Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Departement Leefmilieu en Infrastructuur

Algemene Milieu Impactstudie Sigmaplan (AMIS)

SEDIMENTTRANSPORT EN SEDIMENTATIE-PROCESSEN IN DE SCHELDE TUSSEN ZANDVLIET EN GENT

Verslag : AMIS DS6.1 - 2

Stanislas Wartel & Frederic Francken

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29, 1000 Brussel

December 1996

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Departement Leefmilieu en Infrastructuur

Algemene Milieu Impactstudie Sigmaplan (AMIS)

SEDIMENTTRANSPORT EN SEDIMENTATIE-PROCESSEN IN DE SCHELDE TUSSEN ZANDVLIET EN GENT

Verslag : AMIS DS6.1 - 2

Stanislas Wartel & Frederic Francken

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29, 1000 Brussel

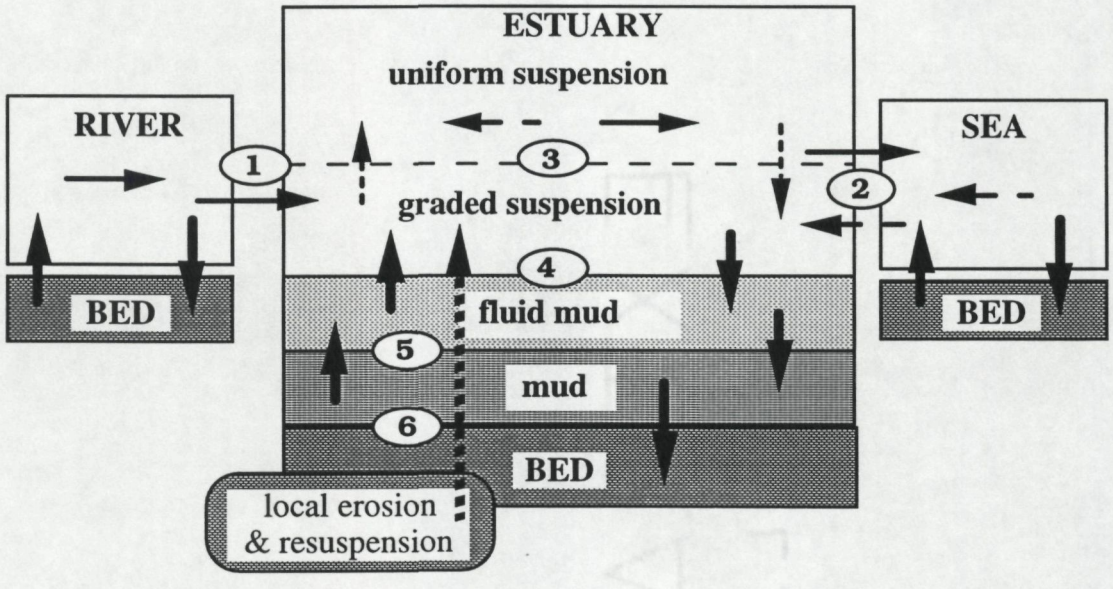
December 1996

Sedimenttransport en sedimentatieprocessen in de Schelde tussen Zandvliet en Gent

Overzicht van de doelstellingen

Het onderzoek beoogt de bepaling van de verschillende sedimenttypes en de beschrijving van hun karakteristieken en onderlinge verbanden met het oog op de evaluatie van het gedrag en de dynamiek van de sedimenten in functie van de hydrodynamica van het milieu en van hun relatie met biologische en geochemische factoren.

Er wordt getracht een nauwkeurige beschrijving van de aard en eigenschappen van de sedimenten te geven, evenals hun relatie met biologische en geochemische factoren. De bijdragen van de verschillende brongebieden (bovenloop, zee en estuarium) in de verschillende sedimenttypes dienen geëvalueerd te worden, evenals het seizoenaal gedrag van het sediment en de accumulatiesnelheid van sedimenten in verschillende geomorfologische eenheden.



De sedimentlading van de rivier is niet homogeen verdeeld noch op regionaal vlak noch in de diepte. Zowel in de as van de rivier als in de dwarsrichting komen aanzienlijke verschillen voor. Bovendien vertoont de lading ook aanzienlijke verschillen in functie van de diepte. In de waterkolom kan onderscheid gemaakt worden tussen enerzijds een "graded suspension" en anderzijds een "uniform suspension". De graded suspension komt voor in de onderste waterlagen en wordt gekenmerkt door aanzienlijke verschillen in concentratie en samenstelling van het

sediment in functie van de diepte. Ze wordt in belangrijke mate bepaald door de morfologie en de samenstelling (korrelgrootte, dichtheid) van de bodem (figuur 1) en is sterk afhankelijk van de stroomsnelheid (en dus van de tijamplitude) en de turbulentie van het water. De gradienten van concentratie en korrelverdeling evolueren in functie van het tij en kunnen ook verschillen vertonen tussen eb en vloed.
De uniform suspension, of "wash load", is veel homogener en stabieler dan de graded suspension en komt voor in de bovenste waterlagen. Variaties in concentratie zijn vooral te wijten aan veranderingen in de rivierlading, en als dusdanig afhankelijk van seizoenale verschillen in het bovendebiet, en veranderingen in de lading van het vloedwater wat dan weer bepaald wordt door het tijamplitude en veel meer nog door de golfwerking tijdens stormperiodes op zee en in de monding van de rivier.
Laterale verschillen kunnen eveneens zeer belangrijk zijn maar werden tot nu toe slechts sporadisch bestudeerd. Vooral de graded suspension zal omwille van haar afhankelijkheid van de bodemsamenstelling belangrijke verschillen vertonen. Ook zijwaartse diffuse van het sediment dient hier beschouwd te worden en vooral de vraag in welke mate lateraal transport optreedt. Hierover zijn voor de Schelde geen gegevens bekend. Voor de studie van overstromingsgebieden is de kennis van een laterale sedimentbeweging uitermate belangrijk onder meer in verband met de problematiek van de diffusie van sedimentgebonden polluenten.

Het voorbije jaar stond vooral in het teken van het terreinwerk. Dit bracht talrijke stalen met zich mee, waarvan de analyse nu nog doorgaat. Bijgevolg zijn nog niet alle resultaten beschikbaar en geeft dit verslag een beeld weer van wat er al aan resultaten bekomen werd.

Uitgevoerd terreinonderzoek in 95-96

Dit onderzoek valt onder te verdelen in twee categorieën : Staalnames vanaf de boot, zoals de Belgica, de Scheldewacht en de Lillo, en veldwerk op slikken en schorren.

A. Belgica

1. Campagne 95/28 (november 1995)

- Suspensiemetingen

  Om een correlatie met de on-line troebelheidsmetingen via de STD-sonde mogelijk te maken zijn er een aantal puntmetingen voor de troebelheid uitgevoerd. Stalen van 100 ml, ieder uur genomen op verschillende dieptes, zijn gefilterd geworden op Millipore filters, waarvan vooraf het drooggewicht gekend was. De volgende tabel geeft een overzicht van de genomen stalen.

Station	Aantal Stalen
95B16 - Kallebeekveer	60
95B15 - Oosterweel rechts	66
95B14 - Oosterweel links	60
95B13 - Ballastplaat links	72
95B12 - Ballastplaat rechts	78

Tabel 1 : Overzicht troeblheidspuntmetingen campagne 95/28

In totaal zijn er tijdens deze campagne dus 336 stalen genomen. Samen met de campagne 95/18 eerder op het jaar, waar er in totaal 364 stalen werden genomen (zie tabel 2), komt het totaal op 700 puntmetingen.

Station	Aantal Stalen
95B10 - Oosterweel rechts	88
95B09 - Oosterweel links	96
95B08 - Fort De Parel links	95
95B07 - Fort De Parel rechts	85

Tabel 2 : Overzicht troebelheidspuntmetingen campagne 95/18

- Metingen met de STD-sonde

  De STD-sonde laat toe, samen met de SeaBird software, een aantal parameters on-line te registreren. Zo kunnen profielen van o.a. saliniteit, temperatuur en troebelheid in functie van de diepte gemeten worden. De troebelheid dient echter eerst nog gecorreleerd te worden met de puntmetingen, vooraleer ze een fysische betekenis krijgt. De data die met de SeaBird geëxporteerd wordt staat in een hexadecimaal formaat. Deze dient omgevormd te worden, via

specifieke software, naar ASCII formaat, waarna ze kan verwerkt worden. Door problemen met de software wacht een groot aantal resultaten nog op deze conversie. De gegevens van campagne 95/28 zijn evenwel reeds beschikbaar. Als voorbeeld wordt in figuur 1 een overzicht van de troebelheid op station 95B14 - Oosterweel links gegeven.

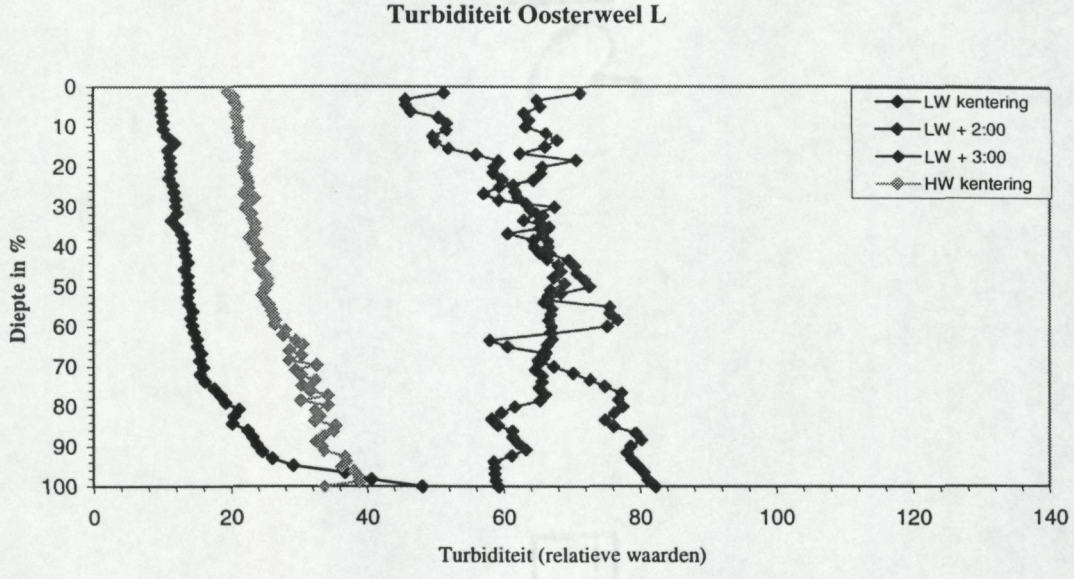


Fig. 1 : Troebelheidsmetingen met de STD-sonde

Hier zien we dat de troebelheid op laagwater kentering het laagst is. Tegen de bodem aan neem de troebelheid sterk toe. Twee uur na laagwater stijgt de troebelheid over de gehele waterkolom sterk, om na 3 uur een maximale waarde te behalen. Wanneer de hoogwaterstand (kentering HW) bereikt wordt, zal door de stilstand van de waterkolom het materiaal in suspensie terug naar de bodem zakken, zoals het bij laagwater kentering. Hierdoor neemt de concentratie aan gesuspendeerd materiaal af en zakt bijgevolg de troebelheid terug, maar blijft echter hoger dan bij laagwater kentering. Wat opvalt is dat de suspensie homogeen verdeeld wordt over het diepteprofiel van de waterkolom. Dit is in tegenstelling met de metingen die aan de overkant van de raai te Oosterweel gedaan werden (zie fig. 2). Bij deze metingen verkrijgen we bij ieder profiel een sterke toename in troebelheid naar de bodem toe. Vanaf ca. 50% diepte (midden waterkolom) vertoont het profiel een sterke wig. Dit is wat we een "graded suspension" noemen in tegenstelling tot de "uniform suspension". Voor de rest is het stramien dezelfde als aan de linkerkant van de raai : lage turbiditeit bij laagwater die sterk toeneemt naarmate de waterkolom hoge stromingssnelheden haalt (2 en 3 uur na laagwater), om bij hoogwater weer te dalen als de stroming naar 0 gaat. Een gelijkaardig patroon wordt met de saliniteitsmetingen bekomen (fig.3 en 4)

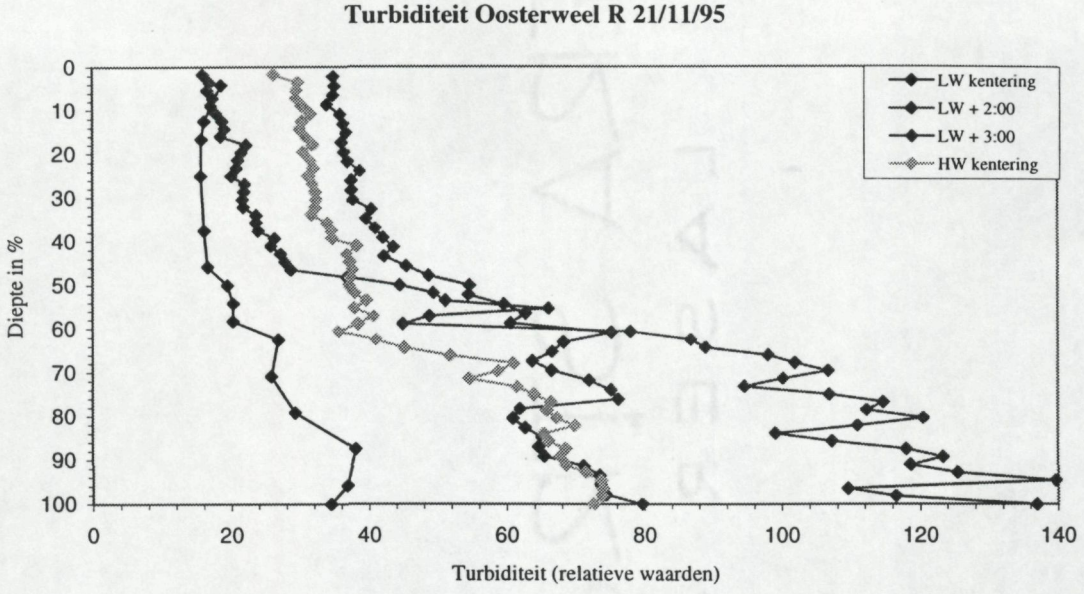


Fig. 2 : Troebelheidsprofielen station 95B15

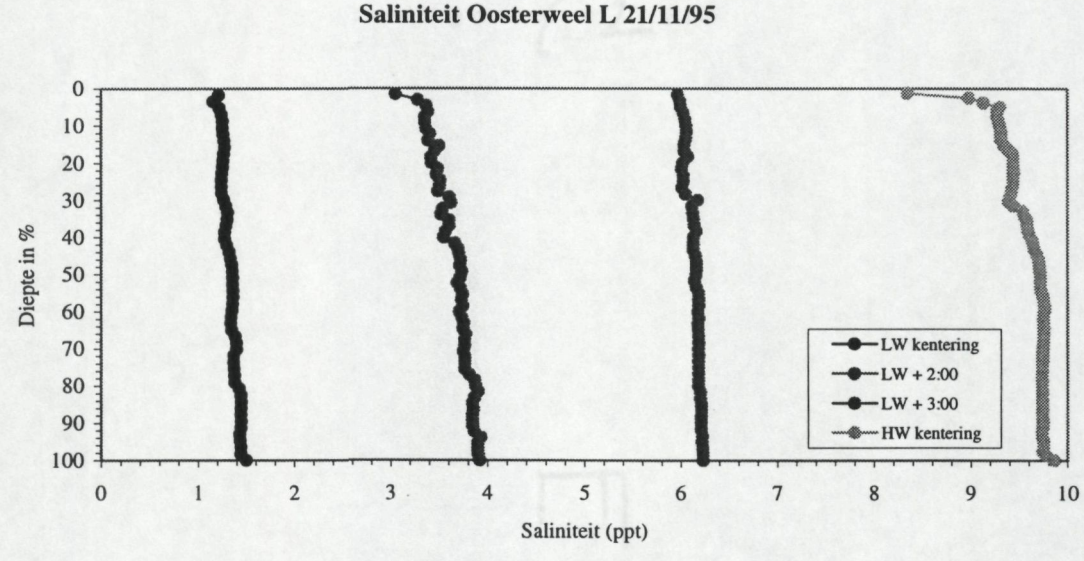


Fig. 3 : Saliniteitprofiel station 95B14

Bij figuur 3 zien we een homogene toename van het zoutgehalte naarmate het water stijgt van laagwater (1.5 ppt) naar hoogwater (10 ppt) : zout zeewater stroomt landinwaarts.

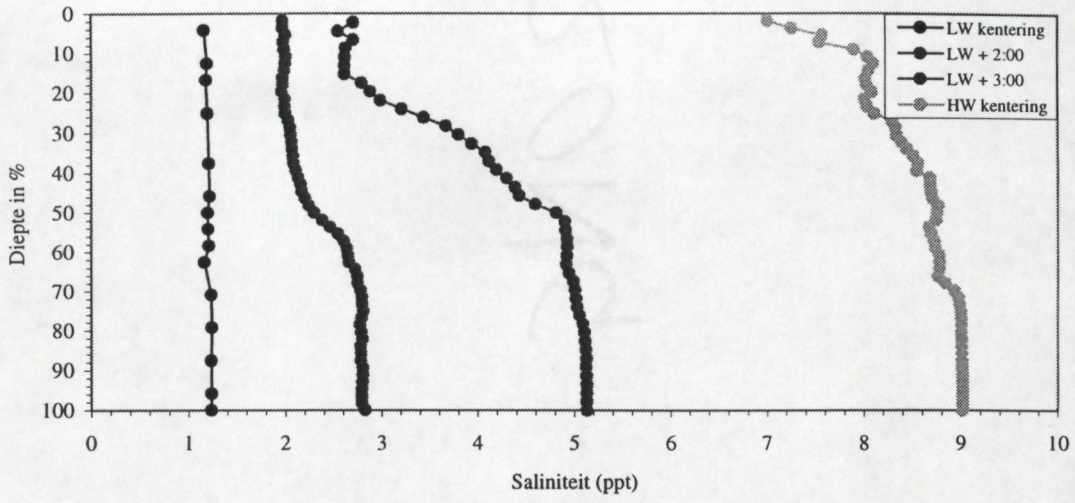


Fig. 4 : Saliniteitsprofiel station 95B15

Zoals bij de troebelheid zien we hier de saliniteit op een niet-homogene wijze toenemen. Onder in de waterkolom komt het zeewater, dat een hoger densiteit heeft, landinwaarts stromen, waardoor het zoutgehalte over het gehele profiel toeneemt. De halocline beweegt hierbij ook naar de bovenste waterlagen. Het zoutgehalte neemt toe van 1.2 ppt tot 9 ppt in de onderste lagen en van 1.2 ppt tot 7 ppt in de bovenste waterlagen. Het verschil in zoutconcentratie aan oppervlak en bodem wijst erop dat deze plaats in het estuarium van het "partially-mixed" type is.

Tabel 3 geeft een overzicht van de uitgevoerde STD-profielen tijdens campagne 95/28.

Station	Aantal Profielen
95B16 - Kallebeekveer	20
95B15 - Oosterweel rechts	23
95B14 - Oosterweel links	21
95B13 - Ballastplaat links	24
95B12 - Ballastplaat rechts	22
95B11 - Terneuzen	26

Tabel 3 : STD-profielen tijdens campagne 96/28

- Correlatie puntmetingen <> metingen STD-sonde

  Dankzij beide reeksen metingen is er een voorlopige correlatie opgesteld geworden tussen de puntmetingen en de gegevens van de STD-sonde (zie fig. 5-6). Het rechtstreeks bepalen van de concentratie aan gesuspendeerd materiaal heeft ten opzichte van de puntmetingen een aantal voordelen. Bij

puntstaalnames kan de diepte niet correct bepaald worden, de hoeveelheid stalen per profiel is beperkt en het filtreren neemt veel tijd in beslag, zodat slechts één profiel per uur kan opgemeten worden. De voordelen van de STD-sonde zijn dat er continu gemeten wordt en de diepte is nauwkeurig gekend. Het feit dat het resultaat rechtstreeks gekend is, laat toe 2 profielen per uur te meten. Enkele punten waarmee rekening moet gehouden worden bij deze calibratie zijn dat de STD-sonde en de waterpomp voor de puntmetingen zich minstens 3 meter van elkaar bevinden en dat deze afstand nog kan oplopen doordat ze niet in dezelfde mate zullen meegesleurd worden bij sterke stroming en dat de juiste diepte van de waterpomp niet gekend is. Hiervoor moeten we afgaan op de hoeveelheid afgerolde kabel waaraan de pomp hangt. Ten gevolge van stroming zal de juiste diepte tot meer dan één meter kleiner zijn. Figuur 5 geeft de waarden van stations 95B14 en 95B15 weer, samen met de regressielijnen voor deze beide reeksen. Figuur 6 geeft de regressie van beide reeksen samen weer, waarbij enkele afwijkende waarden werden verwijderd.

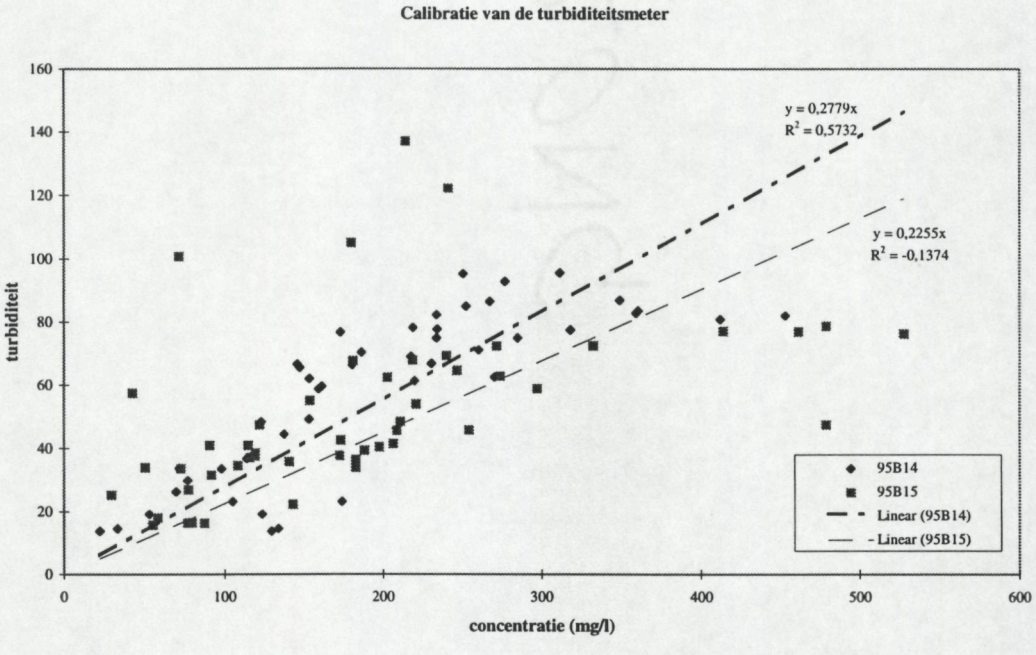


Fig. 5 : de correlatie van de twee reeksen metingen op stations 95B14 en 95B15

We zien dat de correlatie, buiten een paar afwijkende punten, tot aan een concentratie van ca. 300 mg/l rechtlijnig te noemen valt (zie ook fig. 6)

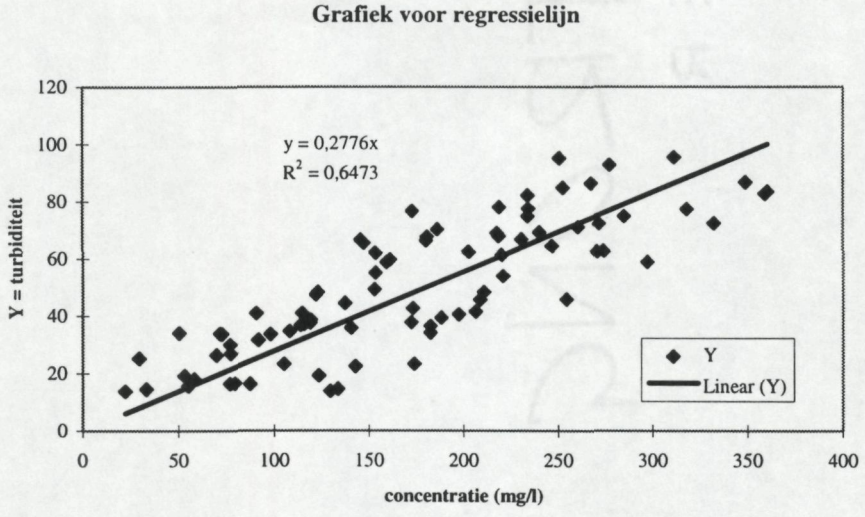


Fig. 6 : regressie STD-sonde - puntmetingen

- Andere stalen tijdens campagne 95/28

  Naast voorgaande metingen werden nog boorkernen genomen. Het volgende tabelletje geeft hiervan een overzicht.

Station	Diepte van	Diepte tot	Datum	Tijd							RX nr.
95B11	**0,00**	**2,00**	22-nov-95	14:50	N	51	07,38	E	4	19,09	992
95B11	**2,00**	**4,00**	22-nov-95	14:50	N	51	07,38	E	4	19,09	992
95B11	**4,00**	**6,00**	22-nov-95	14:50	N	51	07,38	E	4	19,09	992
95B12			21-nov-95	21:30	N	51	21,25	E	4	14,94	987/988
95B13			22-nov-95	10:30	N	51	21,13	E	4	14,35	989/990
95B14	**0,00**	**2,00**	21-nov-95	10:15	N	51	15,25	E	4	22,46	991
95B14	**2,00**	**4,00**	21-nov-95	10:15	N	51	15,25	E	4	22,46	991

Tabel 4 : Boorkernen genomen tijdens campagne 95/28

2. Campagne 96/13 (mei 1996)

- STD-sonde

Station	Aantal Profielen
96B07 - Oosterweel rechts	50 (om de 30')
96B08 - Oosterweel links	49
96B09 - De Parel rechts	49
96B10 - De Parel links	46
96B12 - Zandvliet links	44

Tabel 5 : STD-metingen campagne 96/18

Deze gegevens dienen nog omgezet te worden in ASCII formaat vooraleer ze kunnen verwerkt worden.

- Stroomsnelheidsmetingen

  Vanaf deze campagne (96/18) zijn er ook om het half uur profielen van de stroomsnelheid gemeten. Dit kon vanaf deze campagne on-line gebeuren dankzij de nieuwe computerinfrastructuur aan boord van de Belgica , het zgn. ODAS systeem. Zoals bij de STD-sonde is hier op ieder moment de diepte exact gekend (zie fig. 7)

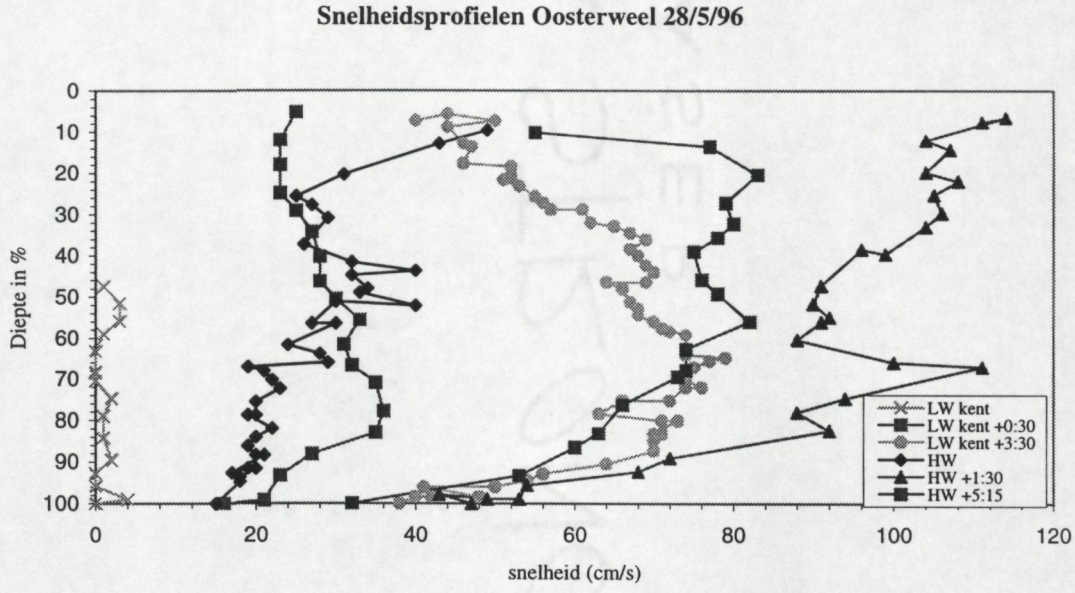


Fig. 7 : Stroomsnelheidsprofielen op station 96B07

- Bepalen van wrijvingssnelheden tegen de bodem op basis van stroomsnelheidsprofielen

  Uit talrijke terreinwaarnemingen evenals uit laboratoriumexperimenten is gebleken dat de stroomsnelheidsverdeling, volgens een verticale in een rivier, beantwoordt aan een algemene vergelijking van de vorm :

$$\frac{U}{U_*} = \frac{U_m}{U_*} + \frac{2.3}{k_0} \log_{10} \frac{z}{h} \qquad (1)$$

  met U de stroomsnelheid op een gegeven diepte (cm/s), U_* de wrijvingssnelheid tegen de bodem (cm/s), U_m de maximale stroomsnelheid op een verticale, k_0 de Von Karman constante, z de gegeven diepte onder het wateroppervlak, h waterdiepte op ogenblik van de meting.

  Deze vergelijking is bekend als de Von Karman - Prandtl vergelijking. Deze vergelijking dient als uitgangspunt voor talrijke mathematische studies van het sedimenttransport in water. Er wordt hier namelijk rekening gehouden met de zogenaamde wrijvingssnelheid tegen de bodem (U_*), welke zeer belangrijk is voor het sedimenttransport. De waarde van U_* kan afgeleid worden uit de

stroomsnelheidsvergelijking. Wordt de stroomsnelheid (U) uitgezet tegen het logaritme van z/h, dan moet, wanneer aan vergelijking (1) voldaan is, de stroomsnelheidsverdeling volgens een rechte verlopen (zie fig.8). Uit de helling van deze rechte kan dan U_* berekend worden. De meetprocedure breng echter een aantal beperkingen met zich mee. Zo moet men er rekening mee houden dat de metingen verricht werden met slechts één stroommeter en er dus een tijdspanne van enkele minuten bestaat tussen de eerste en de laatste meting op het profiel. Er zijn de bewegingen van het meetschip en het feit dat door de stroming de stroommeter van de verticale zal meegesleurd worden. Al deze en nog andere factoren zullen bijdragen tot de meetfout die tot 10% kan bedragen.

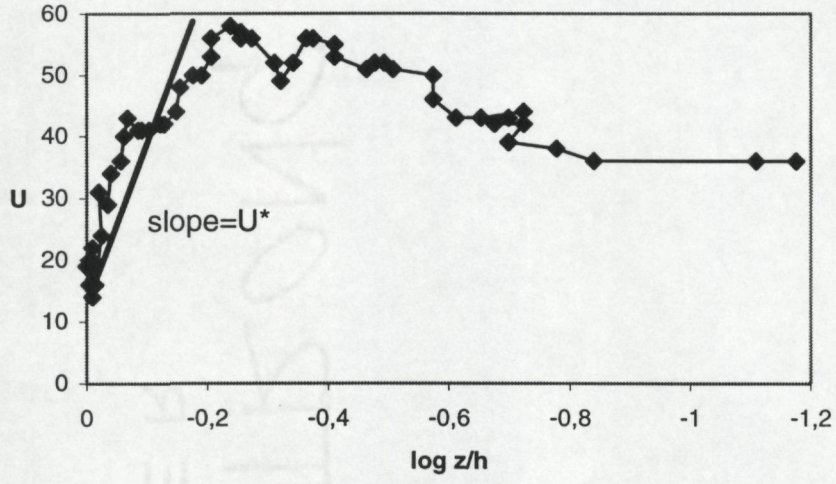


Fig. 8 : Bepaling van U. door het uitzetten van log z/h vs. U

Als deze "shear velocity" wordt uitgezet in functie van de tijd krijgen we een verloop zoals in fig. 9 is weergegeven.

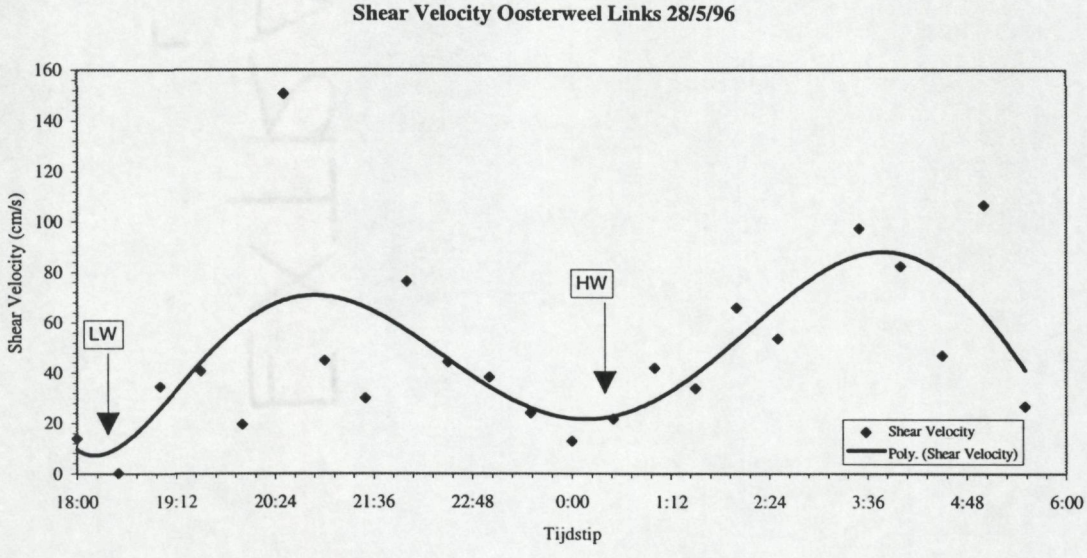


Fig. 9 : Verloop van de wrijvingssnelheid tegen de bodem in functie van de tijd

Of het punt op 20h24 in fig. 9 een afwijkende waarde is of een punt met grote energetische waarde is moet nog nagegaan worden door vergelijking met data van de laatste campagne.

In figuur 10 is een voorbeeld gegeven van het verloop van de stroomsnelheidsvertikalen in functie van de tijd. Het valt goed op dat de waterkolom op laagwater en hoogwater kentering volledig tot stilstand komt.

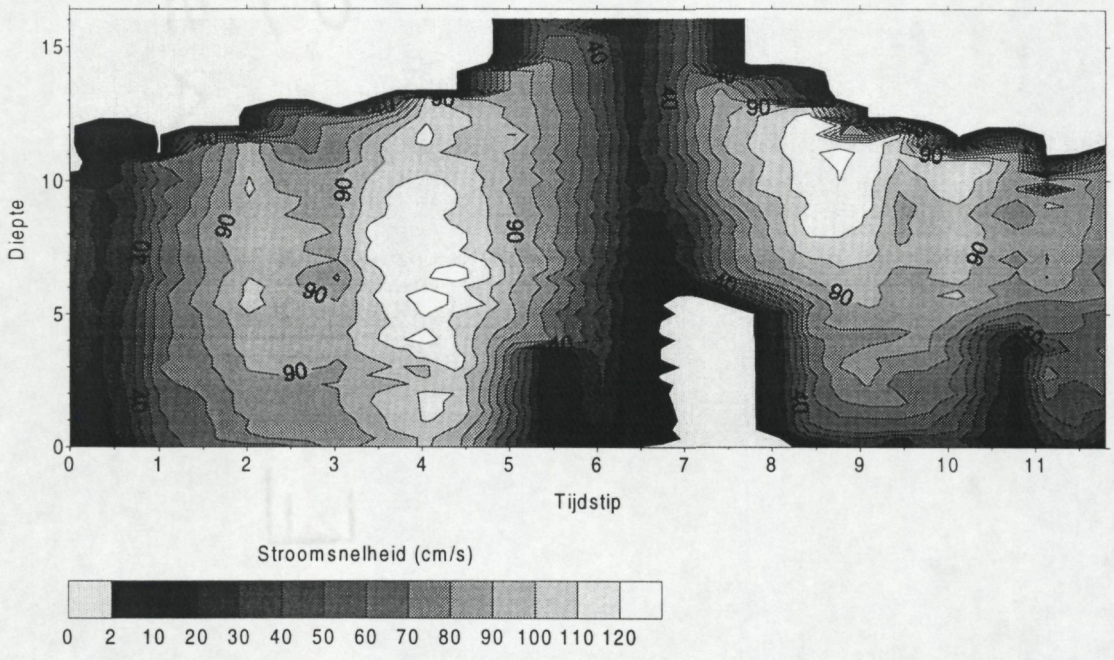


Fig. 10 : Stroomsnelheidsprofiel station 96B08

We zien dat de hoogste snelheden bij vloed zich vanonder in de waterkolom situeren, terwijl die hoogste snelheden bij eb zich voordoen in de bovenste waterlagen. De "gaten" in de grafiek vanonder zijn te wijten aan de bewegingen van het schip, waardoor op sommige momenten de waterkolom veel minder diep werd.

In totaal werden er gedurende campagne 96/13 104 stroomsnelheidsvertikalen opgemeten, dit verspreid over de 5 meetstations.

- Sedimentatiekolom

  Bij het bestuderen van de sedimenten in estuaria wordt men altijd geconfronteerd met het probleem van floculatie. De fijnste bestanddelen die in het water gesuspendeerd zijn, meestal de kleimineralen, hebben de neiging te floculeren tot grotere vlokken, wat een gevolg zal hebben op de sedimentatiesnelheid.

  De belangrijkste factoren die het floculatieproces beïnvloeden zijn de elektrostatische lading van de partikels, de aanwezigheid van elektrolyten in oplossing in het water, de pH van het water en de aanwezigheid van organisch materiaal.

Wanneer er nu in het labo een korrelgrootteanalyse wordt uitgevoerd op de suspensiestalen, waarbij de monsters eerst gevriesdroogd worden en kalk en organisch materiaal verwijderd worden, geven de resultaten niets weer over de werkelijke korrelgrootte van het gesuspendeerde sediment in de rivier. Het floculeren is nochtans van groot belang in verband met het sedimenttransport en pollutieverschijnselen.

De *in situ* bepaling van de korrelgrootte kan geschieden met de sedimentatiekolom, waarbij de valsnelheid een maat is voor de korrelgrootte. Als voorbeeld worden hier de experimenten van campagne 96/13 (Oosterweel, De Parel en Zandvliet) en een test bij het loodsgebouw te Antwerpen aangehaald (fig. 11). Naast deze methode is er de benthoscamera van Prof. Dr. Eisma, die toelaat *in situ* de vlokken te gaan fotograferen en op de foto's een statistische analyse uit te voeren (zie verderop).

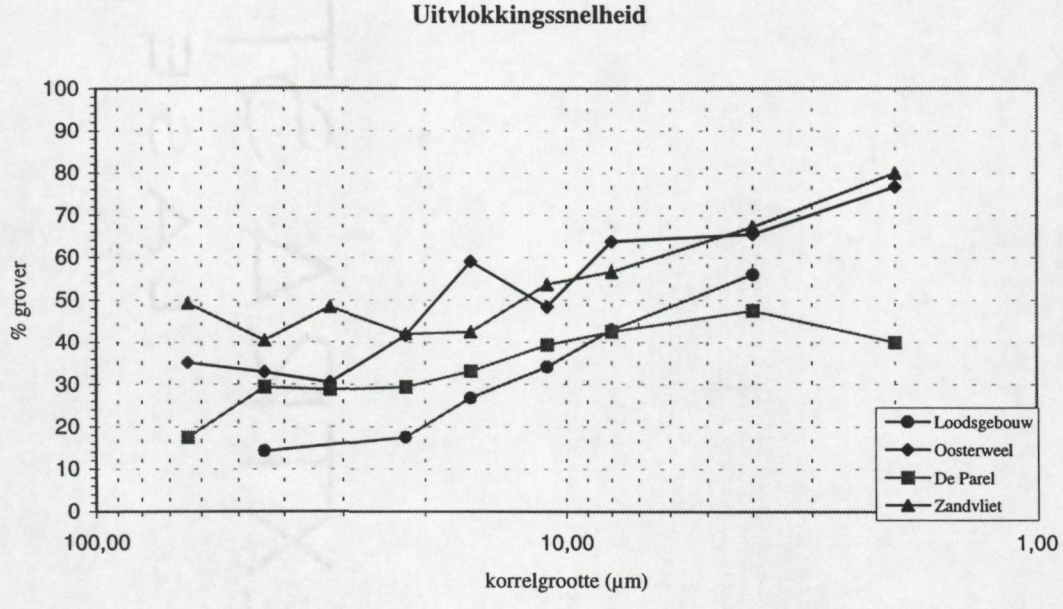


Fig.11 : resultaten van de experimenten met de sedimentatiekolom.

Als nu de metingen samen worden gevoegd en op de logaritmische φ-schaal worden uitgezet, dan kunnen we daar er regressiekromme doortrekken (zie fig. 12)

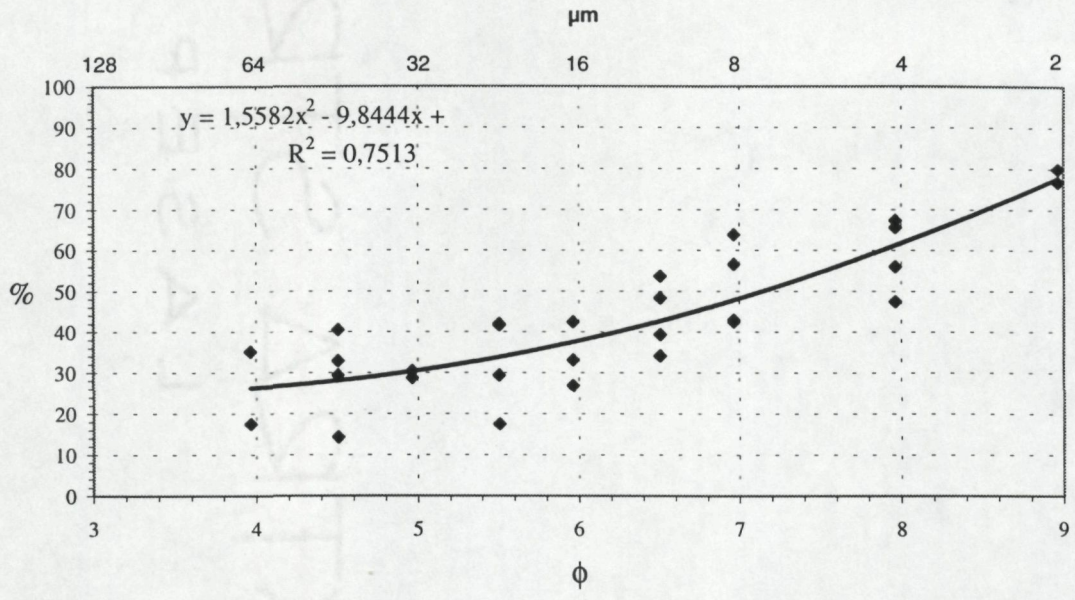


Fig. 12 : kwadratische regressie van de resultaten met de sedimentatiekolom

Hieruit kunnen we afleiden dat de mediaanwaarde van de korrelgrootte langs deze stations ongeveer 8 µm (7 φ) bedraagt. Deze waarde wordt ook bekomen door andere deelgroepen van dit project, wat bewijst dat het gebruik van de sedimentatiekolom een goede manier is om *in situ* korrelgroottes te bepalen.

- Andere stalen tijdens campagne 96/13

  Een overzicht van alle boorkernen en suspensiestalen met de centrifuge, genomen tijdens campagne 96/13, staat in onderstaande tabel.

Station	Datum	Begin	Einde							Opmerking
96B07	28-mei-96	20:15		N	51	14,41	E	4	22,73	Boorkern
96B08	29-mei-96			N	51	14,24	E	4	22,48	Boorkern
96B09	29-mei-96			N	51	16,43	E	4	19,04	Boorkern
96B10	30-mei-96			N	51	16,56	E	4	18,80	Boorkern
96B12	31-mei-96		21:00	N	51	21,64	E	4	14,58	Boorkern
S96B07/1	28-mei-96	20:05	00:00	N	51	14,40	E	4	22,42	2734 l
S96B07/2	28-mei-96	23:00	03:30	N	51	14,41	E	4	22,76	2612 l
S96B07/3	29-mei-96	02:30	06:30	N	51	14,42	E	4	22,68	2601 l
S96B07/4	29-mei-96	05:35	09:35	N	51	14,41	E	4	22,65	2903 l
S96B08/1	29-mei-96	08:35	12:35	N	51	14,24	E	4	22,45	2640 l
S96B08/2	29-mei-96	11:30	16:01	N	51	14,24	E	4	22,52	3344 l
S96B08/3	29-mei-96	14:55	19:00	N	51	14,23	E	4	22,41	3396 l
S96B08/4	29-mei-96	18:00	22:50	N	51	14,24	E	4	22,41	2833 l
S96B09/1	29-mei-96	21:20	00:59	N	51	16,40	E	4	19,00	
S96B09/2	29-mei-96	23:58	13:00	N	51	16,40	E	4	19,02	3,129 l
S96B10/2	30-mei-96	12:00	17:00	N	51	16,58	E	4	18,78	3695 l
S96B10/3	30-mei-96	15:30	19:00	N	51	16,60	E	4	18,78	3086 l
S96B10/4	30-mei-96	18:30	22:05	N	51	16,57	E	4	18,85	1537 l
S96B12/1	30-mei-96	21:20	01:05	N	51	21,14	E	4	14,08	2162 l

S96B12/2	31-mei-96	00:05	04:00	N	51	21,10	E	4	14,13	3317 l
S96B12/3	31-mei-96	03:00	07:00	N	51	21,10	E	4	14,12	2740 l
S96B12/4A	31-mei-96	06:00		N	51	21,13	E	4	14,08	2793 l
S96B13	31-mei-96	14:55		N	51	25,57	E	3	34,64	Track
			17:10	N	51	24,81	E	3	58,81	6757 l
S96B14	31-mei-96	09:00		N	51	23,79	E	4	2,20	Track
			10:30	N	??	??	E	??	??	5615 l

Tabel 6 : Overzicht van boorkernen en suspensiemetingen tijdens campagne 96/13

3. Campagne 96/24 (oktober 1996)

- STD-sonde

  Van deze campagne worden de gegevens op dit moment verwerkt. Resultaten zijn nog niet beschikbaar, dus wordt hier een overzicht gegeven van de uitgevoerde metingen.

Station	Aantal profielen
96B40 - Ossenisse links	16
96B43 - Kallebeek	21
96B42 - Zandvliet links	22
96B41 - Zandvliet rechts	21

Tabel 7. : Overzicht van de STD-profielen campagne 96/24

- Stroomsnelheidsprofielen

Station	Aantal profielen
96B40 - Ossenisse links	20
96B43 - Kallebeek	22
96B42 - Zandvliet links	22
96B41 - Zandvliet rechts	21

Tabel 8 : Overzicht van de stroomsnelheidsmetingen campagne 96/24

- Puntmetingen troebelheid

  Ook tijdens deze campagne zijn er troebelheidsmetingen uitgevoerd, om een verdere correlatie met de troebelheidswaarden van de STD-sonde te kunnen uitwerken. Gegevens zie volgende tabel.

Station	Aantal metingen
96B43 - Kallebeek	13
96B42 - Zandvliet links	8
96B41 - Zandvliet rechts	11

Tabel 9 : Overzicht puntmetingen troebelheid campagne 96/24

In plaats van met een dompelpomp te werken, is er hier gebruik gemaakt van een Niskin-fles, zodat de vlokstruktuur min of meer intact bleef.

- Sedimentatiekolom

  Op stations 96B40, 96B43 en 96B42 zijn er proeven met de sedimentatiekolom uitgevoerd, waarvan de resultaten op dit moment verwerkt worden.

- Andere staalnames

  De andere metingen (boorkernen en suspensiestalen) staan vermeld in volgende overzichtstabel :

Station	Datum	Begin	Einde							Opmerkingen
S96B40/1	29-okt-96	05:00		N	51	25,79	E	3	58,35	
			06:20	N	51	25,78	E	3	58,34	1828 l
S96B40/2	29-okt-96	07:20		N	51	25,75	E	3	58,11	
			09:20	N	51	25,74	E	3	58,12	4284 l
S96B40/3	29-okt-96	10:20		N	51	25,71	E	3	58,21	
			12:20	N	51	25,77	E	3	58,26	4053 l
S96B40/4	29-okt-96	13:50		N	51	25,77	E	3	58,28	
			15:20	N	51	25,78	E	3	58,29	3217 l
96B40	29-okt-96	13:20		N	51	25,78	E	3	58,28	Boorkern
96B42	29-okt-96	19:15		N	51	21,19	E	4	14,09	Boorkern
S96B42/1	29-okt-96	18:45		N	51	21,17	E	4	14,13	
			20:45	N	51	21,11	E	4	14,13	3962 l
S96B42/2	29-okt-96	21:45		N	51	21,08	E	4	14,13	
			23:45	N	51	21,07	E	4	14,14	4416 l
S96B42/3	30-okt-96	01:05		N	51	21,06	E	4	14,21	
			02:45	N	51	21,06	E	4	14,20	3343 l
S96B42/4	30-okt-96	03:45		N	51	21,05	E	4	14,18	
			05:45	N	51	21,08	E	4	14,18	4151 l
S96B42/5	29-okt-96	18:30		N	51	21,14	E	4	14,13	60 l bodemsuspensie
S96B42/6	30-okt-96	02:30		N	51	21,06	E	4	14,22	60 l bodemsuspensie
S96B41/1	30-okt-96	06:51		N	51	21,27	E	4	14,93	

			08:51	N	51	21,24	E	4	14,92	3905 l
S96B41/2	30-okt-96	10:00		N	51	21,24	E	4	14,92	
			11:51	N	51	21,23	E	4	14,94	3376 l
S96B41/3	30-okt-96	12:51		N	51	21,24	E	4	14,98	
			14:51	N	51	21,24	E	4	15,03	3669 l
S96B41/4	30-okt-96	15:35		N	51	21,25	E	4	15,03	
			17:00	N	51	21,24	E	4	15,01	3083 l
S96B41/5	30-okt-96	12:30		N	51	21,23	E	4	14,95	60 l bodemsuspe nsie
S96B41/6	30-okt-96	13:30		N	51	21,24	E	4	15,04	60 l bodemsuspe nsie
S96B41	30-okt-96	16:45		N	51	21,25	E	4	15,02	Boorkern
S96B43/1	30-okt-96	20:00		N	51	08,33	E	4	19,62	
			22:00	N	51	08,33	E	4	19,60	4244 l
S96B43/2	30-okt-96	23:00		N	51	08,33	E	4	19,60	
	31-okt-96		01:00	N	51	08,33	E	4	19,61	3440 l
S96B43/3	31-okt-96	02:00		N	51	08,31	E	4	19,61	
			03:00	N	51	08,26	E	4	19,59	2230 l
S96B43/4	31-okt-96	05:00		N	51	08,27	E	4	19,58	
			06:00	N	51	08,26	E	4	19,58	2193 l
S96B43/5	30-okt-96	23:15		N	51	08,33	E	4	19,60	60 l bodemsuspe nsie
S96B43/6	31-okt-96	02:15		N	51	08,26	E	4	19,62	60 l bodemsuspe nsie

Tabel 10. : Overzicht staalname campagne 96/24

B. Benthoscamera

In samenwerking met Prof. Dr. Eisma en Jaap Kalf van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, zijn er, met behulp van de zgn. benthoscamera, *in situ* foto's genomen van vlokkend, gesuspendeerd materiaal. Dit gebeurde op 2 mei '96 op een dwarsraai te Kruibeke en tijdens de laatste Belgicacampagne 96/24. Van de laatste campagne zijn er nog niet zo veel gegevens beschikbaar (wel enkele foto's zie figuren 13 en 14).

In Kruibeke zijn er 24 fotosessies gedaan van telkens 14 foto's, zowel op tegen de bodem als aan het oppervlak. Elke sessie leverde een serie foto's op waarop analyses konden uitgevoerd worden. Ze werden genomen met een Kodak film nr. 2415 ester film en ontwikkeld met HC 110 van Kodak. De camera's zijn standaard Nikon F4 camera's met grote achterwanden voor 250 foto's. In bijlage vindt U de gegevens van de metingen in mei, zowel van de 1:1 als de 1:10 camera.

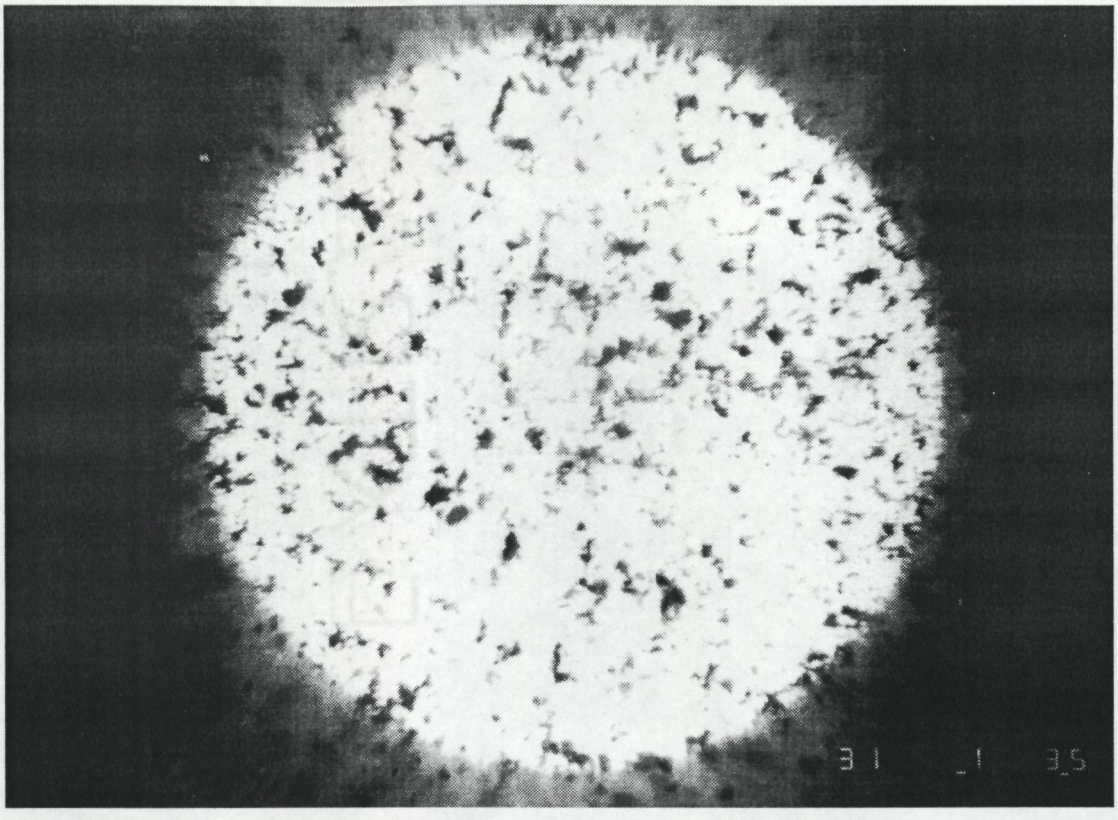


Fig 13 : 1:1 foto van *in situ* vlokken - Campagne 96/24 31 oktober 1h35, 1 m van bodem

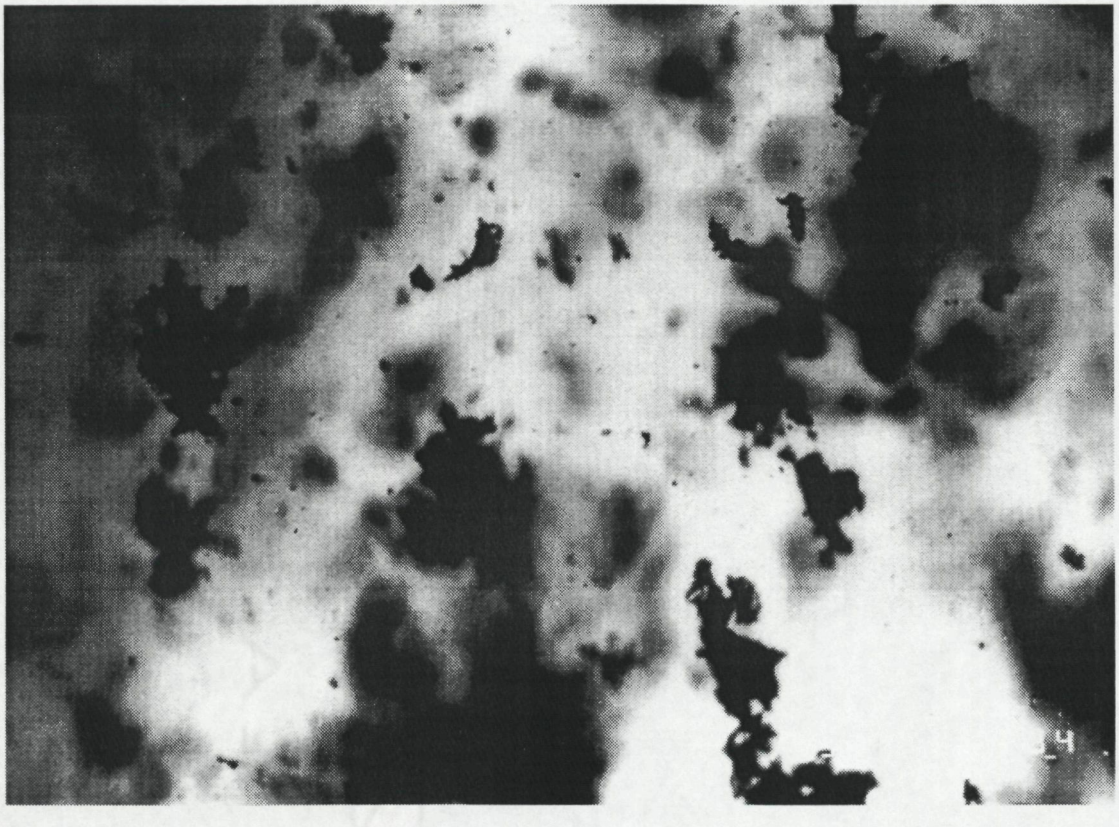


Fig 14 : 1:10 foto van *in situ* vlokken - Campagne 96/24 31 oktober 1h34, 1 m van bodem

De gegevens van de 1:1 en de 1:10 camera moeten apart beschouwd worden, daar er geen gelijk volume en geen gelijk aantal foto's geteld wordt.

Tijdens de campagne in Kruibeke zijn er ook volgende suspensiestalen genomen :

Station	Datum	Tijd							Opmerking
S96B05/1	2-mei-96	10:30	N	51	10,11	E	4	19,79	60 l
S96B05/2	2-mei-96	10:30	N	51	10,11	E	4	19,79	60 l
S96B06/1	2-mei-96	11:05	N	51	10,08	E	4	19,84	60 l
S96B06/2	2-mei-96	11:05	N	51	10,08	E	4	19,84	60 l
S96B06/3	2-mei-96	15:05	N	51	10,04	E	4	19,89	60 l
S96B06/4	2-mei-96	15:05	N	51	10,04	E	4	19,89	60 l
S96B05/3	2-mei-96	15:35	N	51	10,07	E	4	19,90	60 l
S96B05/4	2-mei-96	15:35	N	51	10,07	E	4	19,90	60 l

Tabel 11 : suspensiestalen genomen op station 96B05 en 96B06

C. Veldwerk buiten de Belgicacampagnes

1. Sedimentatiekolom

In samenwerking met Prof. Dr. M. Tackx zijn er een aantal experimenten met de sedimentatiekolom uitgevoerd. Dit gebeurde ter hoogte van de ankerplaats van de Scaldis in Dendermonde

2. Staalname met Scheldewacht en Lillo

Vanaf de Scheldewacht en de Lillo (zie benthoscamera) zijn suspensiestalen genomen. Voor de Scheldewacht komen daar ook nog een aantal bodemstalen bij.

Station	datum	Tijd							opmerkingen
S96B02	15-apr-96		N	51	10,05	E	4	19,88	susp ? l centr kapot
96B02/1	16-apr-96	11:20	N	51	10,05	E	4	19,88	Bodemstaal Van Veen
96B02/2	16-apr-96	16:30	N	51	10,05	E	4	19,88	Bodemstaal Van Veen
96B02/3	16-apr-96	21:15	N	51	10,05	E	4	19,88	Bodemstaal Van Veen
96B03	26-apr-96	17:00	N	51	10,05	E	4	19,72	Bodemstaal Van Veen
96B04	26-apr-96	10:00	N	51	10,06	E	4	19,88	Bodemstaal Van Veen

Tabel 12 : overzicht van de staalnames op de Scheldewacht

3. Boorkernen op temporele stations Universiteit Gent (UG)

Samen met Jan Seys zijn er boringen van 60 cm ter hoogte van de temporele stations op het Groot Buitenschoor rechts, Temse Balooi en Appels Dendermonde uitgevoerd. Deze kernen zijn geradiografeerd en gescand op de gamma-bank.

Station	top	bodem	datum	opmerking
96B36	**0,00**	**60,00**	30-aug-96	Boorkern GBR
96B37	**0,00**	**60,00**	30-aug-96	Boorkern Balooi
96B38	**0,00**	**60,00**	30-aug-96	Boorkern Appels

Tabel 13 : overzicht boorkernen temporele stations

4. Analyses bodemstalen temporele stations UG

Volgende tabel geeft een overzicht van de 32 stalen die reeds geanalyseerd werden.

Station	top	bodem	datum	Opmerking
96B17a	**0,00**	**0,20**	11-jan-96	Appels bovenste 2 mm
96B17b	**0,00**	**2,00**	11-jan-96	Appels bovenste 2 cm
96B18a	**0,00**	**0,20**	15-jan-96	Balooi 2mm
96B18b	**0,00**	**2,00**	15-jan-96	Balooi 2cm
96B19a	**0,00**	**0,20**	24-jan-96	GBR 2mm
96B19b	**0,00**	**2,00**	24-jan-96	GBR 2 cm
96B20a	**0,00**	**0,20**	29-jan-96	Bal 2mm
96B20b	**0,00**	**2,00**	29-jan-96	Bal 2cm
96B21a	**0,00**	**0,20**	13-feb-96	Bal 2cm
96B21b	**0,00**	**2,00**	13-feb-96	Bal 2mm
96B22a	**0,00**	**0,20**	13-feb-96	Ap 2mm
96B22b	**0,00**	**2,00**	13-feb-96	Ap 2cm
96B23a	**0,00**	**0,20**	19-feb-96	GBR 2mm
96B23b	**0,00**	**2,00**	19-feb-96	GBR 2cm
96B24a	**0,00**	**0,20**	7-mrt-96	Mariak 2mm
96B24b	**0,00**	**2,00**	7-mrt-96	MK 2cm
96B25a	**0,00**	**0,20**	11-mrt-96	Bal 2mm
96B25b	**0,00**	**2,00**	11-mrt-96	Bal 2cm
96B26a	**0,00**	**0,20**	19-mrt-96	GBR 2mm
96B26b	**0,00**	**2,00**	19-mrt-96	GBR 2cm
96B27a	**0,00**	**0,20**	19-mrt-96	Ap 2mm
96B27b	**0,00**	**2,00**	19-mrt-96	Ap 2cm
96B28a	**0,00**	**0,20**	9-apr-96	Bal 2mm
96B28b	**0,00**	**2,00**	9-apr-96	Bal 2cm
96B29a	**0,00**	**0,20**	16-apr-96	MK 2mm
96B29b	**0,00**	**2,00**	16-apr-96	MK 2cm
96B30a	**0,00**	**0,20**	22-apr-96	GBR 2mm

96B30b	**0,00**	**2,00**	22-apr-96	GBR 2cm
96B31a	**0,00**	**0,20**	22-apr-96	Ap 2mm
96B31b	**0,00**	**2,00**	22-apr-96	Ap 2cm
96B32a	**0,00**	**0,20**	6-mei-96	Bal 2mm
96B32b	**0,00**	**2,00**	6-mei-96	Bal 2cm

Tabel 14 : overzicht verwerkte stalen temporele stations.

Een aantal andere stalen wacht nog op verwerking.

5. Sifonsamplers

Op 1 augustus 1996 werd er op het station in Appels begonnen met metingen met een sifonsampler. Deze laat toe met elk getij een suspensiestaal te nemen om zo de bruto sedimentatie te weten te komen. In volgende tabel staan de genomen stalen.

Station	datum	omperking
S96B33	1-aug-96	start 15-7-96 Appels
S96B34	21-aug-96	start 1-8-96 Appels
S96B35	26-sep-96	start 21-8-96 Appels
S96B39	7-okt-96	start 26-9 Appels
S96B46	18-nov-96	start 7-10 Appels
S96B47	13-dec-96	start 18-9 Appels

Tabel 15. : overzicht stalen sifonsampler te Appels - Dendermonde

In november werd een andere sifonsampler op het Groot Buitenschoor rechts geplaatst, doch werd er geconstateerd dat op 13 december, wanneer de sifon geleegd ging worden, de opstelling verdwenen, vermoedelijk gestolen was. Bijgevolg dient er op het Groot Buitenschoor een nieuwe opstelling geplaatst te worden.

6. Oppervlakte stalen bodemsediment UG

Momenteel wordt een eerste lading van de 150 20-cm-boorkernen geanalyseerd.

7. Waterstalen Dender en Dijle

Iedere twee weken worden suspensiestalen zowel van de Dender (nabij Geraardsbergen, sedert februari 1995) als de Dijle (nabij Haacht, sedert december 1996) genomen en geanalyseerd.

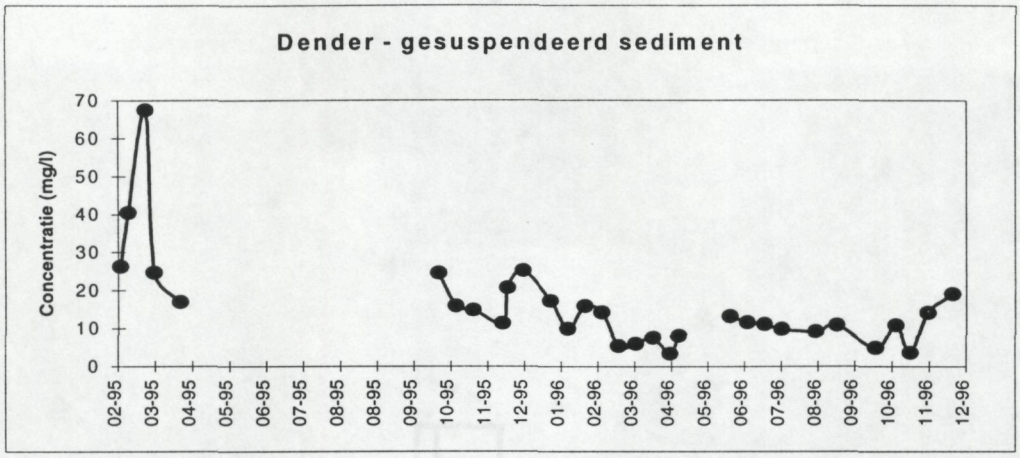


Fig. 15 : Concentratiemetingen op de Dender nabij Geraardsbergen

D. Vroegere gegevens

Het informatiseren van staalnames op slikken vanaf 1967 is aan de gang. De hierop volgende tabel geeft huidige stand van zaken weer.

Station							zand	silt	klei
As01	N	51	23,31	E	4	14,44	79	14	6
As02	N	51	23,31	E	4	14,44	94	5	1
As03	N	51	23,31	E	4	14,44	71	19	10
As04	N	51	23,31	E	4	14,44	70	21	9
As05	N	51	23,31	E	4	14,44	94	5	1
As06	N	51	23,31	E	4	14,44	78	15	7
As07	N	51	23,31	E	4	14,45	90	7	3
As08	N	51	23,31	E	4	14,45	72	19	9
As09	N	51	23,31	E	4	14,45	98	-	
As10	N	51	23,31	E	4	14,45	97	-	
As11	N	51	23,31	E	4	14,46	98	-	
As12	N	51	23,31	E	4	14,46	94	-	
As13	N	51	23,31	E	4	14,43	94	-	
As14	N	51	23,31	E	4	14,42	98	-	
As15	N	51	23,31	E	4	14,42	88	-	
As16	N	51	23,31	E	4	14,42	88	-	
As17	N	51	23,31	E	4	14,42	42	-	
As18	N	51	23,31	E	4	14,42	32	-	
As19	N	51	23,31	E	4	14,42	14	-	
As19b	N	51	23,31	E	4	14,41	96	-	
As20	N	51	23,31	E	4	14,41	94	-	
Bk01	N	51	14,57	E	4	21,54	58	-	
Bk02	N	51	14,57	E	4	21,54	92	-	
Bk03	N	51	14,56	E	4	21,53	97	-	
Bk04	N	51	14,55	E	4	21,52	95	-	
Bk05	N	51	14,55	E	4	21,52	98	-	
Bw06	N	51	24,13	E	4	12,16	97	-	
Bw07	N	51	24,13	E	4	12,16	94	-	
Bw08	N	51	24,14	E	4	12,16		-	
Bw09								-	
Bw10								-	

Bw11	N	51	24,14	E	4	12,16		-	
Bw12	N	51	24,15	E	4	12,16	64	-	
Bw13	N	51	24,15	E	4	12,16	90	-	
Bw14	N	51	24,17	E	4	12,16		-	
Bw15	N	51	24,17	E	4	12,16		-	
Bw17	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw18	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw19	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw21	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw22	N	51	24,16	E	4	12,16	57	26	17
Bw23	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw24	N	51	24,16	E	4	12,16		-	
Bw26	N	51	24,17	E	4	12,16	57	-	
Bw27	N	51	24,17	E	4	12,17	36	-	
Bw28	N	51	24,18	E	4	12,17	36	-	
Bw29	N	51	24,20	E	4	12,17	38	47	15
Bw30	N	51	24,20	E	4	12,17		-	
Bw31	N	51	24,21	E	4	12,17		-	
Bw32	N	51	24,21	E	4	12,17	44	38	18
Bw33	N	51	24,21	E	4	12,17		-	
Bw34	N	51	24,21	E	4	12,17		-	
Bw35	N	51	24,21	E	4	12,17		-	
Bw36	N	51	24,22	E	4	12,17		-	
Bw37	N	51	24,22	E	4	12,17		-	
Bw38	N	51	24,23	E	4	12,17	21	-	
Bw39	N	51	24,24	E	4	12,18		-	
Bw40	N	51	24,24	E	4	12,18	17	-	
Bw41	N	51	24,25	E	4	12,18		-	
Bw42	N	51	24,25	E	4	12,18	19	-	
Bw43	N	51	24,26	E	4	12,18		-	
Bw44	N	51	24,26	E	4	12,18		-	
Bw45	N	51	24,27	E	4	12,18		-	
Bw48	N	51	24,27	E	4	12,18	13	-	
Bw49	N	51	24,28	E	4	12,18		-	
Bw50	N	51	24,28	E	4	12,18	15	-	
Bw51	N	51	24,29	E	4	12,18		-	
Bw52	N	51	24,29	E	4	12,19	18	-	
Bw53	N	51	24,30	E	4	12,19		-	
Bw54	N	51	24,30	E	4	12,19	16	-	
Bw55	N	51	24,31	E	4	12,19		-	
Bw56	N	51	24,31	E	4	12,19	13	-	
Bw57	N	51	24,32	E	4	12,19		-	
Bw58	N	51	24,33	E	4	12,19	16	-	
Bw59	N	51	24,33	E	4	12,19		-	
Bw61	N	51	24,34	E	4	12,19	35	-	
D01	N	51	19,16	E	4	15,94	38	47	15
D02	N	51	19,16	E	4	15,94	40	-	
D03	N	51	19,16	E	4	15,95		-	
D04	N	51	19,16	E	4	15,96	24	-	
D05	N	51	19,16	E	4	15,97	40	45	15
D06	N	51	19,16	E	4	15,98	53	38	9
D07	N	51	19,16	E	4	15,99	53	-	
D08	N	51	19,16	E	4	16,00	86	-	
D09	N	51	19,16	E	4	15,97		-	
D10	N	51	19,16	E	4	15,97	32	53	15
D11	N	51	19,16	E	4	15,97	47	38	15

D12	N	51	19,16	E	4	15,97	49	40	11
D13	N	51	19,16	E	4	15,97	29	51	21
D14	N	51	19,16	E	4	15,94	13	66	21
D15	N	51	19,16	E	4	15,94		-	
D16	N	51	19,16	E	4	15,94	7	-	
D17	N	51	19,16	E	4	15,94	15	49	37
D18	N	51	19,16	E	4	15,94		-	
D19	N	51	19,16	E	4	15,95		-	
D20	N	51	19,16	E	4	15,97		-	
D21	N	51	19,16	E	4	15,99		-	
Ga01	N	51	12,70	E	4	22,74	27	-	
Ga02	N	51	12,69	E	4	22,74	13	-	
Ga03	N	51	12,68	E	4	22,75	44	51	5
Ga04	N	51	12,68	E	4	22,76	75	22	4
Hp01	N	51	11,10	E	4	20,04		-	
Hp02	N	51	11,10	E	4	20,03		-	
Hp03	N	51	11,10	E	4	20,03		-	
Hp04	N	51	11,11	E	4	20,01		-	
K01a	N	51	17,06	E	4	19,03	90	-	
K01b	N	51	17,05	E	4	19,02		-	
K02	N	51	17,05	E	4	19,02	92	-	
K03	N	51	17,05	E	4	19,01		-	
K04	N	51	17,05	E	4	19,00	95	-	
K05	N	51	17,05	E	4	18,99	97	-	
K06	N	51	17,05	E	4	18,98	85	-	
K07	N	51	17,05	E	4	18,98	80	-	
K08	N	51	17,05	E	4	18,97	79	-	
K09	N	51	17,05	E	4	18,96	89	-	
K10	N	51	17,05	E	4	18,95	88	-	
K11	N	51	17,05	E	4	18,94	84	-	
L04	N	51	18,28	E	4	17,20	95	-	
L05	N	51	18,28	E	4	17,20	95	-	
L05a	N	51	18,28	E	4	17,20	92	6	2
L06	N	51	18,29	E	4	17,22	96	-	
L07	N	51	18,29	E	4	17,22	96	-	
L08	N	51	18,29	E	4	17,23		-	
L09	N	51	18,30	E	4	17,24	96	-	
L10	N	51	18,30	E	4	17,25	91	-	
L11	N	51	18,30	E	4	17,25	77	-	
P01	N	51	20,53	E	4	14,58		-	
P02	N	51	20,59	E	4	14,68		-	
P03	N	51	20,61	E	4	14,71		-	
R01	N	51	24,25	E	4	11,13		-	
R02	N	51	24,25	E	4	11,14		-	
R03	N	51	24,22	E	4	11,14	17	-	
R04	N	51	24,21	E	4	11,14	20	-	
R04b	N	51	24,20	E	4	11,15		-	
R05	N	51	24,19	E	4	11,15	46	-	
R11	N	51	24,18	E	4	11,15	58	-	
R12	N	51	24,17	E	4	11,15	69	-	
R13	N	51	24,16	E	4	11,15	82	-	
R14	N	51	24,15	E	4	11,15	87	-	
R14b	N	51	24,15	E	4	11,16		-	
R15								-	
R16								-	
R17								-	

R18								-
R19								-
R20								-
R21								-
R22								-
R23								-
R24	N	51	24,14	E	4	11,16	86	-
R25	N	51	24,13	E	4	11,16		-
R25b	N	51	24,13	E	4	11,16		-
R26	N	51	24,12	E	4	11,16	92	-
R27	N	51	24,11	E	4	11,17	91	-
R27b	N	51	24,11	E	4	11,17		-
R28	N	51	24,10	E	4	11,17	89	-
R29	N	51	24,09	E	4	11,17	92	-
R29b	N	51	24,08	E	4	11,17		-
R30	N	51	24,08	E	4	11,18	90	-
R31	N	51	24,08	E	4	11,18	92	-
R32	N	51	24,06	E	4	11,18		-
R32b	N	51	24,06	E	4	11,18		-
R33b	N	51	24,05	E	4	11,18	95	-
R34	N	51	24,03	E	4	11,19	89	-
R35								-
R36							37	-
Ru01	N	51	07,73	E	4	18,61		-
Ru02	N	51	07,71	E	4	18,62	94	-
Ru03	N	51	07,70	E	4	18,63	87	-
Ts01							97	-
Ts02	N	51	17,51	E	4	19,41	25	-
Ts03	N	51	17,51	E	4	19,41		-
Ts04	N	51	17,51	E	4	19,40	25	-
Ts05	N	51	17,50	E	4	19,38	31	-
Z01	N	51	23,75	E	4	9,50		-
Z02	N	51	23,73	E	4	9,51		-
Z03	N	51	23,71	E	4	9,51		-
Z04	N	51	23,69	E	4	9,51		-

Tabel 16 : Posities en resultaten van oudere bemonsteringen

A. Gamma-densitometrie

Bij een vergelijkende studie van estuariene sedimenten zijn niet-destructieve analysemethoden op boorkernen van zeer groot belang. Niet alleen zijn ze snel en blijft het staal onaangeroerd en dus ter beschikking van andere analysen, maar het is ook zeer belangrijk dat een beschrijvend document achterblijft van het genomen staal, in dit geval de boorkern, ook wanneer het materiaal zelf na destructieve analyse verdwenen is.

De voornaamste niet-destructieve analysen op boorkernen zijn het densitometrisch onderzoek en de radiografie.

Het densitometrisch onderzoek gebeurt met behulp van de gammabank. Dit is een instrument dat de absorptie van doorvallende gammastralen meet. Deze absorptie is afhankelijk van de chemische samenstelling van het sediment maar in hoofdzaak van het watergehalte omdat dit de meest belangrijke veranderlijke factor is die optreedt.

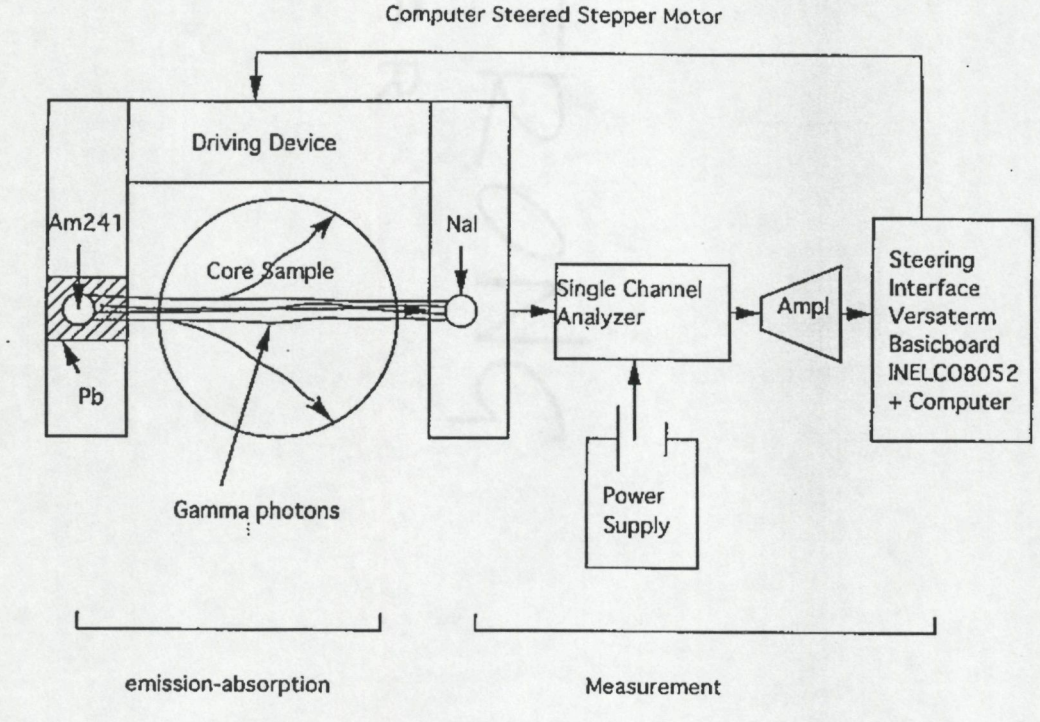


Fig. 16 : Schematische voorstelling van de gamma-densitometrische opstelling

Figuur 16 geeft een schematisch overzicht van het instrument dat in hoofdzaak bestaat uit een Americium-241 bron en een NaI detector. Beiden worden gelijkmatig over de kern bewogen. Een computeropstelling laat toe om zowel de stappen als de teltijd in te

stellen. Voor het onderzoek van Schelde sedimenten worden de tellingen per millimeter uitgevoerd. De teltijd bedraagt 60 seconden.

Het gebruik van een Americium-241 bron is aangewezen omwille van de hoge resolutie die met deze bron bekomen wordt evenals zijn zeer lange levensduur. Een nadeel is wel de afhankelijkheid van de chemische samenstelling van het te onderzoeken materiaal. Uit de attenuatiecoëfficient voor de verschillende chemische elementen kan men echter afleiden dat geen grote verschillen bestaan voor de meeste elementen die in belangrijke mate in sediment aangetroffen worden (Si, Al, O, SiO_2). Grotere verschillen komen echter wel voor met b.v. Ca en Fe (zie figuur 17) zodat voor sedimenten uit verschillende milieus afzonderlijke kalibratiecurven noodzakelijk zijn.

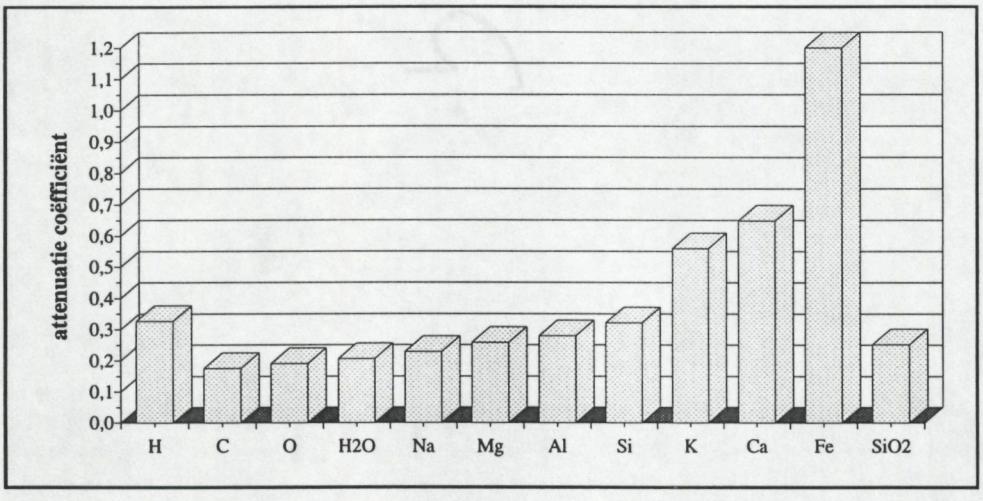


Fig. 17 : attenuatie coëfficiënt van verschillende media

De kalibratiecurve voor Schelde sedimenten is weergegeven in figuur 18. De attenuatiecoefficient wordt berekend op basis van de gemeten hoeveelheid geabsorbeerde gammastralen.

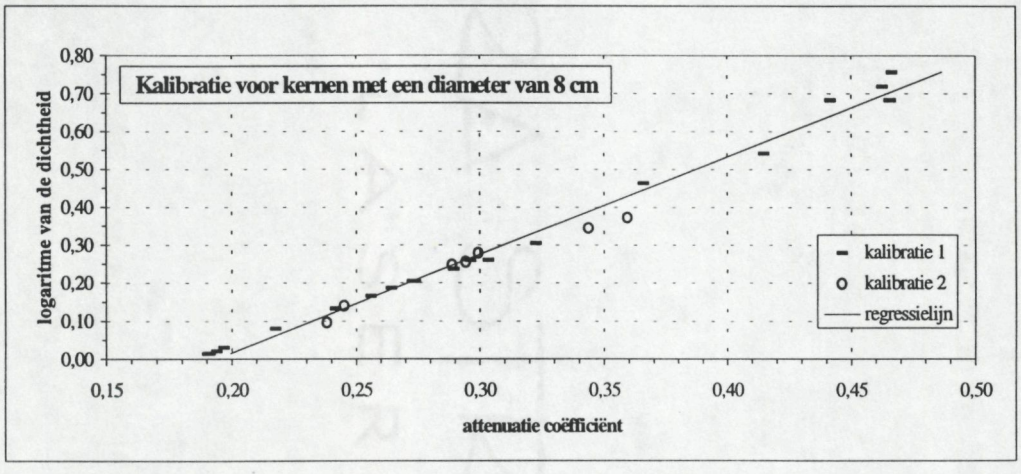


Fig. 18 : Kalibratiecurve voor boorkernen van de Schelde met een doormeter van 8cm

B. Radiografie

Het radiografisch onderzoek wordt eveneens op de nog gesloten boorkern uitgevoerd. het radiografisch beeld wordt vastgelegd op een Agfa-Structurix film met behulp van een röntgenbuis werkend bij een stroom van 5mA en een variabele 30-100 keV hoogspanning. De radiografische opname wordt vervolgens ingescand in de computer voor verdere verwerking.

Een voorbeeld van de combinatie van deze twee niet-destructieve meettechnieken is gegeven in figuur 19 op een boorkern genomen op de slikken te Bath. Het dichtheidsverloop stemt zeer goed overeen met de gelaagdheid zoals te zien op de boorkern. Ook toont dit voorbeeld duidelijk een weerkerend sedimentatiepatroon waarbij sedimenten rijk aan klei (donker op de radiografie en met een lage dichtheid) afwisselen met zandige sedimenten (licht grijs tot wit op radiografie en een hoge dichtheid.



fig. 19 : combinatie van radiografie en gamma-densitometrie

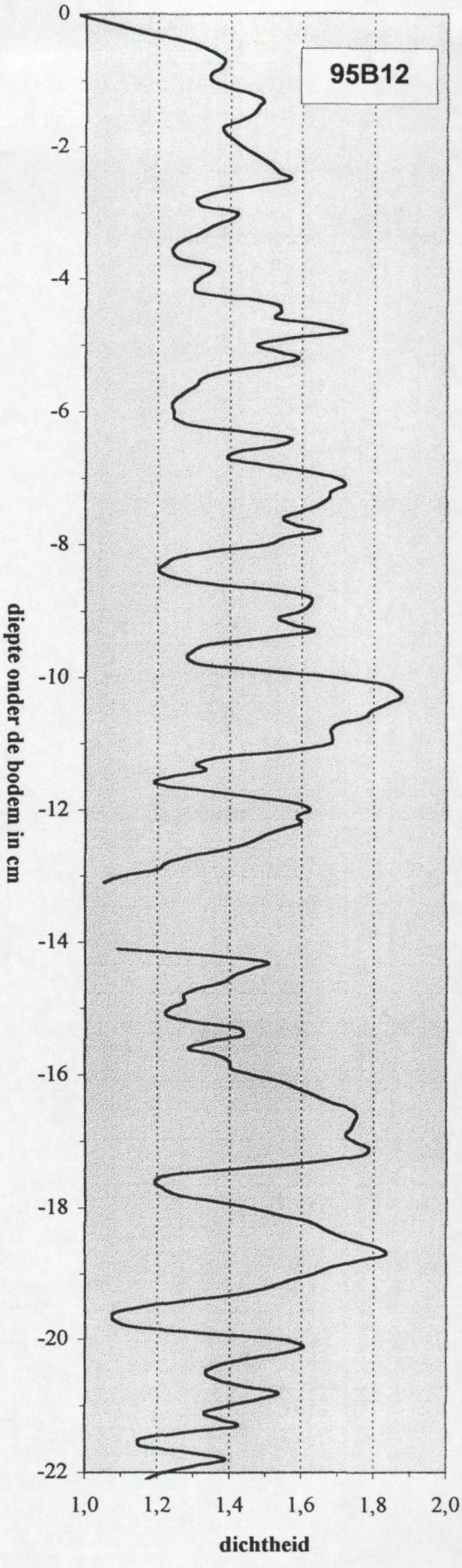
Op de verschillende meetstations worden korte boorkernen van het sediment genomen. Hierop wordt zowel een radiografisch als gammadensitometrisch onderzoek uitgevoerd. In figuren 20 en 21 zijn twee voorbeelden gegeven voor sedimenten respectievelijk links (95B12) en rechts (95B13) van de Scheldegeul. De metingen tonen onder meer aan dat in beide gevallen een weerkerend sedimentatiepatroon zichtbaar is . Dit patroon bestaat uit een afwisseling van zandige (lichtgekleurde banden op de radiografie, hogere dichtheid op de gammadensitometrische curve) en fijnere, kleirijke sedimenten (donkere banden en lagere dichtheid). De dikte van het patroon is echter duidelijk dikker aan de rechter zijde (95B13) van de geul dan aan de

linkerzijde, wat op een grotere sediment mobiliteit , zowel sedimentatie als erosie, aan de rechterzijde wijst.

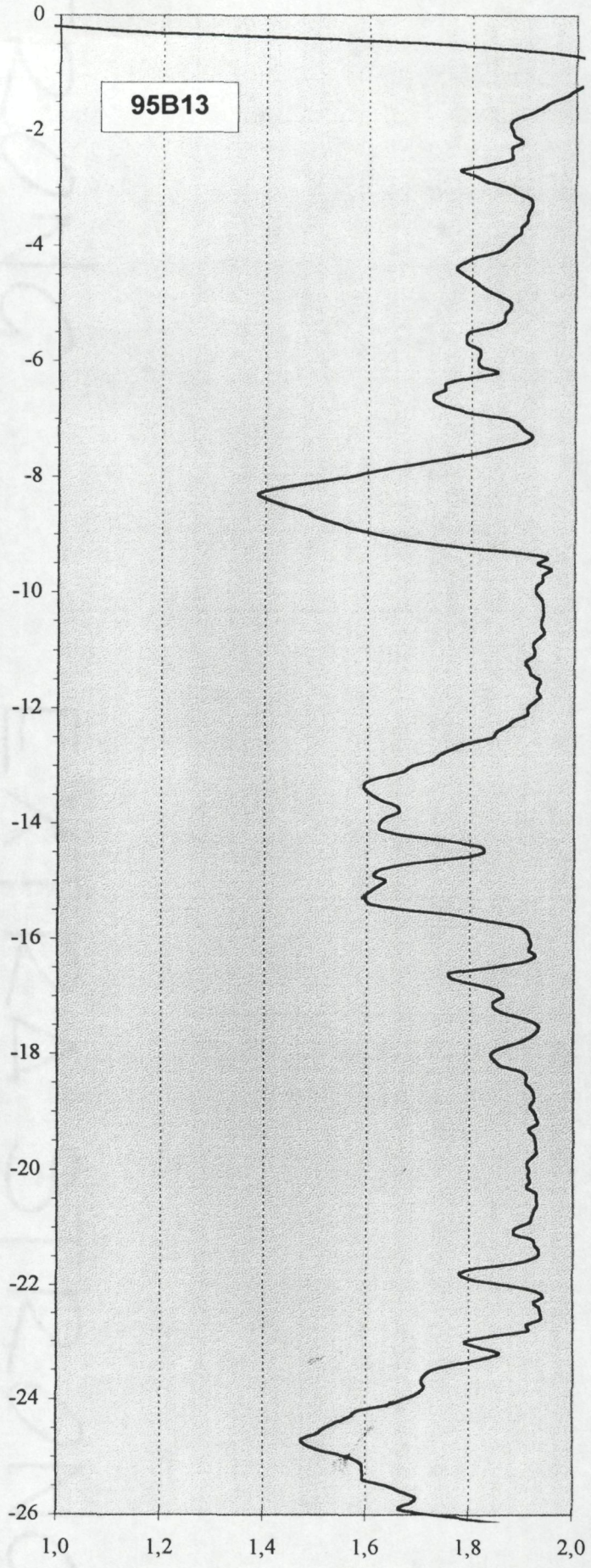
Uit de drie voorbeelden kan afgeleid worden dat het weerkerend sedimentatiepatroon geen lokaal verschijnsel is maar over een groot areaal waargenomen wordt. Het loont dan ook zeker de moeite dit nader te onderzoeken.

Zowel het korrelgrootte onderzoek als het onderzoek met radioisotopen dat aan de gang is, zal meer duidelijkheid over dit sedimentatiepatroon brengen. Meer bepaald dient een antwoord gezocht op de vraag of dit sedimentatiepatroon inderdaad een periodisch verschijnsel is en zo ja hoe lang een periode dan wel duurt.




95B12
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
-22
diepte onder de bodem in cm
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
dichtheid




95B13
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
-22
-24
-26
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0

Bijlage : gegevens benthoscamera dwarsraai Kruibeke 2/5/96

Hierop volgen een aantal tabellen en grafieken over de meetcampagne van 2 mei 1996. Boven de grafieken staat de plaats en de tijd van de opname. Elke fotosessie bestond uit een reeks foto's nabij het oppervlak en een reeks foto's nabij de bodem. In totaal werden 14 fotosessies uitgevoerd op deze raai, waarbij elke sessie een serie foto's opleverde die kon geanalyseerd worden.

Station	Tijd	Foto's 1:1	Foto's 1:10	Diepte
Kruibeke 1	10:20	14	14	0.6
Kruibeke 1	10:25	14	14	2.8
Kruibeke 2	11:00	14	14	0.6
Kruibeke 2	11:05	14	14	2.0
Kruibeke 3	11:30	14	14	1.0
Kruibeke 3	11:35	14	14	3.5
Kruibeke 4	12:00	14	14	0.7
Kruibeke 4	12:05	14	14	9.5
Kruibeke 5	12:30	14	14	0.5
Kruibeke 5	12:35	14	14	4.0
Kruibeke 6	13:00	14	14	1.0
Kruibeke 6	13:05	14	14	10.0
Kruibeke 7	13:30	14	14	0.8
Kruibeke 7	13:35	14	14	6.2
Kruibeke 8	14:00	14	14	0.6
Kruibeke 8	14:05	14	14	10.0
Kruibeke 9	14:30	14	14	0.7
Kruibeke 9	14:35	14	14	6.5
Kruibeke 10	15:00	14	14	0.5
Kruibeke 10	15:05	14	14	10.5
Kruibeke 11	15:30	14	14	0.5
Kruibeke 11	15:35	14	14	8.4
Kruibeke 12	16:00	14	14	1.0
Kruibeke 12	16:05	14	14	10.0
Kruibeke 13	16:30	14	14	1.0
Kruibeke 13	16:35	14	14	7.5
Kruibeke 14	17:00	14	14	0.7
Kruibeke 14	17:05	14	14	12.0

Tabel 17 : Meetgegevens van de meetcampagne op 2 mei 1996

Schelde mei 1998 1 to 1 camera

	Station	Kruibeke 1	Kruibeke 1	Kruibeke 2	Kruibeke 2	Kruibeke 3	Kruibeke 3
	Date/Time	2/5/96 10.20 u	2/5/96 10.25 u	2/5/96 11.00 u	2/5/96 11.05 u	2/5/96 11.30 u	2/5/96 11.35 u
	Depth	0.6 m	2,8 m	0.6m	2 m	1 m	3,5 m
	Threshold	147	155	155	166	159	151
	Part size/Pict	3,5,7	2,5,7,8,10	1,2,4,7,9,11	1,4,5,8,11,13	8 t/m 14	1,2,3,5
1	30.7-32.0	152	314	462	409	185	188
2	32.0-40.3	177	353	532	459	221	224
3	40.3-50.8	231	524	699	677	349	283
4	50.8-64.0	295	737	981	1018	426	395
5	64.0-80.6	324	807	1017	1124	486	399
6	80.6-102	321	655	877	1060	430	430
7	102-128	236	606	727	904	325	352
8	128-161	193	448	470	553	219	299
9	161-203	109	303	293	342	123	191
10	203-256	98	247	161	208	69	155
11	256-323	49	130	90	124	40	78
12	323-406	39	79	56	88	22	77
13	406-512	20	62	32	53	17	57
14	512-645	8	36	6	38	10	37
15	645-813	2	8	2	14	1	7
16	813-1024	1	1		5		3
17	1024-1290	1					
18	1290-1625	1					
	total N (n)	2257	5310	6405	7076	2923	3175
1	30.7-32.0	0.02	0.02	0.06	0.03	0.05	0.02
2	32.0-40.3	0.05	0.05	0.14	0.06	0.11	0.04
3	40.3-50.8	0.14	0.16	0.38	0.17	0.35	0.09
4	50.8-64.0	0.35	0.44	1.06	0.50	0.86	0.26
5	64.0-80.6	0.77	0.96	2.20	1.11	1.96	0.53
6	80.6-102	1.52	1.55	3.79	2.10	3.47	1.15
7	102-128	2.23	2.87	6.28	3.58	5.25	1.88
8	128-161	3.65	4.25	8.12	4.38	7.07	3.19
9	161-203	4.12	5.74	10.13	5.42	7.94	4.07
10	203-256	7.41	9.36	11.13	6.59	8.91	6.61
11	256-323	7.41	9.86	12.45	7.86	10.33	6.65
12	323-406	11.80	11.98	15.49	11.16	11.36	13.13
13	406-512	12.10	18.80	17.70	13.44	17.56	19.44
14	512-645	9.68	21.83	6.64	19.27	20.66	25.23
15	645-813	4.84	9.70	4.43	14.20	4.13	9.55
16	813-1024	4.84	2.43	0.00	10.14	0.00	8.18
17	1024-1290	9.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1290-1625	19.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total V (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	3.85	3.83	3.96	3.84	3.94	3.72
	Mean	3.78	3.73	3.91	3.78	3.89	3.64
N	Deviation	0.94	0.95	0.85	0.88	0.84	1.01
	Skewness	-0.53	-0.51	-0.45	-0.57	-0.53	-0.50
	Kurtosis	3.13	2.98	3.02	3.49	3.32	2.89
	Median	1.18	1.42	1.95	1.29	1.69	1.25
	Mean	1.13	1.62	2.09	1.51	1.90	1.42
V	Deviation	1.16	0.83	0.88	0.94	0.92	0.79
	Skewness	0.36	0.89	0.54	0.85	0.73	1.04
	Kurtosis	2.39	3.46	2.73	3.09	2.72	4.08
N	M S (µm)	72.79	75.51	66.73	72.62	67.52	80.10
	Ø50 (µm)	69.30	70.21	64.29	69.67	65.15	75.74
V	M S (µm)	456.51	324.38	235.09	350.21	267.23	373.07
	Ø50 (µm)	442.57	374.56	258.27	408.66	309.86	419.53

Schelde mei 1996 1 to 1 camera

	Station	Kruibeke 4	Kruibeke 4	Kruibeke 5	Kruibeke 5	Kruibeke 6	Kruibeke 6
	Date/Time	2/5/96 12.00 u	2/5/96 12.05 u	2/5/96 12.30 u	2/5/96 12.35 u	2/5/96 13.00 u	2/5/96 13.05 u
	Depth	0,7 m	9,5 m	0,5 m	4 m	1 m	10 m
	Threshold	166	154	154	155	147	147
	Part.size/Plct	1 t/m 14	2,4,8,11,14	1,2,4,7,8,10,11,13	2,4,8,14	1,3,5,8,11,13	1,4,10
1	30.7-32.0	316	504	371	299	336	378
2	32.0-40.3	251	508	391	313	353	416
3	40.3-50.8	345	607	546	445	510	635
4	50.8-64.0	468	890	805	651	721	881
5	64.0-80.6	525	890	860	767	731	882
6	80.6-102	361	875	774	736	597	1003
7	102-128	268	861	522	509	443	841
8	128-161	152	743	308	359	261	746
9	161-203	68	597	151	212	151	563
10	203-256	45	509	87	109	86	348
11	256-323	23	421	44	54	59	237
12	323-406	8	285	22	39	24	112
13	406-512	4	192	8	16	5	41
14	512-645		91	5	3		
15	645-813		19		1		
16	813-1024		1				
17	1024-1290		1				
18	1290-1625						
	total N (n)	2834	7994	4894	4513	4277	7081
1	30.7-32.0	0.20	0.01	0.10	0.06	0.11	0.03
2	32.0-40.3	0.32	0.03	0.21	0.13	0.22	0.07
3	40.3-50.8	0.87	0.07	0.59	0.38	0.65	0.22
4	50.8-64.0	2.35	0.20	1.75	1.10	1.84	0.60
5	64.0-80.6	5.27	0.40	3.74	2.59	3.72	1.21
6	80.6-102	7.25	0.78	6.73	4.97	6.08	2.75
7	102-128	10.77	1.54	9.07	6.87	9.03	4.61
8	128-161	12.22	2.66	10.71	9.69	10.63	8.17
9	161-203	10.93	4.28	10.50	11.45	12.31	12.29
10	203-256	14.47	7.29	12.10	11.77	14.02	15.25
11	256-323	14.79	12.06	12.24	11.67	19.23	20.78
12	323-406	10.29	16.33	12.24	16.85	15.65	19.64
13	406-512	10.29	22.01	8.90	13.83	6.52	14.38
14	512-645	0.00	20.86	11.13	5.18	0.00	0.00
15	645-813	0.00	8.71	0.00	3.46	0.00	0.00
16	813-1024	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1024-1290	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1290-1625	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total V (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	4.11	3.57	4.00	3.89	4.03	3.68
	Mean	4.10	3.50	3.98	3.87	3.99	3.66
N	Deviation	0.77	1.08	0.77	0.82	0.79	0.91
	Skewness	-0.40	-0.28	-0.38	-0.34	-0.42	-0.18
	Kurtosis	2.97	2.37	3.15	3.03	2.96	2.44
	Median	2.47	1.40	2.28	2.10	2.34	2.06
	Mean	2.57	1.52	2.35	2.20	2.47	2.17
V	Deviation	0.85	0.72	0.92	0.88	0.79	0.68
	Skewness	0.37	0.83	0.29	0.40	0.60	0.83
	Kurtosis	2.44	4.23	2.30	2.57	2.73	3.48
N	M S (µm)	58.52	88.47	63.26	68.44	63.03	79.20
	Ø50 (µm)	57.95	84.13	62.37	67.26	61.09	77.84
V	M S (µm)	168.39	349.49	196.69	217.64	180.26	221.67
	Ø50 (µm)	180.36	378.89	205.33	232.55	197.92	240.55

Schelde mei 1996 1 to 1 camera

	Station	Kruibeke 7	Kruibeke 7	Kruibeke 8	Kruibeke 8	Kruibeke 9	Kruibeke 9
	Date/Time	2/5/96 13.30 u	2/5/96 13.35 u	2/5/96 14.00 u	2/5/96 14.05 u	2/5/96 14.30 u	2/5/96 14.36 u
	Depth	0,8 m	6,2 m	0,6 m	10 m	0,7 m	6,5 m
	Threshold	166	134	163	154	166	166
	Part size/Pict	1,4,8,10	1,3,6,9	5,7,10,14	1,5,10	2,5,8	2,5,10
1	30.7-32.0	450	381	598	290	456	313
2	32.0-40.3	462	393	631	346	501	301
3	40.3-50.8	633	594	848	523	679	548
4	50.8-64.0	892	813	1142	758	991	725
5	64.0-80.6	844	847	1292	858	1106	850
6	80.6-102	774	799	1276	871	1125	923
7	102-128	628	665	974	712	863	780
8	128-161	386	438	552	613	525	568
9	161-203	309	239	346	454	281	398
10	203-256	181	180	171	328	196	270
11	256-323	113	123	86	212	80	182
12	323-406	79	65	51	139	44	97
13	406-512	32	26	24	67	34	55
14	512-645	4		3	9	2	14
15	645-813				1		2
16	813-1024						
17	1024-1290						
18	1290-1625						
	total N (n)	5787	5563	7994	6181	6883	6026
1	30.7-32.0	0.06	0.06	0.09	0.02	0.07	0.03
2	32.0-40.3	0.12	0.12	0.18	0.05	0.15	0.05
3	40.3-50.8	0.34	0.36	0.48	0.16	0.39	0.19
4	50.8-64.0	0.95	0.98	1.30	0.46	1.15	0.49
5	64.0-80.6	1.80	2.03	2.95	1.04	2.57	1.16
6	80.6-102	3.29	3.83	5.83	2.10	5.23	2.52
7	102-128	5.34	6.38	8.90	3.44	8.03	4.26
8	128-161	6.57	8.41	10.09	5.92	9.76	6.20
9	161-203	10.52	9.18	12.65	8.77	10.45	8.69
10	203-256	12.32	13.82	12.50	12.67	14.58	11.79
11	256-323	15.39	18.89	12.57	16.38	11.90	15.89
12	323-406	21.51	19.97	14.91	21.48	13.09	16.94
13	406-512	17.43	15.97	14.04	20.71	20.24	19.21
14	512-645	4.36	0.00	3.51	5.56	2.38	9.78
15	645-813	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	2.79
16	813-1024	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1024-1290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1290-1625	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	tptal V (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	3.95	3.90	3.93	3.68	3.89	3.70
	Mean	3.88	3.85	3.92	3.62	3.87	3.66
N	Deviation	0.89	0.86	0.81	0.93	0.81	0.90
	Skewness	-0.46	-0.39	-0.31	-0.28	-0.32	-0.30
	Kurtosis	2.84	2.83	2.91	2.58	2.97	2.78
	Median	1.94	2.05	2.26	1.82	2.19	1.83
	Mean	2.11	2.21	2.34	1.96	2.27	1.95
V	Deviation	0.78	0.75	0.84	0.71	0.84	0.78
	Skewness	0.85	0.84	0.43	0.86	0.52	0.71
	Kurtosis	3.31	3.17	2.49	3.62	2.52	3.17
N	M S (µm)	67.97	69.53	66.04	81.48	68.29	79.06
	Ø50 (µm)	64.61	67.17	65.53	78.11	67.59	76.98
V	M S (µm)	231.64	215.91	197.41	256.54	207.48	259.48
	Ø50 (µm)	259.85	241.95	208.05	283.28	219.61	282.10

Schelde mei 1996 1 to 1 camera

	Station	Kruibeke 10	Kruibeke 10	Kruibeke 11	Kruibeke 11	Kruibeke 12	Kruibeke 12
	Date/Time	2/5/96 15.00 u	2/5/96 16.05 u	2/5/96 15.30 u	2/5/96 15.35 u	2/5/96 16.00 u	2/5/96 16.05 u
	Depth	0,5 m	10,5 m	0,5 m	8,4 m	1 m	10 m
	Threshold	155	150	168	153	145	114
	Part.size/Pict	2,4,7	3,6,11	2,6,9,14	3,6,10	2,3,6,9,12	2,4,7,10,14
1	30.7-32.0	494	397	534	475	483	889
2	32.0-40.3	508	365	552	434	371	685
3	40.3-50.8	717	567	740	644	482	729
4	50.8-64.0	909	849	1058	914	569	969
5	64.0-80.6	1108	955	1119	1020	578	850
6	80.6-102	1108	963	1085	1015	564	874
7	102-128	867	990	923	949	492	806
8	128-161	467	801	715	796	473	736
9	161-203	267	648	474	580	405	546
10	203-256	143	404	313	420	355	421
11	256-323	85	212	186	234	323	272
12	323-406	47	93	101	108	266	165
13	406-512	22	24	34	25	129	53
14	512-645	10	4	3	2	25	9
15	645-813						
16	813-1024						
17	1024-1290						
18	1290-1625						
	total N (n)	6752	7272	7837	7616	5515	7994
1	30.7-32.0	0.07	0.04	0.05	0.04	0.02	0.06
2	32.0-40.3	0.15	0.06	0.10	0.07	0.04	0.09
3	40.3-50.8	0.42	0.20	0.28	0.22	0.10	0.21
4	50.8-64.0	1.07	0.60	0.80	0.63	0.23	0.50
5	64.0-80.6	2.62	1.35	1.69	1.40	0.46	0.93
6	80.6-102	5.24	2.72	3.28	2.79	0.89	1.91
7	102-128	8.20	5.59	5.58	5.21	1.56	3.53
8	128-161	8.83	9.05	8.64	8.74	3.00	6.44
9	161-203	10.10	14.63	11.46	12.74	5.13	9.56
10	203-256	10.81	18.25	15.13	18.45	8.99	14.74
11	256-323	12.86	19.15	17.98	20.55	16.36	19.04
12	323-406	14.22	16.80	19.53	18.97	26.95	23.10
13	406-512	13.31	8.67	13.15	8.78	26.14	14.84
14	512-645	12.10	2.89	2.32	1.41	10.13	5.04
15	645-813	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	813-1024	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1024-1290	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1290-1625	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total V (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	3.91	3.63	3.82	3.69	3.64	3.84
	Mean	3.90	3.62	3.78	3.67	3.55	3.79
N	Deviation	0.81	0.89	0.89	0.91	1.12	1.02
	Skewness	-0.34	-0.06	-0.28	-0.13	-0.22	-0.28
	Kurtosis	3.07	2.43	2.60	2.41	2.10	2.24
	Median	2.07	2.18	2.08	2.14	1.64	1.92
	Mean	2.19	2.24	2.20	2.23	1.75	2.04
V	Deviation	0.89	0.69	0.74	0.67	0.60	0.69
	Skewness	0.47	0.56	0.73	0.73	1.32	0.91
	Kurtosis	2.42	3.27	3.23	3.50	5.48	3.99
N	M S (µm)	66.88	81.07	72.71	78.41	85.24	72.25
	Ø50 (µm)	66.64	81.05	70.60	77.28	80.39	69.63
V	M S (µm)	218.77	281.52	218.12	212.90	297.52	243.79
	Ø50 (µm)	238.49	221.01	236.99	227.26	321.85	263.91

Schelde mei 1996 1 to 1 camera

	Station	Kruibeke 13	Kruibeke 13	Kruibeke 14	Kruibeke 14
	Date/Time	2/5/96 16.30 u	2/5/96 16.35 u	2/5/96 17.00 u	2/5/96 17.05 u
	Depth	1 m	7,5 m	0,7 m	12 m
	Threshold	154	161	161	161
	Part.size/Pict	2,4,8,11	1,3,7	2,5	2,5,8
1	30.7-32.0	612	654	706	622
2	32.0-40.3	556	576	746	646
3	40.3-50.8	736	712	853	764
4	50.8-64.0	899	841	1124	967
5	64.0-80.6	847	862	1035	932
6	80.6-102	828	753	863	891
7	102-128	671	750	611	769
8	128-161	529	557	324	628
9	161-203	399	432	186	490
10	203-256	310	329	117	393
11	256-323	264	208	47	295
12	323-406	182	129	23	200
13	406-512	145	62	23	86
14	512-645	64	21	3	34
15	645-813	5	3	1	4
16	813-1024				
17	1024-1290				
18	1290-1625				
	total N (n)	7047	6889	6862	7721
1	30.7-32.0	0.03	0.05	0.15	0.03
2	32.0-40.3	0.05	0.08	0.31	0.07
3	40.3-50.8	0.13	0.20	0.71	0.16
4	50.8-64.0	0.32	0.48	1.88	0.40
5	64.0-80.6	0.60	0.99	3.47	0.78
6	80.6-102	1.17	1.72	5.79	1.48
7	102-128	1.89	3.43	8.19	2.56
8	128-161	2.99	5.09	8.69	4.19
9	161-203	4.51	7.90	9.98	6.53
10	203-256	7.00	12.03	12.55	10.48
11	256-323	11.93	15.21	10.08	15.73
12	323-406	16.44	18.87	9.87	21.33
13	406-512	26.20	18.14	19.74	18.34
14	512-645	23.13	12.29	5.15	14.50
15	645-813	3.61	3.51	3.43	3.41
16	813-1024	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1024-1290	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1290-1625	0.00	0.00	0.00	0.00
	total V (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
N	Median	3.85	3.88	4.16	3.82
N	Mean	3.73	3.79	4.11	3.73
N	Deviation	1.06	0.99	0.80	1.02
N	Skewness	-0.51	-0.39	-0.55	-0.40
N	Kurtosis	2.61	2.50	3.20	2.46
V	Median	1.43	1.75	2.18	1.68
V	Mean	1.61	1.87	2.25	1.79
V	Deviation	0.70	0.76	0.96	0.72
V	Skewness	1.31	0.81	0.42	0.94
V	Kurtosis	4.94	3.62	2.43	4.05
N	M S (µm)	75.55	72.10	57.99	75.50
N	Ø50 (µm)	69.40	68.08	55.88	70.59
V	M S (µm)	327.60	273.44	209.98	288.50
V	Ø50 (µm)	371.57	297.42	220.94	311.97

Schelde project mei 1996 1 to 10 Camera

	Station	Kruibeke 1	Kruibeke 1	Kruibeke 2	Kruibeke 2	Kruibeke 3	Kruibeke 3
	Date/Time	2/5/96 10.20 u	2/5/96 10.25 u	2/5/96 11.00 u	2/5/96 11.05 u	2/5/96 11.30 u	2/5/96 11.35 u
	Depth	0.6 m	2.8 m	0.6 m	2 m	1 m	3.5 m
	Condition	147	111	192	88	96	100
	size (µm)/pict	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14
1	3.07-3.17	1425	1158	418	2262	716	593
2	3.17-4.00	891	752	297	1490	429	469
3	4.00-5.04	781	688	289	1288	368	447
4	5.04-6.35	629	622	315	954	260	399
5	6.35-8.00	456	464	333	670	196	349
6	8.00-10.1	300	387	280	438	124	288
7	10.1-12.7	246	234	209	296	120	192
8	12.7-16.0	178	177	168	202	65	121
9	16.0-20.2	158	147	133	126	50	99
10	20.2-25.4	95	86	101	90	42	80
11	25.4-32.0	89	58	86	61	27	36
12	32.0-40.3	54	46	41	51	13	23
13	40.3-50.8	24	23	22	34	8	14
14	50.8-64.0	22	12	12	17	5	6
15	64.0-80.6	10	6	5	12	3	4
16	80.6-102	3			3	1	
17	102-128						
18	128-161						
	total number (n)	5359	4860	2709	7994	2447	3120
1	3.07-3.17	0.16	0.19	0.07	0.25	0.26	0.16
2	3.17-4.00	0.20	0.25	0.10	0.33	0.31	0.25
3	4.00-5.04	0.35	0.46	0.20	0.57	0.54	0.48
4	5.04-6.35	0.58	0.84	0.43	0.84	0.82	0.86
5	6.35-8.00	0.81	1.25	0.92	1.18	1.15	1.50
6	8.00-10.1	1.07	2.09	1.54	1.55	1.46	2.48
7	10.1-12.7	1.76	2.52	2.30	2.09	2.82	3.31
8	12.7-16.0	2.54	3.81	3.69	2.85	3.05	4.17
9	16.0-20.2	4.45	6.34	5.85	3.56	4.70	6.82
10	20.2-25.4	5.42	7.41	8.89	5.08	7.89	11.03
11	25.4-32.0	10.16	10.00	15.13	6.89	10.14	9.93
12	32.0-40.3	12.32	16.86	14.43	11.53	9.77	12.68
13	40.3-50.8	10.95	15.86	15.48	15.37	12.02	15.44
14	50.8-64.0	20.07	16.55	16.89	15.37	15.02	13.23
15	64.0-80.6	18.25	16.55	14.08	21.69	18.03	17.65
16	80.6-102	10.95	0.00	0.00	10.85	12.02	0.00
17	102-128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	128-161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total volume (%)	99.79	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
		0					
	Median	7.98	7.88	7.43	8.07	8.06	7.76
	Mean	7.72	7.67	7.31	7.85	7.82	7.58
N	Deviation	0.96	0.92	1.03	0.85	0.88	0.92
	Skewness	-1.28	-1.10	-0.62	-1.51	-1.36	-0.93
	Kurtosis	4.31	3.90	2.72	5.57	4.73	3.51
	Median	4.49	4.82	4.88	4.51	4.60	4.90
	Mean	4.72	5.00	4.99	4.73	4.82	5.07
V	Deviation	0.89	0.90	0.81	0.96	0.99	0.93
	Skewness	1.18	1.09	0.91	1.33	1.04	0.88
	Kurtosis	4.56	4.06	3.81	4.72	3.90	3.42
N	M S (µm)	4.298979627	4.897960265	6.306427348	4.341058512	4.437376983	5.215090568
	Ø50 (µm)	4.298626566	4.243548946	5.797920436	3.723705894	3.743631432	4.624422405
V	M S (µm)	0.071705418	31.27686882	31.41834659	37.57611477	35.39864567	29.73749507
	Ø50 (µm)	13.54562937	35.38203759	33.93417831	43.85425415	41.16691669	33.59038356

Schelde project mei 1996 1 to 10 Camera

	Station	Kruibeke 4	Kruibeke 4	Kruibeke 5	Kruibeke 5	Kruibeke 6	Kruibeke 6
	Date/Time	2/5/96 12.00 u	2/5/96 12.05 u	2/5/96 12.30 u	2/5/96 12.35 u	2/5/96 13.00 u	2/5/96 13.05 u
	Depth	0.7 m	9.5 m	0.5 m	4 m	1 m	10 m
	Condition	103	100	118	100	97	105
	size (µm)/pict	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14
1	3.07-3.17	390	1792	1074	755	955	355
2	3.17-4.00	263	1188	709	518	666	243
3	4.00-5.04	271	945	661	399	539	248
4	5.04-6.35	237	682	470	349	427	179
5	6.35-8.00	197	519	346	291	300	149
6	8.00-10.1	157	323	232	204	216	128
7	10.1-12.7	121	227	168	199	196	118
8	12.7-16.0	97	168	149	145	133	94
9	16.0-20.2	68	89	96	99	73	91
10	20.2-25.4	43	85	88	94	70	47
11	25.4-32.0	27	57	45	58	55	48
12	32.0-40.3	16	47	39	40	27	27
13	40.3-50.8	12	33	19	19	14	20
14	50.8-64.0	1	4	10	14	8	9
15	64.0-80.6		7	3	4	3	3
16	80.6-102		2	1			
17	102-128	1					
18	128-161			1			
	total number (n)	1901	6186	4091	3186	3882	1757
1	3.07-3.17	0.15	0.28	0.18	0.15	0.25	0.09
2	3.17-4.00	0.21	0.37	0.23	0.20	0.34	0.13
3	4.00-5.04	0.43	0.59	0.43	0.31	0.56	0.26
4	5.04-6.35	0.74	0.86	0.62	0.54	0.68	0.37
5	6.35-8.00	1.24	1.30	0.91	0.90	1.24	0.62
6	8.00-10.1	1.97	1.62	1.22	1.26	1.78	1.04
7	10.1-12.7	3.04	2.28	1.74	2.45	3.24	1.96
8	12.7-16.0	4.87	3.37	3.13	3.57	4.40	3.12
9	16.0-20.2	6.83	3.58	4.11	4.88	4.83	6.04
10	20.2-25.4	8.64	6.83	5.71	9.27	9.25	6.24
11	25.4-32.0	10.84	9.16	7.55	11.04	14.54	12.74
12	32.0-40.3	12.85	15.11	13.09	15.77	14.28	14.33
13	40.3-50.8	19.28	21.21	12.76	14.98	14.81	21.23
14	50.8-64.0	3.21	5.14	13.43	22.08	16.92	19.11
15	64.0-80.6	0.00	18.00	8.06	12.62	12.68	12.74
16	80.6-102	0.00	10.29	5.37	0.00	0.00	0.00
17	102-128	25.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	128-161	0.00	0.00	21.48	0.00	0.00	0.00
	total volume (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	7.76	8.10	8.00	7.87	8.00	7.74
	Mean	7.57	7.85	7.76	7.60	7.75	7.46
N	Deviation	0.94	0.86	0.91	1.01	0.91	1.07
	Skewness	-0.87	-1.48	-1.32	-1.01	-1.22	-0.85
	Kurtosis	3.26	5.23	4.55	3.39	4.11	2.92
	Median	4.85	4.73	4.51	4.81	4.93	4.75
	Mean	4.84	4.86	4.52	4.96	5.07	4.92
V	Deviation	1.14	0.96	1.15	0.83	0.90	0.77
	Skewness	0.24	1.09	0.48	1.13	1.05	1.16
	Kurtosis	2.62	4.31	3.12	4.42	4.11	4.63
N	M S (µm)	5.252944802	4.337053743	4.619355828	5.151276219	4.65685326	5.690802605
	Ø50 (µm)	4.607352932	3.656264321	3.906044871	4.289080333	3.916018974	4.682204938
V	M S (µm)	34.85323295	34.32292781	43.70301974	32.13023175	29.70706487	33.04657658
	Ø50 (µm)	34.77343633	37.78162703	43.9101636	35.74964914	32.81547964	37.1409644

Schelde project mei 1996 1 to 10 Camera

	Station	Kruibeke 7	Kruibeke 7	Kruibeke 8	Kruibeke 8	Kruibeke 9	Kruibeke 9
	Date/Time	2/5/96 13.30 u	2/5/96 13.35 u	2/5/96 14.00 u	2/5/96 14.05 u	2/5/96 14.30 u	2/5/96 14.36 u
	Depth	0.8 m	6.2 m	0.6 m	10 m	0.7 m	6.5 m
	Condition	106	107	95	104	93	81
	size (µm)/pict	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14
1	3.07-3.17	1164	2387	466	401	1291	1298
2	3.17-4.00	798	1581	311	230	987	759
3	4.00-5.04	641	1279	237	205	782	606
4	5.04-6.35	505	887	226	138	679	453
5	6.35-8.00	443	630	169	127	457	308
6	8.00-10.1	313	409	147	109	344	211
7	10.1-12.7	212	264	92	89	243	156
8	12.7-16.0	153	176	98	78	191	134
9	16.0-20.2	114	143	65	60	136	114
10	20.2-25.4	74	94	57	66	103	94
11	25.4-32.0	57	57	30	42	71	72
12	32.0-40.3	22	40	22	31	49	50
13	40.3-50.8	21	27	11	21	22	36
14	50.8-64.0	6	8	3	7	9	8
15	64.0-80.6	5	7		3	1	5
16	80.6-102	2	5				
17	102-128	1			1		
18	128-161						
	total number (n)	4531	7994	1934	1608	5365	4304
1	3.07-3.17	0.20	0.31	0.21	0.09	0.25	0.22
2	3.17-4.00	0.28	0.42	0.28	0.11	0.39	0.25
3	4.00-5.04	0.44	0.67	0.43	0.19	0.61	0.41
4	5.04-6.35	0.70	0.93	0.82	0.25	1.06	0.61
5	6.35-8.00	1.23	1.33	1.22	0.46	1.43	0.83
6	8.00-10.1	1.73	1.72	2.13	0.80	2.15	1.13
7	10.1-12.7	2.35	2.22	2.67	1.30	3.04	1.68
8	12.7-16.0	3.39	2.96	5.68	2.28	4.78	2.88
9	16.0-20.2	5.05	4.82	7.53	3.51	6.81	4.90
10	20.2-25.4	6.55	6.33	13.21	7.72	10.32	8.07
11	25.4-32.0	10.09	7.68	13.91	9.83	14.23	12.37
12	32.0-40.3	7.79	10.78	20.40	14.51	19.64	17.18
13	40.3-50.8	14.87	14.55	20.40	19.65	17.64	24.74
14	50.8-64.0	8.50	8.62	11.12	13.10	14.43	11.00
15	64.0-80.6	14.17	15.09	0.00	11.23	3.21	13.74
16	80.6-102	11.33	21.56	0.00	0.00	0.00	0.00
17	102-128	11.33	0.00	0.00	14.97	0.00	0.00
18	128-161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total volume (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	7.97	8.12	7.87	7.85	7.96	8.08
	Mean	7.74	7.89	7.62	7.51	7.73	7.77
N	Deviation	0.90	0.82	0.98	1.11	0.90	0.97
	Skewness	-1.21	-1.54	-0.96	-0.93	-1.18	-1.36
	Kurtosis	4.27	5.63	3.18	2.98	3.98	4.28
	Median	4.57	4.57	5.10	4.65	5.05	4.81
	Mean	4.70	4.75	5.28	4.67	5.22	4.97
V	Deviation	1.07	1.05	0.78	0.89	0.85	0.80
	Skewness	0.79	1.08	1.15	0.51	1.13	1.29
	Kurtosis	3.33	3.91	4.51	3.76	4.37	5.43
N	M S (µm)	4.672862637	4.212877903	5.073513471	5.492656784	4.723401041	4.57869017
	Ø50 (µm)	3.975564279	3.582312813	4.288765955	4.330801793	4.015986656	3.695036355
V	M S (µm)	38.42824926	37.16567618	25.80017161	39.32315289	26.77512549	31.91266659
	Ø50 (µm)	42.08959011	41.98017351	29.1339159	39.90798281	30.20394324	35.66810094

Schelde project mei 1996 1 to 10 Camera

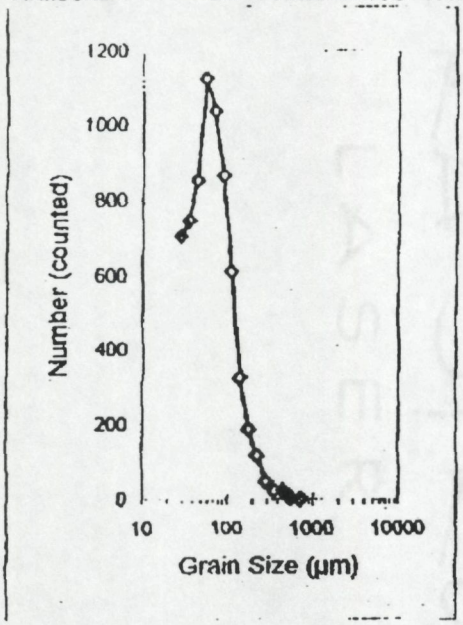
	Station	Kruibeke 10	Kruibeke 10	Kruibeke 11	Kruibeke 11	Kruibeke 12	Kruibeke 12
	Date/Time	2/5/96 15.00 u	2/5/96 14.05 u	2/5/96 15.30 u	2/5/96 15.35 u	2/5/96 16.00 u	2/5/96 16.05 u
	Depth	0.5 m	10.5 m	0.5 m	8.4 m	1 m	10 m
	Condition	83	98	107	112	97	106
	size (µm)/plot	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14	1-14
1	3.07-3.17	1792	1147	1479	822	1345	2093
2	3.17-4.00	1234	788	1050	543	877	1372
3	4.00-5.04	929	618	848	511	701	1033
4	5.04-6.35	640	451	620	345	502	734
5	6.35-8.00	483	353	486	301	378	570
6	8.00-10.1	293	302	325	255	259	447
7	10.1-12.7	247	255	327	228	240	354
8	12.7-16.0	186	202	257	213	203	322
9	16.0-20.2	127	191	202	180	149	270
10	20.2-25.4	102	149	169	134	116	211
11	25.4-32.0	72	141	121	118	115	182
12	32.0-40.3	40	86	91	97	56	93
13	40.3-50.8	17	53	41	53	38	50
14	50.8-64.0	13	23	13	22	13	21
15	64.0-80.6	3	9	5		3	8
16	80.6-102			2		1	
17	102-128						
18	128-161						
	total number (n)	5178	4788	6037	3822	4996	7760
1	3.07-3.17	0.33	0.11	0.15	0.09	0.18	0.18
2	3.17-4.00	0.46	0.15	0.22	0.12	0.24	0.24
3	4.00-5.04	0.69	0.23	0.36	0.23	0.38	0.35
4	5.04-6.35	0.96	0.34	0.62	0.31	0.54	0.50
5	6.35-8.00	1.44	0.53	0.81	0.54	0.82	0.78
6	8.00-10.1	1.75	0.91	1.09	0.91	1.12	1.23
7	10.1-12.7	2.95	1.53	2.19	1.63	2.08	1.95
8	12.7-16.0	4.45	2.43	3.45	3.05	3.51	3.54
9	16.0-20.2	6.07	4.59	5.42	5.16	5.18	5.94
10	20.2-25.4	9.75	7.16	9.07	7.68	8.03	9.28
11	25.4-32.0	13.77	13.56	12.98	13.53	15.92	16.01
12	32.0-40.3	15.30	16.54	19.53	22.25	15.51	16.36
13	40.3-50.8	13.00	20.38	17.60	24.31	21.04	17.59
14	50.8-64.0	19.89	17.69	11.16	20.18	14.40	14.78
15	64.0-80.6	9.18	13.85	8.58	0.00	6.65	11.26
16	80.6-102	0.00	0.00	6.87	0.00	4.43	0.00
17	102-128	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	128-161	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	total volume (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Median	8.11	7.89	7.94	7.77	8.00	8.00
	Mean	7.84	7.55	7.64	7.43	7.69	7.67
N	Deviation	0.87	1.09	1.01	1.12	1.00	1.02
	Skewness	-1.39	-1.00	-1.09	-0.81	-1.18	-1.12
	Kurtosis	4.66	3.11	3.45	2.67	3.68	3.46
	Median	4.97	4.77	4.90	4.88	4.87	4.93
	Mean	5.12	4.89	4.97	5.02	5.00	5.03
V	Deviation	0.91	0.74	0.84	0.67	0.82	0.80
	Skewness	1.09	1.21	0.85	1.46	1.01	1.06
	Kurtosis	4.22	5.20	4.32	5.94	4.76	4.69
N	M S (µm)	4.366805217	5.34790454	5.027355009	5.786907582	4.845194487	4.912276445
	Ø50 (µm)	3.619870999	4.214940909	4.071386601	4.596332261	3.902975529	3.910213818
V	M S (µm)	28.73956877	33.64175484	31.81588902	30.83118552	31.34400716	30.57105607
	Ø50 (µm)	31.86490566	36.71055926	33.5396349	33.92096215	34.10232812	32.83058361

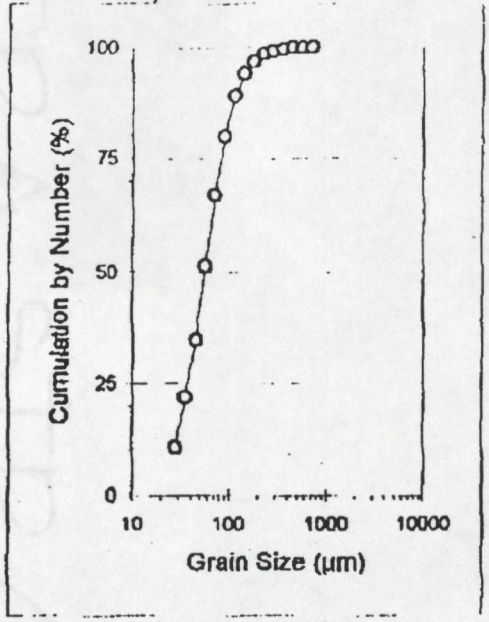
Schelde project mei 1996 1 to 10 Camera

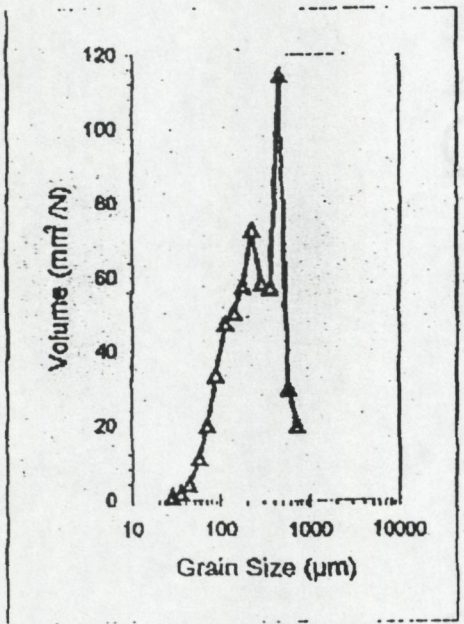
	Station	Kruibeke 13	Kruibeke 13	Kruibeke 14	Kruibeke 14		
	Date/Time	2/5/96 16 30 u	2/5/96 16 35 u	2/5/96 17 00 u	2/5/96 17 05 u		
	Depth	1 m	7 5 m	0 7 m	12 m		
	Condition	121	92	102	89		
	size (µm)/pict	1-14	1-14	1-14	1-14		
1	3.07-3.17	2017	1051	1638	892		
2	3.17-4.00	1319	706	1158	657		
3	4.00-5.04	1073	558	953	666		
4	5.04-6.35	777	406	790	496		
5	6.35-8.00	563	388	600	334		
6	8.00-10.1	408	313	468	285		
7	10.1-12.7	318	272	390	215		
8	12.7-16.0	256	263	310	179		
9	16.0-20.2	206	241	234	151		
10	20.2-25.4	158	206	150	121		
11	25.4-32.0	128	166	102	95		
12	32.0-40.3	81	129	67	85		
13	40.3-50.8	48	81	46	63		
14	50.8-64.0	16	27	16	38		
15	64.0-80.6	2	7	6	10		
16	80.6-102	1	1	1	16		
17	102-128						
18	128-161			1			
	total number (n)	7371	4818	6932	4303	0	0
1	3.07-3.17	0.22	0.08	0.15	0.05		
2	3.17-4.00	0.29	0.10	0.21	0.06		
3	4.00-5.04	0.47	0.16	0.35	0.16		
4	5.04-6.35	0.68	0.24	0.58	0.23		
5	6.35-8.00	0.99	0.45	0.88	0.32		
6	8.00-10.1	1.43	0.73	1.37	0.54		
7	10.1-12.7	2.23	1.26	2.28	0.81		
8	12.7-16.0	3.58	2.44	3.62	1.36		
9	16.0-20.2	5.77	4.48	5.47	2.29		
10	20.2-25.4	8.85	7.66	7.01	3.67		
11	25.4-32.0	14.34	12.34	9.53	5.76		
12	32.0-40.3	18.15	19.19	12.52	10.30		
13	40.3-50.8	21.51	24.09	17.19	15.27		
14	50.8-64.0	14.34	16.00	11.96	18.43		
15	64.0-80.6	3.58	8.33	11.96	9.70		
16	80.6-102	3.58	2.38	2.99	31.03		
17	102-128	0.00	0.00	0.00	0.00		
18	128-161	0.00	0.00	11.96	0.00		
	total volume (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00
	Median	8.02	7.72	7.90	7.83		
	Mean	7.73	7.39	7.64	7.50		
N	Deviation	0.96	1.16	0.97	1.11		
	Skewness	-1.25	-0.77	-1.07	-1.14		
	Kurtosis	3.98	2.54	3.64	3.66		
	Median	4.93	4.79	4.68	4.30		
	Mean	5.07	4.90	4.74	4.41		
V	Deviation	0.82	0.70	1.05	0.79		
	Skewness	1.09	1.07	0.37	1.30		
	Kurtosis	4.90	5.21	3.35	5.32		
N	M S (µm)	4.695460568	5.954696386	5.001363972	5.516621335	1000	
	Ø50 (µm)	3.842132905	4.731180913	4.192122884	4.392020794	1000	
V	M S (µm)	29.85822919	33.57367469	37.53554226	46.93654525	1000	
	Ø50 (µm)	32.86190348	36.21785135	38.96414647	50.76174499	1000	

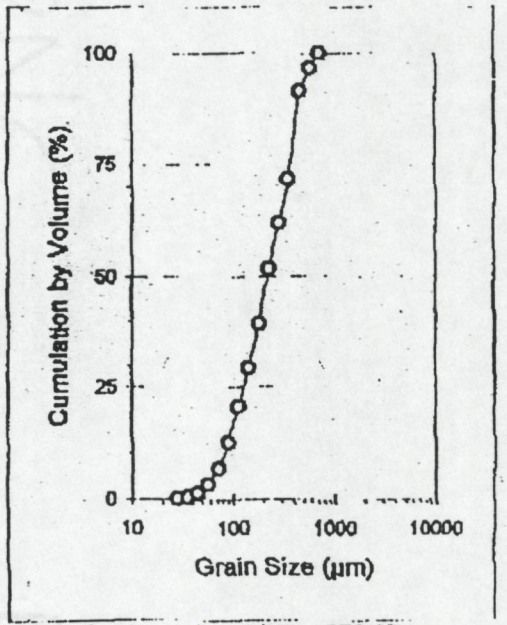
Schelde mei 1998 1 to1 camera

Kruibeke 14 Date/Time 2/5/96 17.00 u Depth 0.7 m Threshold 161









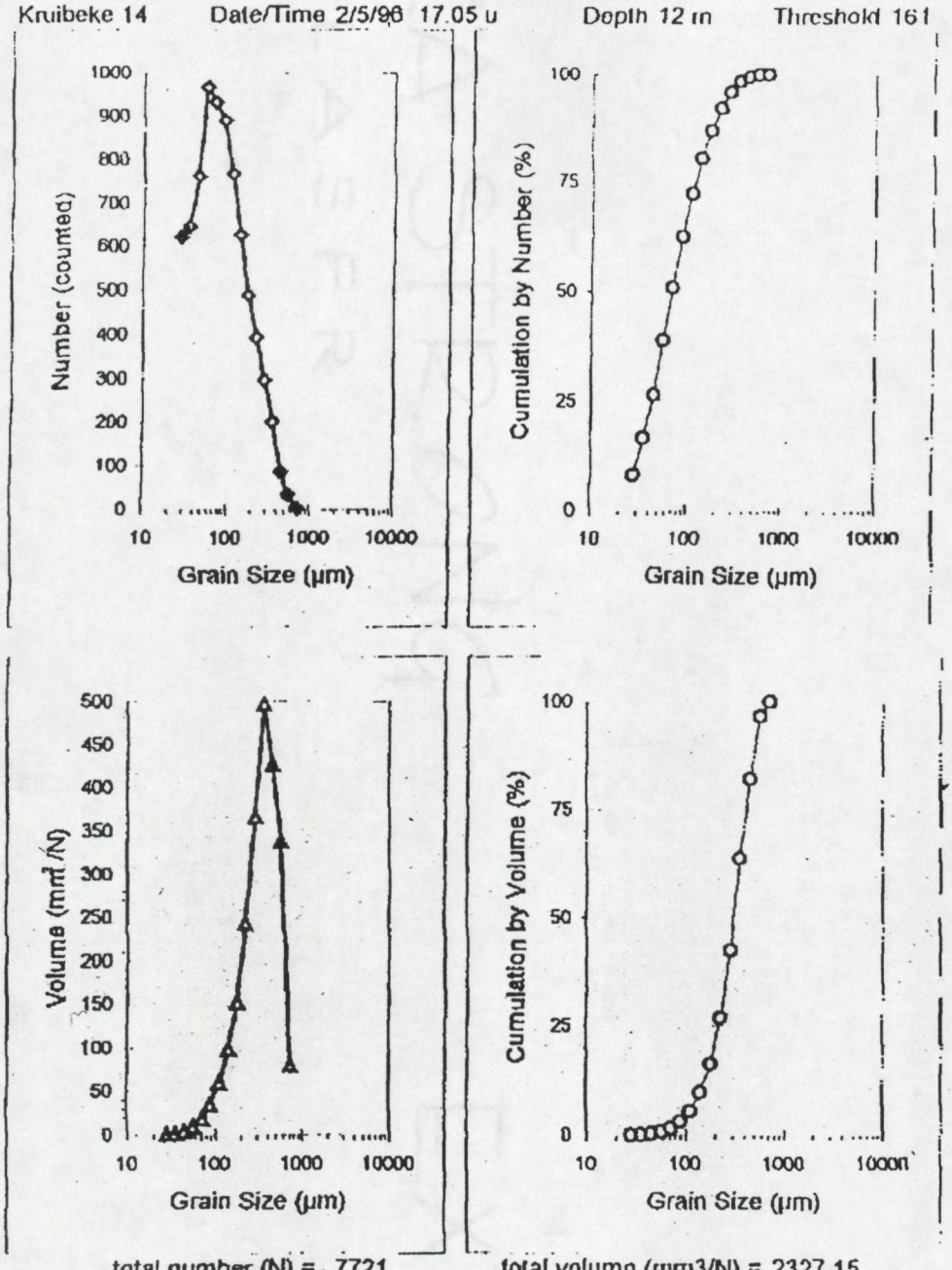
total number (N) = 6662

number	ø	µm
mean size =	4.11	57.99
deviation =	0.80	
skewness =	-0.55	
kurtosis =	3.20	
ø50 =	4.16	55.88

total volumn (mm3/N) = 578.37

volumn	ø	µm
mean size =	2.25	209.98
deviation =	0.96	
skewness =	0.42	
kurtosis =	2.43	
ø50 =	2.18	220.94

Schelde mei 1996 1 to1 camera



total number (N) = 7721

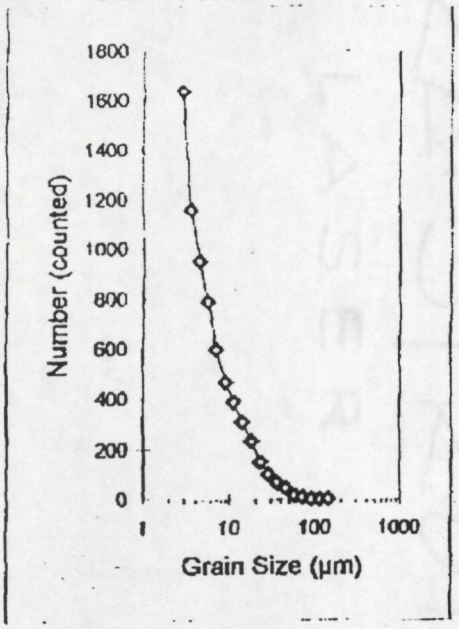
number	ø	µm
mean size =	3.73	75.50
deviation =	1.02	
skewness =	-0.40	
kurtosis =	2.46	
ø50 =	3.82	70.59

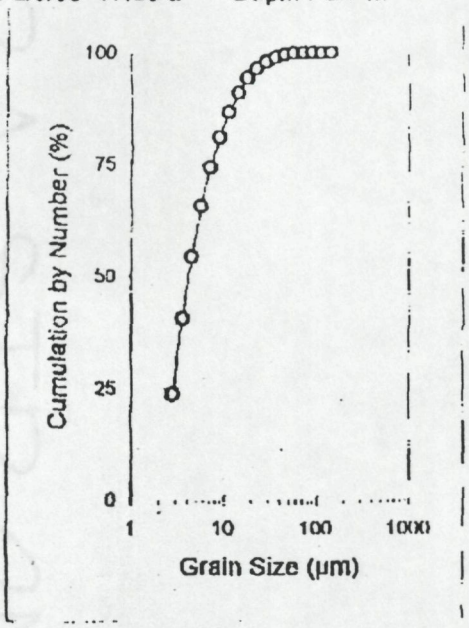
total volumn (mm3/N) = 2327.15

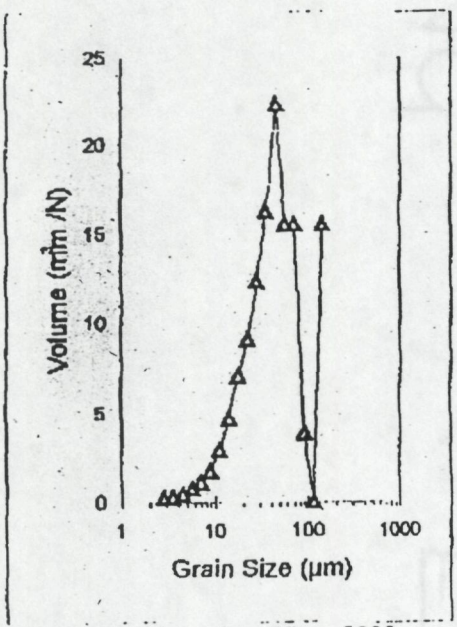
volumn	ø	µm
mean size =	1.79	288.50
deviation =	0.72	
skewness =	0.94	
kurtosis =	4.05	
ø50	1.68	311.97

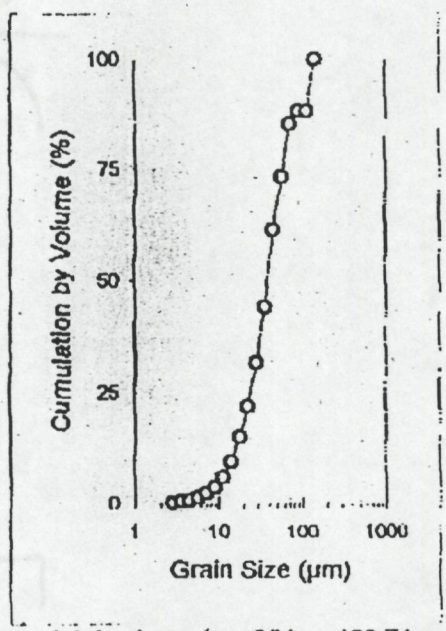
Scholde project mei 1996 1 10 camera

Station : Kruibeke 14 Date/Time : 2/5/96 17.00 u Depth : 0.7 m









total number (N) = 6932

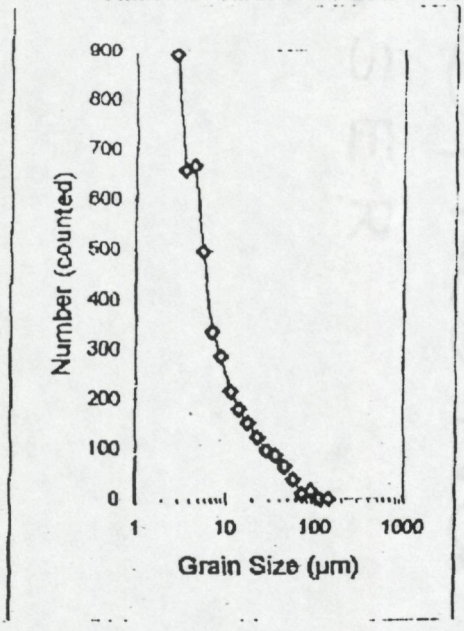
number	ø	µm
mean size =	7.64	5.00
deviation =	0.97	
skewness =	-1.07	
kurtosis =	3.64	
ø50 =	7.90	4.19

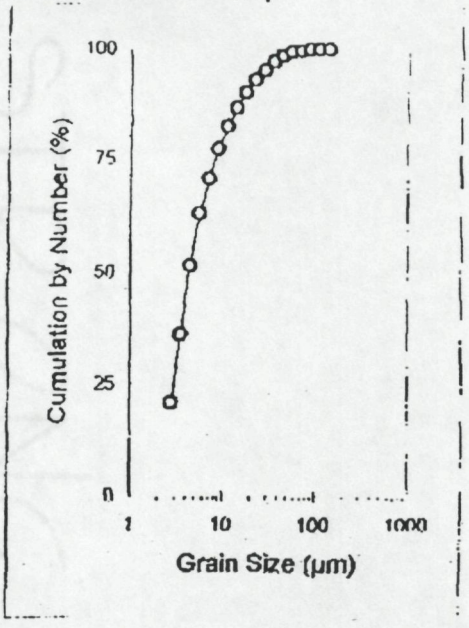
total volumn (mm3/L) = 129.71

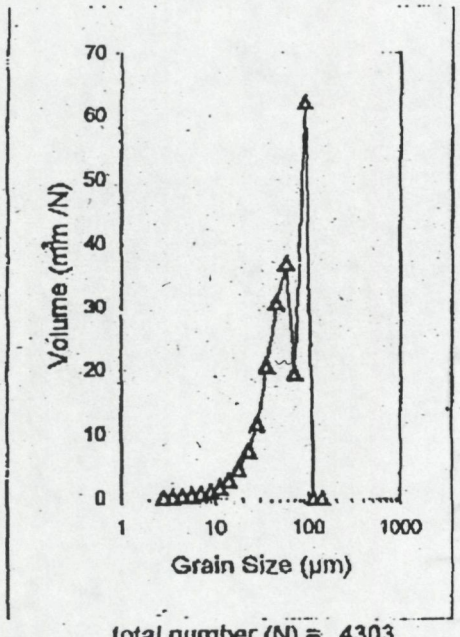
volumn	ø	µm
mean size =	4.74	37.54
deviation =	1.05	
skewness =	0.37	
kurtosis =	3.35	
ø50 =	4.68	38.96

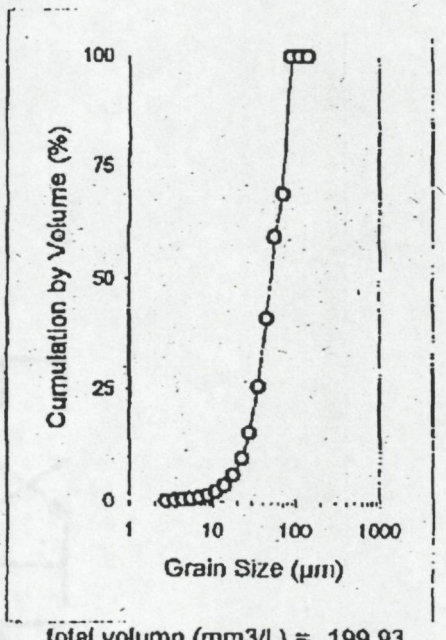
Schelde project mei 1996 1:10 camera

Station : Kruibeke 14 Date/Time : 2/5/96 17 05 u Depth . 12 m









total number (N) = 4303

number	ø	µm
mean size =	7.50	5.52
deviation =	1.11	
skewness =	-1.14	
kurtosis	3.66	
ø50 =	7.83	4.39

total volumn (mm3/L) = 199.93

volumn	ø	µm
mean size	4.41	46.94
deviation =	0.79	
skewness =	1.30	
kurtosis =	5.32	
ø50 =	4.30	50.76