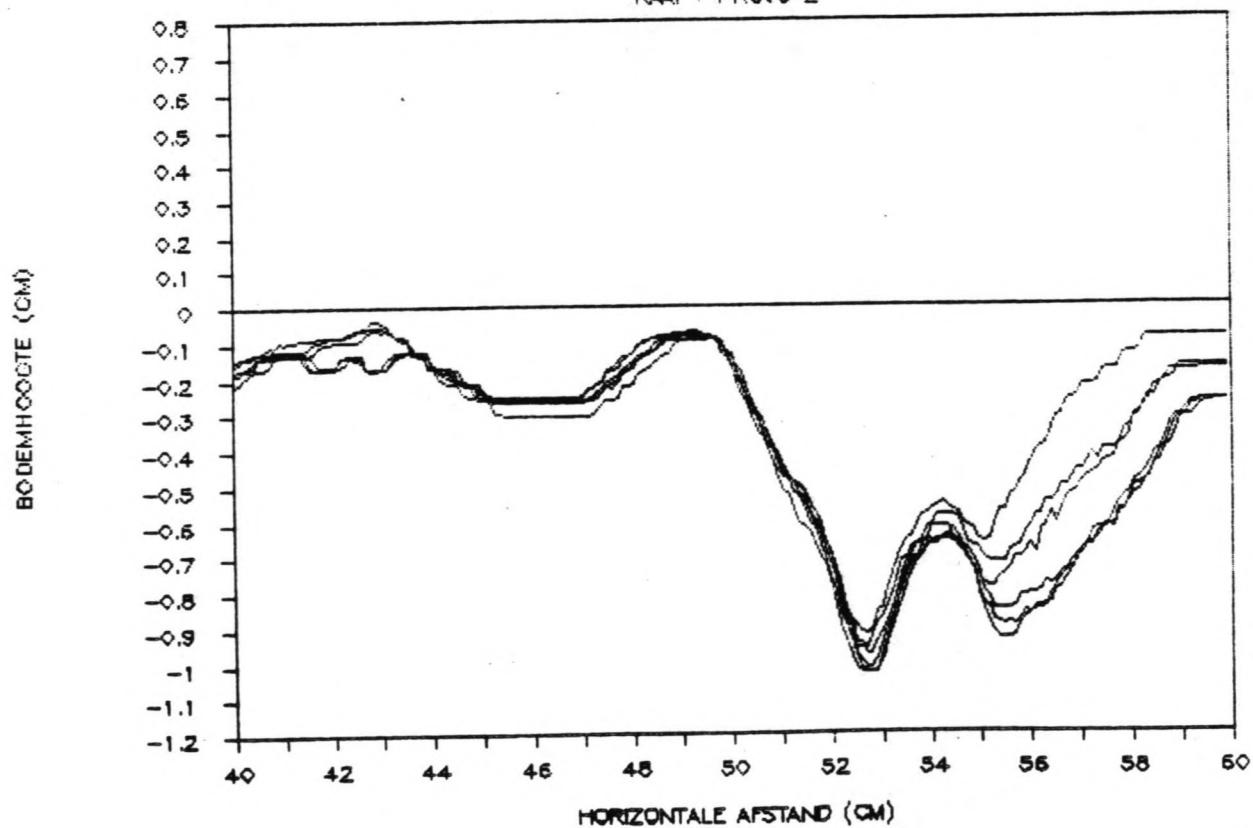
BODEMPROFIELEN B0211 O-E

RAAI 1 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B0211 E-J

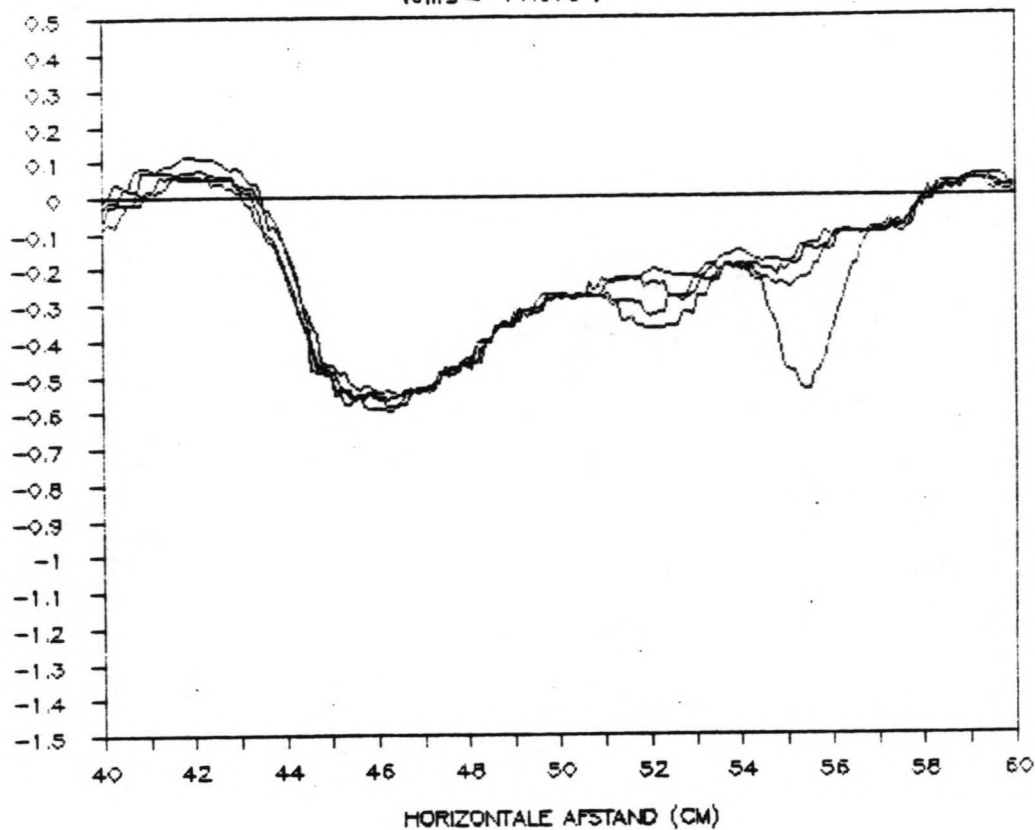
RAAI 1 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B0211A-D

RAAI 2 PROVO 1

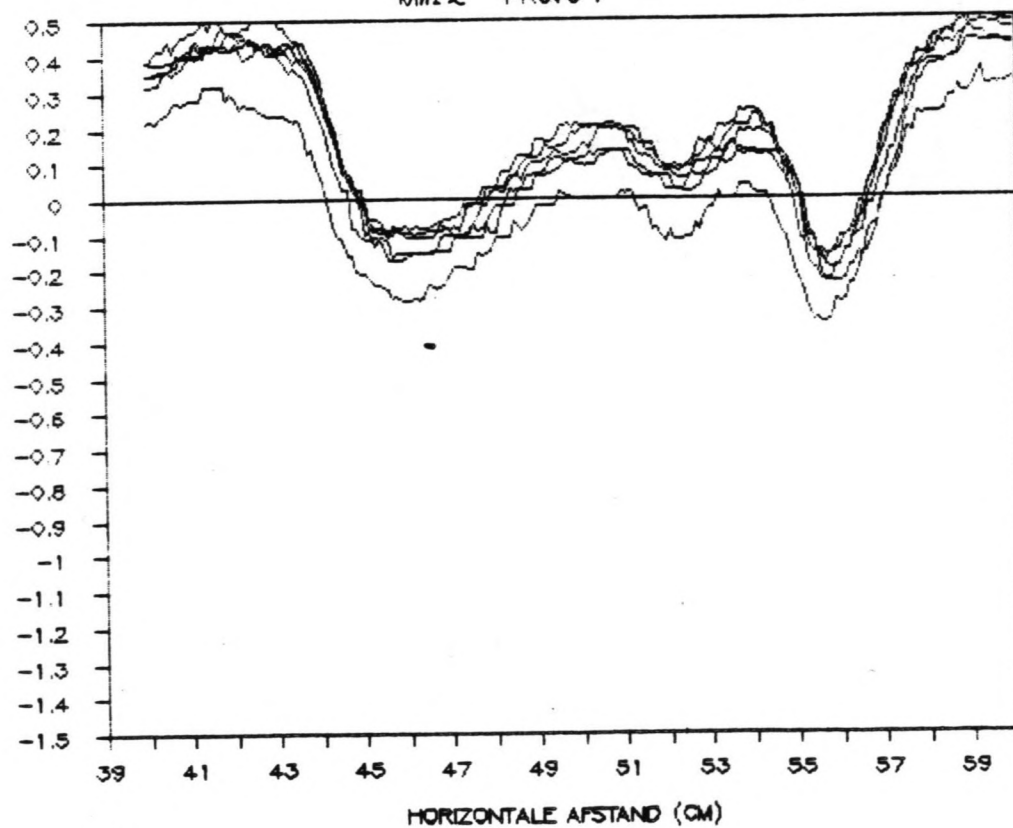
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211E-J

RAAI 2 PROVO 1

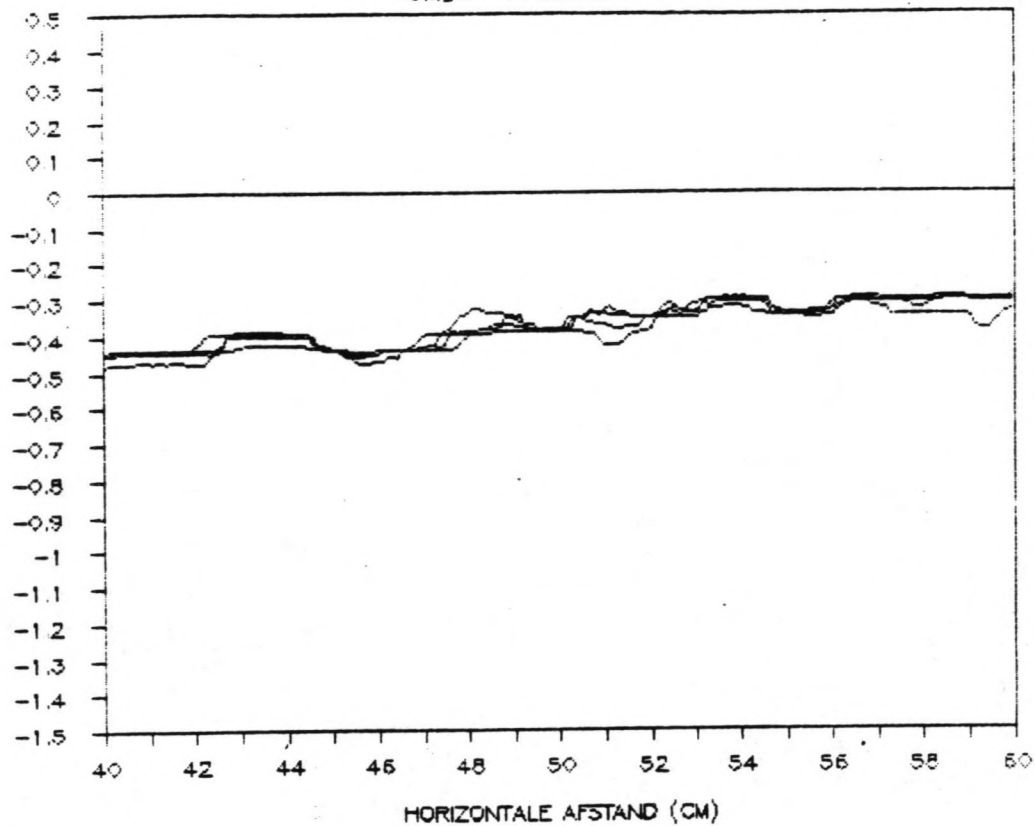
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211A-D

RAAI 2 PROV 2

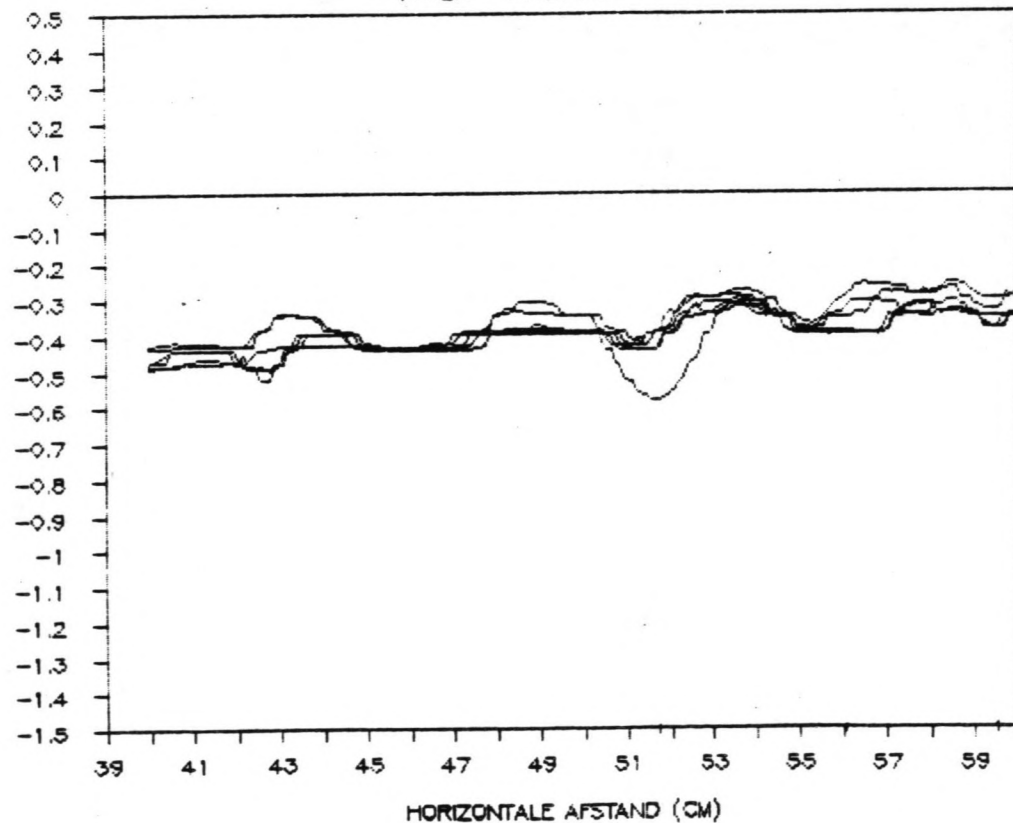
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211E-J

RAAI 2 PROV 2

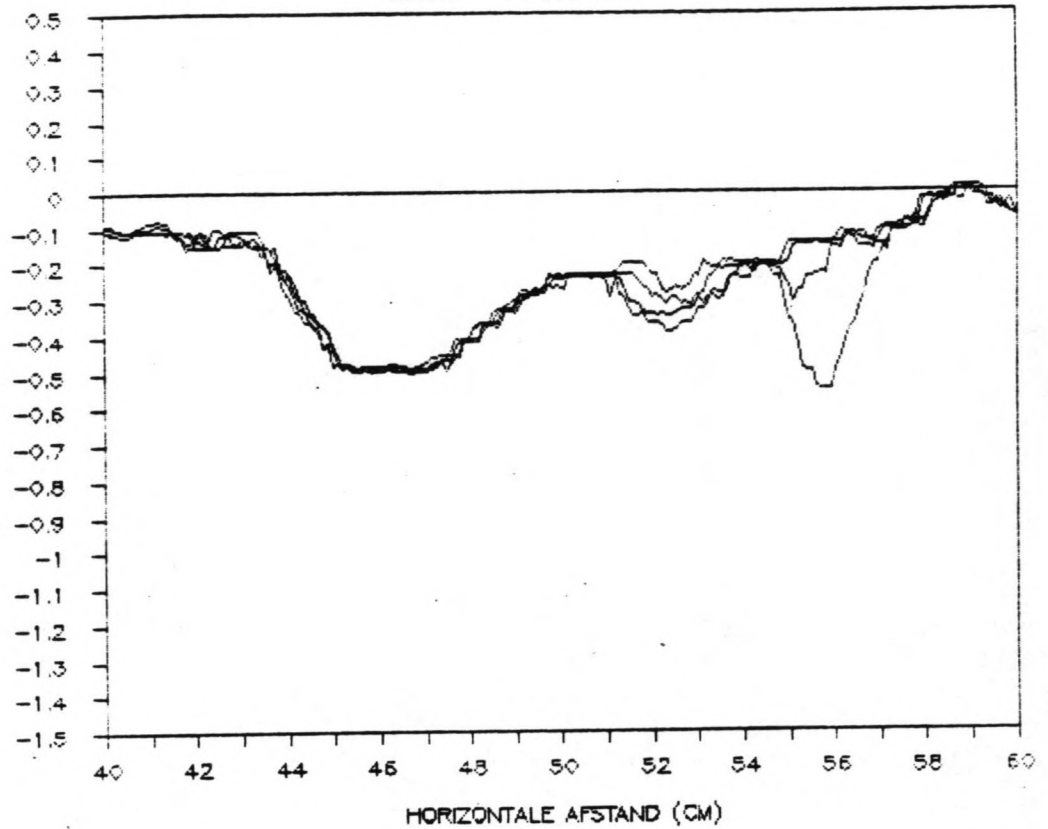
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211A-D

RMI 3 PROVO 1

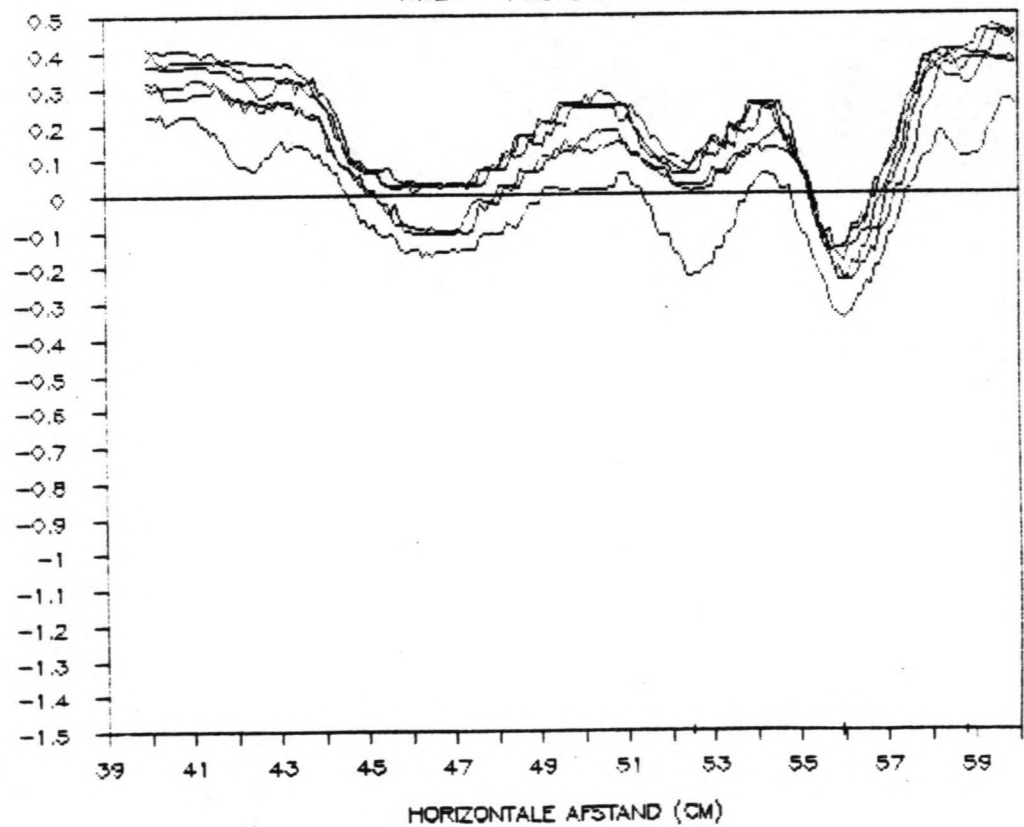
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211E-J

RMI 3 PROVO 1

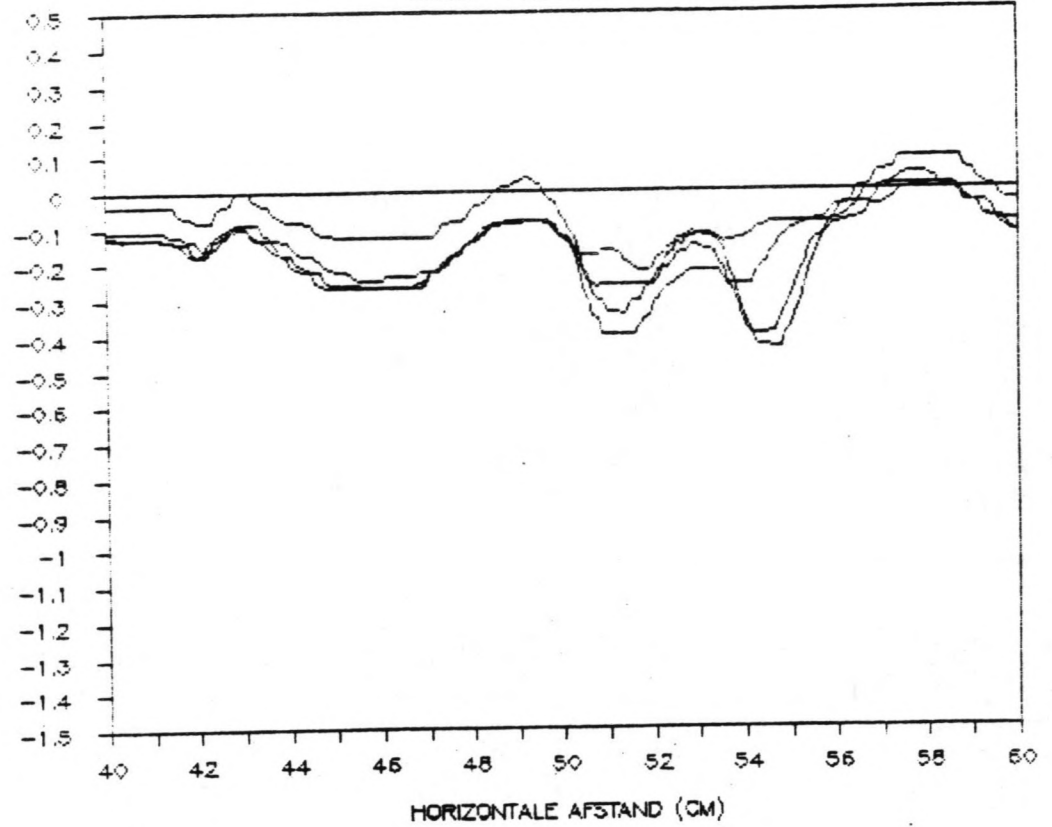
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211A-D

RAAI 3 PROVO 2

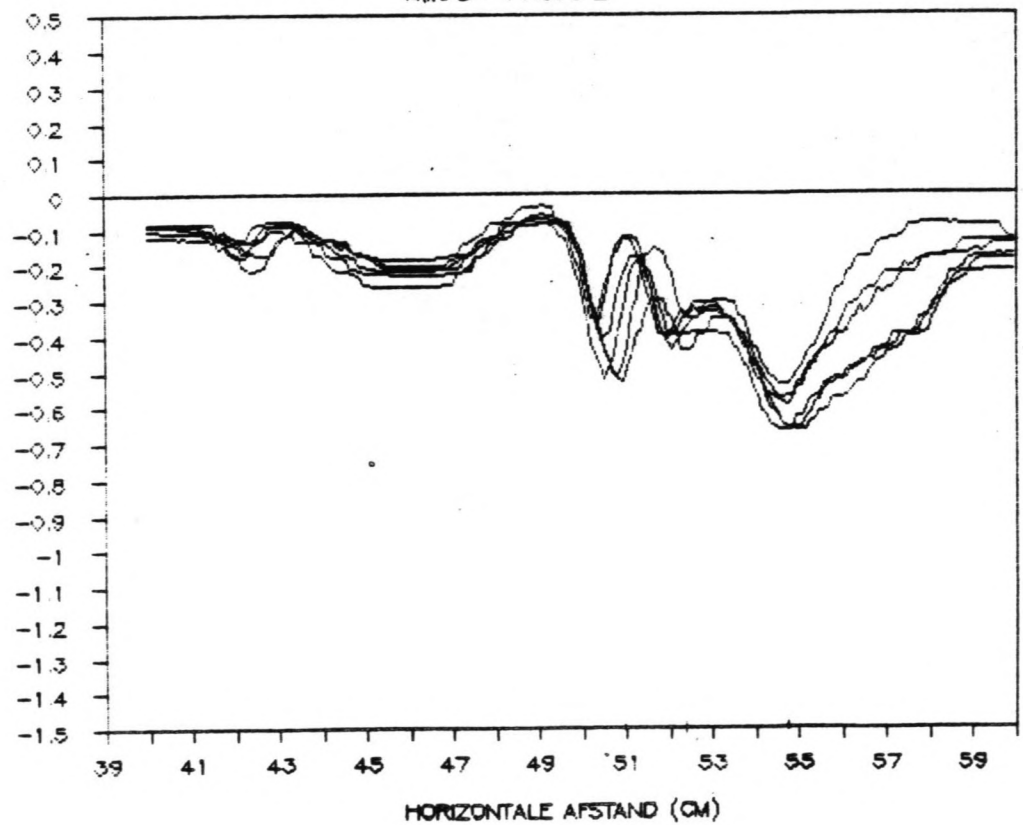
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B0211E-J

RAAI 3 PROVO 2

BODEMHOOGTE (CM)



*Pijp D = 6 cm

-x-coördinaat pijp:	x _p	=	4.8	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	4.3	m
	x _{d2}	=	5.3	m
-peilnaald op pijp:	h _p	=	14.71/14.74	cm
-provo op pijp:	provo1=		9.94	V
	provo2=		9.70	V
-provo op bodem:	provo1=		-0.17	V
	provo2=		-0.12	V
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.42	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	31.6	cm
-peilnaald op bed:	h _{bod}	=	8.6	cm

-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

bodemprofiel vlak bed: B061101
2
3

-x-coördinaat EMS:	x _{ems}	=	4.27	m
-hoogte EMS:	h _{ems}	=	21.6	cm
-hoogte MP:				

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B0611A1	29339	32584	31.48
	2			
	3			
15	B0611B1	29554	32996	31.49
	2			
	3			
30	B0611C1	30071	32882	31.51
	2			
	3			
60	B0611D1	30100	---	31.41
	2			
	3			
120	B0611E1	30741	32974	31.52
	2			
	3			
180	B0611F1	30724	32347	31.32
	2			
	3			
240	B0711G1	30022	31896	31.53
	2			
	3			
300	B0711H1	30370	31893	31.59
	2			
	3			
360	B0711I1	30453	32244	31.41
	2			
	3			

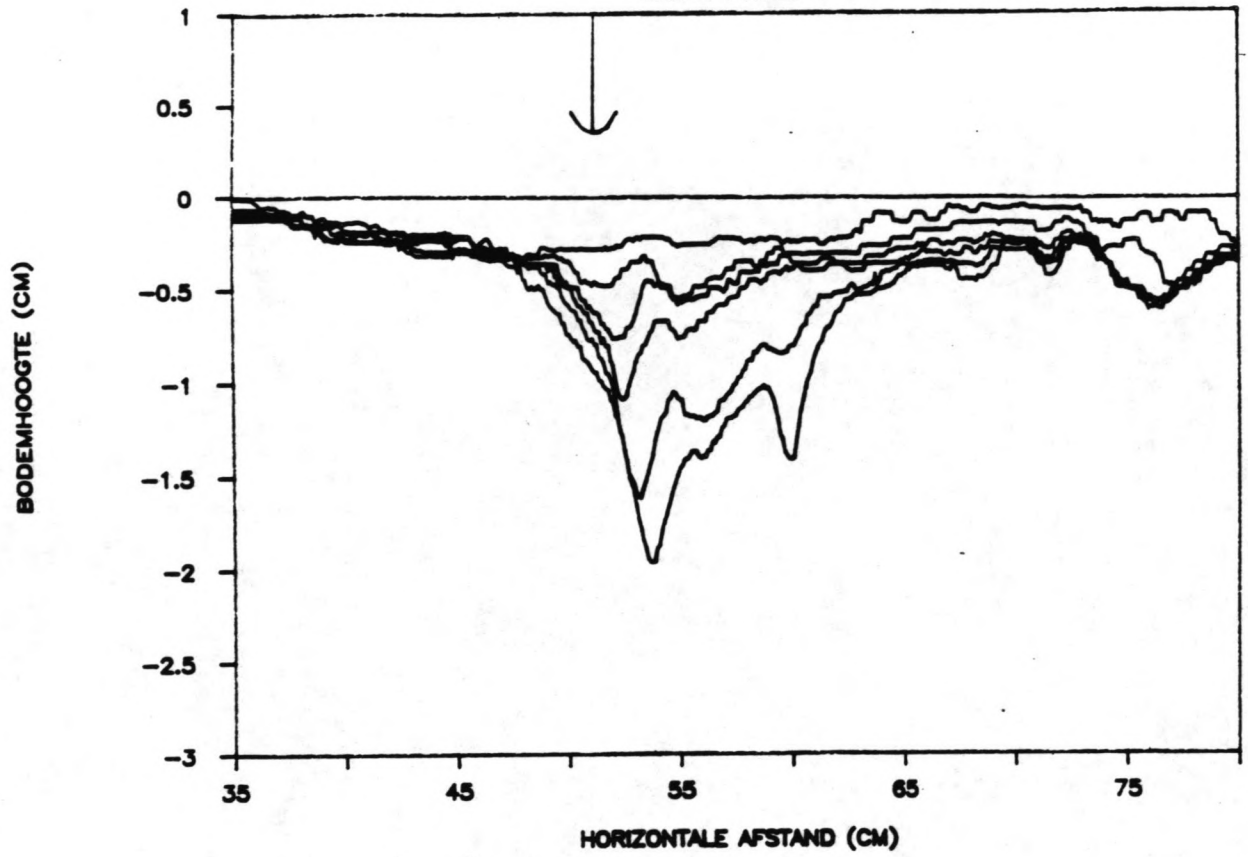
420	B0711J1	30159	32654	31.46
	2			
	3			
480	B0711K1	30632	32697	31.45
	2			
	3			

pijp laten zakken: peilnaald op pijp :14.11/14.09 cm
 provo op pijp: provol = 9.72 V
 provo2 = 9.63 V

540	B0711L1	30224	32099	31.49
	2			
	3			

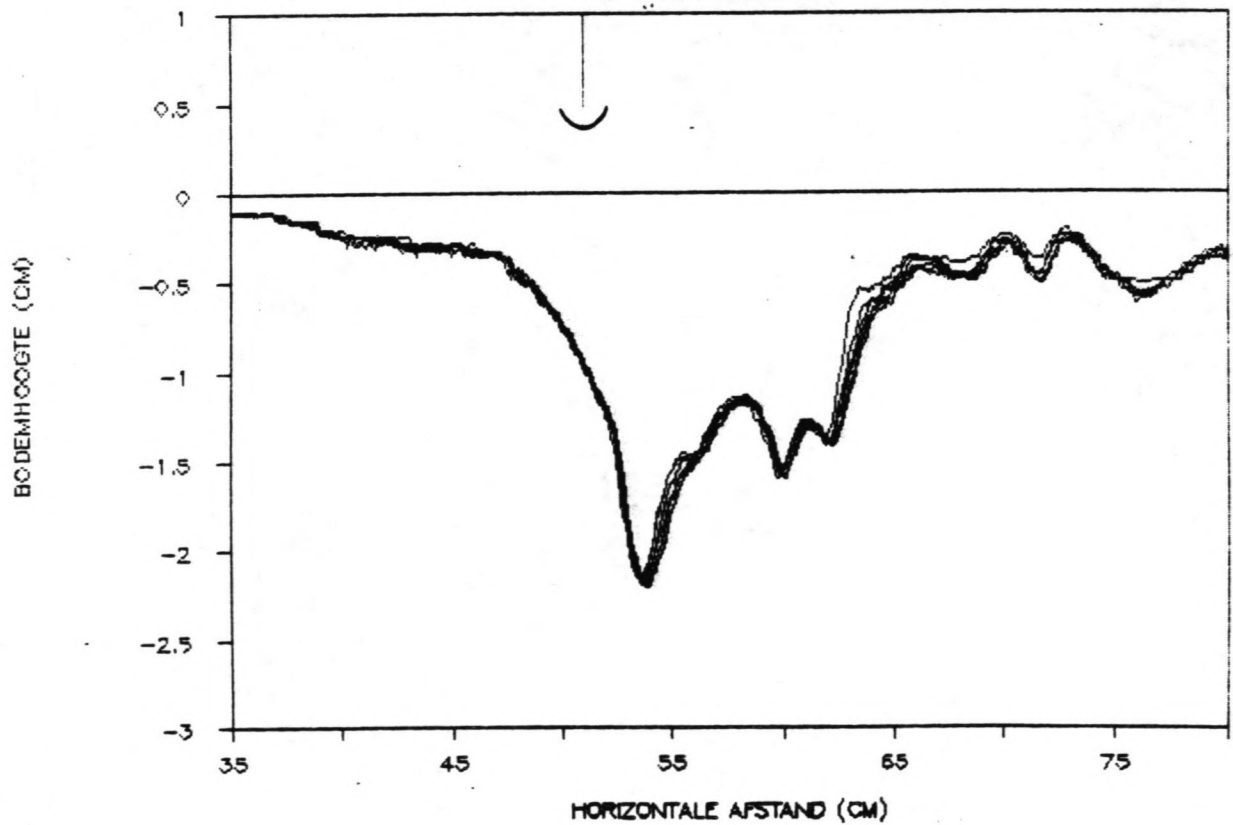
BODEMPROFIELEN B0611 0-E

RAAI 1 PROVO 1



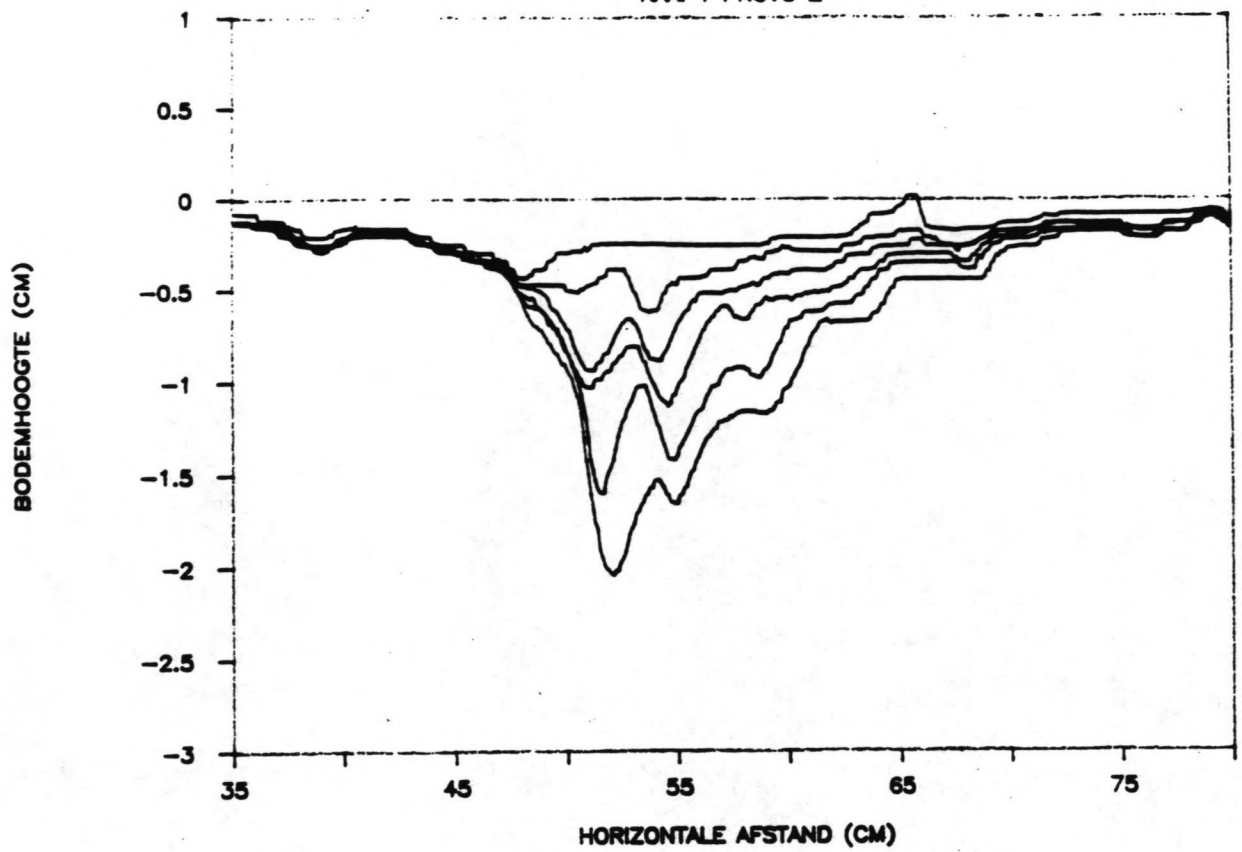
BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 1 PROVO 1



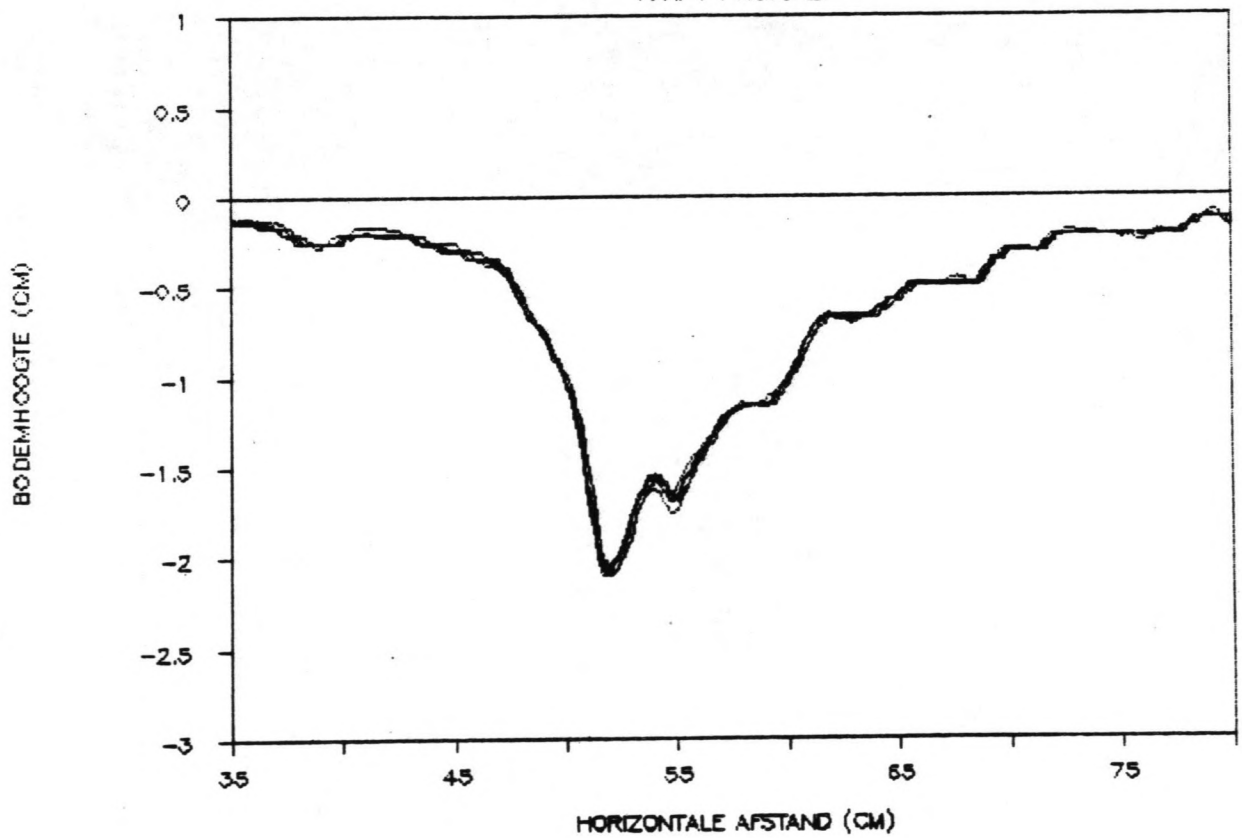
BODEMPROFIELEN B0611 0-E

RAAI 1 PROVO 2



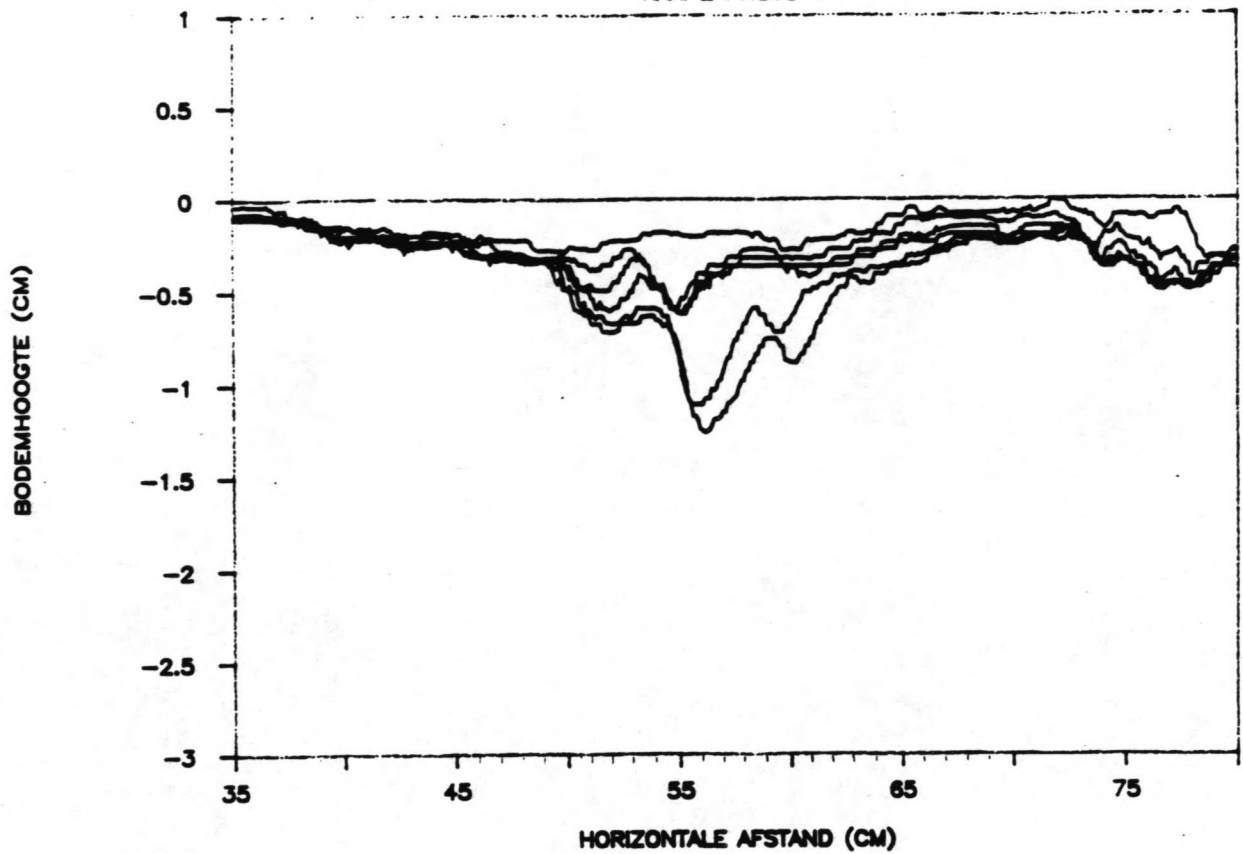
BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 1 PROVO 2



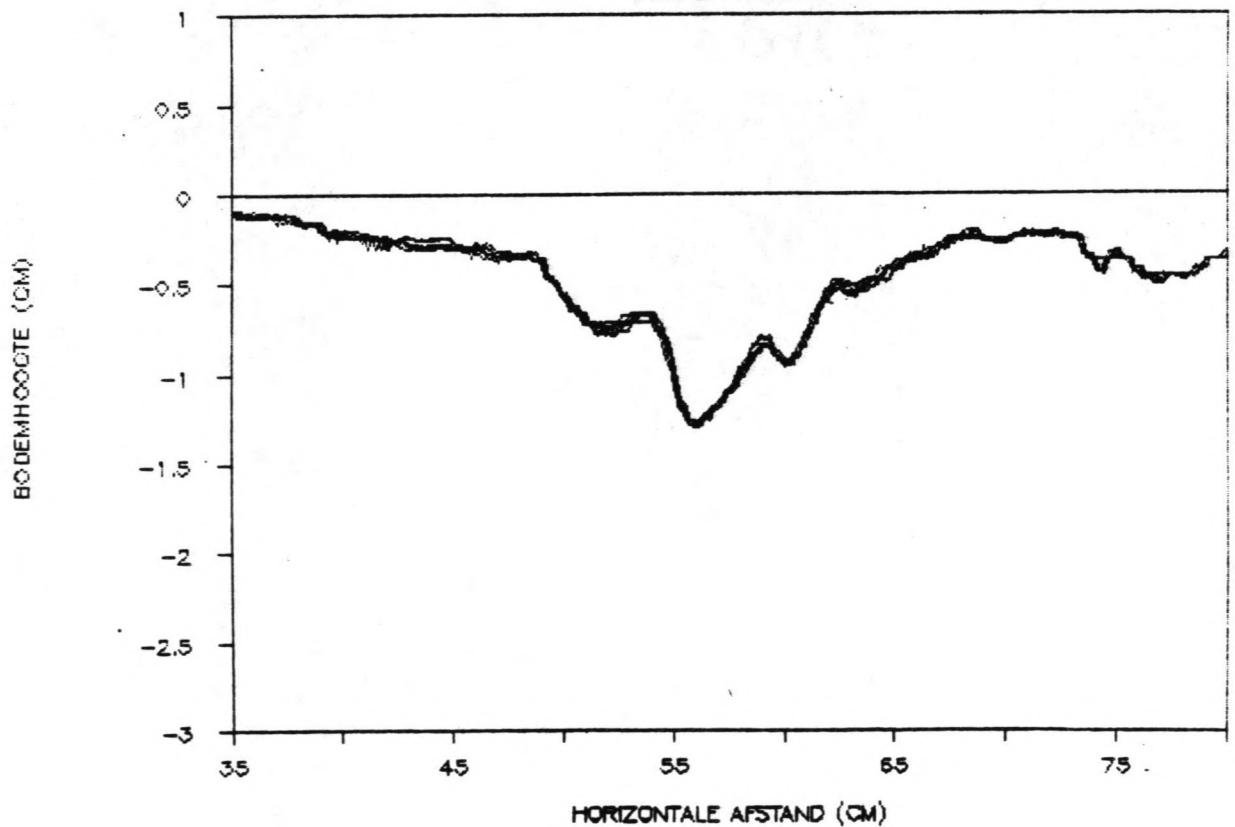
BODEMPROFIELEN B0611 0-E

RAAI 2 PROVO 1



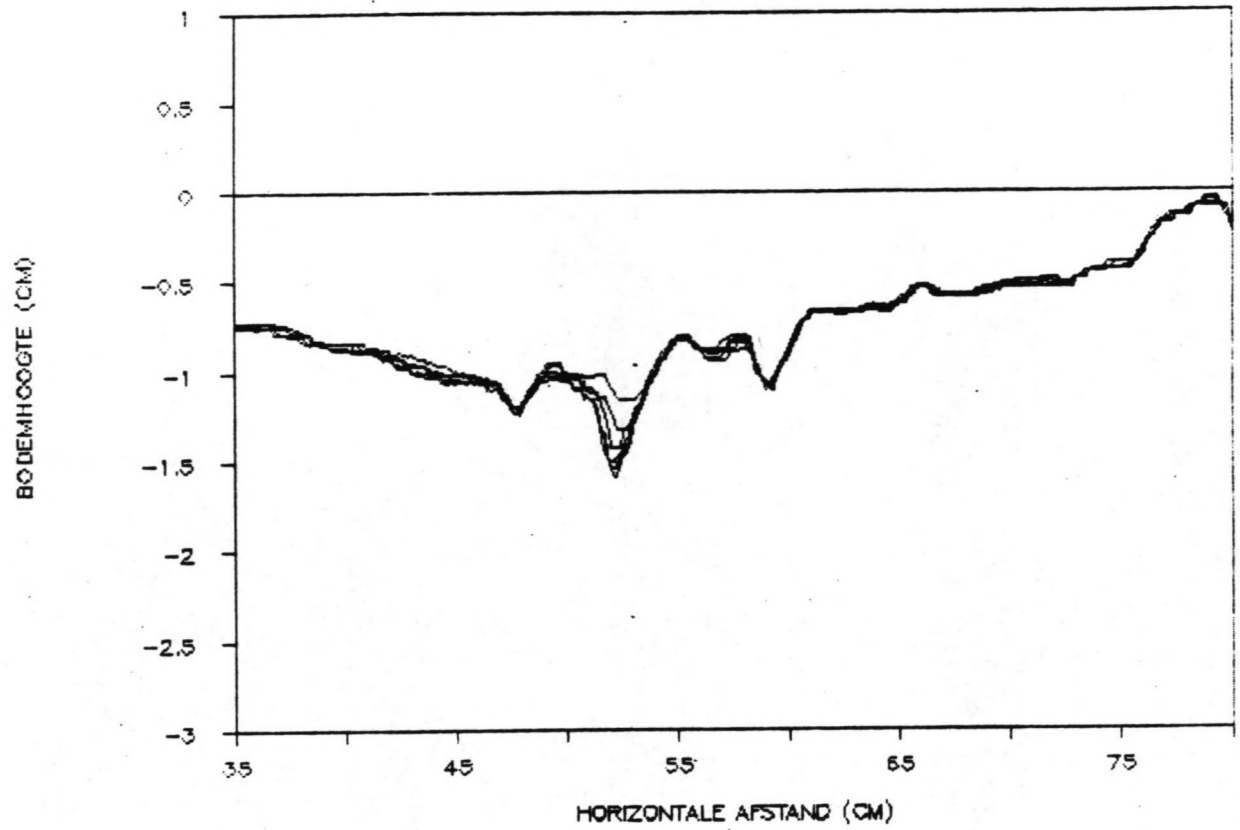
BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 2 PROVO 1



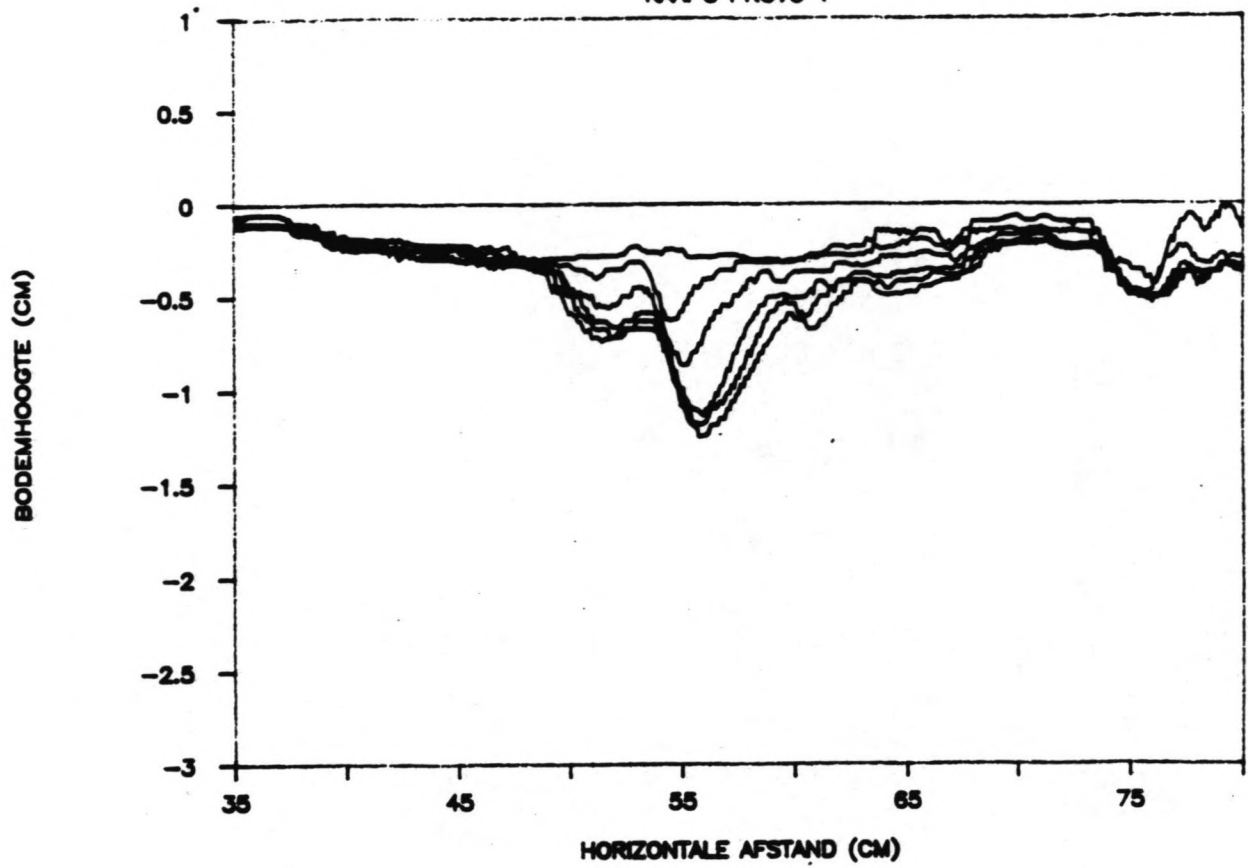
BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 2 PROVO 2



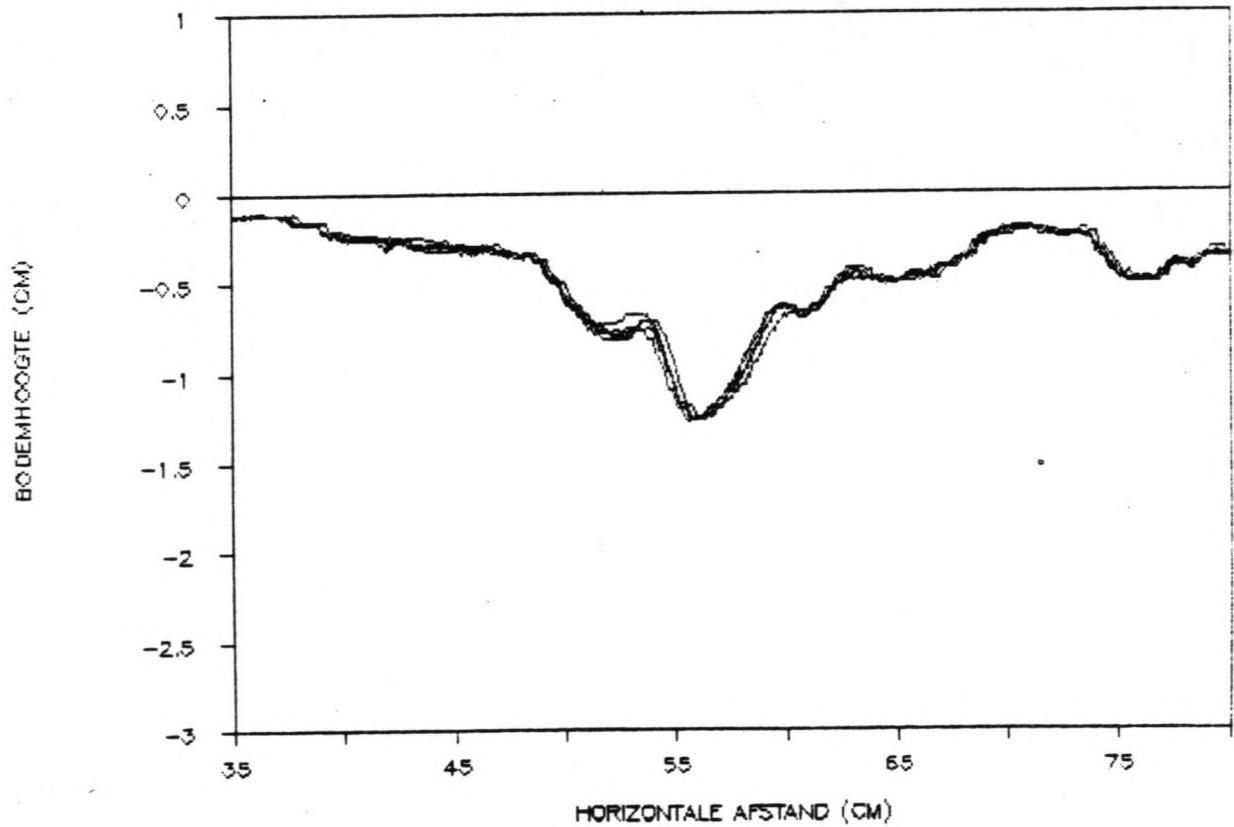
BODEMPROFIELEN B0611 0-E

RAAI 3 PROVO 1



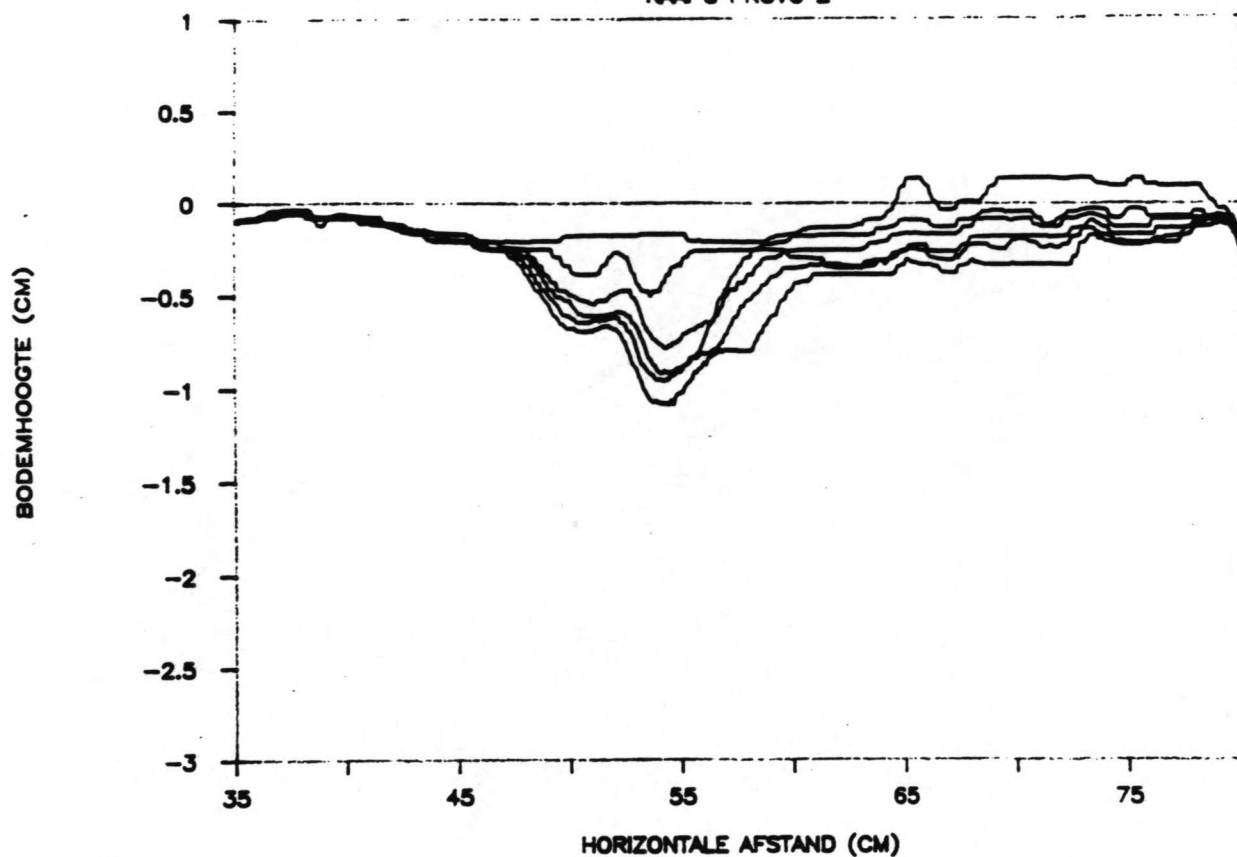
BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 3 PROVO 1



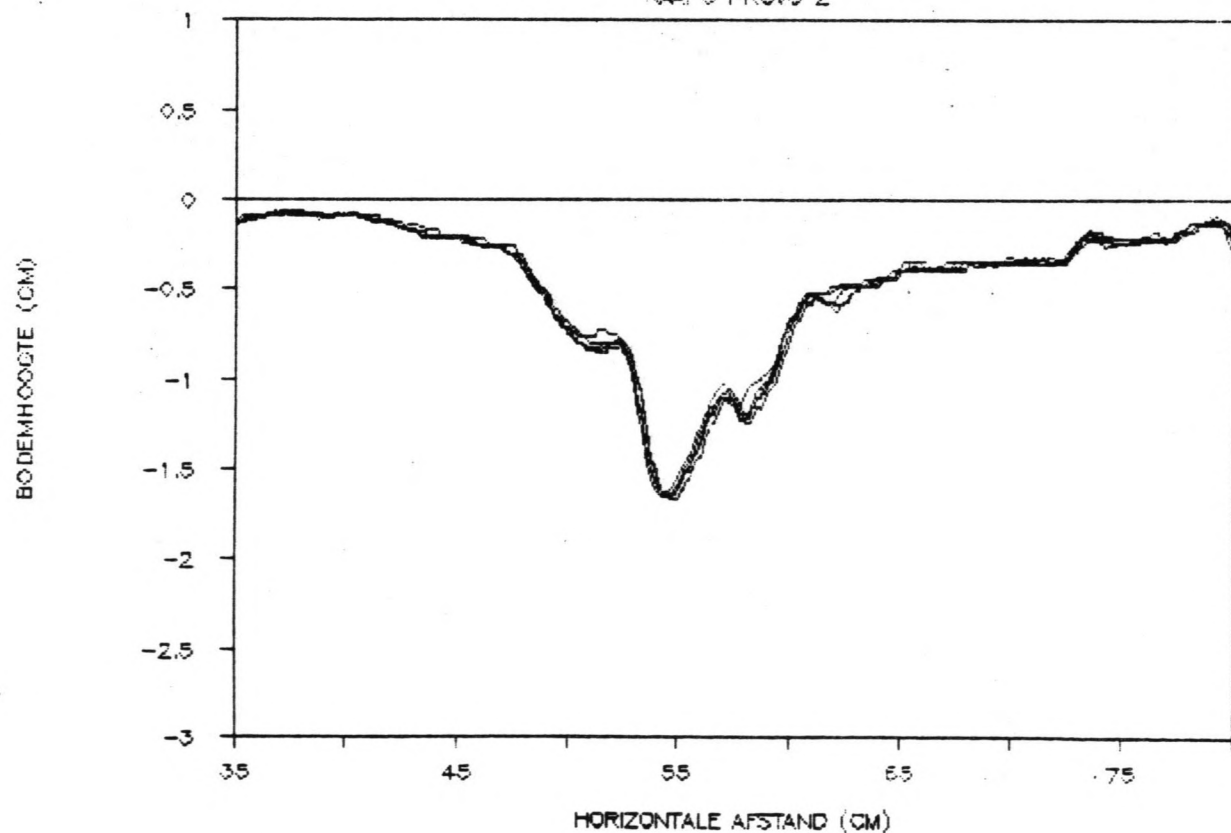
BODEMPROFIELEN B0611 0-E

RAAI 3 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B0611 F-K

RAAI 3 PROVO 2



15 POMPSLAGEN

*Stilstaand water

-x-coördinaat pijp:	x_p	=	4.6	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	=	4.1	m
	x_{d2}	=	5.1	m
-provo op bodem:	provo1	=	2.21	V
	provo2	=	0.07	V
-MP op bed(is snelh. op $h=1.5$ cm):	h_{mp}	=	6.9	cm
-EMS op bed:	h_{ems}	=	31.1	cm
-peilnaald op bodem:	h_{bod}	=	8.7	cm

*Stromend water (zonder pijp)

-waterhoogte (op de ruit):	h_{opp}	=	23.5	cm
-peilnaald op waterniveau:	h_{opp}	=	32.24	cm
dus waterhoogte = $31.87 - 8.7 = 23,54$ cm				
-snelheidsprofiel :				
bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V				
middelingstijd integrator = 30 sec				

h	EMS	MP
[cm]	integrator	integrator
1.5	25809	26507
2.5	27465	27979
3.5	28471	23047
4.5	30268	31085
5.5	30179	32982
6.5	31432	32677
7.5	31895	33619
8.5	31867	33449
9.5	32391	33408
10.5	33312	34632
12.5	33227	35311
14.5	33663	35157
16.5	33194	34938
18.5	31899	34908
19.5	31677	-----
20.5		33888
22.5	-----	31541

-bodemprofiel vlak bed:

B081101

2
3

met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

*Pijp D = 3.1 cm

-peilnaald op pijp:	h_p	= 12.28/12.30	cm
-x-coördinaat pijp:	x_p	= 4.6	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x_{d1}	= 4.1	m
	x_{d2}	= 5.1	m
-x-coördinaat EMS:	x_{ems}	= 4.02	m
-hoogte EMS:	h_{ems}	= 21.1	cm
-hoogte MP:	h_{mp}	=	
-provo op pijp:	provo1	= 8.00	V
	provo2	= 5.90	V

-bodemprofielen met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

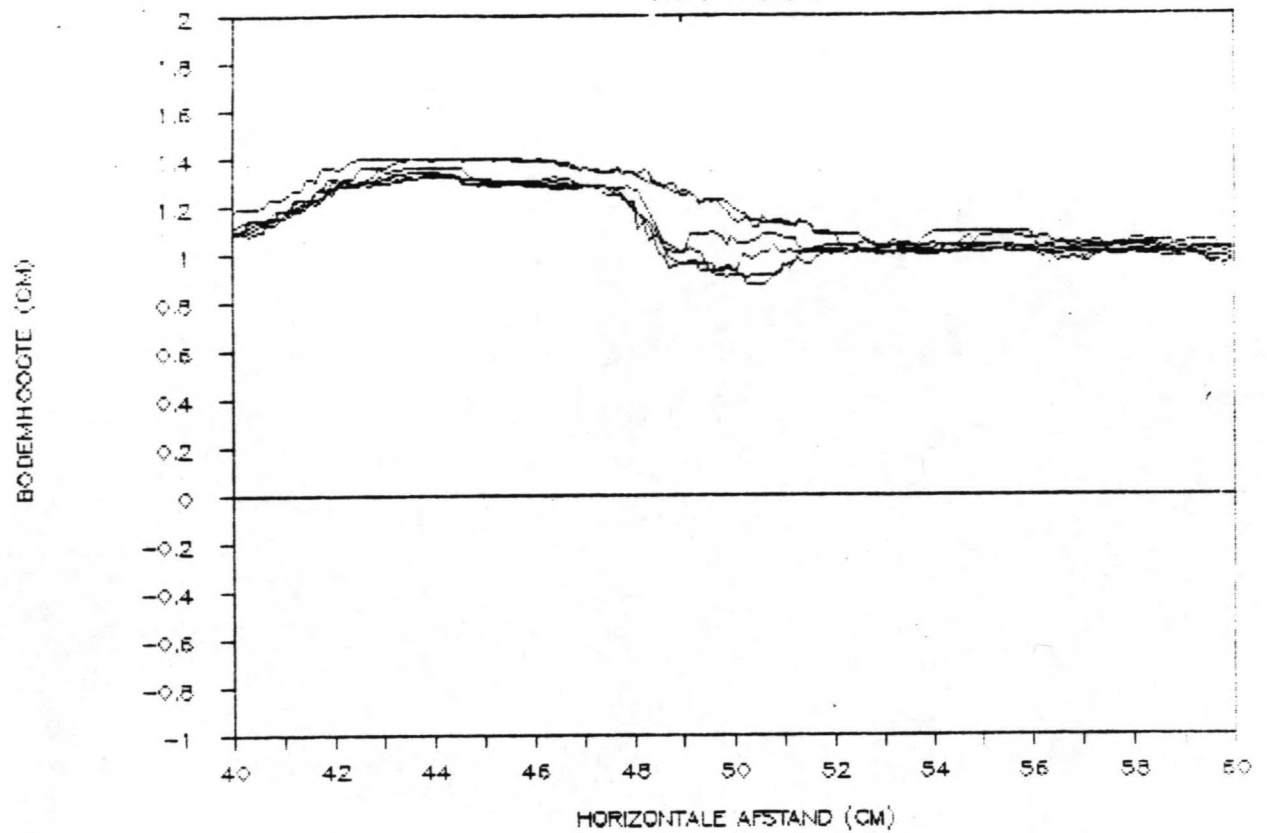
tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B0911A1	32054	34560	32.51
	2			
	3			
15	B0911B1	31912	34634	32.51
	2			
	3			
30	B0911C1	32265	34815	32.34
	2			
	3			
60	B0911D1	32652	33635	32.48
	2			
	3			
120	B0911E1	31390	32988	32.50
	2			
	3			
180	B1011F1	31736	34417	32.46
	2			
	3			
240	B1011G1	31794	34085	32.54
	2			
	3			

pijp laten zakken : peilnaald op pijp: 11.92/11.97
provo op pijp: provo1 = 6.67
provo2 = 5.32

300	B1011H1	30562	31795	32.18
	2			
	3			
360	B1011I1	32377	34668	32.54
	2			
	3			
420	B1011J1	32353	34141	32.74
	2			
	3			

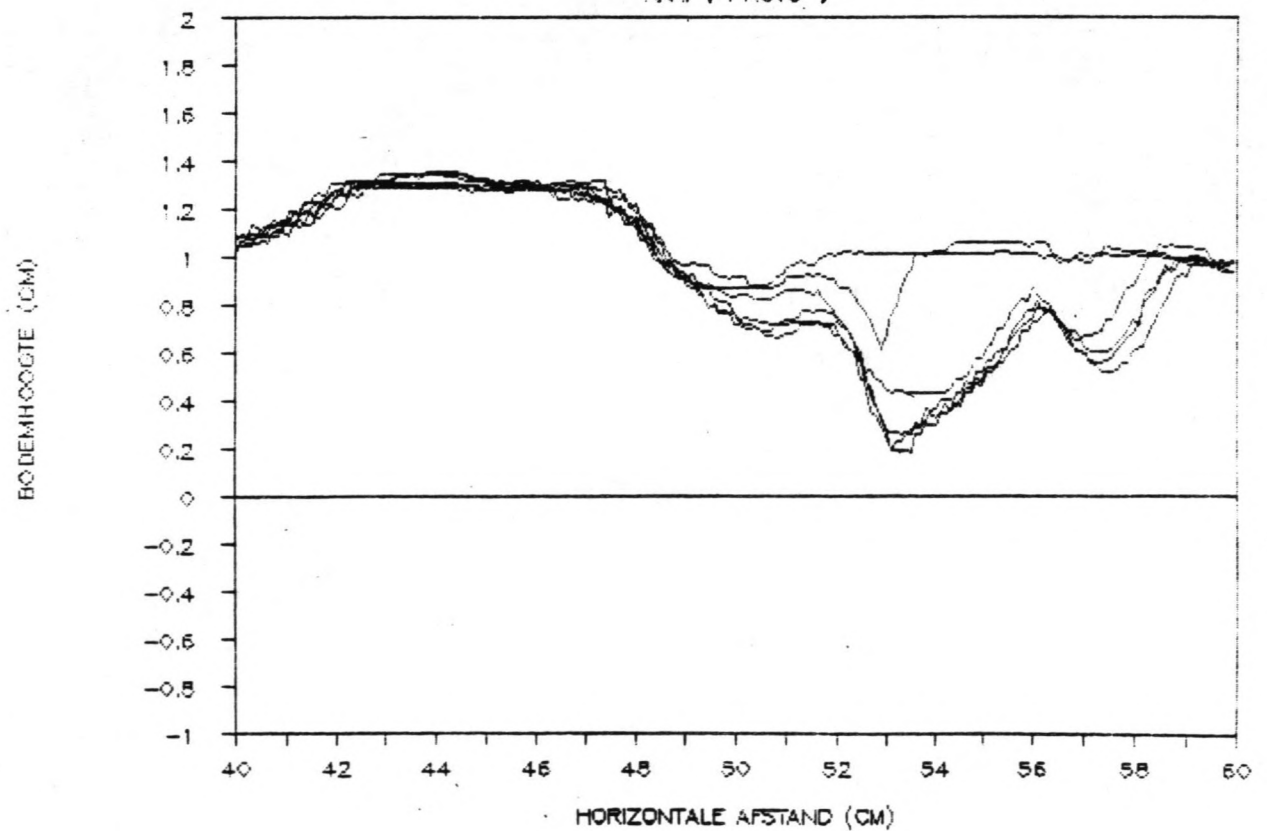
BODEMPROFIELEN B0811 O-E

RAAI 1 PROVO 1



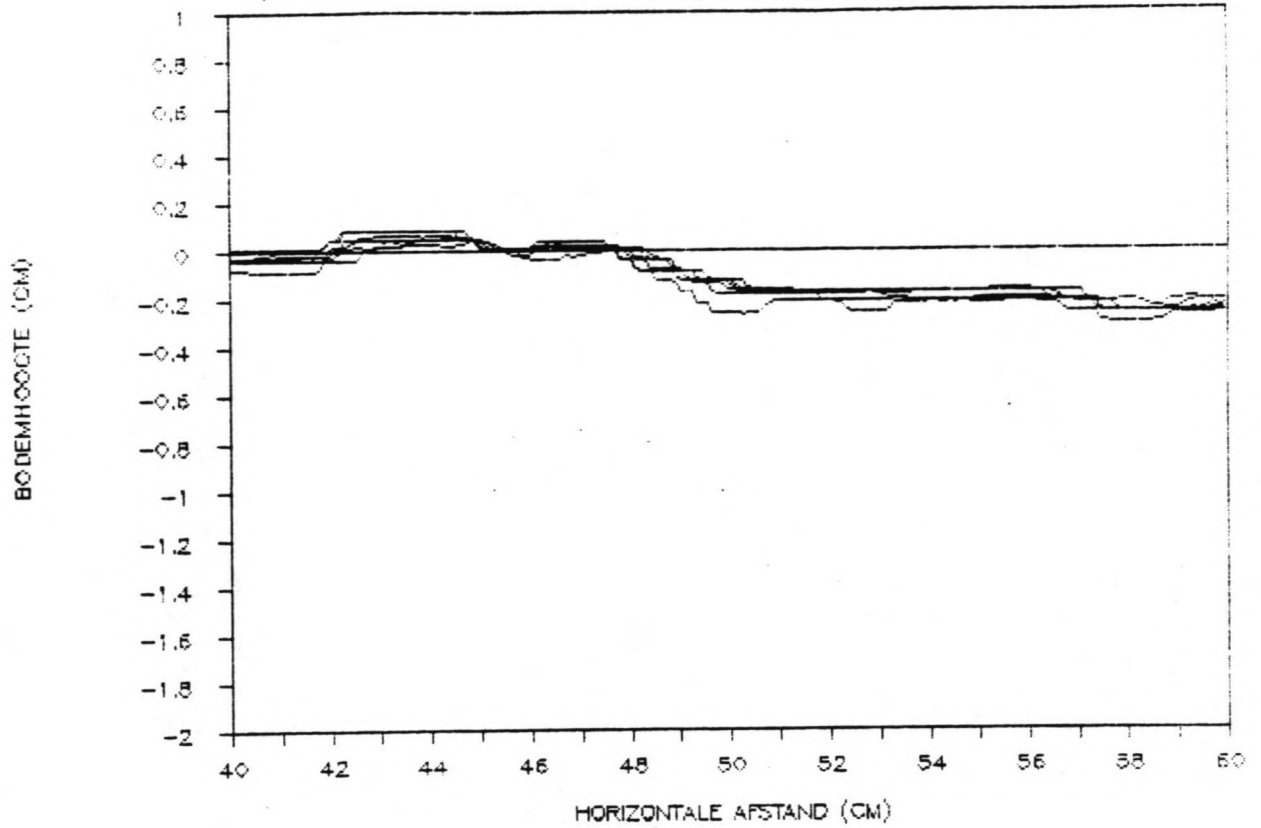
BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 1 PROVO 1



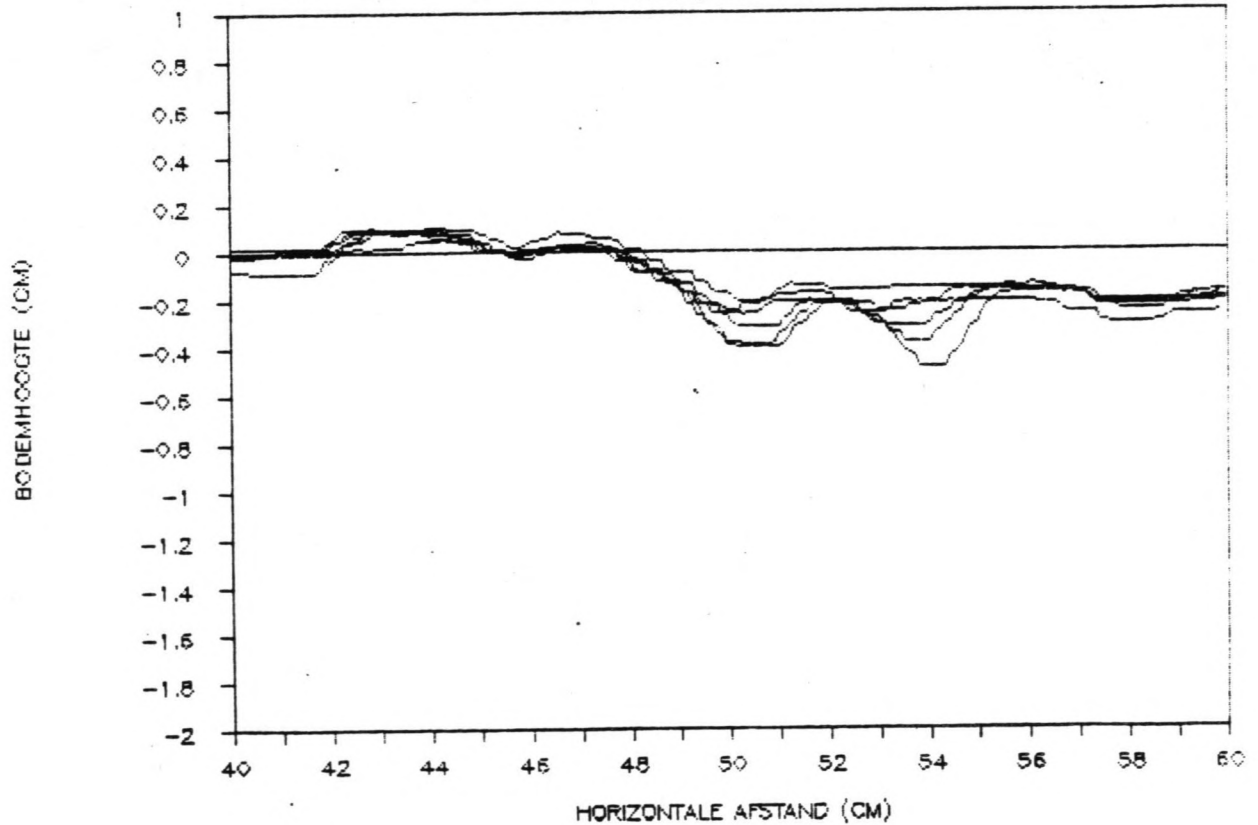
BODEMPROFIELEN B0811 O-E

RAAI 1 PROVO 2



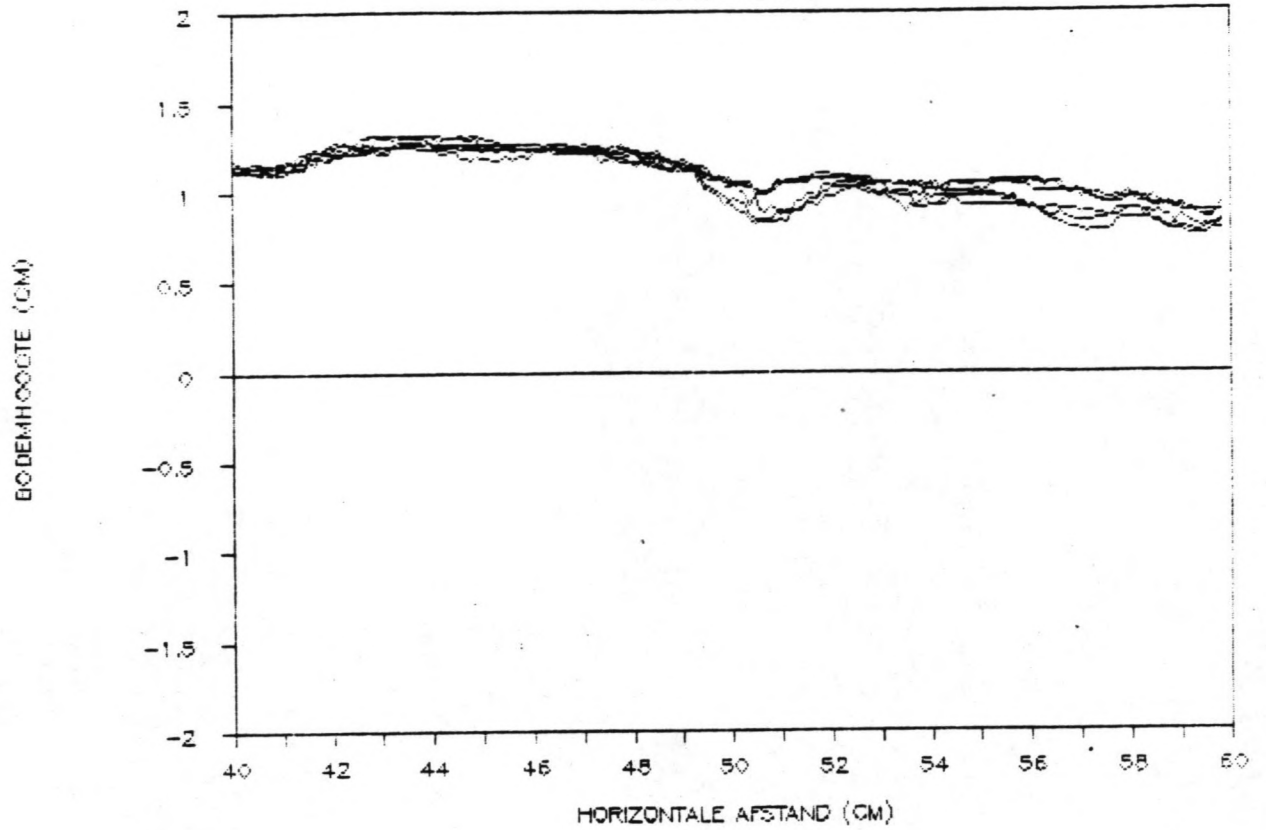
BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 1 PROVO 2



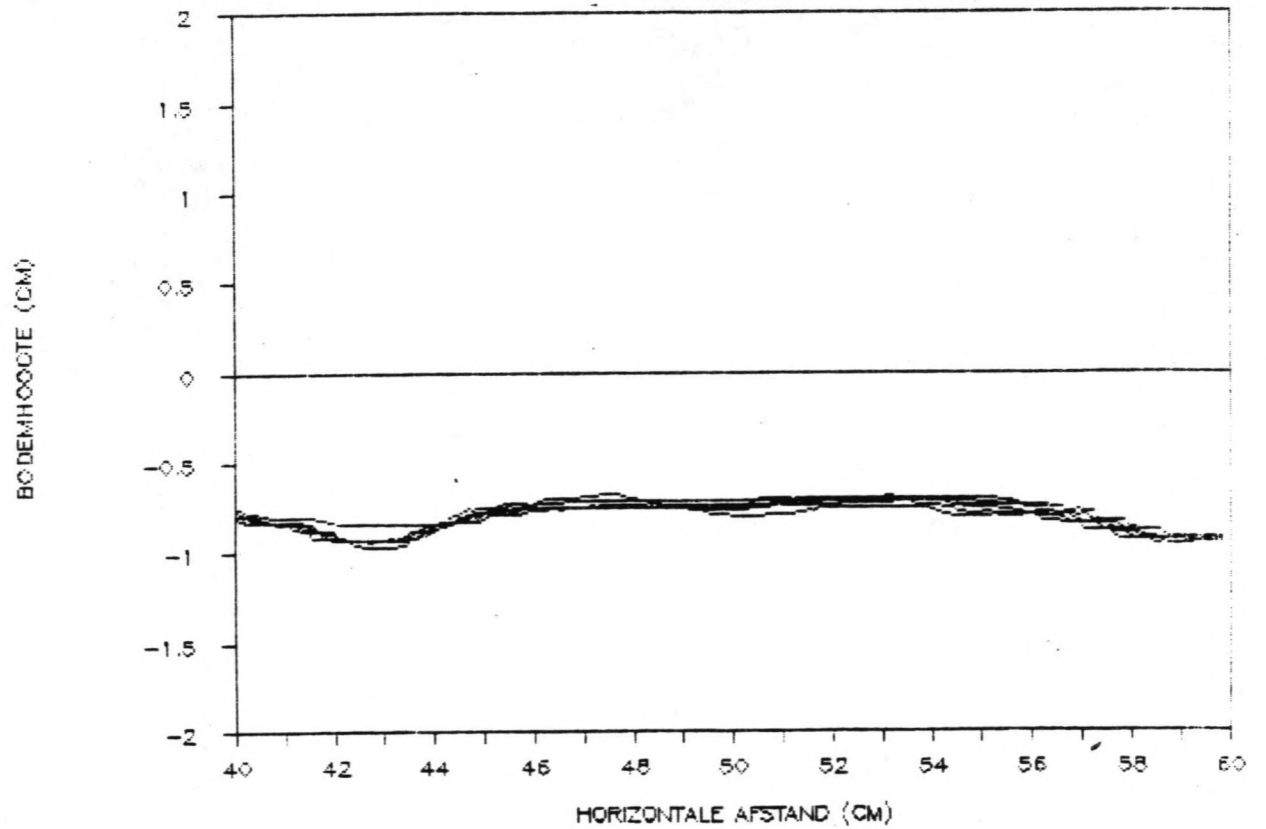
BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 2 PROVO 1



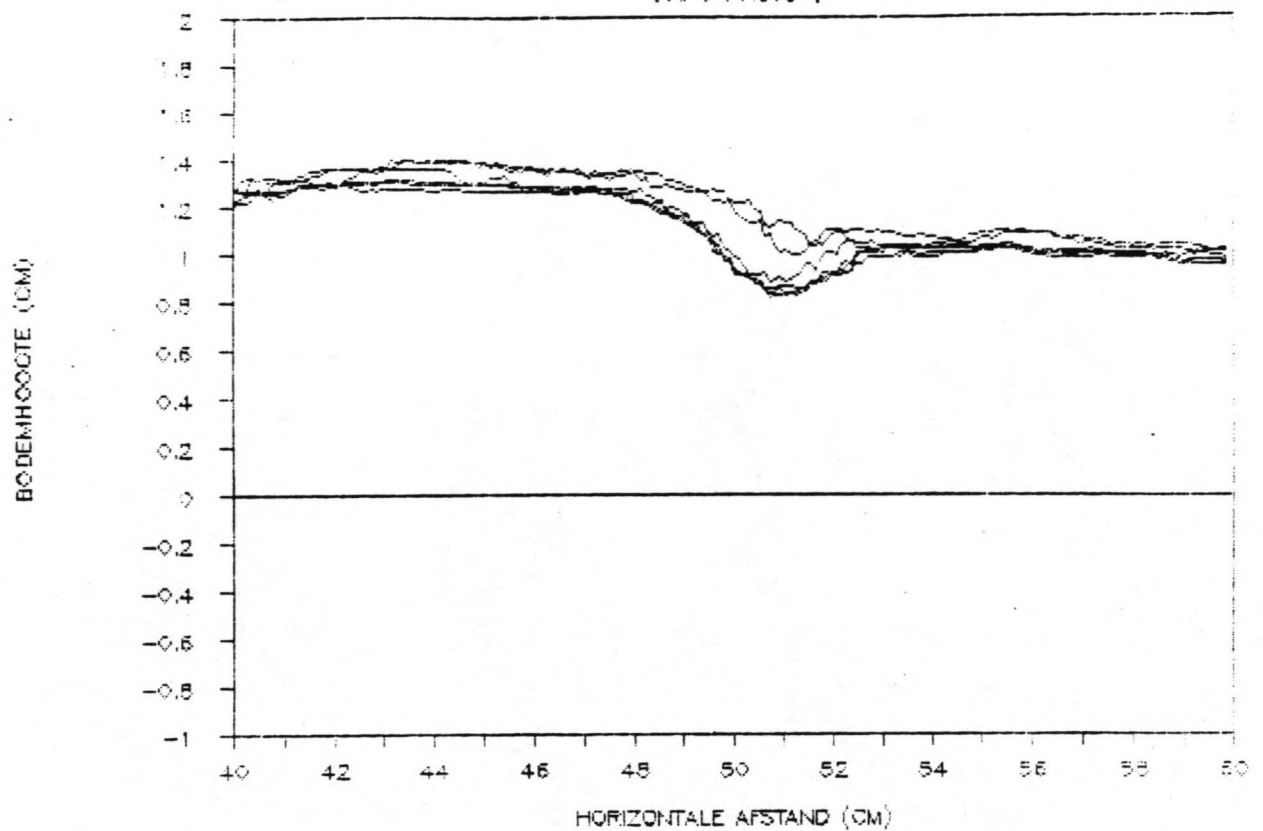
BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 2 PROVO 2



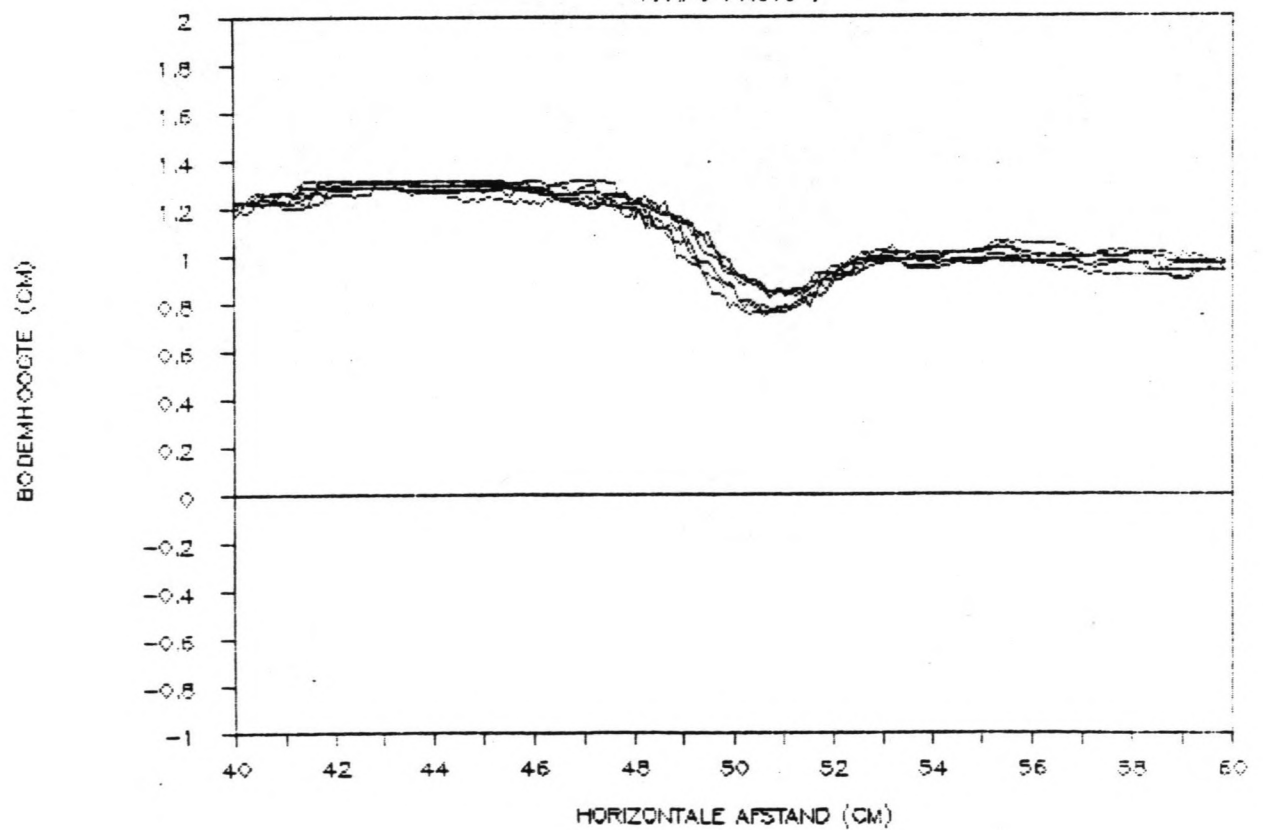
BODEMPROFIELEN B0811 O-E

RAAI 3 PROVO 1



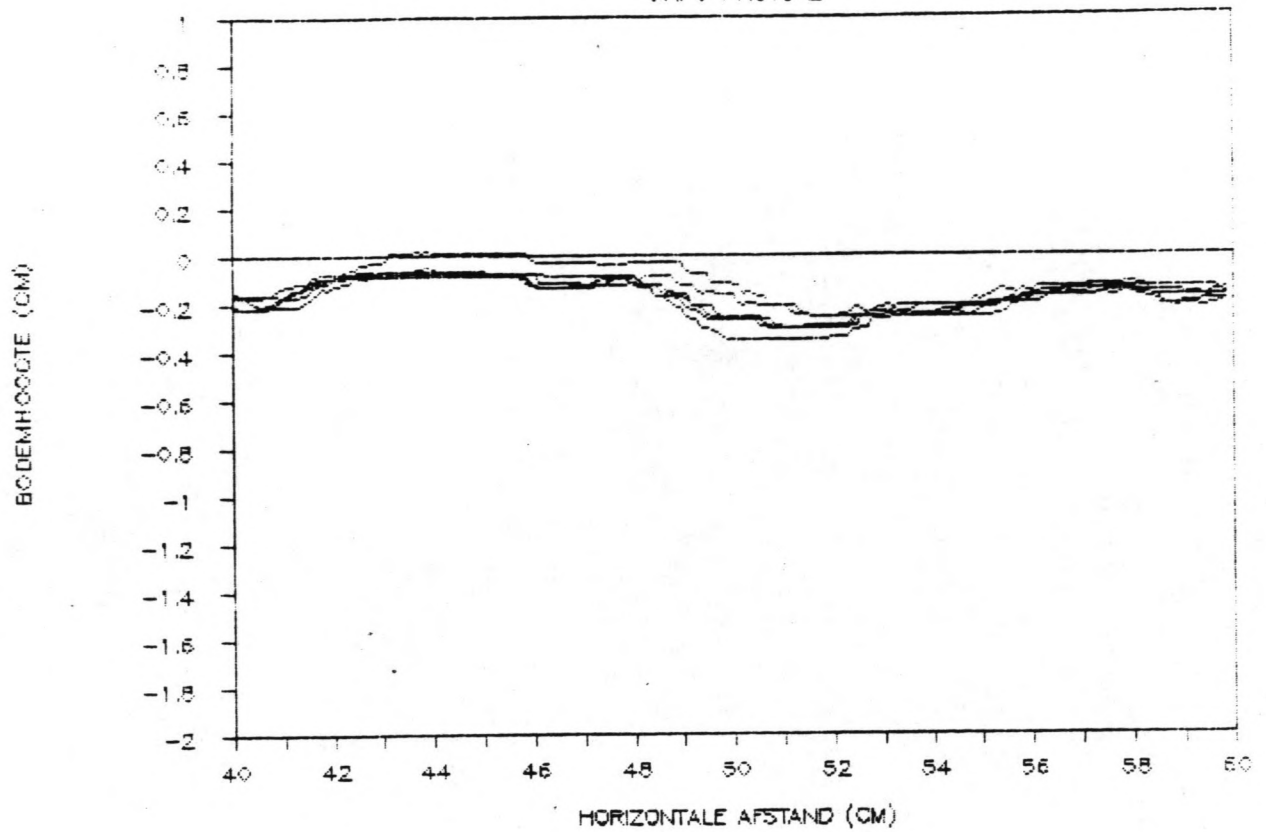
BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 3 PROVO 1



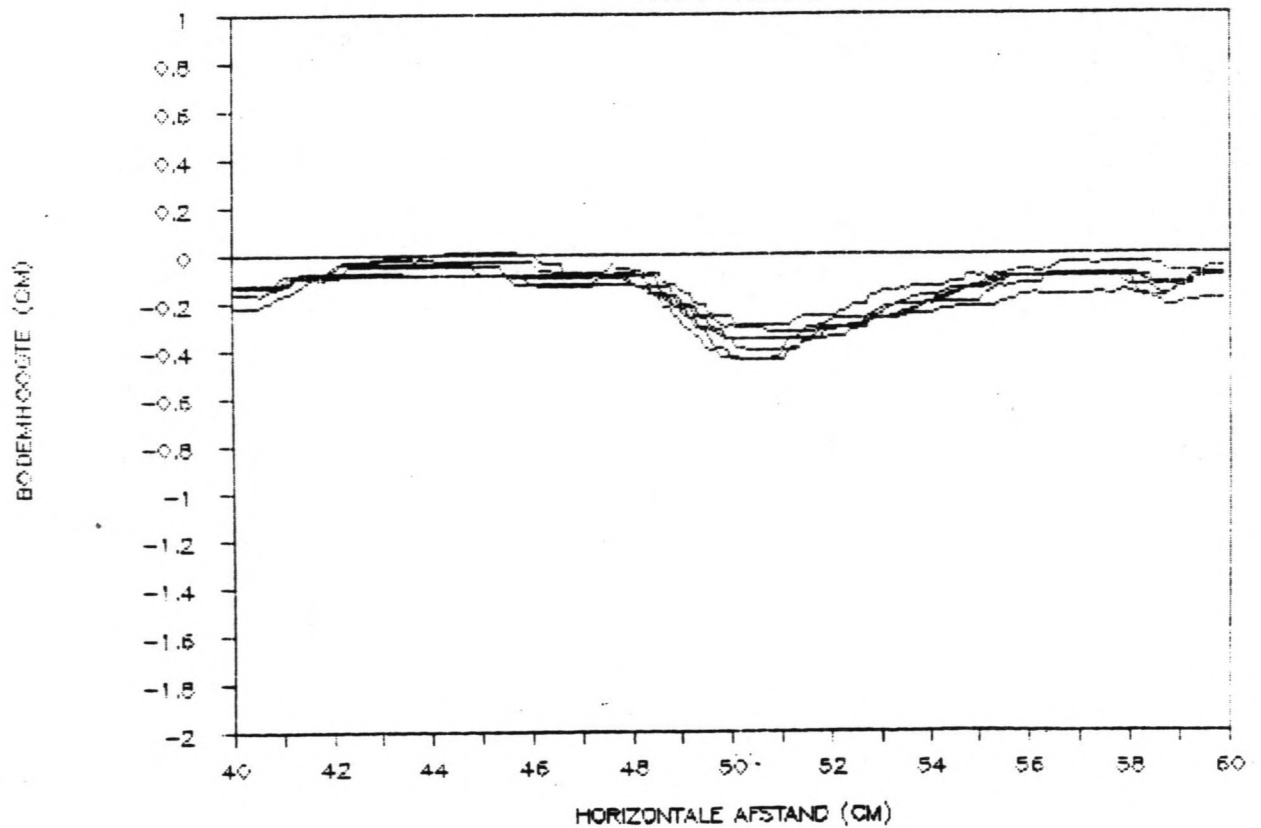
BODEMPROFIELEN B0811 O-E

RAAI 3 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B0811 E-J

RAAI 3 PROVO 2



*Pijp D = 6 cm

-x-coördinaat pijp:	x _p	=	4.1	m
-x-coördinaat kleine drempels:	x _{d1}	=	3.6	m
	x _{d2}	=	4.6	m
-peilnaald op pijp:	h _p	=	14.93/14.90	cm
-provo op pijp:	provo1=		11.54	V
	provo2=		10.14	V
-provo op bodem:	provo1=		1.18	V
	provo2=		-0.06	V
-MP op bed:	h _{mp}	=	6.88	cm
-EMS op bed:	h _{ems}	=	31.4	cm
-peilnaald op bed:	h _{bod}	=	8.73	cm

-bodempromfielen met sample-programma (12 bit, 4 channels,
37(*32) samples, rate 10)

·bodempromfiel vlak bed: B131101
2
3

-x-coördinaat EMS:	x _{ems}	=	3.5	m
-hoogte EMS:	h _{ems}	=	21.4	cm
-hoogte MP:	h _{mp}	=	17.7	cm

bereik MP-meter = 1000 Hz/10 V
middelingstijd integrator = 60 sec.

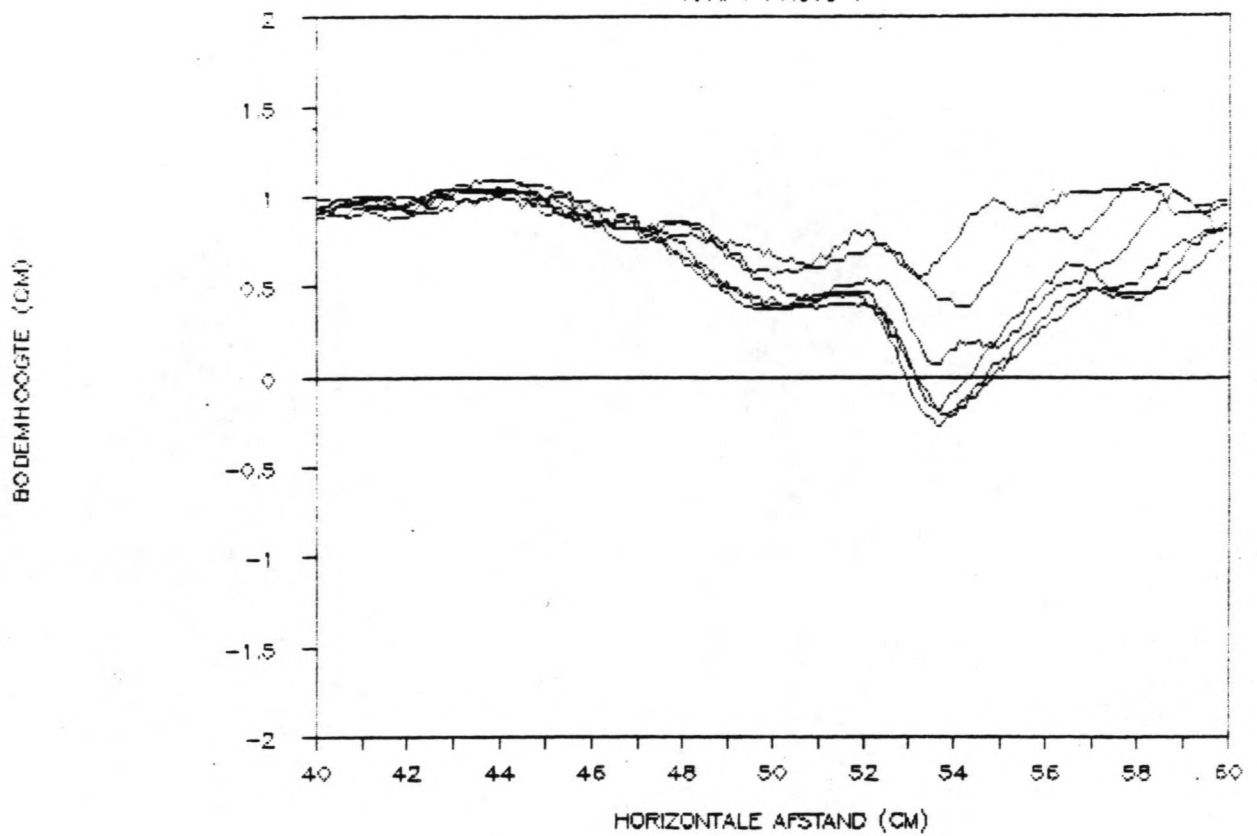
tijd [min.]	file	EMS integr.	MP integr.	peilnaald (wateropp.)
5	B1311A1	32039	35226	32.38
	2			
	3			
15	B1311B1	33056	35034	32.18
	2			
	3			
30	B1311C1	32867	34895	32.23
	2			
	3			
60	B1311D1	33076	34695	32.24
	2			
	3			
120	B1311E1	34132	33771	32.23
	2			
	3			
180	B1411F1	33265	34224	32.27
	2			
	3			
240	B1411G1	32605	34257	32.38
	2			
	3			
300	B1411H1	33186	34309	32.45
	2			
	3			
360	B1411I1	-----	-----	-----
	2			
	3			

pijp laten zakken : peilnaald op pijp : 14.56/14.52
provo op pijp: provo1 = 9.20
 provo2 = 9.53

420	B1511J1	32271	33732	32.41
	2			
	3			
480	B1511K1	32582	33882	32.36
	2			
	3			
540	B1511L1	32195	34559	32.42
	2			
	3			

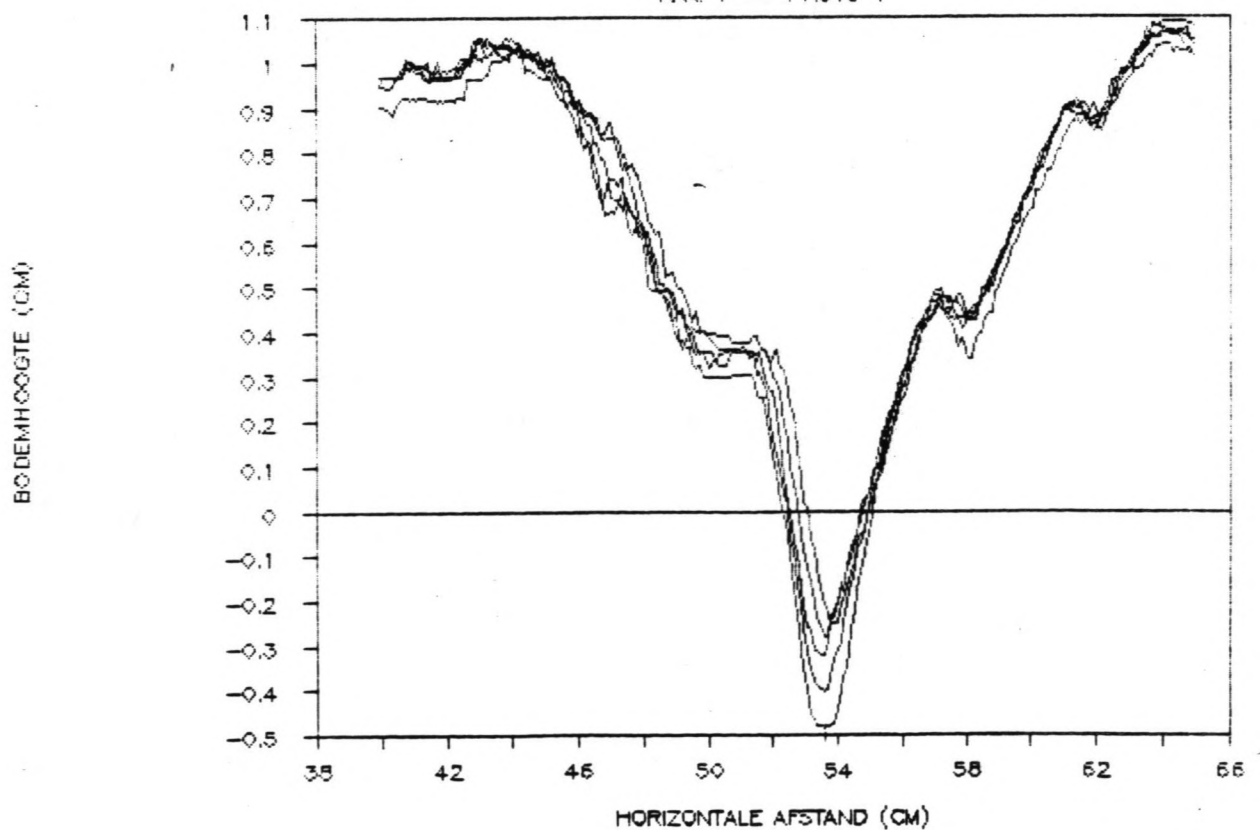
BODEMPROFIELEN B1311 A-B,D-G

RAAI 1 PROVO 1



BODEMPROFIELEN B1311 H-L

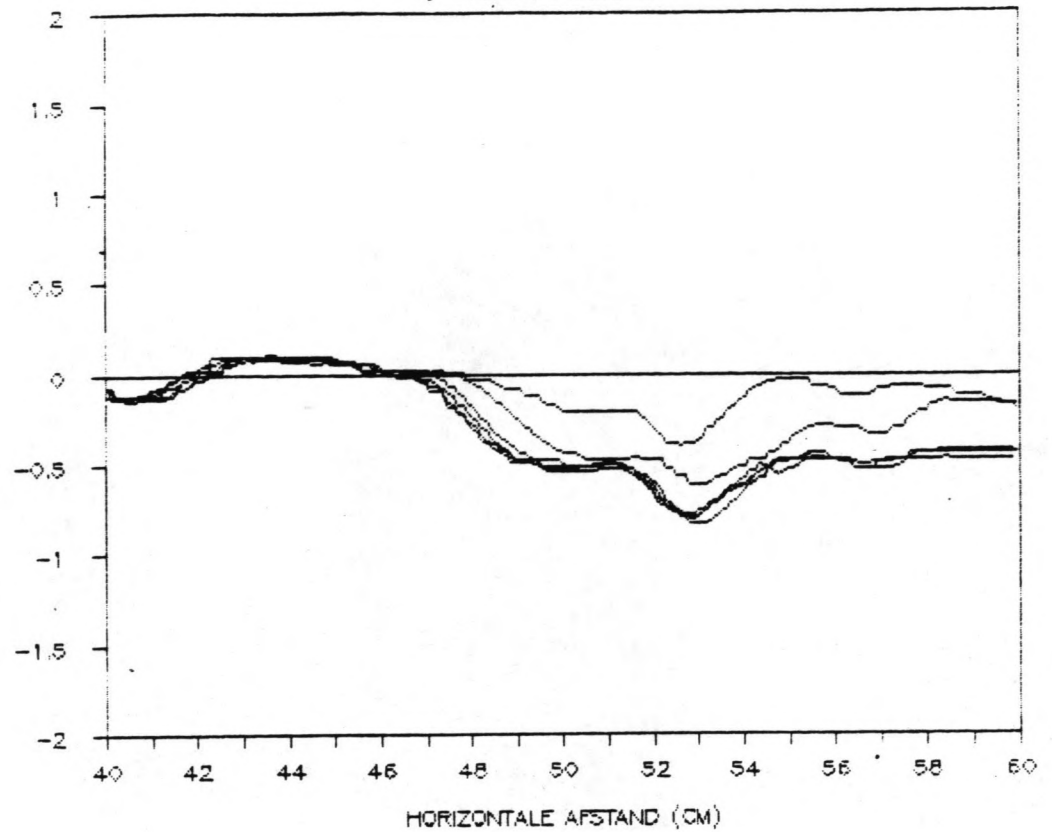
RAAI 1 PROVO 1



BODEMPROFIELEN B1311 A-B,D-G

RAAI 1 PROVO 2

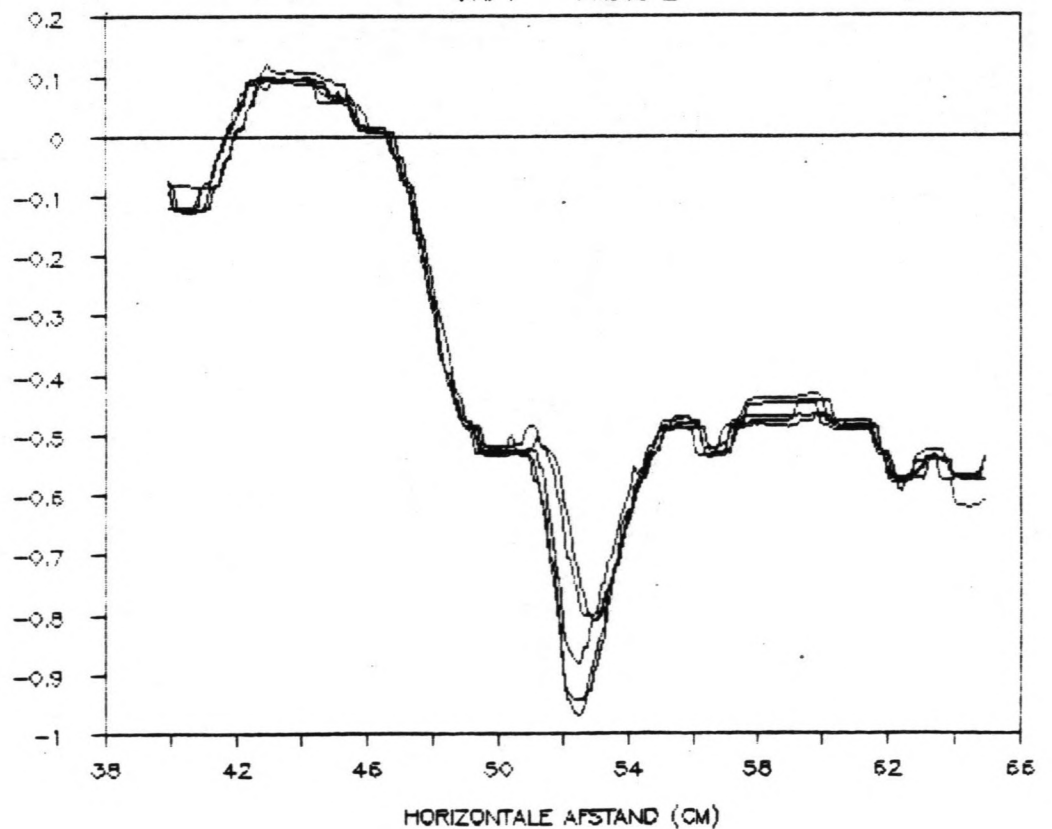
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B1311 H-L

RAAI 1 PROVO 2

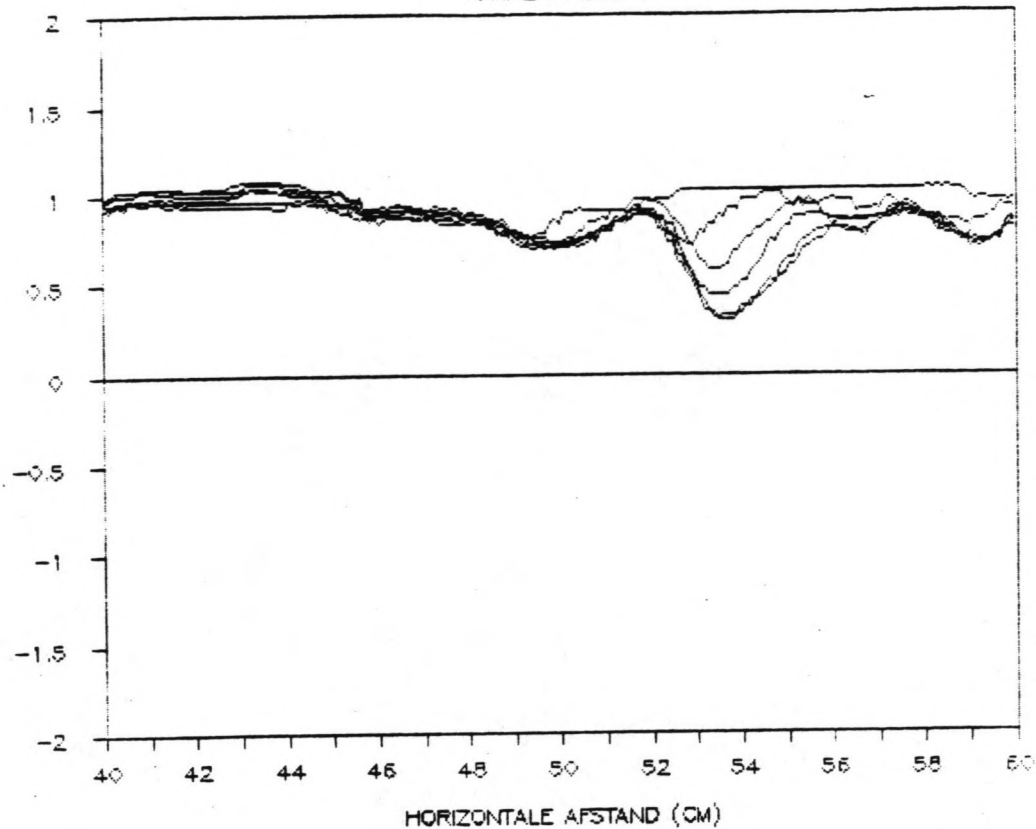
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B1311 O-E

RAAI 2 PROVO 1

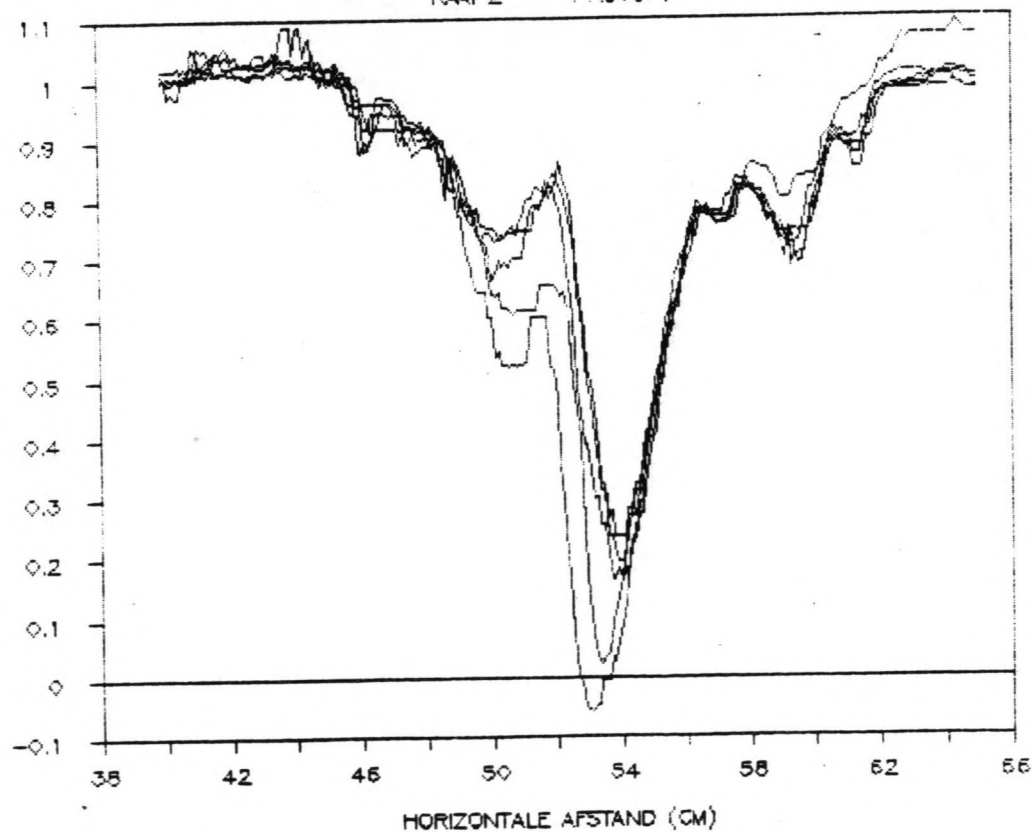
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B1311 H-L

RAAI 2 PROVO 1

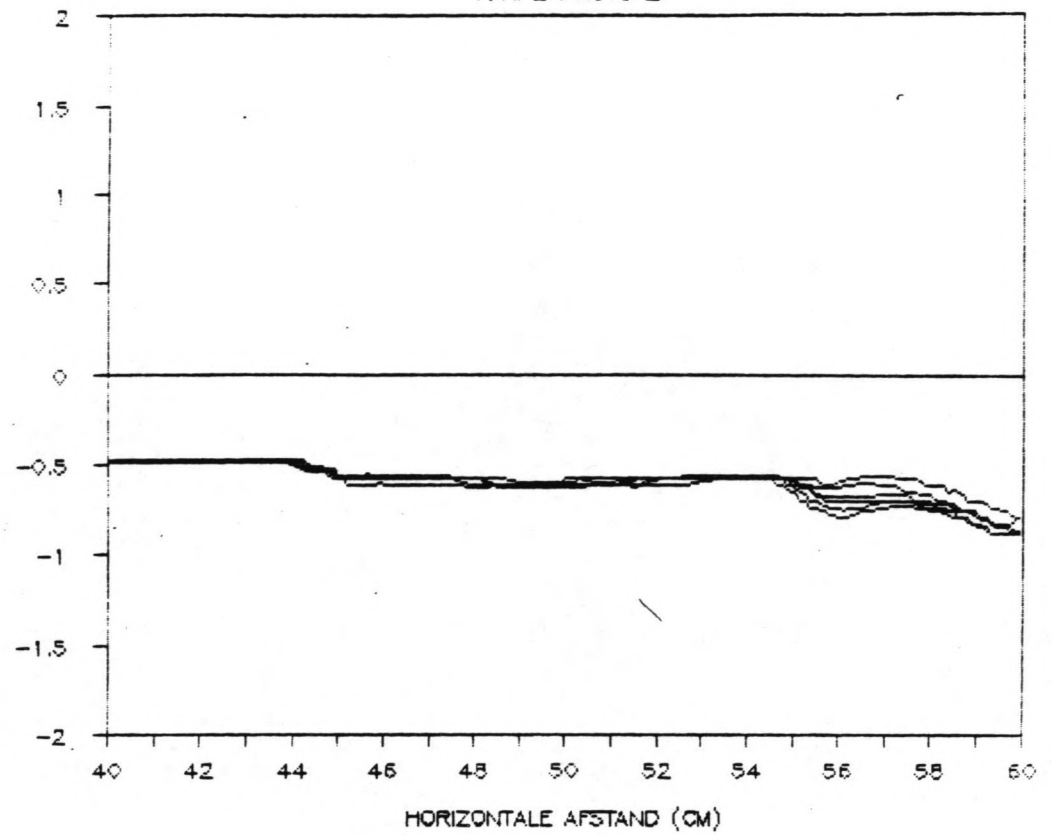
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B1311 O-E

RAAI 2 PROVO 2

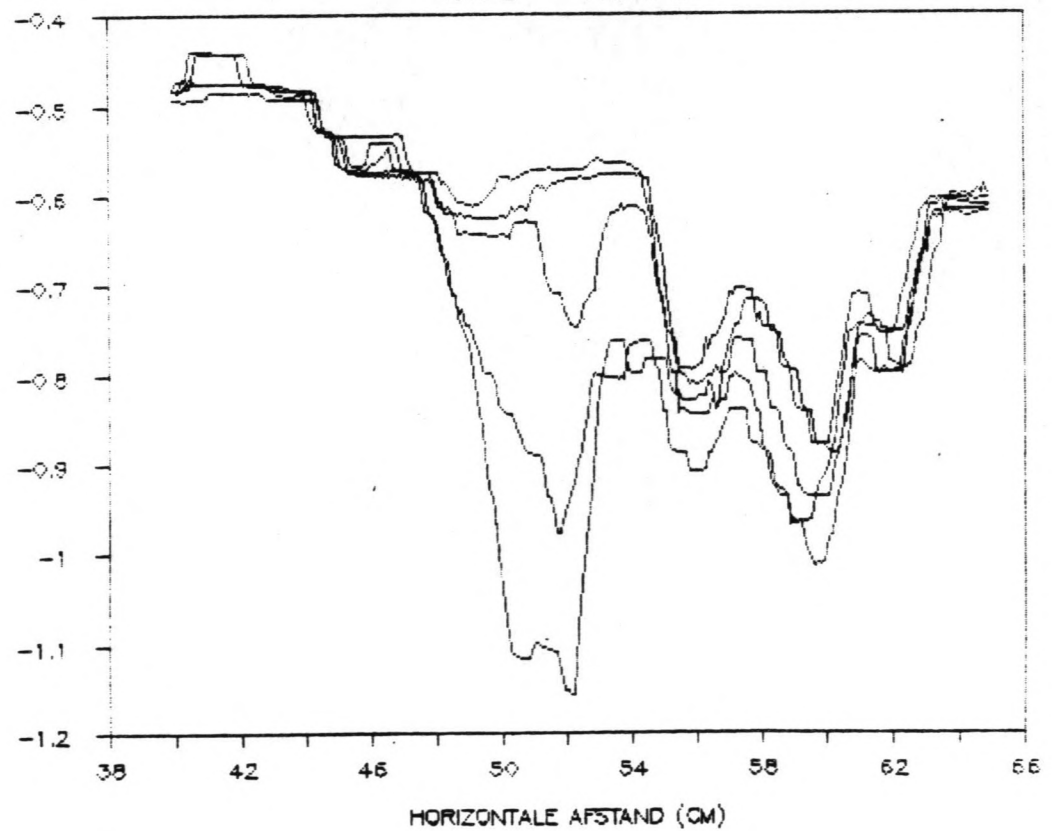
BODEMHOOGTE (CM)



BODEMPROFIELEN B1311 H-L

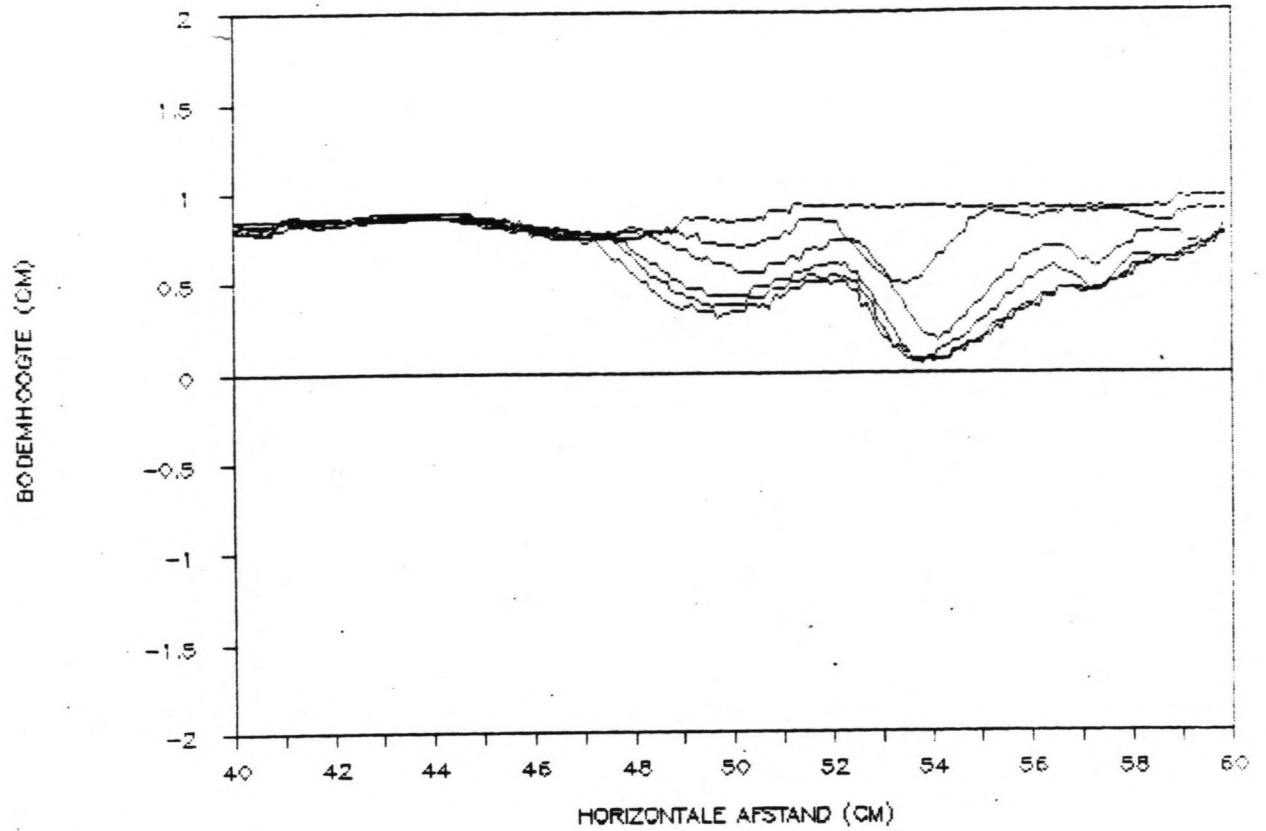
RAAI 2 PROVO 2

BODEMHOOGTE (CM)



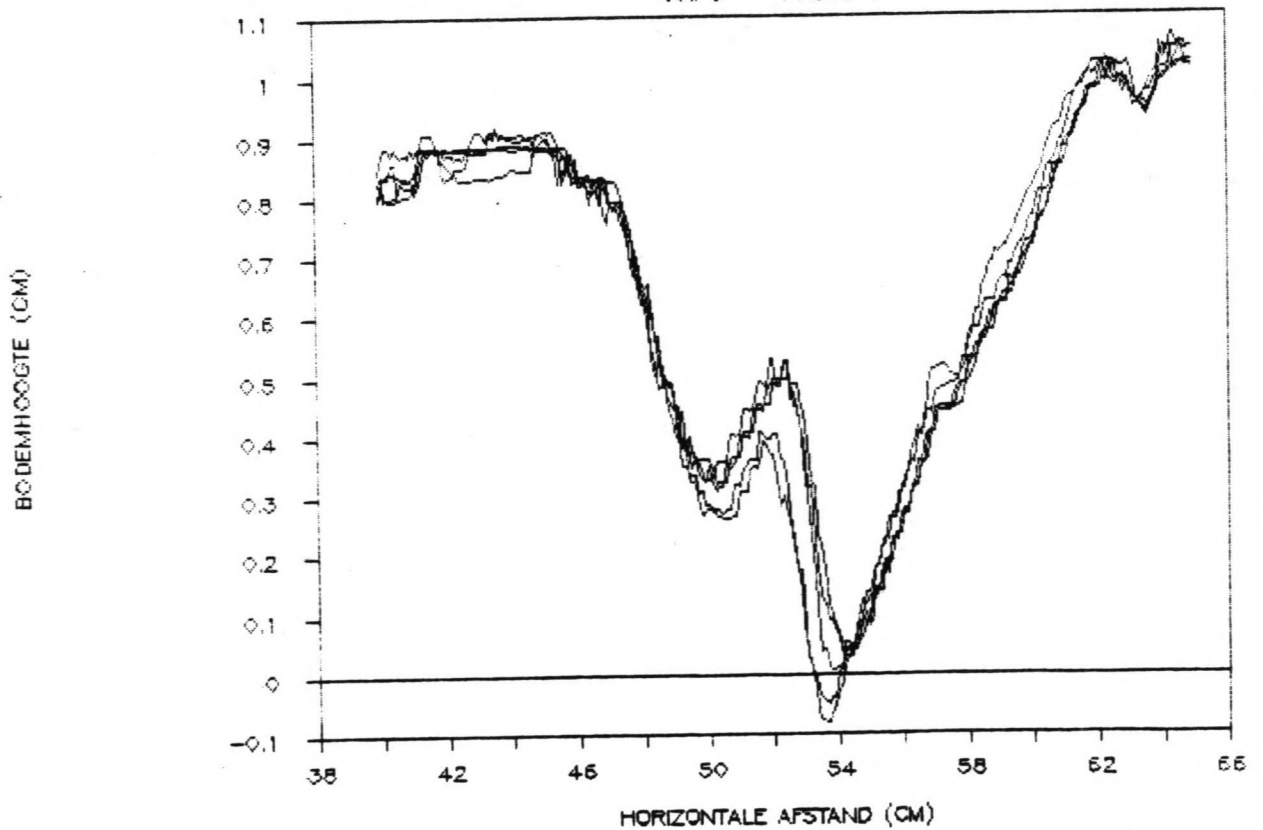
BODEMPROFIELEN B1311 C-E

RAAI 3 PROVO 1



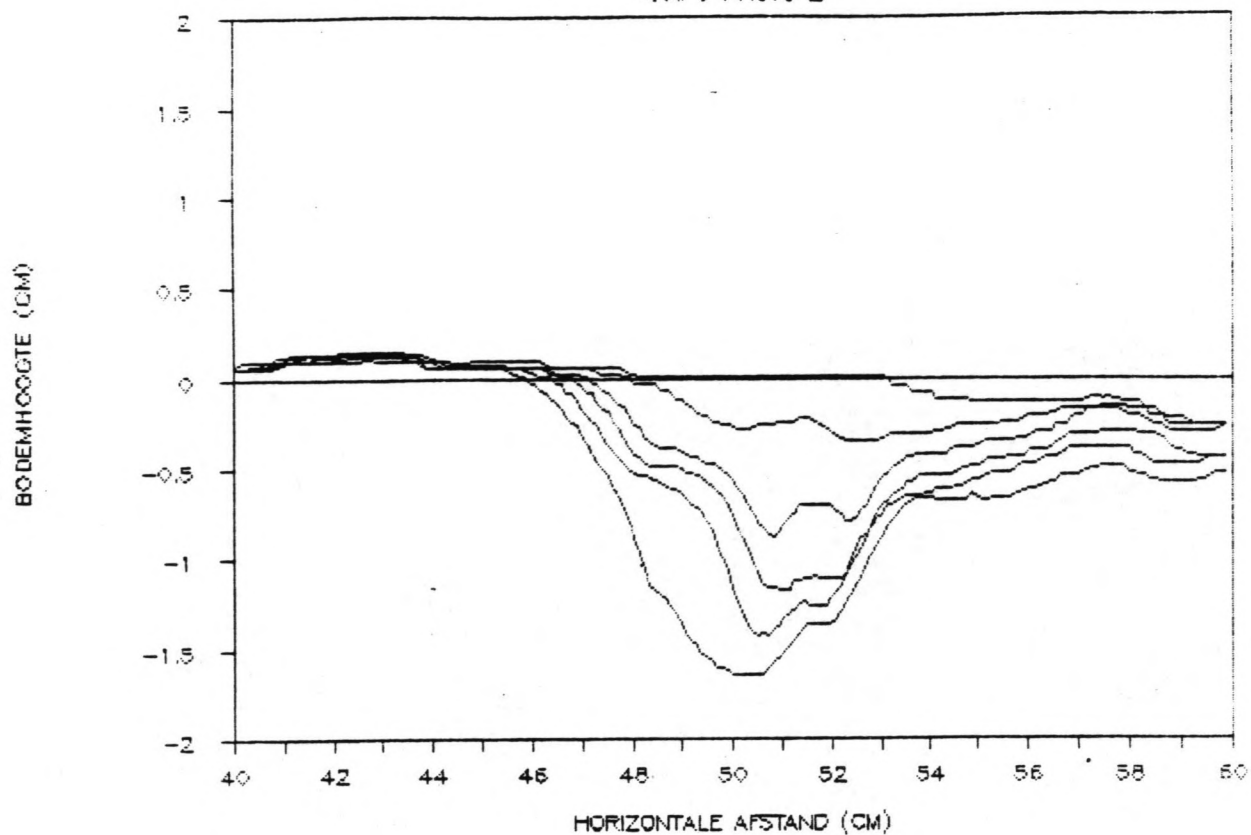
BODEMPROFIELEN B1311 H-L

RAAI 3 PROVO 1



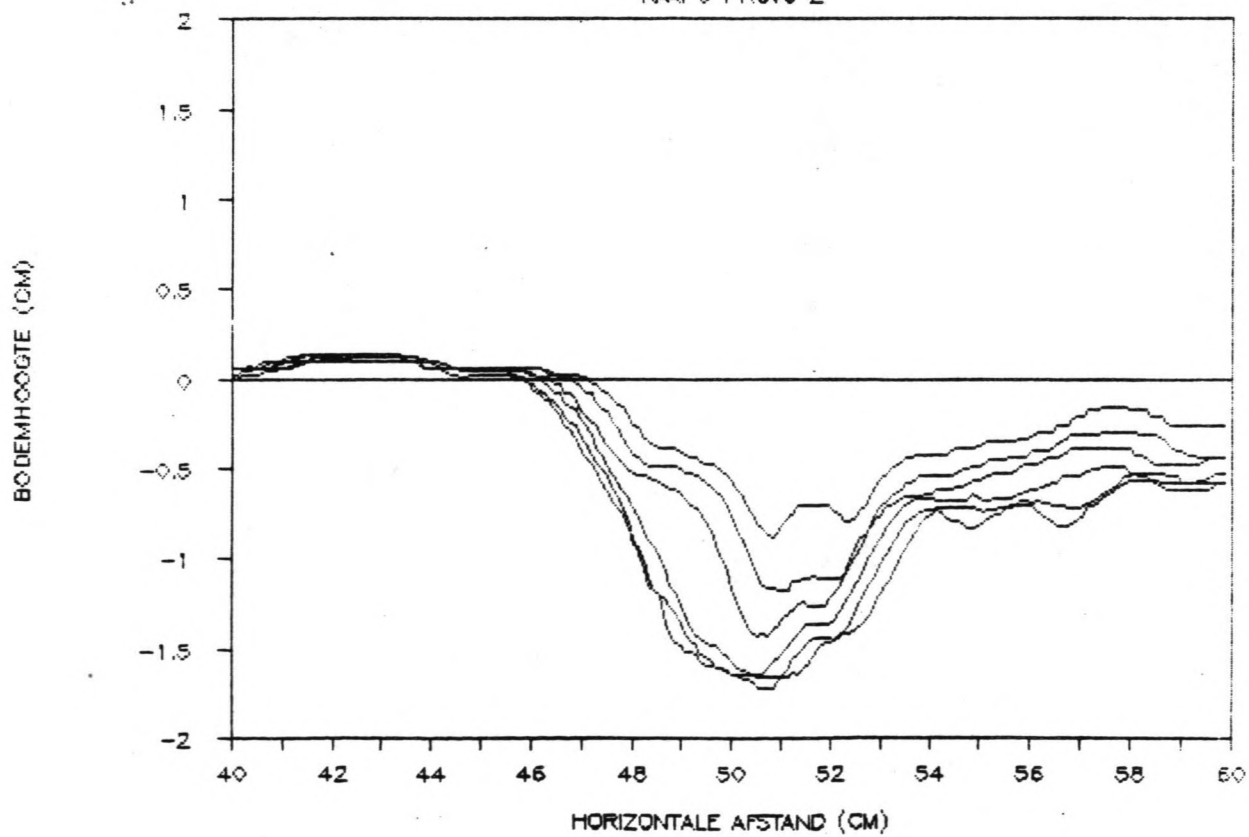
BODEMPROFIELEN B1311 0-E

RAAI 3 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B1311 C-G

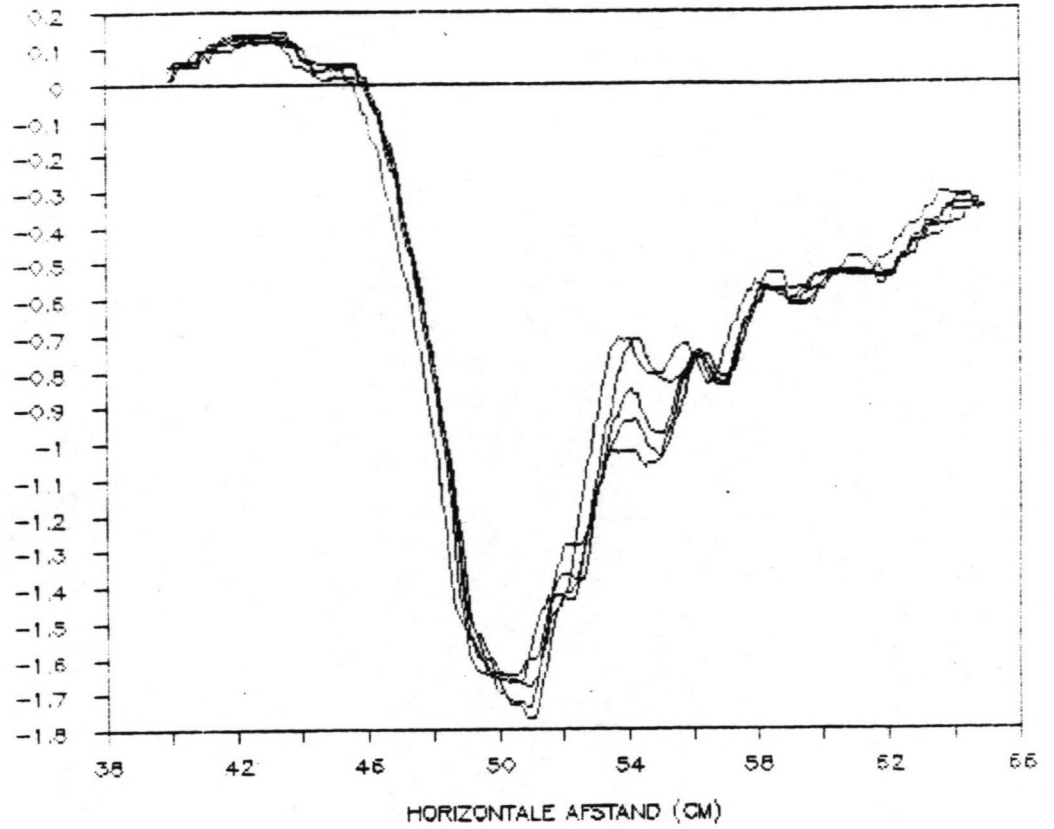
RAAI 3 PROVO 2



BODEMPROFIELEN B1311 H-L

RAAI 3 PROVO 2

BODEMHOOGTE (CM)



Relatieve opening e/D tussen de pijp en het bed:

12 slagen/D = 3.1 cm:

raai1/provo1: e/D= ?

raai1/provo2: e/D= ?

12 slagen/D = 6 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.05

raai1/provo2: e/D= ?

13 slagen/D = 3.1 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.09

raai1/provo2: e/D= ?

13 slagen/D = 6 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.12

raai1/provo2: e/D= 0.15

14 slagen/D = 3.1 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.15

raai1/provo2: e/D= 0.10

raai2/provo1: e/D= 0.08

raai2/provo2: e/D= 0.19

raai3/provo1: e/D= 0.14

raai3/provo2: e/D= 0.05

14 slagen/D = 6 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.07

raai1/provo2: e/D= 0.09

raai2/provo1: e/D= 0.07

raai2/provo2: e/D= 0.16

raai3/provo1: e/D= 0.08

raai3/provo2: e/D= 0.09

15 slagen/D = 3.1 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.25

raai1/provo2: e/D= 0.33

raai2/provo1: e/D= 0.22

raai2/provo2: e/D= 0.48

raai3/provo1: e/D= 0.23

raai3/provo2: e/D= 0.32

15 slagen/D = 6 cm:

raai1/provo1: e/D= 0.07

raai1/provo2: e/D= 0.13

raai2/provo1: e/D= 0.07

raai2/provo2: e/D= 0.21

raai3/provo1: e/D= 0.07

raai3/provo2: e/D= 0.12

