

DI: 620845

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat/RIKZ

Roostergeneratie Wester- schelde, Kuststrook, Zeedelta en Zuidelijke Noordzee

Deel 4:
Roostergeneratie
Zuidelijke Noordzee model

A100

Oktober 1997

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat RIKZ

Titel

**Roostergeneratie Westerschelde,
Kuststrook, Zeedelta en Zuidelijke Noordzee
Deel 4: Roostergeneratie Zuidelijke
Noordzee model**

Samenvatting

Dit rapport beschrijft het ontwerp van een nieuw kromlijinig rekenrooster voor het gehele gebied van de Zuidelijke Noordzee, inclusief het aangrenzende gedeelte van het Kanaal. Het nieuwe rekenrooster vormt een overgang tussen het Continental Shelf Model enerzijds en het nieuwe Kuststrook model van RIKZ anderzijds. Het model rooster is bedoeld als een vervanger voor zowel het ZUNOWAK model met een equidistant rechthoekig rooster als het ZUNOBOL model met een equidistant bolcoördinaten rooster.

Referenties

Opdrachtverlening overeenkomst RKZ-392, d.d. 21-11-1996,
Ref. RIKZ/OS-967488
Opdrachtverlening wijzigingsovereenkomst RKZ-392A, d.d. 26-02-1997,
Ref. RIKZ/OS-975461
Opdrachtverlening wijzigingsovereenkomst RKZ-392B, d.d. 06-06-1997,
Ref. RIKZ/OS-976231

Rev.	Auteur	Datum	Bijzonderh.	Gecontroleerd door	Goedgekeurd door
0	G. Hartsuiker	sep. '97	Concept- rapport	H.J. van Wijhe	G.K.F.M. van Banning.
1	G. Hartsuiker	okt. '97	Eindrapport	H.J. van Wijhe	G.K.F.M. van Banning.

Document Specificaties	Inhoud	Status
Rapport nummer: Sleutelwoorden: Rekenrooster, Zuidelijke Noordzee, Modellen Project nummer: A100 Bestand: P:\A100\Report\A100R4r1.doc	tekst pagina's: 10 tabellen: figuren: 23 appendices:	☐ voorlopig ☐ concept ☒ eindrapport



Inhoud

Lijst van Figuren

1. Inleiding	1
1.1 Probleemstelling	1
1.2 Opdracht	1
2. Het rekenrooster	3
2.1 Rekenrooster eisen	3
2.2 Ligging en afmetingen van het rekenrooster	3
2.3 Ontwerp en overwegingen	4
3. Karakteristieke rekenrooster eigenschappen	7
4. Conclusies	10

Figuren

Lijst van Figuren

- 1 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, totaal
- 2 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, matrixopbouw
- 3 Zuidelijke Noordzee, aansluiting roosters ZuNo en CSM
- 4 Zuidelijke Noordzee, aansluiting roosters ZuNo en Kuststrook
- 5 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, gedeelte Duitse Bocht
- 6 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, gedeelte Engelse oostkust
- 7 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, gedeelte Waddenzee
- 8 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, gedeelte Hollandse kust en Scheldes
- 9 Zuidelijke Noordzee, rekenrooster, gedeelte Kanaal
- 10 Zuidelijke Noordzee, orthogonaliteit van het rekenrooster, noordelijk gedeelte
- 11 Zuidelijke Noordzee, orthogonaliteit van het rekenrooster, zuidelijk gedeelte
- 12 Zuidelijke Noordzee, resolutie van het rekenrooster, noordelijk gedeelte
- 13 Zuidelijke Noordzee, resolutie van het rekenrooster, zuidelijk gedeelte
- 14 Zuidelijke Noordzee, gladheid van het rekenrooster in M-richting, noordelijk gedeelte
- 15 Zuidelijke Noordzee, gladheid van het rekenrooster in M-richting, zuidelijk gedeelte
- 16 Zuidelijke Noordzee, gladheid van het rekenrooster in N-richting, noordelijk gedeelte
- 17 Zuidelijke Noordzee, gladheid van het rekenrooster in N-richting, zuidelijk gedeelte
- 18 Zuidelijke Noordzee, aspect ratio van het rekenrooster, noordelijk gedeelte
- 19 Zuidelijke Noordzee, aspect ratio van het rekenrooster, zuidelijk gedeelte
- 20 Zuidelijke Noordzee, voorlopige diepte schematisatie, noordelijk gedeelte
- 21 Zuidelijke Noordzee, voorlopige diepte schematisatie, zuidelijk gedeelte
- 22 Zuidelijke Noordzee, Courant getallen, noordelijk gedeelte
- 23 Zuidelijke Noordzee, Courant getallen, zuidelijk gedeelte

1. Inleiding

1.1 Probleemstelling

Voor het beheer van de Nederlandse wateren, is het wenselijk om over een verzameling modellen te beschikken die alle Nederlandse wateren omvatten inclusief een voldoende groot gedeelte van de Noordzee. Tot nu toe bestaan er een aantal modellen die de kustwateren van Nederland omvatten en een aantal modellen die de Zuidelijke Noordzee bedekken.

Voorheen bestonden er twee modellen, die de overgang van het Continental Shelf Model en de "kustmodellen" afdekten. Het betreft het rechthoekige ZUNOWAK model en het ZUNOBOL model met een bolcoördinaten rooster. Deze modellen zijn inmiddels verouderd en sluiten niet goed aan op het in dit projectkader ontwikkelde model van de gehele Nederlandse Kust, het nieuwe "Kuststrook model".

Een overzicht van het gehele rooster wordt gegeven in Figuur 1.

1.2 Opdracht

Op 18 oktober 1996, Ref. RIKZ/967227 ontving Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv. te Emmeloord van Rijkswaterstaat RIKZ het verzoek tot 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 Kuststrook model, dat tevens aansluit bij het Westerschelde rekenrooster,
- een nieuw rekenrooster voor de Zuidelijke Noordzee; dit rooster dient nauwkeurig aan te sluiten op het rooster van het Continental Shelf Model (CSM) en het nieuw ontworpen rooster van het Kuststrook model..

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

Op 14 februari 1997 ontving Alkyon Hydraulic Consultancy & Research bv. te Emmeloord van Rijkswaterstaat RIKZ het verzoek voor het uitbrengen van een offerte voor een aanvulling op het bestaande contract. Deze uitbreiding betrof de koppeling van het nieuw te ontwerpen gedeelte van het Kuststrook model rooster aan het RIJMAMO model rooster, alsmede een herziening van het zeegedeelte van het RIJMAMO model. De reden voor deze aanvulling was dat het nieuw te ontwerpen gedeelte van het Kuststrook model niet zonder aanpassing van het RIJMAMO gedeelte aan de Oosterschelde zou kunnen aansluiten. Door aanpassing van dit gedeelte, zal een consistente verzameling van modellen ontstaan voor de Nederlandse kust.

Op 19 februari 1997 Ref. A100le06, is vervolgens offerte uitgebracht. Op 5 maart 1997 Ref. RIKZ/OS975508 is officieel opdracht ontvangen. Het nummer van deze wijzigingsovereenkomst is RKZ-392A.

Gedurende de uitvoering van deze wijzigingsovereenkomst bleken er mogelijkheden te zijn het gewijzigde RIJMAMO rooster verder uit te breiden met het Noordelijk Delta bekken model, waardoor een geheel nieuw Zeedelta model rooster zou ontstaan. Op 29 april 1997, Ref RIKZ/OS975908 ontving Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv. het verzoek voor het uitbrengen van een offerte voor deze uitbreiding op het bestaande contract.

Op 14 mei 1997 Ref. A100le11, is vervolgens offerte uitgebracht. Op 6 juni 1997 Ref. RIKZ/OS976231 is opdracht ontvangen. Het nummer van de overeenkomst is RKZ-392B.

Tijdens de project uitvoering zijn een aantal besprekingen gehouden waarbij met name de structuur van het nieuw te ontwerpen rooster ter discussie stond. De oorspronkelijk gekozen structuur (= basis ontwerp met betrekking tot oriëntatie van roosterlijnen) bleek uiteindelijk geen acceptabele oplossing op te leveren, gelet op orthogonaliteit en resolutie. In de laatste fase van het rooster ontwerp is een aangepaste structuur bedacht en verder uitgewerkt tot het definitieve rekenrooster.

Het project is uitgevoerd door ing. G. Hartsuiker onder leiding van ir. G.K.F.M. van Banning. Voorliggende rapportage, betreffende de vierde fase van inmiddels een viertal rekenroosters (het Zuidelijke Noordzee model rooster), is geschreven door ing. G. Hartsuiker. Voor de generatie van het rekenrooster is gebruik gemaakt van het pakket RGFGRID.

Projectbegeleider van RIKZ-zijde was de heer R. van Dijk. Gedurende het project werd regelmatig overleg gevoerd met de heren R van Dijk en R. Plieger, beiden van RIKZ.

Op 9 oktober 1997, zijn de definitieve resultaten per elektronische post verzonden aan de klant. Het betreft de volgende bestanden:

- zuno-n33.grd: dit bestand bevat de x- en y-coördinaten ('Parijs') van het rekenrooster
- zuno-utm.grd: dit bestand bevat de x- en y-coördinaten (UTM, zone 31) van het rooster
- zuno-n33.enc: dit bestand bevat de M- en N-waarden van het grid-enclosure
- zuno-n33.dep; dit bestand bevat een voorlopige diepte schematisatie (gedeeltelijk)

Aan het einde van het gehele project zal een CD-rom, die alle gemaakte roosters en hun bijbehorende gegevens bestanden bevat, aan de opdrachtgever worden toegeleverd.

2. Het rekenrooster

2.1 Rekenrooster eisen

Door Rijkswaterstaat werden aan het rekenrooster de volgende eisen gesteld:

- Het te realiseren nieuwe Zuidelijke Noordzee model dient een vervanging te zijn voor de bestaande ZUNOWAK en ZUNOBOL modellen van de Zuidelijk Noordzee;
- Het rooster zal aan de noordrand en de zuidrand liggen langs roosterlijnen van het Continental Shelf model en hiermee een eenduidige en eenvoudige koppeling mogelijk maken;
- Het rooster zal in het gedeelte van het nieuwe Kuststrook model een 1 : n representatie (met n is een geheel getal) zijn van dit model en hiermee een eenduidige koppeling mogelijk maken;
- De Oosterschelde, Westerschelde en Waddenzee moeten een realistische representatie van de hoofdgeulen mogelijk maken
- De Duitse Bocht zal realistisch en met acceptabele resolutie moeten worden gerepresenteerd;
- De maaswijdte in het Noordzee gedeelte zal maximaal orde 6000 m bedragen en in het Kanaal maximaal 3500 m.

2.2 Ligging en afmetingen van het rekenrooster

Voor de weergave van posities is gebruik gemaakt van Parijse Coördinaten. Het definitieve rooster is ook beschikbaar in UTM coördinaten (zone 31, Hayford spherioide). In dit verslag zijn alle presentaties uitgevoerd in Parijse coördinaten.

Het rekenrooster heeft buitenafmetingen van ongeveer 750 km in Oost-West richting en ongeveer 850 km in Noord-Zuid richting. Het rekenrooster reikt aan de zuidzijde tot de lijn Bournemouth - Cherbourg (globaal 2° W) en aan de noordzijde tot de lijn Montrose - Lyngby (globaal 57° N).

De oorsprong van het rekenrooster in M en N coördinaten (1,1) ligt aan de noordelijke zijde van het rekenrooster bij de Deense kust (zie Figuur 1).

De M en N-richtingen van de rekenroosterlijnen zijn zo gekozen dat deze dezelfde richtingen hebben als de M en N-richtingen van het nieuwe Kuststrook model. Dit betekent dat de M-richting steeds evenwijdig aan de grootschalige kustoriëntatie loopt. De N-richting staat min of meer loodrecht op de grootschalige kustoriëntatie. De M-nummering van de roosterpunten begint aan de Deense kust, de N-nummering van de roosterpunten begint aan de noordzijde.

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

- de bestaande Zuidelijke Noordzee modellen; rechthoekige en bol-coördinaten versie

Het aantal actieve punten in het nieuwe Zuidelijke Noordzee rekenrooster bedraagt ongeveer 34.000. Het aantal M-roosterlijnen bedraagt 437 en het aantal N-roosterlijnen 158,

resultierend in 69046 roosterpunten. Het percentage actieve punten bedraagt dus circa 50 %.

Een matrixafbeelding van het gehele rooster is weergegeven in Figuur 2. Hieruit blijkt duidelijk de relatief grote 'omvang' van de randgebieden van de Noordzee, zoals Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde.

De figuren 3 en 4 geven een indruk van de aansluiting van het rekenrooster van het Zuidelijke Noordzee model met respectievelijk Continental Shelf Model en Kuststrook model (uitgedund met faktor 3, zie ook paragraaf 2.3). Hieruit blijkt dat de buitenranden netjes aansluiten bij roosterlijnen van CSM en tevens dat het Kuststrook model (uitgedund) vrijwel onaangepast aansluit aan het rooster van het Zuidelijke Noordzee model.

2.3 Ontwerp en overwegingen

Bij het ontwerp van het rekenrooster is er tussentijds intensief overleg gepleegd met de contactpersonen bij Rijkswaterstaat.

Daarbij zijn naast de in Paragraaf 2.1 genoemde eisen de volgende detail aandachtspunten en overwegingen meegenomen in het ontwerp van het rekenrooster.

Algemeen

Bij de overwegingen om een kromlijinig model voor de zuidelijke Noordzee te maken heeft ook de volgende redenering een belangrijke rol gespeeld.

Een tekortkoming van een kromlijinig model is dat er wordt gerekend met één Coriolis waarde voor het hele model. Voor modellen welke een klein oppervlak representeren is dat een acceptabele benadering (weinig variatie in Coriolis), voor een model op de schaal van de zuidelijke Noordzee begint dit echter een rol van betekenis te spelen.

Om dit probleem te kunnen oplossen zou kunnen worden gekozen voor een nieuwe optie in SIMONA waarbij een extern Coriolis veld kan worden toegeleverd. De procedure hierbij zou dan als volgt kunnen zijn:

- vertaal de kromlijnige rooster coördinaten naar geografische coördinaten,
- bepaal voor elk punt van het kromlijnige rooster de Coriolis waarde,
- lever dit veld als extern Coriolis veld aan de berekening toe.

Op deze wijze zijn de voordelen van een bolcoördinaten model (variabele Coriolis) gecombineerd met de voordelen van een kromlijinig model (meer detail in interesse gebied).

Bij het roosterontwerp is in het algemeen veel aandacht besteed aan orthogonaliteit en resolutie van het rooster. Bij de representatie is de aandacht geconcentreerd op het Nederlands deel van de Noordzee en de representatie van de 'randgebieden' zoals Scheldes en Waddenzee. De inpassing van het uitgedunde Kuststrook model is met grote zorg uitgevoerd.

De matrix opbouw van het nieuwe Zuidelijke Noordzee rooster is gepresenteerd in Figuur 2 (matrixafbeelding). Duidelijk zijn de mondingen van de verschillende grote rivieren herkenbaar; de rivier secties zijn (nog) niet geschematiseerd tot de getij-grenzen. Met

uitzondering van de Eems zijn de grootschalige richtingen van de riviertakken zo georiënteerd dat het nu eenvoudig mogelijk is het rooster op individuele plaatsen aan te passen en uit te beiden.

De schematisaties van Oosterschelde en Westerschelde liggen, gelet op de plaats in de matrix, pal naast elkaar en laten geen uitbreiding meer toe. Een en ander geldt ook voor het traject Keeten-Mastgat-Zijpe en de Oosterschelde-tak naar Bergen op Zoom.

In detail:

De Kuststrook

Voor de kuststrook is er een 1 op 3 koppeling gemaakt tussen het nieuwe Kuststrook rooster uit fase 2 en het nieuwe Zuidelijke Noordzee model rekenrooster. Daardoor zijn de punten uit het Kuststrook model vrijwel overal één op één terug te vinden in het Zuidelijke Noordzee model. Door deze 1 : 3 koppeling wordt de nesting van het Kuststrook model in het Zuidelijke Noordzee model doorzichtig en eenvoudig.

Vóór de uitdunning van het Kuststrook model zijn de volgende aanpassingen uitgevoerd, resulterend in een 'nieuw' rekenrooster voor het Kuststrook model (van fase 2):

- extra roosterlijnen zijn ingevoegd in het gedeelte van de gesloten Hollandse kust,
- enige roosterlijnen zijn verwijderd in het gedeelte Schiermonnikoog-Borkum,
- 'hobbels' in de buitenrand zijn glad gestreken en aansluitend georthogonaliseerd.

Na de uitdunning van het Kuststrook rooster moesten lokaal aanpassingen, zoals aanvullingen of kleine heroriëntaties van het rooster, worden doorgevoerd teneinde een goede aansluiting te krijgen met de land-water grens. Deze aanpassingen zijn vooral doorgevoerd in de Westerschelde, de Oosterschelde, de zeegaten van de Waddenzee en het Eems/Dollard gebied. Figuur 7 en 8 geven het definitieve rooster en het uitgedunde rooster van het Kuststrook model (dus zonder aanpassingen).

De Duitse Bocht

Door de gekozen structuur van de roosterlijnen kon een zeer acceptabele oplossing voor dit gebied worden gerealiseerd.

De grootschalige oriëntatie van roosterlijnen is langs de kusten van Nieder-Saksen (oost-west richting) en Sleeswijk-Holstein en Denemarken (noord-zuid richting). De mondingen van Eems en Weser en de Jade kunnen door deze oriëntatie met voldoende mate van detail worden gerepresenteerd (zie Figuur 5).

De Engelse oostkust

De roosterlijnen volgen in grote gebieden de Engelse oostkust, ter plaatse van Great Yarmouth is een knik gemaakt in de oriëntatie van de lijnen.

Vanwege de gekozen structuur van het rooster is de resolutie langs deze kust beduidend lager dan in de Duitse Bocht, tevens zijn daardoor langwerpige cellen ontstaan. De monding van de Thames is redelijk geschematiseerd, daarentegen zijn de Humber, de Wash en de Firth of Forth minimaal gerepresenteerd (zie Figuur 6).

Het Kanaal

De oriëntatie van de roosterlijnen is grootschalig langs de Engelse en Frans kust. Volledig doorzetten van deze aanpak resulteerde in een te lage resolutie in het 'brede' gedeelte van het Kanaal. In de definitieve versie van het rekenrooster zijn extra roosterlijnen ingevoegd langs de Franse kust waardoor in de matrix afbeelding een trapjeslijn is ontstaan. Deze enigszins minder fraaie oplossing is echter te prefereren boven een te lage resolutie. Het Engelse eiland Wight met de Solent is minimaal gerepresenteerd (zie Figuur 9).

In de Figuren 5 tot en met 9 is het rekenrooster weergegeven in een aantal boven omschreven detail gebieden:

- Figuur 5: gedeelte Duitse Bocht,
- Figuur 6: gedeelte Engelse oostkust,
- Figuur 7: gedeelte Waddenzee,
- Figuur 8: gedeelte Hollandse kust en Scheldes,
- Figuur 9: gedeelte Kanaal.

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 10 toont de orthogonaliteit van het noordelijk deel van het nieuwe Zuidelijke Noordzee model rekenrooster. Figuur 11 toont het zuidelijk 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 rekencel. Men kan ook zeggen dat de resolutie gelijk is aan de zijde van een vierkant met hetzelfde celoppervlak.

Figuren 12 en 13 tonen de resolutie van het rekenrooster (dichtheid van punten) van respectievelijk het noordelijk en het zuidelijk deel.

Te zien is dat de laagste resolutie (grootste cellen) varieert van ongeveer 6000 m van punten op de Noordzee voor de Engelse oostkust en circa 4000 m in het Kanaal. De hoogste resolutie is te vinden in de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde.

In onderstaande tabel 3.1 zijn voor een aantal gebieden binnen het rekenrooster de kleinste en grootste afmetingen van individuele cellen gegeven:

gebied	afmetingen van cel (m x m)	
	kleinste	grootste
Westerschelde	200 x 230	2100 x 4100
Oosterschelde	150 x 350	1500 x 3500
Hollandse kust	2100 x 1000	4300 x 3200
zeegaten Waddenzee	700 x 400	2000 x 1500
Waddenzee	600 x 400	2500 x 1400
Eems/Dollard	350 x 500	1900 x 1400
monding Jade/Weser	500 x 300	2300 x 1700
monding Eems	850 x 600	2200 x 4000
Duitse Bocht	800 x 3000	2500 x 7000
centrale deel Noordzee	1000 x 2600	5100 x 10500
Engelse oostkust-noord	1000 x 5000	2900 x 10000
Engelse oostkust-zuid	1000 x 1700	3900 x 6500
Nauw van Calais	1800 x 1400	4000 x 2500
Kanaal	3200 x 1400	9100 x 4200

Tabel 3.1 Karakteristieke celafmetingen

Gladheid

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

Figuren 16 en 17 geven de gladheid van het rekenrooster in M-richting aan voor respectievelijk noordelijk en zuidelijk deel. In de Figuren 14 en 15 is de gladheid in N-richting gegeven.

Te zien is dat slechts incidenteel de maaswijdte variatie meer dan 10 % bedraagt. Met name op de rand van het Kuststrook model zijn relatief hoge waarden te vinden, deze worden veroorzaakt door de gereduceerde 'speelruimte' ten gevolge van de uitdunning 1:3 van Kuststrook rekenrooster. Over het algemeen is de gladheid ruimschoots voldoende voor een nauwkeurige simulatie.

Aspect ratio

De aspect ratio van het rekenrooster is gedefinieerd als de verhouding tussen de lengte en breedte van een rekencel.

Figuren 18 en 19 geven de aspect ratio van het rekenrooster voor het noordelijk deel en het zuidelijk deel.

Hieruit blijkt dat in grote gebieden de ratio kleiner is dan 2,0. Nabij de Engelse oostkust en op een aantal plaatsen op de rand van het Kuststrook model komen waarden voor van orde 7,0 tot 8,0. Dit is voldoende voor een nauwkeurige simulatie.

Courant-getal

Het Courant-getal is een maat voor de nauwkeurigheid van het rekenproces. De getalswaarde wordt bepaald door de tijdstap van het rekenproces, de maaswijdte van het rooster en de lokale waterdiepte volgens onderstaande expressie:

$$Cr = 2\Delta t \sqrt{\frac{2gh}{\Delta x \cdot \Delta y}}$$

Waarin:

Cr	= Courant getal	
Δx	= maaswijdte in M-richting	[m]
Δy	= maaswijdte in N-richting	[m]
Δt	= tijdstap van de simulatie	[s]
g	= versnelling van de zwaartekracht	[m/s ²]
h	= waterdiepte	[m]

De Courant getallen voor dit rekenrooster zijn bepaald door een 'snelle' diepte schematisatie op basis van beschikbare dieptegegevens:

- diepte gegevens Noordzee (inclusief reductie)
- diepte schematisatie Kuststrook model
- diepte schematisatie Zunobol model
- diepte schematisatie van Duitse Bocht model

De Figuren 20 en 21 geven de resultaten van de diepte schematisatie voor het rekenrooster van de Zuidelijke Noordzee voor respectievelijk het noordelijk deel en het zuidelijk deel. Te

zien is dat in het noordelijk deel van het model gebied en in het Kanaal de diepte gegevens ontbreken.

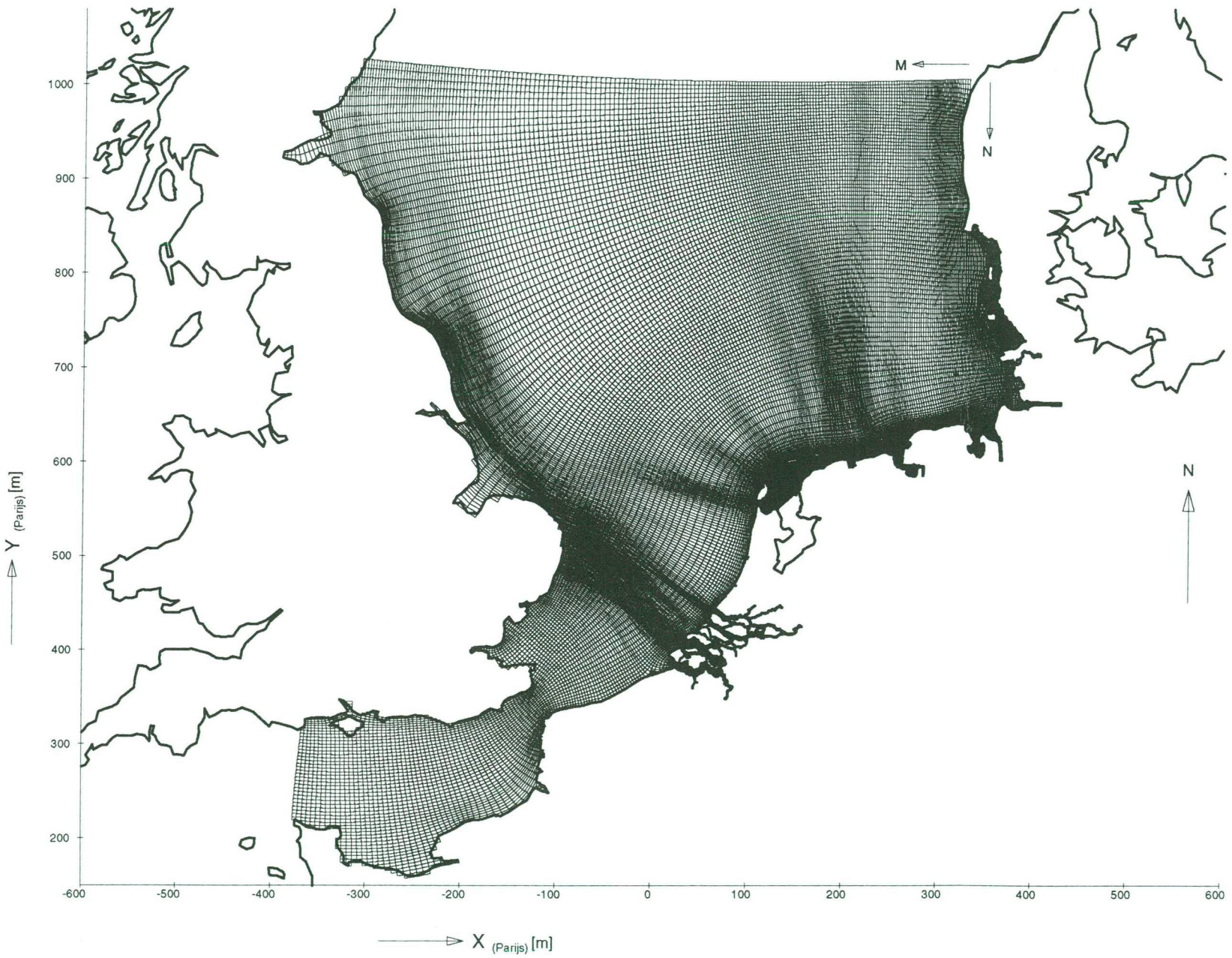
De Courant getallen zijn vervolgens berekend voor een tijdstap van 5 minuten.

In Figuur 22 en 23 worden de Courant getallen gepresenteerd voor noordelijk deel en zuidelijk deel van het model. Over het algemeen zijn de Courant getallen beter dan 10,0. Alleen lokaal in de relatief diepe en kleine cellen in Ooster- en Westerschelde en in de zeegaten van de Waddenzee zijn de Courant getallen lokaal in de orde van 30,0 tot 40,0. Voor een nauwkeurige simulatie dienen in het algemeen de Courant getallen lager te zijn dan 15 à 25.

4. Conclusies

Op basis van het gegenereerde Zuidelijke Noordzee model rooster, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gegenereerde rekenrooster voor het nieuwe Zuidelijke Noordzee model voldoet aan de gestelde eisen met betrekking tot orthogonaliteit, gladheid en resolutie.
- Het gegenereerde rooster sluit met een factor 1 op 3 aan bij het Kuststrook rooster uit fase 2, zodat nesten eenvoudig mogelijk is.
- Het gegenereerde rooster voor het Zuidelijke Noordzeemodel vormt een robuuste koppeling tussen het Continental Shelf Model enerzijds en het Kuststrook model anderzijds.
- Het gegenereerde Zuidelijke Noordzee rooster heeft een evenwichtig verdeelde hoge resolutie in het Nederlandse deel.



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Rekenrooster, totaal

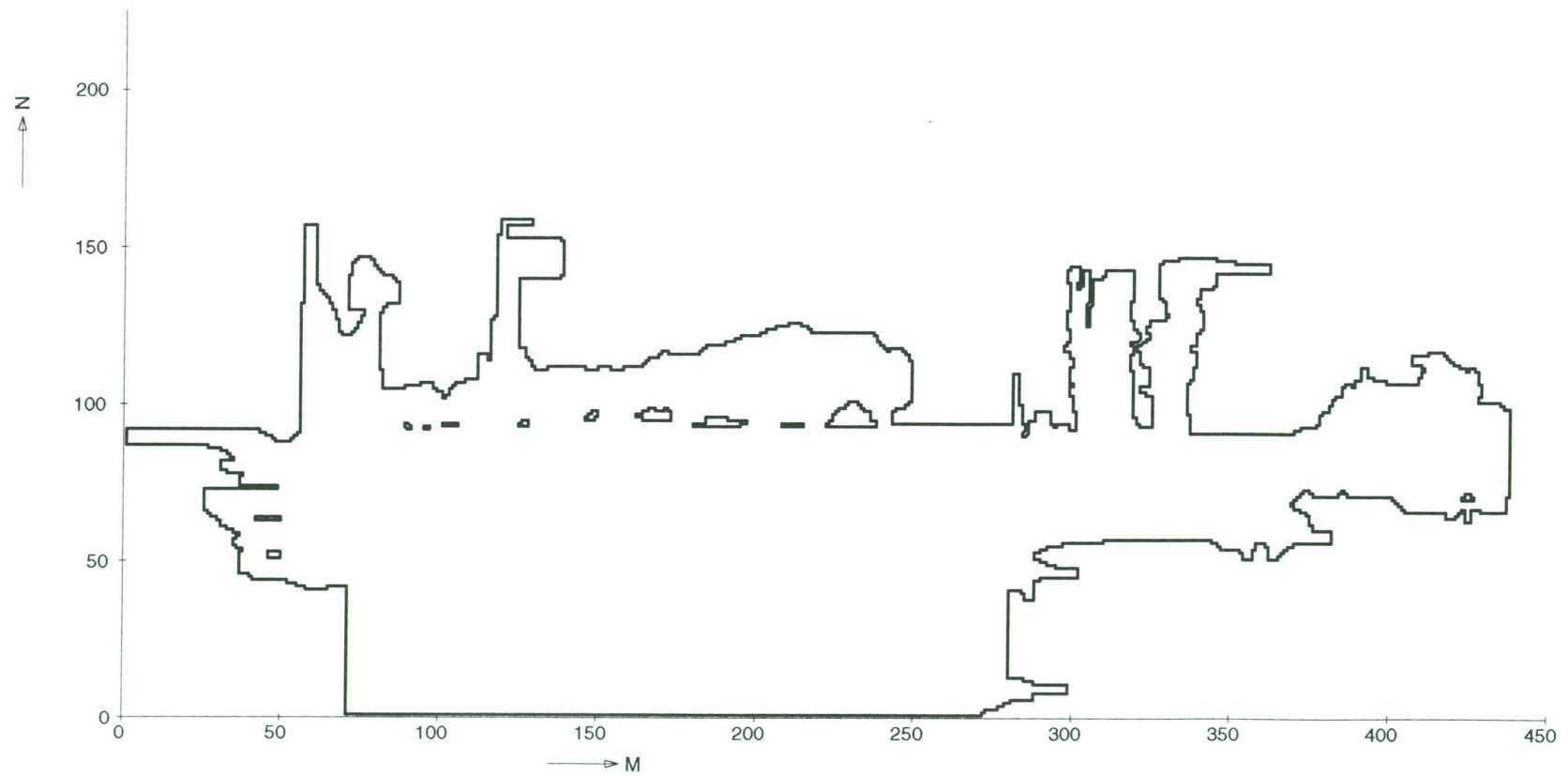
zuno-n33.grt

schaal 1 : 6.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 1

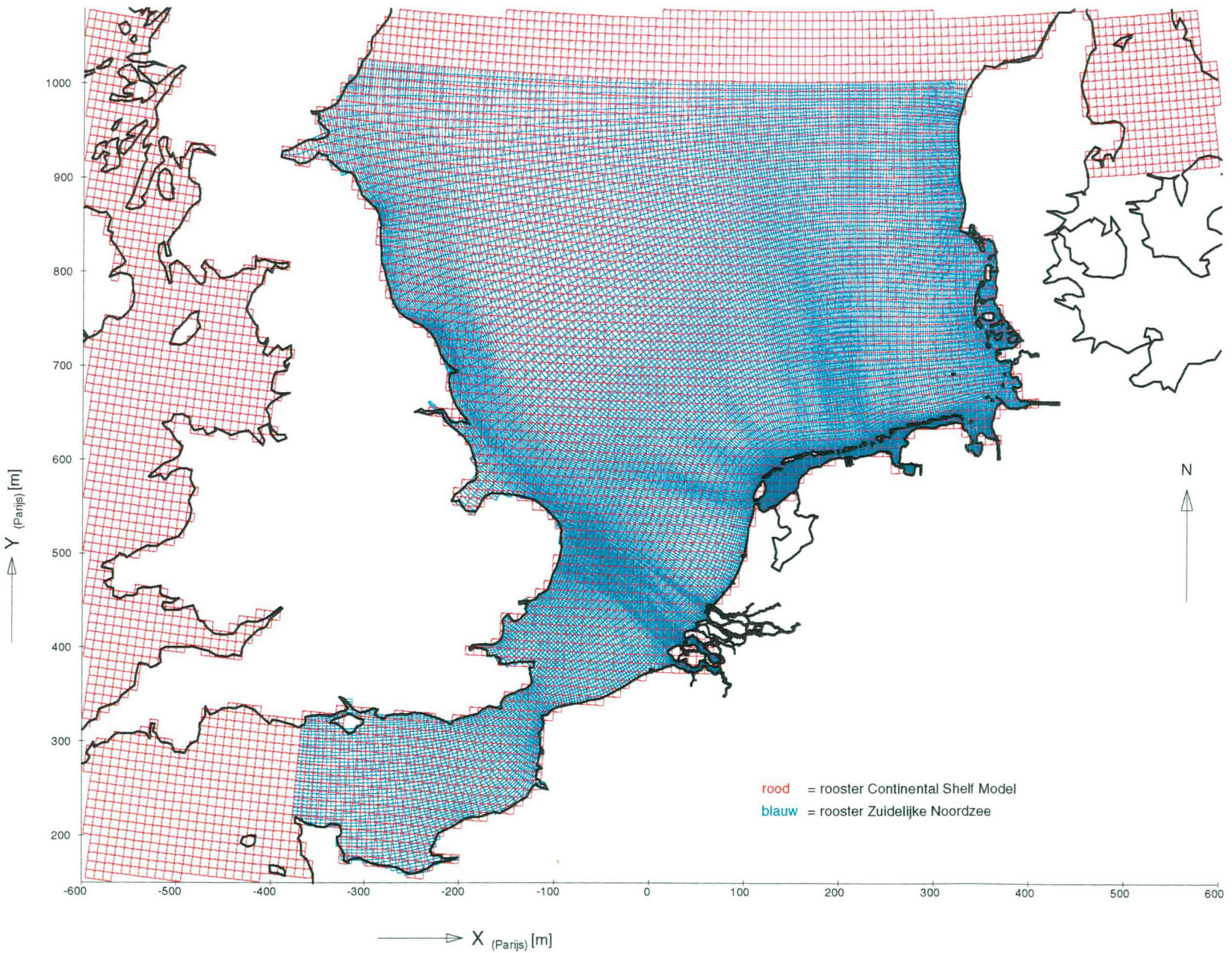


MODEL ZUIDELIJKE NOORDZEE
Rekenrooster, matroopbouw

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 2



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Aansluiting roosters Zuidelijke Noordzee en Continental Shelf Mode

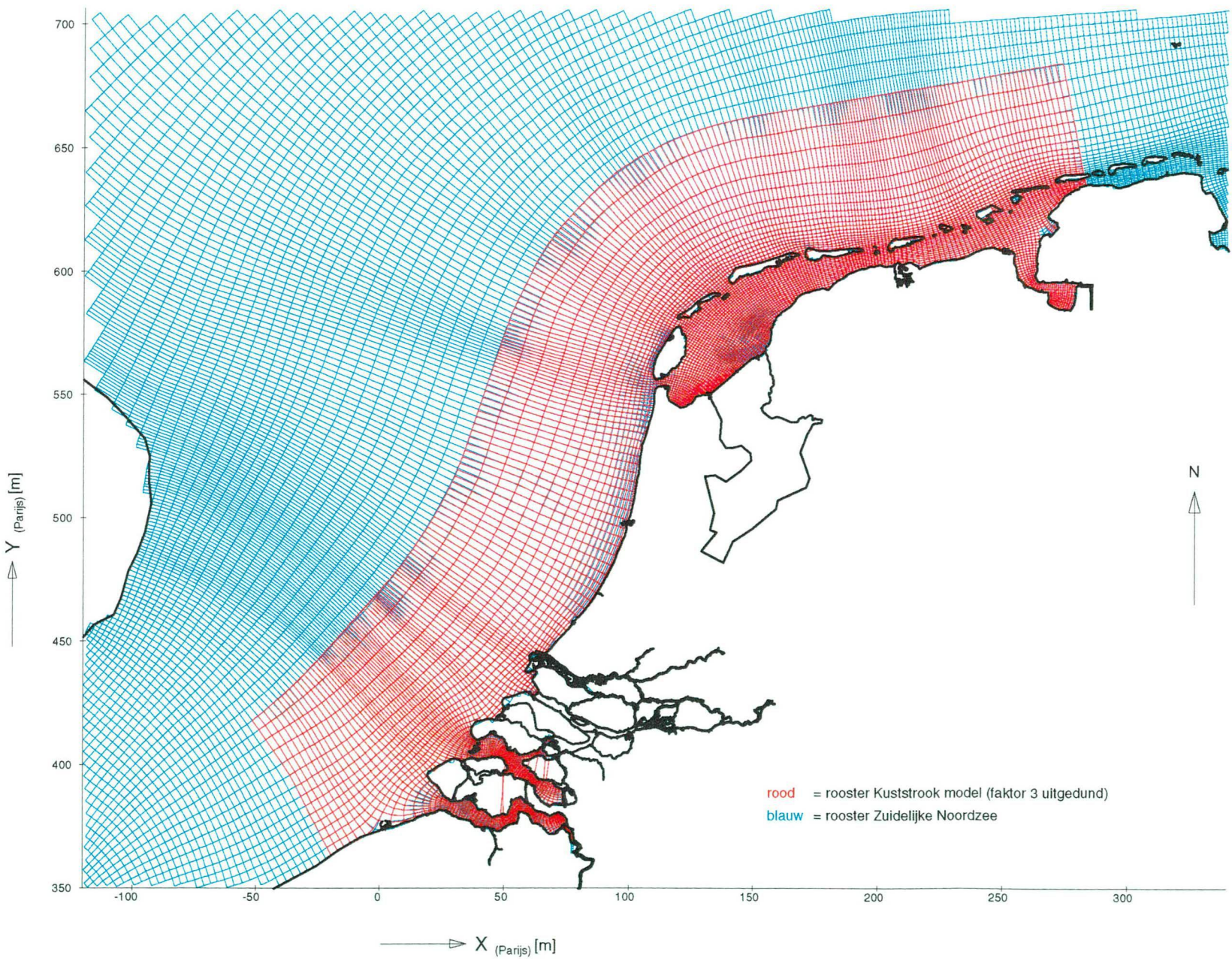
zuno-n33.grt

schaal 1 : 6.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 3



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Aansluiting roosters Zuidelijke Noordzee en Kuststrook Model

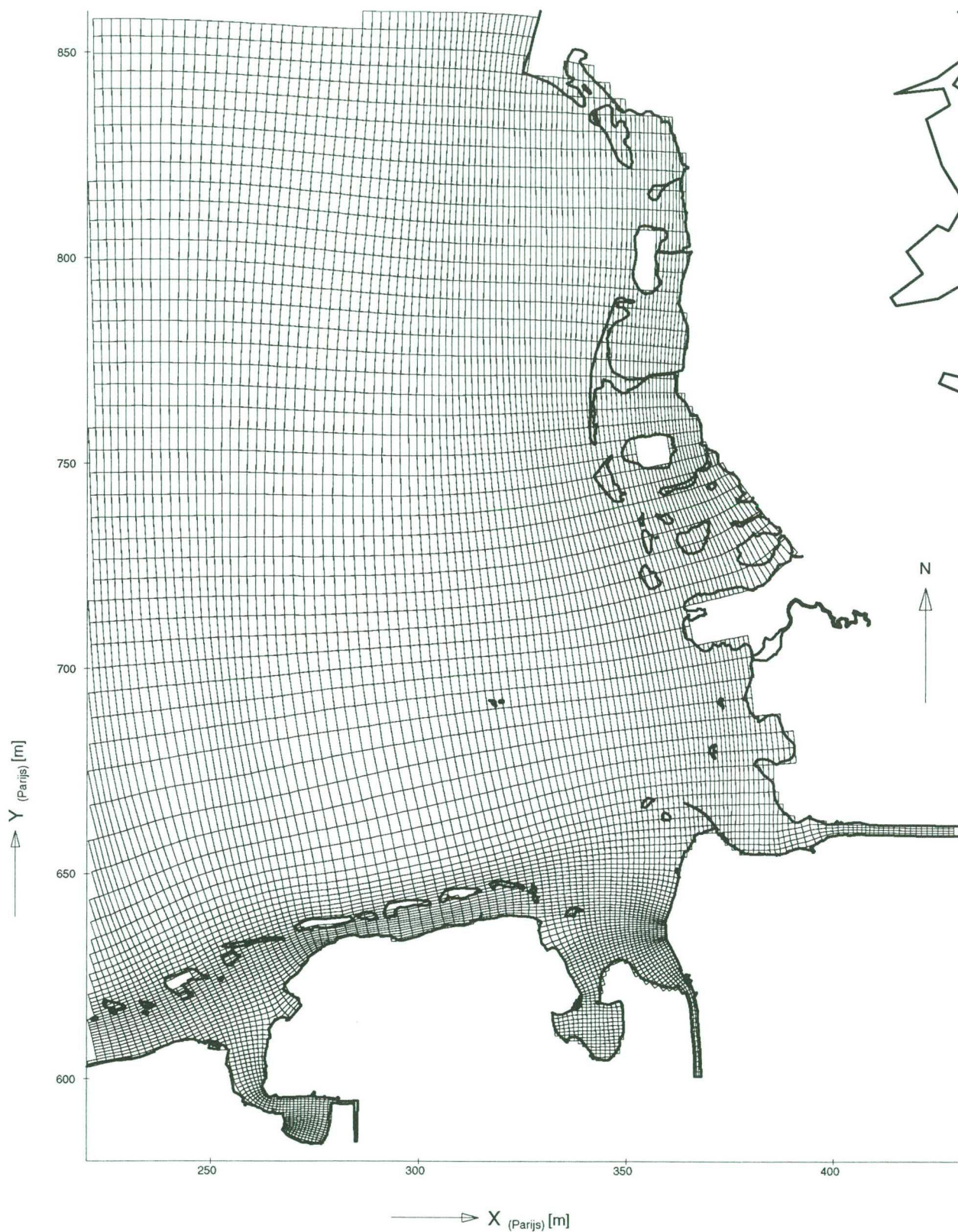
zuno-n33.grt

schaal 1 : 2.300.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 4



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
 Rekenrooster, gedeelte Duitse Bocht

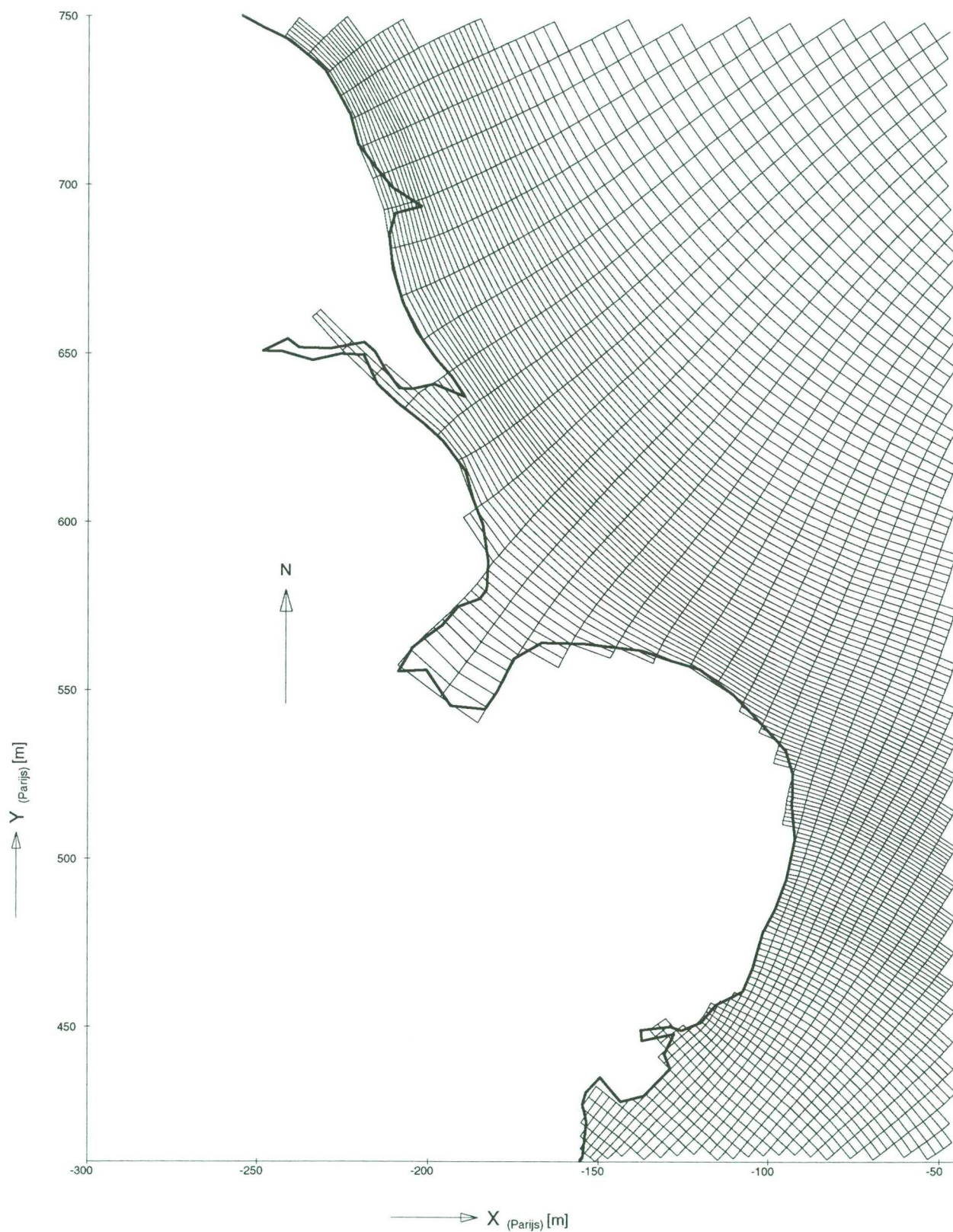
zuno-n33.grt

schaal 1: 1.400.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 5



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Rekenrooster, gedeelte Engelse oostkust

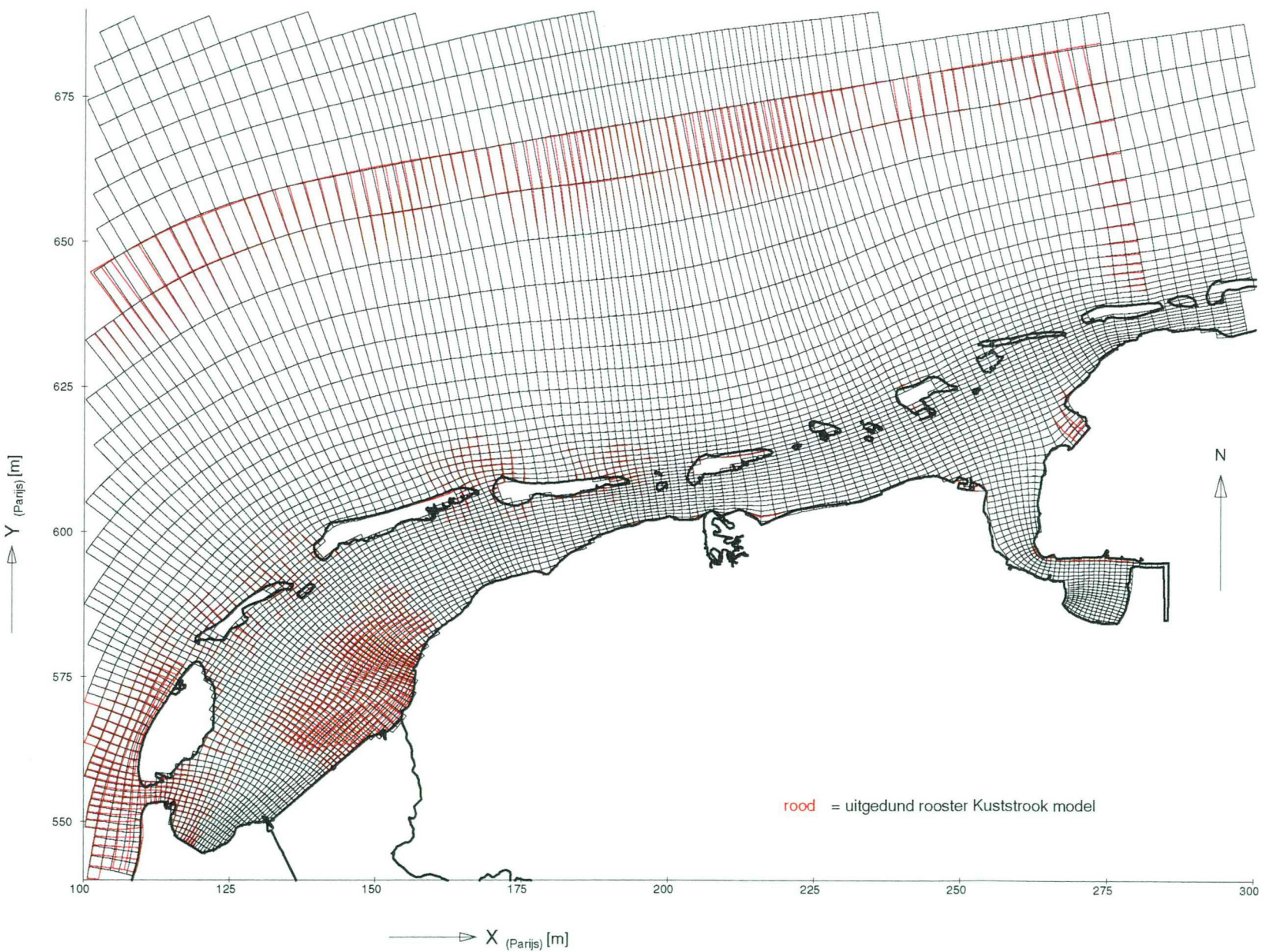
zuno-n33.grt

schaal 1: 1.700.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 6



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Rekenrooster, gedeelte Waddenzee

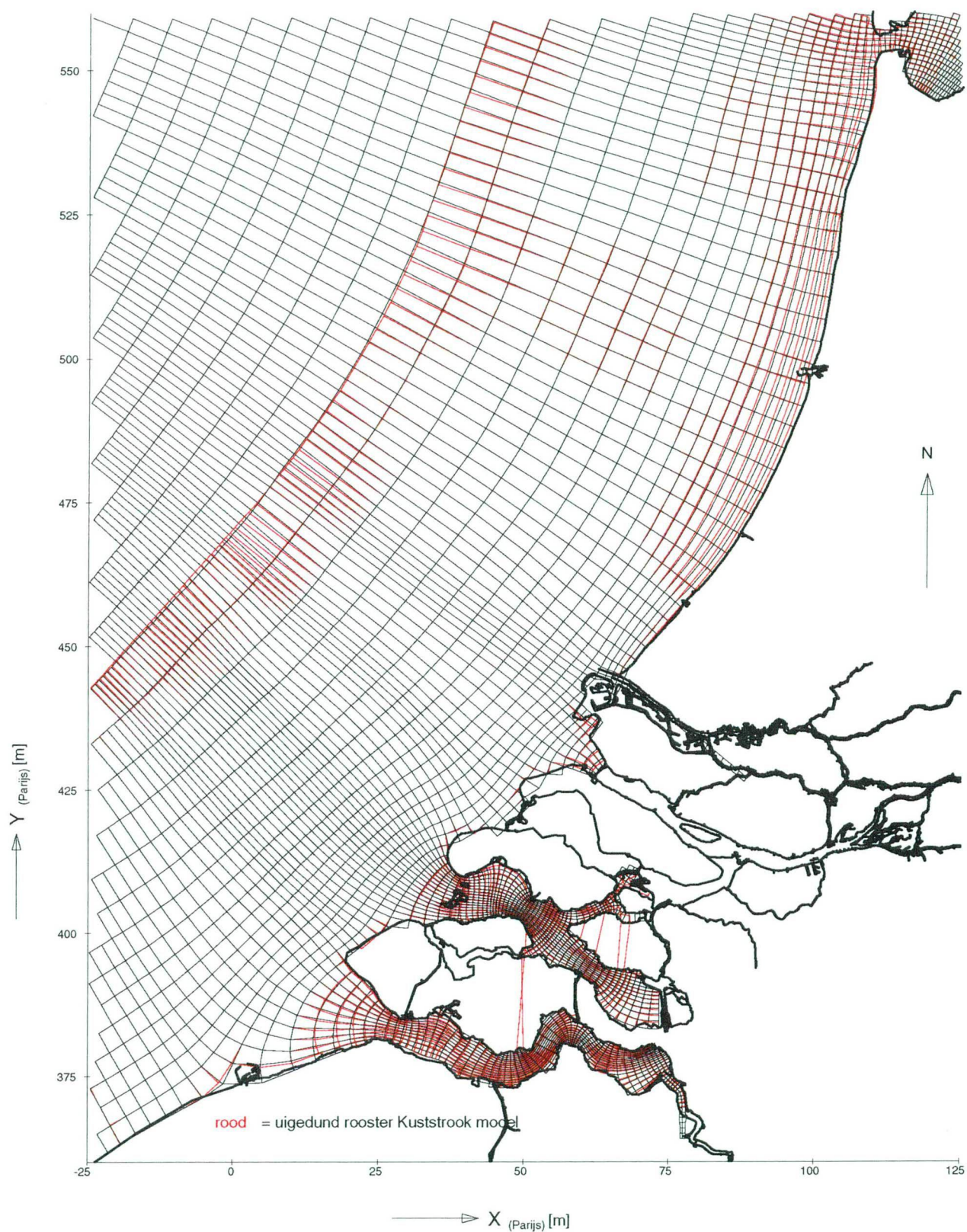
zuno-n33.grt

schaal 1 : 1.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 7



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Rekenrooster, gedeelte Hollandse kust en Scheldes

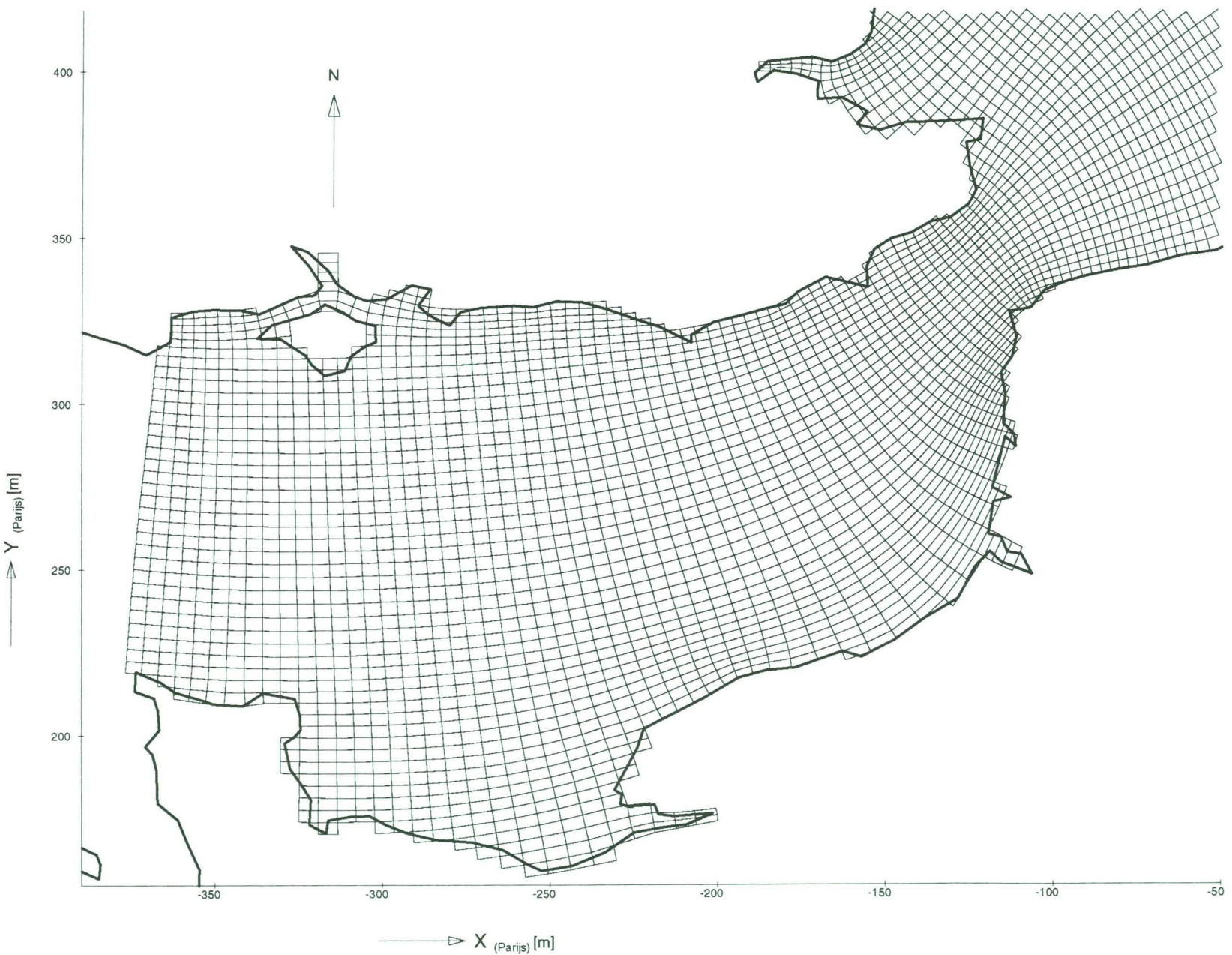
zuno-n33.grt

schaal 1: 1.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 8



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Rekenrooster, gedeelte Kanaal

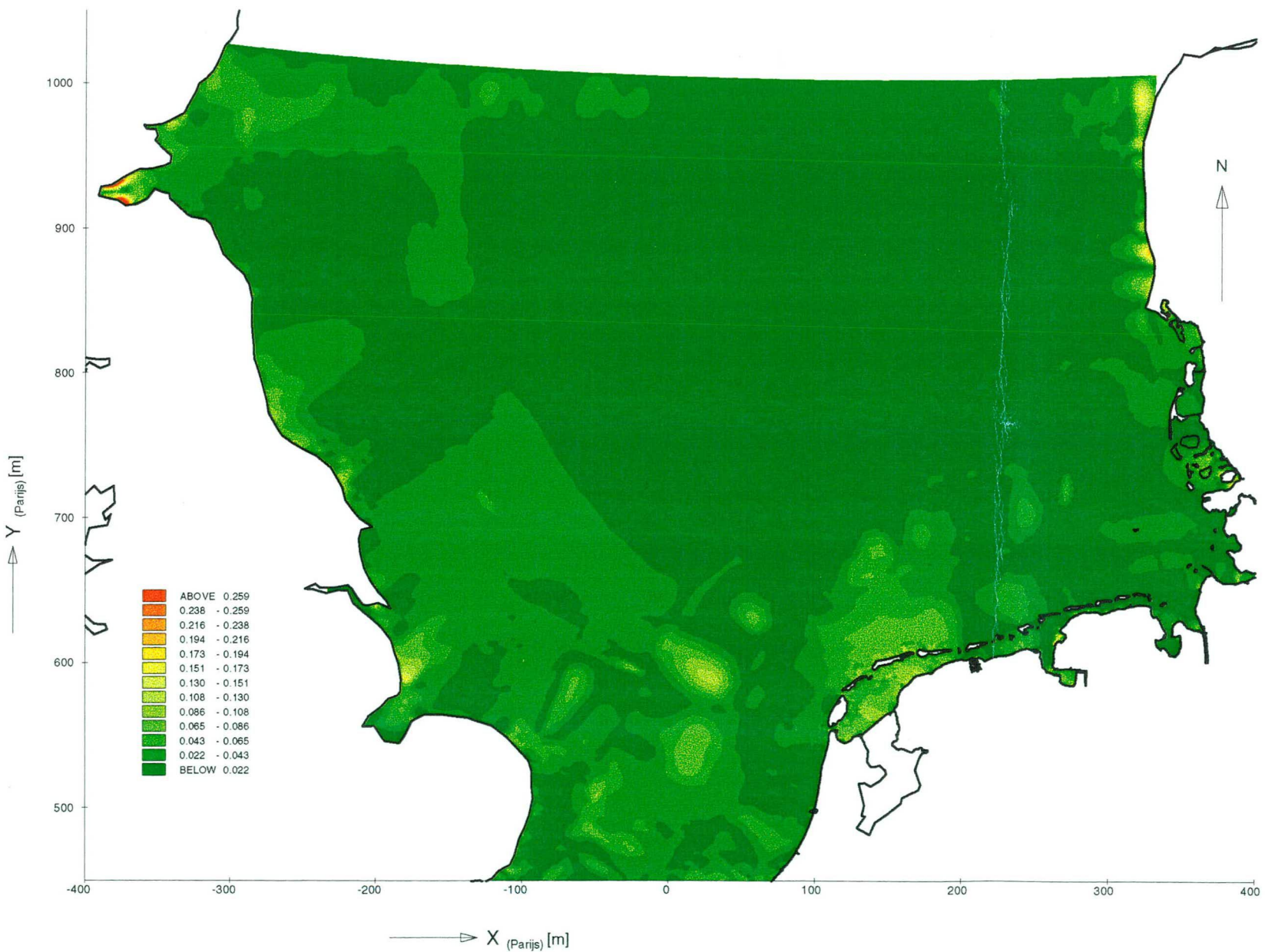
zuno-n33.gnt

schaal 1 : 1.700.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 9



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Orthogonaliteit van het rekenrooster, noordelijk gedeelte

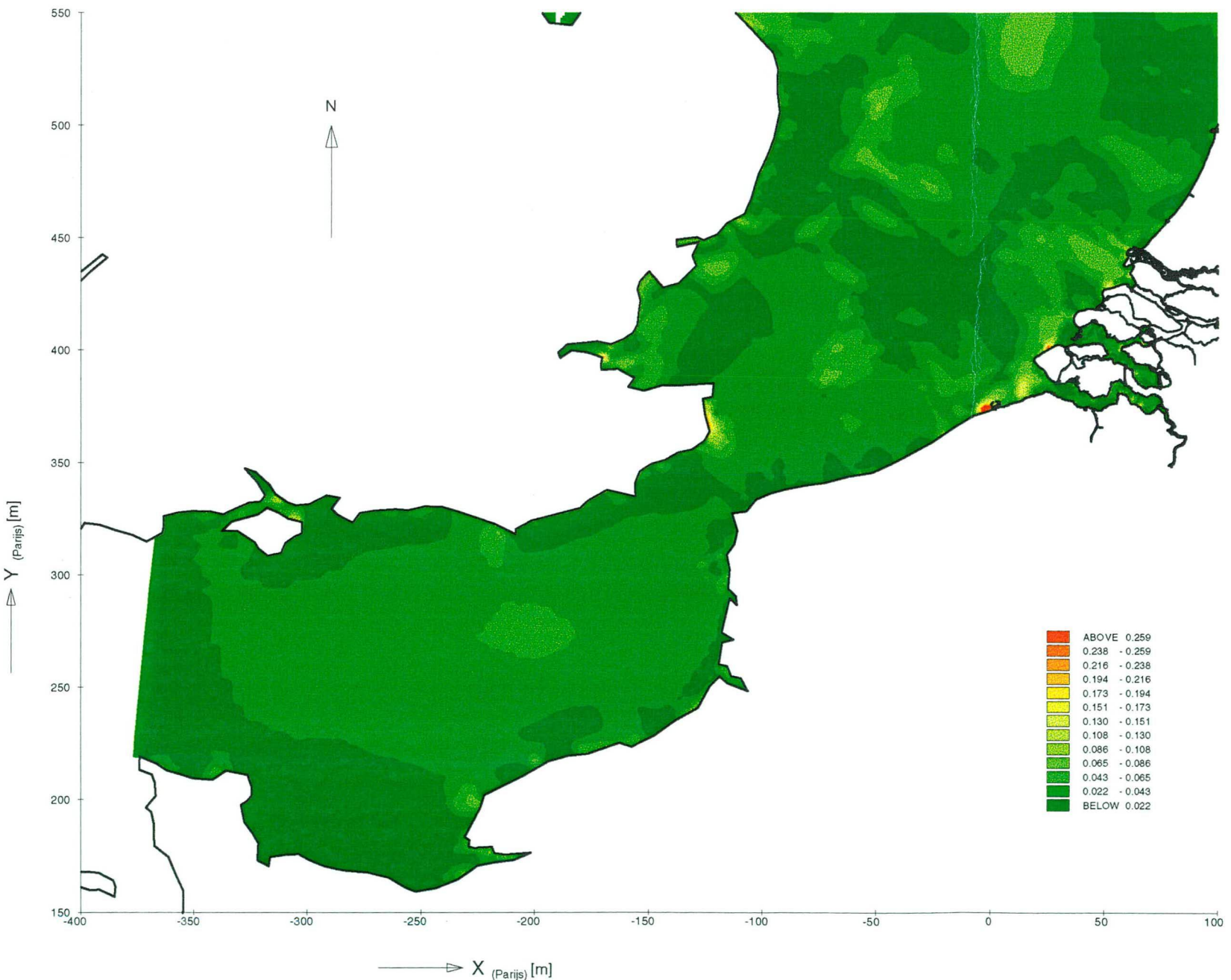
zuno-n33.grt

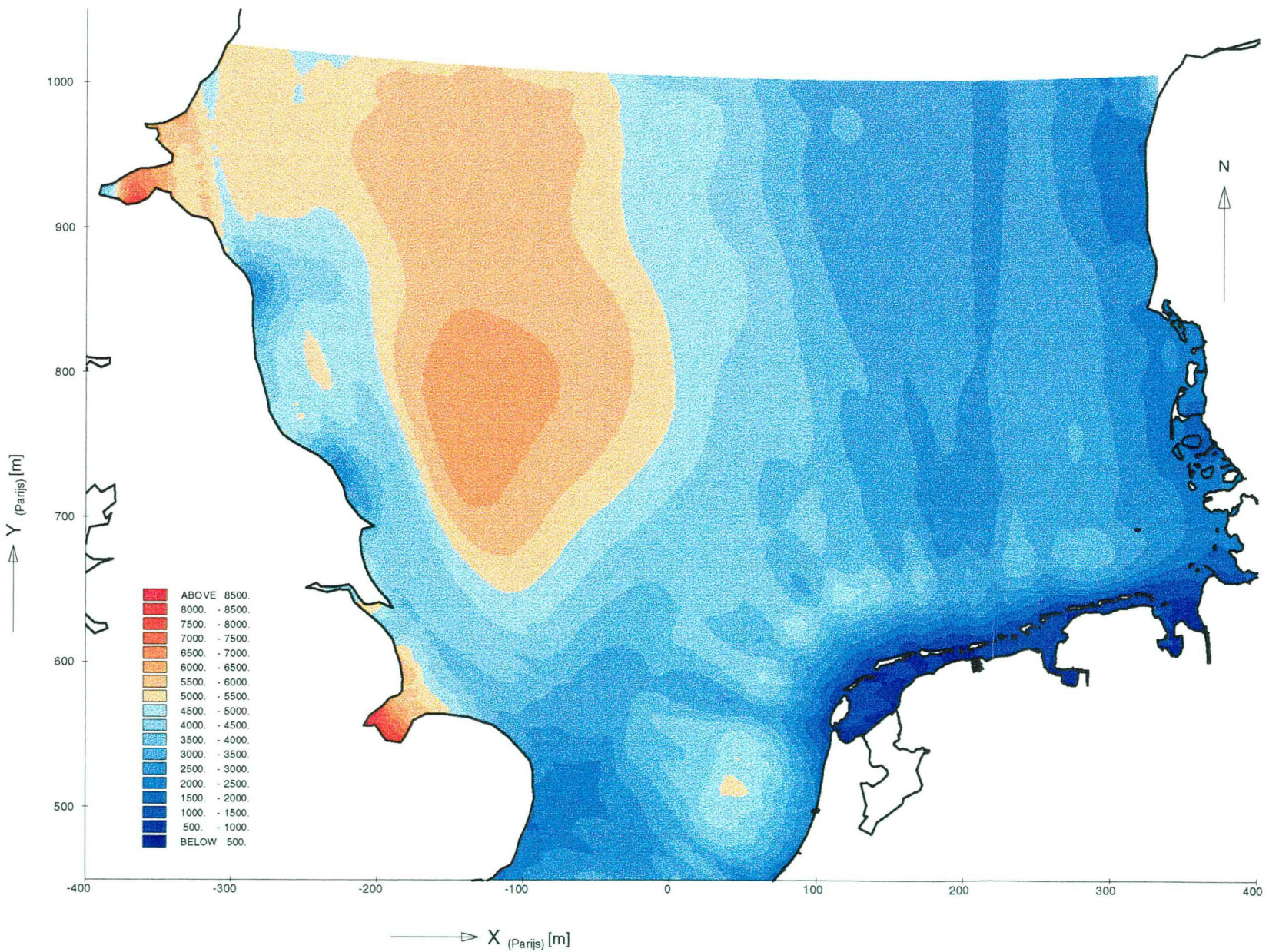
schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 10





MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Resolutie van het rekenrooster, noordelijk gedeelte

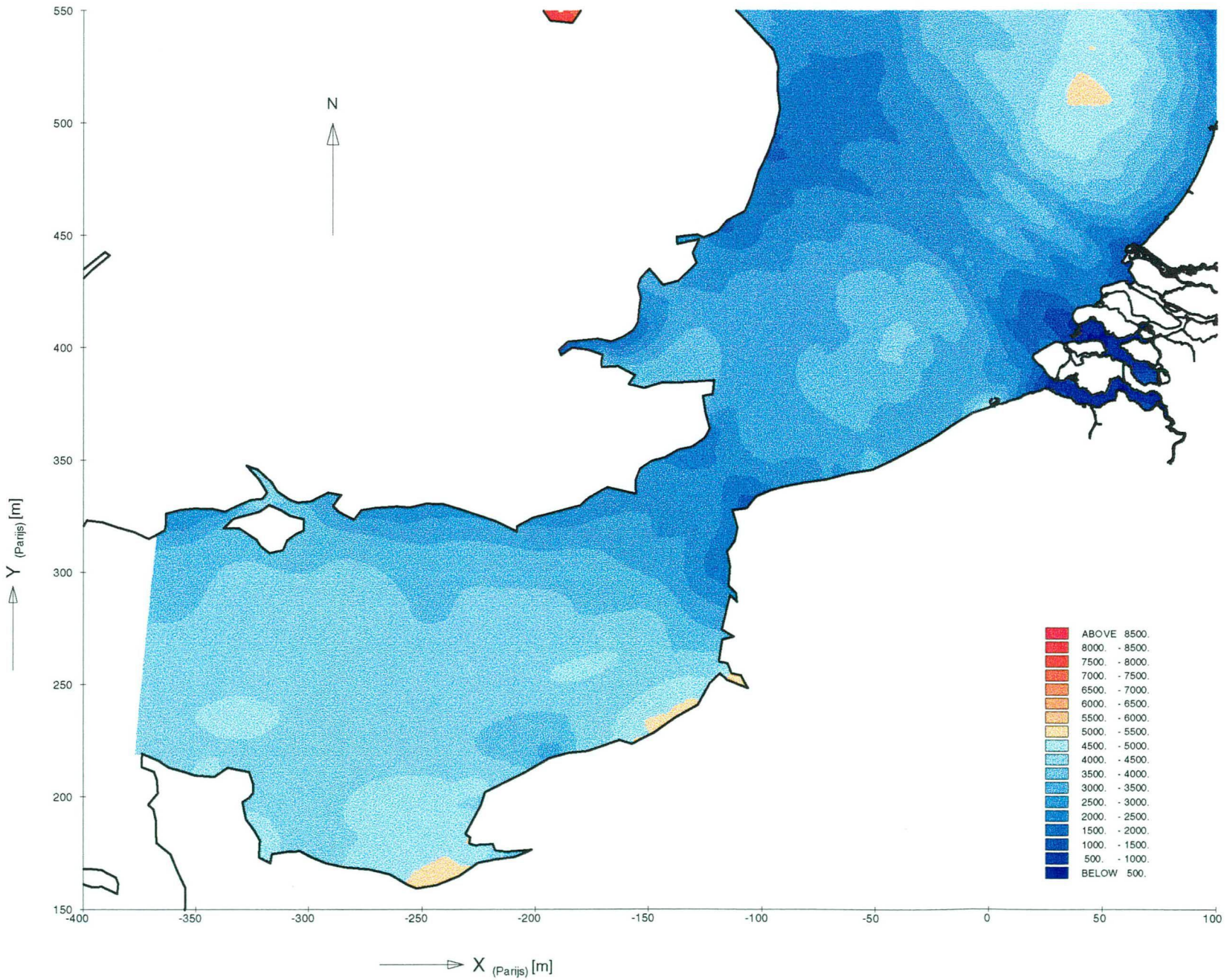
zuno-n33.grt

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 12



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Resolutie van het rekenrooster, zuidelijk gedeelte

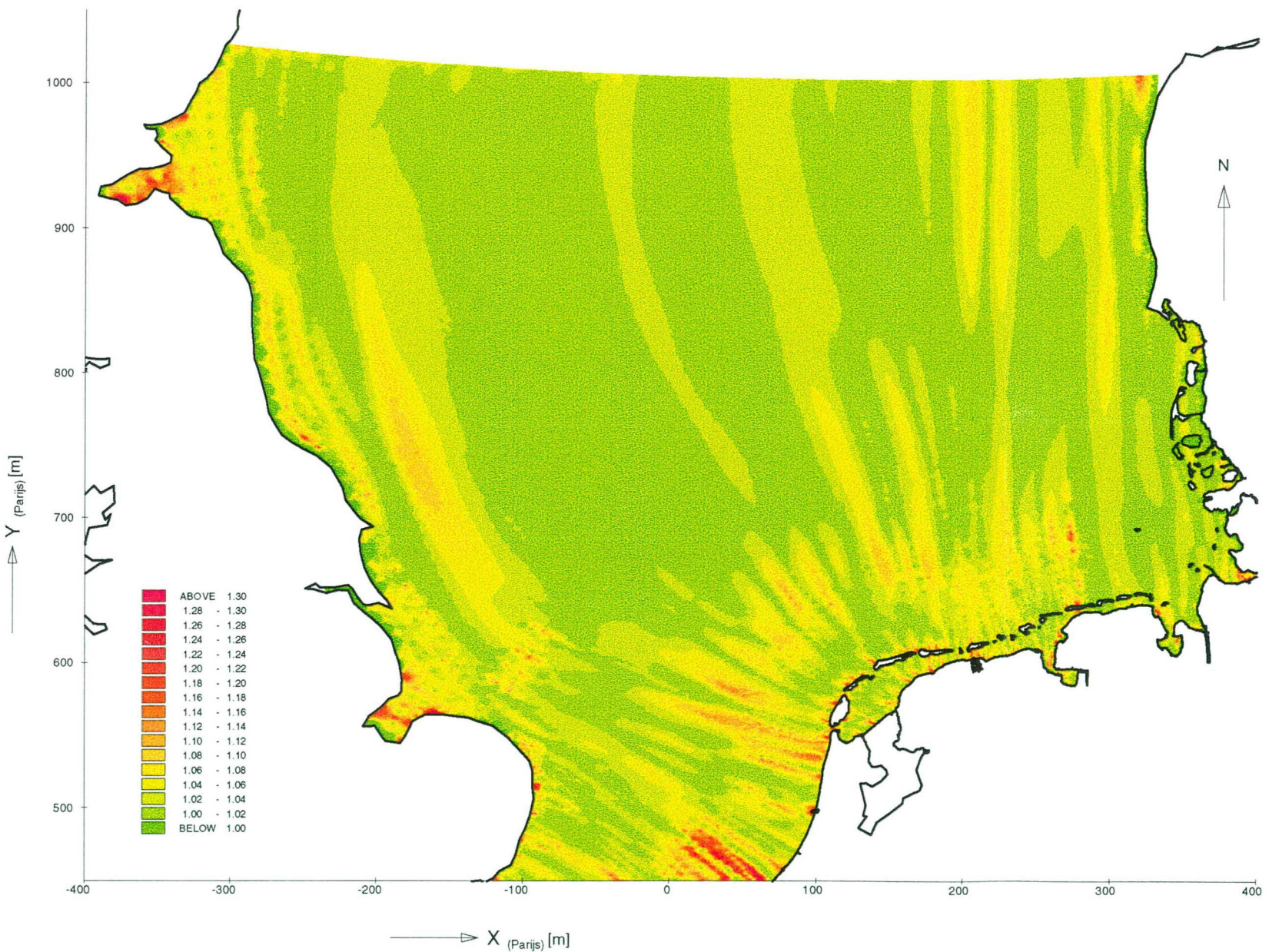
zuno-n33.gif

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 13



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Gladheid van het rekenrooster in M-richting, noordelijk gedeelte

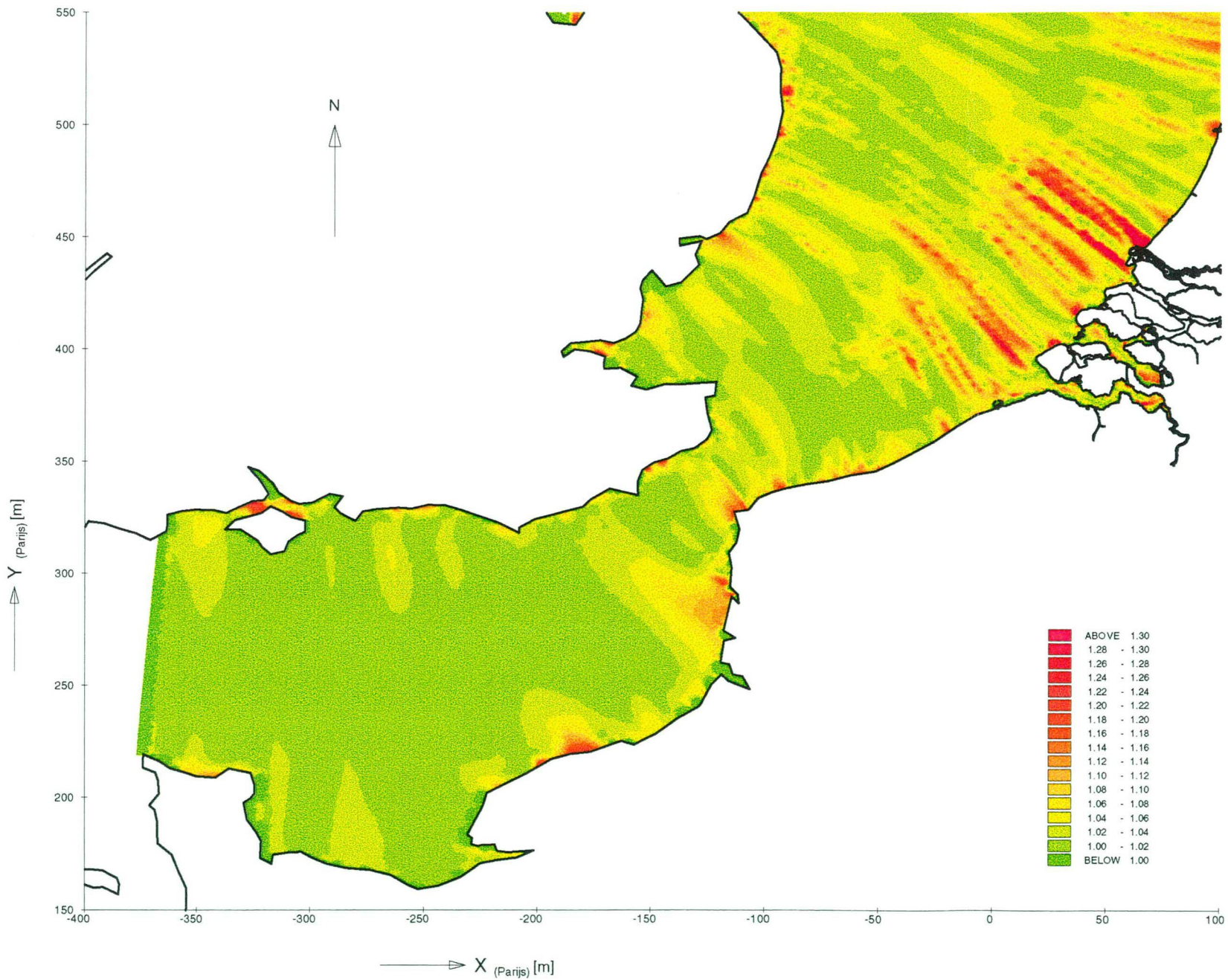
zuno-r133.gif

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 14



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Gladheid van het rekenrooster in M-richting, zuidelijk gedeelte

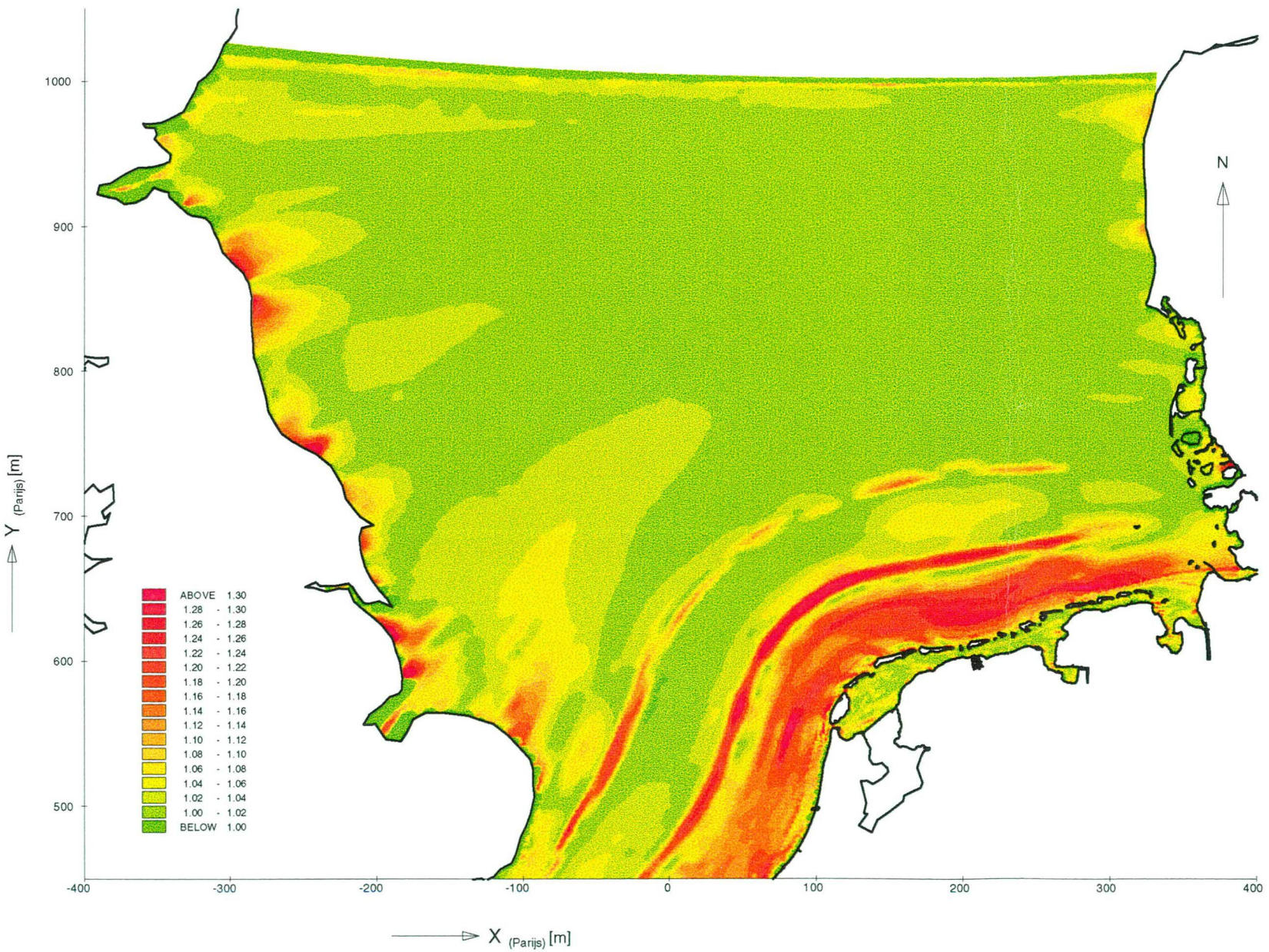
zuno-n33.grt

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 15



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Gladheid van het rekenrooster in N-richting, noordelijk gedeelte

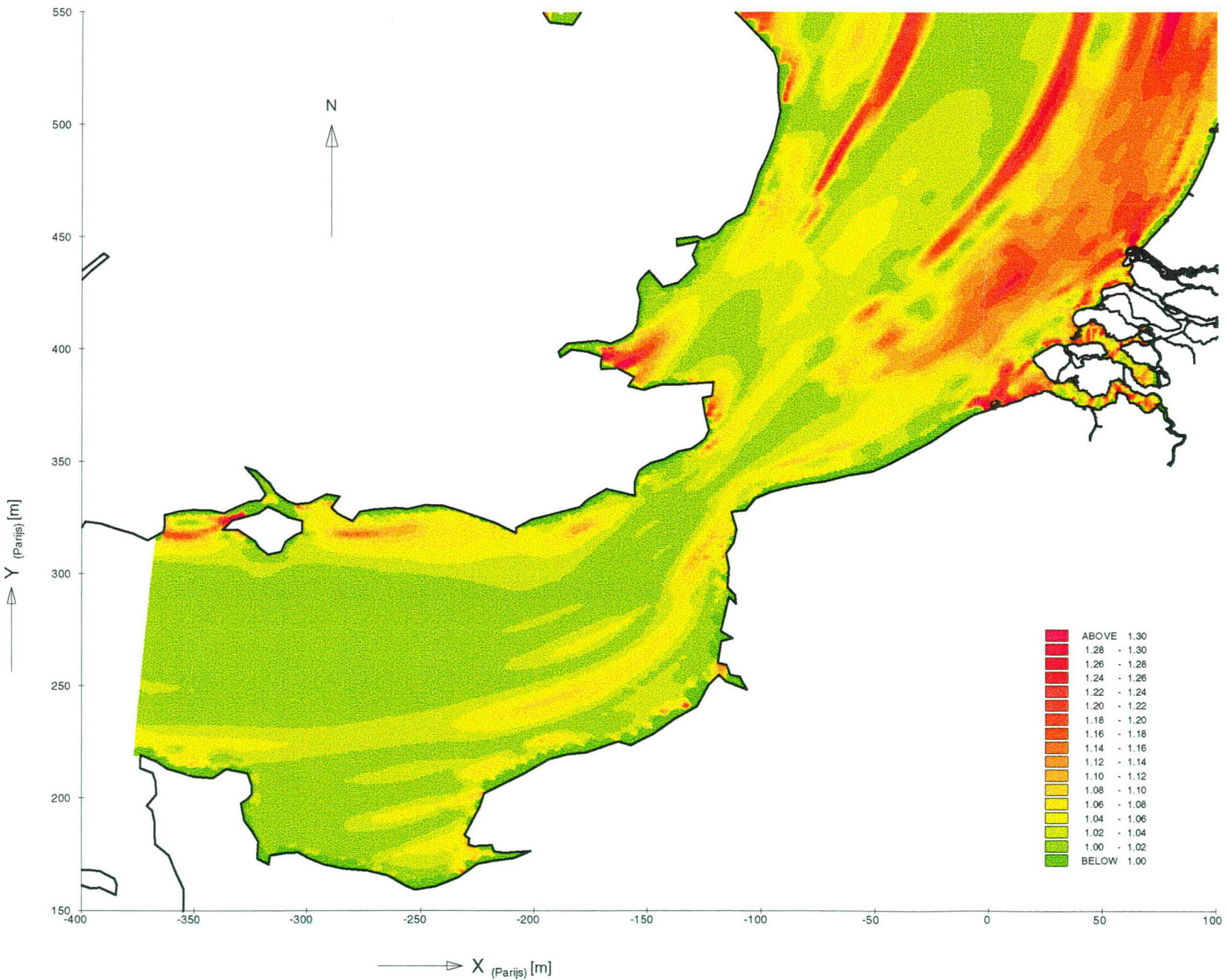
zuno-n33.grt

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 16



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Gladheid van het rekenrooster in N-richting, zuidelijk gedeelte

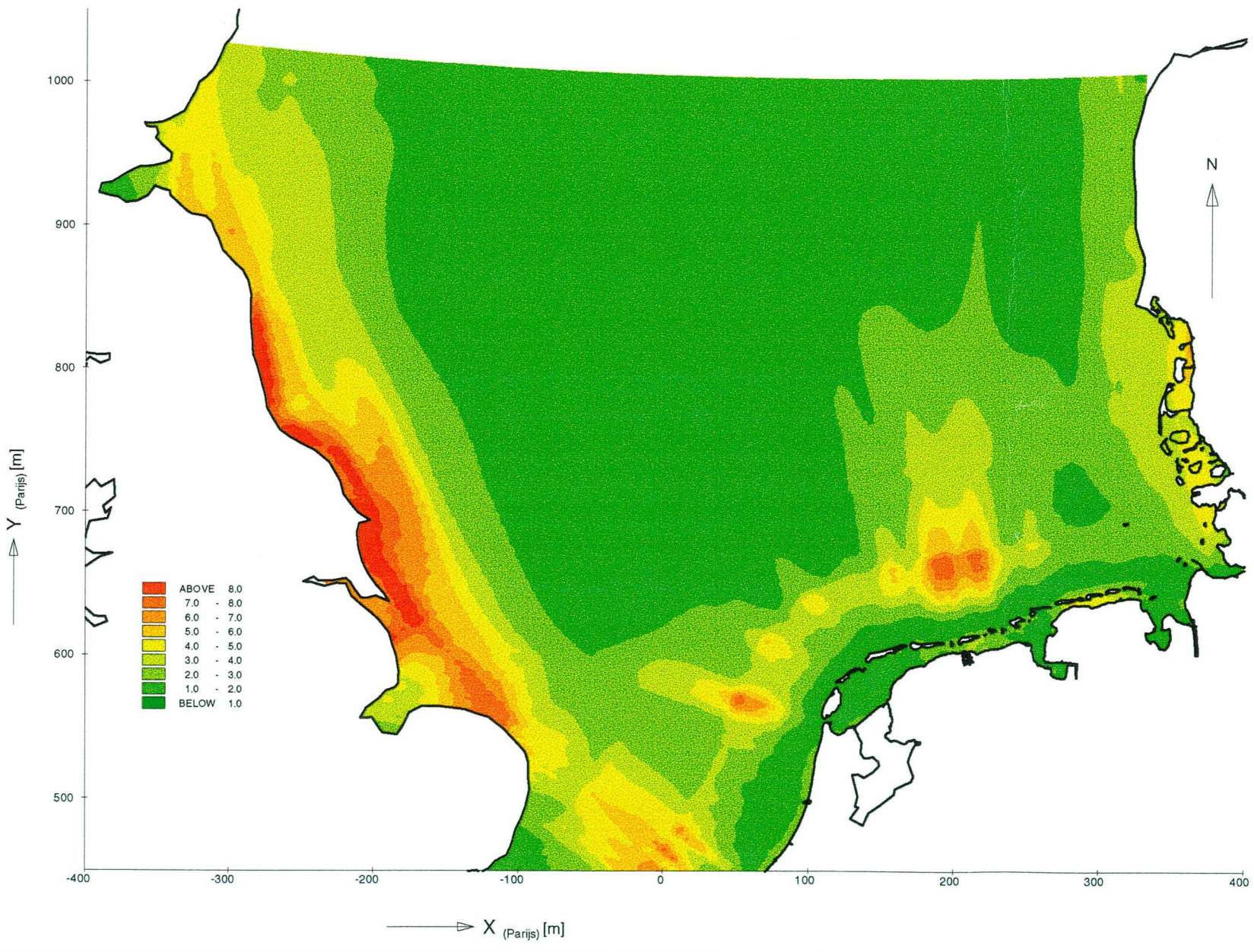
zuno-n33.grt

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 17



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Aspect ratio van het rekenrooster, noordelijk gedeelte

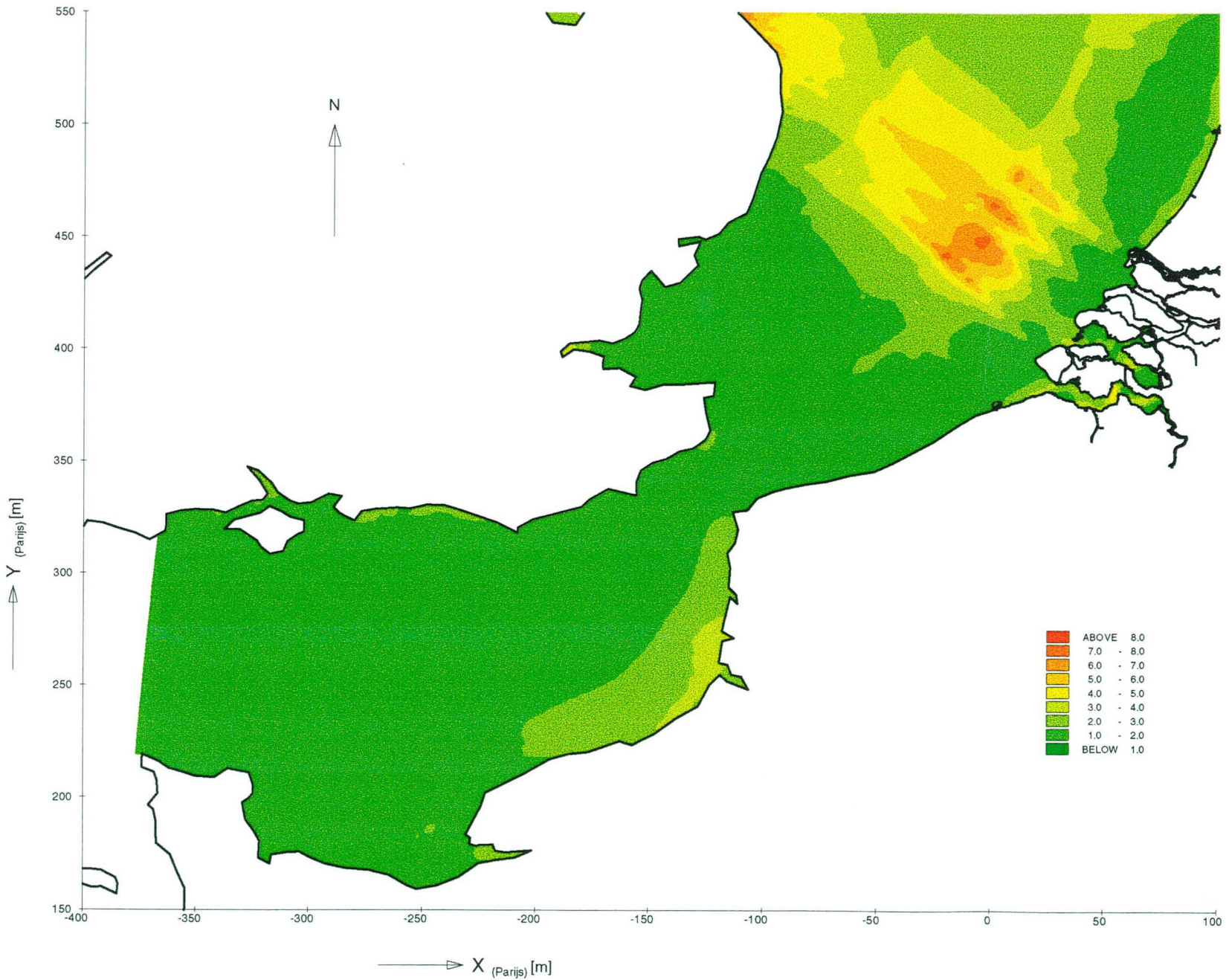
zuno-n33.rat

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 18



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Aspect ratio van het rekenrooster, zuidelijk gedeelte

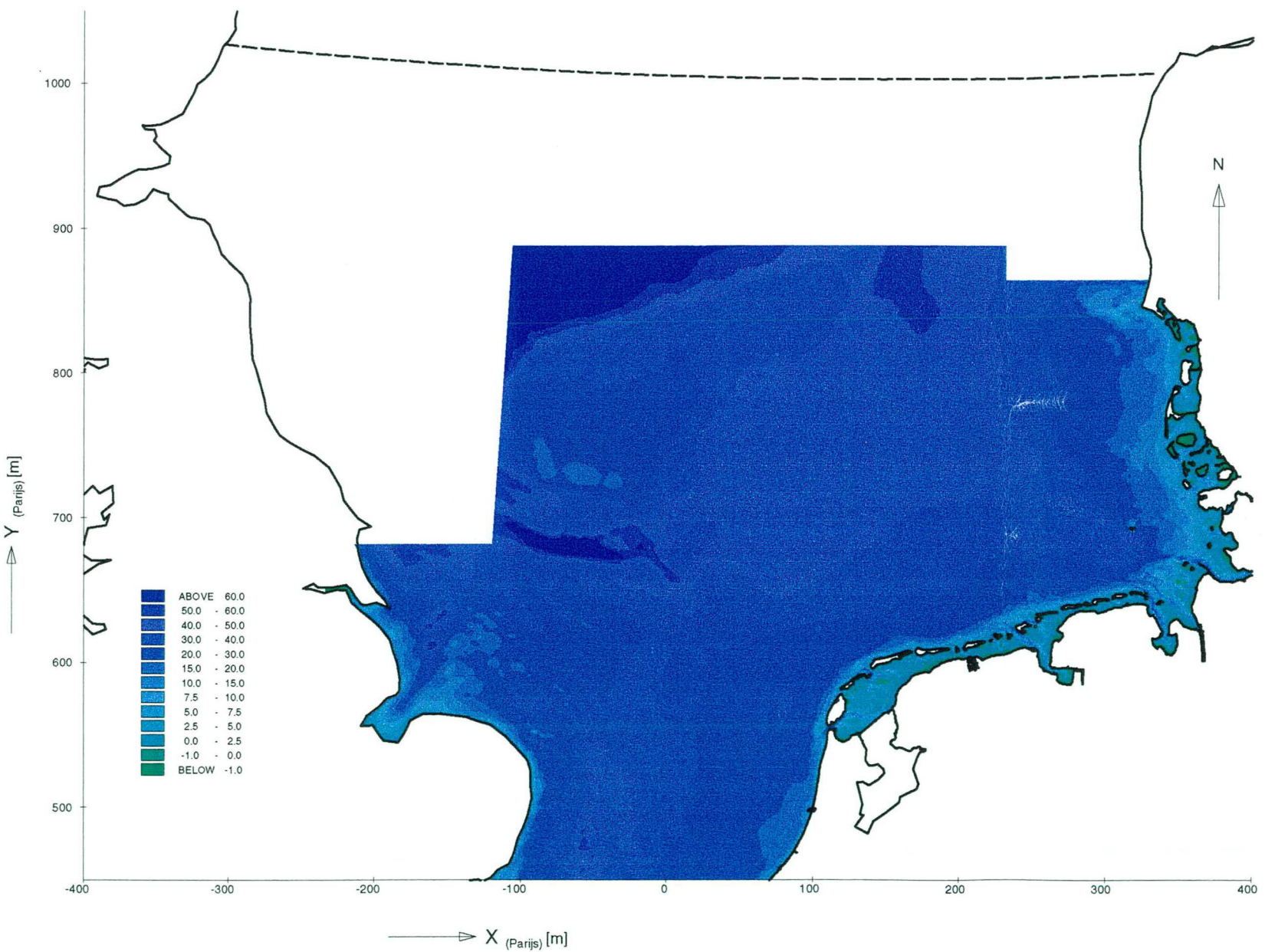
zuno-r33.rat

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 19



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Voorlopige diepteschematisatie, noordelijk gedeelte

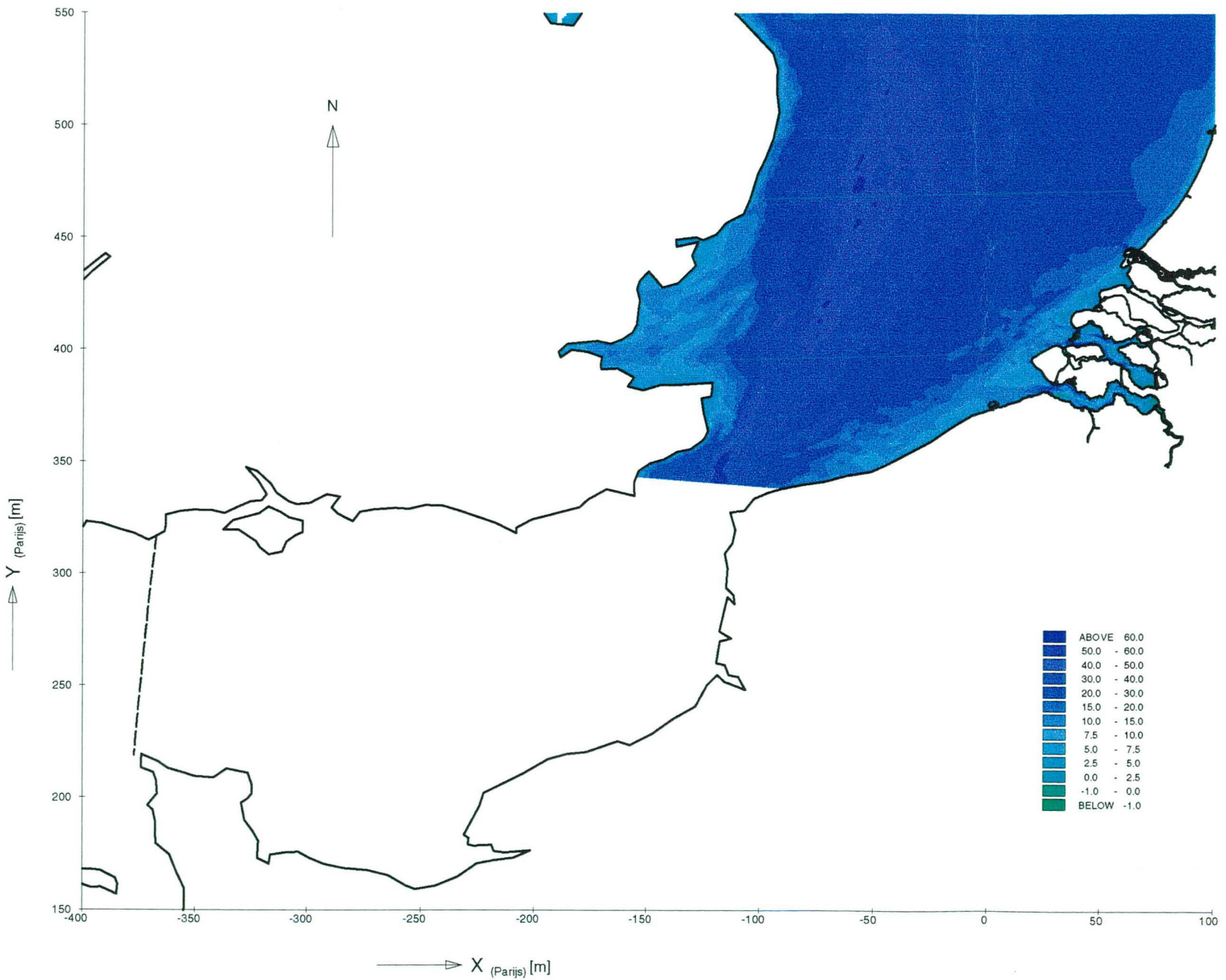
zuno-n33.xyz

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 20



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Voorlopige diepteschematisatie, zuidelijk gedeelte

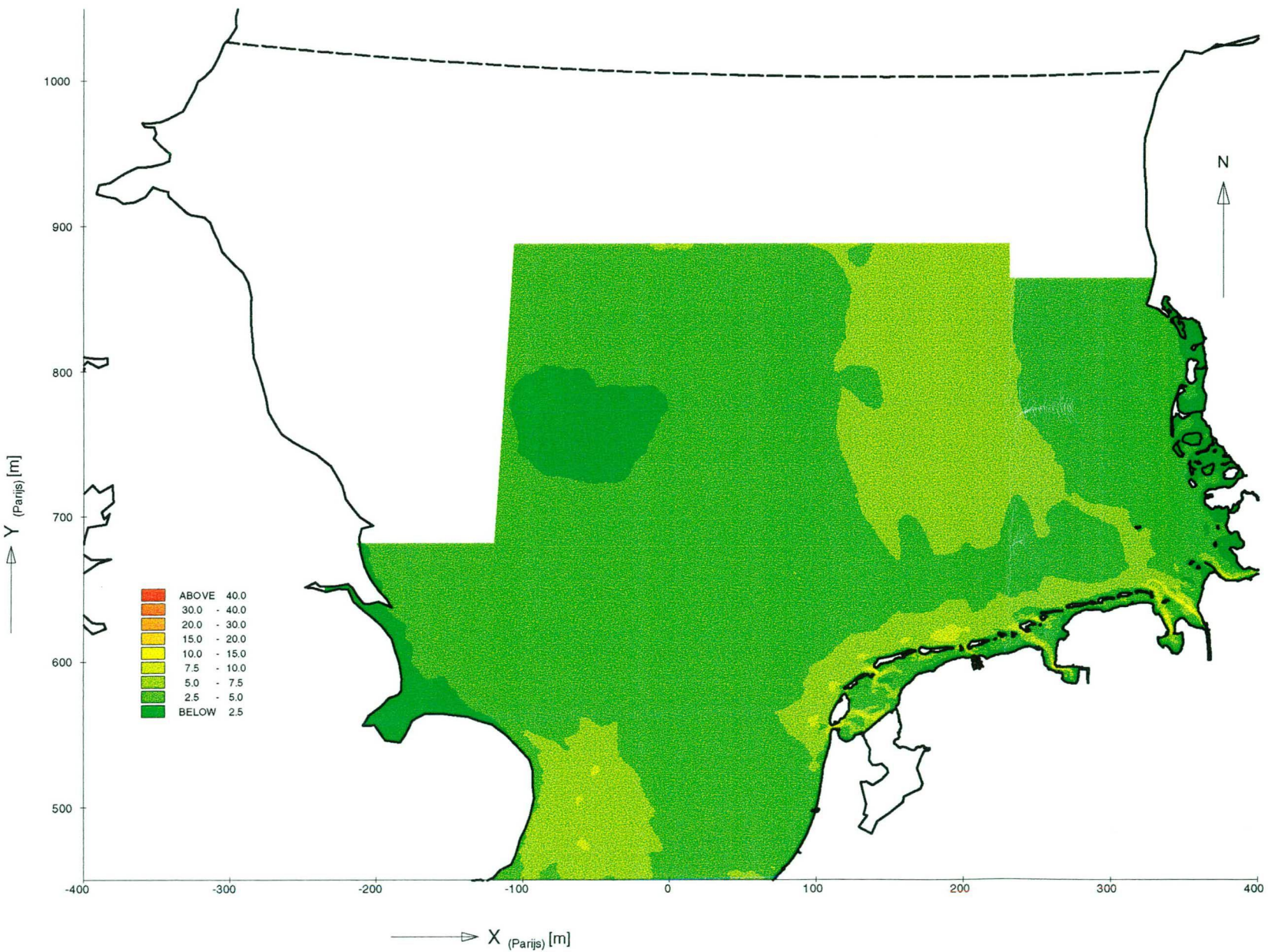
zuno-r133.xyz

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 21



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Courant getallen voor simulatie, noordelijk gedeelte

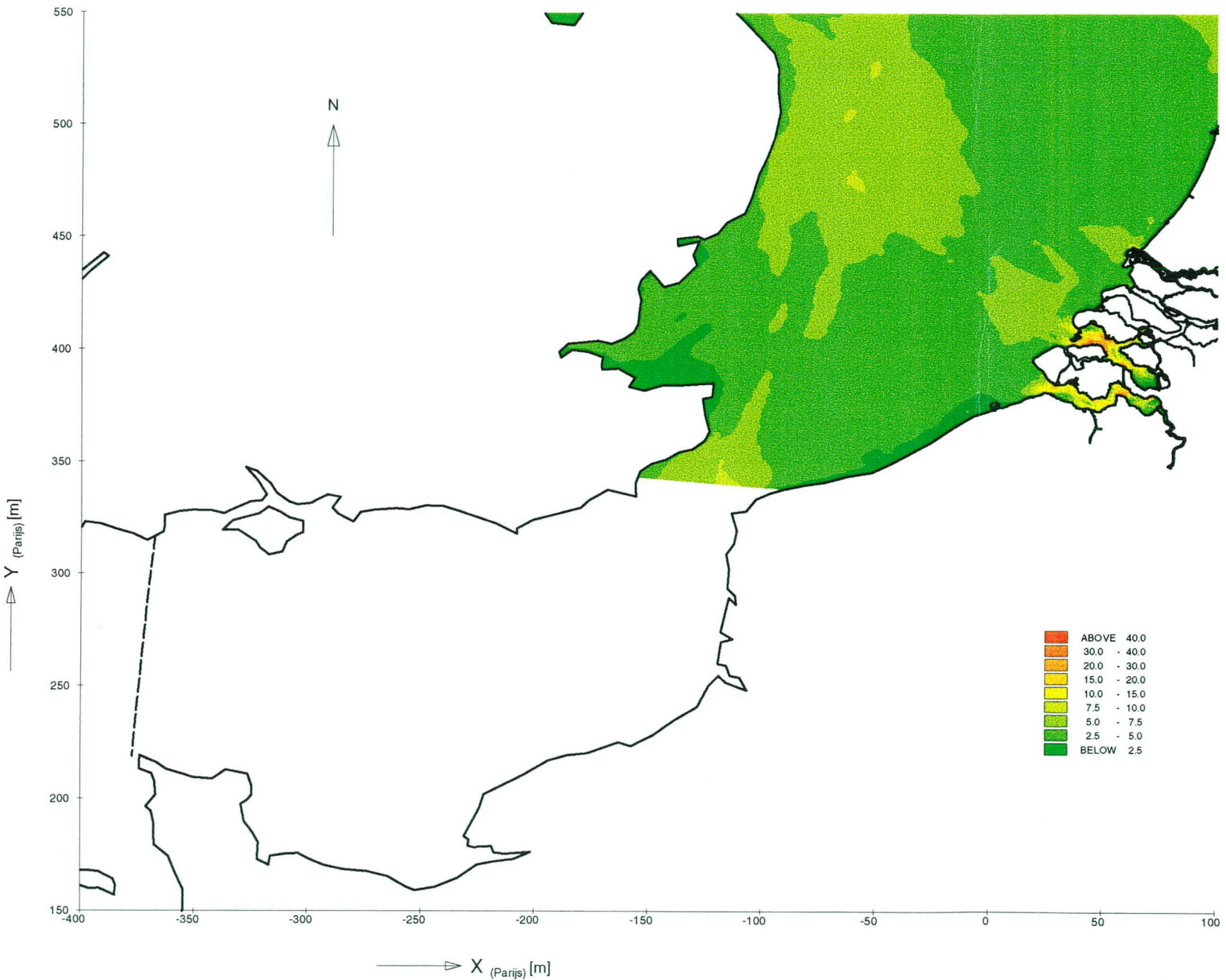
tijdstap= 5 min

schaal 1 : 4.000.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 22



MODEL ZUIDELIJK NOORDZEE
Courant getallen voor simulatie, zuidelijk gedeelte

tijdstap= 5 min

schaal 1 : 2.500.000

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A 100

FIG. 23