

Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Bibliotheek (Den Haag)

C-2756 965

deel 1

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat RIKZ

**Roostergeneratie Westerschelde,
Kuststrook en Zuidelijke Noordzee**

Deel 1: Roostergeneratie Westerschelde

Februari 1997

Uitgevoerd door:



C-2756, 1 965

Roostergeneratie Westerschelde, Kuststrook en Zuidelijke Noordzee

Deel 1: Roostergeneratie Westerschelde

Uitgevoerd door:



Post Adres:
Postbus 248
8300 AE Emmeloord

Telefoon:
0527 620909

Telefax:
0527 610020

Email:
mail@alkyon.nl

OPDRACHTGEVER : Rijkswaterstaat RIKZ									
TITEL : Roostergeneratie Westerschelde, Kuststrook en Zuidelijke Noordzee Deel 1: Roostergeneratie Westerschelde									
SAMENVATTING : Dit rapport beschrijft het ontwerp van een nieuw kromlijinig rekenrooster voor de Westerschelde									
REFERENTIES : Opdrachtverlening overeenkomst RKZ-392, dd. 21-11-1996, Ref. RIKZ/OS967488									
REV.	AUTEUR		DATUM	BIJZONDERH.	GECONTROLEERD DOOR		GOEDGEKEURD DOOR		
0	G.K.F.M. van Banning		10 Jan. '97		J. van Overeem		R. Bijker		
1	G.K.F.M. van Banning		5 Feb. '97	Kleine wijzigingen Definitief	J. van Overeem		R. Bijker		
SLEUTELWOORDEN rekenrooster Westerschelde				AANT. PAGINA'S		DOCUMENT NO.		STATUS	
				tekst : 7		A 100		☐ VOORLOPIG	
				tabel. : 0				☐ CONCEPT	
				figuren : 19				☒ EINDRAPPORT	
FILE CODE: O:\projects\A100\A100fase1r1.doc									

Inhoud

Lijst van Figuren

1 Inleiding.....	1-1
1.1 Probleemstelling	1-1
1.2 Opdracht	1-1
2 Het rekenrooster	2-3
2.1 Rekenrooster eisen	2-3
2.2 Ligging en afmetingen van het rekenrooster.....	2-3
2.3 Ontwerp en overwegingen	2-4
3 Karakteristieke rekenrooster eigenschappen	3-6

Figuren

Lijst van Figuren

- 1 Benaming gebieden Westerschelde
- 2 Totaaloverzicht Westerschelde rekenrooster
- 3 Detail rekenrooster, Westelijk deel
- 4 Detail rekenrooster, Oostelijk deel
- 5 Aansluiting van het oude en het nieuwe rekenrooster
- 6 Matrix afbeelding van het totale rooster en de wijze waarop de deelroosters daarin passen
- 7 Orthogonaliteit van het gehele rekenrooster
- 8 Orthogonaliteit van het Westelijk deel van het rekenrooster
- 9 Orthogonaliteit van het Oostelijk deel van het rekenrooster
- 10 Resolutie van het gehele rekenrooster
- 11 Resolutie van het Westelijk deel van het rekenrooster
- 12 Resolutie van het Oostelijk deel van het rekenrooster
- 13 Gladheid van het gehele rekenrooster in M richting
- 14 Gladheid van het Westelijk deel van het rekenrooster in M richting
- 15 Gladheid van het Oostelijk deel van het rekenrooster in M richting
- 16 Gladheid van het gehele rekenrooster in N richting
- 17 Gladheid van het Westelijk deel van het rekenrooster in N richting
- 18 Gladheid van het Oostelijk deel van het rekenrooster in N richting
- 19 Courant getallen van het gehele rekenrooster in MN richting

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

De Westerschelde is een gebied met grote natuurlijke en economische waarden, zowel nationaal als internationaal. Ten behoeve van instanties die met de Westerschelde te maken hebben is het nuttig en zinnig een numeriek getijmodel te hebben dat de gehele Nederlandse Westerschelde beslaat.

Tot nu toe bestonden er twee gedeeltelijk rechte en gedeeltelijk kromlijnige modellen met maaswijdten van respectievelijk 400 meter en 100 meter. Deze modellen kennen echter de volgende beperkingen:

- de resolutie van het model is niet fijn genoeg in de geulen en te fijn op de platen. Daarnaast is de resolutie, in het overgrote deel van het model in beide richtingen gelijk,
- er is geen optimaal gebruik gemaakt van de mogelijkheden die kromlijnig modelleren biedt (b.v. hoge resolutie dwars op de stroom en lage resolutie in de lengterichting van de stroom en het volgen van geulen),
- er is nog geen rekening gehouden met mogelijke toekomstige toepassing van domein-decompositie (b.v. het on-line draaien van geneste modellen).

Op basis van bovengenoemde overwegingen heeft Rijkswaterstaat RIKZ besloten een nieuw rekenrooster voor het Nederlandse deel van de Westerschelde te laten ontwerpen.

1.2 Opdracht

Op 23 oktober 1996, Ref. RIKZ/967227 ontving Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv. te Emmeloord van Rijkswaterstaat RIKZ het verzoek voor het uitbrengen van een offerte voor het ontwerp van een drietal kromlijnige rekenroosters:

- een rekenrooster voor het Nederlands deel van de Westerschelde,
- een aangepast rekenrooster voor het zuidelijk deel van het Kuststrookmodel, dat tevens aansluit bij het Westerschelde rekenrooster,
- een nieuw rekenrooster voor de Zuidelijke Noordzee, met een eventueel geringe aanpassing van de buitenrand van het Kuststrookmodel. Dit laatste rooster dient netjes aan te sluiten op het CSM (Continental Shelf Model) rooster.

Op 25 oktober 1996 Ref. A100le01, is vervolgens offerte uitgebracht. Op 21 November 1996 Ref. RIKZ/OS967488 is officieel opdracht ontvangen. Het nummer van de overeenkomst is RIKZ-392.

Het project is uitgevoerd onder leiding van Ir. G.K.F.M. van Banning. Voorliggende rapportage, betreffende het eerste van het drietal rekenroosters (het SCALDIS model voor de Westerschelde), is geschreven door Ir. G.K.F.M. van Banning.

Voor de generatie van het rekenrooster is gebruik gemaakt van het pakket RGFGGRID, dat in licentie is verkregen van het Waterloopkundig Laboratorium.

Projectbegeleider van RIKZ-zijde was de heer R. van Dijk. Verder werd gedurende het project regelmatig overleg gevoerd met het volgende team van Rijkswaterstaats-zijde:

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| • R.P. van Dijk | RIKZ te Den Haag |
| • Ing. R. Plieger | RIKZ te Den Haag |
| • C. van der Male | RIKZ te Middelburg |
| • Ing. P. Lievense | RWS Directie Zeeland te Middelburg |
| • Ir. M.H.P. Jansen | RIKZ te Middelburg (werknemer Svasek) |

Op 10 januari 1997, zijn de definitieve resultaten per elektronische post verzonden aan de klant. Het betreft de volgende bestanden:

- | | |
|----------------|---|
| • rgflandb.tot | Dit bestand bevat de coördinaten van de teenlijn, de dammetjes, de strekdammen en de oude rand van het SCAL-DIS model. |
| • telmcrgf.tot | Dit bestand bevat de alle x- en y-coördinaten van het gehele rekenrooster (dus inclusief het bestaande rechthoekige Belgische Schelde deel). |
| • gridencl.tot | Dit bestand bevat de gridenclosure van het gehele rekenrooster. |
| • rgftekal.tot | Dit bestand bevat een leesbare matrix file met alle kenmerken van het gehele rekenrooster. Het bevat de volgende kolommen per roosterpunt:
x-coördinaat roosterpunt,
y-coördinaat roosterpunt,
actief/niet actief indicator,
de cosinus van de hoek tussen de M- en N-roosterlijn in het roosterpunt (de orthogonaliteit),
de gladheid van het rekenrooster in M-richting, (het quotiënt van twee opeenvolgende maaswijdten met de grootste boven),
de gladheid van het rekenrooster in N-richting (het quotiënt van twee opeenvolgende maaslengten met de grootste boven),
de resolutie (de wortel uit de lengte maal de breedte van een cel) |
| • rgfdxy.tot | Dit bestand bevat de maasafmetingen en het aantal actieve cellen van het gehele rekenrooster. |
| • telmcrgf.t32 | Dit bestand bevat alle x- en y-coördinaten van het rekenrooster van de Westerschelde |
| • gridencl.t32 | Dit bestand bevat de gridenclosure van het rekenrooster van de Westerschelde |
| • md-depth.t32 | Dit bestand bevat de diepten ten opzichte van NAP per roosterpunt voor de Westerschelde. |
| • rgftekal.t32 | Dit bestand bevat een leesbare ASCII matrix file met alle kenmerken van het rekenrooster van de Westerschelde (zie ook hierboven) |
| • rgfdxy.t32 | Dit bestand bevat de maasafmetingen en het aantal actieve cellen van het rekenrooster van de Westerschelde. |

2 Het rekenrooster

2.1 Rekenrooster eisen

Door Rijkswaterstaat zijn aan het rekenrooster de volgende eisen gesteld:

- Het verloop van de buitenrand van het rekenrooster dient dusdanig te zijn, dat een overeenkomstig verloop binnen een nog te genereren nieuw rekenrooster van het Kuststrook model kan worden gerealiseerd, rekening houdend met een 1 op n aansluiting. Mogelijk kan hiervoor zelfs de verhouding 1 op 3 worden gekozen, waardoor bij nesting (als voorloper van de domein decompositie) de waterstandspunten en snelheidspunten naadloos op elkaar kunnen liggen. Daarnaast dient het modelleren van de bovengenoemde buitenrand, een overeenkomstige toekomstige aktie (een 1 op n aansluiting) richting Oosterschelde niet te blokkeren.
- Ten aanzien van de positie van de buitenrand dient zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met het gebruik van de huidige randvoorwaarden van het SCALDIS model(Westkapelle-Zeebrugge)
- Het rekenrooster in de Westerschelde dient zo te worden geconstrueerd dat het aantal punten weliswaar ongeveer gelijk blijft maar dat de cellen meer in de lengterichting van de geulen en dus evenwijdig aan de hoofdstroomrichting lopen. In deze hoofdgeulen dient de maaswijdte ca. 50 meter in de breedte en ca. 150 meter in de lengte te bedragen. Daarnaast dient voorzover mogelijk de dichtheid (c.q. het aantal) roosterlijnen in de geulen groter te zijn dan op de platen.
- Het rekenrooster dient aan de oostzijde aan te sluiten op het huidige rekenrooster voor het riviergedeelte.
- Het rekenrooster dient aan de landranden te worden begrensd door de extreem hoogwaterlijn.
- Het aantal actieve punten binnen het SCALDIS rekenrooster dient het huidige aantal actieve roosterpunten niet ver te overschrijden (ongeveer 60.000 punten voor het gehele rekenrooster).
- De tijdstap van het model dient niet kleiner te worden dan 30 seconden, hetgeen eisen stelt aan de maaswijdte waterdiepte combinatie.
- Tenslotte dient voldaan te worden aan de gebruikelijke eisen ten aanzien van de orthogonaliteit en het verloop van dichtheid van roosterlijnen.

2.2 Ligging en afmetingen van het rekenrooster

Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van Parijse Coördinaten.

Voor de benaming van de verschillende geulen en platen wordt verwezen naar Figuur 1.

Het ontworpen rekenrooster is weergegeven in Figuur 2. Daarnaast zijn 2 details weergegeven in Figuren 3 en 4.

Het rekenrooster heeft buitenafmetingen van ongeveer 80 km in Oost-West richting en ongeveer 25 km in Noord-Zuid richting. Het rekenrooster reikt aan de westzijde tot aan de haven van Zeebrugge in het Zuiden en ongeveer 4 km noordwestelijk van de westelijkste punt van Walcheren in het Noorden. Aan de oostzijde reikt het rekenrooster tot ongeveer 5 km over de Belgische grens.

De oorsprong van het rekenrooster in M en N coördinaten (1,1) ligt aan de Noorderlijke zeezijde van het rekenrooster (zie Figuur 2).

De M en N richtingen van de rekenroosterlijnen zijn zo gekozen dat deze dezelfde richtingen hebben als de M en N richtingen van het Kuststrook model van Rijkswaterstaat, waarin dit model in de toekomst zal worden genest. Dit betekent dat de M-richting naar het Zuiden loopt en de N-richting naar het Oosten.

Voor het genereren van het rekenrooster is door Rijkswaterstaat de volgende informatie toegeleverd:

- het bestaande SCALDIS rekenrooster van de Westerschelde;
- een terreinmodel van de Westerschelde met hoge resolutie;
- de kustlijn en de teenlijn van de Westerschelde;
- de hoogte en afmetingen van de leidam op de Ballastplaat en de gasdam nabij de Nederlands-Belgische grens;
- de benamingen van de verschillende geulen en platen in de Westerschelde (zie ook Fig. 1).

Aangezien de teenlijn en niet de extreem hoogwaterlijn is geleverd, is in overleg met de opdrachtgever besloten dit als grens voor het rekenrooster te hanteren.

Het uiteindelijk gegenereerde rekenrooster is weer vastgekoppeld aan het Belgische deel van het bestaande SCALDIS rekenrooster. Figuur 5 geeft de aansluiting van het oude en het nieuwe rooster.

Het aantal actieve punten in het nieuwe Westerschelde rekenrooster bedraagt nu ongeveer 63.000. Het aantal M roosterlijnen bedraagt 319, het aantal N roosterlijnen 509. Het percentage actieve punten bedraagt dus 39 %.

Het aantal actieve punten in het gekoppelde totale rekenrooster (inclusief het Belgische deel) bedraagt ongeveer 81.000. Het aantal M roosterlijnen bedraagt 505, het aantal N roosterlijnen 563. Het percentage actieve punten bedraagt dus 28,5 %.

Een matrixafbeelding van het actieve deel van het rooster is weergegeven in Figuur 6.

2.3 Ontwerp en overwegingen

Bij het ontwerp van het rekenrooster is er tussentijds intensief overleg gepleegd met het begeleidingsteam van Rijkswaterstaat.

Daarbij zijn naast de hierboven genoemde eisen de volgende detail aandachtspunten en overwegingen meegenomen in het ontwerp van het rekenrooster.

Algemeen:

- Er is bewust gekozen voor een knik in het rekenrooster ter hoogte van het Nauw van Bath. Gezien de hoek van meer dan 90 graden die de hoofdgeul hier maakt, zou het met het rekenrooster blijven volgen van de hoofdgeul resulteren in een slechte orthogonaliteit. Daarnaast is deze knik gemaakt om een onnodig hoge resolutie in het Verdrongen land van Saeftinghe te voorkomen.
- Er is bij het ontwerp van het rekenrooster met name aandacht besteed aan het nauwkeurig volgen van de hoofd en zijgeulen. Het volgen van de landranden van het model heeft dan ook slechts in het finale stadium aandacht gekregen.
- De resolutie langs de zeerand is bewust wat lager gekozen dan in de Westerschelde zelf, om een geleidelijke overgang van een groter model naar het gedetailleerde deel in de Westerschelde mogelijk te maken.

In detail, gaande van zee naar land:

- De Noordwestelijke hoek van het model is bewust wat verder naar het Noorden en naar zee gelegd, om ten eerste geen schuine rand door het Oostgat te krijgen en ten tweede het rekenrooster netjes parallel aan deze geul te kunnen leggen.
- De Vlake van de Raan is met minder resolutie weergegeven, aangezien deze voor de waterbeweging van minder belang is.
- De geul naar Zeebrugge is bewust juist buiten het rekenrooster gehouden, om een gladdere randafhandeling mogelijk te maken.
- De ingang van de haven van Vlissingen en de Sloehaven zijn verdicht om aldaar voldoende resolutie te verkrijgen.
- Zowel de Honte als het Vaarwater langs de hoofdgeul zijn in ruime mate van detail weergegeven, terwijl de resolutie ter plaatse van de Hooge Platen wat lager is.
- De dwars lopende Springer geul loopt niet evenwijdig aan het rekenrooster. Een verdere draaiing van het rekenrooster ter plaatse zou resulteren in een sterke vermindering van de orthogonaliteit ter plaatse.
- De Braakmanhaven en de Westelijke Buitenhaven van Terneuzen zijn in detail weergegeven
- Het Gat van Ossensisse en het Middelgat zijn gevolgd terwijl de Rug van Baarland en de Molenplaat minder resolutie hebben.
- Voor het volgen van de Overloop van Hansweert is het noodzakelijk geweest een aantal roosterlijnen te laten doodlopen nabij Hansweert en de Plaat van Ossensisse via een aangezet stuk te realiseren. Aldus kon toch nog aan de orthogonaliteits-eis bij de overgang naar het Zuidergat worden voldaan.
- De Overloop van Valkenisse is in grote mate van detail gevolgd, tevens is aandacht besteed aan de Schaar van Waarde en de Zimmerman geul.
- Veel aandacht is besteed aan de roosterkruising in het Nauw van Bath. Met name ter plaatse van de meer dan haakse hoek is de resolutie zodanig opgevoerd dat een accurate waterbeweging hier wordt gewaarborgd.
- Het Verdrongen land van Saeftinghe is bewust met een lagere resolutie weergegeven, aangezien dit gebied voor de waterbeweging van minder belang is.
- Het terrein achter de gasdam is separaat in het rekenrooster opgenomen, omdat dit terrein kan onderlopen.

3 Karakteristieke rekenrooster eigenschappen

Orthogonaliteit

Orthogonaliteit is gedefinieerd als de absolute cosinus waarde van de hoek tussen een M-lijn en een N-lijn in een roosterpunt.

Figuur 7 toont de orthogonaliteit van het gehele Westerschelde rekenrooster. Figuren 8 en 9 tonen respectievelijk een detail van het Westelijk en van het Oostelijk deel. De kleurenschaal geeft de cosinus waarde van de hoek in stappen van 1,25 graden weer ($\cos 90^\circ = 0$; $\cos 88,75^\circ = 0,022$).

In het algemeen is te zien dat de afwijking van de orthogonaliteit vrijwel overal kleiner is dan 5 graden ($\cos 85^\circ = 0,087$). Incidenteel wordt een waarde van 7,5 graden bereikt.

Bij waarden van meer dan 5° over grotere gebieden, begint het rekenproces minder nauwkeurig te worden. Een incidentele waarde tot 10° bij hoeken en langs gesloten randen is acceptabel.

Resolutie

De resolutie is gedefinieerd als de wortel uit de lengte maal de breedte van een re-kencel. Men kan ook zeggen dat de resolutie gelijk is aan de zijde van een vierkant met hetzelfde celoppervlak.

Figuur 10, 11 en 12 tonen de resolutie van het gehele rekenrooster en van respectievelijk het Westelijk en het Oostelijk deel.

Te zien is dat de laagste resolutie(dichtheid van punten) van ongeveer 600 meter wordt gevonden aan de Westzijde van het rekenrooster. Vanaf Westelijk van Vlissingen is de resolutie vrijwel overal hoger dan 150 meter.

Met name is te zien dat de resolutie op de droogvallende platen en buiten de geulen laag is. Ter plaatse van het Nauw van Bath (waar de knik in het rekenrooster zich bevindt) is de resolutie het hoogst met een gemiddelde waarde van beneden de 30 meter.

Gladheid

De gladheid van het rekenrooster is gedefinieerd als het quotient van de lijnsegmenten aan weerszijden van een roosterpunt.

Figuren 13 tot en met 18 geven de gladheid van het rekenrooster in M en N richting aan. Te zien is dat slechts incidenteel de maaswijdte variatie meer dan 10 % bedraagt. Dat is ruimschoots voldoende voor een nauwkeurige simulatie.

Courant getallen

Het Courant getal C_f is voor de WAQUA in SIMONA lijn gedefinieerd als:

$$C_f = 2dt \sqrt{\frac{2gH}{dx * dy}}$$

Hierin is:

- dt = de tijdstap [s]
- g = de zwaartekrachtsversnelling [m^2/s]
- H = de waterdiepte [m]
- dx = de maaswijdte in M-richting [m]
- dy = de maaswijdte in N-richting [m]

Het Courant getal is bij impliciete rekenschema's (zoals toegepast in Waqua), een maat voor de nauwkeurigheid van de oplossing.

Courant getallen groter dan 16 geven een iets minder nauwkeurige oplossing, in de praktijk zijn incidentele waarden tot boven de 30 toegestaan.

In Figuur 19 is een beeld gegeven van de Courant getallen, in MN richting. De Courant getallen in de lengterichting van de mazen (kromlijnige roosters) zijn over het algemeen lager dan die in de breedterichting over het algemeen hoger.

De Courant getallen zijn berekend met een tijdstap van 30 sec. als uitgangspunt. Bij de dieptewaarden is uitgegaan van NAP. Tijdens Hoogwater kan de situatie dus nog een fractie ongunstiger zijn.

Hieronder is een overzicht gegeven van de grootste Courant getallen op de meest kritische punten in het rooster. Weliswaar zijn er punten met grotere diepten, en kleinere mazen, maar gegeven zijn de punten waarop de meest extreme combinatie voorkomt.

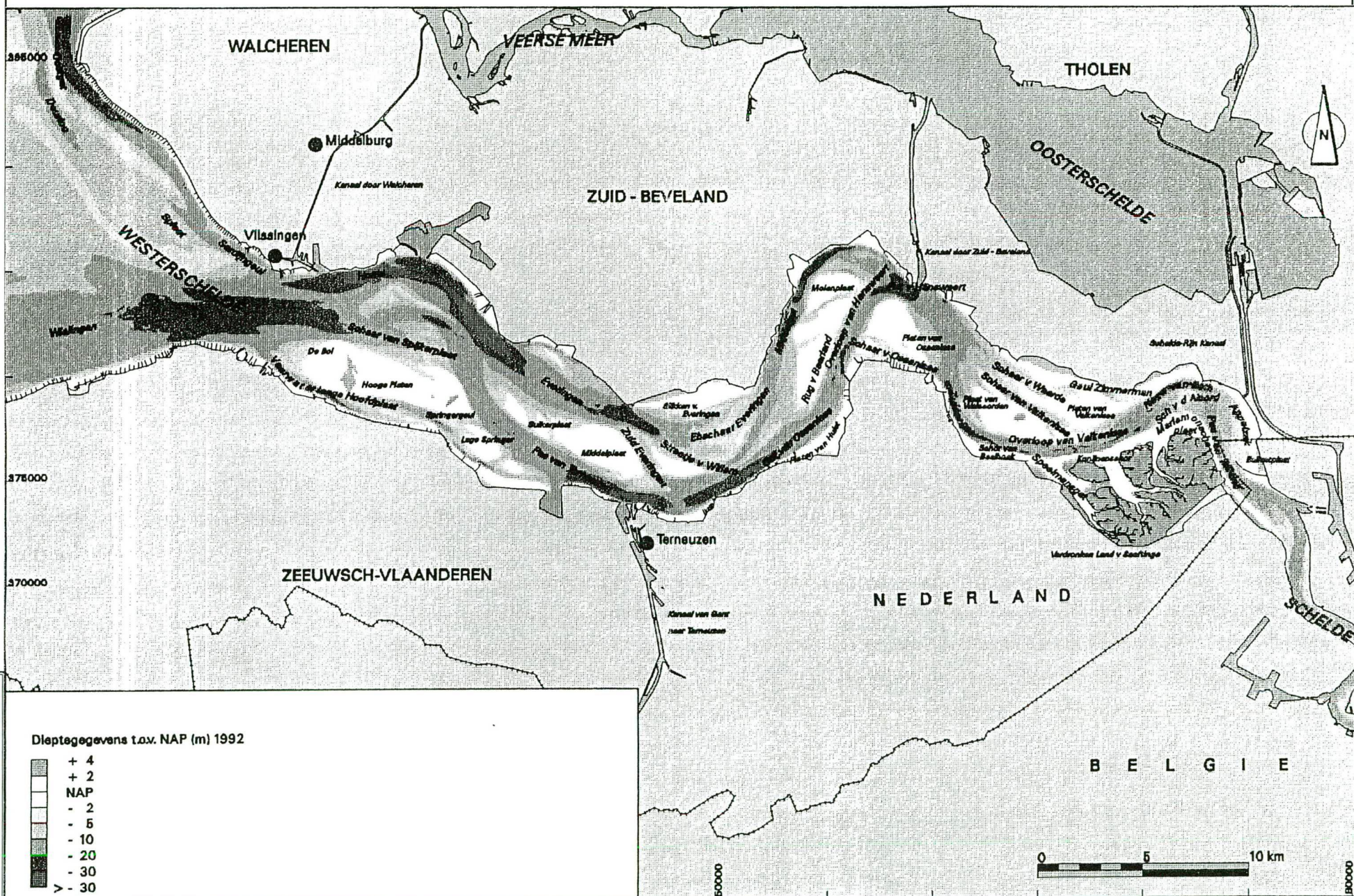
Gebied	M	N	H	dx	dy	$C_{f(MN)}$	$C_{f(N)}$
Eenheid	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
Honte (nabij Vlissingen)	58	93	24	31	87	25	15
Bij Borssele	52	150	36	38	110	25	14
Pas van Terneuzen	136	208	53	40	117	28	17
Everingen	60	202	31	41	85	25	17
Zuidergat	155	380	33	39	86	26	18
Nauw van Bath	92	467	24	19	83	33	16

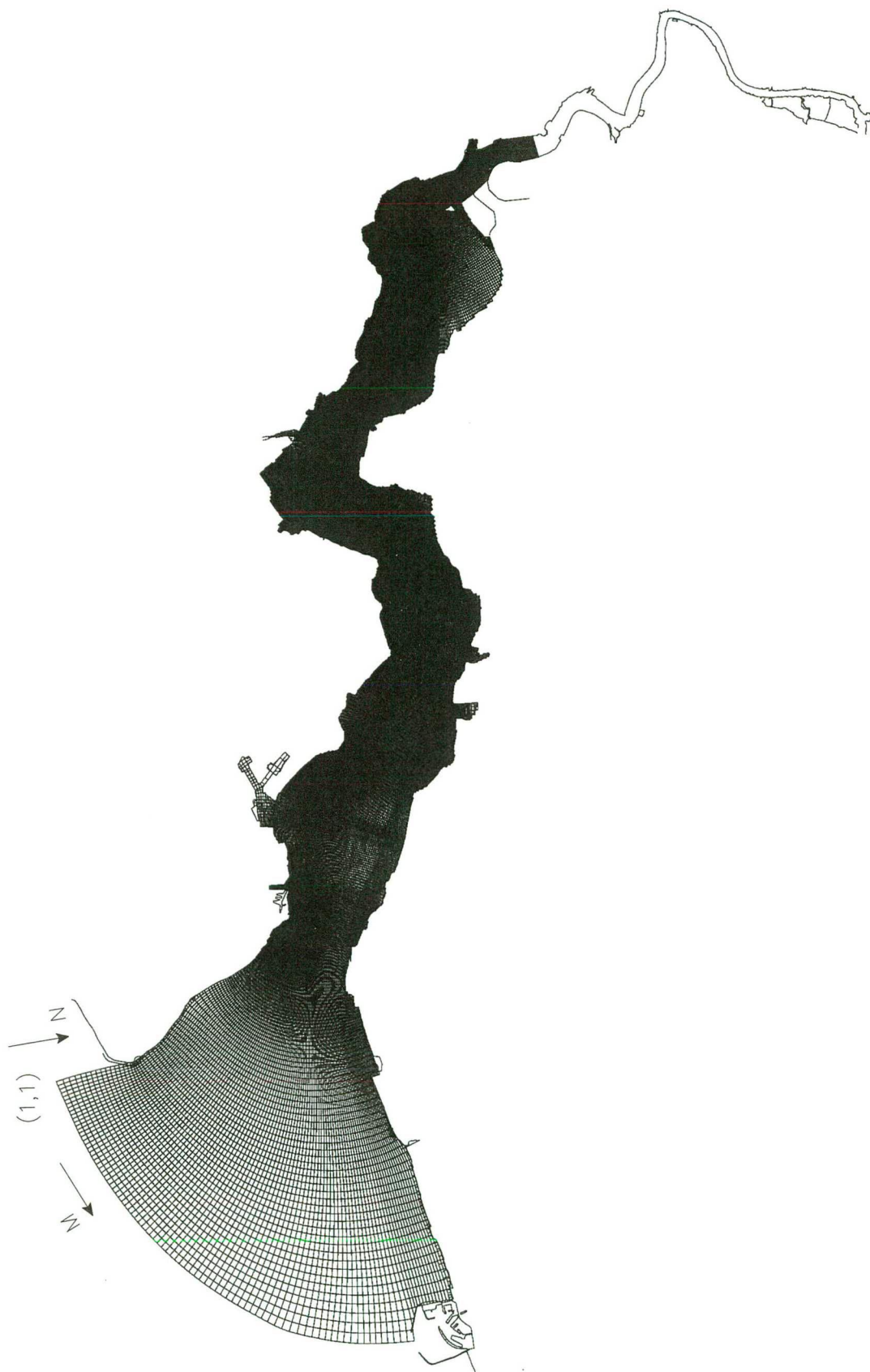
Voor het huidige 100 meter rooster van Scaldis is de meest extreme waarde (die te vinden is bij de grootste waterdiepte), $H = 60$ en $dx = dy = 100 \rightarrow C_f = 21$.

Te zien is dat deze waarde slechts in het Nauw van Bath significant wordt overschreden. Dat is mede het gevolg van de in overleg met Rijkswaterstaat gekozen verdichting van de Zimmerman geul. Over het algemeen kan echter worden gesteld dat het Courant getal in de hoofdstroomrichting bepalend is voor de nauwkeurigheid van het rekenproces.

Berekeningen met het kromlijnige model met verschillende tijdstappen zullen moeten aantonen of hier een kritische grens wordt overschreden.

Mocht dit het geval zijn, dan is opdrachtnemer bereid het rooster rond het Nauw van Bath lokaal aan te passen.





Totaaloverzicht Westerschelde rekenrooster

Roostergeneratie Westerschelde

A100

FIG.

2



Detail rekenrooster, Westelijk deel



Alkyon

Hydraulic Consultancy & Research

Roostergeneratie Westerschelde

A100

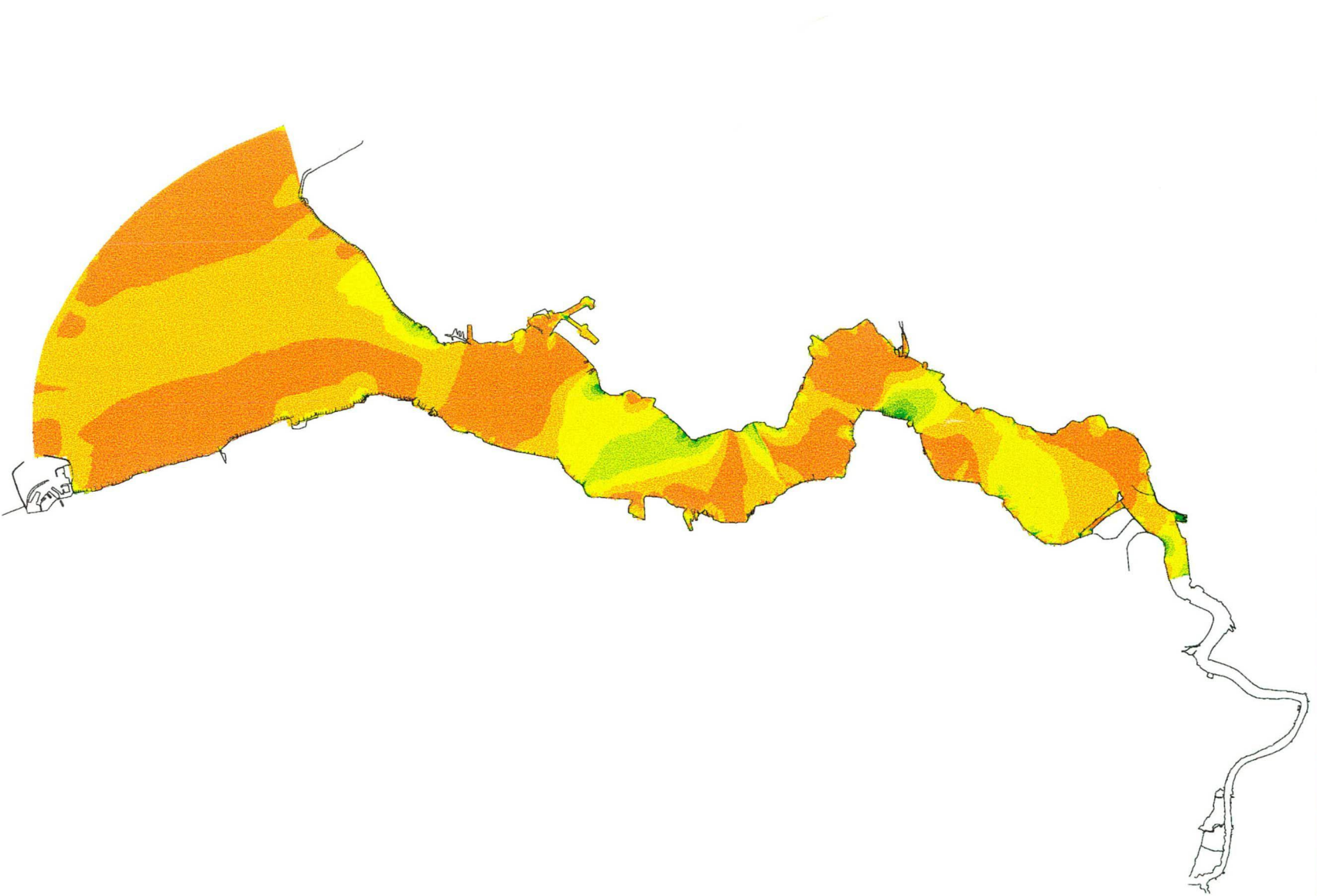
FIG. 3



Detail rekenrooster, Oostelijk deel

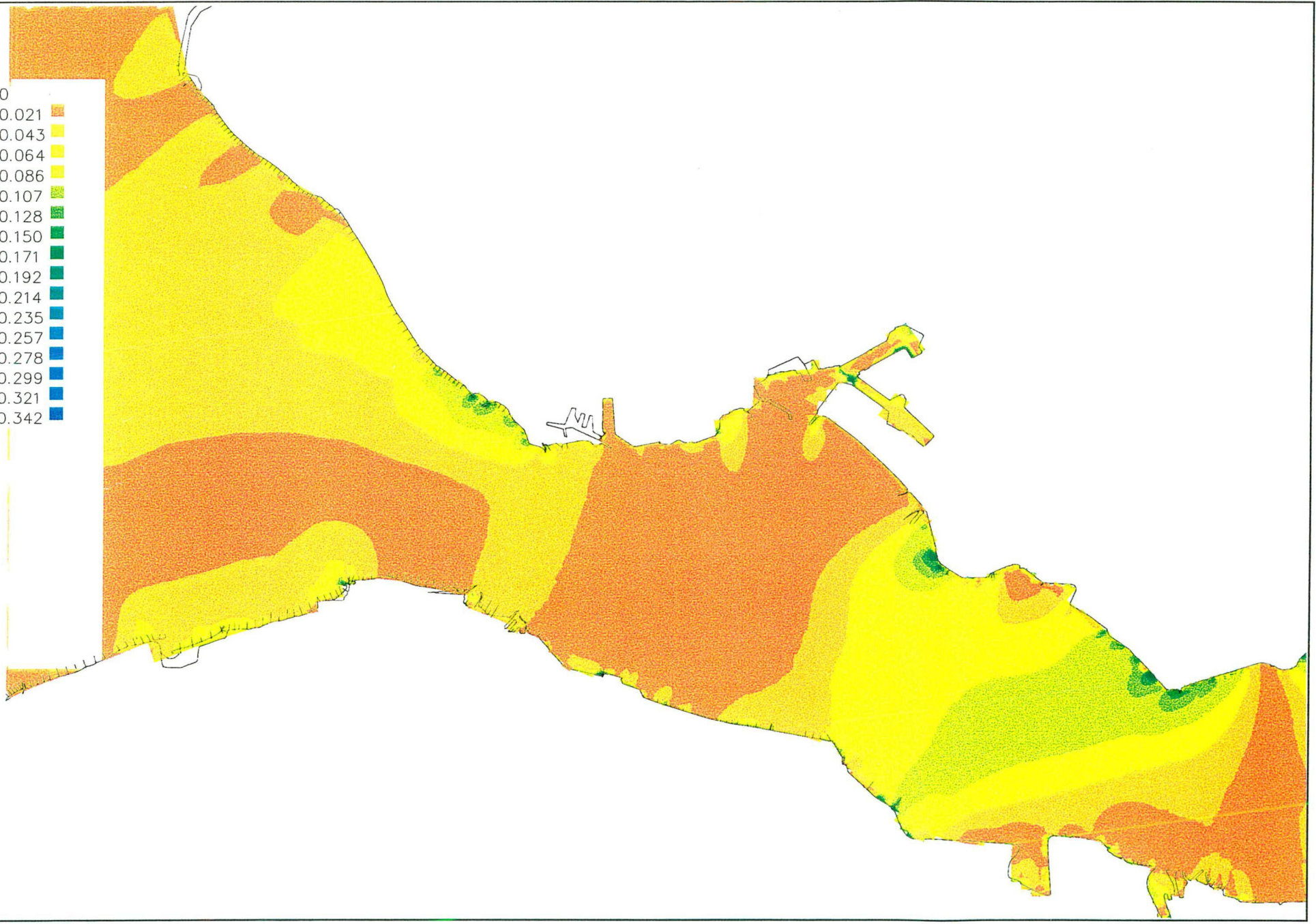


Matrixafbeelding van de aansluiting van het Westerschelde rooster en het rooster van het Belgisch riviergedeelte.



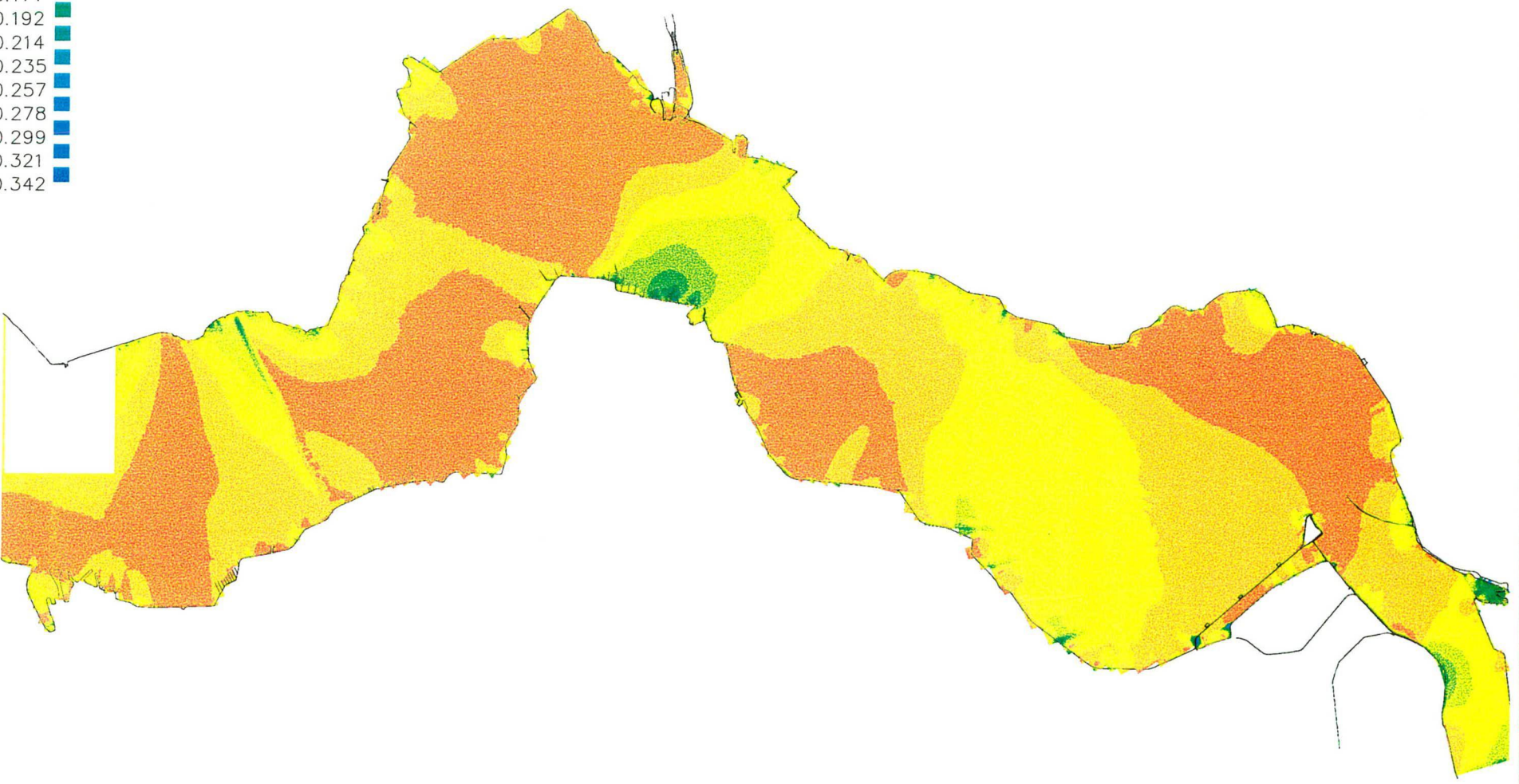
0
0.021
0.043
0.064
0.086
0.107
0.128
0.150
0.171
0.192
0.214
0.235
0.257
0.278
0.299
0.321
0.342

Orthogonaliteit van het gehele rekenrooster



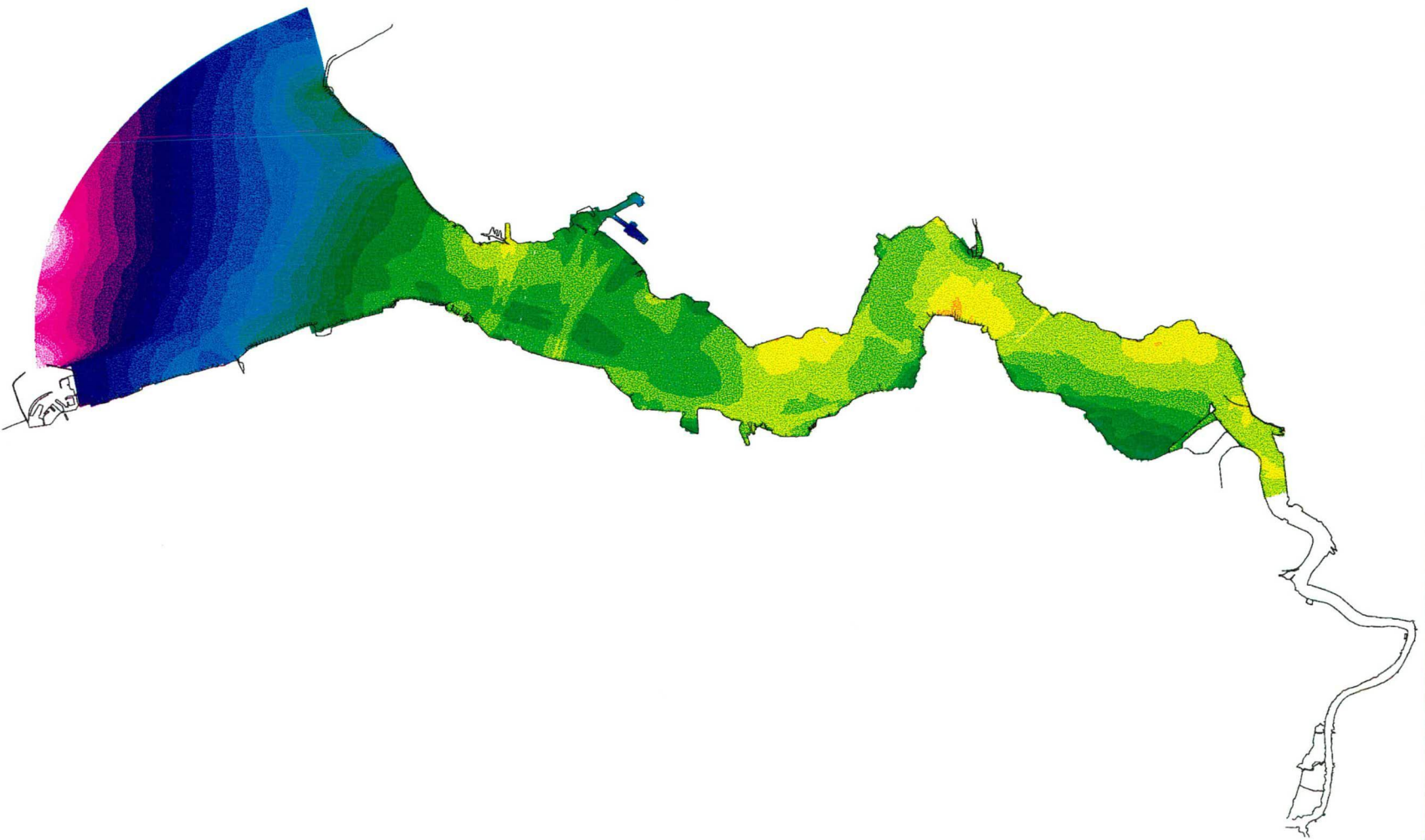
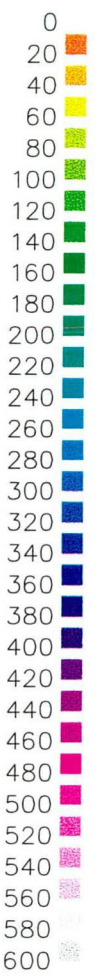
Orthogonaliteit van het Westelijk deel van het rekenrooster

Roostergeneratie Westerschelde



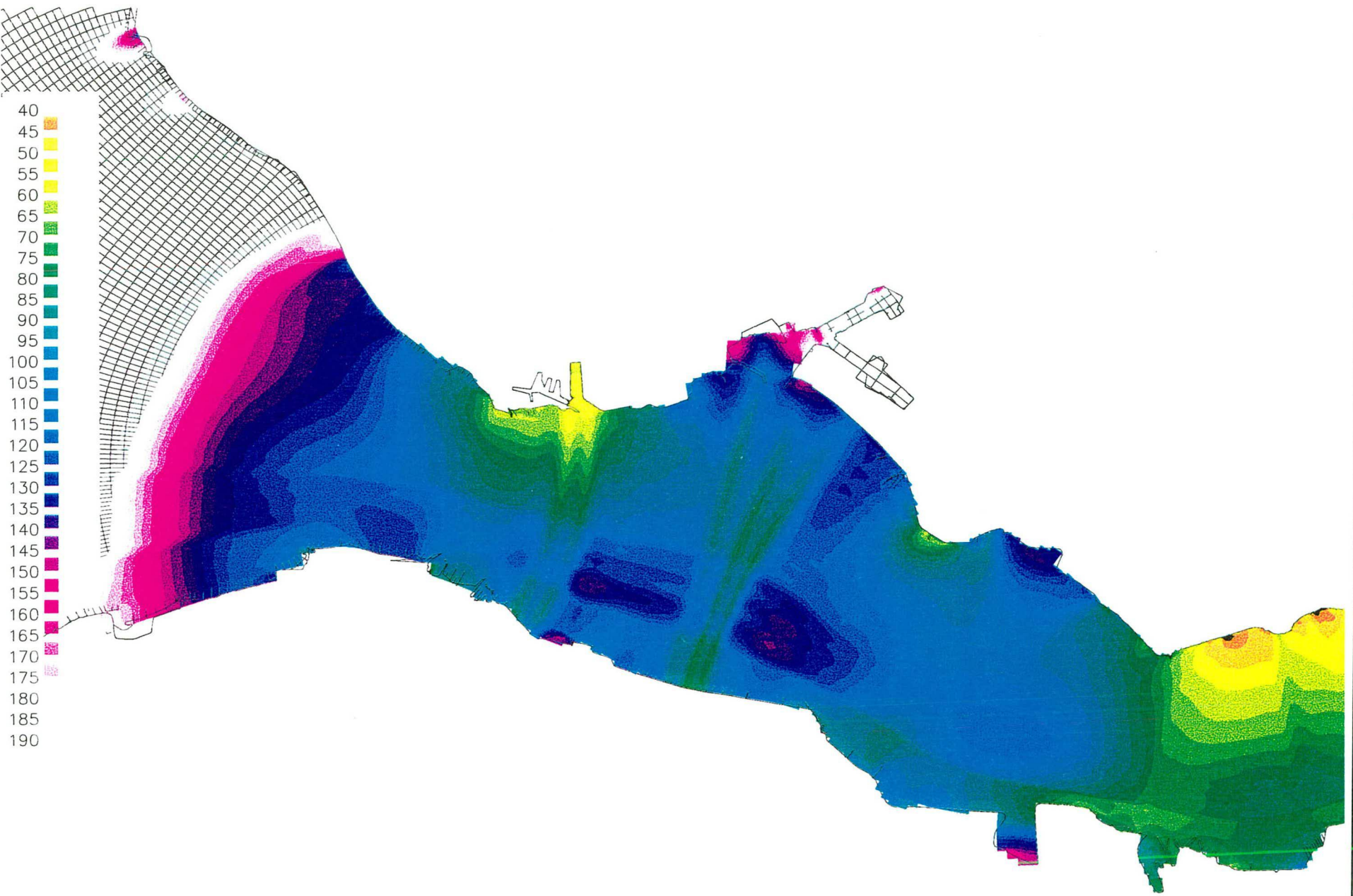
0
0.021
0.043
0.064
0.086
0.107
0.128
0.150
0.171
0.192
0.214
0.235
0.257
0.278
0.299
0.321
0.342

Orthogonaliteit van het Oostelijk deel van het rekenrooster



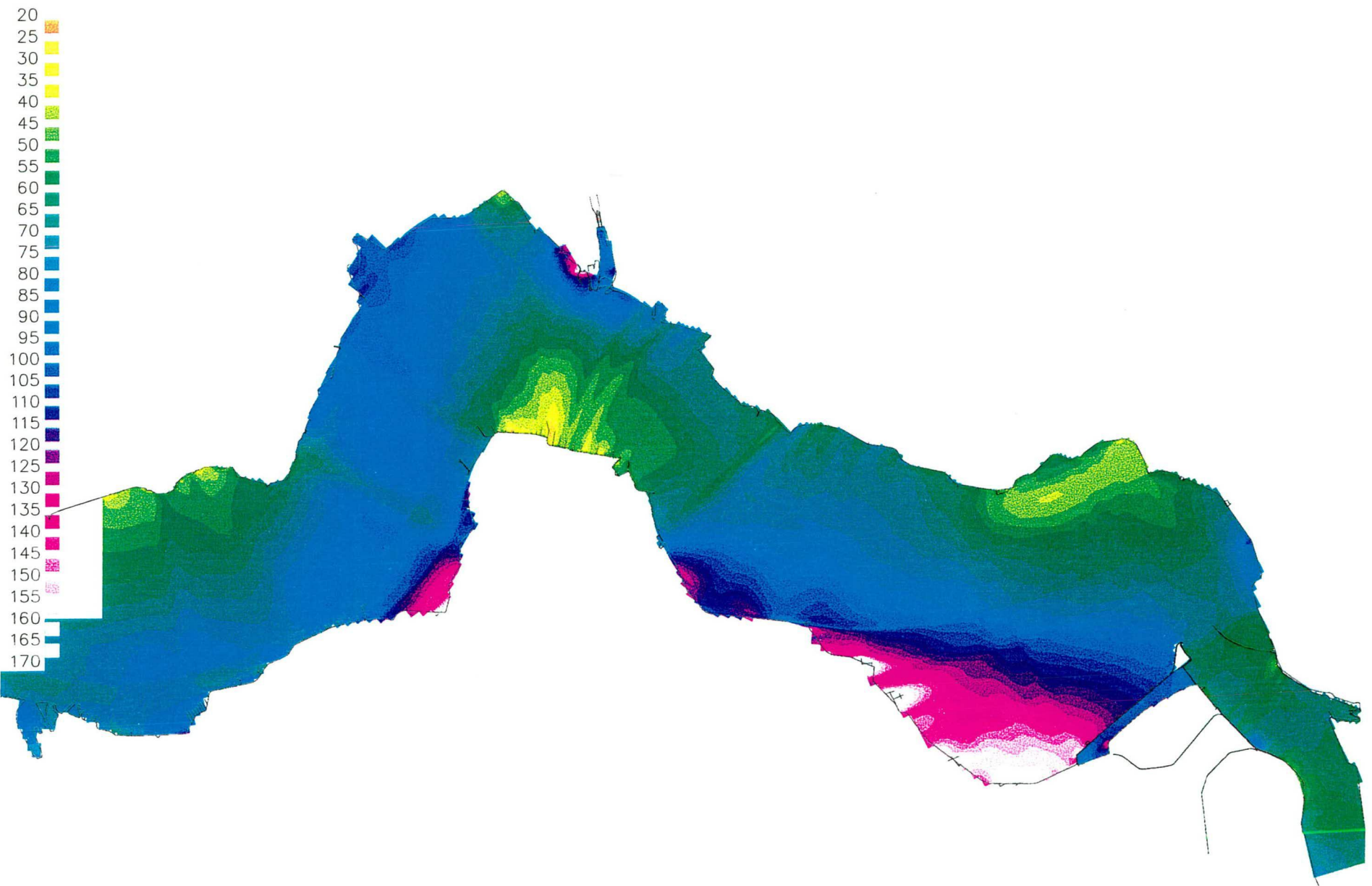
Resolutie van het gehele rekenrooster

Roostergeneratie Westerschelde



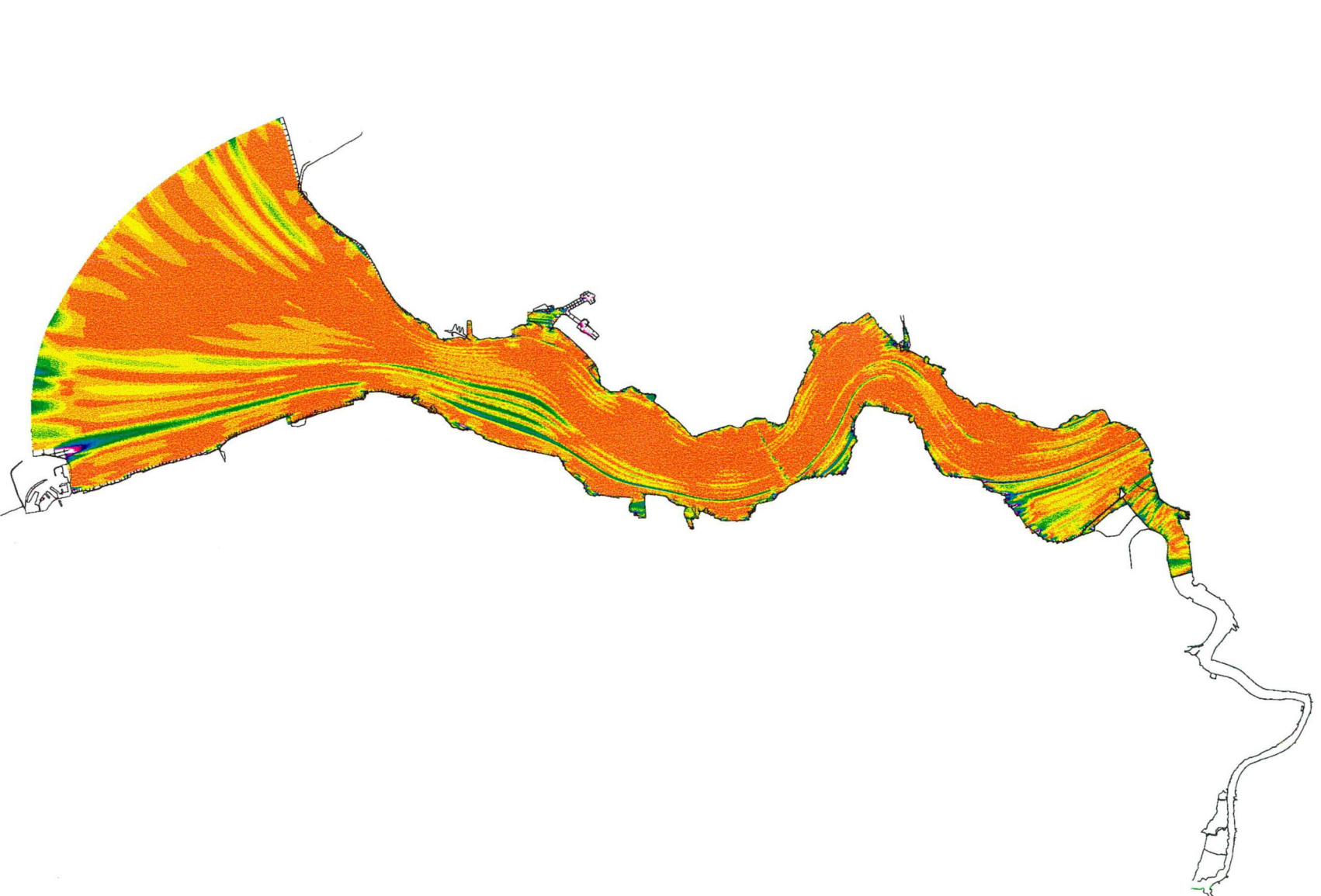
Resolutie van het Westelijk deel van het rekenrooster

Roostergeneratie Westerschelde



Resolutie van het Oostelijk deel van het rekenrooster

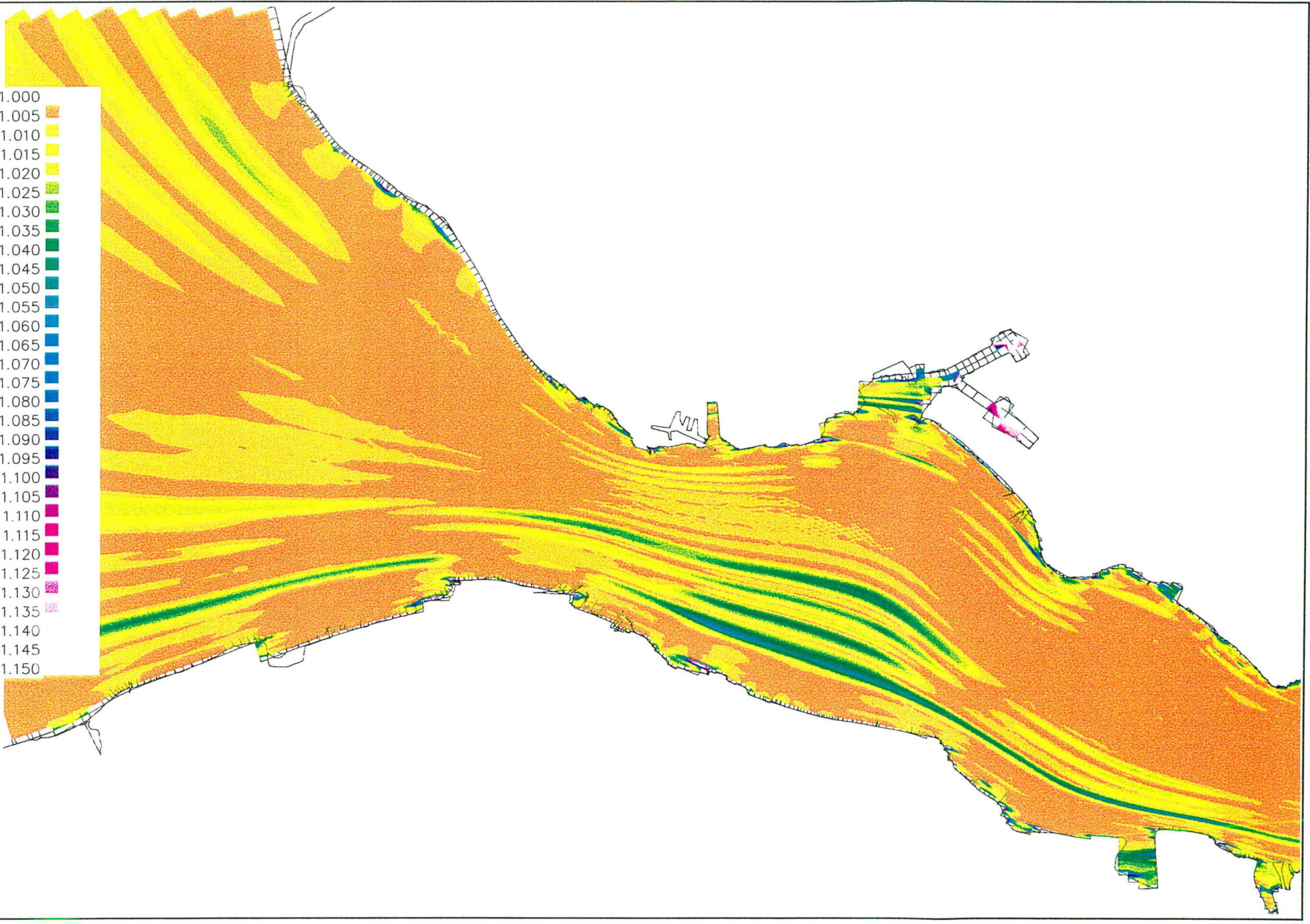
Roostergeneratie Westerschelde



1.000
1.005
1.010
1.015
1.020
1.025
1.030
1.035
1.040
1.045
1.050
1.055
1.060
1.065
1.070
1.075
1.080
1.085
1.090
1.095
1.100
1.105
1.110
1.115
1.120
1.125
1.130
1.135
1.140
1.145
1.150

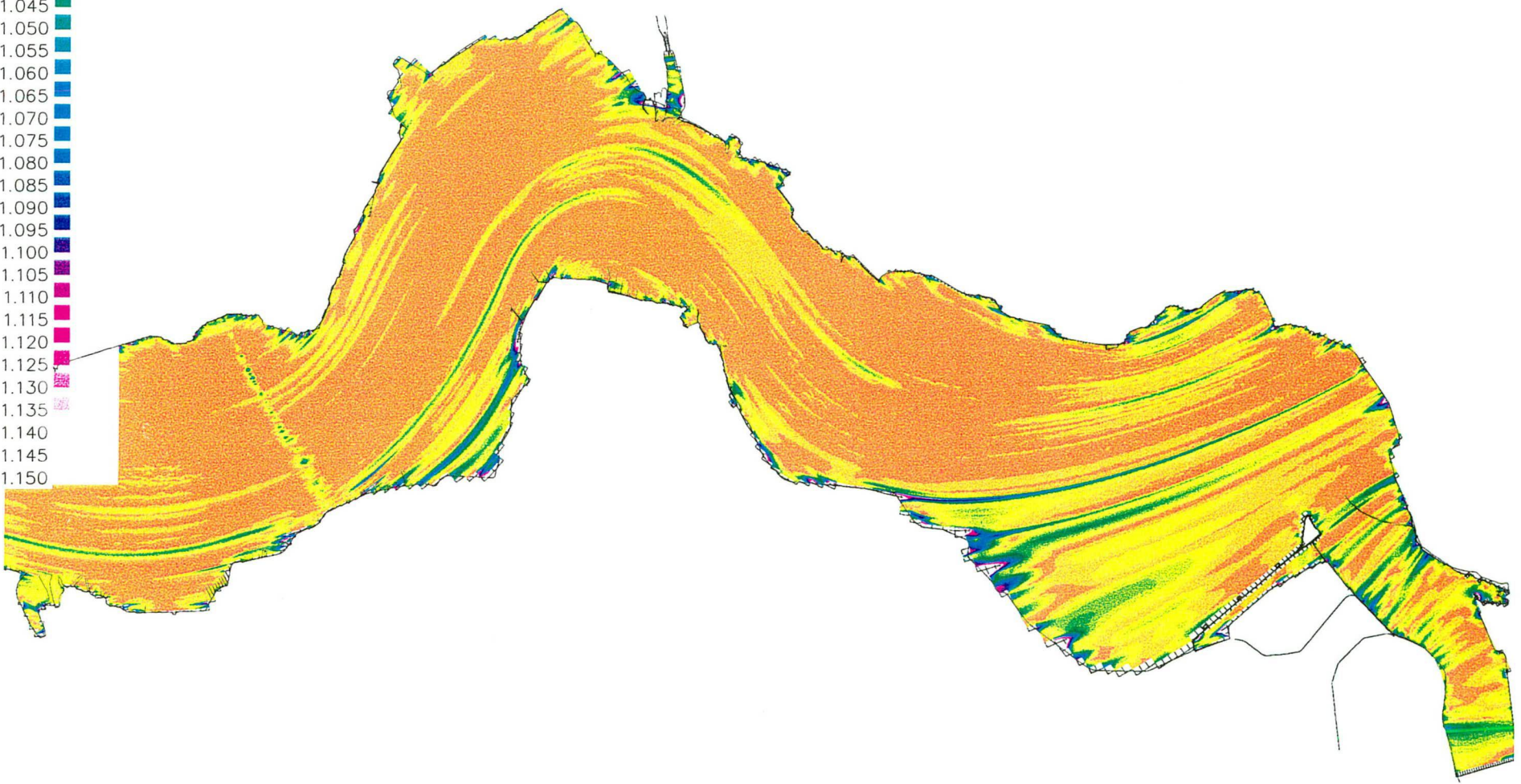
Gladheid van het gehele rekenrooster in M - richting

Roostergeneratie Westerschelde



Gladheid van het Westelijk deel van het rekenrooster in M - richting

Roostergeneratie Westerschelde



Gladheid van het Oostelijk deel van het rekenrooster in M - richting

Roostergeneratie Westerschelde

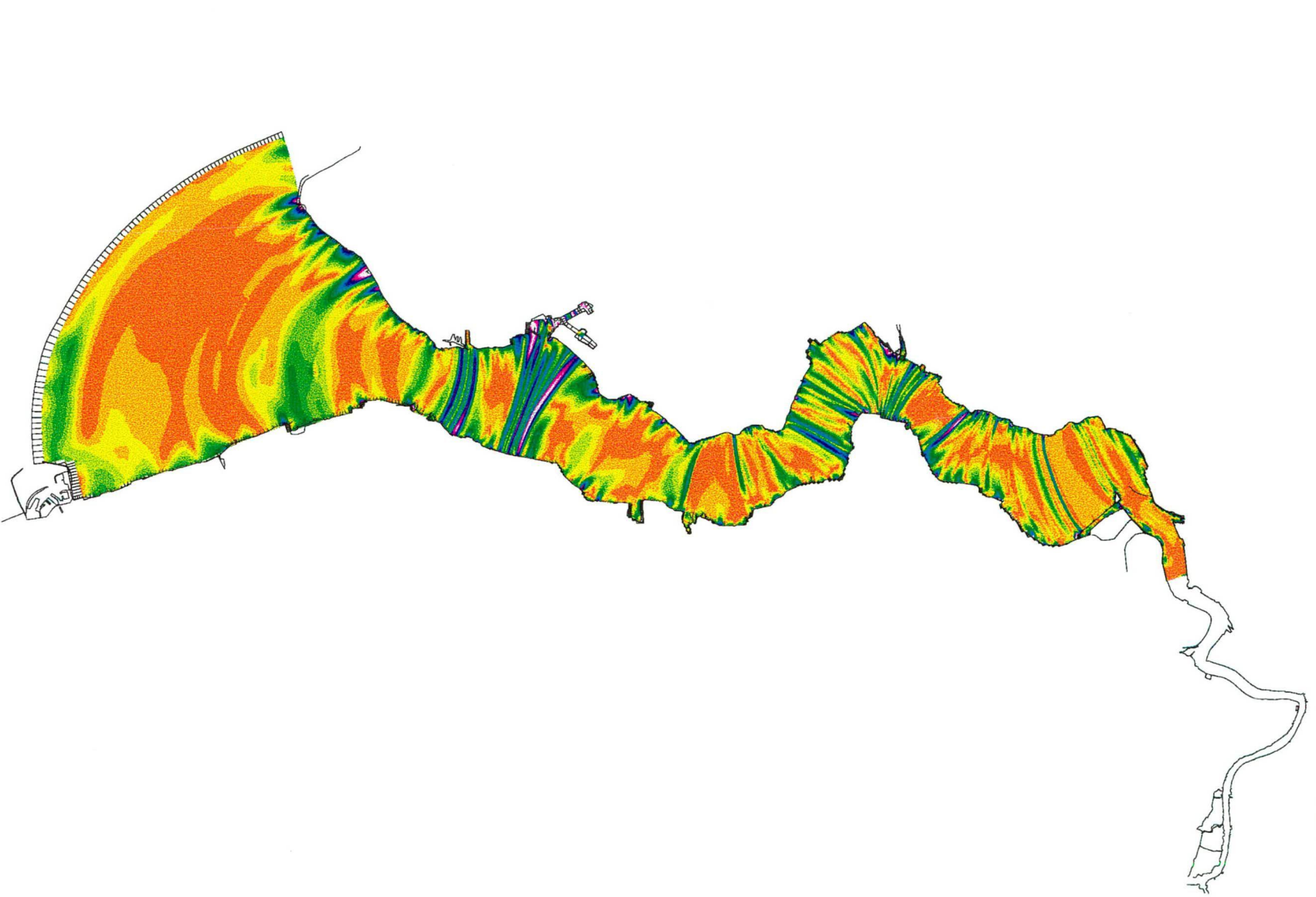


Alkyon

Hydraulic Consultancy & Research

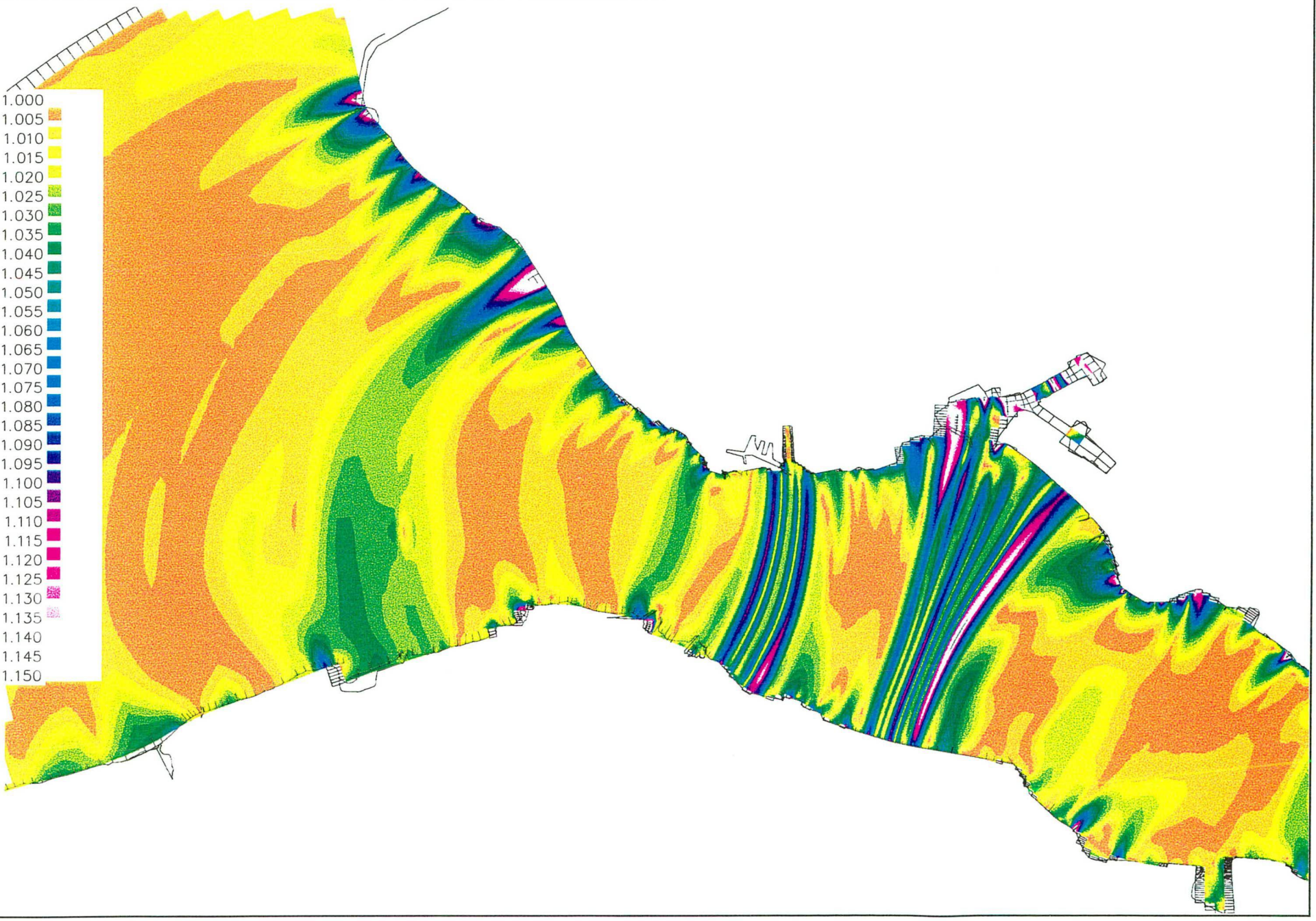
A100

FIG. 15



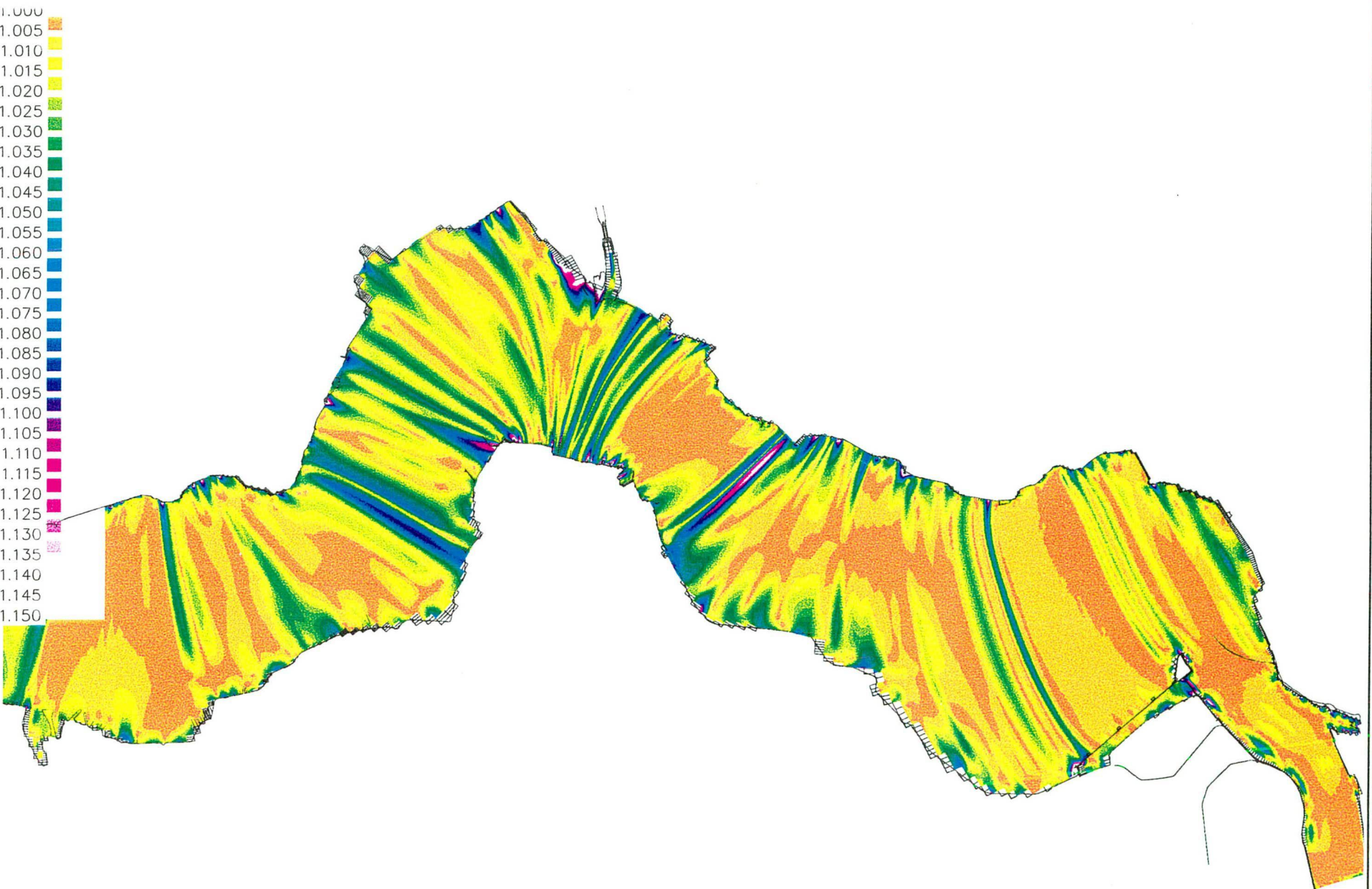
Gladheid van het gehele rekenrooster in N - richting

Roostergeneratie Westerschelde

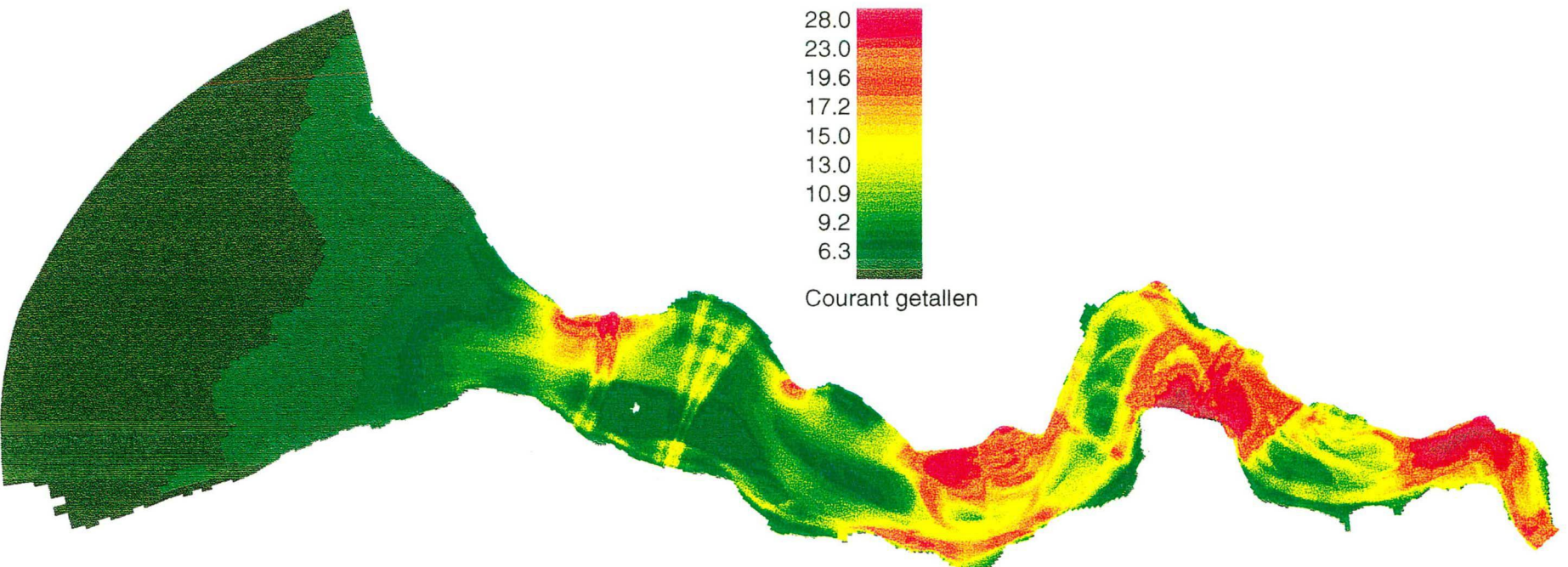


Gladheid van het Westelijk deel van het rekenrooster in N - richting

Roostergeneratie Westerschelde



Gladheid van het Westelijk deel van het rekenrooster in N - richting



28.0
23.0
19.6
17.2
15.0
13.0
10.9
9.2
6.3
Courant getallen

Courant getallen van het gehele rekenrooster in MN - richting

Roostergeneratie Westerschelde