

notitie

GWWS-91.13083

aan : Projectgroep SCHELDESCHOO
van : G. Wattel
datum : 5 september 1991
onderwerp : Resultaten 2^e uitgebreide bemonstering voor project SCHELDESCHOO
op de Zeeschelde ter plaatse van de Rupelmonding op 3 juli 1991

1. Inleiding.

Op 21 februari 1991 vond de eerste bemonstering plaats in de Zeeschelde ter plaatse van de Rupelmonding in het kader van het project SCHELDESCHOO. Eén van de doelstellingen van deze bemonstering was het bepalen van de juiste bemonsteringsplaats. Er zijn daartoe een vijftal verticaalmetingen verricht (nrs. 1 t/m 5 op bijlage 1). Ook zijn er vijf scanmetingen over de breedte van de rivier verricht en twee scanmetingen over de lengte-as van de rivier. Tijdens de verticaal-metingen werden watermonsters genomen om daarin het zwevend-stofgehalte te bepalen; terwijl tijdens de scanmetingen proportionele watermonsters en gecentrifugeerd slibmonsters werden genomen, om daarin de nutriënten, PAK's, PCB's en pesticiden te bepalen.

Uit de bemonsterings- en analyseresultaten bleek, dat de plaats van de bemonstering niet of nauwelijks van belang is voor de resultaten, maar veel meer de getijfase en/of andere, nog onbekende oorzaken.

Op 3 juli 1991 is er op dezelfde lokatie een 13-uursmeting verricht, waarbij zoveel mogelijk is getracht om op dezelfde wijze als op 21 februari te bemonsteren, om de resultaten van deze twee bemonsteringen met elkaar te kunnen vergelijken.

In het navolgende zal nader op deze twee metingen worden ingegaan en zullen, waar mogelijk, de verschillende metingen met elkaar worden vergeleken.

2. De bemonstering van 21 februari 1991.

De analyseresultaten van deze bemonstering zijn op bijlage 2 vermeld. Deze bijlage bevat tevens de analyseresultaten van alle volgende bemonsteringen. De wijze van bemonstering is reeds uitgebreid in notitie GWWS-91.13048 beschreven. Voor de vergelijkbaarheid van de twee bemonsteringen, zullen de diverse metingen van die dag hier nogmaals worden beschreven.

In chronologische volgorde zijn, verdeeld over de dag, de navolgende metingen en bemonsteringen verricht:

- * 07.59 t/m 09.06 Verticaalmetingen (15 meetp. over 5 verticalen) bijlage 1
- * 09.13 t/m 09.44 Scanmetingen (stroomopwaarts)
- * 10.33 t/m 11.28 Verticaalmetingen t.b.v. ijkmonsters 1 t/m 3
- * 11.47 t/m 12.22 1^e centrifugemeting
- * 13.01 t/m 14.24 Verticaalmetingen t.b.v. ijkmonsters 4 t/m 7
- * 14.30 t/m 16.40 2^e, 3^e, en 4^e centrifugemetingen
- * 16.34 t/m 16.47 Scanmetingen
- * 17.03 t/m 18.26 Verticaalmetingen t.b.v. ijkmonsters 8 t/m 11
- * 18.47 t/m 19.17 5^e centrifugemeting
- * 19.18 t/m 20.24 Scanmetingen (stroomafwaarts tijdens de thuisreis)

Een aantal van deze metingen is in tabelvorm samengevat n.l.:

- * de verticaalmeting over de breedte van de rivier om de beste bemonsteringsplaats te bepalen (tabel 1)
- * de verticaalmetingen voor de ijkmonsters om de relatie zwevend stof / troebelheid te bepalen (tabel 2)
- * de centrifugemetingen en de proportionele bemonsteringen (tabel 3)

De X- en Y-coördinaten, ten behoeve van de plaatsbepaling, zijn vanuit de DECCA (Parijse) coördinaten omgerekend naar de z.g. Lambert-coördinaten met:

$$X \text{ Lambert} = X \text{ Parijs} + 66000 \quad \text{en} \quad Y \text{ Lambert} = Y \text{ Parijs} - 147400$$

Tabel 1 Verticaalmeting om de juiste bemonsteringsplaats te bepalen.

verticaal	tijd van tot	monsternr.	x-coördin.	y-coördin.
1	07.59 - 08.03	1,2	146547	201936
2	08.10 - 08.19	3,4,5	146630	202000
3	08.23 - 08.40	6,7,8,9,10	146445	201962
4	08.46 - 08.52	11,12	146307	201962
5	09.01 - 09.06	13,14,15	146457	202201

Tabel 2 Verticaalmeting voor ijkmonsters t.b.v. de relatiebepaling zwevend stof ↔ troebelheid

verticaal	tijd van tot	ijkmonster	x-coördin.	y-coördin.
6	10.33 - 10.39	1	146796	199543
7	11.06 - 11.11	2	146509	202140
8	11.27 - 11.33	3	146518	202136
9	13.01 - 13.06	4	146501	202020
10	13.30 - 13.36	5	146489	202013
11	14.00 - 14.06	6	146488	202023
12	14.19 - 14.24	7	146516	201974
13	17.03 - 19.09	8	146400	202160
14	17.30 - 17.35	9	146429	202132
15	18.03 - 18.08	10	146423	202104
16	18.20 - 18.26	11	146435	202096

Tabel 3 Centrifugemetingen en proportionele bemonstering

meting	tijd van tot	monsternr.	x-coördin.	y-coördin.
5	11.47 - 12.22	1	146414	202218
6	14.30 - 14.59	2	146468	202014
7	15.15 - 15.45	3	146441	202034
8	16.02 - 16.31	4	146508	201982
11	18.47 - 19.17	5	146406	202106

2.1. De bemonsterings- en analyseresultaten

De 15 watermonsters (tabel 1) ter bepaling van de juiste bemonsteringsplaats zijn onderzocht op de zwevend stof (ZS) en particulier organisch koolstof (POC) concentratie. In tabel 4 worden de analyseresultaten hiervan vermeld, voor de volledigheid zijn ook de chlorideconcentraties en de troebelheidsgetallen, zoals die door het meetset op dezelfde diepte en tijd zijn gemeten, in deze tabel opgenomen evenals de bemonsteringsdiepte t.o.v de waterspiegel.

Tabel 4 Analyseresultaten (ZS, POC, Cl⁻ en troebelheid) van vijf verticaal-metingen (15 monsters) ter bepaling van de juiste bemonsteringsplaats

nr.	datum	tijd	diepte in m.	zw.stof mg/l	POC mg/l	Cl ⁻ mg/l	Troeb. FTU
1	910221	7.59	0.76	96	8.84	286	84
2	910221	8.03	3.66	210	18.60	256	99
3	910221	8.11	2.06	160	13.01	381	113
4	910221	8.16	5.96	164	10.44	479	77
5	910221	8.19	8.76	202	13.64	478	111
6	910221	8.23	1.26	89	6.82	511	28
7	910221	8.24	2.06	60	5.33	511	64
8	910221	8.27	4.06	93	6.51	544	53
9	910221	8.30	6.96	86	6.41	512	54
10	910221	8.37	12.86	67	5.63	608	70
11	910221	8.45	1.26	46	4.16	478	56
12	910221	8.49	4.16	63	5.16	510	46
13	910221	8.59	1.16	40	3.99	446	44
14	910221	9.03	4.16	57	5.15	511	50
15	910221	9.06	5.96	89	6.82	576	49

In tabel 5 worden, op dezelfde manier als in tabel 4, de analyseresultaten vermeld van de ijkmonsters die genomen zijn om de relatie tussen het zwevend stof en de troebelheid te bepalen.

Tabel 5 Analyseresultaten (ZS, Cl⁻ en troebelheid) van de verticaalmetingen ter bepaling van de relatie zwevend stof ↔ troebelheid

nr.	datum	tijd	diepte in m.	zw.stof mg/l	Cl ⁻ mg/l	Troeb. FTU
1	910221	10.36	6.76	104	381	83
2	910221	11.08	6.86	85	317	84
3	910221	11.30	6.76	136	285	115
4	910221	13.03	6.06	151	224	134
5	910221	13.33	6.26	179	222	156
6	910221	14.02	5.96	204	222	152
7	910221	14.21	6.06	176	194	155
8	910221	17.05	4.96	151	221	115
9	910221	17.32	4.96	160	221	101
10	910221	18.05	4.96	148	222	125
11	910221	18.22	5.06	157	168	122

3. De bemonstering van 3 juli 1991

De bemonstering is uitgevoerd tussen 's morgens 06.08 uur en 's avonds 19.07 uur (alle tijden zijn in M.E.T.).

In chronologische volgorde zijn, verdeeld over de dag, de navolgende metingen en bemonsteringen verricht:

- * 06.08 t/m 08.17 Scanmeting dwars over de rivier, tot tijdstip van H.W. op ongeveer 60% van de diepte.
- * 08.30 t/m 09.26 Vijf verticaalmetingen verdeeld over de breedte van de rivier, per verticaal 3 watermonsters op wisselende diepte voor zwevend-stofbepaling.
- * 10.00 t/m 11.06 Verticaalmetingen om het halfuur, per verticaal 1 watermonster op wisselende diepte voor zwevend-stofbepaling.
- * 11.20 t/m 11.49 1^e centrifugemeting op $\pm$ halftij (afgaand water) op $\pm$ 60% van de diepte, scannend dwars over de rivier.
- * 12.00 t/m 13.08 Verticaalmetingen om het halfuur, per verticaal 1 watermonster op wisselende diepte voor zwevend-stofbepaling.
- * 13.40 t/m 14.09 2^e centrifugemeting op $\pm$ één uur voor L.W. op $\pm$ 60% van de diepte, scannend dwars over de rivier.
- * 14.26 t/m 14.55 3^e centrifugemeting op L.W. kentering op $\pm$ 60% van de diepte, scannend dwars over de rivier.
- * 15.25 t/m 15.54 4^e centrifugemeting op $\pm$ één uur na L.W. op $\pm$ 60% van de diepte, scannend dwars over de rivier.
- * 16.01 t/m 17.06 Verticaalmetingen om het halfuur, per verticaal 1 watermonster op wisselende diepte voor zwevend-stofbepaling.
- * 17.15 t/m 17.44 5^e centrifugemeting op $\pm$ halftij (opkomend water) op $\pm$ 60% van de diepte, scannend dwars over de rivier.
- * 18.01 t/m 19.07 Verticaalmetingen om het halfuur, per verticaal 1 watermonster op wisselende diepte voor zwevend-stofbepaling.

Tijdens de centrifugemetingen zijn proportionele watermonsters (5 x 0.2 l met intervallen van 5 min.) genomen, om daarin de aanwezigheid van nutriënten, PAK's, PCB's en zware metalen te bepalen. Ook het gecentrifugeerde slib is verzameld om te worden geanalyseerd. De resultaten van de analyses zijn vermeld op bijlage 2.

Over de gehele dag zijn, tijdens de verticaalmetingen en de eerste en de vijfde centrifugemeting, in totaal 42 watermonsters genomen, om daarin het zwevend-stofgehalte te bepalen. De analyseresultaten hiervan zullen worden gebruikt, om met behulp van de gemeten troebelheid op het moment van de monsternamen, te trachten een relatie te bepalen tussen het zwevend-stofgehalte en de troebelheid.

In de tabellen 6, 7 en 8 zijn resp. de scan-, de verticaal- en de centrifugemetingen samengevat.

Tabel 6 Scanmetingen tot tijdstip van HW op $\pm 60\%$ van de diepte.

metingnr.	tijd van tot	monsternr.	x-coördin.	y-coördin.
1	06.08 - 06.22	1	146375	202076
2	06.23 - 06.37	2	146240	201996
3	06.38 - 06.52	3	146317	201991
4	07.00 - 07.22	4	146255	202001
5	07.39 - 07.53	5	146403	202022

Tabel 7 Verticaalmetingen t.b.v. de relatie Zwevend-stof $\leftrightarrow$ troebelheid

verticaal	tijd van tot	ijkmonster	x-coördin.	y-coördin.
1	08.30 - 08.39	6,7,8	146435	201952
2	08.45 - 08.52	9,10,11	146483	202071
2	08.55 - 09.04	12,13,14	146408	202123
4	09.09 - 09.18	15,16,17	146364	202128
5	09.22 - 09.26	18,19,20	146412	202229
6	10.02 - 10.09	21	146518	202189
7	10.30 - 10.36	22	146516	202180
8	11.00 - 11.06	23	146500	202160
9	12.01 - 12.07	29	146296	202279
10	12.32 - 12.38	30	146291	202294
11	13.03 - 13.08	31	146307	202225
12	16.01 - 16.07	32	146356	202300
13	16.29 - 16.35	33	146613	202504
14	17.00 - 17.06	34	146510	202324
15	18.01 - 18.07	40	146408	202243
16	18.31 - 18.37	41	146414	202234
17	19.01 - 19.07	42	146404	202229

Tabel 8 Centrifugemetingen en proportionele bemonstering

meting	tijd van tot	monsternr.	x-coördin.	y-coördin.
1	11.20 - 11.49	1,24t/m28	146363	202314
2	13.40 - 14.09	2	146380	202282
3	14.26 - 14.55	3	146435	202342
4	15.25 - 15.54	4	146271	202251
5	17.15 - 17.44	5,35t/m39	146462	202298

Alleen de proportionele watermonsters van de centrifugemetingen zijn geanalyseerd op totaal zwevend stof. Alle andere watermonsters die genomen zijn voor de zwevend stofbepaling zijn geanalyseerd op zwevend stof $<53\mu$. Voor het bepalen van de relatie zwevend stof $\leftrightarrow$ troebelheid zullen alleen de analyse-resultaten $<53\mu$ worden gebruikt en wel om twee redenen:

- a) omdat het aantal gegevens van totaal zwevend stof niet voldoende is om een enigszins betrouwbare relatie te bepalen.
- b) omdat wordt verondersteld dat alleen met de zwevend stofgehalten $<53\mu$ een enigszins betrouwbare relatie met de gemeten troebelheid is te bepalen.

Op bijlage 3 zijn de gegevens vermeld van de geanalyseerde zwevend stofgehalten $<53\mu$, de gemeten troebelheidswaarden, het chloridegehalte, de bemonsteringsdiepte en de met de gevonden relatie berekende zwevend stofgehalten $<53\mu$ van alle waarnemingen over de gehele dag.

Op bijlage 4 is hetzelfde gedaan, maar dan alleen van de gegevens van de verticaalmetingen.

Ter controle van de analyses en de analysemethoden, zijn de gecentrifugeerd slibmonsters weer omgerekend naar zwevend stofgehalten, de resultaten daarvan zijn vermeld in tabel 9.

Tabel 9 Berekend zwevend stofconcentraties uit gecentrifugeerd slib en geanalyseerd zwevend stof uit proportionele bemonstering (mg/l)

meting	gecentr. slib (gr)	percent. drooggew.	debiet (liter)	berekend zw stof	geanalys. zw stof
1	310	38.3	500	237	244
2	305	34.8	500	212	252
3	320	34.2	500	219	364
4	140	34.2	500	96	82
5	240	35.2	500	169	169

Vergelijking van kolom 5 met kolom 6 laat zien, dat behalve bij meting 3 de berekende en geanalyseerde resultaten redelijk overeen komen. Hieruit blijkt, dat analyses en de analysemethode van de zwevend stofbepaling redelijk nauwkeurig zijn.

De verschillen bij meting 3 zijn ten dele verklaarbaar.

Er waren wat (kleine) problemen met de centrifuge tijdens deze meting.

Ook moet nog worden bedacht, dat bij de centrifugemetingen een half uur continue is gecentrifugeerd en dat de proportionele bemonstering vijf steekmonstertjes gedurende dat half uur zijn.

4. Relatie zwevend stof $<53\mu$ $\leftrightarrow$ troebelheid

Van alle, tot nu toe verrichte, metingen en bemonsteringen zijn de relaties zwevend stof $\leftrightarrow$ troebelheid bepaald.

Op bijlage 5 zijn de resultaten hiervan vermeld, tevens zijn de getij- en meteorologische omstandigheden tijdens de bemonstering vermeld.

Uit de correlatiecoëfficiënten blijkt, dat de betrouwbaarheid van de relaties totaal zwevend stof $\leftrightarrow$ troebelheid niet erg groot is (dit was ook al geconstateerd in notitie GWWS-91.13060)

Hoewel ook andere factoren - zoals rivierafvoer, windsnelheid en -richting, getij, etc. - van (grote) invloed kunnen zijn; is de oorzaak van de slechte relatie in eerste instantie gezocht in het zwevend stof zelf.

Er zijn daartoe ook relaties bepaald tussen het zwevend stof $<53\mu$ en de troebelheid. Dit is gedaan, voor zover daarvan gegevens beschikbaar waren en door vanaf juni 1991 consequent het zwevend stof $<53\mu$ uit de genomen watermonsters te bepalen.

De correlatiecoëfficiënten van de relaties zwevend stof $<53\mu$ $\leftrightarrow$ troebelheid zijn nog niet overweldigend, maar wel beter dan van de relatie totaal zwevend stof $\leftrightarrow$ troebelheid. (zie bijlage 5)

Om de waarde van de gevonden relaties te toetsen, zijn met behulp van de troebelheidswaarden van drie metingen (21-02-1991, 20-06-1991 en 03-07-1991) de zwevend stofgehalten $<53\mu$ berekend, met de bij die drie metingen gevonden relaties. De resultaten daarvan zijn vermeld in bijlage 6.

Wanneer we de tabel uit bijlage 6 nader bestuderen, dan blijkt dat de relaties van de desbetreffende metingen op zich vrij redelijk zijn (vergelijk kolom 3 met kolom 1, kolom 8 met kolom 6 en kolom 13 met kolom 11).

Wanneer we echter de kolommen met de berekende waarden, berekend met behulp van de gevonden relaties van andere metingen bezien en we vergelijken die resultaten met de gemeten concentraties zwevend stof $<53\mu$; dan blijken daar grote verschillen in te zitten.

Hieruit blijkt dat er, ook als we uitgaan van de zwevend stofconcentraties $<53\mu$, geen echte relatie tussen zwevend stof en troebelheid is en dat de gevonden relaties alleen bruikbaar zijn voor de desbetreffende meting.

Eén van de oorzaken van de grote verschillen tussen de omrekenformules moet zeer vermoedelijk worden gezocht in de rivierafvoer. Op 2 juli was er een hevig onweer, met grote wateroverlast in o.a. Brussel geweest, dus daags voor de uitgebreide meting van 3 juli. Aan de rivierafvoer, het drijfvuil en kleur en slibgehalte van het water was dit ook duidelijk te zien. Het water van de Schelde bij Rupelmonde is echter zo zwart en vervuild, dat enkele tientallen procenten meer of minder slib of zwevend stof een marginale invloed heeft op de gemeten troebelheidswaarden.

5 september 1991

9

5. Vergelijking 1^e en 2^e uitgebreide meting en bemonstering

Vergelijking van de beide metingen met elkaar is een moeilijke, zo niet onbegonnen zaak, omdat de omstandigheden tijdens de twee bemonsteringen totaal verschillend waren.

De eerste meting was in de winter- de tweede tijdens de zomerperiode.

Daags voor de tweede meting was er een hevig onweer met zware regenval; daardoor was de rivierafvoer groter dan normaal om die tijd.

Als gevolg van de hevige regenval tijdens het onweer en de daarmee gepaard gaande wateroverlast in Brussel en omgeving was veel bezonken slib weer in beweging gekomen. Dit had weer gevolgen voor de gehalten die in het gecentrifugeerde slib worden bepaald.

Een aantal waterkwaliteitskenmerken zijn, om wat voor reden of oorzaak dan ook, of van de eerste bemonstering of van de tweede bemonstering niet bepaald.

Al deze omstandigheden maken een enigszins redelijke vergelijking van de beide metingen met elkaar bijna onmogelijk.

Als we de analyseresultaten van de beide metingen op bijlage 2 bekijken, dan kunnen concluderen dat:

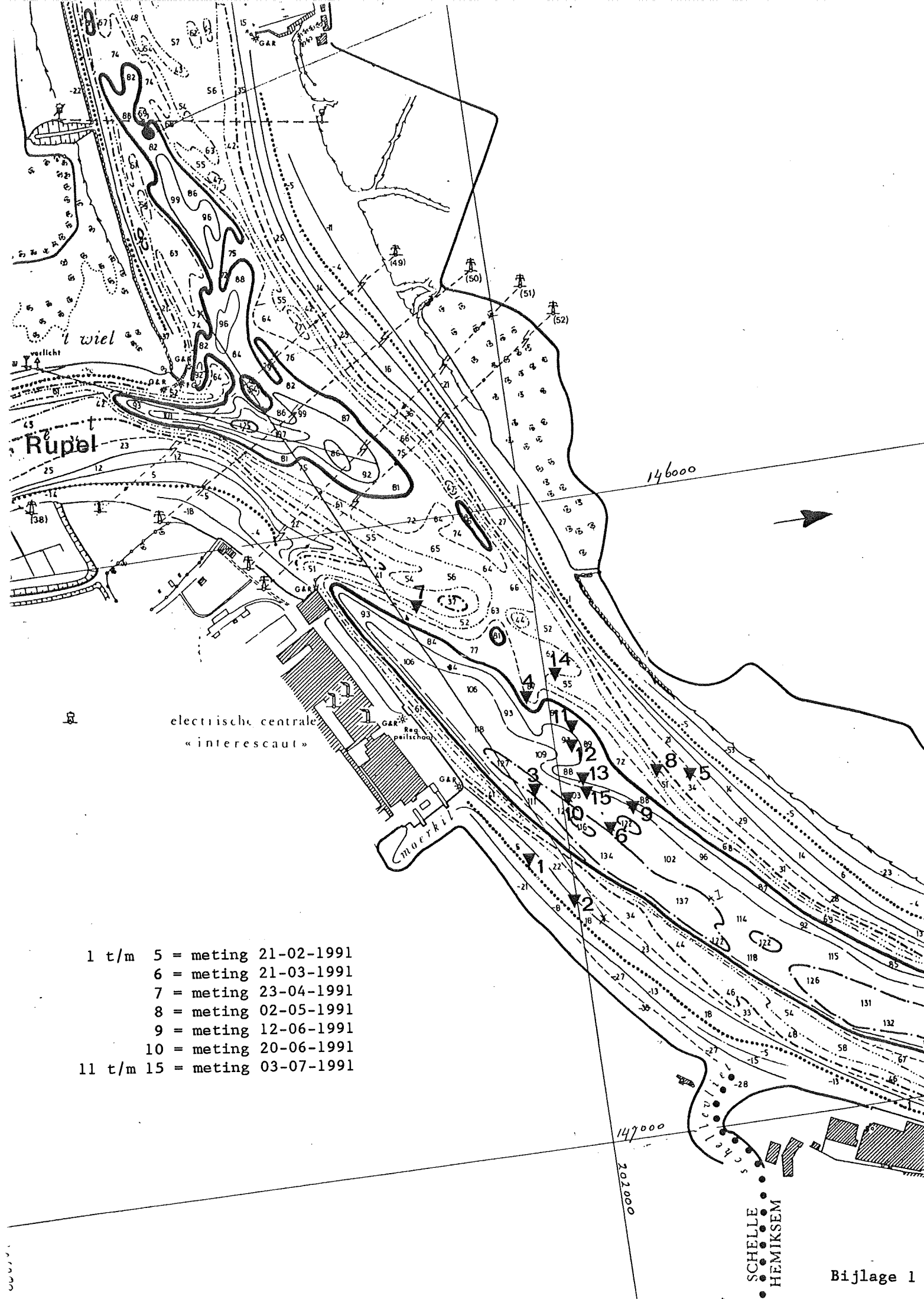
BZV5	is op 03-07-1991 niet bepaald
NH4-N	geen noemenswaardige verschillen
NO3NO2-N	verschillen vermoedelijk geheel het gevolg van seizoensinvloed, alleen de meting van 03-07-1991 om 11.35 komt wat vreemd over
NO2-N	geen noemenswaardige verschillen, ook hier springt de meting van 03-07-1991 om 11.35 er uit
N	verschillen vermoedelijk het gevolg van seizoensinvloed
P	idem
PO4-P	idem
SILI	de verschillen zijn vrij klein en vermoedelijk het gevolg van de seizoensinvloed
POC	is op 03-07-1991 niet bepaald
DOC	idem

Zware metalen

Cd	geen noemenswaardige verschillen
Cu	idem
Cr	op 03-07-1991 beduidend hoger
Zn	idem

Pesticiden, PCB's en PAK's

voor zover beide keren bepaald zijn de concentraties op 03-07-1991 hoger. (PCB's is ten dele verklaarbaar omdat dit in gecentrifugeerd slib is bepaald)



datum	tijd	21 - 02 - 1991					21-03	02-05	12-06	03 - 07 - 1991					15-08						
		11.45	14.30	15.15	16.02	18.45	13.00	12.15	10.25	11.35	13.55	14.40	15.40	17.25							
BZV5	mg/l	10.0	12.0	8.4	9.6	12.0	11.0	14.0	< 5.0												
CZV	mg/l																				
ZS	mg/l	172	214	232	125		214	190	199	244	252	364	82	169							
Kj N	mg/l																				
NH4 N	mg/l	8.2	8.7	9.3	9.2	8.4	7.5	7.4	8.3	9.4	9.8	10.3	9.0	9.3							
NO3NO2 N	mg/l	3.11	3.10	3.19	3.20	3.10	0.92	0.63	0.04	0.16	0.74	0.94	0.86	0.50							
NO2 N	mg/l	0.36	0.39	0.36	0.35	0.37	0.27	0.32	0.02	0.06	0.33	0.29	0.40	0.25							
N	mg/l	13.5	14.4	13.7	13.9	12.8	8.37	9.98	11.40	19.7	21.6	22.2	20.4	19.3							
P	mg/l	1.59	2.06	1.58	1.61	1.63	1.16	2.53	2.90	2.72	2.70	2.75	2.01	2.24							
PO4 P	mg/l	0.29	0.38	0.41	0.41	0.62	0.57	0.59	0.87	0.92	0.92	0.99	0.89	0.85							
SILI	mg/l	7.61	7.68	7.68	7.65	7.78	7.60	6.18	6.49	6.01	6.11	6.11	5.92	6.02							
POC	mg/l	14.82	18.44	20.80	12.26		18.54	17.89	19.20												
DOC	mg/l	8.3	8.1	8.0	8.0	7.6	6.8														
Cd	mg/kg	10.0	15.0	8.0	10.0	10.0	10.0	15.0	7.0	10.0	12.0	11.0	10.0	11.0							
Cd	ug/l						3.0														
Cu	mg/kg	200.0	200.0	130.0	180.0	150.0	200.0	350.0	120.0	180.0	210.0	220.0	180.0	220.0							
Cu	ug/l						100.0														
Cr	ug/l	7.0	15.0	10.0	8.0	9.0	25.0	23.0	20.0	30.0	20.0	25.0	15.0	20.0							
As	ug/l						10.0														
Hg	ug/l						0.9														
Ni	ug/l						26.0														
Pb	ug/l						58.0														
Zn	ug/l	270.0	230.0	260.0	300.0	210.0	280.0	430.0	330.0	360.0	410.0	340.0	390.0	240.0							
Droge stof	gew.-%	31.3	30.7	45.8	36.5	33.2	30.7	22.6	38.9	38.3	34.8	34.2	34.2	35.2							
alfa-HCH	ug/l						< 0.05	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	0.03	< 0.01	0.03							
beta-HCH	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
gamma-HCH	ug/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.08	0.06	0.04	0.06	0.05	0.05	0.05							
HCB	ug/l						< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Heptachloor	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Aldrin	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Telodrin	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Isodrin	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Heptachloorep.	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
DDE (totaal)	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Dieldrin	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Endrin	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
DDD (totaal)	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
DDT (totaal)	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
Alfa-endosulfan	ug/l						< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01							
naftaleen	ug/l						< 0.2	< 0.2	0.03	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2							
acenaftyleen	ug/l						< 0.2	< 0.2	0.06	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2							
acenafteen	ug/l						0.29	< 0.2	0.14	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2							
fluoreen	ug/l						0.22	0.10	0.06	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05							
fenanthreen	ug/l						0.16	0.15	0.13	0.14	0.08	0.06	0.04	0.22							
antraceen	ug/l						0.06	0.04	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.10							
fluorantheen	ug/l	0.13	0.19	0.13	0.14	0.14	0.20	0.21	0.40	0.35	0.22	0.20	0.15	0.51							
pyreen	ug/l						0.15	0.16	0.43	0.36	0.34	0.28	0.23	0.50							
benzo(a)antrac.	ug/l						< 0.02	< 0.02	0.12	0.10	0.08	0.09	0.06	0.15							
chryseen	ug/l						< 0.02	0.02	0.16	0.09	0.10	0.09	0.06	0.14							
benzo(b)fluorant.	ug/l						< 0.02	< 0.02	0.12	0.10	0.08	0.10	0.06	0.13							
benzo(k)fluorant.	ug/l						< 0.01	< 0.01	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04							
benzo(a)pyreen	ug/l	0.27	0.02	0.02	0.02	0.02	< 0.01	< 0.01	0.08	0.08	0.06	0.06	0.04	0.08							
dibenz(a,h)ant.	ug/l						< 0.02	< 0.02	0.03	0.02	< 0.02	0.10	< 0.02	0.23							
benzo(ghi)peryl.	ug/l						< 0.02	< 0.02	0.10	0.06	0.04	0.08	< 0.02	0.08							
indeno(123-cd)py.	ug/l						< 0.02	< 0.02	0.10	0.04	0.04	0.04	< 0.02	0.07							
PCB28	ug/kg						<10.0	<10.0	13.0	11.0	<10.0	17.0	<10.0	<10.0							
PCB52	ug/kg	2.9	4.1	2.6	2.7	3.6	15.0	43	11.0	25.0	22.0	35.0	19.0	23.0							
PCB101	ug/kg						44.0	36	21.0	49.0	52.0	35.0	41.0	60.0							
PCB118	ug/kg						19.0	43	20.0	30.0	33.0	20.0	25.0	28.0							
PCB138	ug/kg						86.0	39	32.0	71.0	67.0	48.0	58.0	82.0							
PCB153	ug/kg	43.0	47.0	30.0	37.0	44.0	100.0	36	34.0	59.0	57.0	39.0	52.0	72.0							
PCB180	ug/kg						52.0	29	48.0	35.0	34.0	37.0	76.0	43.0							
Droge stof	gew.-%	31.3	30.7	45.8	36.5	33.2	30.7	22.6	38.9	38.3	34.8	34.2	34.2	35.2							

```

# Project SCHELDESCHOO (meting SCHOON 03-07-1991)
# Zwevend stof (<53µ) en Troebelheid bij Rupelmonde
# Berekend zwevend stof is -123.97 + (1.26 x troebelheid)
$ -9 [00000202]
>Datum
>Tijd
>Zwevend stof mg/l
>Troebelheid FTU
>Chloride mg/l
>Diepte m
>Ber. Zbev.stof mg/l
>Zuurstof mg/l
910703 0612 111 202 200 8.61 131 0.07
910703 0631 106 196 173 6.18 123 0.07
910703 0653 113 194 194 4.62 120 0.07
910703 0715 125 195 283 9.64 122 0.07
910703 0745 122 218 310 5.25 151 0.07
910703 0830 38 148 321 1.03 63 0.07
910703 0835 42 119 351 4.82 26 0.07
910703 0839 69 161 351 7.98 79 0.07
910703 0846 28 129 351 2.09 39 0.07
910703 0848 33 142 392 5.89 55 0.07
910703 0851 82 180 382 9.93 103 0.07
910703 0856 18 126 329 3.02 35 0.07
910703 0859 42 123 351 7.93 31 0.07
910703 0902 52 134 372 12.80 45 0.07
910703 0911 30 130 290 1.90 40 0.07
910703 0914 38 155 320 6.18 71 0.07
910703 0917 240 151 331 10.13 66 0.07
910703 0922 19 135 300 0.98 46 0.07
910703 0925 142 220 310 4.97 153 0.07
910703 0926 304 365 310 7.89 336 0.07
910703 1005 56 162 232 4.97 80 0.07
910703 1034 94 179 203 6.96 102 0.07
910703 1104 140 202 158 8.91 131 0.07
910703 1125 154 210 175 7.25 141 0.07
910703 1130 83 171 175 3.99 91 0.07
910703 1135 90 186 175 7.90 110 0.07
910703 1140 191 226 166 7.06 161 0.07
910703 1145 164 245 166 5.64 185 0.07
910703 1207 108 175 165 11.78 97 0.07
910703 1235 151 207 156 4.09 137 0.07
910703 1306 136 170 147 6.04 90 0.07
910703 1607 184 219 138 8.86 152 0.07
910703 1634 42 193 138 4.96 119 0.07
910703 1703 98 166 147 3.21 85 0.07
910703 1720 160 179 147 2.92 102 0.07
910703 1725 148 162 155 7.84 80 0.07
910703 1730 101 160 155 6.18 78 0.07
910703 1735 115 176 155 8.47 98 0.07
910703 1740 149 174 155 7.09 95 0.07
910703 1806 109 180 164 9.93 103 0.07
910703 1837 84 174 172 6.86 95 0.07
910703 1905 104 161 200 4.86 79 0.07

```

De formule voor de berekening van het zwevend-stofgehalte (<53µ) uit de troebelheids-waarden luidt:
 $ZS = -123.97 + (1.26 \times \text{troeb})$
De correlatiecoëfficiënt is 0.81 (vergelijk kolom 3 en 7)

De formule geldt alleen onder vergelijkbare omstandigheden als op 03-07-1991

Getij (Antwerpen) tijdens de metingen:
LW 0107, HW 0656, LW 1320 en HW 1912 (Bemonstering onder diverse getijfasen)
Wind tijdens de meting: Variabel 1 tot 4 m/sec.

Opm.
Bij de bepaling van de formule zijn twee extreme waarden, die van 0917 en 0926 niet in de berekening meegenomen.

```

# Project SCHELDESCHOO (meting SCHOON 03-07-1991)
# Zwevend stof (<53µ) en Troebelheid bij Rupelmonde
# Alleen de verticaalmetingen (dus geen scanmetingen)
# Berekend zwevend stof is -103.05 + (1.14 x troebelheid)
$ -9 [00000202]
>Datum
>Tijd
>Zwevend stof mg/l
>Troebelheid FTU
>Chloride mg/l
>Diepte m
>Ber. Zhev.stof mg/l
>Zuurstof mg/l
910703 0830 38 148 321 1.03 66 0.07
910703 0835 42 119 351 4.82 33 0.07
910703 0839 69 161 351 7.98 80 0.07
910703 0846 28 129 351 2.09 44 0.07
910703 0848 33 142 392 5.89 59 0.07
910703 0851 82 180 382 9.93 102 0.07
910703 0856 18 126 329 3.02 41 0.07
910703 0859 42 123 351 7.93 37 0.07
910703 0902 52 134 372 12.80 50 0.07
910703 0911 30 130 290 1.90 45 0.07
910703 0914 38 155 320 6.18 74 0.07
910703 0917 240 151 331 10.13 69 0.07
910703 0922 19 135 300 0.98 51 0.07
910703 0925 142 220 310 4.97 148 0.07
910703 0926 304 365 310 7.89 313 0.07
910703 1005 56 162 232 4.97 82 0.07
910703 1034 94 179 203 6.96 101 0.07
910703 1104 140 202 158 8.91 127 0.07
910703 1207 108 175 165 11.78 96 0.07
910703 1235 151 207 156 4.09 133 0.07
910703 1306 136 170 147 6.04 91 0.07
910703 1607 184 219 138 8.86 147 0.07
910703 1634 42 193 138 4.96 117 0.07
910703 1703 98 166 147 3.21 87 0.07
910703 1806 109 180 164 9.93 102 0.07
910703 1837 84 174 172 6.86 95 0.07
910703 1905 104 161 200 4.86 80 0.07

```

De formule voor de berekening van het zwevend stofgehalte (<53µ) uit de troebelheidswaarden luidt: $ZS = -103.05 + (1.14 \times \text{troebelheid})$
De correlatiecoëfficiënt = 0.80 (vergelijk kolom 3 met kolom 7)

De formule geldt alleen onder vergelijkbare omstandigheden als op 03-07-1991

Getijomstandigheden (Antwerpen) tijdens de meting:

LW 0107, HW 0656, LW 1320, HW 1912 (Bemonstering onder diverse getijfasen)

Wind tijdens de meting: variabel 1 tot 4 m/sec.

Relatie troebelheid - zwevend stof bij Rupelmonde

Meting 21-02-1991 $ZS = 18.557 + (1.1972 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.80
Bemonstering onder diverse getijomstandigheden, wind Zuid 3 a 4.

Meting 23-04-1991 $ZS = -13.33 + (0.3278 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.31
Bemonstering rond Hoog water, wind Oost 3.

Meting 02-05-1991 $ZS = 106.34 + (1.0303 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.26
Bemonstering rond Laag water, wind Noord West 4.

Meting 12-06-1991 $ZS = -60.915 + (1.8372 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.47
Bemonstering rond Laag water, wind Zuid West 3.

Meting 20-06-1991 $ZS = 25.3957 + (0.6942 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.52
Bemonstering rond Hoog water, wind Zuid Zuid West 3.

Relatie troebelheid - zwevend stof ($<53\mu$) bij Rupelmonde

Meting 21-02-1991 $ZS = 13.5090 + (1.1195 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.88
Bemonstering onder diverse getijomstandigheden, Zuid 3 a 4.

Meting 23-04-1991 $ZS = 5.2207 + (0.1354 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.25
Bemonstering rond Hoog water, Oost 3.

Meting 20-06-1991 $ZS = 39.5327 + (0.3806 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.65
Bemonstering rond Hoog water, Zuid Zuid West 3.

Meting 03-07-1991 $ZS = -123.97 + (1.2600 \times \text{troebelheid})$ correlatiecoëff. 0.81
Bemonstering onder diverse getijomstandigheden, Variabel 2.

Vergelijking van verschillende berekende relaties zwevend stof $<53\mu \leftrightarrow$ gemeten troebelheid.

Berekende relatie 21-02-1991: $ZS <53\mu = 13.5090 + (1.1195 \times \text{troebelheid})$

Berekende relatie 20-06-1991: $ZS <53\mu = 39.5327 + (0.3806 \times \text{troebelheid})$

Berekende relatie 03-07-1991: $ZS <53\mu = -123.97 + (1.2600 \times \text{troebelheid})$

Troebelheid 21-02-1991					Troebelheid 20-06-1991					Troebelheid 03-07-1991				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
104	83	106	71	-19	83	132	88	161	42	111	202	131	240	116
85	84	108	72	-18	99	153	98	185	69	106	196	123	233	114
136	115	142	83	21	56	125	87	153	34	113	194	120	231	113
151	134	164	91	45	98	129	89	158	39	125	195	122	232	114
179	156	188	99	73	103	137	92	167	49	122	218	151	258	123
204	152	184	97	68	86	121	86	149	28	38	148	63	179	96
176	155	187	99	71	84	117	84	144	23	42	119	26	147	84
151	115	142	83	21	82	122	86	150	30	69	161	79	194	101
160	101	127	78	3	81	128	88	157	37	28	129	39	158	89
148	125	153	87	34	90	134	91	164	45	33	142	55	172	94
157	122	150	86	30	92	137	92	167	49	82	180	103	215	108
					94	142	94	172	55	18	126	35	154	87
					96	160	100	193	78	42	123	31	151	86
										52	134	45	164	91
										30	130	40	159	89
										38	155	71	187	99
										240	151	66	183	97
										19	135	46	165	91
										142	220	153	260	123
										304	365	336	422	178
										56	162	80	195	101
										94	179	102	214	108
										140	202	131	240	116
										154	210	141	249	119
										83	171	91	205	105
										90	186	110	222	110
										191	226	161	267	126
										164	245	185	288	133
										108	175	97	209	106
										151	207	137	245	118
										136	170	90	204	104
										184	219	152	259	123
										42	193	119	230	113
										98	166	85	199	103
										160	179	102	214	108
										148	162	80	195	101
										101	160	78	193	100
										115	176	98	211	107
										149	174	95	208	106
										109	180	103	215	108
										84	174	95	208	106
										104	161	79	194	101

Toelichting:

Kolom 1 = Geanalyseerd zwevend stof $<53\mu$ (mg/l) van de meting van 21-02-1991
Kolom 2 = Troebelheidswaarden behorende bij de concentraties uit kolom 1
Kolom 3 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 21-02-1991
Kolom 4 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 20-06-1991
Kolom 5 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 03-07-1991
Kolom 6 = Geanalyseerd zwevend stof $<53\mu$ (mg/l) van de meting van 20-06-1991
Kolom 7 = Troebelheidswaarden behorende bij de concentraties uit kolom 6
Kolom 8 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 20-06-1991
Kolom 9 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 21-02-1991
Kolom 10 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 03-07-1991
Kolom 11 = Geanalyseerd zwevend stof $<53\mu$ (mg/l) van de meting van 03-07-1991
Kolom 12 = Troebelheidswaarden behorende bij de concentraties uit kolom 11
Kolom 13 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 03-07-1991
Kolom 14 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 21-02-1991
Kolom 15 = Berekend $ZS <53\mu$ (mg/l) volgens de gevonden relatie van 20-06-1991