

Zwevend transportmeting op  
de Boven-Rijn (km 865.900)  
met de Delftse Fles 2, de  
AZTM en de PFS

Werkdocument nr : 88.092X

Dienst binnenwateren/riza  
Vestiging Arnhem  
Tel. 085-688911

Zwevend transportmeting op  
de Boven-Rijn (km 865.900)  
met de Delftse Fles 2, de  
AZTM en de PFS

document: W E R K D O C U M E N T  
88.092X

datum : 8 juni 1988  
auteur : H. Kamphuis

## 1. Inleiding.

In het kader van het project GC 7037 "Sedimenttransportmeting Rijntakken" zijn er metingen uitgevoerd met verschillende instrumenten. In deze notitie worden de resultaten van het meetonderzoek van de Delftse Fles 2, de AZTM en de PFS op de Boven-Rijn vermeldt.

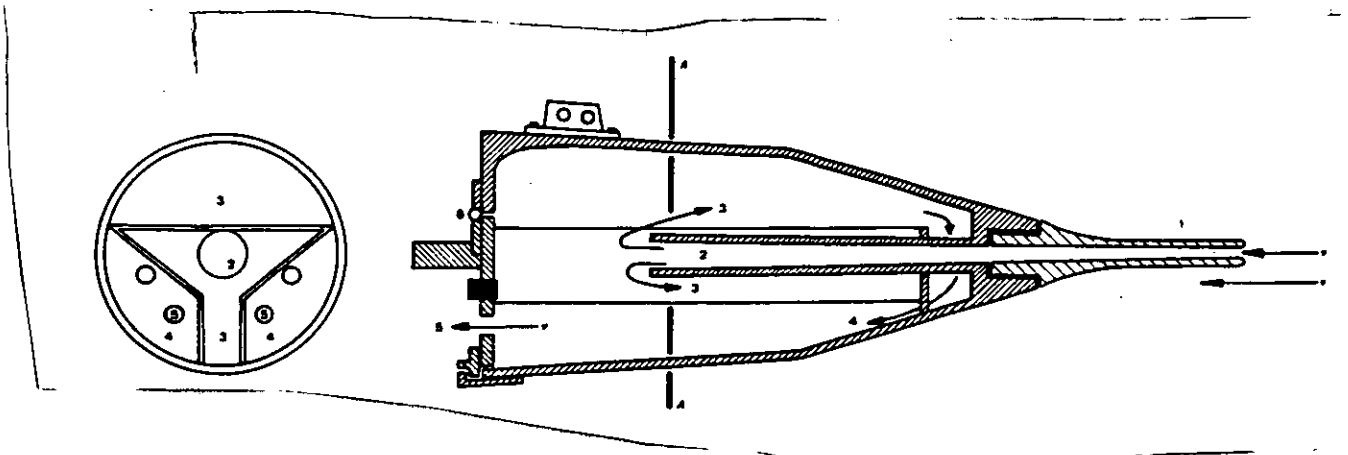
## 2. Instrumenten.

### 2.1 Delftse Fles.

De Delftse Fles is op het doorstroom principe gebaseerd. Het water komt via de tuit de fles binnen en verlaat de fles weer aan de achterzijde, zie figuur 1. Als gevolg van een sterke reductie van de stroomsnelheid door de geometrie van de fles, sedimenteren zanddeeltjes  $> 100 \mu\text{m}$  in de fles. Afhankelijk van de locale stroomsnelheid worden verschillende tuitdiameters gebruikt. Als  $v < 1 \text{ m/s}$  dan bedraagt de inwendige diameter 22 mm. Als  $v > 1 \text{ m/s}$  wordt een tuit met een diameter van 15,5 mm gebruikt.

Na bemonstering wordt het sediment in een maatglas verzameld en wordt de hoeveelheid afgelezen. Voor het bepalen van de korrelverdeling zijn de monsters in het laboratorium gezeefd.

Figuur 1. Doorsnede Delftse Fles.



1. Rechte tuit.
2. Stroomverlamming.
3. Doorstroomkanaal.
4. Sedimentkamers.
5. Uitstroomopening.
6. Scharnier.

## 2.2 Akoestische Zandtransport Meter (AZTM).

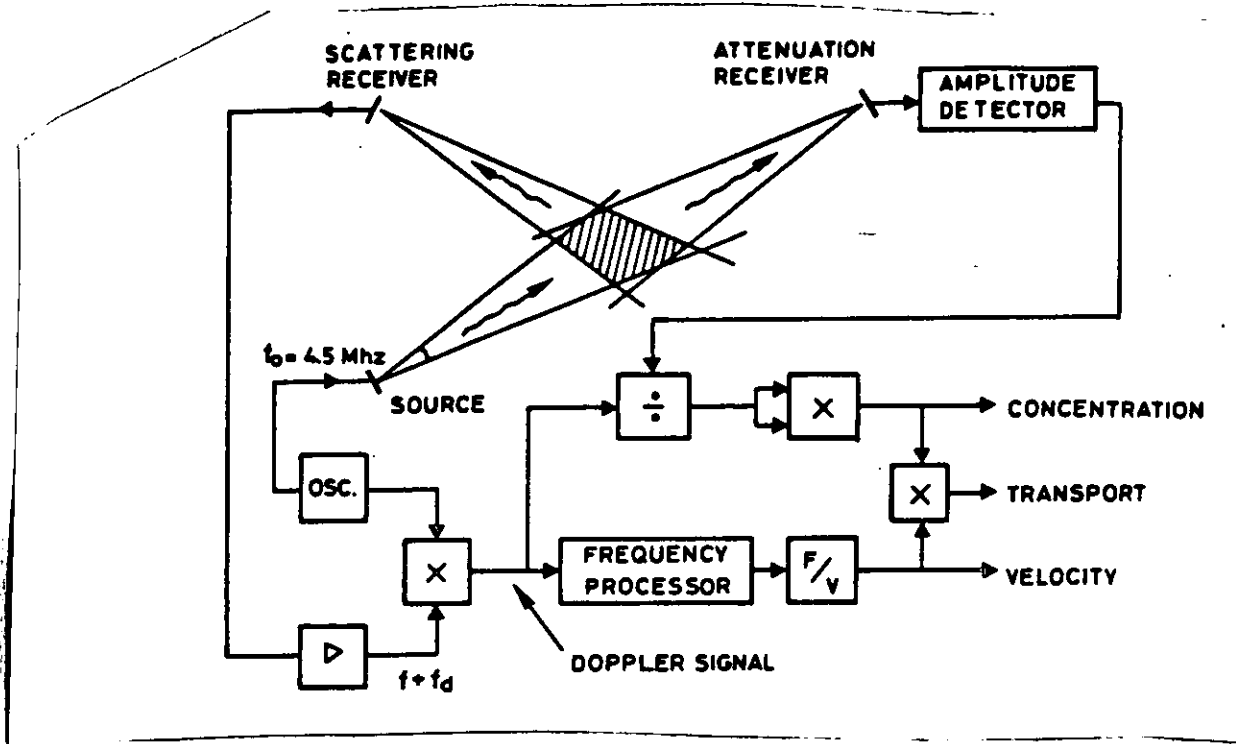
De AZTM is gebaseerd op het meten van de concentratie en de snelheid van het sediment door de transmissie en reflectie van een ultra geluidssignaal door het zwevend sediment in het meetvolume van de AZTM. In figuur 2 is het meetschema weergegeven.

De AZTM is in een frame opgehangen wat zich oriënteert op de stroomrichting. De snelheidsmeting is één-dimensionaal in de richting van het frame. De richting van het frame wordt met een magnetisch kompas, op het frame, bepaald.

Daarnaast kunnen de hoogte van het frame ten opzichte van de bodem met echolood en de waterdiepte met drukdoos bepaald worden. Het geheel weegt circa 250 kg en kan ook bij grote stroomsnelheden (5 m/s) ingezet worden.

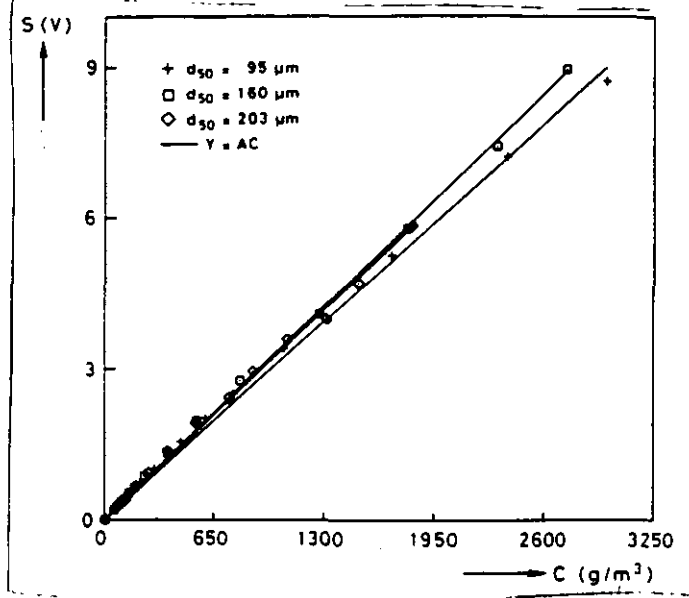
De meetgegevens worden via een computer verwerkt en op de data-cassettes opgeslagen.

Figuur 2. Meetschema AZTM.



De AZTM die voor onderhavige meting is gebruikt, is van de directie Benedenrivieren geleend en niet geijkt voor de situatie op de Boven-Rijn. Voor nauwkeurige metingen is het noodzakelijk de AZTM voor de omstandigheden op de Boven-Rijn te calibreren. De gebruikte AZTM is geijkt voor metingen in de Zeeuwse wateren, voor zwevend sediment met een  $D_{50}$  van 100, 150 en 210  $\mu\text{m}$  en een vrij uniforme korrelverdeling, zie figuur 3. De gevoeligheid voor de korrelgrootte is voor  $75 \mu\text{m} \leq d \leq 300 \mu\text{m}$  vrij constant. De verwachting is dat de gevoeligheid voor de  $d \approx 500 \mu\text{m}$  een factor 2 zal zijn afgenomen. De gevoeligheid voor slib hangt af van de aard en samenstelling van het slib. Uit proefnemingen bij het WL-Delft waarbij de concentratie van oplossingen met kleipoeder met  $d_{50} = 5 \mu\text{m}$ ,  $d_{16} = 1 \mu\text{m}$  en  $d_{84} = 10 \mu\text{m}$  is gemeten blijkt de gevoeligheid van AZTM voor dit slib circa 8% te zijn.

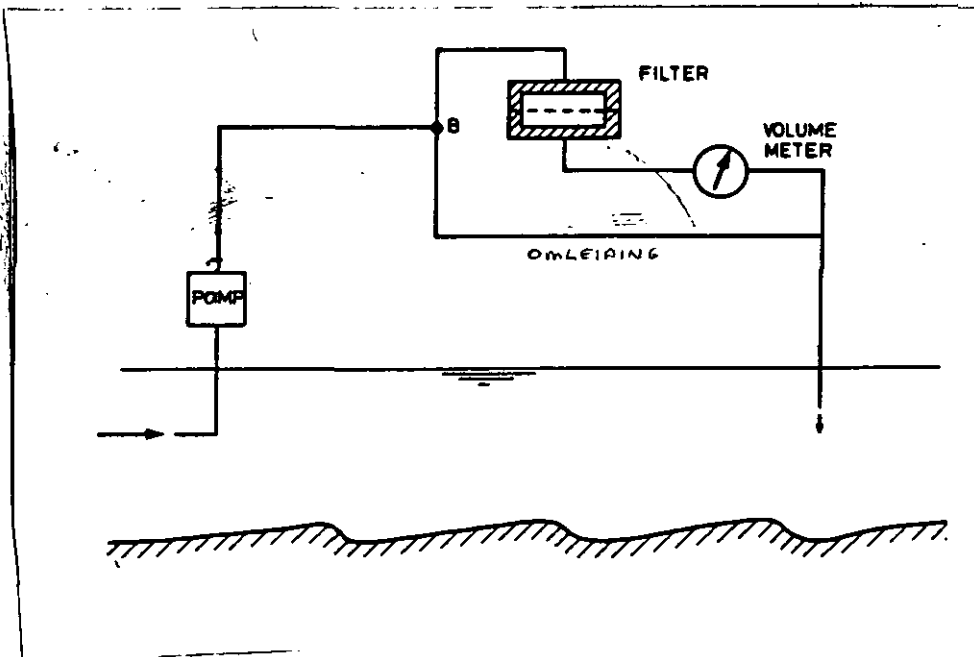
Figuur 3. Calibratie curve.



### 2.3 Pump Filter Sampler (PFS).

Een water-sedimentmengsel wordt opgepompt en door een filter geleid waar de zandfractie, afgescheiden wordt. Daarbij wordt een nylon filter met een maaswijdte van 50 μm wordt gebruikt. Het watervolume kan via een volumemeter of een meetvat bepaald worden. Tijdens het verwijderen van het filter met sediment wordt de water/sedimentstroom omgeleid, zie figuur 4.

Figuur 4. Pump Filter Sampler methode.



De aanzuigmond van de PFS is op het frame van de AZTM, op gelijke hoogte met het meetvolume van de AZTM, bevestigd.

Met de Delftse Fles 2 zijn op 0,05, 0,15, 0,25 en 0,35 m boven de bodem achtereenvolgens monsters genomen met een monstername tijd van 10 minuten per monster. De hoeveelheid gevangen sediment is in een maatglas afgelezen en per monster bewaard voor weging en zeping in het laboratorium.

Met de AZTM zijn metingen op 0,20 en 0,50 m boven de bodem uitgevoerd. Iedere meting bestond uit 5 achtereenvolgende meetperiodes van 2 minuten.

Met de PFS zijn op 0,20 en 0,50 m boven de bodem monsters genomen. Er is steeds gestreefd naar een monsternamesnelheid die afgestemd is op de watersnelheid. Dit resulteerde in een hoeveelheid van 50 liter water die in circa 8 minuten opgepompt is. De gefilterde hoeveelheid sediment is per monster verzameld voor weging en zeping in het laboratorium.

Naast deze monsternames zijn snelheidsmetingen met de Ott-molen uitgevoerd. Tevens zijn de scheepsbewegingen genoteerd om eventuele invloed van scheepvaart op de metingen te onderkennen.

### 3. Metingen.

De meting bestaat uit het gelijktijdig bemonsteren van de rivier met verschillende instrumenten op verschillende plekken in een dwarsraai. Op km 865.900, op de Boven-Rijn ter hoogte van Millingen aan de Rijn, is de rivier in dwarsrichting in 13 verticalen verdeeld. De dwarsraai bevindt zich in het midden van het kribvak (zie bijlage 1: situatie). In elke verticaal is het zwevendtransport tussen 0 en 0,50 m boven de bodem gemeten. Meting van het transport in de rest van de verticaal werd in dit kader niet zinvol geacht omdat het transport hier onder de vigerende afvoeromstandigheden zeer laag is. De afvoer bij Lobith varieerde in de meetperiode tussen 3767 m<sup>3</sup>/s op 22-2-1988 en 2538 m<sup>3</sup>/s op 1-3-1988.

Het onderzoek is uitgevoerd vanaf het meetschip "De Onderzoeker". In de verticaal is met de davit aan bakboordzijde het frame met de Delftse Fles 2 neergelaten en met de davit aan stuurboordzijde is het frame met de AZTM neergelaten.

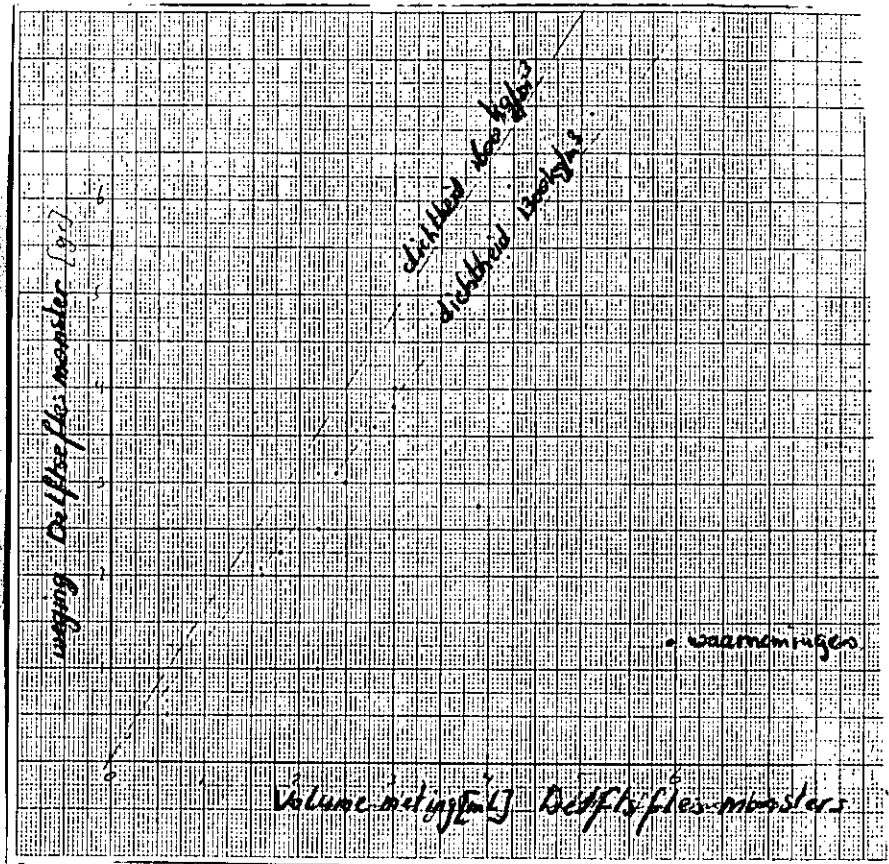
#### 3.1 Delftse Fles.

Het bodemstatief waarin de Delftse Fles geplaatst wordt is tot circa 120 kg verzwaard zodat ook bij grote afvoeren gemeten kan worden. Bij de verzwaring is uitgegaan van een gelijk blijvende gronddruk onder de voetplaten. De metingen met de Delftse Fles zijn voorspoedig verlopen. Het verzwaarde frame waarin de Delftse Fles opgehangen wordt gaf geen problemen.

Uit de vergelijking van de gewogen hoeveelheden sediment en de afgelezen hoeveelheden sediment in het maatglas blijkt dat de

gebruikte dichtheid van sediment van  $1600 \text{ kg/m}^3$  voor de omrekening naar gewicht niet correct is. Uit metingen en weging blijkt voor omrekening een dichtheid van circa  $1300 \text{ kg/m}^3$ , zie figuur 5. De oorzaak kan in de vorm van het maatglas gelegen zijn. Deze is smal en lang voor het verkrijgen van een redelijke aflezing.

Figuur 5. Correlatie volume meting-weging Delftse Fles monsters.





Bij een dergelijke vorm zijn de wandinvloeden groot. Daarnaast is de korrelverdeling van het zand uniform,  $d_{10} = 0,3$  mm en  $d_{90} = 0,6$  mm waardoor het holle ruimte percentage hoog kan zijn. Een bovengrens voor de holle ruimte is 48%. Hierbij hoort een dichtheid van  $1378 \text{ kg/m}^3$ . De gevonden omrekeningsfactor voor de maatglas aflezingen van gewicht van  $1300 \text{ kg/m}^3$  lijkt reëel.

### 3.2 AZTM.

Van de 5 meetsignalen van het frame van de AZTM zijn 4 meetsignalen geregistreerd, namelijk:

1. Concentratie.
2. Snelheid.
3. Richting.
4. Diepte onder de waterspiegel.

Het signaal van het echolood van het AZTM-frame is niet uitgelezen.

De resultaten van de concentratie- en snelheidsmetingen worden apart besproken.

De richtingmeting is gebruikt ter controle van de stabiliteit van het AZTM-frame. Dit is van belang voor de snelheidsmeting. Wanneer de AZTM niet op stroom ligt wordt ook de snelheid in stroomrichting niet bepaald. Tijdens metingen in de eerste vijf verticalen waarbij het frame op de rivierbodem staat, blijkt dat de richting van het frame gedurende de meting niet constant is of dat het frame niet op stroom ligt. Dit wordt door een te korte aanzuigslang van de PFS, die aan het frame bevestigd is, veroorzaakt. De slang trekt voortdurend aan het frame. Na het aanbrenge van een langere aanzuigslang is de richting van het AZTM-frame in de verticalen 6 en volgend wel stabiel. In drijvende positie varieert de richting van het AZTM-frame nauwelijks. De standaardafwijking bedraagt maximaal  $4^\circ$  bij één meting van 5 meettijden van 2 minuten (zie bijlage 2).

De registratie van de diepte van het frame onder de waterspiegel is gebruikt ter controle van de hoogte van het frame boven de bodem.

### 3.3 PFS.

De monstername met de PFS gaf gedurende de meting geen problemen. Bij het achteraf opnieuw berekenen van de aanzuigsnelheid blijken de eerder berekende aanzuigsnelheden foutief te zijn. Bij de inname van 50 liter water in circa 8 minuten bedraagt de aanzuigsnelheid  $0,52 \text{ m/s}$ . De watersnelheid op  $0,20 \text{ m}$  hoogte boven de bodem bedroeg in werkelijkheid gemiddeld  $0,80 \text{ m/s}$ . Dit is aanzienlijk hoger.

De gevolgen van deze verschillen voor de interpretatie en het

gebruik van de PFS-resultaten zijn in te schatten met behulp van figuur 6. In deze figuur wordt de meetfout in de concentratie uitgezet tegen de hydraulische coëfficiënt voor verschillende korreldiameters. De figuur is gebaseerd op de "Nelson-Benedict Experiments" en is ontleend aan "Manual Sediment Transport Measurements van L.C. van Rijn.

Het zwevend sediment van de Boven-Rijn wat tijdens de meting met de Delftse Fles en PFS gevangen is heeft een  $D_{50}$  variërend van 380  $\mu\text{m}$  tot 480  $\mu\text{m}$ .

De hydraulische coëfficiënt voor de meetsituatie met de PFS

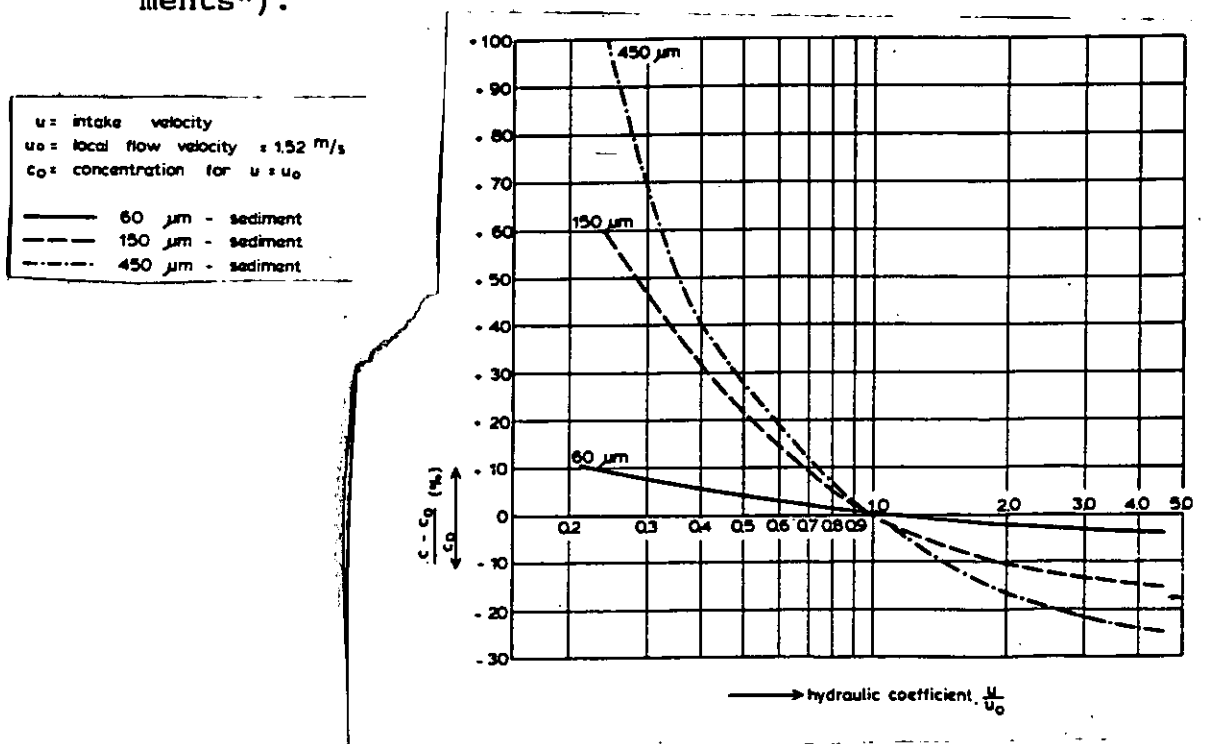
$$\text{bedraagt: } \frac{u}{u_0} = \frac{0,52}{0,80} = 0,65, \text{ waarbij } \begin{array}{l} u = \text{aanzuigsnelheid en} \\ u = \text{stroomsnelhheid rivier} \end{array}$$

De geldigheid van de bevindingen van Nelson-Benedict liggen binnen het volgende gebied voor:

- Snelheden 0,9 - 1,5 m/s
- Hoek aanzuigmond - stroomrichting  $0^\circ - 20^\circ$
- Diameter zuigbuis 4 - 7 mm
- Hydraulische coëfficiënt 0,5 en 2 voor alle proeven.

De diameter van de aanzuigmond van de PFS bedraagt 16 mm en is dus groter dan 7 mm. Bij de grotere diameters zullen de randeffecten relatief kleiner zijn zodat de meetfout bij groter diameters ook kleiner zal zijn.

**Figuur 6.** Meetfout concentratie als functie van innamesnelheid en watersnelheid (gebaseerd op "Nelson-Benedict experiments").



Voor de metingen op de Boven-Rijn geldt voor een hydraulische coëfficiënt van 0,65 en voor 450  $\mu\text{m}$  een correctiefactor voor de gemeten concentratie van + 15%.

### 3.4 Concentratiemetingen.

De gemeten hoeveelheden sediment met de Delftse Fles, zijn omgerekend naar concentraties waarbij rekening is gehouden met verliescoëfficiënten zoals aangegeven op bijlage 3. De verliescoëfficiënt voor zand:  $D_{50} = 380 \mu\text{m}$ , snelheid  $u = 0,80 \text{ m/s}$  en een grote gebogen tuit,  $d = 22 \text{ mm}$ , bedraagt 0,75.

Alle gemeten concentraties met de AZTM zijn uitgezet op bijlage 4 en 5 zodat ook een indruk over de variatie wordt verkregen. Deze meetwaarden worden door het slibgehalte van het water beïnvloed. De gevoeligheid van het meetsignaal is gering voor slib. Als de slibconcentratie kleiner is dan de helft van de zandconcentratie bedraagt de meetfout die met de AZTM gemaakt wordt naar alle waarschijnlijkheid minder dan 5% en is te verwaarlozen. Volgens de zwevendstofmetingen die bij Lobith worden uitgevoerd bedraagt de gemiddelde achtergrondconcentratie van het slib 30-40 mg/l. Het AZTM signaal is in figuur 7 en 8 gecorrigeerd voor het door het slib veroorzaakte meetfout.

De metingen met de PFS zijn gecorrigeerd voor de hydraulische coëfficiënt zoals in de vorige paragraaf aangegeven.

De resultaten zijn op bijlage 4 en 5 uitgezet, waar een overzicht van de metingen wordt verkregen. Op bijlage 6 zijn de gegevens van scheepvaarttellingen, afvoeren en gemeten snelheden vermeld. De concentraties zijn laag.

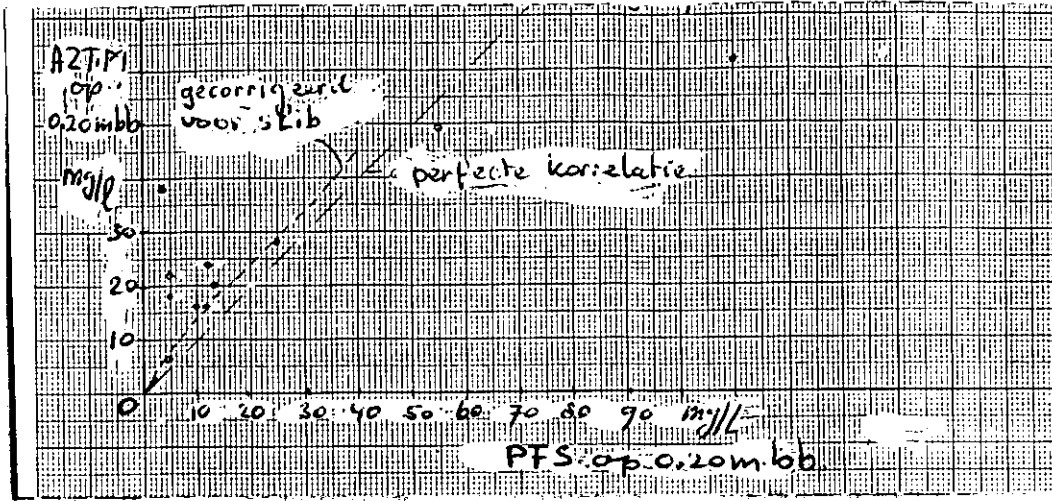
Op 0,50 m boven de bodem varieert deze tussen 0 - 30 mg/l met een voor slib gecorrigeerd gemiddelde van 3,9 mg/l. In verticaal 10 vormt het PFS-monster met 160 mg/l hierop een uitzondering.

Op 0,20 m boven de bodem varieert de concentratie tussen 0 - 110 mg/l met een voor slib gecorrigeerd gemiddelde van 16,5 mg/l.

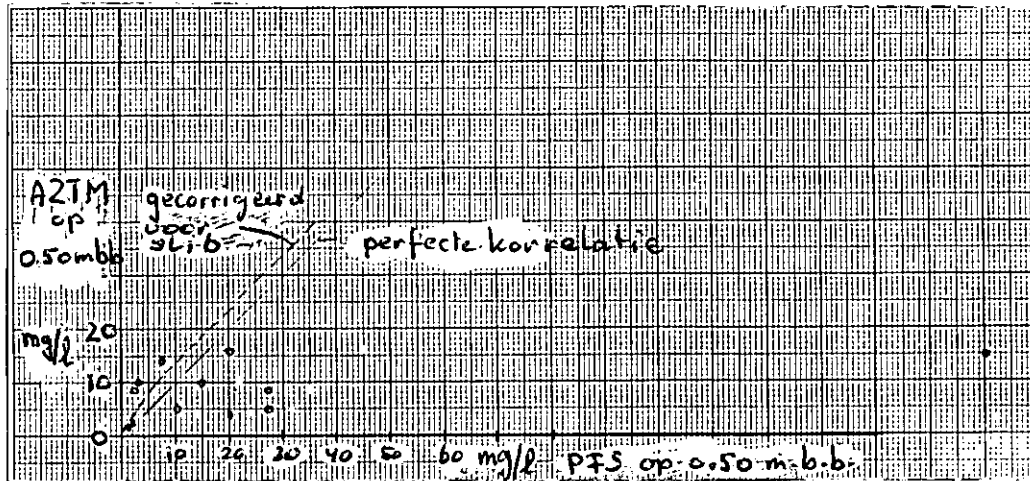
De concentraties die met de Delftse Fles gemeten zijn variëren tussen 0,3 en 39 mg/l met een gemiddelde van 11,6 mg/l.

Voor de onderlinge vergelijking van de instrumenten zijn de resultaten in figuur 7 tot en met 10 uitgezet.

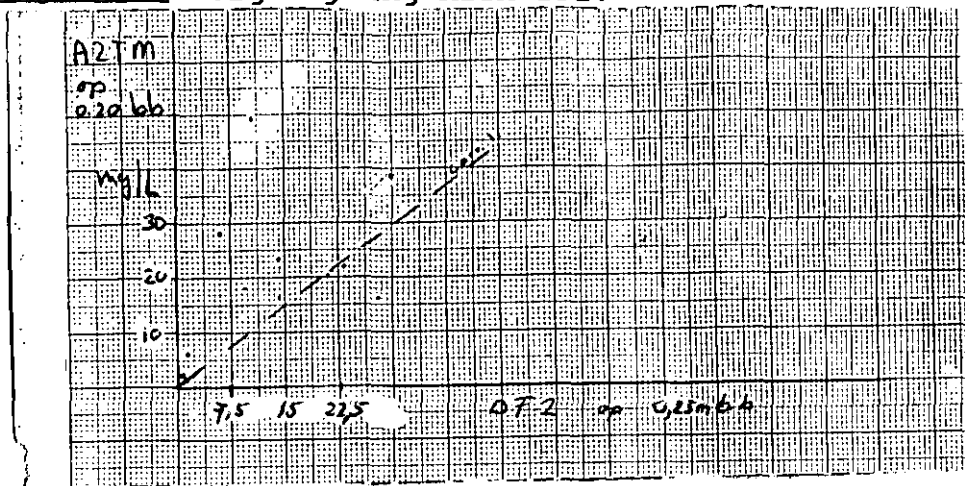
Figuur 7. Vergelijking AZTM-PFS op 0,20 m b.b.



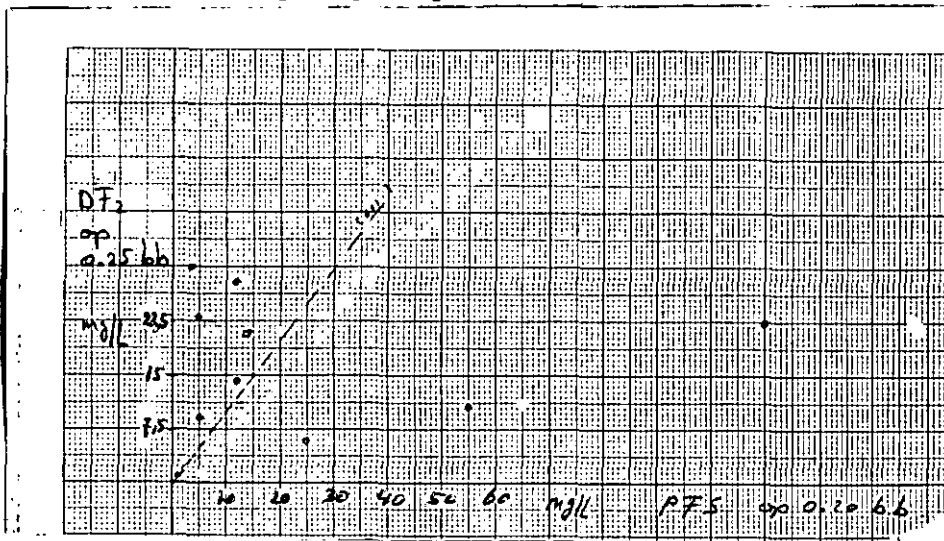
Figuur 8. Vergelijking AZTM-PFS op 0,50 m b.b.



Figuur 9. Vergelijking AZTM-DF2.



Figuur 10. Vergelijking DF2 - PFS.



De vergelijking van de PFS en de AZTM resultaten op 0,20 m boven de bodem geeft een redelijke correlatie, zie figuur 7. In figuur 8, de vergelijking van de resultaten op 0,50 m boven de bodem, is de correlatie veel minder.

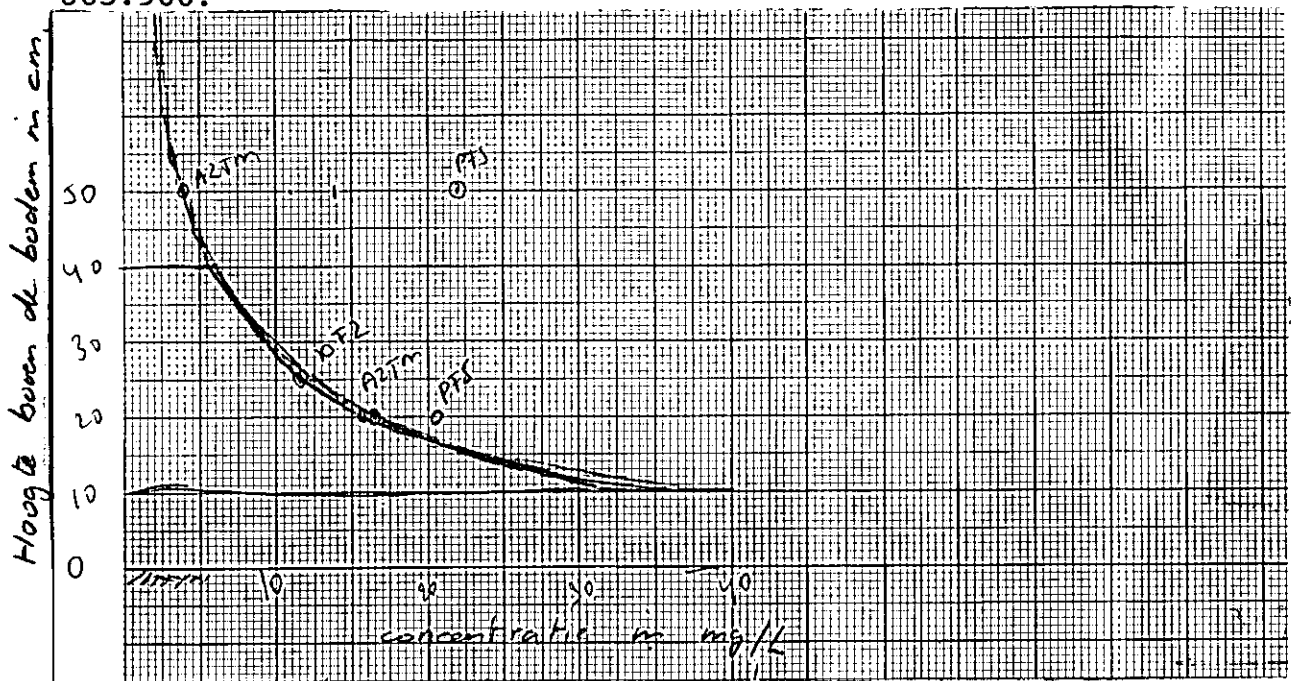
De vergelijkingen van de AZTM en de PFS met de Delftse Fles 2 zijn indirect omdat de metingen niet gelijktijdig op hetzelfde lokatie en niveau zijn uitgevoerd. Voor het geven van het overzicht zijn deze in figuur 9 en 10 uitgezet.

Uit de vergelijking van de individuele metingen zijn geen conclusies af te leiden. De gemeten concentraties zijn laag.

De gemiddelde resultaten over de dwarsraai zijn per instrument in figuur 11 uitgezet. Wanneer het concentratieverloop van het

sediment in suspensie over de hoogte van 0 - 0,5 m boven de bodem door de meetpunten wordt getrokken ontstaat een regelmatig verlopende concentratie. De metingen met de PFS op 0,5 m b.b. wijken sterk af.

Figuur 11. Concentratieverloop gemiddeld over de dwarsraai km 865.900.



### 3.5 Sedimenttransportberekeningen.

Wanneer we ervan uitgaan dat de gemeten concentraties volledig in suspensie zijn kan het transport uit de vermenigvuldiging van snelheid ( $u$ ) en concentratie ( $c$ ) berekend worden.

Voor het vergelijken van de zandtransporten met vroegere metingen wordt de verticaal op gelijke wijze als voor die metingen ingedeeld, namelijk:

- 0, - 0,10 m b.b. bodemtransport
- 0,10 - 0,40 m b.b. DF2 transport
- 0,40 m b.b. - waterspiegel: DF1 transport.

Het transport tussen 0,10-0,40 m b.b dat uit het gemiddelde concentratieverloop (zie figuur 11), berekend wordt bedraagt:

$$T(0,10 - 0,40) = h \times u \times c \times b$$

Waarin:  $h = 0,30 \text{ m}$

$u = 15 \text{ mg/l}$

$c = 0,875 \text{ m/s}$

$b = 340 \text{ m}$

$$T(0,10 - 0,40) = 115 \text{ tf/etm.}$$

Volgens zandtransportmetingen uitgevoerd in de periode 1960-1967 bedraagt het DF2 transport op dit traject circa  $100 \text{ m}^3/\text{etm}$ . Dit komt overeen met  $77 \text{ tf}/\text{m}^3$  ( $\rho = 1300 \text{ kg}/\text{m}^3$ ). Hierbij moet aangetekend worden dat in die periode de vangsten met de DF2 niet worden gecorrigeerd met een verliescoëfficiënt zoals deze in 1978 door Dijkman bepaald zijn. Correctie levert  $0,75 \times 77 = 58 \text{ tf}/\text{m}^3$ . De vangsten zijn in die periode volumetrisch gemeten. De omrekening naar gewichten vond niet plaats.

### 3.6 Korrelverdeling.

De monsters van DF2 en PFS uit verticaal 10 zijn gezeefd. De korrelverdeling van deze monsters is weergegeven op bijlage 7. De  $D_{50}$  van deze monsters varieerden tussen  $380 \mu\text{m}$  en  $480 \mu\text{m}$ . De  $D_{90}$  varieerde tussen  $550 \mu\text{m}$  en  $730 \mu\text{m}$ .

## 4. Conclusies.

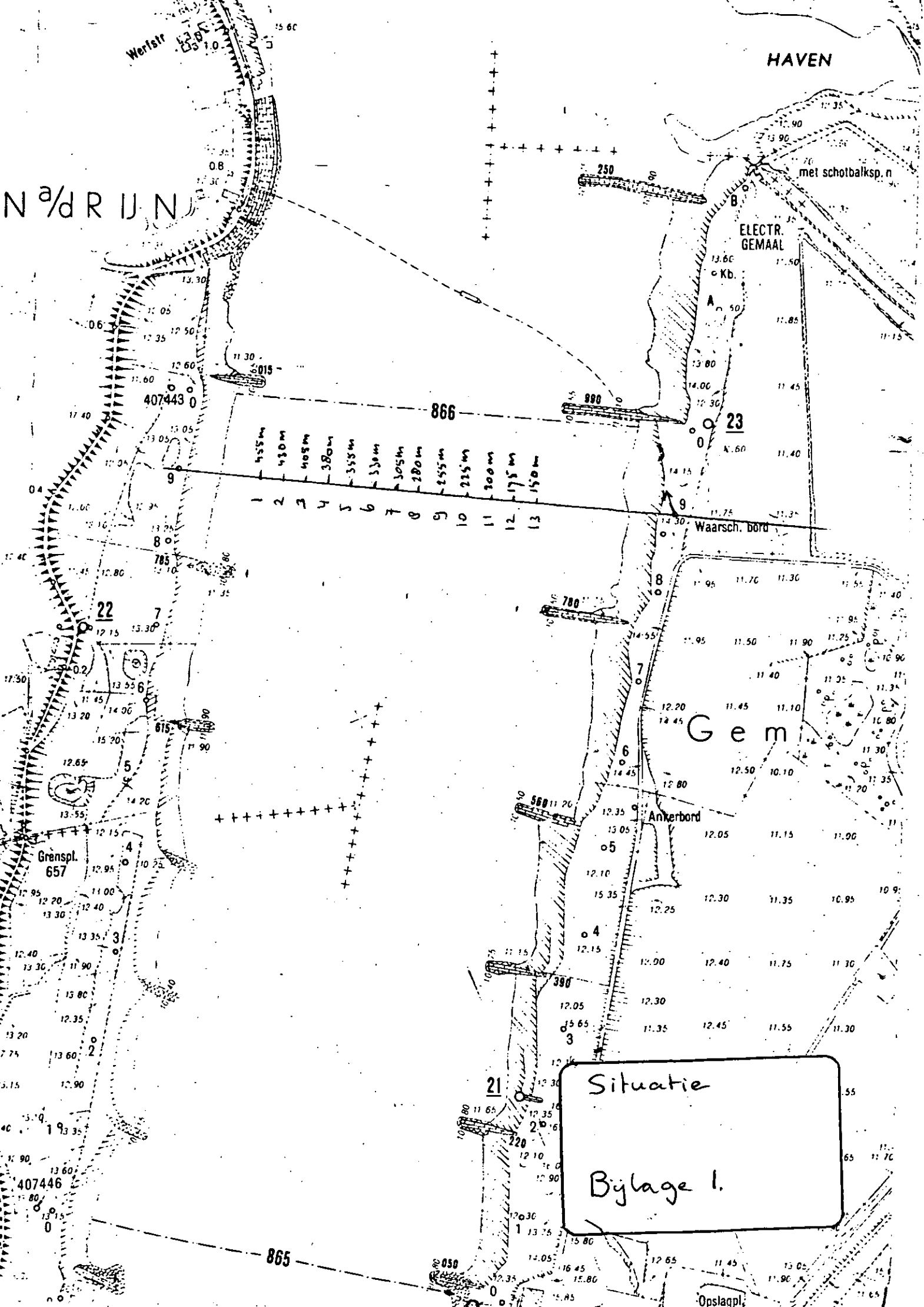
1. Voor een goede vergelijking van de meetresultaten en voor een goede indruk van de meting zijn de gemeten concentraties te laag. Het verdient aanbeveling een dergelijke meting bij hogere concentraties c.q. afvoeren uit te voeren.
2. De individuele meetresultaten kunnen bij vergelijking van de instrumenten redelijke verschillen vertonen. Gemiddeld over de metingen genomen komen de resultaten van AZTM, PFS en DF2 goed met elkaar overeen.
3. De gemeten concentraties met de PFS op 0,50 m b.b. wijken sterk af van de meetwaarden met de AZTM en het gemeten concentratieverloop. Aanbevolen wordt meerdere metingen uit te voeren ter controle van de huidige meetresultaten.
4. Ten aanzien van de meetuitvoering heeft de AZTM grote voordelen boven de PFS en de Delftse Fles.
  - De AZTM is gebruikersvriendelijker, geen watermonsters.
  - De meetresultaten worden bij juiste uitvoering niet beïnvloed door wijze van monsternemen of uitvoering door menselijk handelen.
  - Een nadeel vormt het feit dat er geen sediment wordt gewonnen en het niet "zichtbaar" is op dit deel van de Rijntakken.
5. De gemeten sedimentconcentraties zijn erg laag. Het is niet zinvol bij gelijke afvoeromstandigheden of lagere afvoeren uitgebreid metingen naar de afvoerafhankelijkheid van het suspensief transport uit te voeren.

6. Voor een juiste interpretatie van het akoestisch signaal van de AZTM is het belangrijk het slibgehalte van het water te kennen.
7. Voor het omrekenen van de volumetrisch gemeten vangsten van de Delftse flessen naar gewicht moet voor de dichtheid van het zand,  $\rho = 1300 \text{ kg/m}^3$  gehanteerd worden.



N a/ R I J N

HAVEN



Situatie  
 Bijlage I.

865

Opslagpl.

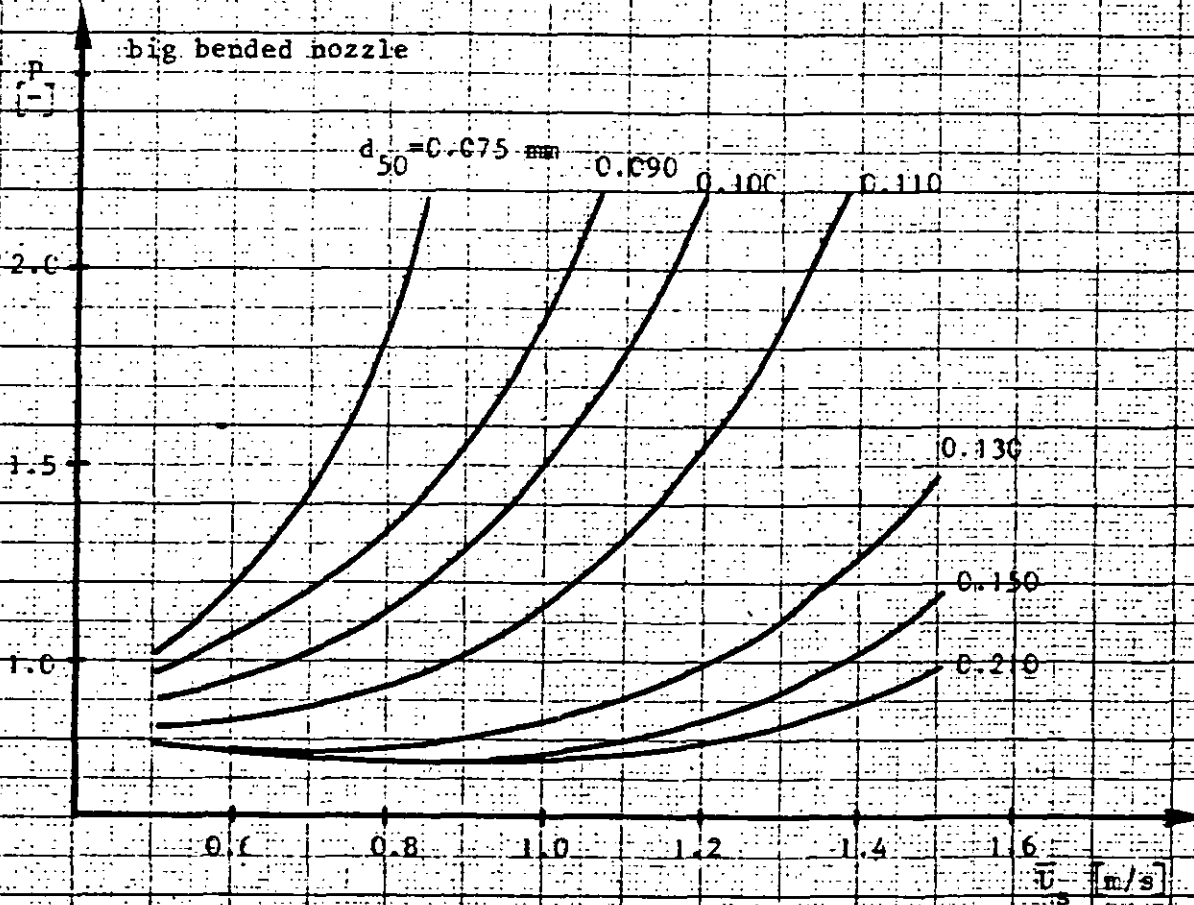
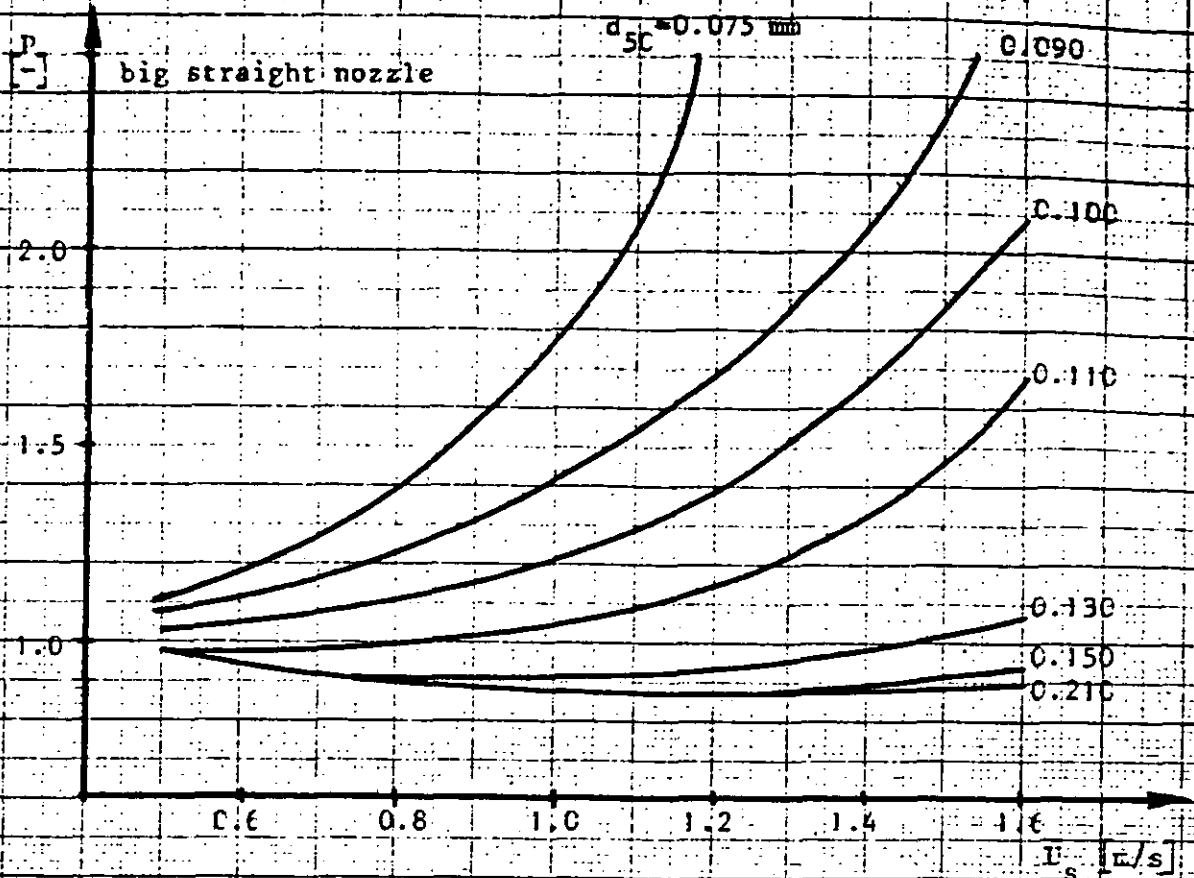
Vert. nr.	Op 0,20 m boven de bodem				Op 0,50 m boven de bodem				
	Richting in [0]	$\sqrt{v_{n-1}}$	Snelheid $v_{n-1}$	$\sigma_{n-1}$	Opmerkingen	Richting in [0]	$\sqrt{v_{n-1}}$	Snelheid $v_{n-1}$	$\sigma_{n-1}$
1	316	45			Draait te veel	299	4	0,79	0,05
2	363	4			Niet//stroom	301	1	0,96	0,02
3	305	0	0,88	0,03		299	1	1,00	0,06
4	283	43			Draait te veel	289	10	0,46	0,15
5	304	42			Draait te veel	296	15	0,77	0,15
6	316,4	0	0,66	0,03		313	3	0,97	0,10
7	302	5	0,87	0,45		314	2	0,99	0,06
8	305	0	0,77	0,06		300	4,5	0,85	0,12
9	308	3	0,61	0,09		319	1	0,97	0,05
10	338	8	0,39	0,05		314	4	0,90	0,15
11	307	0	0,86	0,04		313	1	1,13	0,05
12	323	2,6	0,84	0,08		316	1	1,10	0,05
13	339	3,6	0,45	0,03		-			

Boven-Rijn

km 865.900

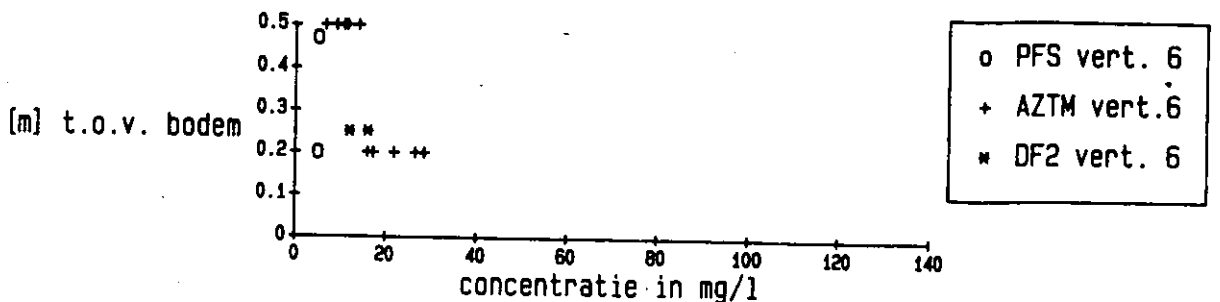
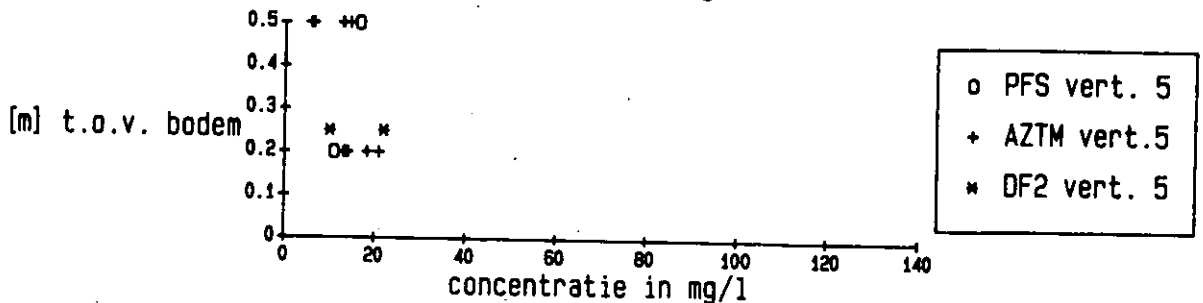
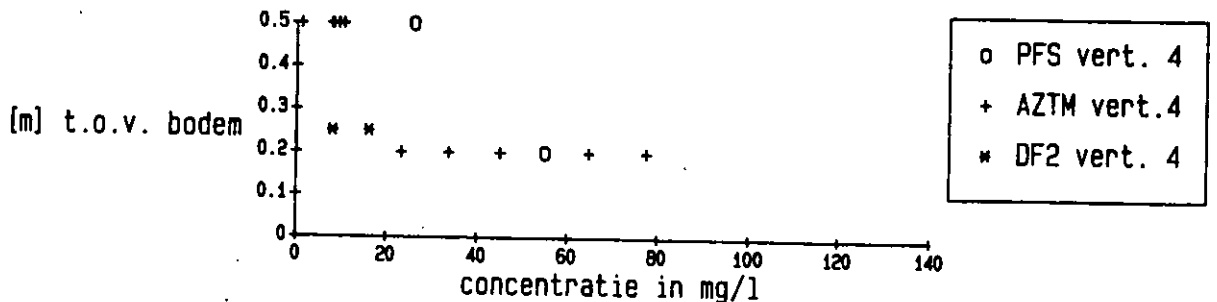
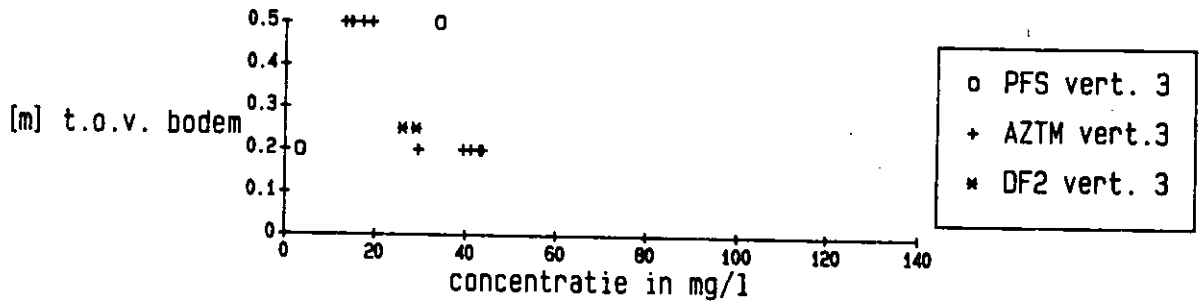
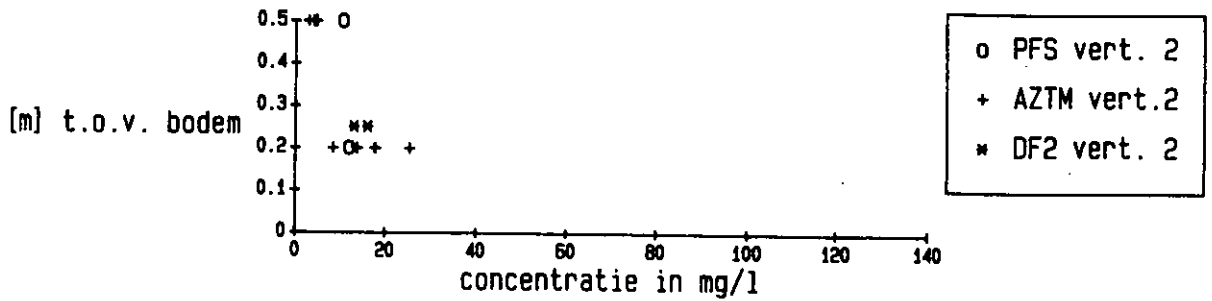
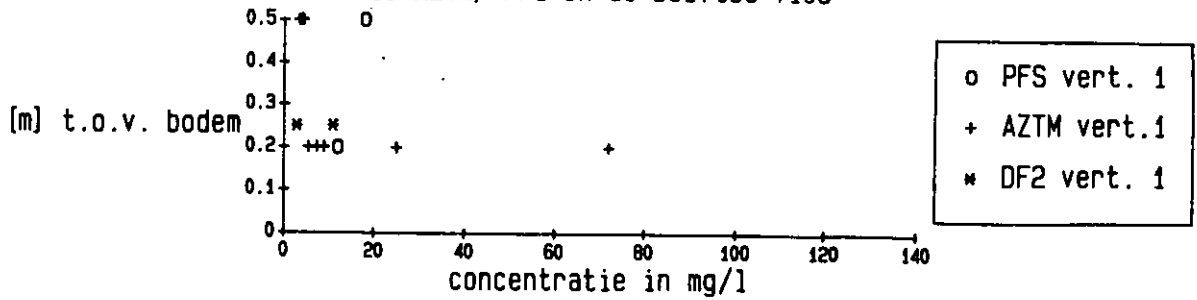
Bijlage 2.

Richting en snelheid gemeten met de AZTM.

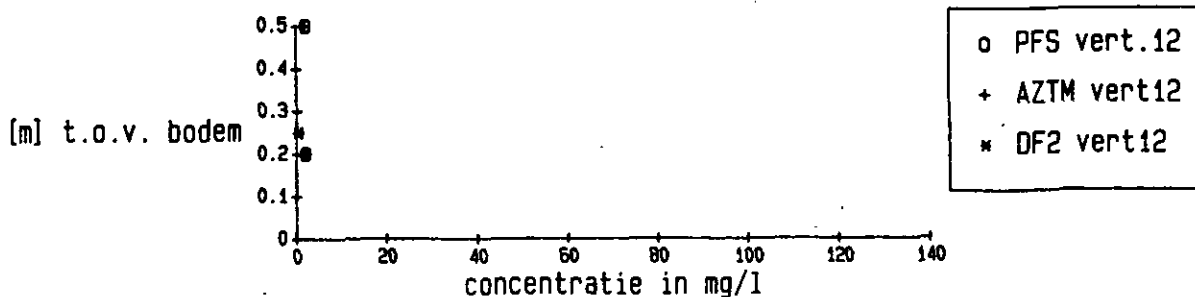
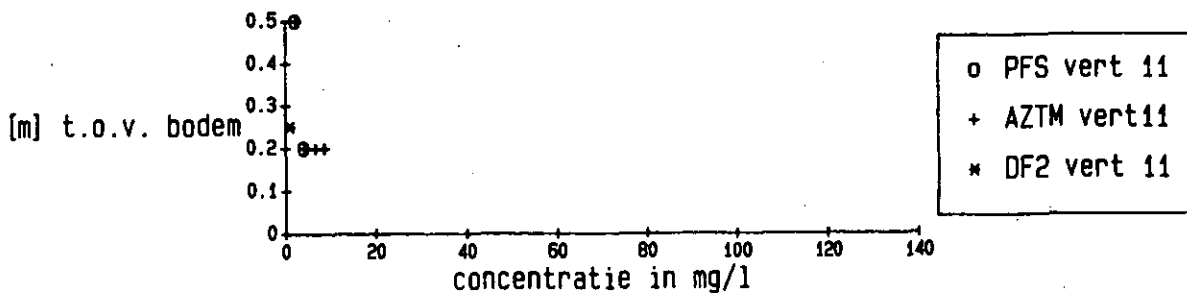
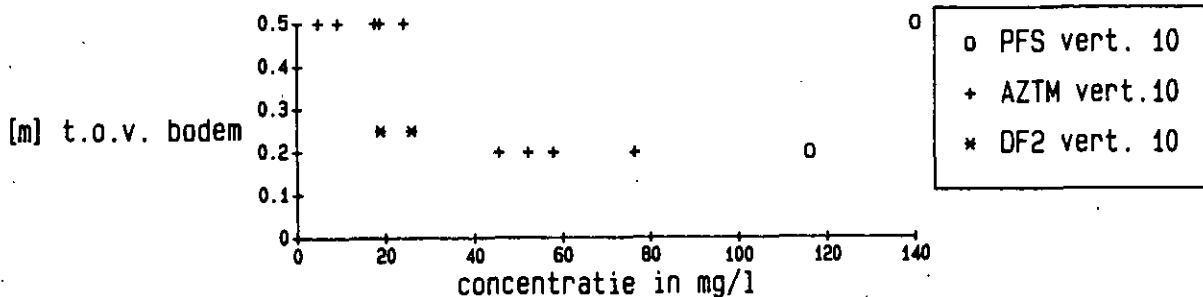
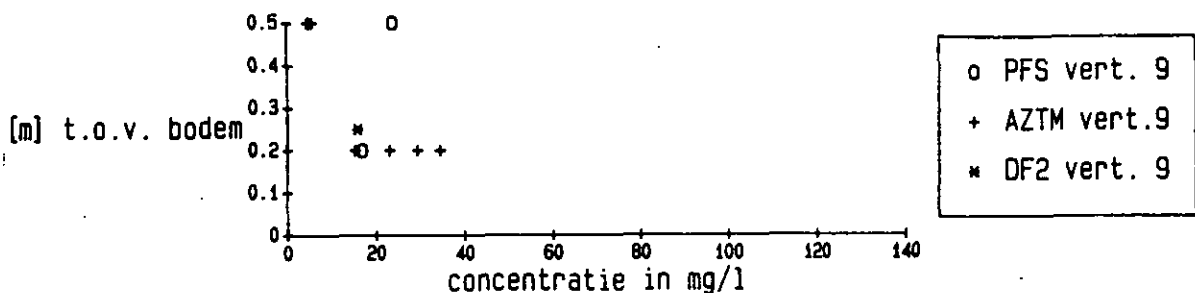
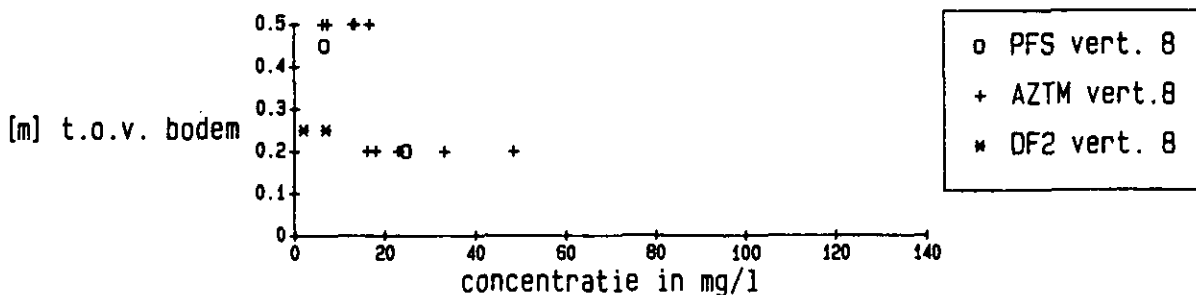
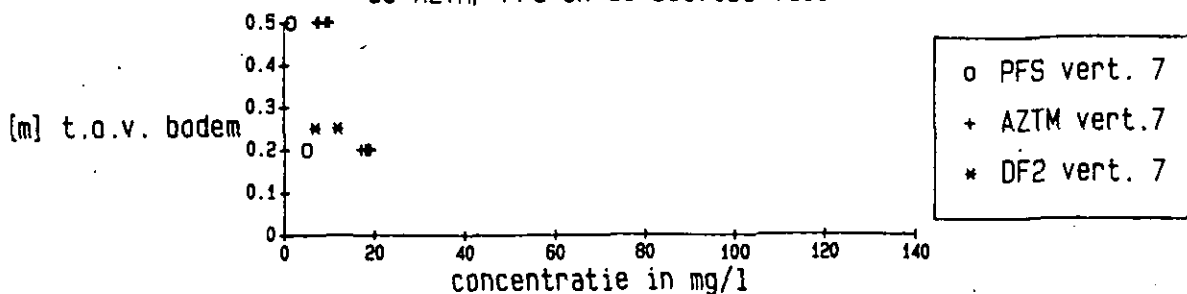


CORRECTION FACTOR  $P$  VERSUS STREAM VELOCITY ( $\bar{U}_s$ )  
AND GRAIN DIAMETER ( $d_{50}$ ) FOR BIG NOZZLES

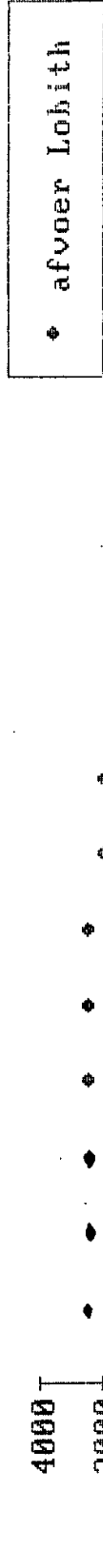
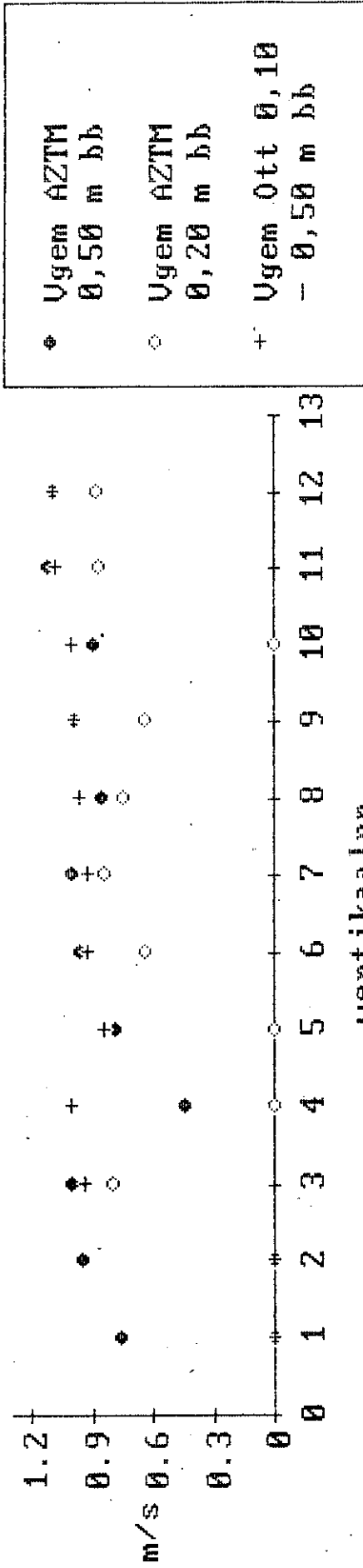
Sedimenttransport Bovenrijn week 8, 9 en 10 1988 met de AZTM, PFS en de Delftse fles



Sedimenttransport Bovenrijn week 8, 9 en 10 1988 met de AZTM, PFS en de Delftse fles



Sedimenttransport Bovenrijn week 8, 9 en 10  
 Snelheidsmetingen met Ott-molen en AZTM



Passage tijdens meting.  
 aantal schepen vol  
 aantal schepen leeg



vertikaalnr  
 22-2 22-2 23-3 23-3 25-2 25-2 29-2 29-2 1-3 1-3 1-3  
 DATUM 1988

# ZEEFANALYSE

Gewicht van het monster ..... gr

Rivier : .....  
km. rooi : .....

Vertikaal : .....  
Instrument : .....

Berekend : .....  
Datum : .....

Nr Zeef	d	dr	g		
	Zeef diam.	Gered. diam.	Fractie in grammen		
1	23.0	19.6		—	
2	16.0	13.6		—	
3	11.2	9.5		—	
4	8.0	6.8		—	
5	5.6	4.8			
6	4.0	3.4			
7	2.8	2.4			
8	2.0	1.7			
9	1.4	1.2			
10	1.0	0.85			
11	0.6	0.6			
12	0.425	0.425			
13	0.30	0.30			
14	0.212	0.212			
15	0.15	0.15			
16	0.106	0.106			
	rest.	rest.			
	<b>totaal</b>	<b>Σ g</b>			

dx is die zeefdiameter, waarbij x% van het monster door de zeef gaat.

dx	diam.
d 90	
d 84	
d 80	
d 70	
d 65	
d 60	
d 50	
d 40	
d 30	
d 20	
d 16	
d 10	

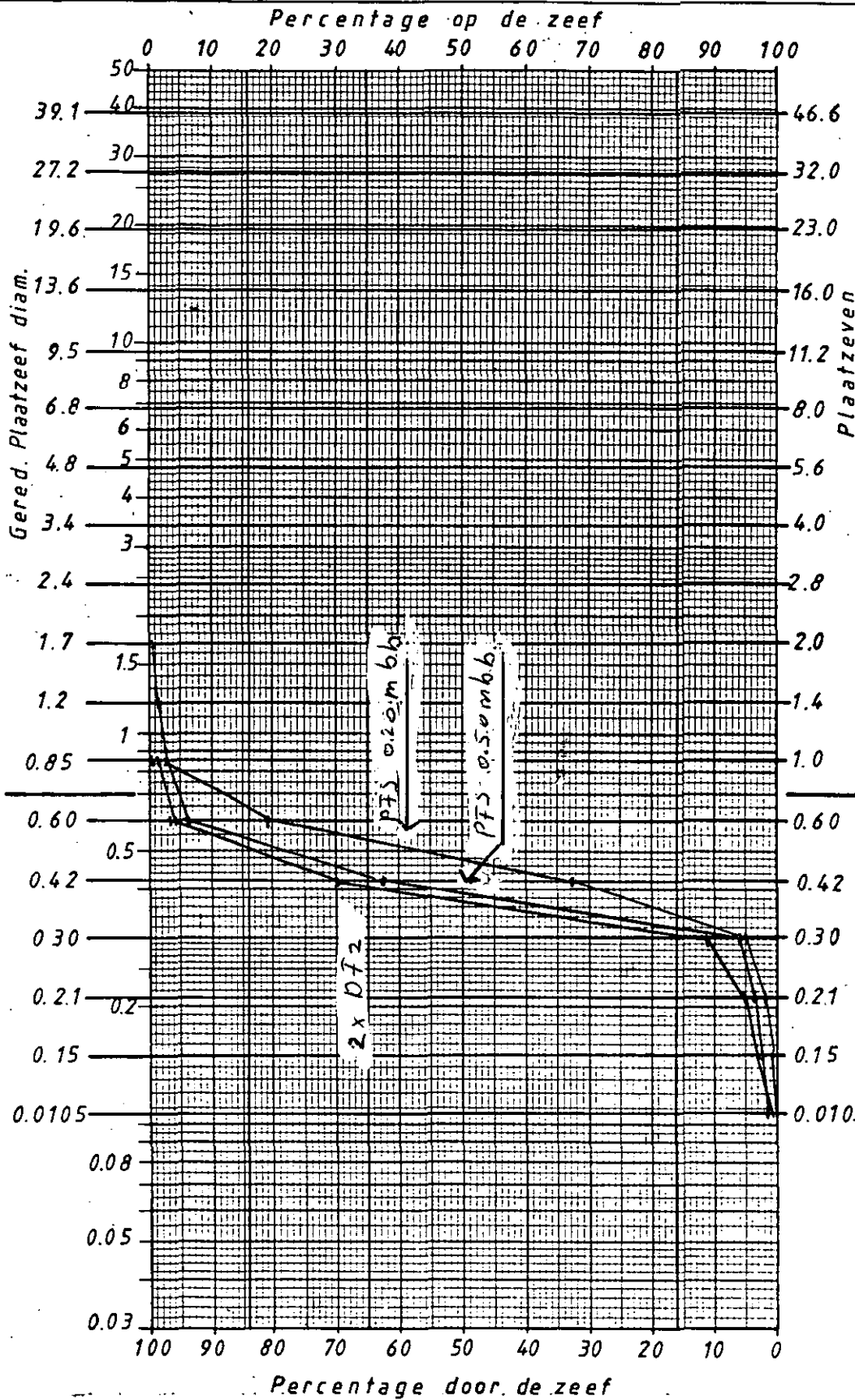
dm = .....  
FM = .....

Gewicht van het monster .....gr.

Rivier : .....  
 km raai : .....

Afstand R.O : .....  
 Instrument : .....

Berekend: .....  
 Datum : .....



*dx is die zeefdiameter, waarbij X% van het monster door de zeef gaat.*

dx	diam.
d 90	
d 84	
d 80	
d 70	
d 65	
d 60	
d 50	
d 40	
d 30	
d 20	
d 16	
d 10	

dm = .....mm

FM = .....

*Bylage 7*

rijkswaterstaat

getekend gecontr. akkoord gewijzigd

ZEEFANALYSE DT 2 en PFS.  
 Boven Rijn km 865900 Vert. 10.

schaal code nr.

in bladen ; blad nr.

A 4

Bylage 7