Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap

Departement Leefmilieu en Infrastructuur

Algemene Milieu Impactstudie Sigmaplan (AMIS)

SEDIMENTTRANSPORT EN SEDIMENTATIE-PROCESSEN TER HOOGTE VAN DE POLDERS VAN KRUIBEKE, BAZEL EN RUPELMONDE

Verslag : AMIS DS6.1 - 3

Stanislas Wartel, Frederic Francken & Patrik Schotte

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29, 1000 Brussel

maart 1997

Inleiding

De onderzoeksresultaten gebundeld in dit verslag hebben tot doel een bijdrage te leveren in de kennis van de Zeeschelde tussen Kruibeke en Rupelmonde, ten behoeve van de case-study van dit gebied. Hierdoor beperkt dit verslag zich tot de waterkolom en in het bijzonder tot de bovenste waterlagen.
Vermits men een actueel beeld wenst te verkrijgen, werden enkel de metingen vanaf 1991 in acht genomen.

Uitgevoerd terreinonderzoek vanaf 1991

Het onderzoek in de zone Kruibeke-Rupelmonde werd steeds uitgevoerd vanaf schepen, namelijk vanaf de Belgica en de Lillo, waardoor slechts discrete metingen beschikbaar zijn. De meetstations kunnen gegroepeerd worden in vier werkgebieden, namelijk in het werkgebied "Kruibeke" (rond de veer van Kruibeke), het werkgebied "Kallebeek" (rond het veer van Kallebeek), het werkgebied "Rupel monding" (ter hoogte van de elektriciteit centrale "Interscaut") en het werkgebied "Rupelmonde" (nabij Rupelmonde).

Onderzoek vanaf de Belgica

1. Posities van de meetstations

Station	Datum	Breedte (DD MM.MM)	Lengte (DD MM.MM)
Kruibeke			
94B13	25/10/1994	N 51 10.77	E 04 19.58
94B14	27/10/1994	N 51 10.77	E 04 19.73
97B03	04/03/1997	N 51 10.22	E 04 19.74
Kallebeek			
91B05	12/02/1991	N 51 08.86	E 04 19.75
91B10	13/11/1991	N 51 08.76	E 04 19.76
92B08	18/03/1992	N 51 08.89	E 04 19.71
92B25	26/11/1992	N 51 08.80	E 04 19.68
94B21	26/10/1994	N 51 08.37	E 04 19.56
94B22	26/10/1994	N 51 08.41	E 04 19.69
95B16	20/11/1996	N 51 08.30	E 04 19.60
96B43	30/10/1996	N 51 08.30	E 04 19.60
Rupel monding			
93B02	30/03/1993	N 51 07.7 (benaderd)	E 04 19.1 (benaderd)
93B18			
95B02	25/01/1995	N 51 07.70	E 04 19.03
97B02	03/03/1997	N 51 07.71	E 04 18.98
Rupelmonde			
94B03	17/02/1994	N 51 07.43	E 04 17.57

Tabel 1 : Gemiddelde posities van meetstations tijdens de Belgica Campagnes

2. Het terreinwerk

- Staalname

Om de samenstelling van het gesuspendeerd sediment te bepalen, worden reeds geruime tijd stalen genomen met behulp van de centrifuge van het onderzoeksschip. Het water met het gesuspendeerd materiaal wordt, met behulp van de boegpomp, dat zich op vier meter onder het wateroppervlak bevindt, opgepompt.

Staal nummer	Begin staalname	Duur staalname
Kruibeke		
94B13/03S	tijdens de vloedstroom	3 uren
94B13/07S	tijdens de ebstroom	4 uren
94B14/03S	tijdens de vloedstroom	3:15
94B14/07S	tijdens de ebstroom	4 uren
97B03/02S	kentering H.W. + 2:00	1 uur
97B03/03S	kentering H.W. + 4:00	1 uur
97B03/04S	kentering H.W. + 6:00	1 uur
97B03/05S	kentering L.W. + 1:15	1 uur
97B03/06S	kentering L.W. + 3:15	1 uur
Kallebeek		
91B05S	tijdens de vloedstroom	3 uren
91B10S	tijdens de ebstroom	3 uren
92B08aS	*	1:15
92B08bS	*	1 uur
92B25S	*	1:45
94B21/03S	tijdens de vloedstroom	4 uren
94B21/07S	tijdens de ebstroom	4:30
94B22/03S	tijdens de vloedstroom	3:15
96B43/01S	kentering H.W. + 0:45	2 uren
96B43/02S	kentering H.W. + 3:45	2 uren
96B43/03S	kentering L.W.	1 uur
96B43/04S	kentering L.W. + 3:00	1 uur
Rupel monding		
93B02S	tijdens de ebstroom	2:45
95B02S	tijdens de ebstroom	2 uren
97B02/01S	kentering H.W. + 0:10	1 uur
97B02/02S	kentering H.W. + 2:10	1 uur
97B02/03S	kentering H.W. + 4:10	1 uur
97B02/04S	kentering H.W. + 6:10	1 uur
97B02/05S	kentering L.W. + 1:35	1 uur
97B02/06S	kentering L.W. + 3:35	1 uur
Rupelmonde		
94B03S	*	2 uren

Tabel 2 : Overzicht van de suspensiestalen verzameld tijdens de Belgica Campagnes

- Metingen met de uitgebreide SCTD-sonde van het B.M.M.[1]

  De uitgebreide STD-sonde van het B.M.M. registreerd buiten de basisparameters, namelijk saliniteit, temperatuur en diepte, ook de penetratie van het licht in het water en, wat voor ons van groot belang is, de turbiditeit. Deze sonde werd voor het eerst gebruikt tijdens de november campagne van 1995 en wordt sindsdien steeds gebruikt.

  Vermits de turbiditeit slechts een relatieve waarde is, werden er tijdens de campagne van november 1995 simultaan watermonsters genomen, waarop de concentratie aan gesuspendeerd materiaal werd bepaald. Een eerste kalibratiecurve werd op basis van de gegevens van de twee stations ter hoogte van Oosterweel opgesteld en werd opgenomen in het voorgaand verslag (AMIS DS6.1 - 2). Daar de onderlinge ligging van de twee toestellen zeer moeilijk te achterhalen is, werd tijdens de oktober campagne van 1996 een nieuwe reeks concentratiemetingen uitgevoerd, ditmaal met behulp van een Niskin-fles, welke op één meter boven de sonde bevestigd was. De gegevens verzameld gedurende deze campagne worden momenteel verwerkt, zodat weldra een meer accurate kalibratiecurve beschikbaar zal zijn.

- Benthoscamera

  Zoals vermeld in het vorig rapport, werden gedurende de meetcampagne 96/24 (oktober 1996), in samenwerking met Prof. Dr. Eisma en Jaap Kalf van het N.I.O.Z.[2], met behulp van de benthoscamera, in situ foto's genomen van het vlokkend, gesuspendeerd materiaal. De onderzoeksresultaten van deze metingen zijn echter nog niet beschikbaar.

Onderzoek vanaf de Lillo

Er werd een enkele campagne uitgevoerd vanaf de Lillo. Deze vond plaats op 2 mei 1996 op een dwarsraai bij Kruibeke. Daar de centrifuge het begaf, beschikken we hier enkel over de gegevens van de benthoscamera.

Station	Datum	Breedte (DD MM.MM)	Lengte (DD MM.MM)
Kruibeke	02/05/1996	N 51 10.07	E 04 19.84

Tabel 3 : Gemiddelde positie van de Lillo tijdens de meetcampagne van 2 mei '96

Uitgevoerd laboratorium onderzoek

Korrelgrootte analyse

1. Werkwijze

   Twee verschillende technieken worden toegepast tijdens de korrelgrootte analysen, namelijk de droge zeving voor de grove fractie en de analysen met de geautomatiseerde Sedigraph 5100 voor de fijne fractie. Dit is noodzakelijk vermits de zeving slechte resultaten geeft voor fijne deeltjes, terwijl de andere technieken, gebaseerd op de wet van Stokes (zie paragraaf 3.1.), enkel toepasbaar zijn op de fijne deeltjes. Dit betekend dat men eerst deze twee fracties moet scheiden. Hiervoor wordt het staal, na een behandeling van 15 minuten met ultrasone trillingen, op 75 µm nat gezeefd. De fractie grover dan 75 µm wordt gedroogd en afgewogen, waarna het droog gezeefd wordt met

[1] B.M.M. : Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee en Schelde estuarium, Oostende, B
[2] N.I.O.Z. : Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel, Nl

behulp van een zeef toren. De zeerotten bestaat uit 10 zeven, startend bij 75 μm en vervolgens stijgend met 1/4 ϕ ($\phi = -\log_2 D_m$, waarin D_m voor de diameter in millimeter staat). De fijne fractie, daarentegen, wordt onderzocht met behulp van de Sedigraph (zie paragraaf 3.). Vooraleer deze zevingen kunnen plaatsvinden moeten de andere bestanddelen, zoals carbonaatdeeltjes en organisch materiaal verwijderd worden. De wijze waarop deze voorbehandeling gebeurt wordt uitvoerig behandeld in de volgende paragraaf.

2. Voorbereidende stappen

Vermits het staal nog veel vocht bevat (ongeveer 50 massapercent, afgekort als m%), wordt het staal eerst onder vacuüm gedroogd bij -50°C met behulp van een lyophylisator (om samenklonteren van kleideeltjes te vermijden). Er wordt 10 tot 20 gram van het gedroogde staal afgewogen, waaraan 50 ml van een 9% waterstofperoxyde oplossing wordt toegevoegd, om de organische componenten te vernietigen. Dit wordt uitgevoerd op een verwarmplaat (bij 60°C) om het proces te versnellen. Er wordt, na het volledig uitdampen, waterstofperoxyde toegevoegd tot geen reactie meer optreedt. Vervolgens wordt aan het staal 30 ml waterstofchloride (1N) toegevoegd om de carbonaatdeeltjes af te breken. Hierna wordt het staal overgebracht in een afgewogen beker en gespoeld met gedemineraliseerd water om de chloride-ionen te verwijderen. De totale verwijdering van de chloride-ionen wordt gecontroleerd met behulp van zilvernitraat. Het staal wordt vervolgens gedroogd en afgewogen, waarna er 5 ml peptisant wordt toegevoegd. Het peptisant bestaat uit een waterige oplossing van 8.93 g natriumoxalaat (technisch) en 1.33 g natriumcarbonaat (technisch) per liter oplossing. De peptisant heeft tot doel de kleideeltjes van elkaar te scheiden, vermits samengeklonterde kleideeltjes het resultaat van de korrelgrootte analyse zouden vervalsen. Tenslotte wordt het staal, na behandeling met ultrasone trillingen, nat gezeefd op 75 μm, om de fijne fractie van de grove fractie te scheiden.

3. De analysen met de geautomatiseerde Sedigraph 5100

3.1. Principe

De korrelgrootte metingen met de Sedigraph zijn gebaseerd op de wet van Stokes, welke de sedimentatiesnelheid geeft voor sferische deeltjes met een relatief kleine diameter.
Deze wet wordt gegeven door :

$$u = \frac{1}{18}\frac{(\rho_s - \rho_f)gD^2}{\eta},$$

waarin u staat voor de sedimentatiesnelheid van een deeltje met diameter D, waarin ρ_S en ρ_f respectievelijk staan voor de dichtheid van de deeltjes en van de vloeistof. Deze wet laat toe de diameter van de deeltjes te kennen welke zich op een ogenblik t bevinden op een hoogte h in de sedimentatiecel. Het enige wat dan nog moet verricht worden om de korrelgrootte te kennen, is een manier te vinden om de hoeveelheid aan materiaal op deze hoogte h, op dat ogenblik t, te meten.
De Sedigraph doet dit door de troebelheid of densiteit te meten, welke in direct verband staat met de concentratie aan gesuspendeerd materiaal. Deze densiteitsmetingen gebeuren met behulp van een fijne x-stralen bundel, waarvan de absorptie door het gesuspendeerd sediment gemeten wordt in functie van de tijd en de hoogte in de sedimentatiecel. De intensiteit van de invallende bundel wordt gegeven door $I = I_0\, e^{-\mu.l}$, waarin attenuatiecoëfficiënt μ afhankelijk is van de scheikundige samenstelling van het medium. $\mu.l$ kan vollediger geschreven worden als $(\mu_f\, c_f + \mu_s\, c_s)\, d_1 + \mu_c\, d_2$. Hierin staan μ_f, μ_s en μ_c respectievelijk voor de attenuatiecoëfficiënten van de vloeistof, de deeltjes en de wanden van de sedimentatiecel, c_f en c_s voor het gewichtspercentage van de vloeistof en van de deeltjes, d_1 voor de interne dikte van de sedimentatiecel en d_2 voor de totale dikte van de wanden van deze cel. μ_f, μ_s, d_1 en d_2 zijn constant. Aangezien we geen noemenswaardige verschillen in scheikundige samenstelling tussen de verschillende fracties verwachten, kan μ_s als constant verondersteld worden, waardoor het mogelijk is de korrelgrootte verdeling te bekomen, vermits $c_f = 1 - c_s$.

3.2. De analyse

Alvorens aan de eigenlijke analyse begonnen wordt, wordt er voor gezorgd dat er ongeveer 3 gram van de fijne fractie overgebleven is. Deze wordt bijna volledig ingedampt, waarna er glycerol aan toegevoegd wordt, zodat er een 50 m% oplossing van glycerol in water verkregen wordt. Deze waterige oplossing heeft een dichtheid van 1.12 g/cm^3 en een viscositeit van 3.696 10^{-3} Pa.s, wat de sedimentatiesnelheid verlaagt en de interactie tussen deeltjes verhindert. De viscositeit werd gemeten door Prof. Dr. R. Finsy (Eenheid Theoretische Fysische Scheikunde, VUB). Dit alles wordt overgebracht in een goed afsluitbaar recipiënt van 100 ml en wordt aangevuld, met een 50 m% oplossing van glycerol in water, tot aan de ijkstreep van 100 ml. Na het staal gedurende minstens 1 dag goed geroerd te hebben, wordt het overgebracht in een beker van de Master Tech 51. De Master Tech 51 bestaat uit een carrousel welke 18 van deze bekers kan bevatten. Het toestel zorgt voor de laatste voorbehandelingen van het staal, bestaande uit een behandeling met ultrasone trillingen en het stevig oproeren van het staal, waarna het staal doorgepompt wordt naar de Sedigraph. De gegevens betreffende de stalen en de te volgen procedure worden ingevoerd, waarna de analyse van de stalen en de verwerking van de resultaten automatisch gebeurt. Als meetintervallen wordt gekozen voor 1/4 ϕ, startend bij 1,6 μm en gaande tot 75 μm.

3.3. De precisie van de metingen met de Sedigraph

De accuraatheid van dit toestel werd beschreven in het werkdocument "Improvement of grain-size analyses using the automated SEDIGRAPH 5100." (Wartel & al.,1994). De standaard deviatie op het totale kleigehalte ligt tussen 1 en 4 %, terwijl de standaard deviatie voor de concentratie aan deeltjes in ieder korrelgrootte interval varieert tussen 0.2 en 0.5 %, met een kleine stijging van de grove naar de fijne sedimenten toe.

4. Verwerking van de gegevens

De gegevens bekomen uit de droge zevingen en de Sedigraph analysen worden samen gevoegd in het programma SEDAN (versie 1.7, opgesteld door S. Wartel en P. Schotte), waarna de resultaten worden afgedrukt. Dit programma berekent op basis van de ingevoerde gegevens de percentuele samenstelling van het staal, waarna het nog verscheidene andere parameters berekent, zoals de grafische parameters, de moment parameters en de cumulatieve frequentie. Het programma laat eveneens toe de korrelgrootte gegevens over te schrijven naar het clipboard, waarna deze gekopieerd kunnen worden in een Excel werkblad. Dit laat toe grafische voorstellingen te verkrijgen van de korrelgrootte verdeling.

Analyse Resultaten

Concentratie metingen

Voor de concentratiemetingen beschikt men over gegevens van drie meetstations, namelijk van "Kallebeek", "Rupelmonding" en Kruibeke (bijlagen 1 tot en met 6). De concentraties worden enerzijds weergegeven in functie van de afstand tot de bobem en anderzijds in functie van de tijd.

Afstand tot de bodem	Kallebeek (96B43)		Rupelmonde (97B02)		Kruibeke (97B03)	
	Eb	Vloed	Eb	Vloed	Eb	Vloed
14	71				73	
13	79	206			81	
12	135	210			126	
11	136	179	44	169	122	
10	169	236	79	138	132	101
9	241	237	157	157	157	117
8	279	286	171	172	165	111
7	332	337	173	184	171	97
6	353	318	182	202	183	93
5	355	358	194	214	185	92
4	363	383	204	207	196	96
3	377	406	222	220	205	106
2	395	421	241	246	220	105
1	424	467	261	264	239	114
0	438	492	322	290	279	127

Tabel 4 : Gemiddelde waarden aan gesuspendeerd materiaal voor de periode oktober - maart

waarden in mg/l

Gezien de kleine hoeveelheid metingen is het moeilijk een beeld te krijgen van de werkelijke situatie. Toch kan men aannemen dat men gemiddeld in de bovenste waterlagen een sedimentlading aantreft van 50 tot 200 mg/liter.

Benthoscamera

Zoals eerder vermeld in dit verslag beschikt men momenteel enkel over de analyse resultaten van de campagne met de Lillo, welke plaatsvond op 2 mei van het voorbije jaar. De resultaten werden zowel in numerische als in grafische vorm aan dit verslag toegevoegd (bijlagen 7 tot en met 14).

Korrelgrootte analyse

Voor de analyse resultaten op het gesuspendeerd sediment werden enerzijds de samenstelling en anderzijds de moment parameters weergegeven. Deze tabel is terug te vinden in bijlage 15.

Verder verloop van het onderzoek

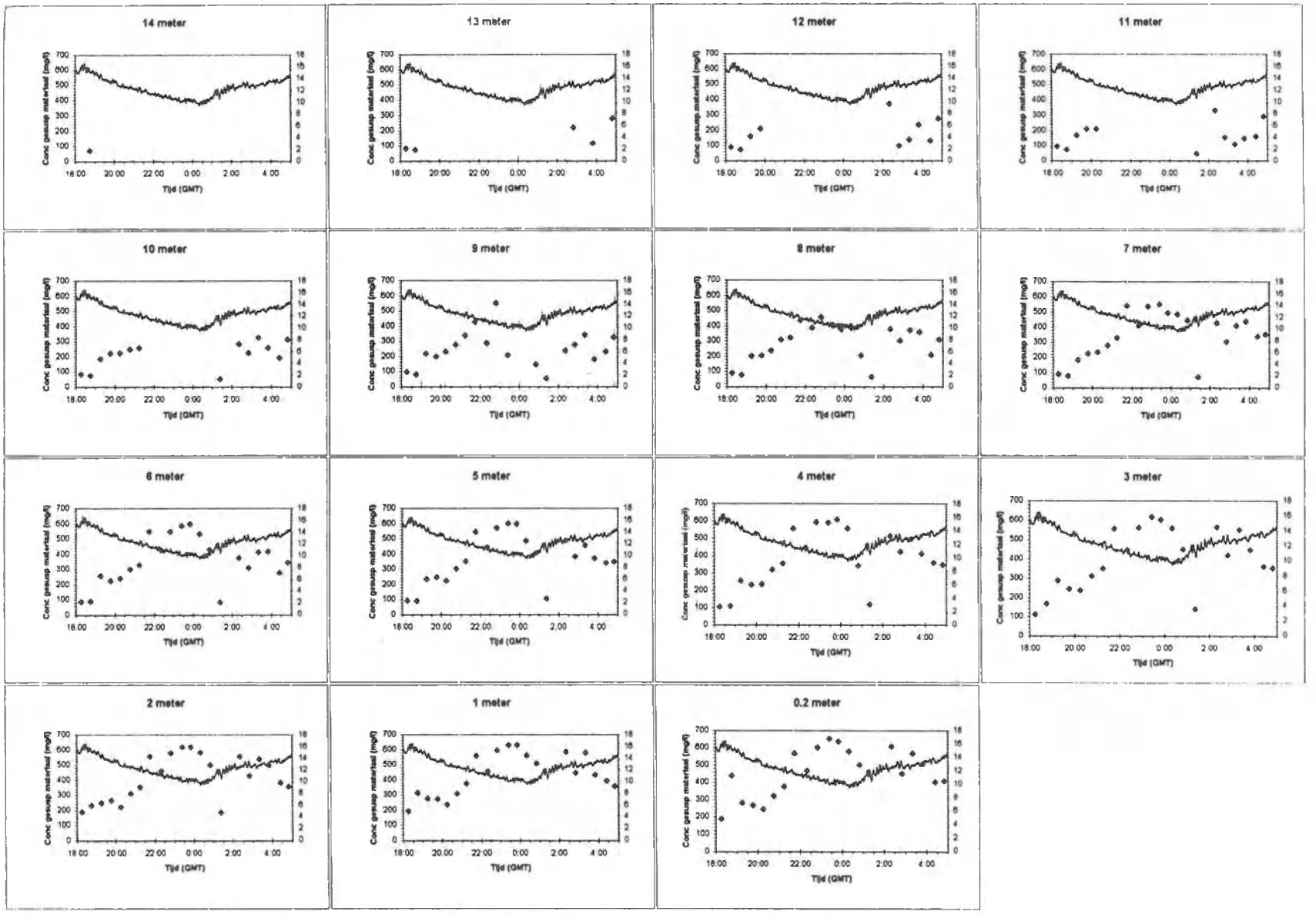
Om continue gegevens te verkrijgen over de samenstelling van het gesuspendeerd materiaal nabij het wateroppervlak, zal begin april een siphon-sampler geplaatst worden nabij het veer van Kruibeke. Deze sifons zullen om de twee weken geledigd worden zodat een goed beeld zal ontstaan over de evolutie van de samenstelling gedurende het jaar.
Wat de concentraties aan gesuspendeerd materiaal betreft, werd reeds veel informatie over de turbiditeit ter hoogte van het veer van Kruibeke verzamelt door de sonde van Stefan Van Damme (Universiteit Gent). Afspraken werden gemaakt om tegen midden april een kalibratie uit te voeren met gekende sedimentconcentraties. Hiervoor zal gebruik gemaakt worden van sedimenten afkomstig uit de suspensiestalen die tijdens de laatste Belgica Campagne (maart 1997) werden verzameld in het werkgebied "Kruibeke".

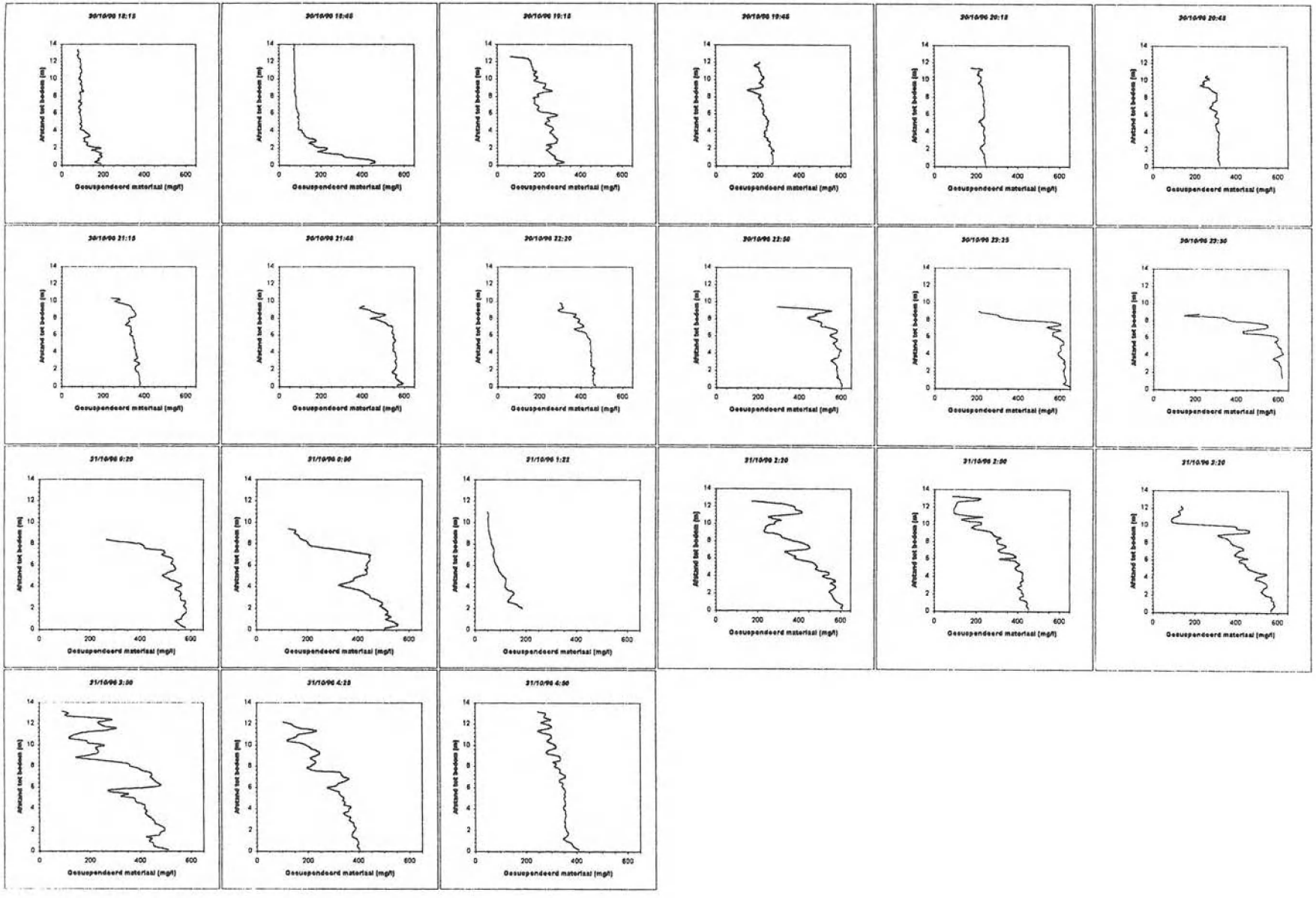
Referenties

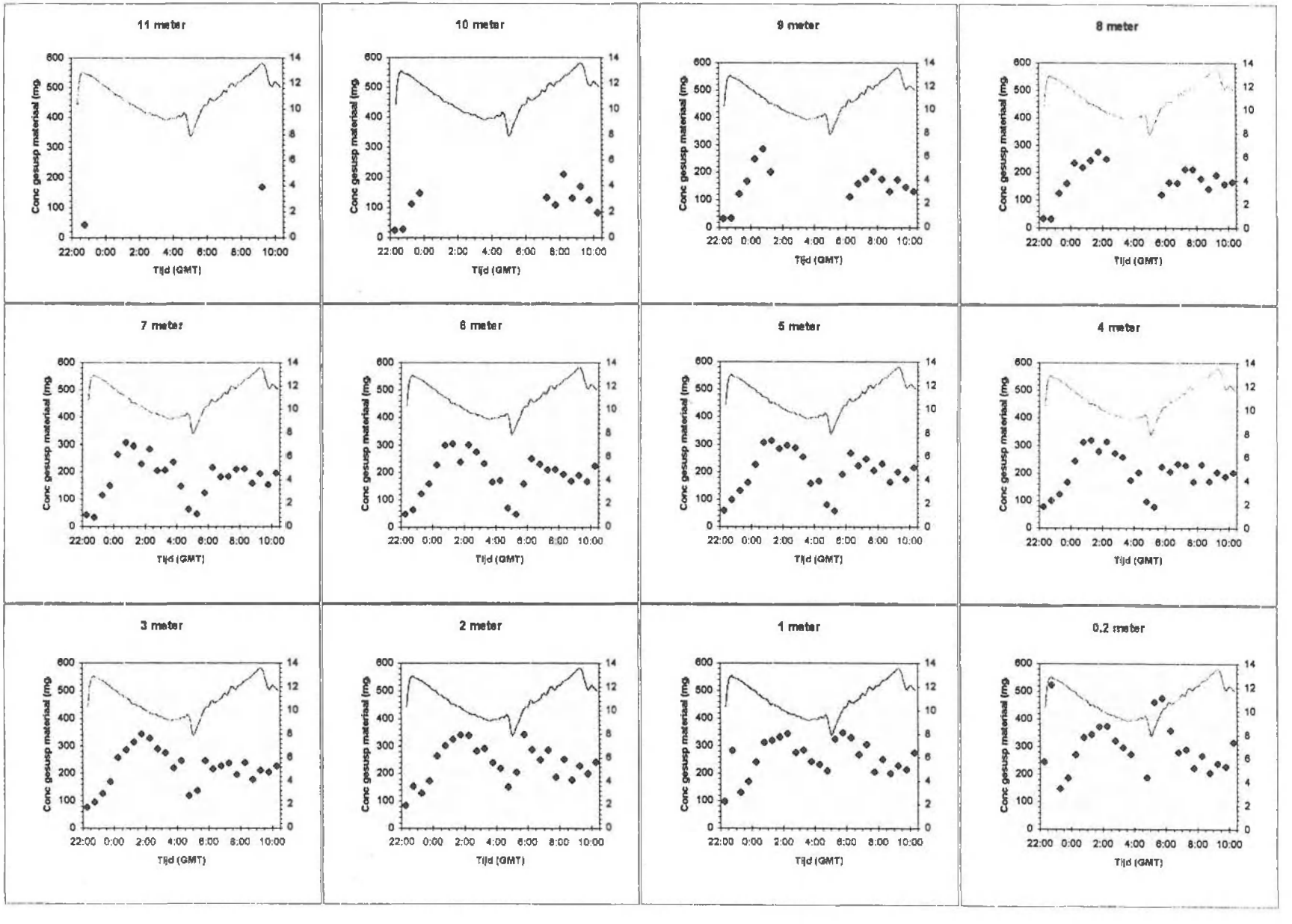
Stein, R. (1985). Rapid grain-size analysis of clay and silt fractionby Sedigraph 5000D : Comparison with Coulter Counter and Atterberg methods. Journal of Sedimentary Petrology, 55(4), 590 - 593

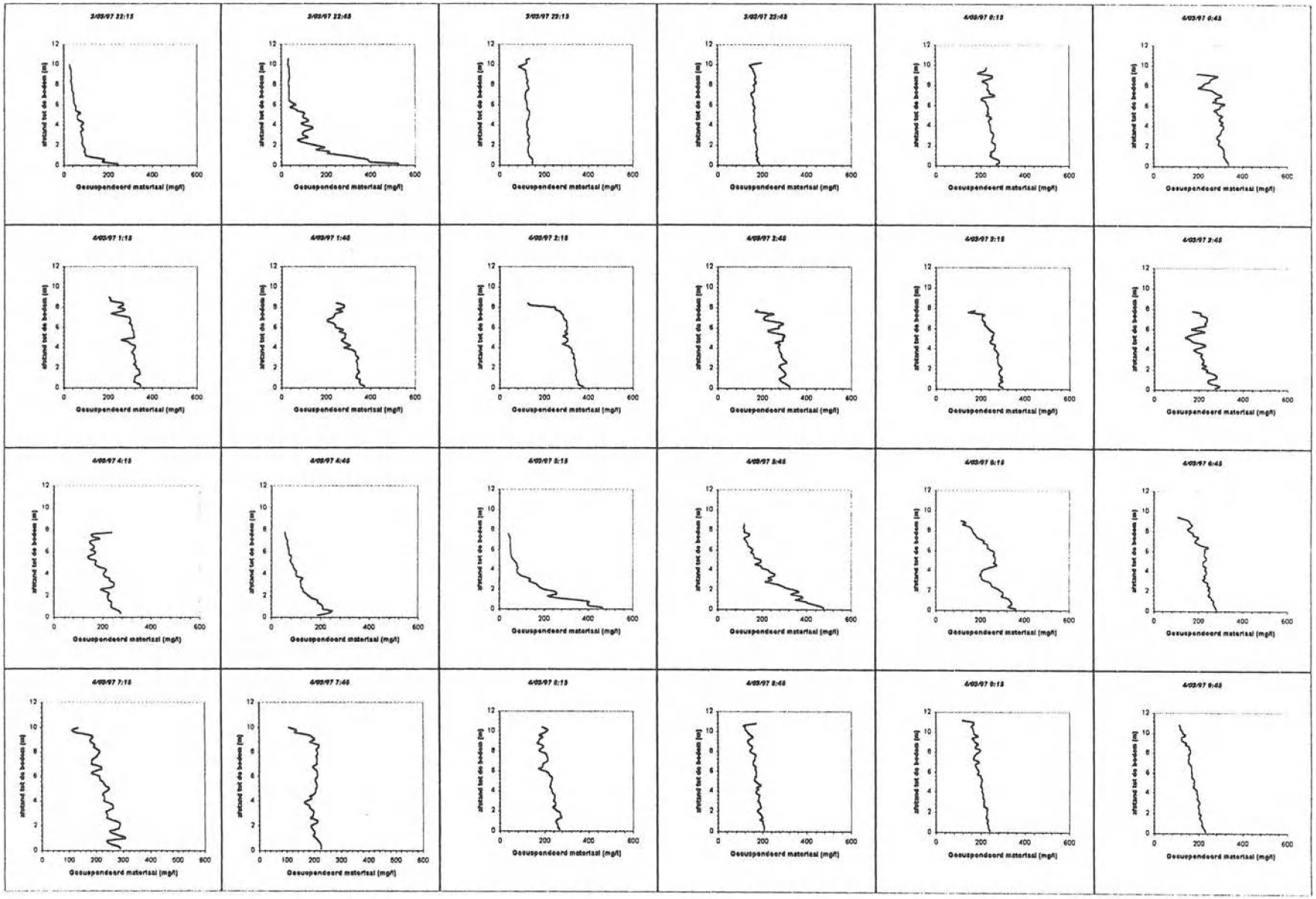
Wartel, S., Barusseau, J.P., & Cornand, L. (1994). Improvement of grain-size analysis using the automated SEDIGRAPH 5100. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Brussel.

Wartel, S., & Francken, F. (1996). Sedimenttransport en sedimentatieprocessen in de Schelde tussen Zandvliet en Gent (Verslag : AMIS DS6.1 - 2). Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen - Brussel.

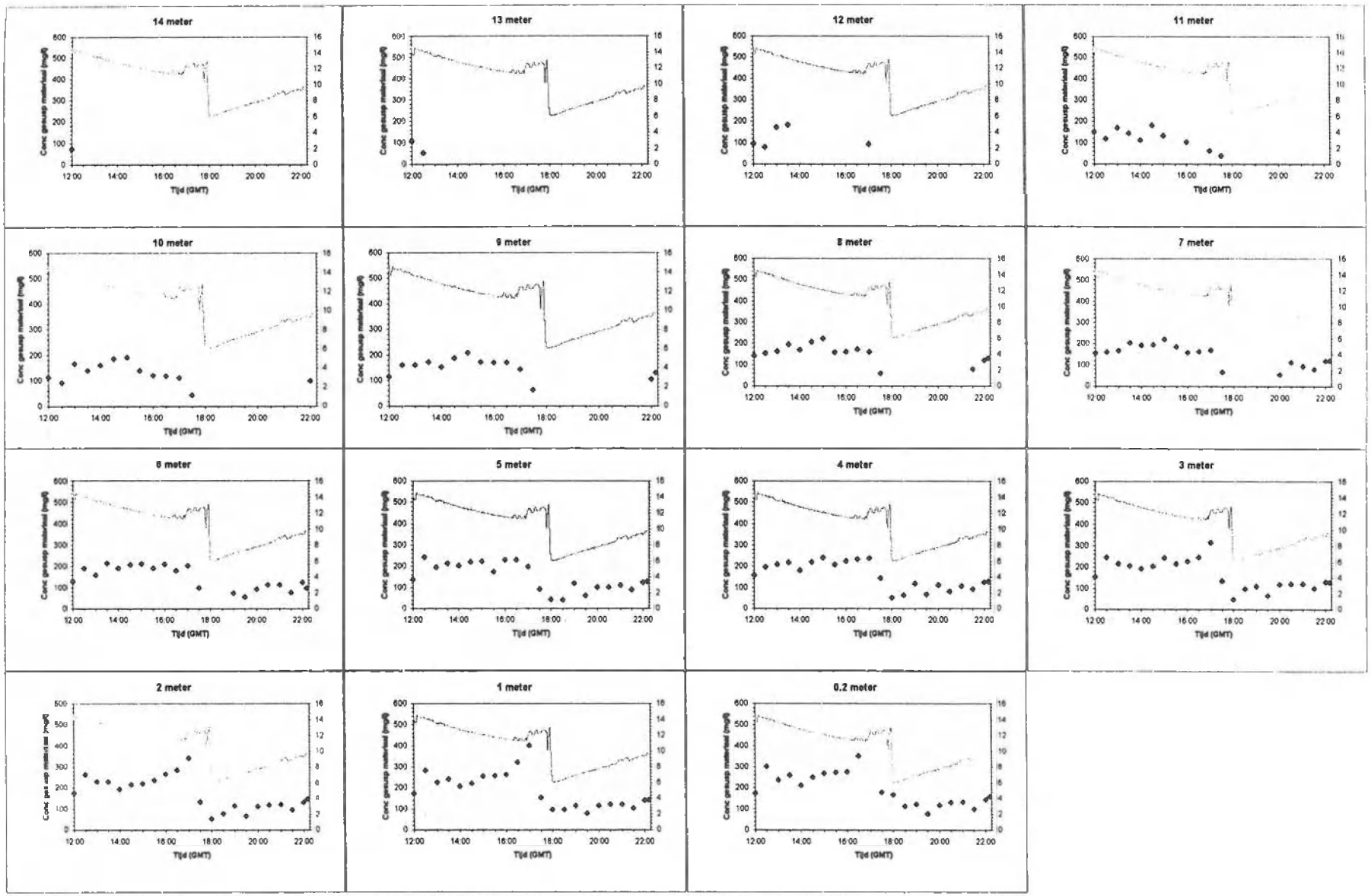

14 meter
13 meter
12 meter
11 meter
10 meter
9 meter
8 meter
7 meter
6 meter
5 meter
4 meter
3 meter
2 meter
1 meter
0.2 meter
Conc gesusp materiaal (mg/l)
Tijd (GMT)
18:00
20:00
22:00
0:00
2:00
4:00


30/10/96 18:15
30/10/96 18:45
30/10/96 19:15
30/10/96 19:45
30/10/96 20:15
30/10/96 20:45
30/10/96 21:15
30/10/96 21:45
30/10/96 22:20
30/10/96 22:50
30/10/96 23:25
30/10/96 23:50
31/10/96 0:20
31/10/96 0:50
31/10/96 1:22
31/10/96 2:20
31/10/96 2:50
31/10/96 3:20
31/10/96 3:50
31/10/96 4:25
31/10/96 4:50
Afstand tot bodem (m)
Gesuspendeerd materiaal (mg/l)

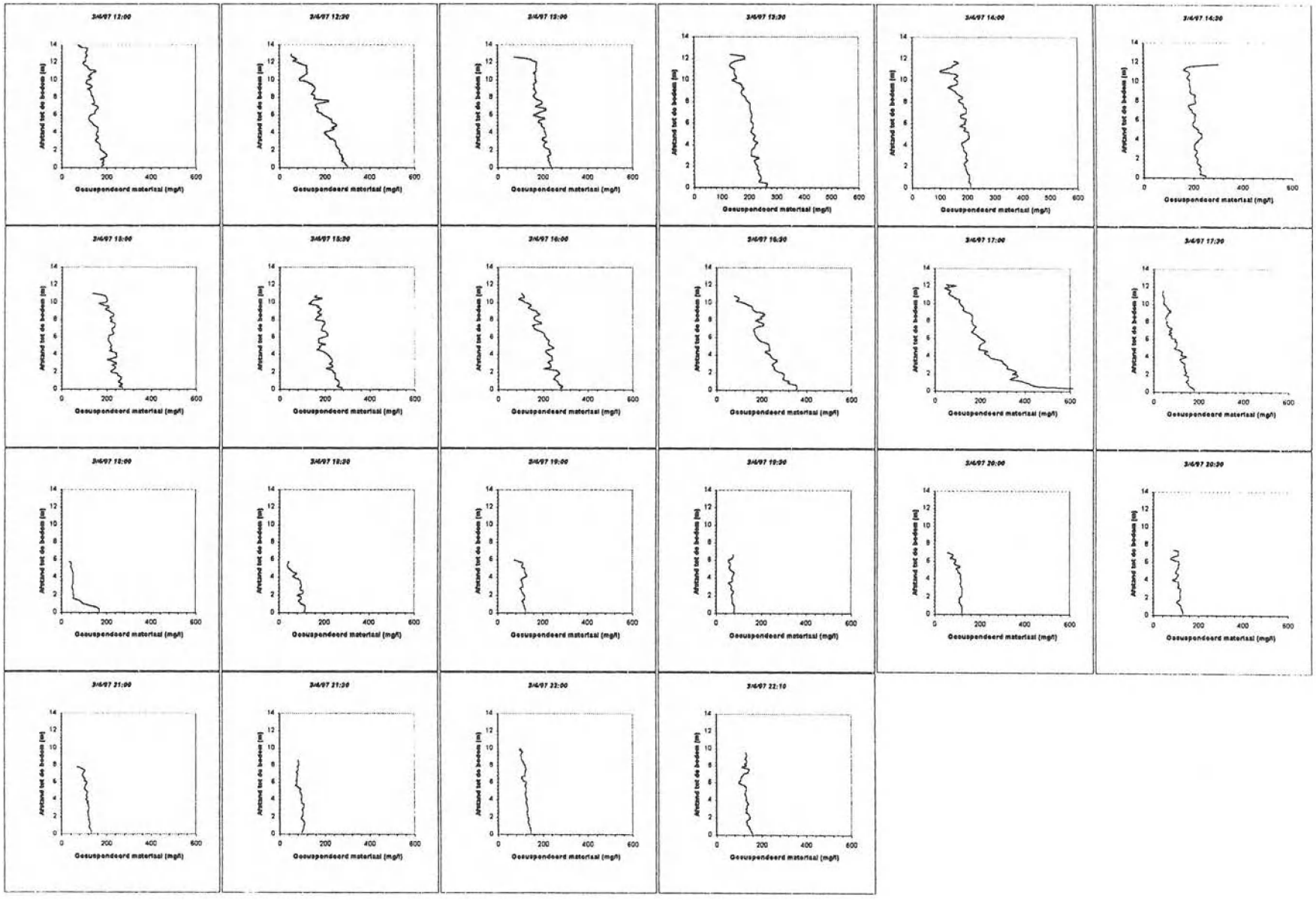

11 meter
10 meter
9 meter
8 meter
7 meter
6 meter
5 meter
4 meter
3 meter
2 meter
1 meter
0,2 meter
Conc gesusp materiaal (mg
Tijd (GMT)
22:00 0:00 2:00 4:00 6:00 8:00 10:00
0 100 200 300 400 500 600
0 2 4 6 8 10 12 14


3/03/97 22:15
3/03/97 22:45
3/03/97 23:15
3/03/97 23:45
4/03/97 0:15
4/03/97 0:45
4/03/97 1:15
4/03/97 1:45
4/03/97 2:15
4/03/97 2:45
4/03/97 3:15
4/03/97 3:45
4/03/97 4:15
4/03/97 4:45
4/03/97 5:15
4/03/97 5:45
4/03/97 6:15
4/03/97 6:45
4/03/97 7:15
4/03/97 7:45
4/03/97 8:15
4/03/97 8:45
4/03/97 9:15
4/03/97 9:45
afstand tot de bodem (m)
Gesuspendeerd materiaal (mg/l)

Bijlage 4


14 meter
13 meter
12 meter
11 meter
10 meter
9 meter
8 meter
7 meter
6 meter
5 meter
4 meter
3 meter
2 meter
1 meter
0.2 meter
Conc gesusp materiaal (mg/l)
Tijd (GMT)

Bijlage 5


3/4/97 12:00
3/4/97 12:30
3/4/97 13:00
3/4/97 13:30
3/4/97 14:00
3/4/97 14:30
3/4/97 15:00
3/4/97 15:30
3/4/97 16:00
3/4/97 16:30
3/4/97 17:00
3/4/97 17:30
3/4/97 18:00
3/4/97 18:30
3/4/97 19:00
3/4/97 19:30
3/4/97 20:00
3/4/97 20:30
3/4/97 21:00
3/4/97 21:30
3/4/97 22:00
3/4/97 22:10
Afstand tot de bodem (m)
Gesuspendeerd materiaal (mg/l)

Bijlage 6

Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:1

Station	Kruibeke 1	Kruibeke 1	Kruibeke 2	Kruibeke 2	Kruibeke 3	Kruibeke 3
Date/Time	2/05/96 10:20	2/05/96 10:25	2/05/96 11:00	2/05/96	2/05/96 11:30	2/05/96 11:35
Depth	0,6	2,8	0,6	2	1	3,5
HW - LW	HW + 4:20		HW + 5:00		HW + 5:30	
Part size/pict						
30.7-32.0	152	314	462	409	185	188
32.0-40.3	177	353	532	459	221	224
40.3-50.8	231	524	699	577	349	283
50.8-65.0	295	737	981	1018	426	395
65.0-80.6	324	807	1017	1124	486	399
80.6-102	321	655	877	1060	430	430
102-128	236	606	727	904	325	352
128-161	193	448	470	553	219	299
161-203	109	303	293	342	123	191
203-256	98	247	161	208	69	155
256-323	49	130	90	124	40	78
323-406	39	79	56	88	22	77
406-512	20	62	32	53	17	57
512-645	8	36	6	38	10	37
645-813	2	8	2	14	1	7
813-1024	1	1		5		3
1024-1290	1					
1290-1625	1					
Total N (n)	2257	5310	6405	6976	2923	3175
Mean Size (µm)	72,79	75,51	66,73	72,62	67,52	80,1
Median	69,3	70,21	64,29	69,67	65,15	75,74

Station	Kruibeke 4	Kruibeke 4	Kruibeke 5	Kruibeke 5	Kruibeke 6	Kruibeke 6
Date/Time	2/05/96 12:00	2/05/96 12:05	2/05/96 12:30	2/05/96	2/05/96 13:00	2/05/96 13:05
Depth	0,7	9,5	0,5	4	1	10
HW - LW	HW + 6:00		HW + 6:30		LW	
Part size/pict						
30.7-32.0	316	504	371	299	336	378
32.0-40.3	251	508	391	313	353	416
40.3-50.8	345	607	546	445	510	635
50.8-65.0	468	890	805	651	721	881
65.0-80.6	525	890	860	767	597	882
80.6-102	361	875	774	736	443	1003
102-128	268	861	522	509	261	841
128-161	152	743	308	359	151	746
161-203	68	597	151	212	86	561
203-256	45	509	87	109	59	348
256-323	23	421	44	54	24	237
323-406	8	285	22	39	5	112
406-512	4	192	8	16		41
512-645		91	5	3		
645-813		19		1		
813-1024		1				
1024-1290		1				
1290-1625						
Total N (n)	2834	7994	4894	4513	3546	7081
Mean Size (µm)	58,52	88,47	63,26	68,44	63,03	79,2
Median	57,95	84,13	62,37	67,26	61,09	77,84

Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:1

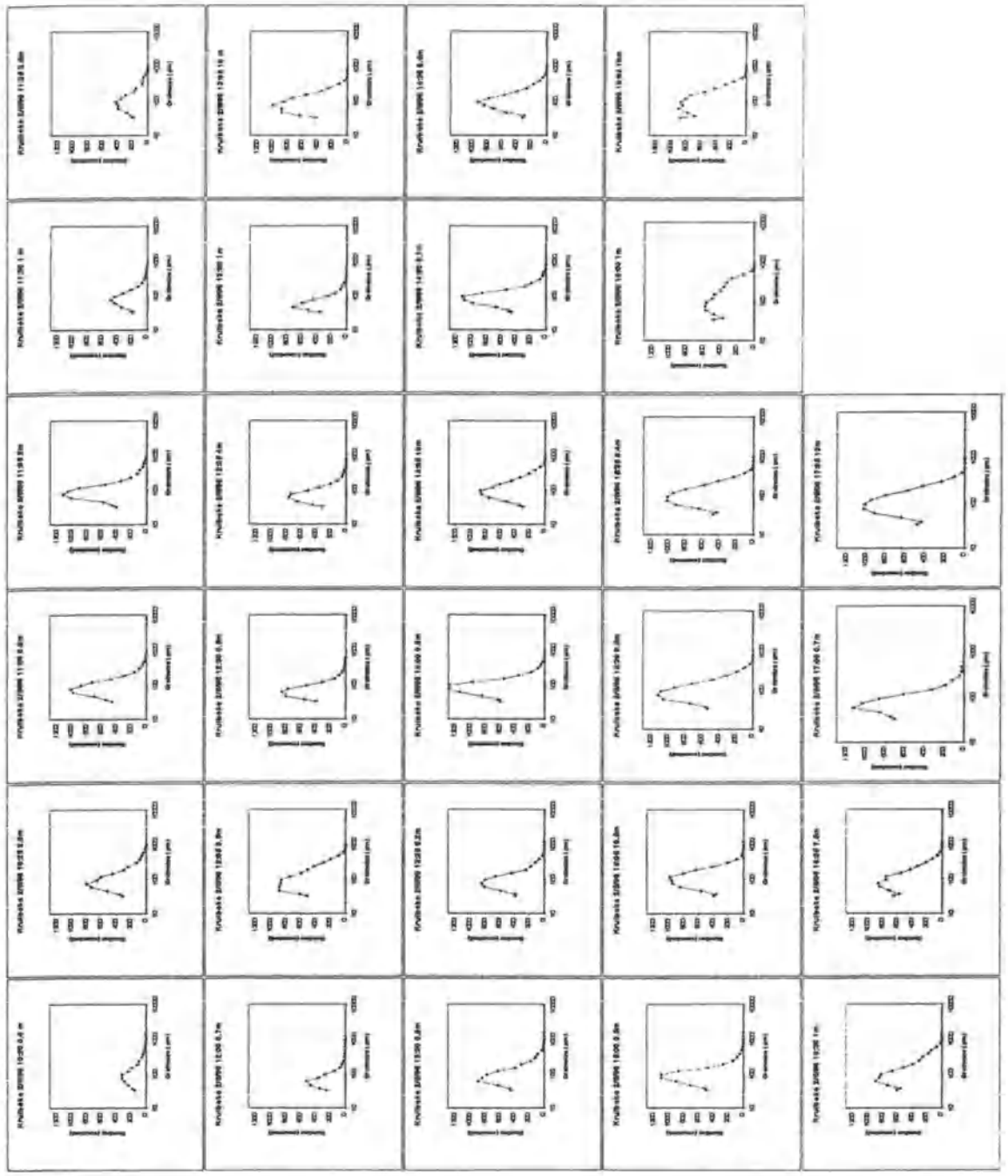
Station	Kruibeke 7	Kruibeke 7	Kruibeke 8	Kruibeke 8	Kruibeke 9	Kruibeke 9
Date/Time	2/05/96 13:30	2/05/96 13:35	2/05/96 14:00	2/05/96 14:05	2/05/96 14:30	2/05/96 14:36
Depth	0,8	6,2	0,6	10	0,7	6,5
HW - LW	LW + 0:30		LW + 1:00		LW + 1:30	
Part size/pict						
30.7-32.0	450	381	598	290	456	313
32.0-40.3	462	393	631	346	501	301
40.3-50.8	633	594	848	523	679	548
50.8-65.0	892	813	1142	758	991	725
65.0-80.6	844	847	1292	858	1106	850
80.6-102	774	799	1276	871	1125	923
102-128	628	665	974	712	863	780
128-161	386	438	552	613	525	568
161-203	309	239	346	454	281	398
203-256	181	180	171	328	196	270
256-323	113	123	86	212	80	182
323-406	79	65	51	139	44	97
406-512	32	26	24	67	34	55
512-645	4		3	9	2	14
645-813				1		2
813-1024						
1024-1290						
1290-1625						
Total N (n)	5787	5563	7994	6181	6883	6026
Mean Size (µm)	67,97	69,53	66,04	81,48	68,29	79,06
Median	64,61	67,17	65,53	78,11	67,59	76,98

Station	Kruibeke 10	Kruibeke 10	Kruibeke 11	Kruibeke 11	Kruibeke 12	Kruibeke 12
Date/Time	2/05/96 15:00	2/05/96 15:05	2/05/96 15:30	2/05/96 15:35	2/05/96 16:00	2/05/96 16:05
Depth	0,5	10,5	0,5	8,4	1	10
HW -LW	LW + 2:00		LW + 2:30		LW + 3:00	
Part size/pict						
30.7-32.0	494	397	534	475	483	889
32.0-40.3	508	365	552	434	371	685
40.3-50.8	717	567	740	644	482	779
50.8-65.0	909	849	1058	914	569	909
65.0-80.6	1108	955	1119	1020	578	850
80.6-102	1108	963	1085	1015	564	874
102-128	867	990	923	949	492	806
128-161	467	801	715	796	473	736
161-203	267	648	474	580	405	546
203-256	143	404	313	420	355	421
256-323	85	212	186	234	323	272
323-406	47	93	101	108	266	165
406-512	22	24	34	25	129	53
512-645	10	4	3	2	25	9
645-813						
813-1024						
1024-1290						
1290-1625						
Total N (n)	6752	7272	7837	7616	5515	7994
Mean Size (µm)	66,88	81,07	72,71	78,41	85,24	72,25
Median	66,64	81,05	70,6	77,28	80,39	69,63

Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:1

Station	Kruibeke 13	Kruibeke 13	Kruibeke 14	Kruibeke 14		
Date/Time	2/05/96 16:30	2/05/96 16:35	2/05/96 17:00	2/05/96 17:05		
Depth	1	7,5	0,7	12		
HW - LW	LW + 3:30		LW + 4:00			
Part size/pict						
30.7-32.0	612	654	706	622		
32.0-40.3	556	576	746	646		
40.3-50.8	736	712	853	764		
50.8-65.0	899	841	1124	967		
65.0-80.6	847	862	1035	932		
80.6-102	828	753	863	891		
102-128	671	750	611	769		
128-161	529	557	324	628		
161-203	399	432	186	490		
203-256	310	329	117	393		
256-323	264	208	47	295		
323-406	182	129	23	200		
406-512	145	62	23	86		
512-645	64	21	3	34		
645-813	5	3	1	4		
813-1024						
1024-1290						
1290-1625						
Total N (n)	7047	6889	6662	7721		
Mean Size (µm)	75,55	72,1	57,99	75,5		
Median	69,4	68,08	55,88	70,59		

Knuiteke 2/5/1996
Beziekoeien 1:1



Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:10

Station	Kruibeke 1	Kruibeke 1	Kruibeke 2	Kruibeke 2	Kruibeke 3	Kruibeke 3
Date/Time	2/05/96 10:20	2/05/96 10:25	2/05/96 11:00	2/05/96	2/05/96 11:30	2/05/96 11:35
Depth	0,6	2,8	0,6	2	1	3,5
HW - LW	HW + 4:20		HW + 5:00		HW + 5:30	
Part size/pict						
3.07-3.17	1425	1158	418	2262	716	593
3.17-4.00	891	752	297	1490	429	469
4.00-5.04	781	688	289	1288	368	447
5.04-6.35	629	622	315	954	280	399
6.35-8.00	456	464	333	670	196	349
8.00-10.1	300	387	280	438	124	288
10.1-12.7	246	234	209	298	120	192
12.7-16.0	178	177	168	202	65	121
16.0-20.2	156	147	133	126	50	99
20.2-25.4	95	86	101	90	42	80
25.4-32.0	89	58	86	61	27	36
32.0-40.3	54	46	41	51	13	23
40.3-50.8	24	23	22	34	8	14
50.8-64.0	22	12	12	17	5	6
64.0-80.6	10	6	5	12	3	4
80.6-102	3			3	1	
102-128						
128-161						
Total N (n)	5359	4860	2709	7996	2447	3120
Mean Size (µm)	4,3	4,9	6,3	4,3	4,4	5,2
Median	4,3	4,2	5,8	3,7	3,7	4,6

Station	Kruibeke 4	Kruibeke 4	Kruibeke 5	Kruibeke 5	Kruibeke 6	Kruibeke 6
Date/Time	2/05/96 12:00	2/05/96 12:05	2/05/96 12:30	2/05/96	2/05/96 13:00	2/05/96 13:05
Depth	0,7	9,5	0,5	4	1	10
HW - LW	HW + 6:00		HW + 6:30		LW	
Part size/pict						
3.07-3.17	390	1792	1074	755	955	355
3.17-4.00	263	1186	709	518	666	243
4.00-5.04	271	945	661	399	539	248
5.04-6.35	237	682	470	349	427	179
6.35-8.00	197	519	346	291	300	149
8.00-10.1	157	323	232	204	216	126
10.1-12.7	121	227	168	199	196	118
12.7-16.0	97	168	149	145	133	94
16.0-20.2	68	89	96	99	73	91
20.2-25.4	43	85	68	94	70	47
25.4-32.0	27	57	45	58	55	48
32.0-40.3	16	47	39	40	27	27
40.3-50.8	12	33	19	19	14	20
50.8-64.0	1	4	10	14	8	9
64.0-80.6		7	3	4	3	3
80.6-102		2	1			
102-128	1					
128-161			1			
Total N (n)	1901	6166	4091	3188	3682	1757
Mean Size (µm)	5,3	4,3	4,6	5,2	4,6	5,7
Median	4,6	3,6	3,9	4,3	3,9	4,7

Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:10

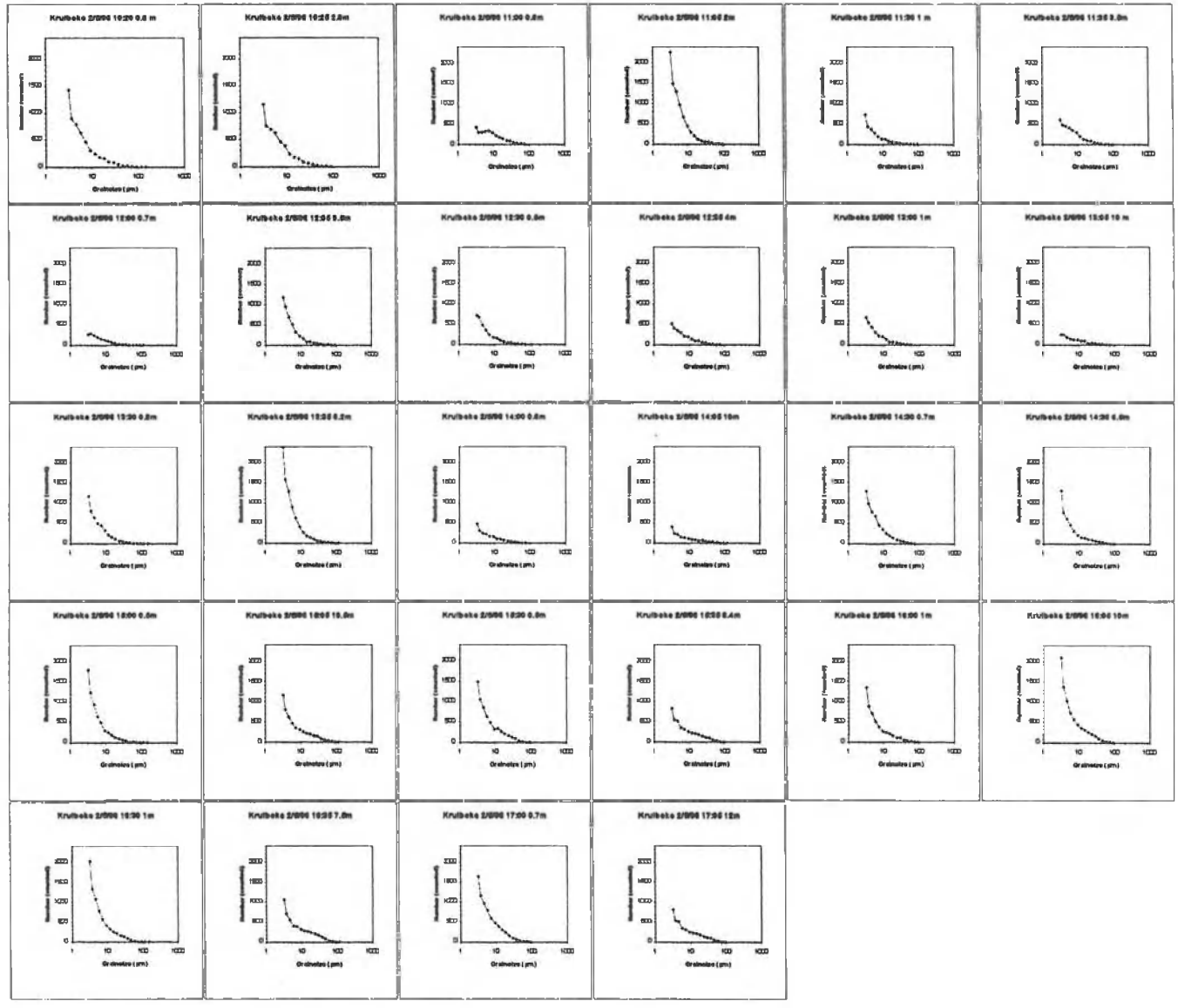
Station	Kruibeke 7	Kruibeke 7	Kruibeke 8	Kruibeke 8	Kruibeke 9	Kruibeke 9
Date/Time	2/05/96 13:30	2/05/96 13:35	2/05/96 14:00	2/05/96 14:05	2/05/96 14:30	2/05/96 14:36
Depth	0,8	6,2	0,6	10	0,7	6,5
HW - LW	LW + 0:30		LW + 1:00		LW + 1:30	
Part size/pict						
3.07-3.17	1164	2387	466	401	1291	1298
3.17-4.00	798	1581	311	230	987	759
4.00-5.04	641	1279	237	205	782	606
5.04-6.35	505	887	226	138	679	453
6.35-8.00	443	630	169	127	457	308
8.00-10.1	313	409	147	109	344	211
10.1-12.7	212	264	92	89	243	156
12.7-16.0	153	176	96	78	191	134
16.0-20.2	114	143	65	60	136	114
20.2-25.4	74	94	57	66	103	94
25.4-32.0	57	57	30	42	71	72
32.0-40.3	22	40	22	31	49	50
40.3-50.8	21	27	11	21	22	36
50.8-64.0	6	8	3	7	9	8
64.0-80.6	5	7		3	1	5
80.6-102	2	5				
102-128	1			1		
128-161						
Total N (n)	4531	7994	1932	1608	5365	4304
Mean Size (µm)	4,7	4,2	5,1	5,5	4,7	4,6
Median	4	3,6	4,3	4,3	4	3,7

Station	Kruibeke 10	Kruibeke 10	Kruibeke 11	Kruibeke 11	Kruibeke 12	Kruibeke 12
Date/Time	2/05/96 15:00	2/05/96 15:05	2/05/96 15:30	2/05/96 15:35	2/05/96 16:00	2/05/96 16:05
Depth	0,5	10,5	0,5	8,4	1	10
HW -LW	LW + 2:00		LW + 2:30		LW + 3:00	
Part size/pict						
3.07-3.17	1792	1147	1479	822	1345	2093
3.17-4.00	1234	788	1050	543	877	1372
4.00-5.04	929	616	849	511	701	1033
5.04-6.35	640	451	620	345	502	734
6.35-8.00	483	353	486	301	378	570
8.00-10.1	293	302	325	255	259	447
10.1-12.7	247	255	327	228	240	354
12.7-16.0	186	202	257	213	203	322
16.0-20.2	127	191	202	180	149	270
20.2-25.4	102	149	169	134	116	211
25.4-32.0	72	141	121	116	115	163
32.0-40.3	40	86	91	97	56	93
40.3-50.8	17	53	41	53	38	50
50.8-64.0	13	23	13	22	13	21
64.0-80.6	3	9	5		3	8
80.6-102			2		1	
102-128						
128-161						
Total N (n)	6178	4766	6037	3820	4996	7741
Mean Size (µm)	4,4	5,3	5	5,8	4,8	4,9
Median	3,6	4,2	4,1	4,6	3,9	3,9

Kruibeke 2/5/1996
Benthoscamera 1:10

Station	Kruibeke 13	Kruibeke 13	Kruibeke 14	Kruibeke 14		
Date/Time	2/05/96 16:30	2/05/96 16:35	2/05/96 17:00	2/05/96 17:05		
Depth	1	7,5	0,7	12		
HW - LW	LW + 3:30		LW + 4:00			
Part size/pict						
3.07-3.17	2017	1051	1638	892		
3.17-4.00	1319	708	1158	657		
4.00-5.04	1073	558	953	666		
5.04-6.35	777	406	790	496		
6.35-8.00	563	389	600	334		
8.00-10.1	408	313	468	285		
10.1-12.7	318	272	390	215		
12.7-16.0	256	263	310	179		
16.0-20.2	208	241	234	151		
20.2-25.4	158	206	150	121		
25.4-32.0	128	166	102	95		
32.0-40.3	81	129	67	85		
40.3-50.8	48	81	45	63		
50.8-64.0	16	27	16	38		
64.0-80.6	2	7	8	10		
80.6-102	1	1	1	15		
102-128						
128-161						
Total N (n)	4,7	6	5	5,5		
Mean Size (µm)	3,8	4,7	4,2	4,4		
Median	69,4	68,08	55,88	70,59		

Kruibeke 2/5/1996
Benthostemera 1:10



Station	Staal	Opmerkingen	Samensteling (%)			Moment parameters (PHI)			
			zand	silt	klei	Mean	Sorting	Skewness	Kurtosis
Kruibeke									
94B13	94B13/03S		6	47	47	8,92	3,75	0,780	2,73
	94B13/07S		2	39	59	9,77	4,10	0,380	1,97
94B14	94B14/03S		4	30	66	10,26	3,97	0,270	2,02
	94B14/07S		6	38	56	9,48	4,06	0,460	2,13
97B03	97B03/02S	Stalen in voorbereiding							
	97B03/03S	Stalen in voorbereiding							
	97B03/04S	Stalen in voorbereiding							
	97B03/05S	Stalen in voorbereiding							
	97B03/06S	Stalen in voorbereiding							
Kallebeek									
91B05	91B05S		9	28	63	10,17	4,33	0,080	1,90
91B10	91B10S		13	50	37	7,93	4,17	0,082	2,62
92B08	92B08aS		6	19	75	11,09	4,14	-0,170	2,01
	92B08bS		30	36	34	7,33	4,52	0,945	2,48
92B25	92B25S		32	30	38	7,67	4,71	0,750	2,12
94B21	94B21/03S		1	31	68	10,35	3,84	0,340	2,02
	94B21/07S		19	35	46	8,06	3,96	0,700	2,81
94B22	94B22/03S		5	36	59	9,70	4,13	0,340	2,05
96B43	96B43/01S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	96B43/02S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	96B43/03S		7	42	51	9,12	4,17	0,530	2,10
	96B43/04S		14	32	54	9,16	4,29	0,360	2,12
Rupel monding									
93B02	93B02S		8	26	66	10,50	4,41	-0,048	1,79
93B18	93B18S		3	15	82	11,68	3,71	-0,204	2,43
95B02	95B02S		13	40	47	8,77	4,46	0,520	1,96
97B02	97B02/01S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	97B02/02S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	97B02/03S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	97B02/04S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	97B02/05S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
	97B02/06S	Korrelgrootte analysen in uitvoering							
Rupelmonde									
94B03	94B03S		15	39	46	8,55	4,46	0,570	2,02