

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat/RIKZ

Roostergeneratie Wester- schelde, Kuststrook, Zeedelta en Zuidelijke Noordzee

Deel 3:
Re-design Zeedeltamodel rooster

A100

September 1997

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
**Rijksinstituut voor kust en zee/RIKZ
bibliotheek**

Postbus 20907
2500 EX Den Haag

C-2756 gbs

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat RIKZ

Titel

Roostergeneratie Westerschelde, Kuststrook,
Zeedelta en Zuidelijke Noordzee
Deel 3: Redesign Zeedeltamodel rooster

Samenvatting

Dit rapport beschrijft het ontwerp van een nieuw kromlijinig rekenrooster voor het gehele gebied van de delta van de benedenrivieren, inclusief het aangrenzende gedeelte van de Noordzee. Het nieuwe rekenrooster vormt een overgang tussen de Kust en Zee modellen bij RIKZ enerzijds en de Riviermodellen bij RIZA en de verschillende regionale directies anderzijds. Het model rooster is bedoeld als een vervanger voor zowel het RIJMAMO model rooster als het Noordelijk Delta-bekken rooster als het oude Zeedelta rooster.

Referenties

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

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

Document Specificaties	Inhoud	Status
Rapport nummer: Sleutelwoorden: Rekenrooster, Kuststrook, Modellen	tekst pagina's: 7 tabellen: figuren: 24 appendices:	☐ voorlopig ☐ concept ☒ eindrapport
Project nummer: A100 Bestand: O:\Projects\A100\RA100f3r1.doc		

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	6
4 Conclusies	7

Figuren

Lijst van Figuren

- 1 Totaaloverzicht Zeedelta rekenrooster
- 2 Zeedelta model rekenrooster, detail Westelijk gedeelte
- 3 Zeedelta model rekenrooster, detail Oostelijk gedeelte
- 4 Zeedelta model, matrixopbouw van het rekenrooster
- 5 Zeedelta model rekenrooster, detail Haringvlietsluizen
- 6 Zeedelta model rekenrooster, detail De Tien Gemeten
- 7 Zeedelta model rekenrooster, detail Spui/Haringvliet
- 8 Zeedelta model, detail matrixopbouw van het Spui
- 9 Zeedelta model rekenrooster detail Hollands Diep
- 10 Zeedelta model rekenrooster detail matrixopbouw rond Beerkanaal
- 11 Zeedelta model rekenrooster detail matrixopbouw Hollandse IJssel
- 12 Zeedelta model rekenrooster detail matrixopbouw Rotterdamse Havens
- 13 Zeedelta model, Orthogonaliteit rekenrooster
- 14 Zeedelta model, Orthogonaliteit, detail Westelijk gedeelte
- 15 Zeedelta model, Orthogonaliteit, detail Oostelijk gedeelte
- 16 Zeedelta model, Resolutie rekenrooster
- 17 Zeedelta model, Resolutie, detail Westelijk gedeelte
- 18 Zeedelta model, Resolutie, detail Oostelijk gedeelte
- 19 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in M-richting
- 20 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in M-richting, detail Westelijk gedeelte
- 21 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in M-richting, detail Oostelijk gedeelte
- 22 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in N-richting
- 23 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in N-richting, detail Westelijk gedeelte
- 24 Zeedelta model, Gladheid van het rekenrooster in N-richting, detail Oostelijk gedeelte

1. Inleiding

1.1 Probleemstelling

Voor het beheer van de Nederlandse wateren, is het nuttig en zinnig om over een verzameling modellen te beschikken die alle Nederlandse wateren omvatten. Tot nu toe bestaan er een aantal modellen die de kustwateren van Nederland omvatten en een aantal modellen die de grote rivieren bedekken.

Voorheen bestond er slechts één model (het oude Zeedelta model), dat de overgang van de "Zeemodellen" naar de "Riviermodellen" afdekte. Dit model is inmiddels verouderd en sluit niet goed aan op het in dit projectkader ontwikkelde model van de gehele Nederlandse Kust, het nieuwe "Kuststrookmodel".

Het oorspronkelijke projectplan voorzag in een redesign van het RIJMAMOModel (RIJN MAAsmond Model), om dit aan te laten sluiten op het nieuwe Kuststrookmodel.

Echter na een evaluatie van de mogelijkheden van dit model is besloten tot een herziening van het Projectplan, om te komen tot een nieuw Zeedelta model dat een vervanging moet zijn van een aantal bestaande modellen binnen dit gebied.

Zo omvat het nieuwe Zeedeltamodel:

- het oude RIJMAMOModel;
- het oude Noordelijk Delta bekken model;
- het oude Zeedeltamodel;
- het nieuwe kromlijnige model van de Waal tot Nijmegen;
- het nieuwe kromlijnige model van de Lek tot de stuw bij Amerongen;
- de Maas tot de stuw bij Lith;
- de Hollandse IJssel tot de sluis bij Gouda;
- de Haringvliet, het Hollands Diep en de Biesbosch;
- het Spui, de Dortsche Kil, de Oude Maas, het Hartelkanaal, de Noord en het gehele Rotterdamse Havenbekken.

Een overzicht van het gehele rooster wordt gegeven in Figuur 1. Een detail van het rooster in het gebied vanaf de zee tot en met de Biesbosch is gegeven in Figuur 2. Figuur 3 geeft een detail van het rivierengedeelte.

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 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 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 and 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 Kuststrookmodel rooster aan het RIJMAMOModel rooster, alsmede een herziening van het

zeegedeelte van het RIJMAMOModel. De rede voor deze aanvulling was dat het nieuw te ontwerpen gedeelte van het Kuststrookmodel niet zonder aanpassing van het RIJMAMO gedeelte aan de Oosterschelde zou kunnen aansluiten.

Door aanpassing van dit gedeelte, zou 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 Zeedeltamodel rooster zou ontstaan dat de bestaande modellen zou vervangen. Daarbij zouden de rechte rivierpijpen in het oude Zeedeltamodel rooster worden vervangen door kromlijnige roosters, met een concentratie van roosterlijnen op het stroomvoerende deel van de rivier. Op 29 april 1997, Ref. RIKZ/OS975908 ontving Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv. te Emmeloord van Rijkswaterstaat RIKZ 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 officieel opdracht ontvangen. Het nummer van de overeenkomst is RKZ-392B.

Het project is uitgevoerd onder leiding van ir. G.K.F.M. van Banning. Voorliggende rapportage, betreffende de derde fase van inmiddels een viertal rekenroosters (het Zeedeltamodel rooster), is geschreven door ir. G.K.F.M. van Banning.

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 R van Dijk en R. Plieger.

Op 7 juli 1997, zijn de definitieve resultaten per elektronische post verzonden aan de klant. Het betreft de volgende bestanden:

- zeed065.grd Dit bestand bevat de x- en y-coördinaten van het gehele rekenrooster
- gridencl.grd Dit bestand bevat de grid-enclosure van het gehele rekenrooster.

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 Zeedeltamodel dient een vervanging te zijn voor de bestaande RIJMAMO, Noordelijk Delta Bekken en Zeedelta modellen;
- Het rooster zal aan de zeezijde een 1 : n koppeling mogelijk maken met het nieuwe Kuststrookmodel rooster;
- Het rooster zal ter plaatse van het Sluizencomplex in de monding van het Haringvliet eenzelfde resolutie hebben als het huidige RIJMAMOmodel;
- Het rooster zal voor het binnengebied van het RIJMAMOmodel voor zover mogelijk een redesign zijn van het bestaande RIJMAMO rooster;
- Het rooster zal voor het gebied van het Noordelijk Delta Bekken model voor zover mogelijk een redesign zijn van het bestaande Noordelijk Delta Bekken model;
- Het rooster zal voor zowel de Lek als de Waal, voorzover mogelijk aansluiten op de bestaande roosters voor de Lek en de Waal;
- Het rooster zal aan de rivierzijde worden begrensd door de stuw bij Hagstein op de Lek, de stuw bij Lith op de Maas en nabij Tiel op de Waal;
- Het rooster zal langs het gehele te modelleren gebied worden begrensd door de hoogwaterkering zoals die door Rijkswaterstaat zal worden toegeleverd.
- Tenslotte zal het nu bestaande eiland De Tien Gemeten in het Haringvliet worden opgevuld met roostercellen, gezien het eiland mogelijk binnen afzienbare tijd aan de natuur zal worden terug gegeven

De M- en N-richtingen van het nieuwe Zeedelta rooster hebben dezelfde oriëntatie als het nieuwe Kuststrookmodel en het nieuwe Westerscheldemodel rooster.

De matrix opbouw van het rooster is gegeven in Figuur 4.

2.2 Ligging en afmetingen van het rekenrooster

Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van Parijse Coördinaten.

Het rekenrooster heeft buitenafmetingen van ongeveer 155 km in Oost-West richting en ongeveer 95 km in Noord-Zuid richting. Het rekenrooster reikt aan de zuidzijde tot de Grevelingen dam en aan de noordzijde tot Zandvoort. Het zeegedeelte heeft afmetingen van 32 km loodrecht op de kust en gemiddeld 80 km evenwijdig aan de kust. Daarvan bevindt zich ongeveer 55 km ten noorden van de monding van de Nieuwe Waterweg en ongeveer 25 km ten zuiden van de monding van de Nieuwe Waterweg.

De oorsprong van het rekenrooster in M en N coördinaten (1,1) ligt aan de Noordelijke zeezijde van het rekenrooster (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 Kuststrookmodel. Deze richtingen komen overeen met de M en N richtingen van het Westerscheldemodel en van het toekomstige Zuidelijke Noordzee model rooster. Dit betekent dat de M-richting steeds evenwijdig aan de grootschalige kustoriëntatie loopt (globaal van Noord naar Zuid toenemend). De N-richting loopt min of meer loodrecht op de grootschalige kustoriëntatie (globaal van West naar Oost toenemend). De M-nummering van de roosterpunten begint aan de Zeezijde, de N-nummering van de roosterpunten begint aan de Noordzijde.

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

- het bestaande RIJMAMO model;
- het bestaande Zeedelta model;
- het bestaande Noordelijk Delta bekken model rooster;
- het bestaande kromlijnige model voor de Waal;
- het bestaande kromlijnige model van de Lek;

Voor de hoogwaterlijn van dit model is in overleg met de opdrachtgever gekozen voor de hoogwaterkering langs de rivieren en voor de landwater grens in de Rotterdamse Havens en omgeving.

Het aantal actieve punten in het nieuwe Zeedelta rekenrooster bedraagt ongeveer 67.000. Dat is inclusief de punten die tussen de hoogwaterkering en de land/water grens liggen. Het aantal M roosterlijnen bedraagt 250, het aantal N roosterlijnen 924. Het percentage actieve punten bedraagt dus 29 %. Dat lage percentage actieve punten is een logisch gevolg van de riviermodellering.

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

Algemeen

Er is in het algemeen veel aandacht besteed aan de randen van het model, dat geldt met name voor de land-watergrenzen zowel langs de rivieren als in het havengebied van Rotterdam. Aangezien er in werkelijkheid slechts een verouderde gedigitaliseerde land-watergrens voor dit gebied bestond, is er gekozen voor het opnieuw digitaliseren van deze grenzen. Daartoe is gebruik gemaakt van de meest recente topografische detailkaarten 1:25.000 in het gebied van interesse. Van deze detailkaarten is steeds de laagwaterlijn en de dijklijn gedigitaliseerd. Beide lijnen zijn in de figuren 5 t/m 9 weergegeven.

Indien aangenomen wordt dat bij digitalisatie de zijdelingse afwijking kleiner is dan 1 mm, dan is de nauwkeurigheid waarmee deze lijnen zijn weergegeven kleiner dan 25 meter in een richting loodrecht op de grens.

Bij de constructie van het rooster is in eerste instantie uitgegaan van de land/water grens. Het rooster is dan ook waar mogelijk langs deze land/water grens gelegd. Vervolgens is in een later stadium waar mogelijk dit rooster verder aangevuld tot buiten de dijklijn.

De matrix opbouw van het nieuwe Zeedelta rooster is geheel herzien, waardoor in de matrixafbeelding (Zie Figuur 4) nu ook duidelijk de verschillende riviertakken herkenbaar zijn. De grootschalige richtingen van de riviertakken zijn zo georiënteerd dat het nu eenvoudig mogelijk is het rooster op individuele plaatsen aan te passen.

Er is bij de constructie van het rooster gestreefd naar een zo gelijkmatig mogelijke verdeling van de roostercellen over de verschillende riviertakken.

Overigens is in de matrixopbouw ook te zien (b.v. Fig. 8 en 12), dat het verder uitbreiden van de schematisaties beperkt wordt door de gecompliceerde matrixopbouw.

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 Zeedeltamodel rekenrooster. Daardoor zijn de punten uit het Kuststrookmodel vrijwel overal (b.v. niet in de Nieuwe Waterweg zelf) één op één terug te vinden in het Zeedeltamodel. Door deze 1 : 3 koppeling wordt de nesting van het Zeedeltamodel in het Kuststrookmodel doorzichtig en eenvoudig.

Haringvliet

Bij de Haringvliet en met name bij de Spuisluizen in de monding is veel aandacht besteed aan een goede weergave van elke sluisopening. Daarnaast is gezorgd voor een equidistante verdeling van rekenpunten aan weerszijden van de sluisen, zodat reeds is voldaan aan de voorwaarde voor de "barrier-formulering", nodig om een mogelijke uitbreiding van het model met een derde dimensie ook ter hoogte van de sluisen goed te laten functioneren. Een overzicht van het rooster in de Haringvlietmond ter hoogte van de spuisluizen is gegeven in Figuur 5.

Aangezien het eiland De Tien Gemeten in de nabije toekomst zal worden terug gegeven aan de natuur, is dit eiland in het nieuwe Zeedelta rooster geheel uitgevuld met rooster cellen (Zie Figuur 6).

SPUI

Bij de monding van het Spui in het Haringvliet is gezorgd voor een zo goed mogelijke aansluiting op zowel de land/water als de dijkgrens. (Zie Figuur 7).

Gezien de lengte en de ligging van het Spui, is het onmogelijk de rivier enkel in M- of in N-richting te schematiseren. Daarom zijn er twee knikken in het Spui rooster aangebracht om het Spui binnen de matrix van het gehele Zeedelta rooster te passen. Zie Figuur 8 voor een matrix weergave van het Spui.

Hollands Diep

Figuur 9 laat de schematisatie van het Hollands Diep, nabij de Moerdijkbrug en de aansluiting op de Dordtsche Kil zien.

Beerkanaal en Hartelkanaal

Het Beerkanaal en het Hartelkanaal zijn beiden opnieuw geschematiseerd, om de weergave binnen de totale matrix van het Zeedeltamodel te laten passen. Dit stuk rooster is in matrixvorm weergegeven in Figuur 10. De mogelijkheid om Beerkanaal en Hartelkanaal aan elkaar te verbinden is gehandhaafd.

Hollandse IJssel

De Hollandse IJssel is uitgevoerd met een knik in de matrix, om het aantal punten in de matrix van het gehele Zeedelta model te reduceren. Daardoor kan de geheugenbelasting van het model, met name tijdens toekomstige 3D applicaties beperkt blijven. Zie Figuur 11 voor een matrix afbeelding van de Hollandse IJssel.

De Rotterdamse Havens

Een matrix afbeelding van het havengebied van Rotterdam is weergegeven in Figuur 12.

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 13 toont de orthogonaliteit van het gehele nieuwe Zeedeltamodel rekenrooster. Figuren 14, en 15 tonen details van respectievelijk het Westelijk en het Oostelijk deel van het landwaartse gedeelte. 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.

Figuur 16 toont de resolutie van het gehele rekenrooster. Figuur 17 en 18 tonen details van de resolutie van het nieuwe Zeedeltamodel rekenrooster van respectievelijk het Westelijk en het Oostelijk deel van het landwaartse gedeelte.

Te zien is dat de resolutie(dichtheid van punten) varieert van ongeveer 600 meter voor de zeezijde tot minder dan 50 meter in individuele punten langs de rivieren.

De roosterlijnen zijn met name in het stroomvoerend gedeelte van de rivieren geconcentreerd.

Daarnaast is zoveel mogelijk geprobeerd de dichtheid van roosterlijnen in de verschillende rivieren op gelijk niveau te houden.

Gladheid

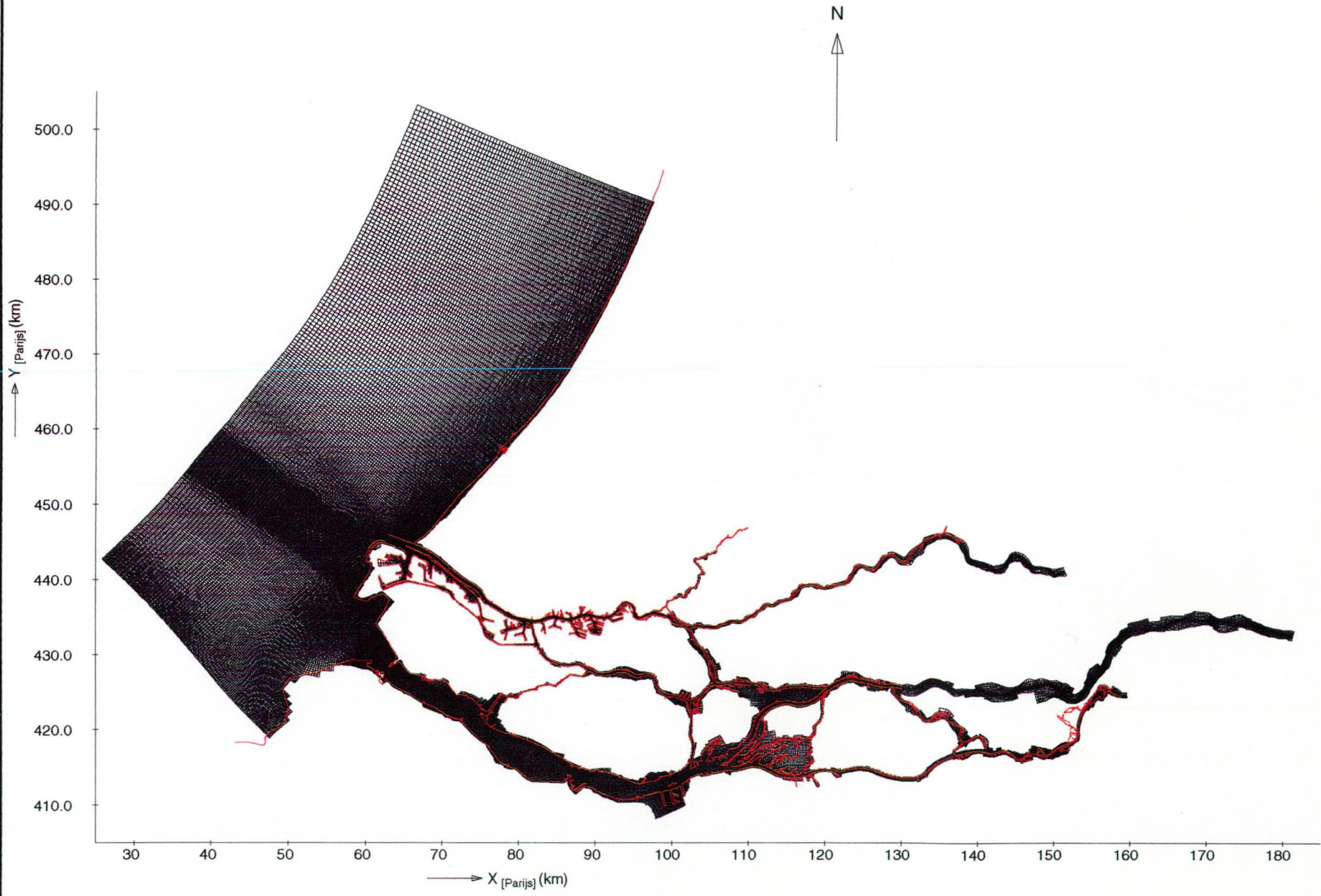
De gladheid van het rekenrooster is gedefinieerd als het quotient van de lijnsegmenten aan weerszijden van een roosterpunt.

Figuren 19 tot en met 24 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.

4. Conclusies

Op basis van het gegenereerde Zeedeltamodel rooster, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het gegenereerde rekenrooster voor het nieuwe Zeedeltamodel voldoet aan de gestelde eisen met betrekking tot orthogonaliteit, gladheid en resolutie.
- Het gegenereerde rooster sluit aan bij het Kuststrook rooster uit fase 2 en wel op een zodanige wijze, dat nesten eenvoudig mogelijk is.
- Nabij de Haringvlietsluizen zijn de cellen equidistant gemaakt in beide richtingen, zodat de uitbreiding naar 3D met een "barrierformulering" eenvoudig te verwezenlijken is. Bovendien zijn individuele roosterpunten op de peilers geplaatst.
- Het gegenereerde rooster voor het Zeedeltamodel vormt een robuuste koppeling tussen de Zeemodellen enerzijds en de Riviermodellen anderzijds.
- Het gegenereerde Zeedelta rooster heeft een evenwichtig verdeelde hoge resolutie in het Landwaartse deel. Het gegenereerde rooster vertoont nu het gewenste gladde verloop langs de buitenrand.

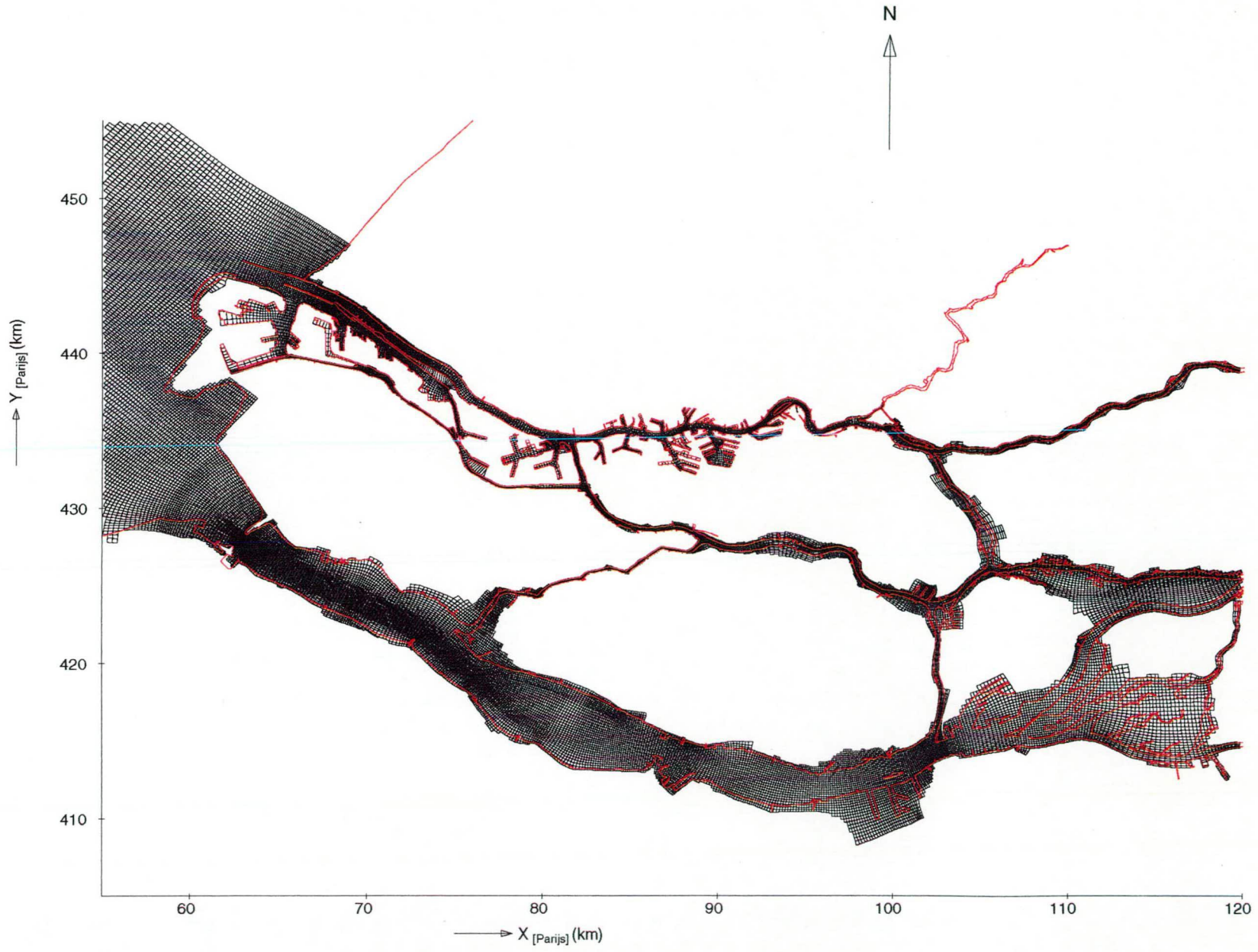


Zeedelta model
Totaaloverzicht rekenrooster

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 1

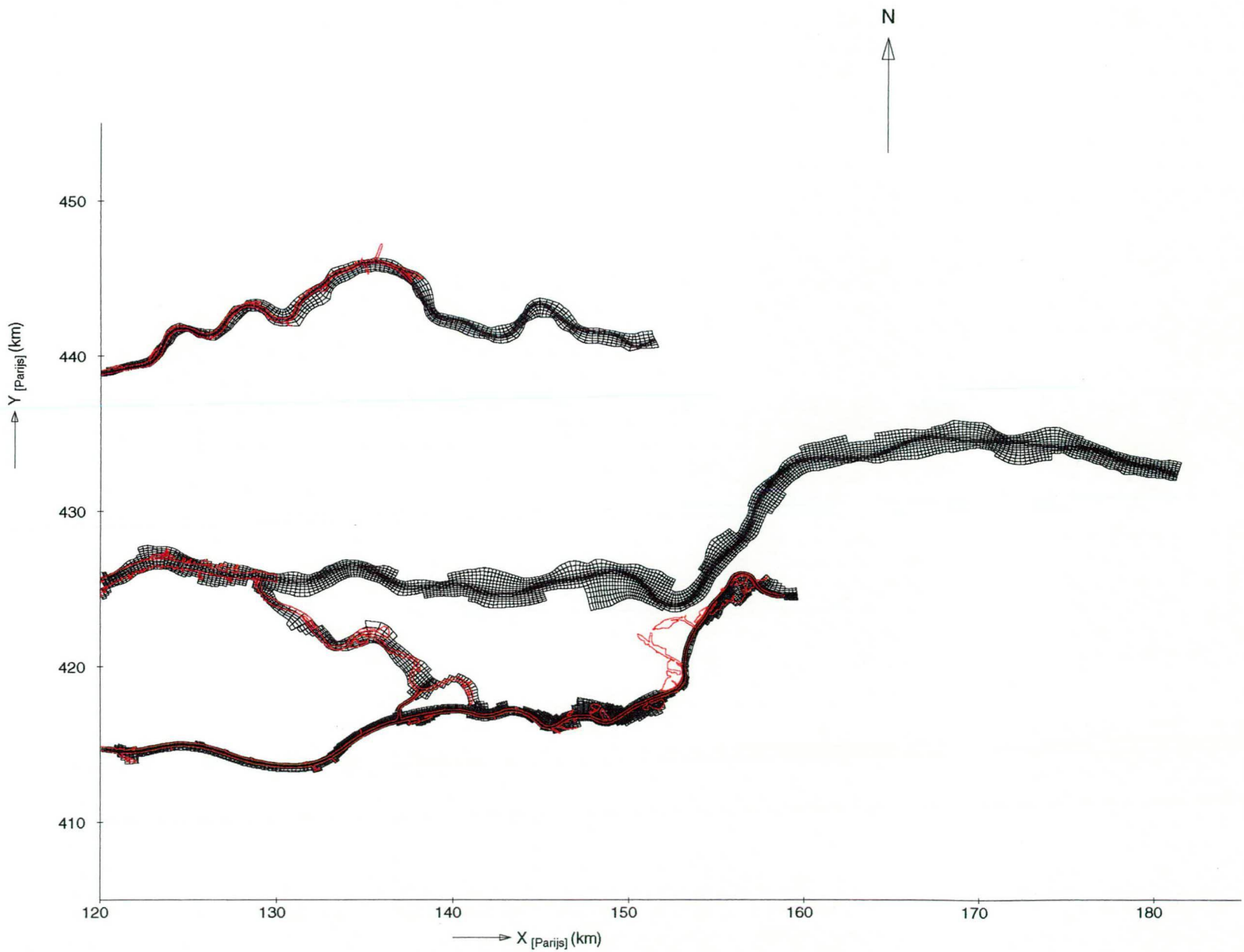


Zeedelta model
Rekenrooster, detail Westelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 2



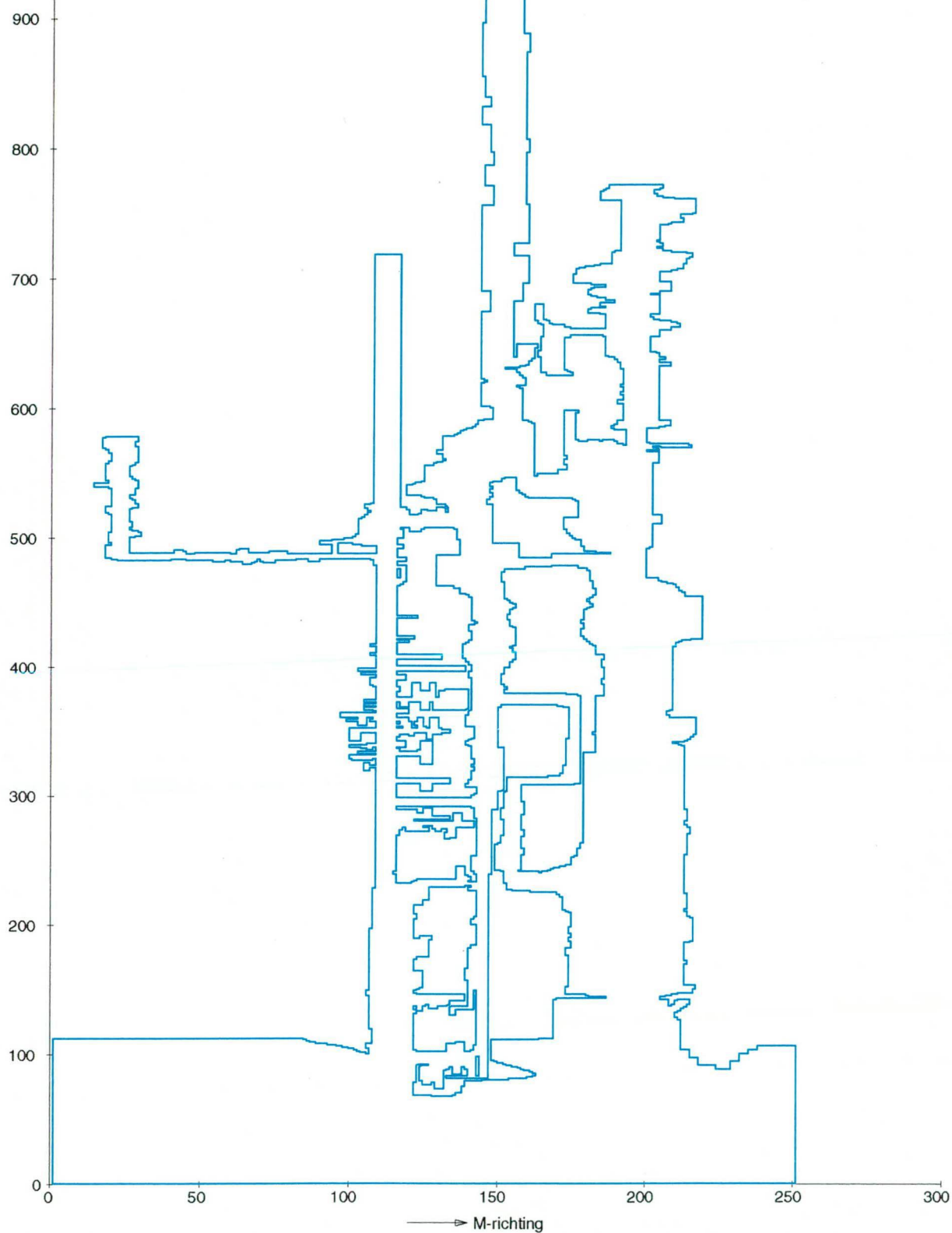
Zeedelta model
Rekenrooster, detail Oostelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

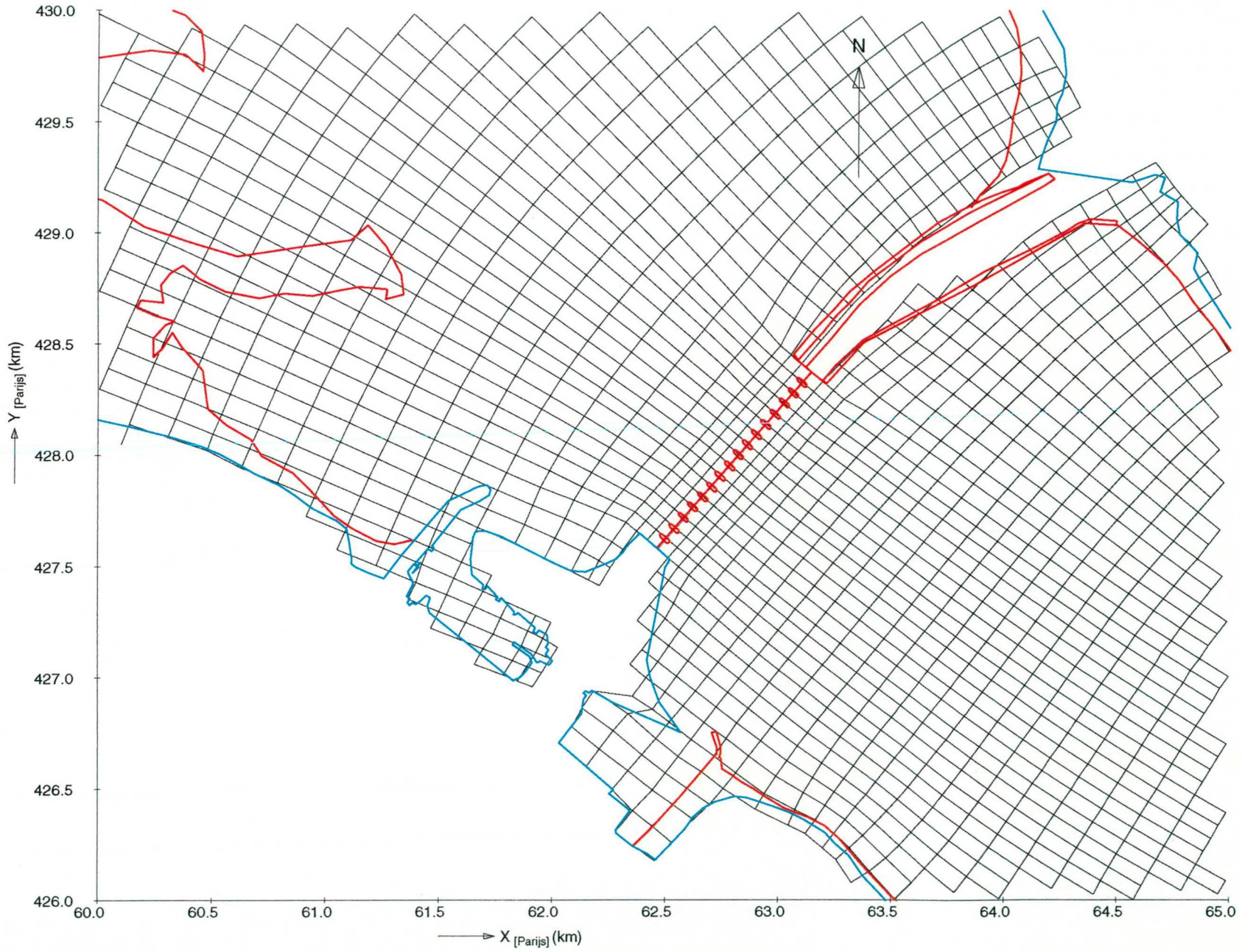
A100

FIG. 3

N-richting
↑



Zeedelta model
Matrixopbouw van het rekenrooster

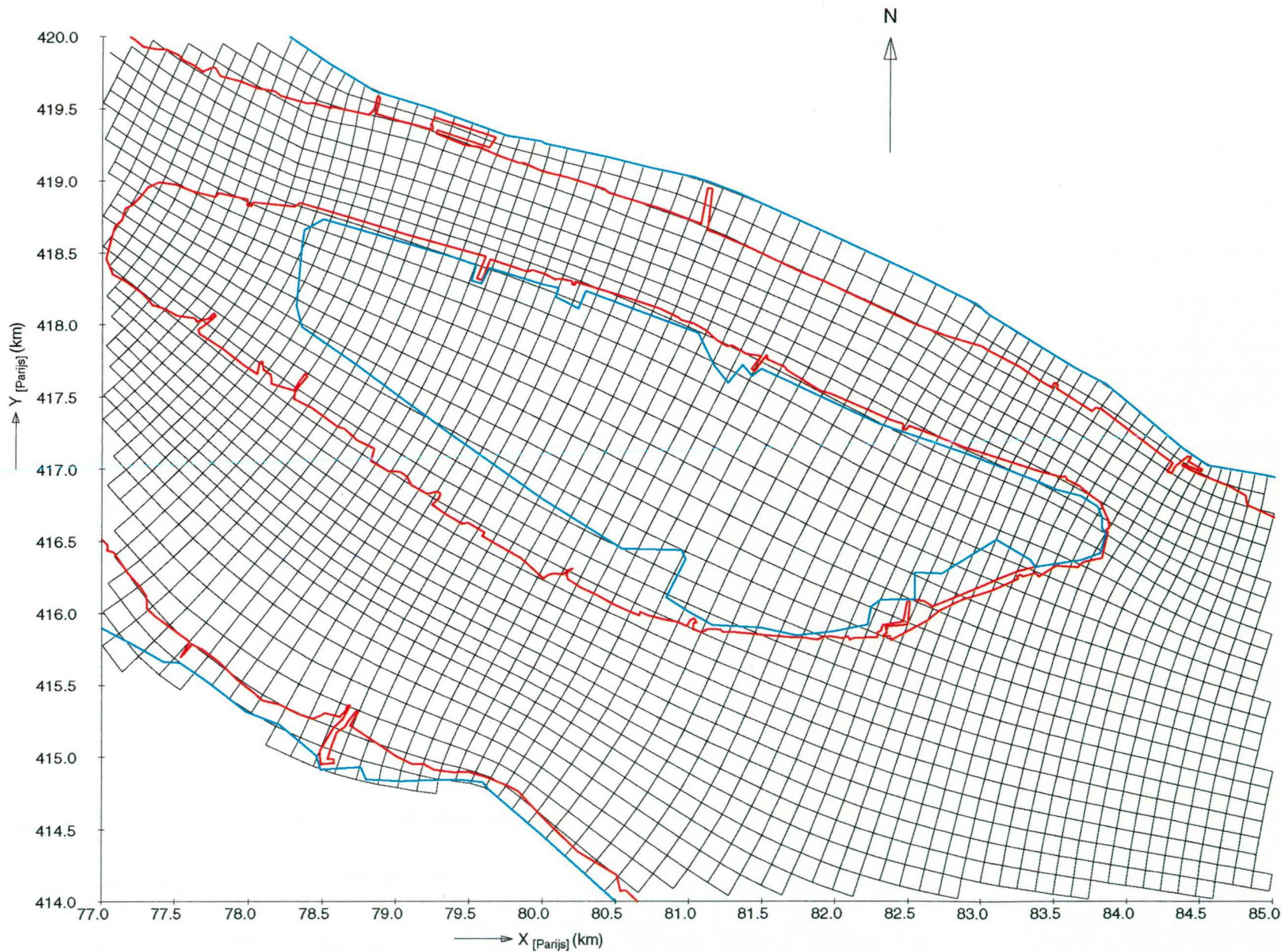


Zeedelta model
Rekenrooster, detail Haringvlietsluisen

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 5

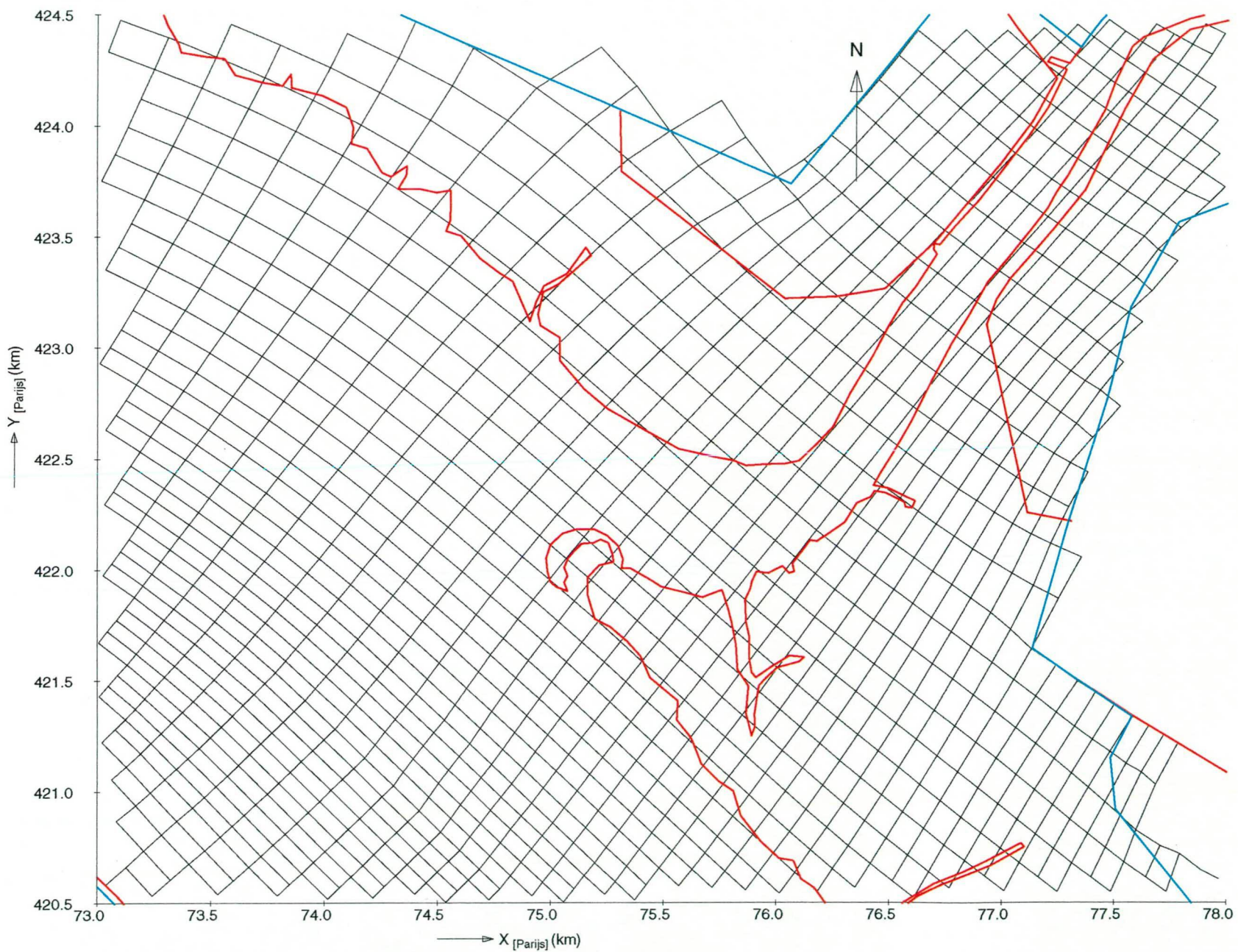


Zeedelta model
Rekenrooster, detail De Tien Gemeten

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 6



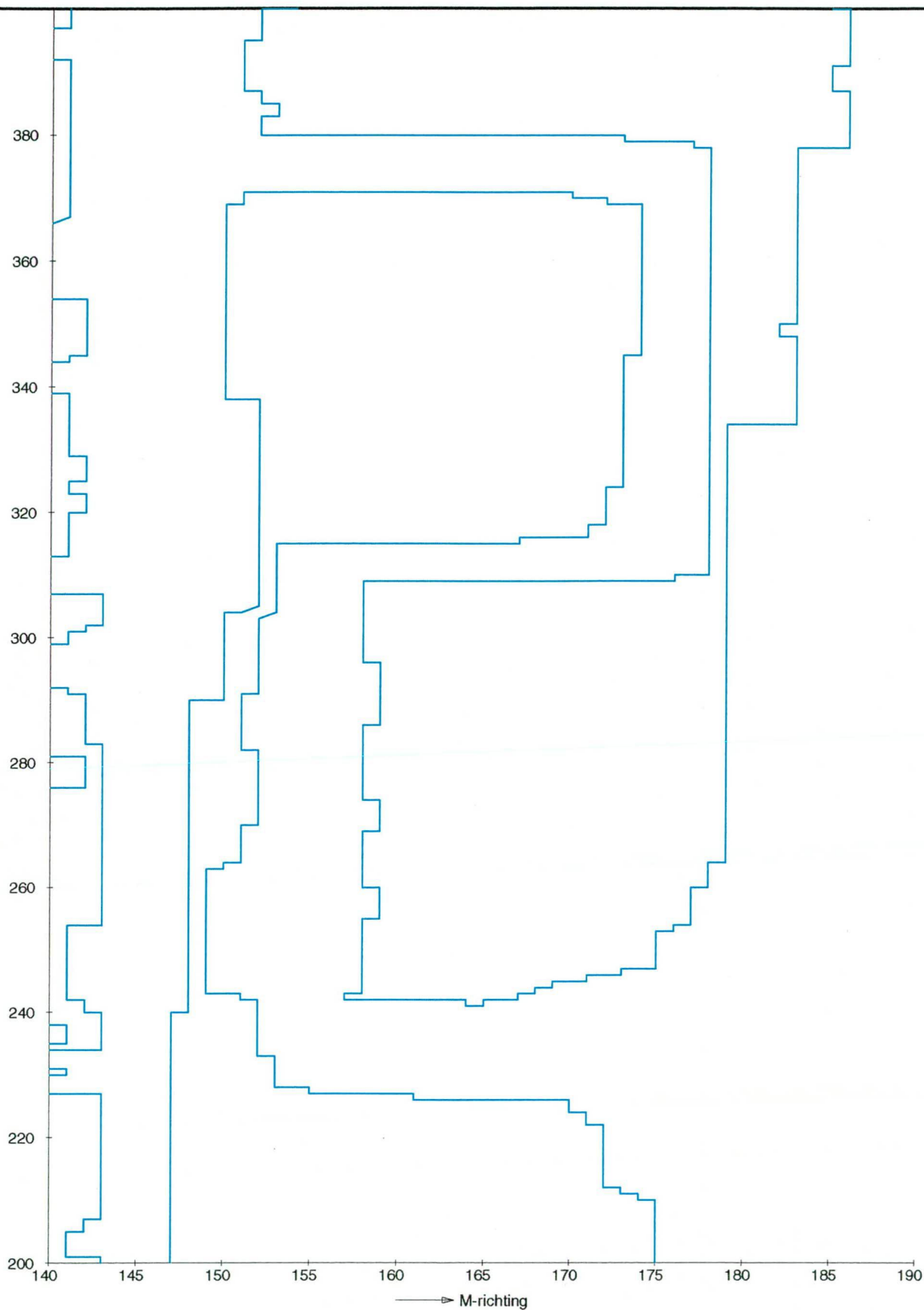
Zeedelta model
Rekenrooster, detail Spui/Haringvliet

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

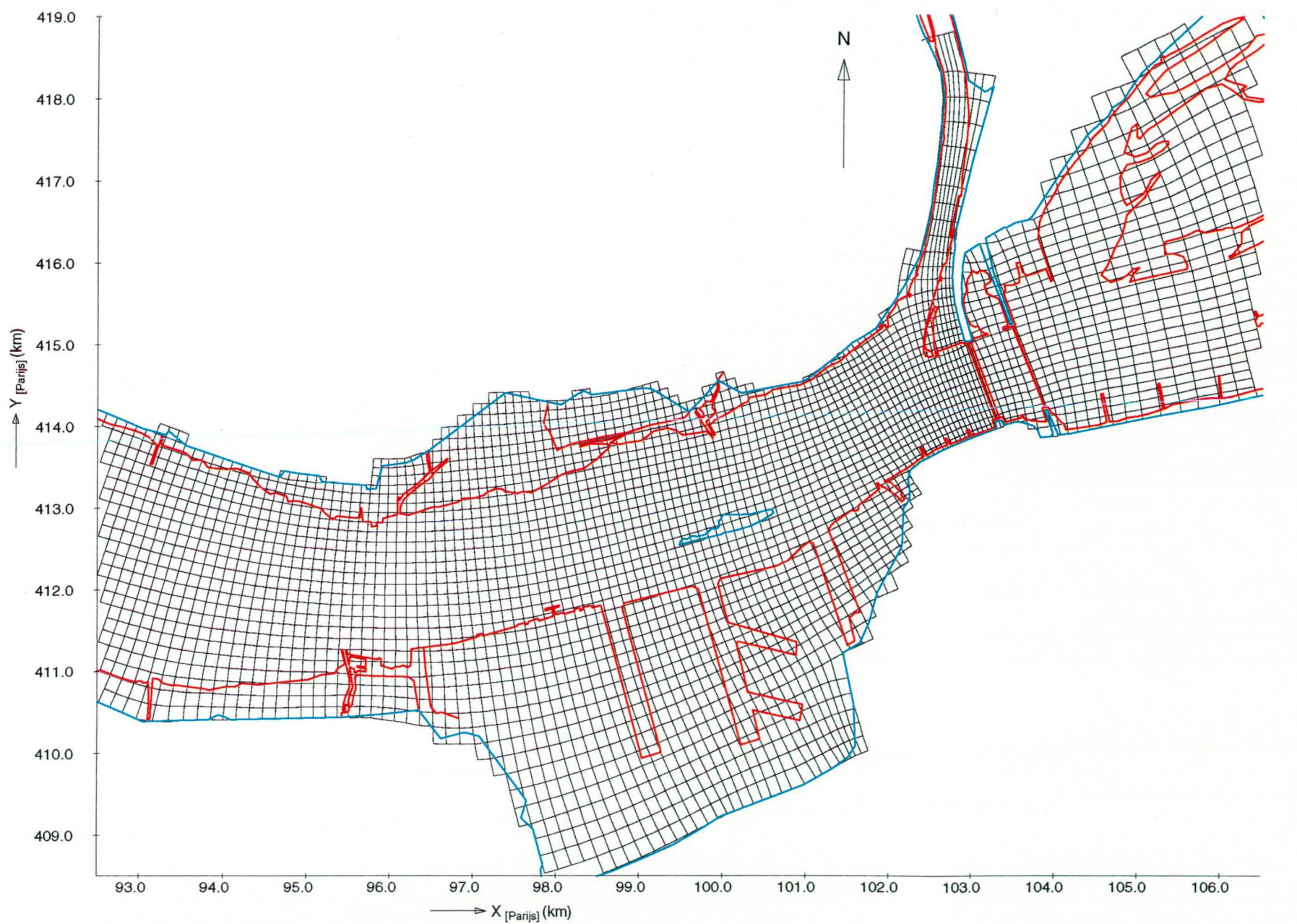
A100

FIG. 7

N-richting
↑



Zeedelta model
Rekenrooster, detail matrixopbouw van het Spui

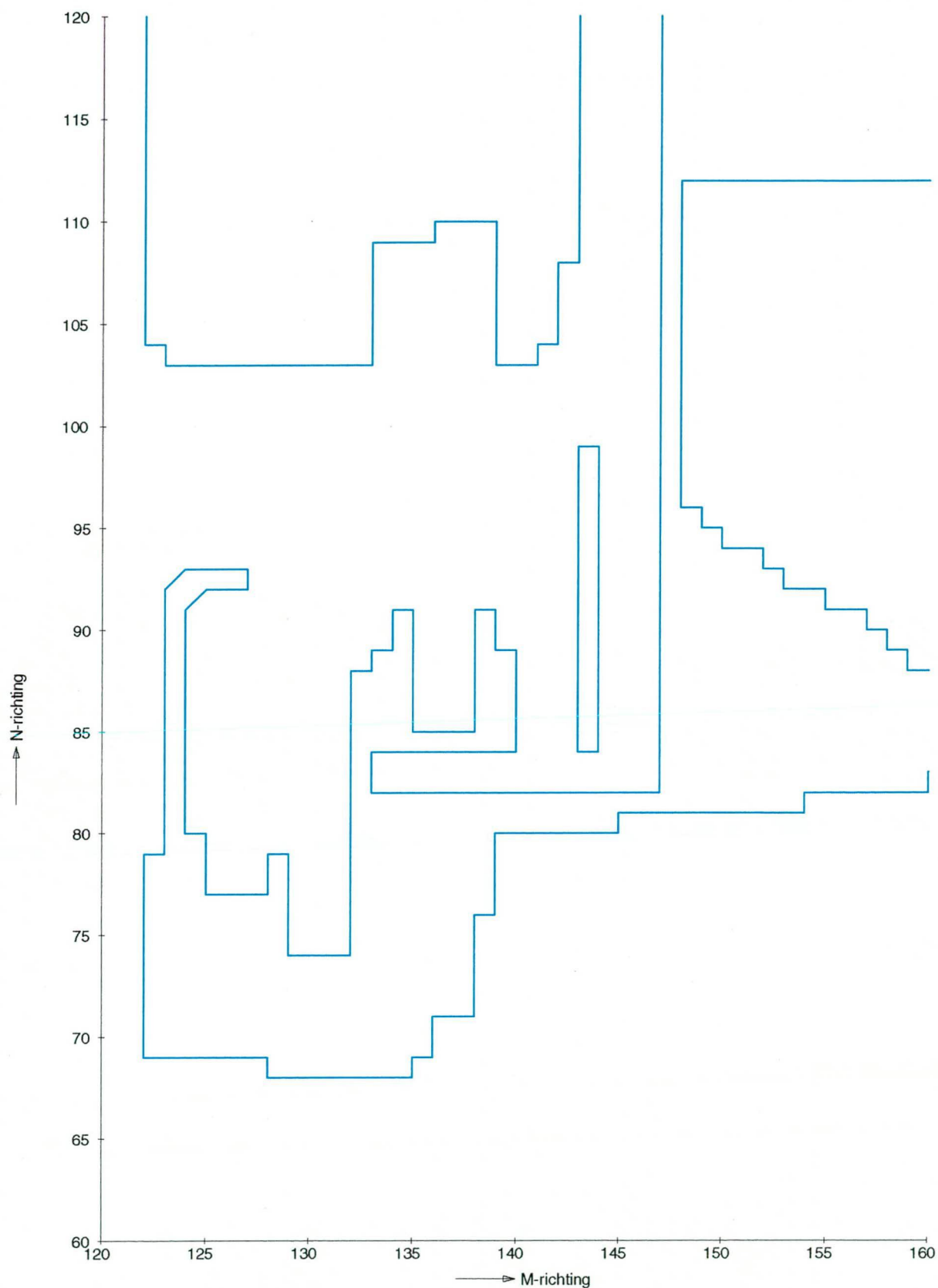


Zeedelta model
Rekenrooster, detail Hollands Diep

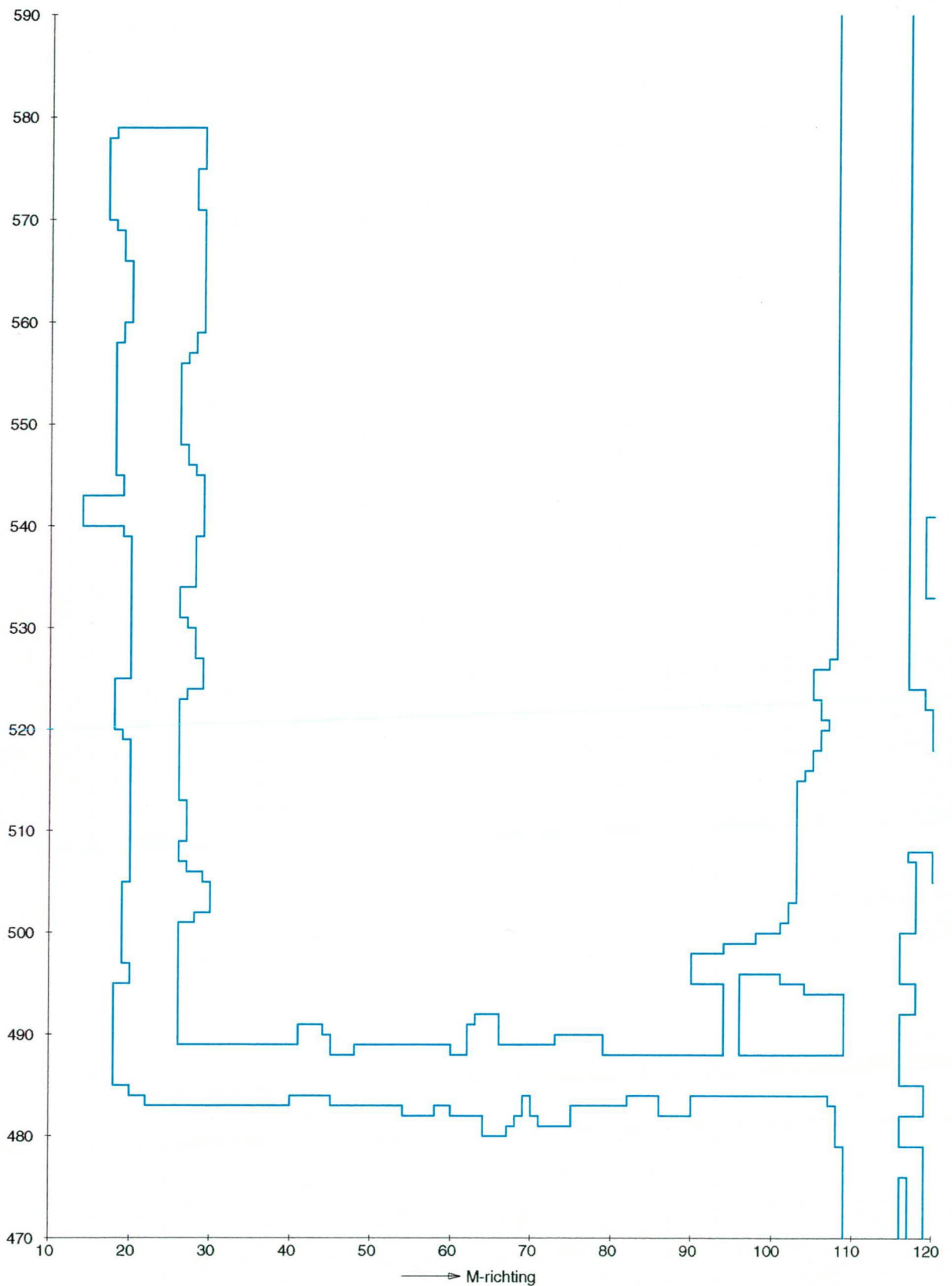
Alkyon Hydraulic Consultancy and Research by

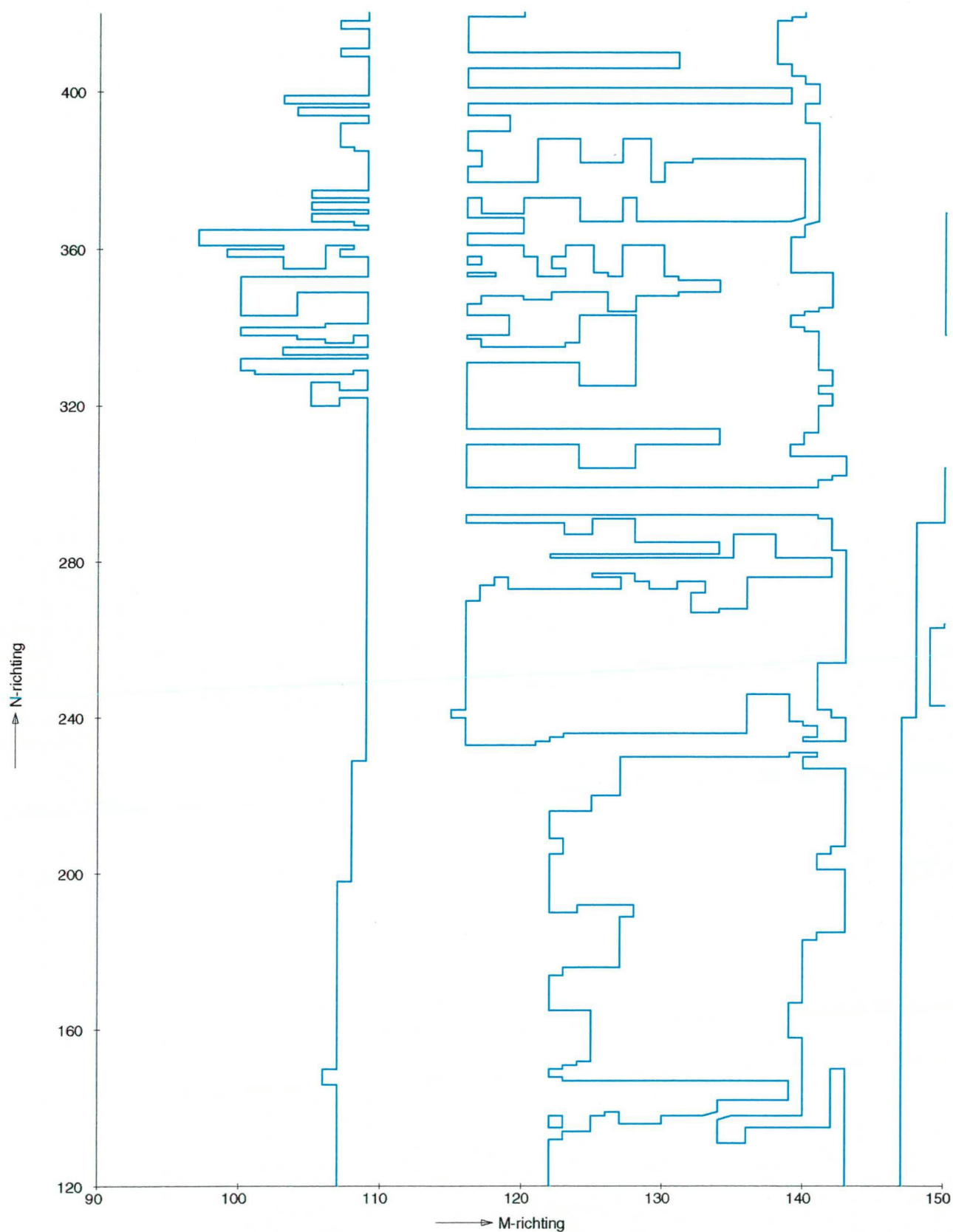
A100

FIG. 9

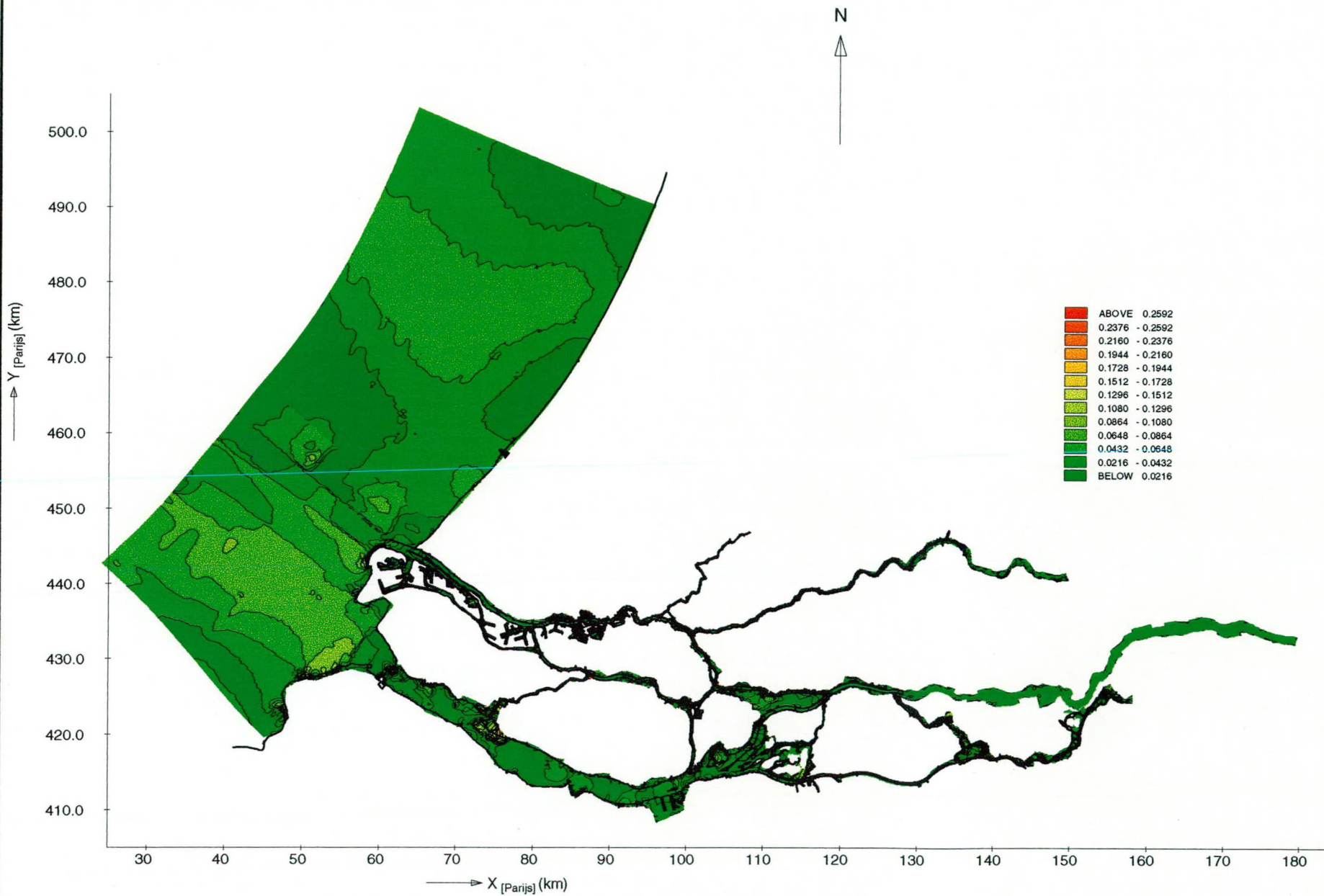


Zeedelta model
Rekenrooster, detail matrixopbouw rond Beerkanaal





Zeedelta model
 Rekenrooster, detail matrixopbouw Rotterdamse havens

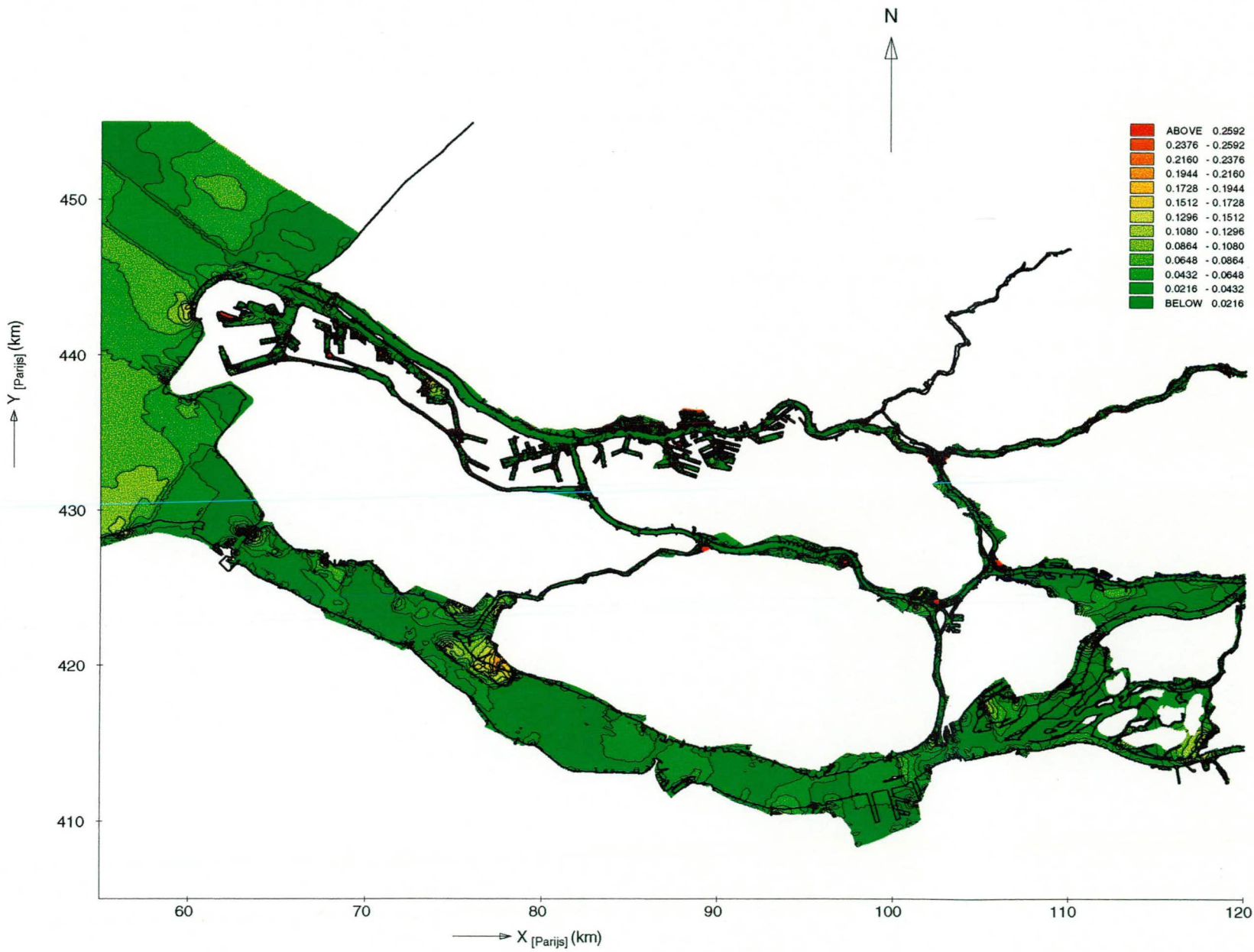


Zeedelta model
Orthogonaliteit van het rekenrooster

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 13

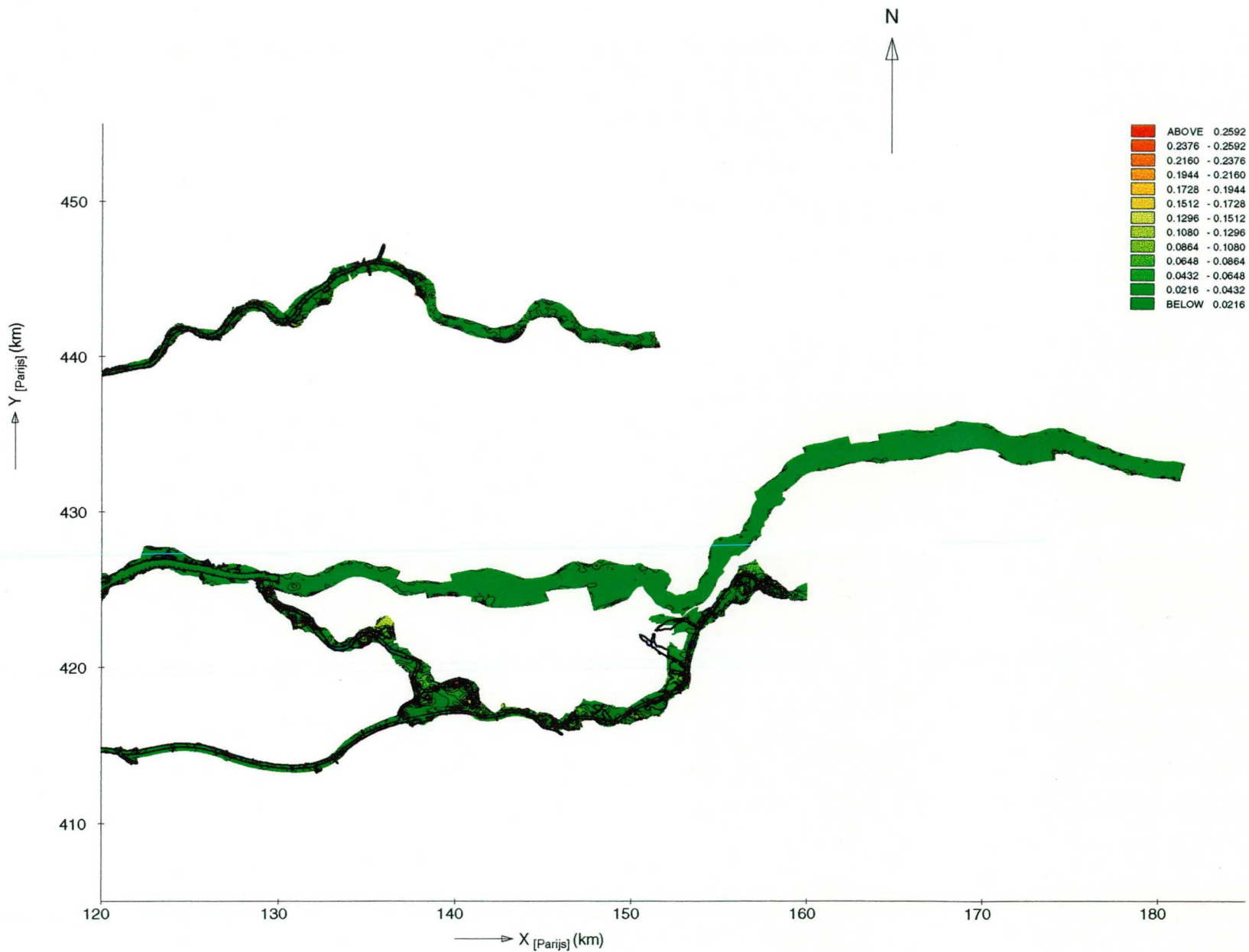


Zeedelta model
Orthogonaliteit van het rekenrooster, detail Westelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 14

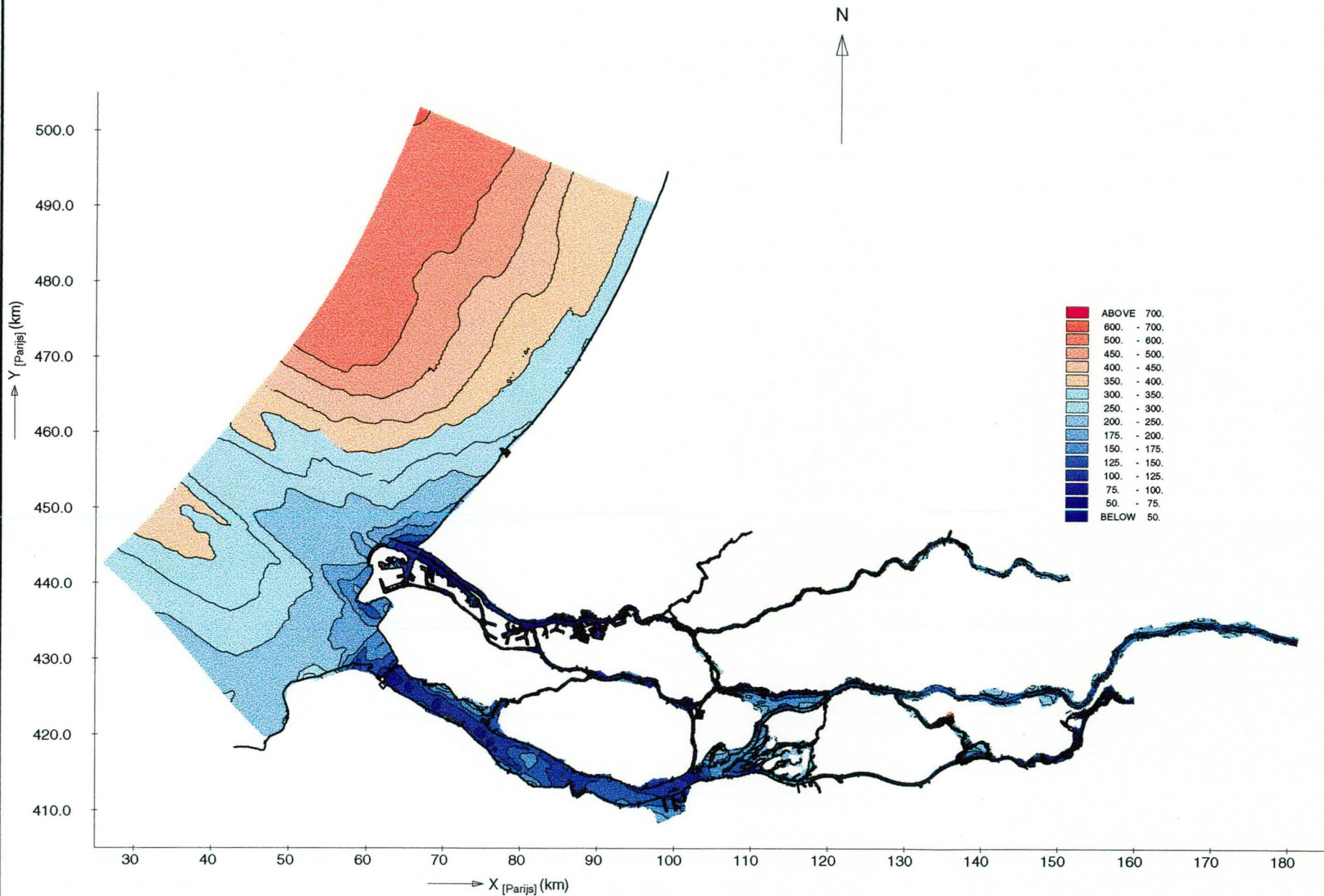


Zeedelta model
Orthogonaliteit van het rekenrooster, detail Oostelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 15

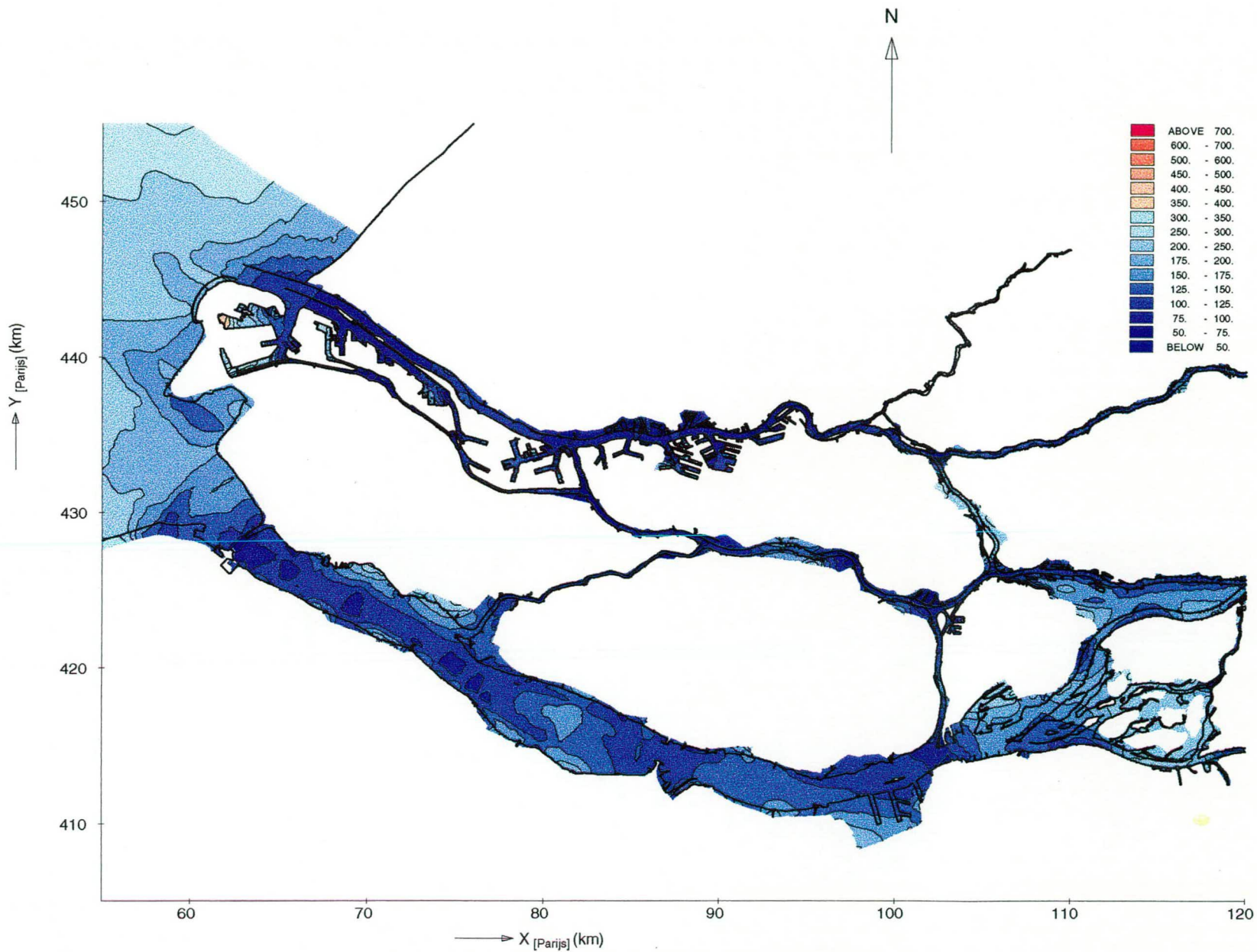


Zeedelta model
Resolutie van het rekenrooster

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 16

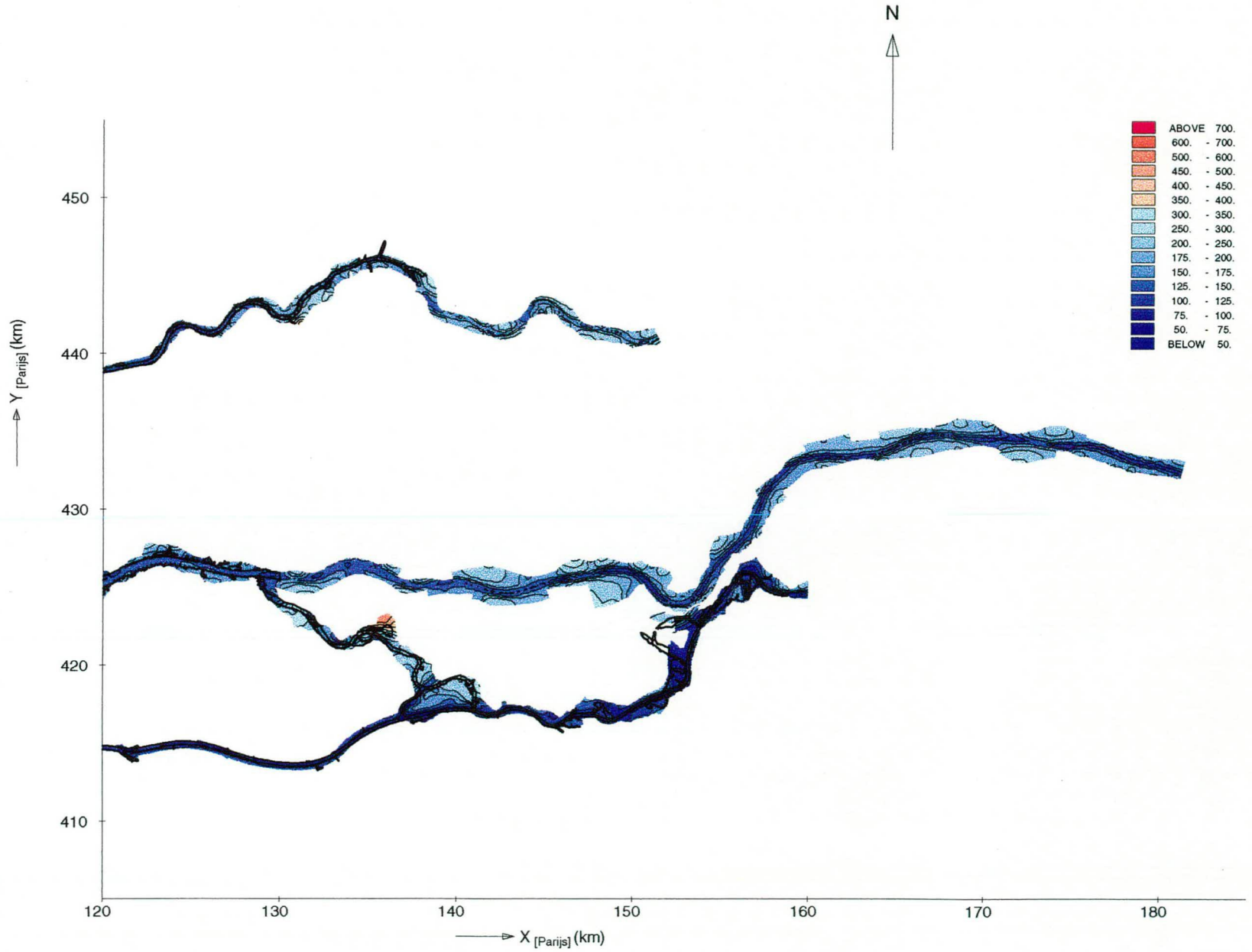


Zeedelta model
Resolutie van het rekenrooster, detail Westelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 17

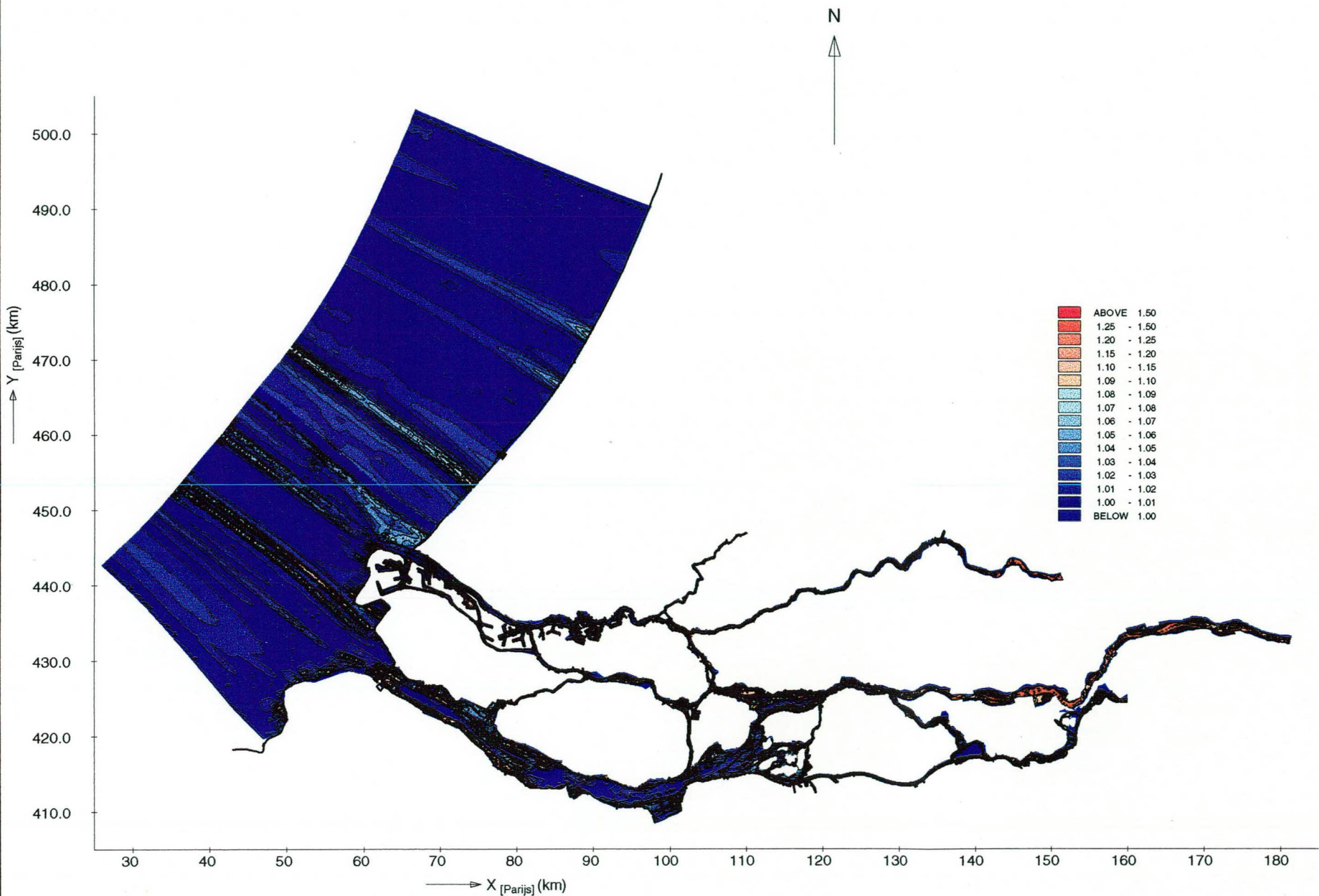


Zeedelta model
Resolutie van het rekenrooster, detail Oostelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 18

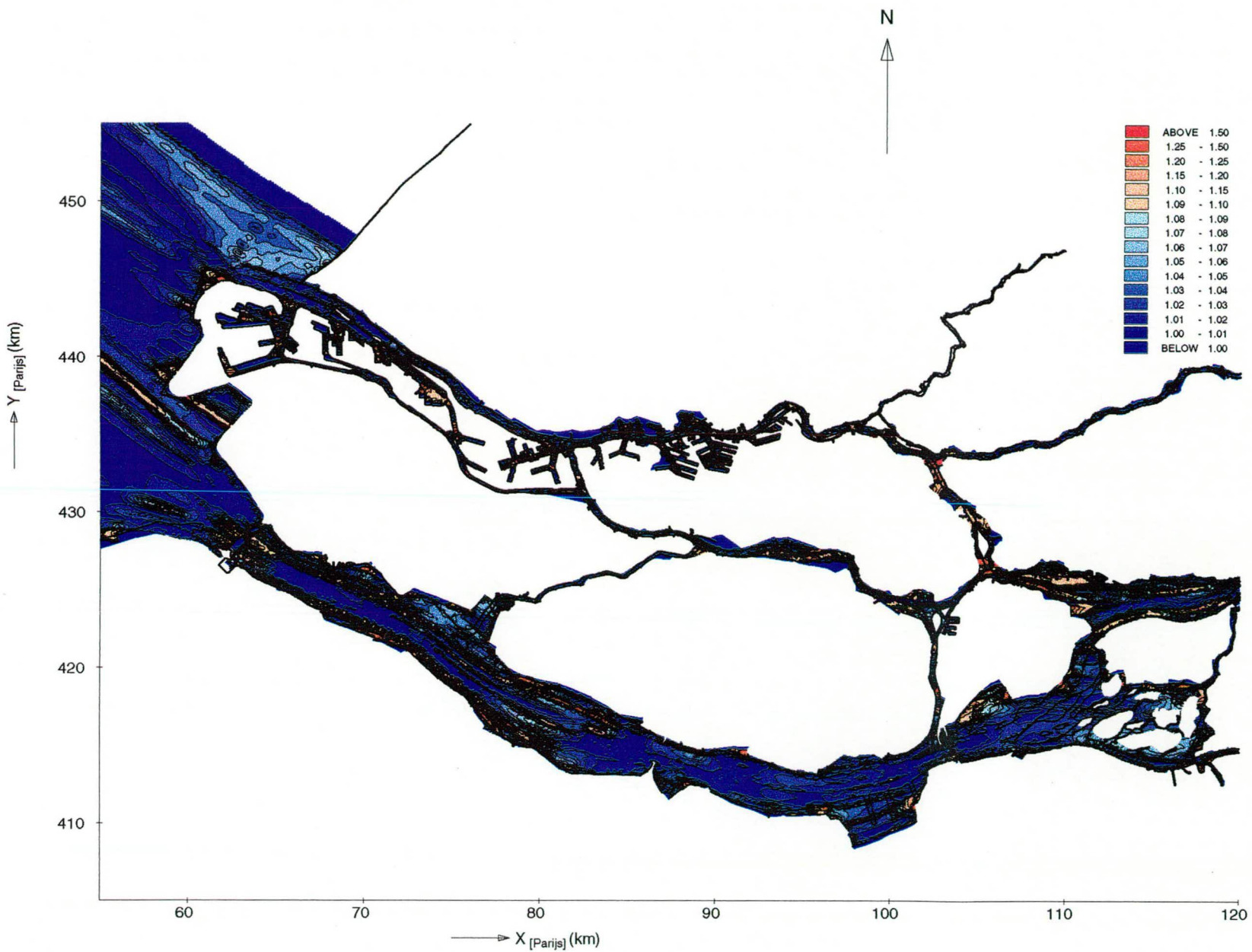


Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in M-richting

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 19

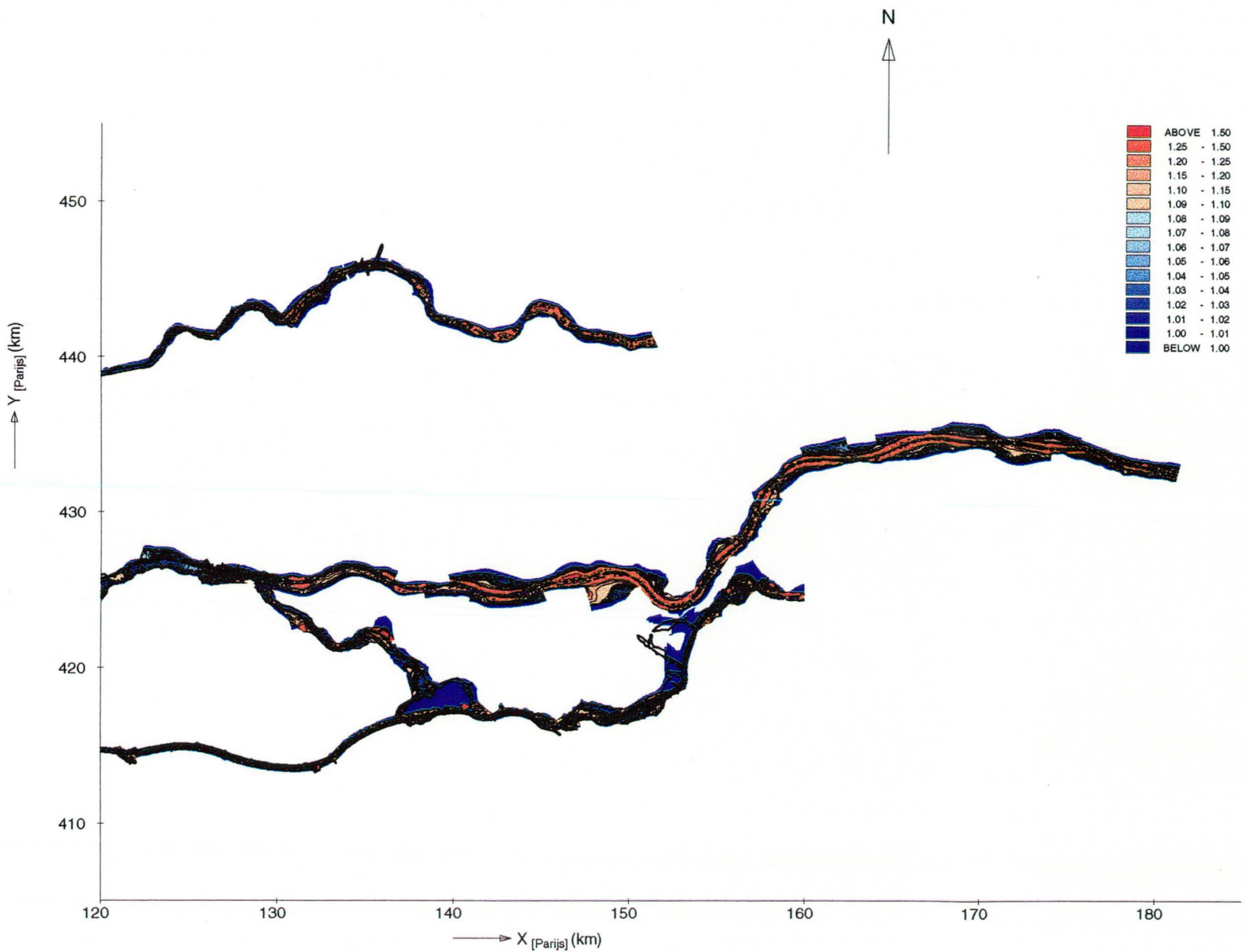


Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 20

Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in M-richting, detail Westelijk gedeelte

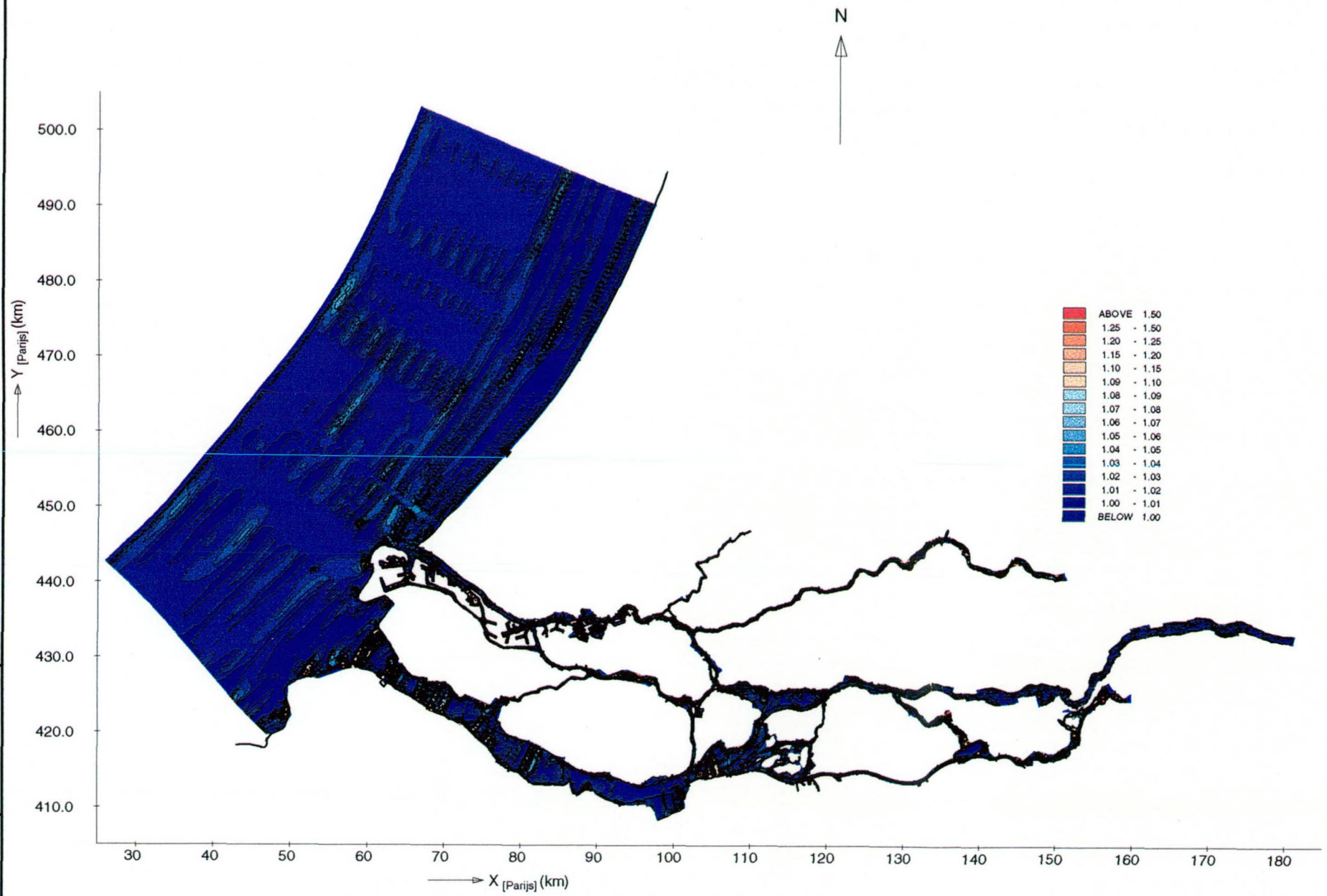


Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in M-richting, detail Oostelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 21

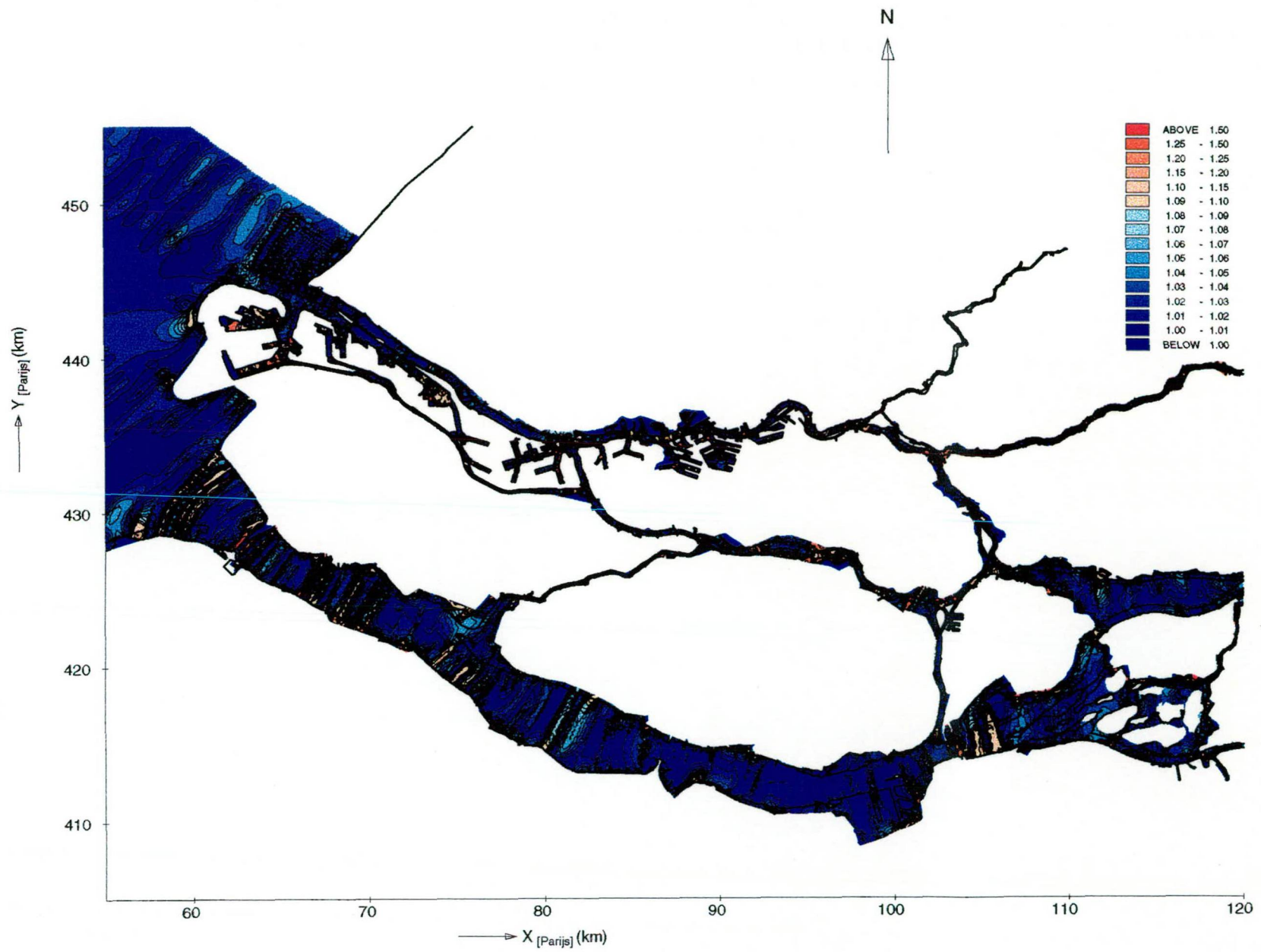


Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in N-richting

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 22

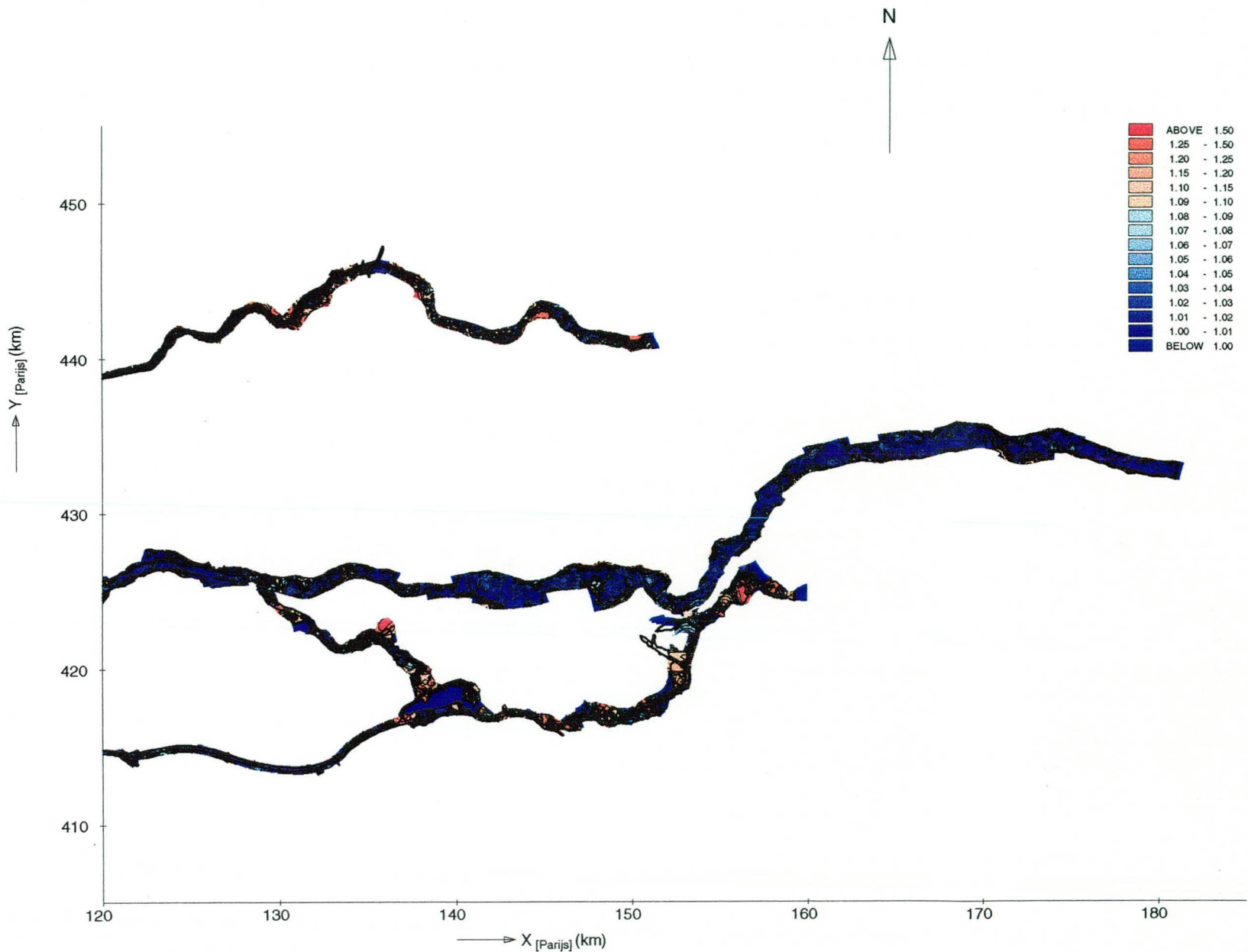


Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in N-richting, detail Westelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 23



Zeedelta model
Gladheid van het rekenrooster in N-richting, detail Westelijk gedeelte

Alkyon Hydraulic Consultancy and Research bv

A100

FIG. 24

