



Slibkaart Westerschelde

Werkdocument RIKZ/OS-98.150x

Karen van Essen

Hans Hartholt

December - 1998

Inhoudsopgave

1 Inleiding.....	2
2 Droogvallende delen	3
2.1 Inleiding.....	3
2.2 Slib-percentage-algoritme	3
2.3 Cokriging.....	7
3 Natte delen	8
4 Discussie.....	9
5 Literatuur.....	10
Bijlagen.....	11

1 Inleiding

Bij het RIKZ wordt in het kader van de projecten HABIMAP en ECOTOPEN*GIS gewerkt aan methoden om ecologische kaarten voor respectievelijk Westerschelde, Oosterschelde, Waddenzee en Noordzee te maken. Hiervoor zijn kaarten nodig van alle omstandigheden die invloed uitoefenen op het voorkomen van een organisme op een bepaalde plaats en -tijdstip in kaart gebracht.

De eerste stap voor het maken van ecologische kaarten is zoveel mogelijk abiotische basiskaarten te verzamelen, die van belang zijn voor het desbetreffende gebied.

In dit document wordt beschreven hoe de slibkaart, die verondersteld wordt van belang te zijn, voor de Westerschelde is vervaardigd. In dit stuk wordt de toepassing van de verschillende interpolatietechnieken beschreven.

De data die hiervoor gebruikt zijn, zijn de volgende:

- McLaren dataset puntgegevens, bemonsterd in augustus/september 1993 en 1994.
- Landsat Thematic Mapper beelden, opnamen 07/09/93.
- Extra aanvullende slibbemonsteringen, november 1998.

Er is een onderverdeling gemaakt tussen de droogvallende en de natte delen van de Westerschelde. Dit is gedaan aan de hand van een gemiddeld laagwaterlijn en een dijklijn. De gemiddeld laagwaterlijn is gemaakt aan de hand van een lodingkaart van 1996. De dijklijn is gemaakt aan de hand van top50 vectorkaarten (topografische dienst, Emmen). Natte delen binnen een plaat worden als droog gedefinieerd, zodat er géén problemen ontstaan tijdens de interpolatie. In bijlage 1 is een kaart opgenomen waarin het onderzoeksgebied is aangegeven met daarin de geulen en de droogvallende delen.

De onderverdeling is gemaakt omdat voor de natte gedeeltes een andere interpolatiemethode gebruikt is dan voor de droogvallende delen.

Voor de droogvallende delen van de Westerschelde is gekeken naar twee verschillende interpolatiemethoden om een slibkaart te maken (Hoofdstuk 2). Allereerst is gekeken is naar het gebruik van een regressievergelijking, die verkregen is uit de relatie tussen Remote Sensing beelden en in situ McLaren bemonsteringsgegevens omtrent de sedimentsamenstelling en toegepast is op alle droogvallende delen in het Westerschelde-gebied. De tweede methode die is toegepast is om de gegevens te interpoleren is cokriging met behulp van de Remote Sensing beelden en de McLaren dataset. In eerste instantie is gekeken hoe dit uitpakt voor de plaat van Walsoorden, aangezien daar een controleset van aanwezig is.

Voor de permanent onder water staande delen van de Westerschelde is gebruik gemaakt van het interpolatiepakket digipol (Hoofdstuk 3).

2 Droogvallende delen

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden verschillende interpolatietechnieken besproken om een vlakdekkende kaart te maken van het slibgehalte in de Westerschelde. In eerste instantie is er een exploratieve data-analyse uitgevoerd. Hierbij is gebruik gemaakt van het statistische pakket Systat.

2.2 Slib-percentage-algoritme

Er zijn 6 Landsat beelden ter beschikking. Banden 1 tot en met 5 en band 7. Deze beelden hebben een verschillend bereik in golflengte. Elke band geeft een deel van het spectrum weer (Kokke, 1996). De slib-gehaltenes van de McLaren dataset in combinatie met de Landsat gegevens laten zien dat de Landsatbanden 1 (rlsb1), 2 (rlsb2) en 3 (rlsb3) zwak gecorreleerd zijn aan de logaritme van slib (lnslib). Dit is te zien in tabel 1 (Spearman - correlatie coëfficiënten) en bijlage 2 (grafisch - Scatter Plot Matrix).

Tabel 1.

Spearman - correlatie coëfficiënten slib en landsatbanden.

	Slib	lnslib	rlsb1	rlsb2	rlsb3	rlsb4	rlsb5	rlsb7
slib	1.000							
lnslib	1.000	1.000						
rlsb1	-0.338	-0.388	1.000					
rlsb2	0.533	0.533	-0.353	1.000				
rlsb3	-0.374	-0.374	0.869	-0.364	1.000			
rlsb4	0.052	0.052	0.600	-0.000	0.661	1.000		
rlsb5	-0.026	-0.026	0.631	-0.098	0.660	0.715	1.000	
rlsb7	-0.127	-0.127	0.668	-0.170	0.963	0.660	0.953	1.000

Verder zijn de landsatbanden rlsb1 en rlsb3 zijn onderling sterk gecorreleerd. Daarom worden voor het algoritme in eerste instantie de banden rlsb1 en rlsb2 gebruikt.

De algemene vorm van een meervoudig lineair regressiemodel met 2 verklarende variabelen wordt beschreven door:

$$\underline{y} = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \underline{e}$$

Hierin stelt de x_i de verklarende variabelen voor. De variabele $\underline{e}$ beschrijft de fout van $\underline{y}$ en wordt wel de storingterm of het residu genoemd. Vaak neemt men aan dat $\underline{e}$ een normale ($N(0, \sigma^2)$) - verdeling bezit, waarin σ^2 een maat is voor de "speling" rond het regressiemodel.

Voor de verwachtingswaarde van de te verklaren variabele y geldt:

$$\mu(x_1, x_2) = E\{y\} = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2$$

De coëfficiënt β_0 wordt de constante genoemd, terwijl de coëfficiënten β_i regressiecoëfficiënten worden genoemd (β_i is als een maat van de invloed van x_i binnen het model op te vatten).

Er is gekozen voor een log transformatie van slib (lnslib) omdat slib scheef verdeeld is en bij regressie is de aanname dat de fout normaal verdeeld is. Wanneer de variabele zelf niet normaal verdeeld is, is de fout dit ook niet. Dit kan gecontroleerd worden met een residuenplot. Gebruik makend van de twee landsatbeelden en lnslib wordt het geschatte model voor de hele Westerschelde:

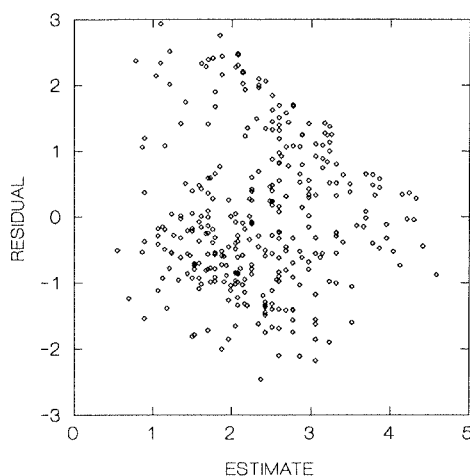
$$\ln slib = -44,881 - 0,087 * rlsb1 + 0,461 * rlsb2 \text{ met } s^2 = 1,239 ,$$

waarbij de verklaarde variantie 33% is ($R_{adj}^2 = 0,327$).

De lnslib kaart die hier vervolgens uit voortkomt staat in de bijlage 3.

Om te kijken of er voor een goede transformatie van slib gekozen is, wordt de residuen uitgezet tegen de voorspellingen van lnslib. De residuenplot staat in figuur 1. Indien er voor een goede transformatie is gekozen is de variantie van lnslib redelijk constant. In figuur 1 is te zien, dat er bij een lage geschatte waarde de spreiding in residuen groter is en dat dit afneemt naarmate de geschatte waarde groter is. Waarschijnlijk is er sprake van een overtransformatie. Er is besloten om toch met een logtransformatie te werken, omdat het wel een goede benadering is en de eigenschappen van de transformatie goed bekend zijn.

Figuur 1.
Residuenplot van lnslib.



Voor de onnauwkeurigheid van een nieuwe voorspelling (se) geldt:

$se(\text{voorspelling}) = \sqrt{s^2 * (1 + leverage)}$, waarin de leverage (Engels voor hefboomwerking) de invloed van de punten op de regressievergelijking berekend.

De leverage is zo laag (tabel 2), dat hij verwaarloosbaar is. De onnauwkeurigheid van $Inslib$, gebruik makend van de bovengenoemde regressievergelijking, kan worden gesteld op 1.113 (op log schaal).

Tabel 2.
Leverage en de $se(\text{voorspelling})$.

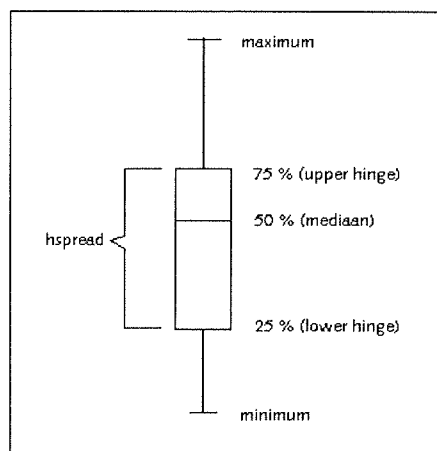
	Leverage	se (incl. leverage)
N	326	326
Minimum	0.003	1.115
Maximum	0.138	1.187
Gemiddelde	0.009	1.118
Standaard deviatie	0.009	0.005

Het 95%-betrouwbaarheidsinterval is $\bar{x} \pm 1,96 * se$.

Voor de Plaat van Walsoorden is het gemiddelde van $Inslib$ 2,384. Dit betekent dat het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de gemiddelde waarde van $Inslib$ wordt gegeven door de grenzen 0,158 en 4,610. Als dit wordt teruggetransformeerd dan ligt de ondergrens bij 1,17% en de bovengrens bij 100,48%

Om een beter inzicht te krijgen in de data is ervoor gekozen om het slibpercentage per plaat te bekijken. De opdeling van de platen is weergegeven in bijlage 4. In tabel 3 staan de afkortingen met de namen vermeld.

Figuur 2.
Boxplot.

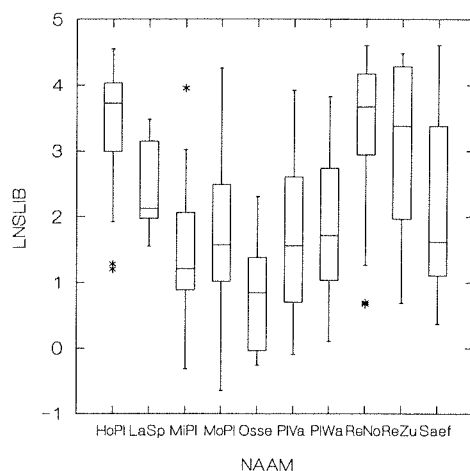


Voor elk van deze platen is een boxpot (figuur 3) gemaakt, waarin de verdeling van het slibgehalte (loggetransformeerd) is weergegeven. In figuur 2 is aangegeven hoe een boxplot gelezen moet worden.

Met een sterretje zijn de "outside values" (waarden die binnen de "inner fences" vallen) weergegeven.

*Inner fence: lower fence = lower hinge - (1,5 * hspread)
upper fence = upper hinge + (1,5 * hspread)*

Figuur 3.
Boxplots van de platen.



Uit figuur 3 komt naar voren dat de slibpercentages van de platen ten opzichte van elkaar verschillen. Na het toepassen van het algoritme zoals berekend voor de hele Westerschelde blijkt dat de verschillen in mediaan tussen de platen niet meer zo groot zijn vergeleken met de gemeten waarden (tabel 3). Het toepassen van de algoritme, opgesteld voor de hele Westerschelde, middelt de waarden flink uit.

Tabel 3.
Mediaan slibgehalte van de platen
berekend en geschat.

Plaat	Mediaan berekend	Mediaan geschat
HoPl - Hoge Platen	3,73	2,24
LaSp - Lage Springer	2,13	1,87
MiPl - Middel Plaat	1,21	2,24
MoPl - Molenplaat	1,57	2,42
Osse - Plaat van Ossensisse	0,84	2,04
PIVa - Plaat van Valkenisse	1,56	1,84
PIWa - Plaat van Walsoorden	1,72	2,51
Saef - Land van Seafinge (incl. Baalhoek)	1,62	2,59
ReNo - Restgroep Noord	3,67	2,97
ReZu - Restgroep Zuid	3,38	2,59

Voor een aantal platen blijkt dat het slibgehalte niet goed kan worden voorspeld aan de hand van een meervoudig lineair regressiemodel waarin de landsatbeelden 1 en 2 zijn meegenomen. Dit geldt voor Hoge Platen, Lage Springer, Middelpaat en Restgroep Zuid. Uit een verdere exploratieve dat analyse blijkt dat landsatband 2 samenhangt met de platen (Manova). Deze relatie kan met behulp van een interactie term worden meegenomen in de regressievergelijking.

2.3 Cokriging

Bij deze methode wordt het (freeware) commando gestuurde pakket gstat gebruikt (Pebesma, 1997).

De gegevens van de landsatbanden vertonen een ruimtelijke correlatie met het loggetransformeerde slibpercentage. Bij zowel landsatband 1 als landsatband 2 neemt de correlatie af naarmate de punten verder van elkaar af liggen. Dit neemt af tot zo'n 3000 m voor landsatband 1 en tot zo'n 5000 m voor landsatband 2. Tevens zijn de relaties bepaald van Inslib, landsatband 1, landsatband 2 en de relatie landsatband 1 met landsatband 2.

Voor al deze relaties is een theoretisch spherische variogram (model waarmee de interpolatie wordt uitgevoerd) aan de hand van her experimentele variogram (waarnemingsgegevens) (bijlage 5)

Al deze variogrammen zijn bepaald aan de hand van de gegevens voor de hele Westerschelde en zijn gebruikt om voor de Plaat van Walsoorden schattingen te doen.

Omdat kriging vrij rekenintensief is en er bij deze vorm van cokriging met landsatbeelden heel veel puntgegevens gebruikt worden, is een relatief kleine zoekradius ingesteld (300 meter).

Voor de invoer in gstat zie bijlage 14.

De uitvoer van gstat bestaat uit gridkaarten met:

- de voorspelde waarde van Inslib,
- variantiekaart van Inslib,

Deze zijn opgenomen in bijlage 6.

Voor de Plaat van Walsoorden is de mediaan van Inslib 1,732.

Voor de berekening van het 95%-betrouwbaarheidsinterval wordt het gemiddelde van de variantie genomen. Dit is 0,217. Dit betekent dat het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de gemiddelde waarde van Inslib wordt gegeven door de grenzen 0,800 en 2,664.

De kaarten van de afzonderlijke platen zijn samengevoegd en terug getransformeerd (bijlage 7) en tevens zijn er twee variantiekaarten gemaakt. De ene bevat de ondergrens en de andere de bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de mediane waarde weergegeven (bijlage 8 en 9).

3 Natte delen

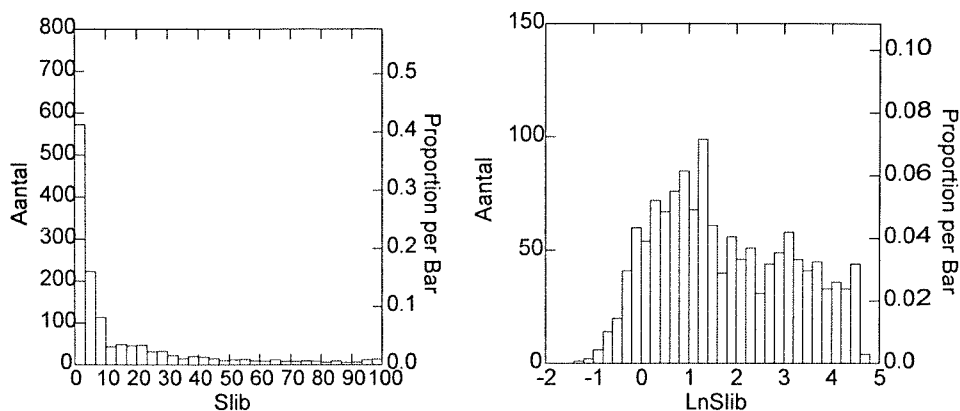
Voor de “natte delen” van de Westerschelde is het programma DIGIPOL gebruikt om de slibpunten van de MacLaren dataset te interpoleren. Digipol voert een lokale interpolatie uit op basis van drie waarnemingspunten op basis van gradiënten die in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Voor het gebruik van het pakket en de interpolatie procedure wordt verwezen naar de gebruikershandleiding DIGIPOL, 1997.

Digipol voert een interpolatie uit en niet een extrapolatie. Dit betekent dat voor de gebieden waar geen waarnemingspunten zijn er ook geen schatting gemaakt wordt. Om toch een vlakdekkende, tot aan de dijklijn voerende, kaart te krijgen zijn er in november 1998 extra bemonsteringen genomen, waarbij op het oog en met de hand het slibpercentage bepaald is. In bijlage 10 is te zien dat de gegevens zijn opgeslagen in klassen. Om er mee te rekenen is het gemiddelde van die klassen genomen. Nadat deze punten meegenomen waren, bleek dat de kaart nog niet helemaal vlakdekkend was, zodat er nog wat punten met slibwaarden op het oog zijn toegevoegd (bijlage 11). Hierbij is rekening gehouden met de slibpercentages die reeds gebruikt waren. Indien omringende punten weinig verschil onderling qua slibpercentage toonden, dan werd deze slibwaarde als het ware gekopieerd naar het nieuwe punt. Als er een verloop (afnemend of oplopend) in het slibpercentage werd geconstateerd, dan werd hier rekening mee gehouden bij het toekennen van een slibpercentagewaarde aan een punt.

Digipol is gedraaid met als invoer loggetransformeerde slibpercentage-waarden. De puntenset is redelijk lognormaal verdeeld (figuur 4, rechter figuur). Voor de invoer van digipol zie bijlage 12. Door de uitvoer weer terug te transformeren krijg je mediane waarden.

Vervolgens is de slibkaart van de natte delen gecombineerd met de slibkaart van de droogvallende delen op een 40 bij 40 meter grid. Het resultaat is te zien in bijlage 13.

Figuur 4.
Histogrammen van slibpercentage
(links) en loggetransformeerde
slibpercentage (rechts)



4 Discussie

Aan het einde van dit project zijn nog een tweetal suggesties gedaan. Waarschijnlijk is de hoogte/diepte van invloed op het slibgehalte. Dit zou gebruikt kunnen worden om de verschillen tussen de platen weer te geven.

Een tweede suggestie is om de verhouding tussen de verschillende banden te gebruiken omdat dit meer een relatie heeft met de fysische werkelijkheid. Een landsat band heeft niet direct een fysische betekenis, terwijl de verhouding tussen de banden dat veel meer heeft.

Interpolatie met behulp van statistische relaties gebruik je wanneer je nog een te beperkte kennis van het systeem hebt om meer fysische onderbouwde modellen te gebruiken. De statistische relaties moeten bij voorkeur dan wel een relatie met de fysische processen hebben. Bij de landsat banden 1 en 2 is dit niet tot matig bekend.

De schattingen en hun onnauwkeurigheden zijn bepaald aan de hand van een model voor de hele Westerschelde, waarbij lokaal wel de waarnemingen worden gebruikt.

Het model (semivariogram en covariogrammen) zijn opgesteld aan de hand van de gegevens van de hele Westerschelde. De interpolatie maakt dan gebruik van dit Westerschelde model en de lokale waarnemingen.

Uit de analyse blijkt dat er duidelijke verschillen tussen de platen, er zijn bijvoorbeeld duidelijke verschillen in de variogrammen tussen de platen onderling en de Westerschelde variogrammen. De aantallen waarnemingen zijn echter niet toereikend om deze informatie te gebruiken in de interpolatieprocedure. Lokaal kunnen er dus afwijkingen met de werkelijkheid zijn, maar het kan zijn dat die binnen het 95% betrouwbaarheidsinterval blijven. Dit is echter informatie die voor toekomstige bodemstudies van de Westerschelde gebruikt kan worden.

Voor de interpolatie met behulp van DIGIPOL is gebruik gemaakt van de slibpunten op de "droge" delen, zodat de twee kaarten goed zouden aansluiten. Dit kan een effect hebben op de berekende waarde.

Er is geen grondige validatie van de uitkomsten uitgevoerd. Alleen aan de hand van veldkennis en meetgegevens die beschikbaar zijn uit andere onderzoeks projecten heeft een ad-hoc validatie plaatsgevonden.

De slibkaart heeft een resolutie van 40 meter. De keuze voor de gridgrootte is arbitrair en wordt ondermeer bepaald door de resolutie van de beschikbare landsatbeelden, de benodigde rekentijd en de resoluties van andere gegevens die in ecologische studies gebruikt worden. Een sturende vraag die eigenlijk gesteld moet worden bij het bepalen van de gridgrootte is: "op welke schaal spelen ecologische processen?".

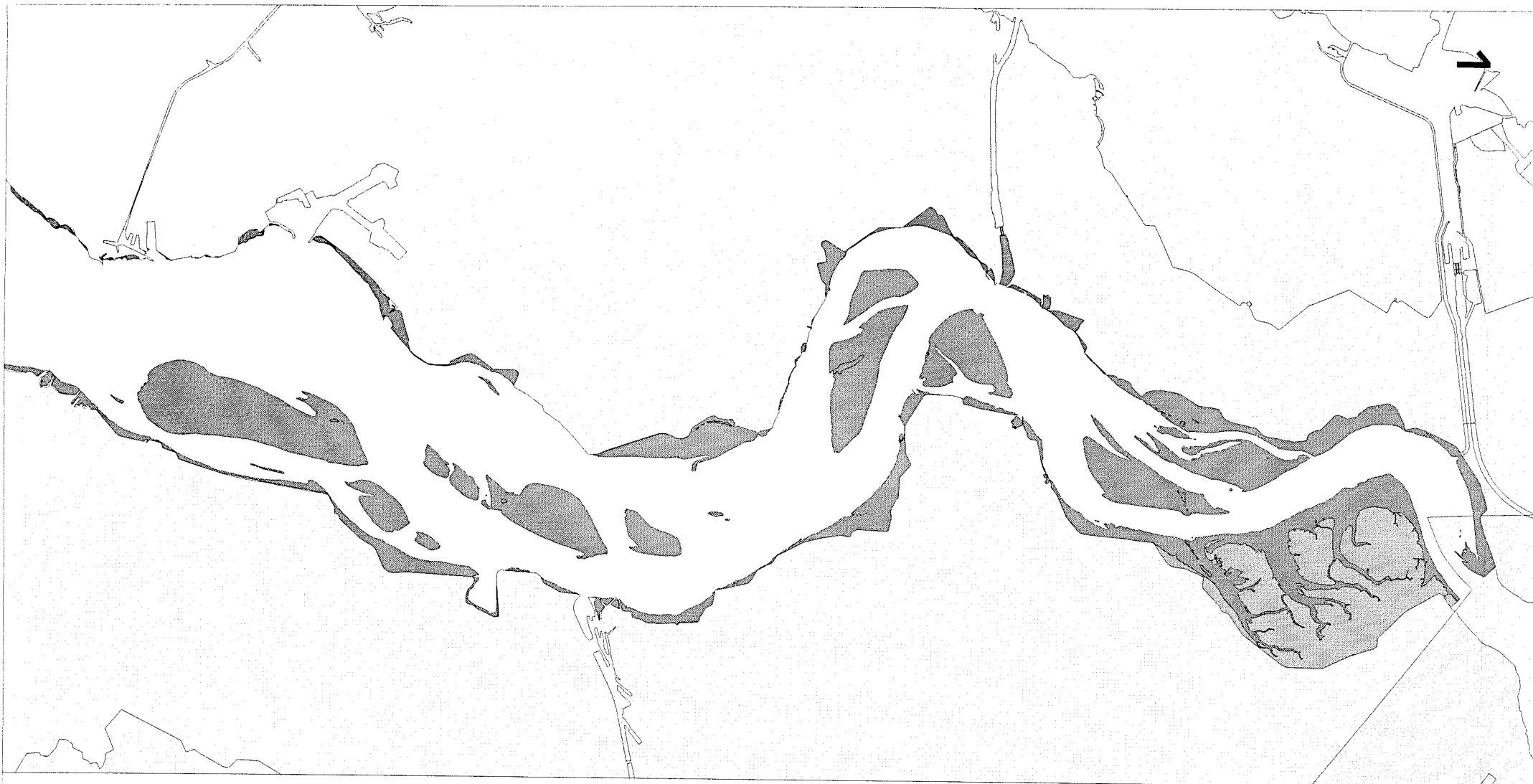
5 Literatuur

Kokke, J.M.M. (1996), Kartering van het percentage slib op de droogvallende delen in de Westerschelde met Landsat Thematic Mapper. RWS Meetkundige Dienst, MD-GAT 9617 / MD-GAR 9618.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1997), Gebruikershandleiding DIGIPOL. Rijksinstituut voor Kust en Zee.

Pebesma, E.J. (1997), GSTAT User's Manual.,
<http://www.frw.uva.nl/~pebesma/gstat/>

BIJLAGEN



Onderzoeksgebied met daarin aangegeven de droogvallen delen

 Droogvallende delen

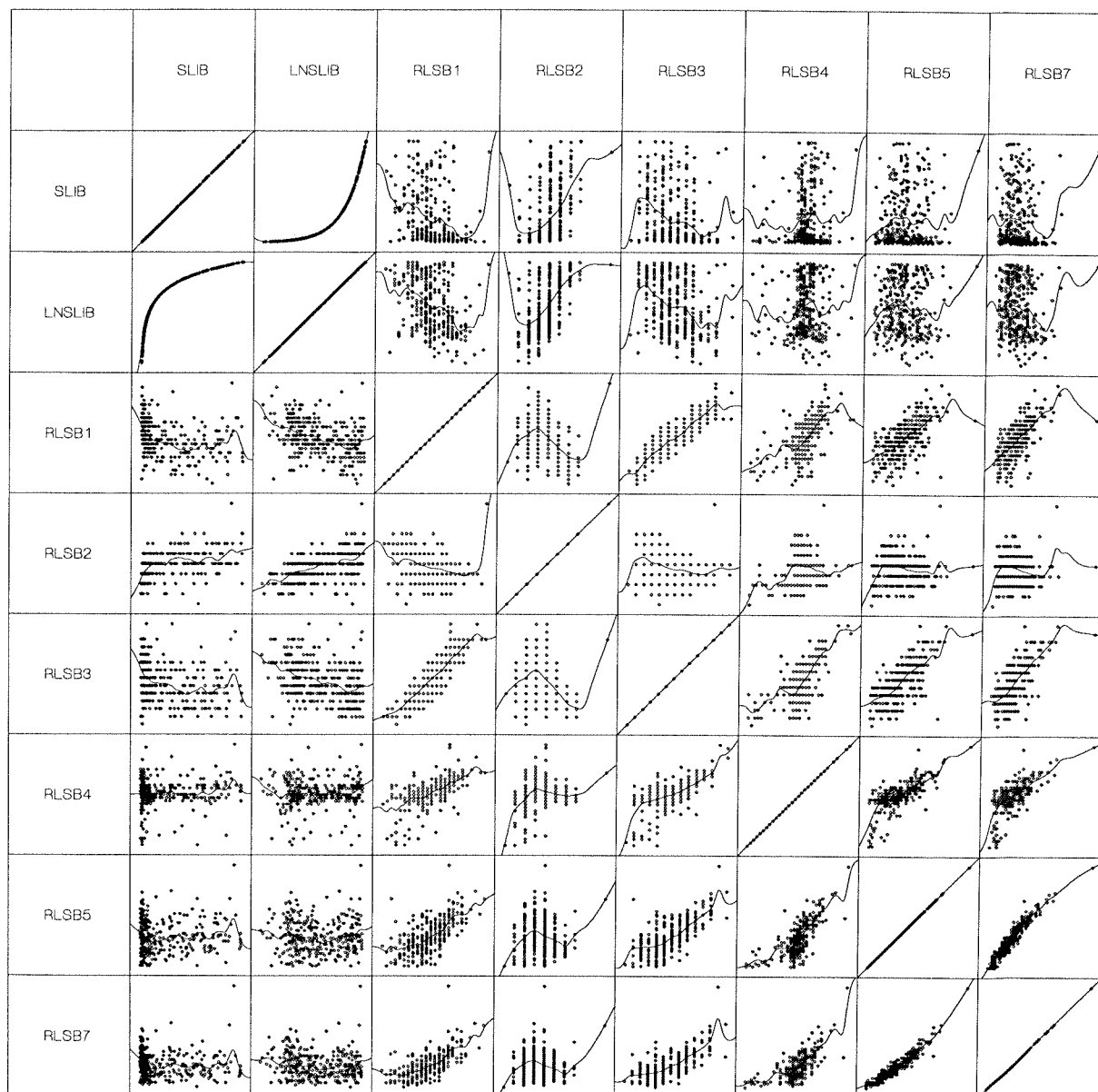
0 2 4 6 Kilometers

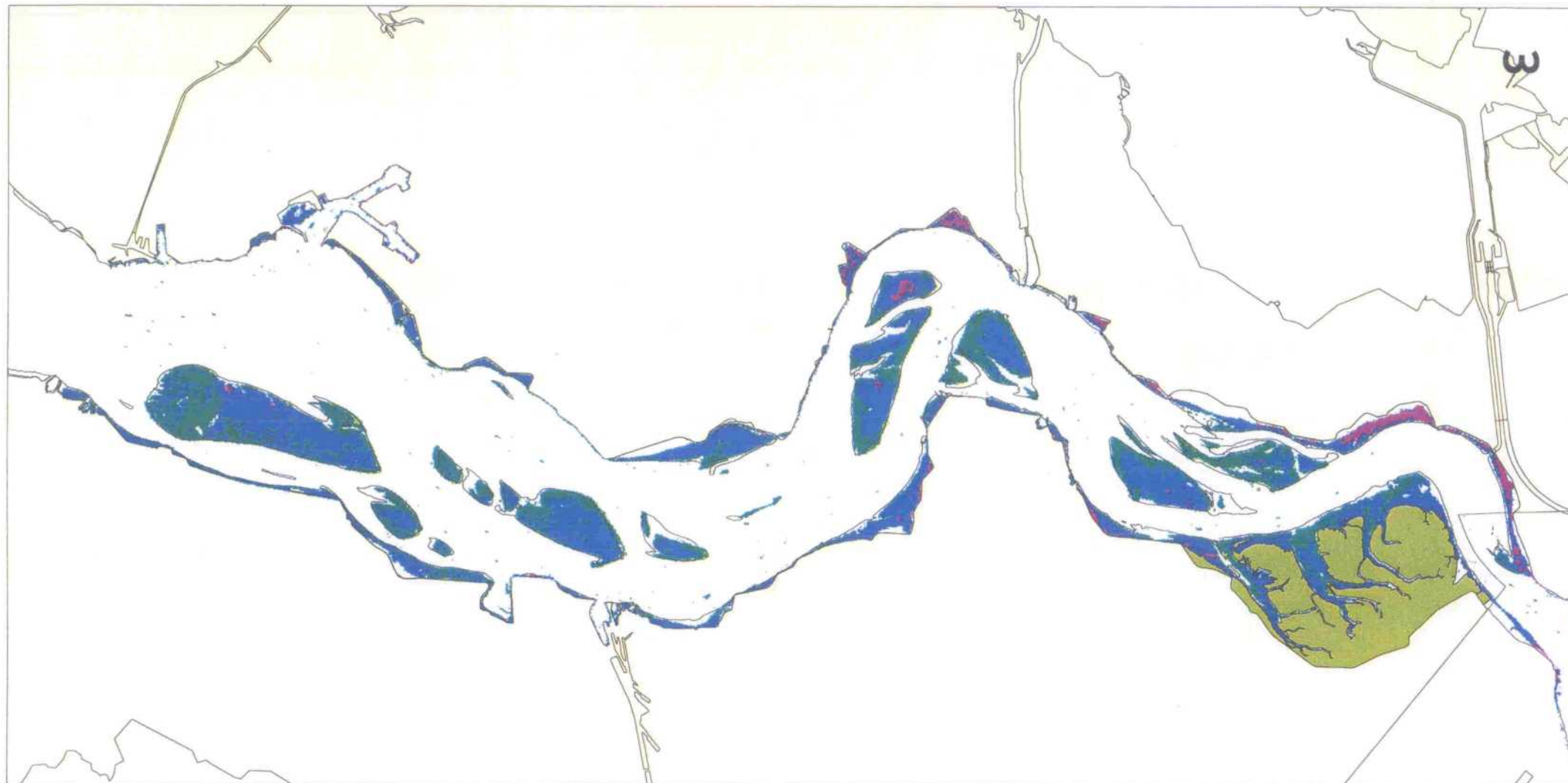


Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
Afdeling OSBE, Karen van Essen

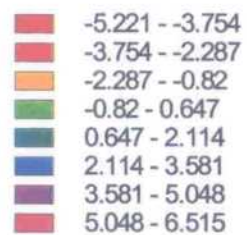


2 SPLOM - DWLS





LnSlib waarde bepaald aan de hand van een regressievergelijking

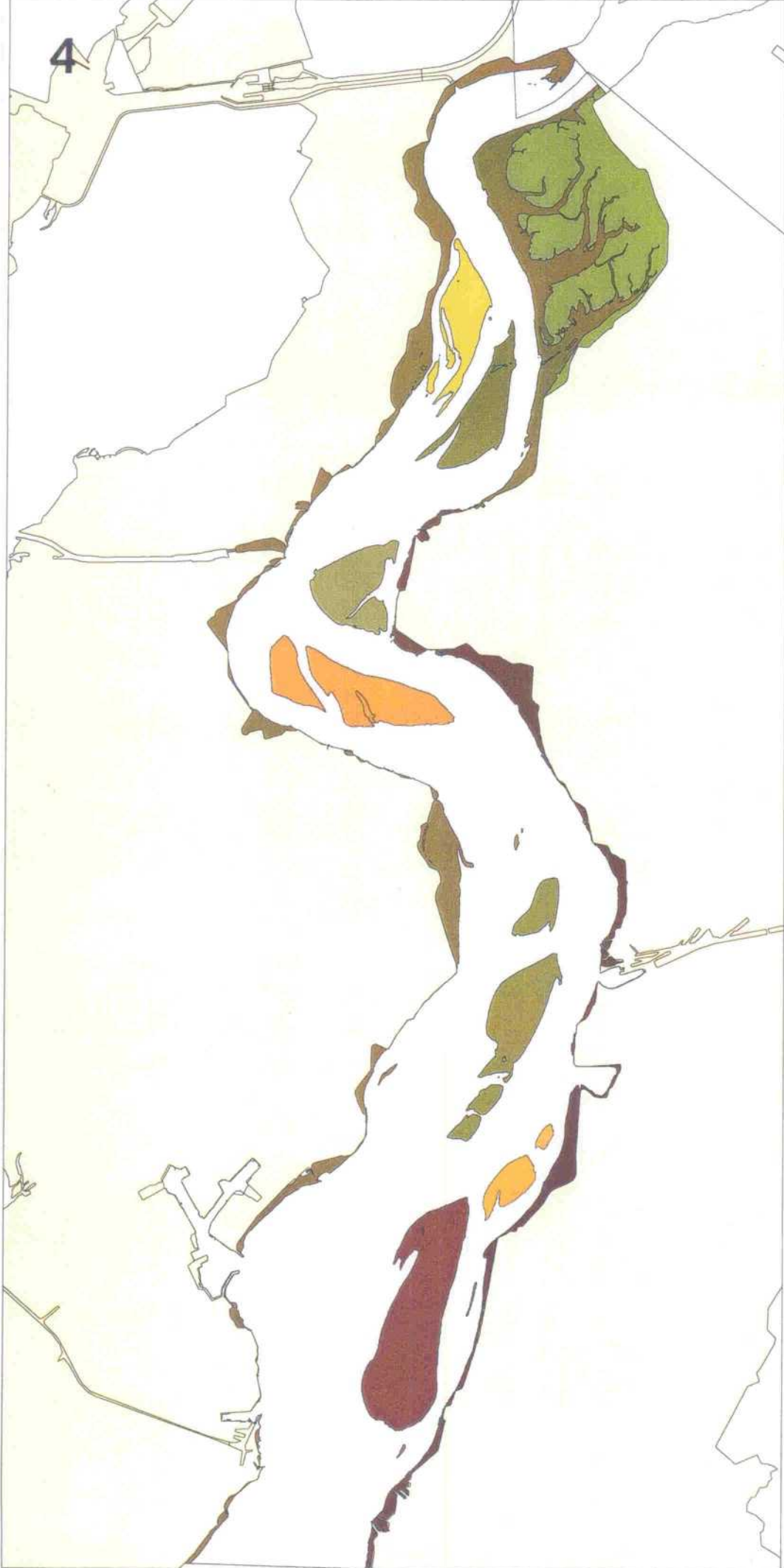


0 2 4 6 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
 Afdeling OSBE, Karen van Essen





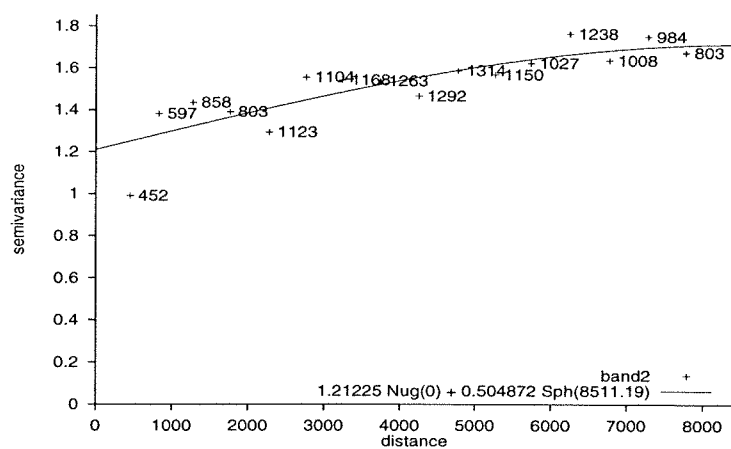
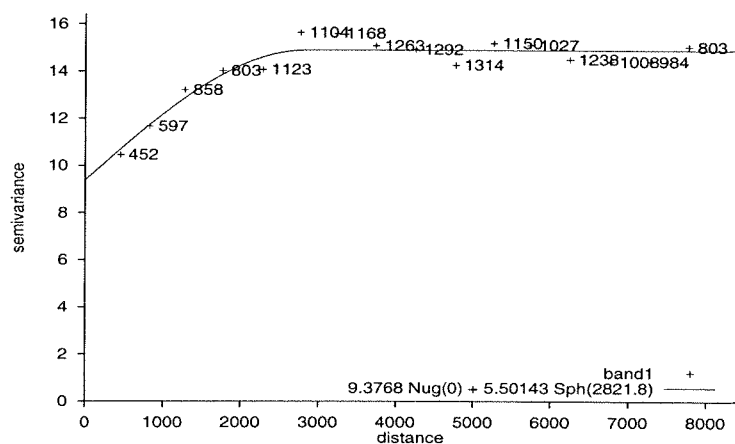
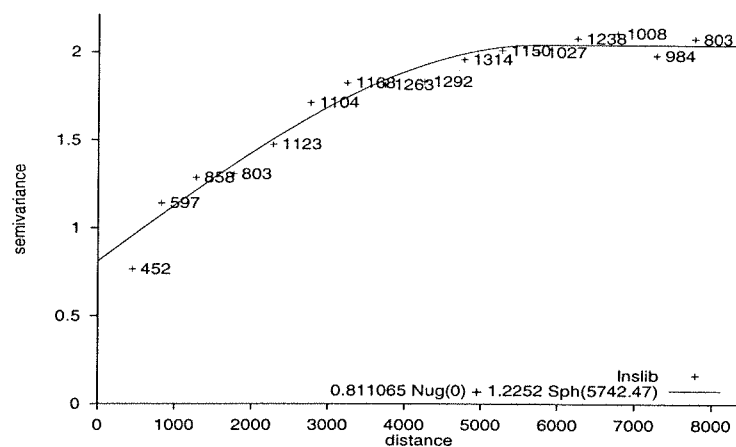
Opdeling platen

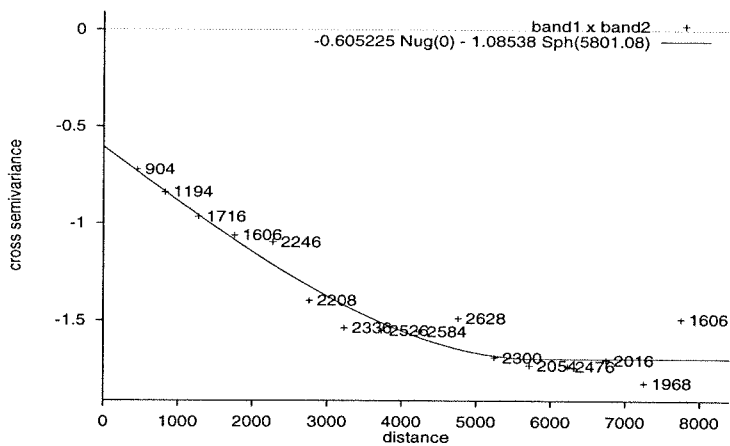
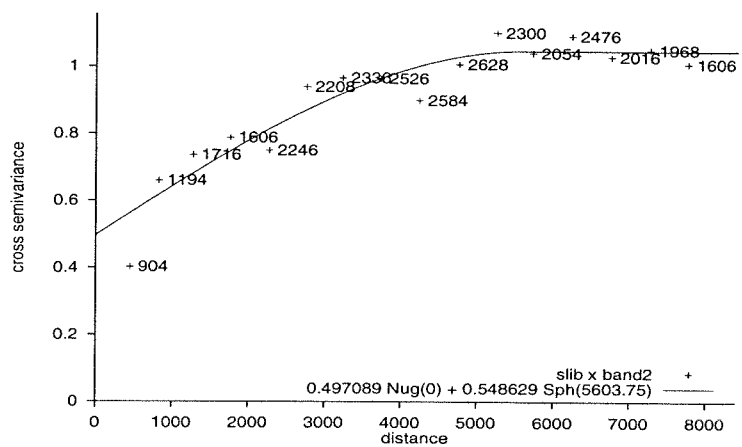
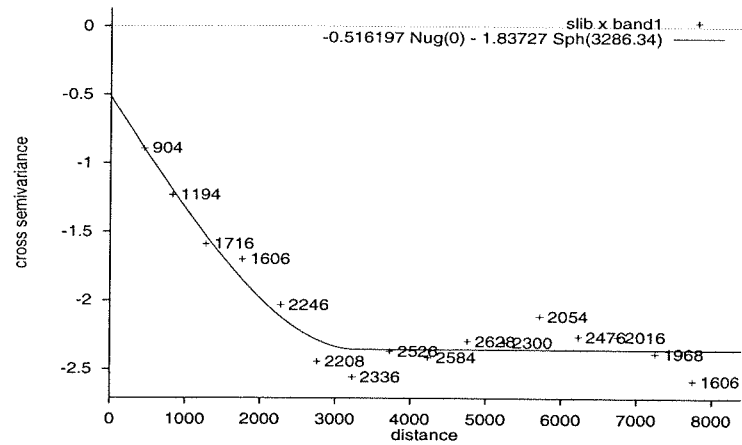
- HoFl
- LaSp
- MF1
- MoFl
- Osse
- Over
- FlVa
- FlWa
- ReNo
- ReZu
- Saef



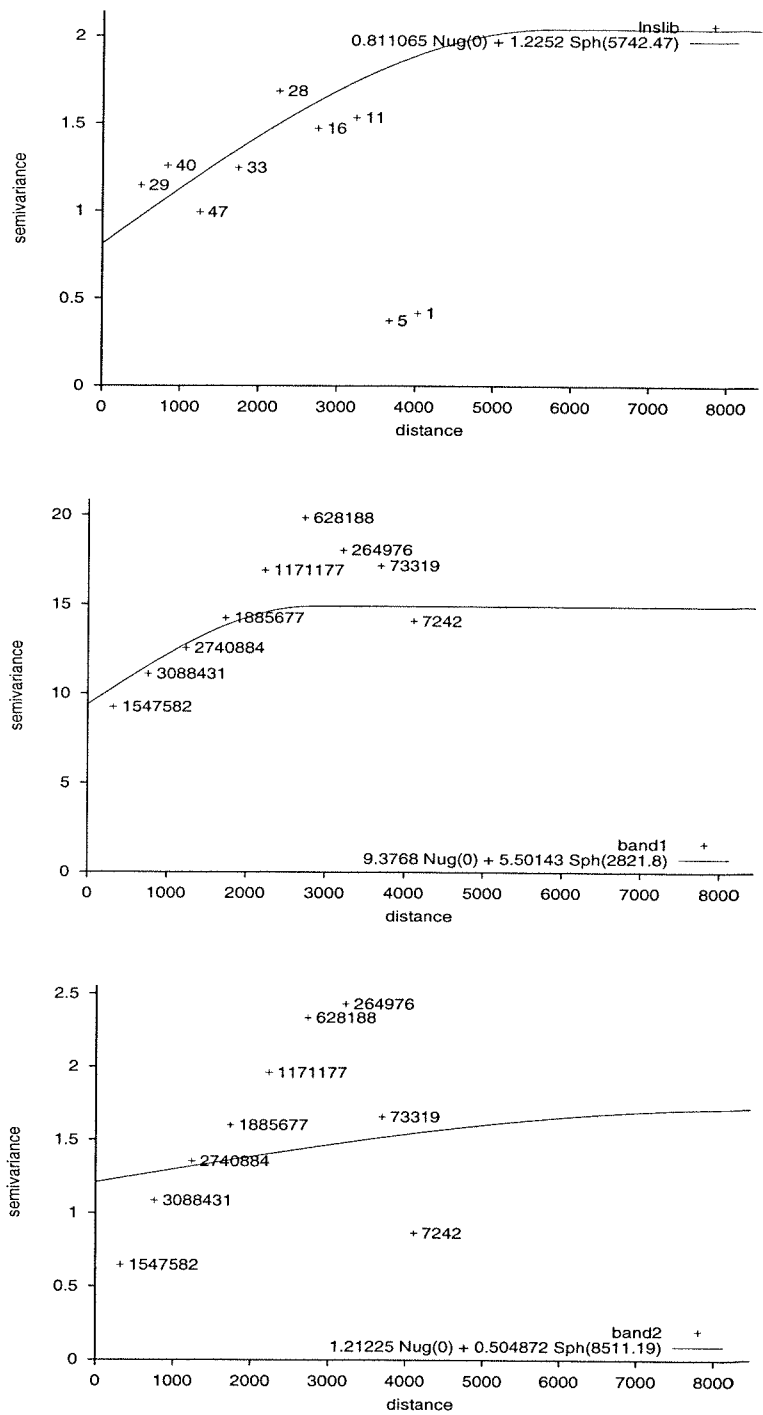
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijkswaterstaat voor Kust en ZEE / RijkZ Den Haag
 Afdeling OSBE, Karan van Essen

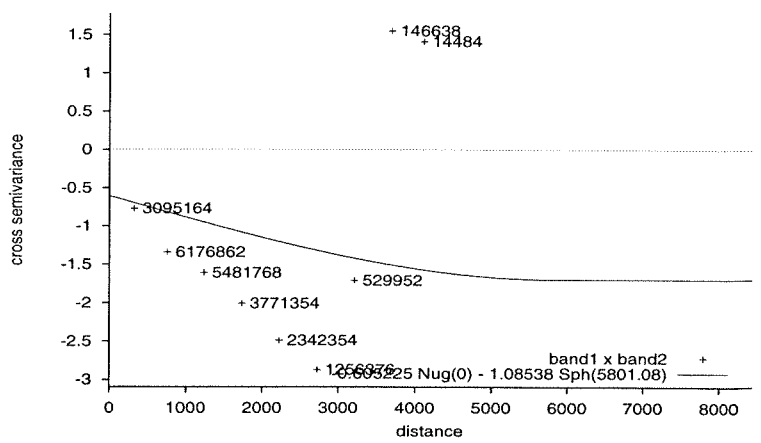
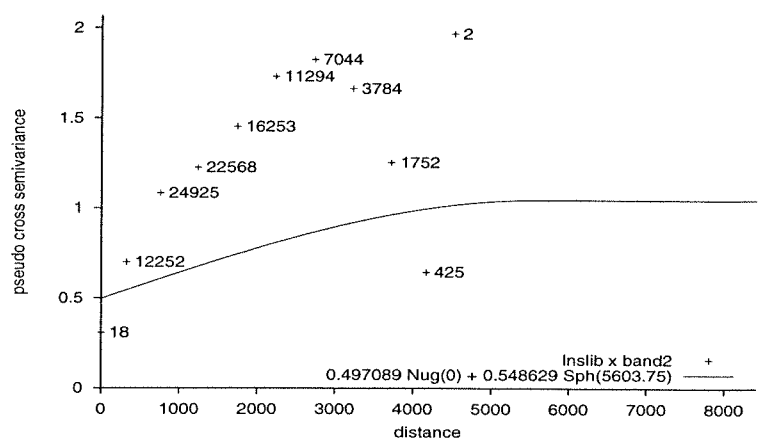
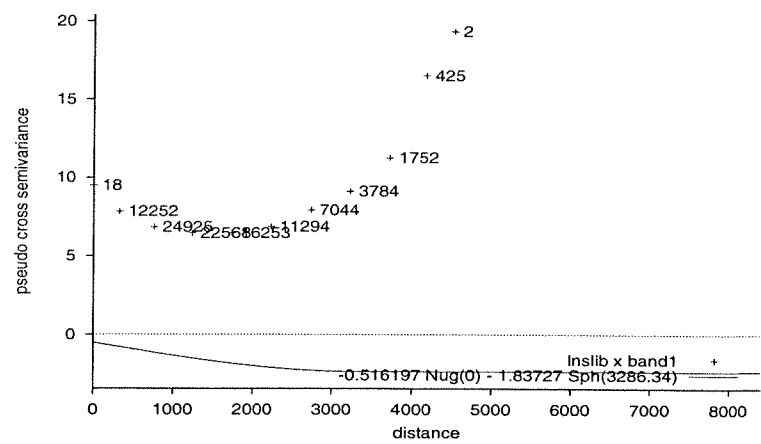
5 Variogrammen - Westerschelde

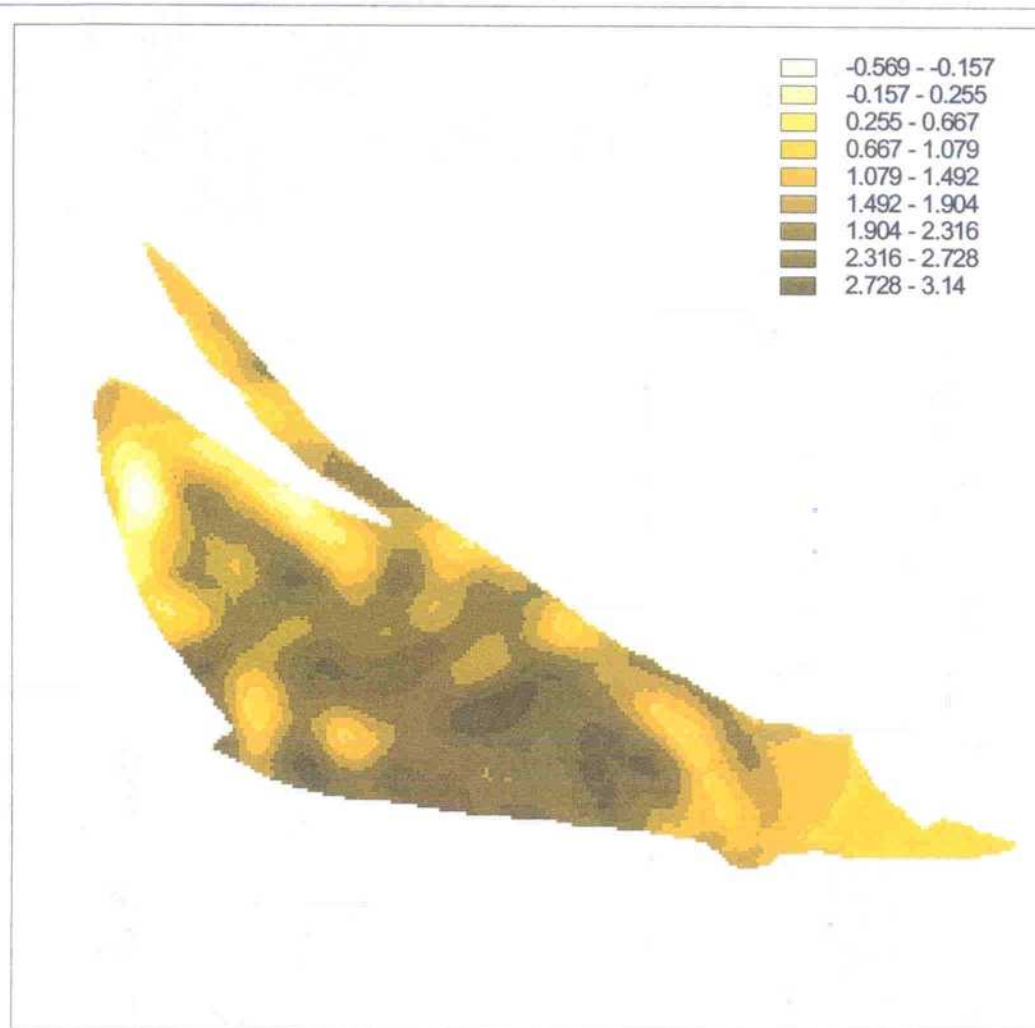




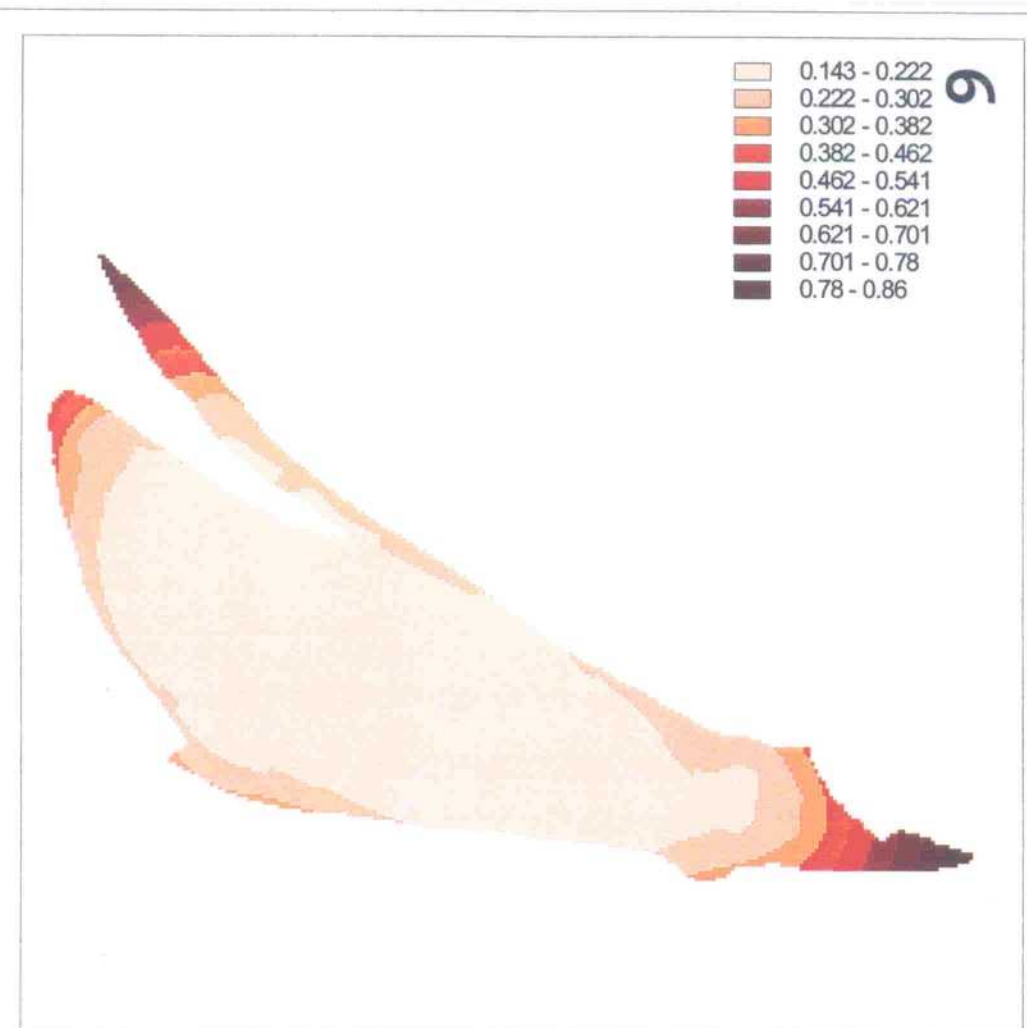
Variogrammen - Plaat van Walsoorden







Geschatte waarde van LnSlib (%)



Variantiekaart van LnSlib



Mediane slibwaarde (%)



0 2 4 6 Kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
Afdeling OSBE, Karen van Essen





Ondergrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de mediane waarde van slib (%)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
 Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
 Afdeling OSBE, Karen van Essen





Bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de mediane waarde van slib (%)



0 2 4 6 kilometers



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
Afdeling OSBE, Karen van Essen



10 Extra bemonsteringen - November 1998

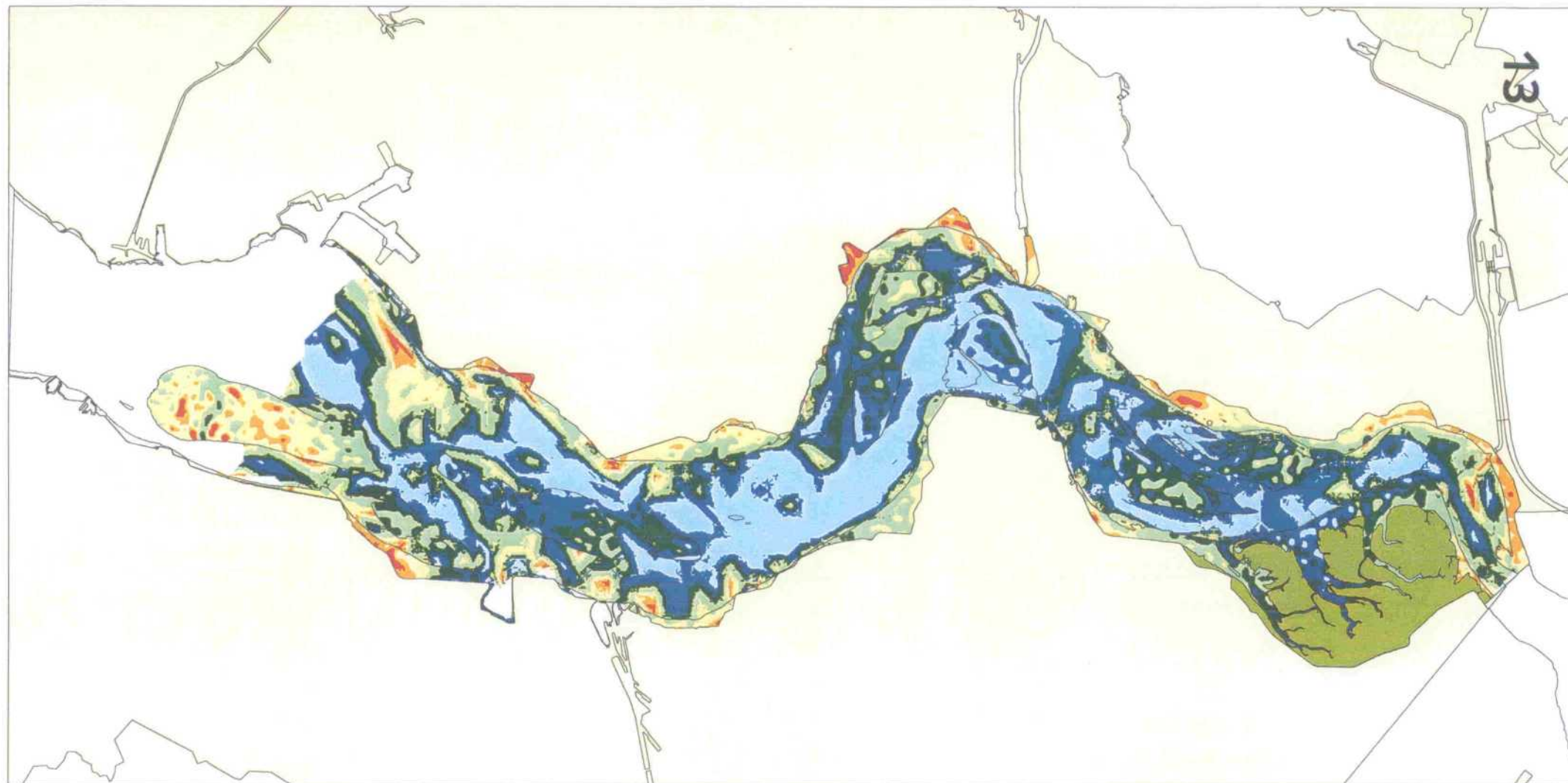
Datum	X	Y	Slibpercentage	Diepte t.o.v. NAP	Opmerking
13-11-98	42987	380720	12-17	-2.50	slap + oesters
13-11-98	43235	380577	12-17	-3.70	slap
13-11-98	43740	380194	17-25	-5.00	klei
13-11-98	44055	379871	8-12	-4.40	
13-11-98	44262	379722	12-17	-4.00	
13-11-98	44494	379503	12-17	-4.90	
13-11-98	45002	378970	2-5	-5.00	
13-11-98	51630	379555	2-5	-5.10	
13-11-98	51802	379974	2-5	-8.60	
13-11-98	52164	381024	17-25	-7.70	slap
13-11-98	52264	381372	12-17	-7.40	slap
13-11-98	52435	381740	8-12	-7.10	slap
13-11-98	52795	382544	12-17	-6.80	
13-11-98	52979	383097	8-12	-7.40	slap
13-11-98	53252	383580	2-5	-7.10	
9-11-98	59812	384026	0-2	-16.60	zand
9-11-98	60310	383783	0-2	-16.90	zand
9-11-98	60734	383464	0-2	-17.90	grof zand + klei 12-17
9-11-98	61104	383186	0-2	-7.20	fijn zand
9-11-98	61609	382537	5-8	-5.70	kleilig zand
9-11-98	61910	382148	2-5	-6.80	fijn zand
9-11-98	62415	381545	2-5	-7.00	fijn zand
9-11-98	62863	381238	2-5	-7.20	fijn zand
11-11-98	58673	380556	0-2	-6.00	
11-11-98	59306	380394	8-12	-10.60	met zandlaagje
11-11-98	59961	380040	0-2	-12.30	voor veerhaven
11-11-98	60317	379695	2-5	-5.80	
11-11-98	60642	379240	5-8	-10.60	+oesters
11-11-98	60788	378432	2-5	-17.20	oesters+mossels+ane
11-11-98	60883	378049	2-5	-10.70	zand
11-11-98	61259	377589	2-5	-19.30	+mosselen+schepen
11-11-98	61531	377236	2-5	-20.40	+lege mosselschelpen
12-11-98	49275	373950	12-17	-5.00	slap
12-11-98	50130	374325	0-2	-5.80	+schelp
12-11-98	50925	374730	2-5	-4.40	zand
12-11-98	51640	375240	2-5	-3.90	zand
12-11-98	52350	375707	8-12	-12.40	slap
12-11-98	53130	376070	17-25	-12.00	klei
13-11-98	47378	373303	12-17	-6.00	slap
13-11-98	48218	373348	8-12	-8.65	
13-11-98	41939	374293	17-25	-15.90	slap
13-11-98	42936	374832	8-12	-7.40	schelpgruis
13-11-98	44373	374243	12-17	-6.00	klei
13-11-98	45252	373801	5-8	-14.20	in zeesluishaven
13-11-98	45716	373776	5-8	-7.70	in oost b.haven
13-11-98	46377	373764	17-25	-7.00	voor haven terneuzen
12-11-98	39252	382081	0-2	-16.50	
12-11-98	39380	381893	0-2	-17.70	schelpgruis
12-11-98	39870	381593	2-5	-10.20	
12-11-98	40172	381510	5-8	-7.70	

11 Later toegevoegde punten

X	Y	Slibpercentage
57266	380554	10.0
59653	379914	10.0
60628	378691	6.0
61021	377731	30.0
58748	380260	3.0
55797	378257	20.0
55425	377692	40.0
52095	375436	20.0
51194	374830	20.0
50643	374404	30.0
50141	374225	5.0
49618	373977	40.0
49432	373722	15.0
48483	373227	30.0
47850	373131	10.0
47065	373227	20.0
46591	373488	20.0
42963	374700	10.0
43959	374295	10.0
36804	376928	40.0
54518	385737	20.0
55255	386134	70.0
55871	386223	20.0
58481	385161	56.0
60182	384067	1.0
60604	383703	1.0
61908	382552	7.0
62500	381661	4.0
67978	379384	30.0
73131	379627	70.0
73877	379351	30.0
74703	378662	50.0
75011	376491	20.0
75481	376531	60.0
73180	376410	12.0

12 Invoer DIGIPOL

- xyz punten
- resolution 40
- xmin 23220.001
- ymin 369182.292
- xmax 78420.001
- ymax 389982.292
- iterations 10
- oversize 8
- searchdepth 1000
- directiondepth 800
- angles 64
- maxratio 5
- int slib
- history hist



Mediane slibwaarde (%)



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en ZEE / RIKZ Den Haag
Afdeling OSBE, Karen van Essen



14 Technische bijlage

Invoer

Voor het draaien van gstat zijn een aantal bestanden nodig:

- *.col (hierin staan de gegevens, asciikolom file)
- *.map (maskerkaart waar naar toe de resultaten geschreven wordt, in asciigrid formaat andere opties gstat manual)
- *.cmd (de commando file)

Het maken van een *.col file

Importeren van de remote sensing beelden:

```
arc: import auto schelaas schel_I1
      schel1 = con (schel_I1 <> 0, schel_I1)
      gridpoint schel1 schel1_point rlsb1
```

```
import auto schelaat schel_I2
schel2 = con (schel_I2 <> 0, schel_I2)
gridpoly schel2 schel2_poly
```

Met behulp van onder andere de bodemkaart van de Westerschelde (1996) is een kaart gemaakt met de gemiddeld laagwaterlijn (concept Jeroen Verschoore).

Vanuit deze kaart is een kaart gemaakt waarin alleen de platen aanwezig zijn (*platen*)

Alleen de remote sensing waarden moeten meegenomen worden die op de platen liggen.

```
arc: intersect schel1_point platen schel1a_point point # join
      intersect schel2_poly platen schel2a_poly poly # join
```

Vervolgens zijn de twee remote sensing beelden samengevoegd en daarbij worden de ln_slibwaarden van de MacLaren dataset (*slib*) toegevoegd. Tevens wordt er aangegeven welke X, Y coördinaten bij welke plaat (*plaatgeul*) horen.

```
tables: additem slib.pat lnslib 9 9 N 5
        select slib.pat
        calculate lnslib = LN slib
arc: intersect schel1a_point schel2a_poly rlsb point # join
      addxy rlsb
      append totaal point
          * slib
          * rlsb2
      intersect totaal plaatgeul rlsbslib point # join
```

! Door het op deze manier van samenvoegen van remote sensing beelden en slib punten wordt ervan uitgegaan dat een combinatie van X, Y coördinaten niet meer dan één keer zal voorkomen. Is dit echter wel het geval (de kans is klein) dan zal gstat een foutmelding geven. De *.col file zal dan moeten worden aangepast.

Vanuit de basiskaart (*rlsbslib*) kunnen de verschillende *.col files gemaakt worden.

```
tables: select rlsbslib.pat
        reselect codenaam = 6
```

*unload plwa.col x-coord y-coord Inslib rlsb1 rlsb2
columnar form.txt*

! Let erop dat de kolombreedtes groot genoeg zijn, zodat de uitvoer naar *.col file goed gaat. Als dit niet goed gaat, dan kan onder *tables* met het commando *alter* aanpassingen aan de eigenschappen van items worden aangebracht.

Het maken van een *.map file

Eerst wordt alleen de plaat geselecteerd, die van belang is.

```
grid:  reselect plaatgeul poly code_naam = 6
       writeselect pltgl_cn6.sel
```

```
arc:   reselect plaatgeul plwa pltgl_cn6.sel poly
```

Omdat later de verschillende kaarten met de Inslib waarden moeten worden samengevoegd, moet de extent van de kaarten even groot zijn, zodat sommatie mogelijk is. Hiervoor is een basiskaart (*basisgrid*) aangemaakt. Deze heeft de grenzen en gridgrootte van de bodemkaart van de Westerschelde van 1996.

```
grid:  setwindow basisgrid
       setcell 20
       hopl_grid = polygrid (hopl)
       gridascii hopl_grid hopl.map
```

Het maken van een *.cmd file

Voorbeeld van een gebruikte *.cmd file:

```
#
# gstat command file, dos/dpmi version 1.9j (March 1997)
# Tue Nov 11 13:52:19 1997
#
data(Inslib): 'plwa.col', x=1, y=2, v=4, radius=3000, mv=-9999;
data(band1): 'plwa.col', x=1, y=2, v=5, radius=300, mv=-9999;
data(band2): 'plwa.col', x=1, y=2, v=6, radius=300 mv=-9999;

variogram(Inslib): 0.811065 Nug(0) + 1.2252 Sph(5742.47);
variogram(band1): 9.3768 Nug(0) + 5.50143 Sph(2821.8);
variogram(Inslib, band1): -0.516197 Nug(0) - 1.83727 Sph(3286.34);
variogram(band2): 1.21225 Nug(0) + 0.504872 Sph(8511.19);
variogram(Inslib, band2): 0.497089 Nug(0) + 0.548629 Sph(5603.75);
variogram(band1, band2): -0.605225 Nug(0) - 1.08538 Sph(5801.08);

set cutoff = 8000;
set fit = 0;
set width = 500;
setnocheck = 1;

prediction (Inslib): 'pr_plwa';
variances (Inslib): 'var_plwa';

Mask: 'plwa.map';
block;
```