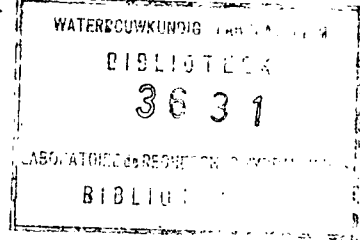


152362



MODEL DER SCHELDE VAN HANSWEERT
TOT AAN DE BOUDEWIJNSLUIS.
(Mod. 119) / 3

Proeven in verband met normalisatiewerken van
de Schelde in de omgeving van Bath
2e Deel

INHOUD

	<u>Blz.</u>
V. <u>DE MODELSTUDIE</u>	1
4) <u>Proeven</u>	1
1°) Inleiding	1
2°) Invloed van de wijzigingen der bedding op de grensvoorwaarden van het model	4
3°) Eerste fase van de modelstudie; analyse van de drie verschillende categorieën van ontwerpen	9
A) Bespreking der proeven en uitslagen	9
a) 1ste categorie	9
b) 2e categorie	20
c) 3e categorie	29
B) Algemene gevolgtrekkingen	33
C) Besluit	34

V. DE MODELSTUDIE.

4) Proeven.

1°) Inleiding.

Het Waterbouwkundig Laboratorium onderzocht de verschillende normalisatievoorstellen in de omgeving van Bath voorgesteld door de Heer R. CODDE, Administrateur Inspecteur-Generaal der Antwerpse Zeediensten.

De voorgestelde tracé's hielden al of niet rekening met de huidig bestaande vaargeul. Hierbij werd vooropgezet het getij zoveel mogelijk in één enkele hoofdgeul te laten doorzetten, hoofdgeul ofwel in grote lijnen het huidig vaarwater (ebgeul) volgend, ofwel dwars over de platen en geulen lopend en niet in de minste mate rekening houdend met de bestaande geulen.

De voorgestelde voorontwerpen konden in drie categorieën onderverdeeld worden, dit naar gelang de aard van het ingrijpen in de bestaande situatie van de vaargeul:

Bij al deze ontwerpen dienen hiernavolgende voorzieningen bijgedacht te worden :

- 1) Taludbevestigingen langs de holle zijde van de geulen;
- 2) Langs- en dwarskribben om de vloedstroming zoveel mogelijk te beteugelen en de ebstroom in het hoofdvaarwater te concentreren;
- 3) Leidammen om de zijdelingse kombergingsvolumen in de hoofdgeul te brengen zonder hinder voor de scheepvaart.

1ste categorie. De werken waarbij getracht wordt de huidige loop van het vaarwater zoveel mogelijk te volgen en te behouden en waarbij deze vaargeul geleidelijk aangepast en verbeterd wordt.

Zulk ingrijpen beoogt geen brutale wijziging in de bodemconfiguratie en het tijregime zal praktisch gesproken door zulke werken geen wijziging ondergaan. Dergelijke oplossing zou men kunnen bestempelen als zijnde een gematigd ingrijpen in de natuur. Deze voorstellen zijn schematisch afgebeeld op bijlage 18.

2de categorie. De werken waarbij in het gebied Zandvliet-Valkenisse een gans nieuw tracé beoogd wordt, echter mits behoud van hetzelfde aantal inflectiezone's of drempels. Ofwel volgt hierbij het algemeen tracé van het vaarwater de vloedgeul van de Schaar van de Noord, ofwel deze van de Appelzak (bijlage 19).

Deze werken kunnen bestempeld worden als zijnde reeds een ingrijpende wijziging in de natuur.

Wat de uitvoering dezer werken betreft, zou ofwel een geleidelijke verschuiving van de vaargeul, ofwel een directe uitvoering kunnen beschouwd worden; beide werkwijzen zullen totaal van elkaar verschillende vraagstukken doen oprijzen.

Het is mogelijk dat het tijregime ingevolge deze werken zekere wijzigingen zal ondergaan.

3de categorie. De werken, waarbij in het gebied Zandvliet-Valkenisse het huidig tracé van het vaarwater vervangen wordt door één enkele zacht verlopende bocht die een verbinding vormt, hetzij van het vaarwater aan de overloop van Valkenisse, hetzij van het vaarwater aan de ingang van de Appelzak, met de Bocht van Zandvliet, alzo de twee inflectiezone's, Bath en Zandvliet, uitschakelend.

Hierbij volgt het algemeen tracé, ofwel de vloedgeul van de Schaar van de Noord, ofwel deze van de Appelzak (bijlage 20).

Deze oplossing kan bestempeld worden als een zeer drastisch ingrijpen in de rivierbedding, Veranderingen in het tijregime zijn ingevolge deze wijziging te verwachten.

Wel kan er hier opgemerkt worden dat voor gelijk welk ontwerp aan volgende eis steeds moet voldaan worden : "gedurende gans de duur der uitvoering der normalisatiewerken moet de veiligheid der bestaande scheepvaart, scheepvaart welke steeds toeneemt, immer verzekerd blijven".

Deze verplichting zal bij de uiteindelijke keuze een overwegende rol spelen.

=====

Bij de studie aangaande deze normalisatiewerken werd nu als volgt tewerk gegaan :

In eerste instantie werden al deze voorontwerpen slechts in grote lijnen onderzocht zonder zich al te veel over detailkwesties en latere uitvoering te bekommeren.

Tijdens dit onderzoek werd een eerste gedachte verkregen over het te verwachten resultaat en over de verschillende tendensen, waarbij reeds nuttige aanwijzingen nopens de latere realisatie verschaft werden.

Dit onderzoek zou de eerste fase van de modelstudie uitmaken.

Aan de hand van de door dit onderzoek verkregen resultaten en gegevens, kan dan door onderlinge vergelijking

en alle beschouwingen en opmerkingen in acht nemende, de meest oordeelkundige oplossing weerhouden worden. Deze oplossing dient vervolgens aan een meer gedetailleerd onderzoek onderworpen te worden, ten einde het definitieve tracé vast te leggen, alsmede de uitvoeringsmethode te bepalen.

2°) Invloed van de wijzigingen der bedding op de grensvoorwaarden van het model.

Sommige van de normalisatievoorstellen kunnen zekere wijzigingen in het tijregime teweegbrengen.

Het model is derwijze opgevat dat de getijkrommen aan beide uiteinden van het model dienen ingebracht te worden, krommen welke de grensvoorwaarden van het model uitmaken en dus steeds dienen gekend te zijn.

Normalisatiewerken welke wijzigingen in het tijregime teweegbrengen zouden theoretisch dus slechts dan in het model kunnen bestudeerd worden zo de nieuwe, daarmee verbonden, grensvoorwaarden (tijkrommen) gekend zijn. Het model zelve, in zijn bestaande vorm (afwaartse begrenzing van het model ligt ter hoogte van Hansweert; opwaartse begrenzing ligt ter hoogte van Antwerpen) is alleen bij machte de tendens der optredende wijzigingen aan het tijregime ingevolge normalisatiewerken vast te stellen, maar is niet in staat deze kwantitatief te bepalen. Er moet dus naar een middel uitgekeken worden om de nieuwe grensvoorwaarden eventueel te kunnen bepalen.

Een eerste gedachte, aangaande de te verwachten verandering aan het tijregime ingevolge sommige insnoeringen

in het wild gedeelte van de rivier afwaarts de Nederlandse grens, wordt verkregen uit modelstudies destijds uitgevoerd in een model met vaste hodem en gans het Scheldebekken weergevend - Model 36 : (*)

De eigenlijke oplossing van dit vraagstuk moet echter ofwel langs mathematische weg, ofwel met toevoeging van een labyrinth aan het bestaande model, verkregen worden. (schematische voorstelling van de Schelde en zijrivieren opwaarts Antwerpen).

Door de aanwezigheid in het Waterbouwkundig Laboratorium van een elektronische rekenmachine "type National Elliott nr. 802" is het mogelijk heel vlug en met de vereiste nauwkeurigheid de gewenste berekeningen uit te voeren welke leiden tot de kennis van de nieuwe grensvoorwaarden van het nieuwe tijregime.

In de bespreking die volgt zal uitsluitend het ontwerp, afgebeeld op bijlage 20A, toegelicht worden, ontwerp voor hetwelk men zich aan een aanzienlijke wijziging op het tijregime mag verwachten.

Berekeningen uitgevoerd voor desbetreffend ontwerp wezen op een amplitudevermeerdering te Antwerpen van ± 30 cm met eveneens een toename der vloed- en ebdebieten procentueel echter iets lager dan deze der amplituden.

(*) Verslag aangaande de proeven uitgevoerd op een groot model der Schelde door ir. J. Lamoen.

Zo men de invloed van Hansweert (heel klein zijnde) uitschakelt, door enkel de verschillen Hansweert-Antwerpen te beschouwen, vindt men :

	relatieve verlaging L.W.	relatieve verho- ging H.W.
Hansweert	0	0
Liefkenshoek	17cm	12cm
Antwerpen	18cm	10cm

De verlaging van het laagwater is voornamelijk toe te schrijven aan de betere vorm van de laagwaterbedding en de vermindering van de door het water af te leggen weg.

Bij de verhoging van hoogwater spelen twee factoren een rol : de wijziging van het bergingsvermogen en de verbetering van de bedding zelve.

Uit de gevonden cijfers blijkt dus dat de verbetering van de laagwaterbedding doorslaggevend is. Daar nu vloed bij hogere waterstanden plaatsgrijpt dan eb, wordt de mogelijkheid geschapen dat het zandtransportvermogen bij eb iets groter zal worden, vergeleken bij dat van de vloed, dan voor de bestaande toestand.

Wat gebeurt er nu in het model zo de grensvoorwaarden Hansweert en Antwerpen ongewijzigd gelaten worden en dus niet aangepast worden aan de nieuw geschapen toestand. In dit geval zullen grotere vloed- en ebvolumes gevonden worden; inderdaad blijft (bij het vasthouden der grensvoorwaarden in het model) het verval over het beschouwde vak hetzelfde als bij de bestaande toestand, terwijl integendeel de weerstand wordt verminderd (en dit iets meer bij eb dan bij vloed) gedeeltelijk door een vermindering van de af te leggen weg, gedeeltelijk ook door een betere vormgeving der bedding.

Men zou dus, om in het model stromingen te vinden vergelijkbaar met de uitslagen der berekeningen uitgevoerd op de Schelde in haar geheel, de grensvoorwaarden moeten wijzigen zodat verhangen ontstaan vergelijkbaar met de berekende verhangen.

De procedure (vasthouden der grensvoorwaarden in het model) zal in zekere zin een versterking tot stand brengen der tendensen welke in de verschillende ontwerpen schuilen.

Beschouwen we ter illustratie een hypothetisch ontwerp waardoor de weerstand bij vloed wordt verminderd, terwijl de weerstand bij eb onveranderd wordt gelaten.

N.B.: Vanzelfsprekend is het in werkelijkheid onmogelijk de bedding zo te wijzigen dat ofwel vloed alleen, ofwel eb alleen worden beïnvloed. Nochtans hebben sommige wijzigingen meer invloed op de een dan wel op de andere stroomrichting. Het heeft dus wel zin een theoretisch grensgeval als bovenstaand te beschouwen.

Daar bij de veronderstelling (voor wat het model betreft) de verhangen dezelfde blijven, zal in het model het vloedvermogen vergroten en het ebvermogen constant blijven en zal er dus een wijziging van het netto zandtransport ontstaan ten voordele van het transport naar opwaarts.

Zo we nu hetzelfde ontwerp inlassen in een algemene berekening van het Schelderegime, dan blijft vanzelfsprekend het evenwicht tussen vloed en eb bewaard voor wat de totale volumes betreft. Evenwel, daar de vloed gemakkelijker binnenkomt, zal de vloeduur verkorten en dus de ebduur vermeederen. Als nevenverschijnsel treedt op een vergroting der amplitude, met stijging van hoogwater en eveneens stijging, maar minder belangrijk, van het laagwater. Al deze verschijnselen samen

leiden er tenslotte toe dat ook bij de berekening het vloedtransportvermogen zal vergroten ten opzichte van het ebtransportvermogen, echter in mindere mate omdat de rivier in haar geheel reageert op de plaatselijke wijziging der bedding.

Samenvattend vindt men dus, zowel voor een model met vaste grensvoorwaarden, als voor de berekening van de Schelde in haar geheel, tendensen in dezelfde zin maar met absolute waarden groter in het eerste dan wel in het tweede geval.

Voorgaande verrechtvaardigt dus ten volle de uitvoering der modelproeven met ongewijzigde grensvoorwaarden (t.t.z. dezelfde grensvoorwaarden als bij de ijkingsstoestand) ter vergelijking van de verschillende ontwerpen.

Aan de hand hiervan werd dan ook besloten de eerste fase van het modelonderzoek met ongewijzigde grensvoorwaarden uit te voeren, hetgeen zou toelaten een keuze te doen tussen de verschillende mogelijke ontwerpen.

Indien het ontwerp, dat weerhouden wordt, een wijziging in het tijregime teweegbrengt, is een nadere studie met berekende grensvoorwaarden of met toevoeging van een labyrinth aan het bestaande model noodzakelijk.

Deze studie is ten andere ook nodig zo men een tijdschaal van het bodemtransport zou willen invoeren. Inderdaad kan de tijdschaal, gevonden uit de ijkingsproeven van de bestaande toestand, niet zonder meer overgebracht worden op gewijzigde toestanden, in het tijregime zoals deze zich voordoen in een model met vastgehouden grensvoorwaarden (het vasthouden der grensvoorwaarden voor ontwerp 20A verwekt als het ware een versnelling der bodemverschijnselen).

3°) Eerste fase van de modelstudie; analyse van de drie
verschillende categorieën van ontwerpen.

A) Bespreking der proeven en uitslagen.

a) 1ste categorie. De uitslagen tonen aan dat een ontwerp volgens bijlage 18A merkbare verbetering van de vaargeul zal medebrengen, dit niet alleen voor wat de geometrische afmetingen van de vaargeul aangaat, maar tevens ook voor wat het stroombeeld betreft.

De hiernavolgende bijlagen geven de bijzonderste en meest interessante uitslagen weer betreffende de proeven uitgevoerd naar het principestracé afgebeeld op bijlage 18A.

Tijdens de proef van bijlage 21 waren de volgende wijzigingen in het model ingebracht.

- 1°) Een zeker aantal duikende kribben onder flauwe helling langs de L.O. afwaarts de ingang van de Schaar van de Noord.
- 2°) Een strekdam aan de opwaartse uitloop van de Schaar van de Noord over de Platen van Saeftinge.
- 3°) Wegbaggeren van de uitsprong onder de L.O. van het vaarwater ter hoogte van het Konijnenschor tot op -10m00 N.K.D.
- 4°) Gedeeltelijk doortrekken van de Bocht van Bath onder de R.O. doorheen de Schorre van Bath - Zimmermampolder door baggerwerken tot op - 12m50 N.K.D., alsmede de aanleg van een strekdam over de Platen van Valkenisse.

De cota's tot op dewelke de kunstwerken werden aangelegd, zijn tevens op de bijlage aangeduid. Deze proef gaf

een merkbare verbetering van de toestand van het vaarwater. De natuurlijke evolutie van het platengebied van Saeftinge, bestaande in het vormen van een ebschaar gevolgd door een uitwerken in N.-richting, evolutie welke in haar laatste stadium aanleiding geeft tot een zeer kritische toestand van het vaarwater ter hoogte van de drempel van Bath (zie bijlage 3 natuurlijke evolutie 1921 - 1925 en bijlage 11 van het ijkingsproces van het model) wordt volkomen bestreden door de strekdam over de Platen van Saeftinge, terwijl deze strekdam er verder toe bijdraagt dat de ebstroom meer in het hoofdvaarwater geconcentreerd wordt. Wel wordt er echter vastgesteld dat de discontinuïteit in de R. O. van de Bocht van Bath (punt A) een zekere nadelige invloed heeft op de rand van de tegenoverliggende plaat van Saeftinge welke opwaarts het punt A nog enigszins in N. O. -richting vooruitspringt. Om hieraan te verhelpen werd gedacht de holle oever ter hoogte van Bath met behulp van een leidam dwars doorheen de ingang der Appenzak in opwaartse richting verder door te trekken om alzo een continu verloopende bocht, over gans haar lengte vastgelegd en geleid, te verkrijgen.

Bijlage 22 geeft alzo de uitslag van dergelijke proef, waarbij echter de strekdam over de platen van Saeftinge vervangen werd door twee lange dwarskribben meer naar afwaarts aangelegd over de platen van Saeftinge, de andere wijzigingen in de rivierbedding werden behouden.

We bemerken dat het hogervermeld euvel volledig is opgeheven en de continuïteit van de holle oever van de Bocht van Bath tot zijn recht komt in de daartegenoverliggende holle oever of rand der platen van Saeftinge.

Er wordt een ruime continue bocht met een veel grotere kromtestraal dan in de actuele toestand verkregen.

Nadelig is echter geweest het vervangen van de strekdam over de platen van Saeftinge (opwaarts) door een stel van lange dwarskribben welke meer afwaarts zijn gelegen. Deze kribben vervullen niet ten volle de hun toegewezen taak. Zo wordt de ebstroom nu niet ten volle in het vaarwater over de drempel van Bath geconcentreerd waardoor in dit geval een slechtere toestand in het vaarwater ter hoogte van de drempel van Bath, in vergelijking met de vorige proef, bekomen wordt. Daarom werd getracht bij de daarop volgende proeven zulkdanige kunstwerken in te brengen, welke de voordelen van beide voorafgaande proeven zouden samenvoegen, met uitschakeling van de nadelen.

Zo geven de foto's 1 en 2 een beeld van de modelwerkzaamheden tijdens het bedrijfsklaar maken.

Bijlage 23 geeft zo de uitslag weer van deze proef, waaruit we mochten afleiden dat aan de gestelde verwachtingen voldaan werd.

Deze drie vermelde proeven zijn kwalitatief volledig met elkaar vergelijkbaar, daar ze telkens de uitslag ener proef weergeven na het stromen van 135 tijen, vertrekkende steeds van dezelfde begintoestand.

De kribben, ingebracht onder de L.O. afwaarts de ingang van de Schaar van de Noord, geven aanleiding tot de volgende vaststellingen : Aan de hoofden dezer kribben treden, zowel bij vloed- als bij ebstroom, zeer grote wervelstromen op, zodat grote uitschuringen zich voordoen. Verder dient de tussenafstand dezer kribben (aangelegd in diepe gedeelten van het vaarwater) zeer klein te zijn (afhankelijk van de breedte van het vaarwater en de lengte der respectievelijke kribben) om een goede geleiding van het vaarwater te bekomen.



FOTO 1

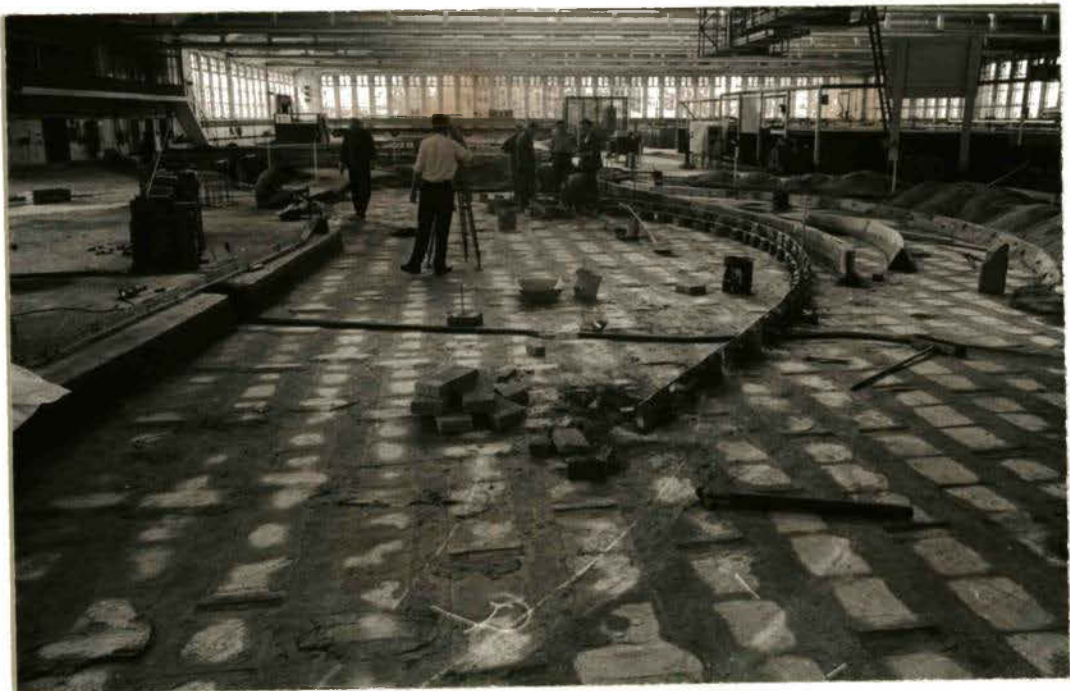


FOTO 2

Om deze redenen werden dan ook de volgende proeven uitgevoerd zonder dat dergelijke kribben waren ingebracht en werd getracht de beteugeling der vloedstroom en het naar het noorden afzwenken dezer stroom over de platen van Saeftinge te bekomen door het inbrengen van een bijkomende strekdam.

In grote trekken stemmen de andere in het model ingebrachte wijzigingen overeen met de reeds vroeger vermelde; echter werd in de Schaar van Zimmermanpolder een overstroombare dwarskrib bij aangelegd, dit rekening houdend met vroeger gedane proeven ter bestrijding der dwarsstromen welke zich in het vaarwater bij maximum vloed gedurende de springtijperiode voordoen.

Het doortrekken der holle oever van de Bocht van Bath in opwaartse richting werd nog verder doorgevoerd, terwijl ter hoogte van Zandvliet aan de opwaartse uitloop der Ballastplaat een strekdam werd aangelegd.

Bijlage 24 is de uitslag dezer proef en kan, algemeen genomen, beschouwd worden als zijnde de synthese van gans de serie proeven uitgevoerd volgens het principiële tracé afgebeeld op bijlage 18A.

Bijlage 24bis is een foto opname van de modeltoestand bij N.K.D. -8m00.

De bijlagen 25 en 26 geven het stromingsbeeld weer op het ogenblik van maximum vloed en maximum eb bij middel van oppervlakte-vlotters tijdens de gemiddelde getij opgenomen.

Aan de hand van de bekomen uitslagen kan het volgende afgeleid worden :

1°) Een gunstigere toestand op de inflectiezones, weliswaar in aantal behouden gebleven, wordt bekomen.

a) Door de aanleg der strekdammen wordt het platengebied vastgelegd en wordt het uitwerken der platen van Saeftinge in N.O. richting bestreden, alsmede het uitwerken van de N.W. punt der Ballastplaat. Deze natuurlijke tendensen zijn weergegeven op bijlage 1 van het ijkingsproces, alsmede op bijlage 3 betreffende de natuurlijke evolutie van het complex van Bath.

b) De natuurlijke evolutie van het platen- en geulenstelsel van Bath, reeds vroeger beschreven, kan zich niet meer voordoen ; deze evolutie kon in haar laatste stadium voor bepaalde omstandigheden aanleiding geven tot het ontstaan van een zeer benarde toestand op de drempel van Bath. De labiele toestand van de drempel en de bocht van Bath werd nu herschapen in een veel betere en bovendien stabiele toestand, welke gemakkelijk zal te onderhouden zijn. De natuurlijke diepte, verkregen op de drempel van Bath, kan praktisch gelijk gesteld worden met deze welke men aantroft in de gunstige periode van de vroegere natuurlijke evoluties.

2°) De kromtestraal van de Bocht van Bath zal praktisch komen te verdubbelen in vergelijking met de thans bestaande toestand.

3°) De breedte van het vaarwater in de Bocht van Bath zal tevens toenemen.

4°) De aanwezigheid van dwarsstromen, vooral voorkomend bij maximum vloedstroom, zal grotendeels opgeheven worden.

*

*

*

Een variante vormt het ontwerp 18B, waarbij de ebgeul in een ruime bocht door de schorre van Bath- Zimmermanpolder doorgetrokken wordt om het hoofdvaarwater Marlemonse plaat-Konijnenschor te vervoegen.

In eerste instantie werd een voorontwerp onderzocht zoals weergegeven is op bijlagen 27 en 28, en welke de in model weergevonden toestand geven na 60 tijen respectievelijk na 150 tijen stromen. Dit project behelst een vaarwater dat ver noordwaarts tot op cota -12m00 door de slikke van Bath is doorgetrokken en waarbij de uitsprong onder de L.O. van het vaarwater ter hoogte van het Konijnenschor weggebaggerd werd tot op cota -10m00.

Deze proeven wezen uit dat de natuurlijke tendensen bij de evolutie van het platen- en geulenstelsel van Saeftinge veel meer uitgesproken waren dan voor de huidige toestand. Hieruit zou onmiddellijk reeds mogen besloten worden dat de te voorziene kunstwerken in dit geval veel aanzienlijker en van veel grotere omvang zullen moeten zijn dan voor het project 18 A.

De hierboven vermelde proeven leiden alzo tot hiernavolgende beschouwingen en gevolgtrekkingen :

1°) De situatie van de drempel van Bath en de evolutie van het hierbijhorend platen- en geulenstelsel kwam praktisch overeen met de natuurlijke toestand der rivier (dus zonder baggerwerken) zoals afgebeeld is op bijlage II, waarbij de platen van Saeftinge zeer ver in N. Oostelijke richting gingen uitwerken, hiermee gepaard gaande een zeer aanzienlijke verzanding van de drempel van Bath en het vormen van een zeer uitgesproken ebschaar door het platengebied.

2°) De hoger vermelde tendensen treden daarbij nu nog in een veel vlugger tempo op dan bij de ijkingsproeven; men mag gerust spreken dat deze situatie een verrassend snelle slechte evolutie zal teweegbrengen, d.w.z. dat vertrekkend van een goede kunstmatige toestand, men zeer vlug in het model naar een uiterst slechte natuurlijke toestand evolueerde.

3°) De breedte van het vaarwater in het Nauw van Bath was ook aanzienlijk verminderd.

4°) Wat het stromingsbeeld aanging (bijlage 29):

a) bij vloed en dan vooral bij maximum vloedstroom was nu praktisch gans deze stroming in de Schaar van de Noord en alzo over de platen van Saeftinge, met als gevolg een zone van kleine snelheden ten N. der coördinaat 84.000. Dit gaf dusdanig aanleiding tot zeer zware dwarsstromen in het vaarwater opwaarts Bath.

b) bij eb ging, ingevolge de evolutie van het platen- en geulensstelsel van Saeftinge, een groot gedeelte van deze stroom verloren door de ebschaar, dit bijgevolg ten nadele van de drempel van Bath.

5°) Het tijregime is enigszins gewijzigd in die zin dat het hydraulisch vermogen van de rivier verminderd is.

Als verdere verklaring voor de aanzienlijke slechtere toestand van het vaarwater kan nog het volgende gelden :

1°) De stroom bij vloed, nu meer geconcentreerd zijnde in de Schaar van de Noord en over de platen van Saeftinge dan in de huidige toestand, zal het zandtransport over deze platen in opwaartse richting doen toenemen, hetgeen een eerste factor is voor het uitwerken der platen van Saeftinge in N.O.-richting en een verzanding der drempel.

2°) In de nieuwe geschapen bocht, welke een ruimer verloop gekregen heeft en circa 1 km langer is geworden, is bijgevolg bij eb het verhang afgenomen, dit brengt mede een vermindering van het zandtransportvermogen, m. a. w. de uitschurende werking der ebstroom in het vaarwater is kleiner geworden.

Deze vermindering van het transportvermogen, te zamen met het verzwaren der vloedstroom over de platen, werkt dus de N. O. uitwerking der platen van Saeftinge en het verzanden van de drempel van Bath in de hand. Dit verschijnsel bevordert nu het vormen en ontwikkelen van een ebschaar doorheen het platengebied.

Er kan hieruit dus besloten worden dat met deze wijziging juist het tegenovergestelde bereikt wordt van hetgeen men beoogt, nl. het beteugelen der vloedstroom over de platen en vergroten van het transportvermogen in de vaargeul bij eb.

Verder mag er gezegd worden dat een te ver kunstmatig uitbochten van het Nauw van Bath, uitbochten welk een natuurlijke tendens en eigenschap is van om het even welke meandervormige rivier, een slechte weerslag heeft op het behoud van het vaarwater en zeer aanzienlijke kunstwerken noodzakelijk maakt om daaraan te verhelpen.

Niettegenstaande de hoger aangehaalde feiten werd het nuttig geacht dit project verder te bestuderen, vooral omdat de natuurlijke tendensen nu zeer uitgesproken waren en de reactie van de rivier ingevolge het aanbrengen van zekere wijzigingen ook meer uitgesproken zou zijn. Hierbij werd enigszins gesteund op de ondervinding opgedaan bij de bestudering van het ontwerp 18 A.

Zo werd in bijlage 30 de mogelijkheid onderzocht deze hoger aangehaalde natuurlijke tendensen te voorkomen door de aanleg van een strekdam over de platen van Saeftinge aan de opwaartse uitloop van de Schaar van de Noord, alsmede in bijlage 31 door het bijkambren van een leidam onder de R.O. doorheen de ingang van de Appelzak. Voor beide proeven was tevens de uitsprong onder de L.O. van het vaarwater ter hoogte van het Konijnenschor weggenomen.

Hogervermelde bijlagen geven de uitslagen dezer proeven weer en men bemerkt dat praktisch bekeken het nagestreefd doel bereikt werd.

Bijlage 32 is de uitslag ener proef waarbij afwaarts de ingang van de Schaar van de Noord onder de R.O. een stel dwarskribben waren ingebracht en de uitsprong onder de R.O. ter hoogte van het Konijnenschor niet werd weggebaggerd daar dit nu een continue bocht vormde met het verloop der kribben. De leidam doorheen de Appelzak werd nu weggelaten.

De uitslag der proef, weergegeven door bijlage 33, houdt rekening met het feit dat aan het vroeger aangehaald bezwaar, verbonden aan dwarskribben, zoveel mogelijk werd verholpen door de hoofden dezer kribben onderling door een strekdam evenwijdig aan de stroomrichting te verbinden. Tijdens deze proef werd tevens de holle oever van de Bocht van Bath met een leidam doorheen de ingang van de Appelzak in opwaartse richting doorgetrokken.

Bijlage 34 is de uitslag ener proef waarbij de voorzieningen ingebracht afwaarts de ingang van de Schaar van de Noord waren weggelaten.

Verder dient er vermeld dat voor de proeven 33 en 34 de R.O. ter hoogte van het Konijnenschor behouden bleef en voor de proeven 32 tot en met 34 het vaarwater nog een weinig verder doorheen de slikke van Bath-Zimmermanpolder werd doorgetrokken.

De vergelijking van de proeven 31 en 34 toont aan dat het wegnemen der hogervermelde uitsprong onder de L.O. een zekere gunstige invloed heeft op het behoud van de diepte op de drempel van Valkenisse.

De vergelijking van de proeven 31 en 33 wijst er op dat het uitbouwen der L.O. afwaarts de ingang van de Schaar van de Noord geen verbetering in de toestand van het vaarwater medebrengt vergeleken met de toestand waarin de uitsprong onder de L.O. van het vaarwater ter hoogte van de overloop van Valkenisse is weggenomen.

Deze reeks proeven hebben verder uitgewezen dat een te ver doortrekken der Bocht van Bath doorheen de slikke van Bath-Zimmermanpolder niet aangewezen is en in vergelijking met de proeven uitgevoerd volgens 18A geen verbetering medebrengt, wel integendeel het uitvoeren van grotere werken zal voor gevolg hebben.

Voorts dient aangestipt dat bij dit tracé :

- 1°) de kromtestraal van de Bocht van Bath kleiner komt uit te vallen dan voor het tracé volgens bijlage 24, m.a.w. dus een scherpere bocht meebrengt;
- 2°) de breedte van het vaarwater in de Bocht van Bath tevens vermindert vgl bijlage 34 en bijlage 24;

- 3°) de toestand op de drempel van Bath, volgens bijlage 34, niet beter is dan deze weergegeven op bijlage 24;
- 4°) de Bocht van Bath ver in opwaartse richting komt door te lopen met het gevolg dat, ingevolge de korte overgangsboog tussen Zandvliet en Bath, de toestand op de drempel van Zandvliet niet ten gunste komt.

Uiteindelijk kan gezegd worden dat het algemeen tracé 18 B en de daarmee verband houdende geometrische afmetingen der vaargeul minder goede resultaten opleverde als deze verstrekt door het algemeen tracé 18A.

Hierbij dient nog vermeld dat het stromingsbeeld ook ongunstiger werd daar in het geval 18B de vloed- en ebstromen elkaar nog minder gaan overlappen en bijgevolg van het uiteindelijk nagestreefd doel, t. t. z. vloed- en ebgeul zoveel mogelijk in één enkele hoofdgeul te laten samenwerken, verder van afge- weken wordt.

De foto 3 geeft een beeld van de bodemtoestand van het model juist voor de aanvang van een proef, terwijl foto 4 de toestand weergeeft bij het einde der proef.

b) 2de categorie. De uitslagen van deze reeks proeven toonden aan dat dergelijke principiële oplossingen geen gunstige resultaten opleverden, zowel op het gebied wat de afmetingen van de vaargeul alsook voor wat de stromingen in verband met de scheepvaart betrof.

De uitslagen van de proeven betreffende het ontwerp weergegeven op bijlage 19A zijn afgebeeld op de bijlagen 35 en 36,



FOTO 3

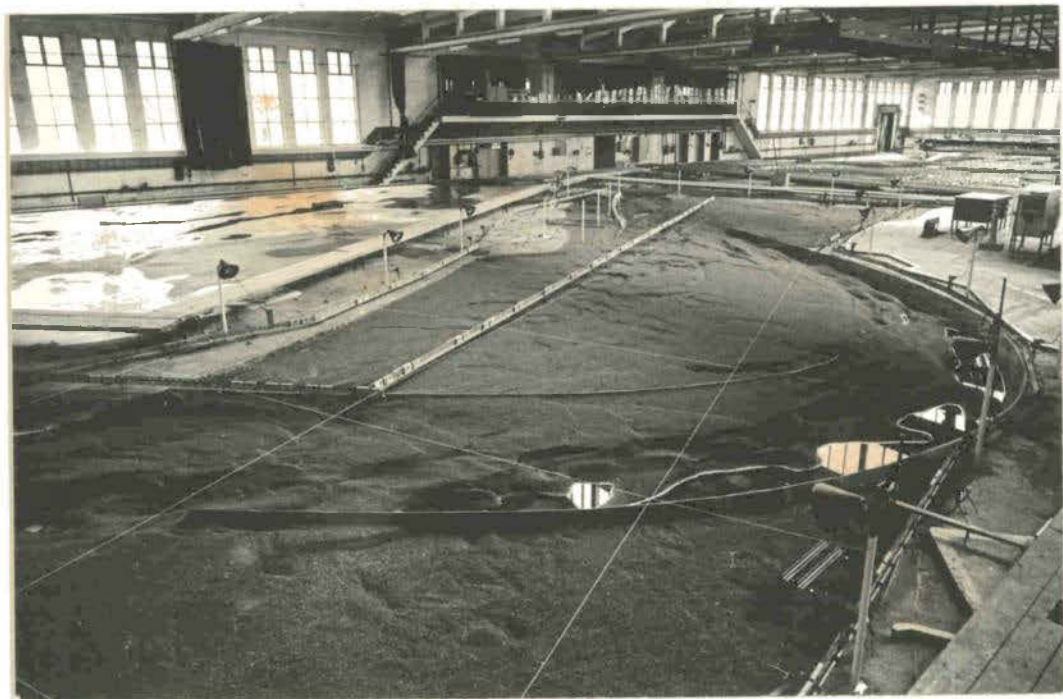


FOTO 4

proeven welke duidelijk een algemeen beeld scheppen van de uiteindelijk te verwachten toestand van het vaarwater.

Andere in dit verband uitgevoerde proeven, welke echter niet in dit verslag werden opgenomen, kunnen beschouwd worden als omhullende van deze hierboven vermelde proeven, de tendensen en resultaten kwamen in grote lijnen telkens hiermede overeen.

Bijlagen 37 en 38 geven nog het stromingsbeeld opgenomen bij maximum vloed- en maximum ebstroom tijdens een gemiddelde tij weer, dit voor de beide hiervoor weergegeven proeven van de bijlagen 35 en 36.

Deze serie proeven gaf bijgevolg aanleiding tot volgende vaststellingen :

- 1°) Onmiddellijk werd waargenomen dat de tegenbocht ter hoogte van Saeftinge, tegenbocht welke de verbinding is van de bocht van Bath met de bocht van Zandvliet, over een veel te kleine hoek en lengte beschikt, zodanig dat de stroom in deze bocht ten eerste geen geleiding vindt en ten tweede ook niet naar de daaropvolgende bocht geleidelijk kan overgaan.
- 2°) Ingevolge de eerste vaststelling is het gebied tussen Zandvliet en Bath zeer labiel en is daar geen stabiele toestand te verkrijgen, hetgeen zeer ongunstig is voor het behoud van het vaarwater.
- 3°) De drempel van Zandvliet komt meer opwaarts, dus dichter bij de sluis te Zandvliet, te liggen; er kon hier enigszins in verholpen worden door de tegenbocht te

Zandvliet, meer in het Verdrongen Land van Saeftinge in te brengen; echter is dit opnieuw begrensd door het feit dat de nieuwe daarmee gepaard gaande bocht van Bath moet aangesloten worden aan het bestaande vaarwater ter hoogte van de overloop van Valkenisse.

- 4°) Niettegenstaande aan de bocht van Bath een grotere kromtestraal gegeven werd, ging de breedte hiervan nog verminderen in vergelijking met de thans bestaande toestand. Dit was hoofdzakelijk te wijten aan de verzwaring van het naar opwaarts gerichte bodemtransport door een toename der vloedstroom, waarbij in evenredigheid het naar afwaarts gericht transportvermogen bij eb niet in dezelfde verhouding toenam.
- 5°) De toename van de hierboven vermelde vloedstroom droeg er ook nog toe bij dat sterke dwarsstromen ter hoogte van de nieuwe drempel van Bath het vaarwater kwamen te kruisen.
- 6°) De capaciteit der rivier ging ingevolge de geplande normalisatiewerken opwaarts Bath toenemen, terwijl afwaarts Bath een zekere afname viel waar te nemen. Deze capaciteitsvergroting opwaarts Bath is één der factoren welke voor gevolg had dat het bodemtransportvermogen relatief meer ging toenemen bij vloed dan bij eb.

De uitslagen van de proeven betreffende het ontwerp weergegeven op bijlage 19B zijn afgebeeld op de bijlagen 42 en 43, proeven welke eveneens duidelijk een algemeen beeld geven van de uiteindelijk te verwachten toestand van het vaarwater.

Bij dit ontwerp werd de verbinding van het Nauw van Bath met de bocht van Zandvliet verwezenlijkt met de bocht van Bath in opwaartse richting door te trekken doorheen de Appelzak en deze aan te sluiten met een tegenbocht doorheen de Ballastplaat aan het bestaande vaarwater te Zandvliet.

Daarbij werd eveneens vooropgesteld dat :

- 1°) het Verdrongen Land van Saeftinge ingedijkt werd met een overstroombare dijk op cota + 6.00 .
- 2°) de slikken en schorren tussen Zimmermanpolder en Zandvliet met een onoverstroombare dijk werden afgesloten.

Bij deze proeven werd de holle oever van de bocht van Bath als vastgelegd beschouwd, hetgeen normalerwijze is te voorzien om de uitbochtende werking te voorkomen.

Foto's 5 en 6 geven de modeltoestand weer juist voor de aanvang der proef op het oogenblik dat men nog bezig is de modelbodem geleidelijk onder water te brengen; op het oogenblik der foto-opname bedraagt het waterpeil circa 8m00 -N. K. D.

Wat de daarbijkorende tegenbocht betreft, deze werd in de beide gevallen, afgebeeld op de bijlagen 42 en 43 , verschillend uitgevoerd. In het eerste geval (proef bijlage 42) als zijnde een niet weerstandbiedende oever; in het tweede geval (proef bijlage 43) werd de holle oever vastgelegd. Bijlage 39 is een foto-opname van de toestand van de beweegbare bodem voor de aanvang der proef. Deze foto-opname werd gedaan bij een waterstand N. K. D. -8m00 met het vaarwater getraceerd volgens het opgestelde ontwerp.



FOTO 5

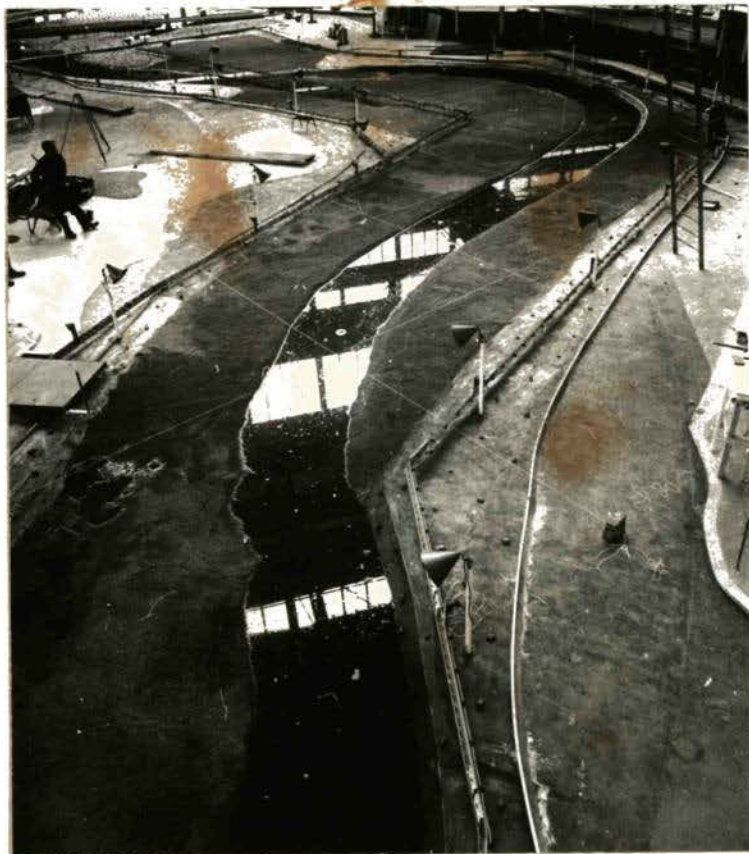


FOTO 6

De bijlagen 40 en 41 zijn foto-opnamen van de toestand der rivierbodern na respectievelijk 90 en 165 tijen stromen.

Deze drie vermelde fotoopnamen gelden voor de proef weergegeven op bijlage 42.

De proef weergegeven op bijlage 42 geeft aanleiding tot de volgende vaststellingen :

1°) Het doortrekken der vaargeul doorheen de Appelzak had voor gevolg dat van bij de aanvang der proef meer vloedwater, dan voorheen het geval was, door deze vloed-schaar, nu hoofdvaarwater geworden, getrokken wordt. Dit had voor gevolg dat de opwaartse zijde der Ballastplaat ging uitwerken naar het vaarwater toe. De ebstroom daarentegen, welke komt aan te leunen tegen de holle oever, holle oever welke niet weerstandbiedend werd verondersteld , had als effect dat deze oever ging uitbochten .

Deze beide verschijnselen, hierboven vermeld, werkten elkaar in de hand, zodanig dat deze wisselwerking voor gevolg had dat de rivier ging evolueren tot het vaarwater tegen vaste punten of een vaste geleidende oever kwam aan te leunen, m. a. w. zodanig dat de uiteindelijk weergevonden toestand praktisch deze was welke oorspronkelijk in de rivier voorkomt. Ter bevestiging volstaan de bijlagen 39 tot en met 41 welke foto-opnamen zijn van de begintoestand na het 90ste en het 165ste getijde.

Tot slot kan dus gezegd worden dat de geprojecteerde verbetering uiteindelijk niets zou opbrengen.

2°) Bij de tweede proef werd, om hierboven vermelde reden, dan ook besloten de holle oever van deze tegenbocht over een bepaalde lengte vast te leggen en achterloopsheid werd met behulp van dwarskribben voorkomen (zie bijlage 43). De uitbochtende werking werd hiermede voorkomen hetgeen dus een verbetering in vergelijking met de voorgaande proef betekende.

De uitslagen dezer proeven waren echter hoofdzakelijk negatief en kwamen in het algemeen overeen met deze van het ontwerp 19A .

- a) De tegenbocht te Zandvliet is veel te kort en is niet stabiel.
- b) De toestand op de drempels van Bath en Zandvliet wordt niet verbeterd.
- c) De drempel van Zandvliet schuift circa 1000m in opwaartse richting op, zodanig dat de toestand van het vaarwater ter hoogte van de toegangsgeul der sluis aanzienlijk zal verslechteren.
- d) Aanzienlijk optredende dwarsstromingen bij maximum vloed vooral ter hoogte der drempel van Zandvliet juist afwaarts de toegangsgeul tot de nieuwe zeesluis.

Wat echter nog valt aan te stippen is de verandering van het tijregime ingevolge de indijkingen en de normalisatie.

- 1) Opwaarts Liefkenshoek is het vloedvermogen aanzienlijk toegenomen. Zo wordt ter hoogte van de opwaartse modelgrens waargenomen dat de vloed- en ebdebieten der rivier met circa 10 à 20 % zijn toegenomen.

- 2) Ter hoogte van Hansweert daarentegen, dus afwaarts de normalisatie, is het vloedvermogen aanzienlijk verzwakt, zo worden ter hoogte der afwaartse modelgrens verminderingen der vloed- en ebdebieten van circa 5% waargenomen.

Hogervermelde cijfers gelden voor een gemiddelde tij, het verschijnsel is nog meer uitgesproken bij zwaardere tijen. Hierdoor werd een aanzienlijke verzanding opwaarts vastgesteld (Lillo en verder) doordat de vloedsnelheden relatief meer waren toegenomen dan de ebsnelheden; een verslechting der toestand opwaarts Zandvliet is dus eveneens te verwachten.

Besluit.

Dergelijke oplossingen, zoals afgebeeld op de bijlage 19, brengen in hoofzaak slechts een verbetering van de hoogwaterbedding mede en in veel mindere mate of zelfs geen verbetering van de laagwaterbedding, alwaar er telkens moet naar gestreefd worden, bij de normalisatiewerken ter bevordering van de scheepvaartmogelijkheden, te zorgen dat verbetering van de laagwaterbedding doorslaggevend is.

Een tracé, mits behoud van hetzelfde aantal bochten en inflectiezones, waarbij het vaarwater ofwel door de Schaar van de Noord, ofwel door de Appelzak loopt, zal praktisch gesproken geen verbetering voor de scheepvaart met zich brengen, integendeel er bestaat veel kans dat de toestand slechter zal uitdraaien, dit niet alleen voor wat de afmetingen van de vaargeul aangaat maar ook voor wat de stromingen betreft.

c) 3e categorie. De uitslagen der proeven , verricht volgens voorontwerp 20A, toonden aan dat deze oplossing een aanzienlijke verbetering van de vaargeul afwaarts de sluis te Zandvliet teweegbracht, hetgeen de scheepvaartmogelijkheid in aanzienlijke mate zal doen stijgen.

Bij het bepalen van dit tracé is men van volgende gedachten uitgegaan.

Het algemeen verloop van de vaargeul toont aan dat dit tracé een aaneenschakeling vormt van bochten en tegenbochten welke in de meeste gevallen een veel te kleine kromtestraal bezitten. Verder heeft de vloedstroom en dan vooral de maximale vloedstroom een gans ander verloop dan de ebstroming daar beide stromingen zich bij een gans van elkaar verschillende waterstand voordoen. Maximale vloedstroom vindt plaats even voor het ogenblik van hoogwater dus bij hoge waterstand in de rivier , maximale ebstroom vindt plaats van halftijhoogte tot laagwater , dus bij veel lagere rivierwaterstand , wanneer de platengebieden droogvallen en de waterbeweging dus bijna uitsluitend geconcentreerd is in de diepe meandervormige geul. Het is de geul welke door deze ebstroom gevolgd wordt welke het hoofdvaarwater uitmaakt en het is ook deze ebstroom welke voor het natuurlijk onderhoud van deze geul zorg moet dragen.

De bodemconfiguratie van de rivier verduidelijkt ook dit verschil in vloed en ebstroom.

Bij normalisatieontwerpen moet er naar gestreefd worden de bochten een veel flauwer verloop te geven. Een typisch voorbeeld van een vrij goede bocht in de omgeving van Bath vormt het vaarwater ter hoogte van de overloop van Valkenisse, bocht welke een flauw verloop heeft en een breedte van circa 400m bezit tussen de dieptelijnen. Hiermede even de bocht van Bath

vergelijkend, bocht welke hiermede aansluit, zien we dat deze ingevolge haar kleine kromtestraal slechts een breedte vertoont van nauwelijks 300 m tussen de 8m00 dieptelijnen met daarentegen maximale diepten van circa 20m, veel groter dan deze welke in de bocht van Valkenisse aange troffen worden.

Het zou er dus op neerkomen het probleem gesteld in de omgeving van Bath op te lossen door :

1°) tussen Valkenisse en Doel een bocht met grote kromtestraal, aangepast aan deze van de overloop van Valkenisse, in te lassen.

2°) de vloed en eb samen in één enkele geul te concentreren, zodanig dat beide stromingen deze geul zullen trachten te onderhouden en het niet is zoals wat zich thans afspeelt dat de vloed tracht te niet te doen wat de eb wil onderhouden.

Bij het traceren van dergelijke bocht is men echter wel genoodzaakt rekening te houden met zeker bestaande toestanden en eisen waaraan a priori niet mag getornd .

a) Er moet gezorgd worden dat de grote diepten van het vaarwater zo dicht mogelijk voor de toegangsgeul tot de nieuwe zeesluis te Zandvliet komen te liggen om alzo het gevaar van aanzandingen voor deze sluis zoveel mogelijk te voorkomen, m. a. w. men moet de bocht zodanig traceren dat de sluis in de bocht komt te liggen.

b) De hoek gevormd door de as van de toegangsgeul met de as van het vaarwater moet zo klein mogelijk blijven om een gemakkelijke in- en uitvaart te veroorloven.

c) Het vaarwater afwaarts Valkenisse moet zijn huidige tracé blijven behouden daar het volledige voldoening schenkt.

d) De nieuwe bocht van Bath moet zo opgevat worden dat deze met het vaarwater in de omgeving van Doel-Liefkenshoek aansluiting vindt.

e) Er moet naar gestreefd worden de bochtafsnijding zo op te vatten dat op het gebied van tijregime er geen veranderingen zouden uit voortvloeien die het overstromingsgevaar bij stormvloed opwaarts de Belgisch-Nederlandse grens ernstig zou kunnen vergroten.

Bijlage 44 geeft de uitslag dezer proef weer, waarbij opwaarts de sluis te Zandvliet geen speciale voorzieningen getroffen waren om de nieuwe bocht met deze van Doel-Liefkenshoek aan te sluiten.

Bijlage 45 geeft de uitslag ener proef waarbij opwaarts de sluis te Zandvliet wel voorzieningen voor aansluiting getroffen waren.

Bijlagen 46 en 47 geven nog het stroombeeld van de oppervlaktesnelheden voor de proef, weergegeven door bijlage 33, dit voor maximum vloed- respectievelijk maximum ebstroom.

Hiernavolgende vaststellingen kunnen uit deze serie proeven afgeleid worden :

Gunstige vaststellingen :

- 1) De breedte en diepte van de vaargeul in de nieuw geschapen bocht schonken volledige voldoening met daarbij een kromtestraal welke voor de scheepvaart geen problemen zal stellen.
- 2) De aansluiting van de nieuwe ruime Bocht van Bath met de bestaande afwaarts (Zuidergat) verloopt gunstig. De drempel van Valkenisse, alhoewel behouden blijvend, komt met grotere natuurlijke diepte meer naar afwaarts te liggen.
- 3) Wat stroombanen aangaat kan gezegd worden dat deze , zowel bij vloed als bij eb, buitengewoon de bochtvorm volgen en uitlopen, terwijl de daarbij optredende stroomsnelheden binnen de normale aanvaardbare grenzen, voor wat de scheepvaart betreft, komen te liggen. Het gevaar van dwarsstromen komt in dit geval niet voor.
- 4) Door het wegvallen der inflectiezones Bath en Zandvliet zullen automatisch de thans noodzakelijke onderhoudsbaggerwerken op beide drempels vervallen.

Ongunstige vaststellingen :

- 1) Alwaar de aansluiting afwaarts geen problemen medebrengt, is het anders gesteld opwaarts waar de aansluiting van de nieuwe bocht met de bestaande bocht te Doel met zekere moeilijkheden zal gepaard gaan ; deze aansluiting zal in vrij aanzienlijke geleidingswerken bestaan.

2) De toegang tot de nieuwe zeesluis te Zandvliet is, in tegenstelling met wat normaal vereist wordt, gelegen opwaarts het punt waar de bocht haar grootste kromming vertoont en bevindt zich ongeveer halverwege dit punt en de inflectiezone te Frederik, hetgeen voor gevolg heeft dat :

a) buiten aanslibbing in de toegangsgeul nu ook zandneerzettingen in deze geul zullen te vrezzen zijn, neerzettingen die zowel bij vloed als bij eb ontstaan;

b) De diepten in het vaarwater juist voor de toegangsgeul, welke thans circa 14m00 onder N.K.D. bedragen, enigszins kunnen afnemen.

De beide onder a) en b) vermelde factoren komen dus het onderhoud dezer toegangsgeul niet ten goede en worden in hoofdzaak bepaald door de doelmatigheid van de onder 1) genoemde werken.

3) De hoek gevormd door de as van de sluis met de as van de vaargeul, welke in de huidige omstandigheden circa 30° bedraagt, zal praktisch komen te verdubbelen.

Aan de hand van de resultaten en gevolgtrekkingen gegeven door ontwerp 20A; werd het ontwerp afgebeeld op bijlage 20B niet bestudeerd.

B) Algemene gevolgtrekkingen.

1) De principiële oplossingen, afgebeeld op bijlage 19, zijn definitief te verwerpen.

2) Vergelijking van 18A met 18B brengt er ons toe de eerste oplossing boven de tweede te verkiezen.

- 3) De uitvoering van oplossing 18A zal geleidelijk verlopen en een geleidelijke en vlugge verbetering der bevaarbaarheid voor gevolg hebben; de verbetering zal echter van minder omvang en minder verregaand zijn dan deze van bijlage 20A, project dat daarentegen niet geleidelijk kan uitgevoerd worden en waarbij zekere moeilijkheden naar opwaarts toe in de omgeving der sluis te Zandvliet zullen verplaatst worden. De geleidelijke uitvoering van ontwerp 20A blijkt praktisch onmogelijk, gezien de negatieve resultaten gegeven door het ontwerp van bijlage 19A.
- 4) De oplossing volgens bijlage 20A zal, voor wat de uitvoering betreft, rekening houdend met de hogervermelde eis der scheepvaart, reusachtige problemen medebrengen, alwaar voor een oplossing in de aard 18A dit niet het geval zal zijn.

C) Besluit.

Dientengevolge werd het Waterbouwkundig Laboratorium opgedragen het project 18A aan een grondig en meer in detail doorgevoerd onderzoek te onderwerpen.

Borgerhout, December 1965.

De Hoofdingenieur-Directeur
van Bruggen en Wegen,
belast met de studie,

De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen,
Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium,



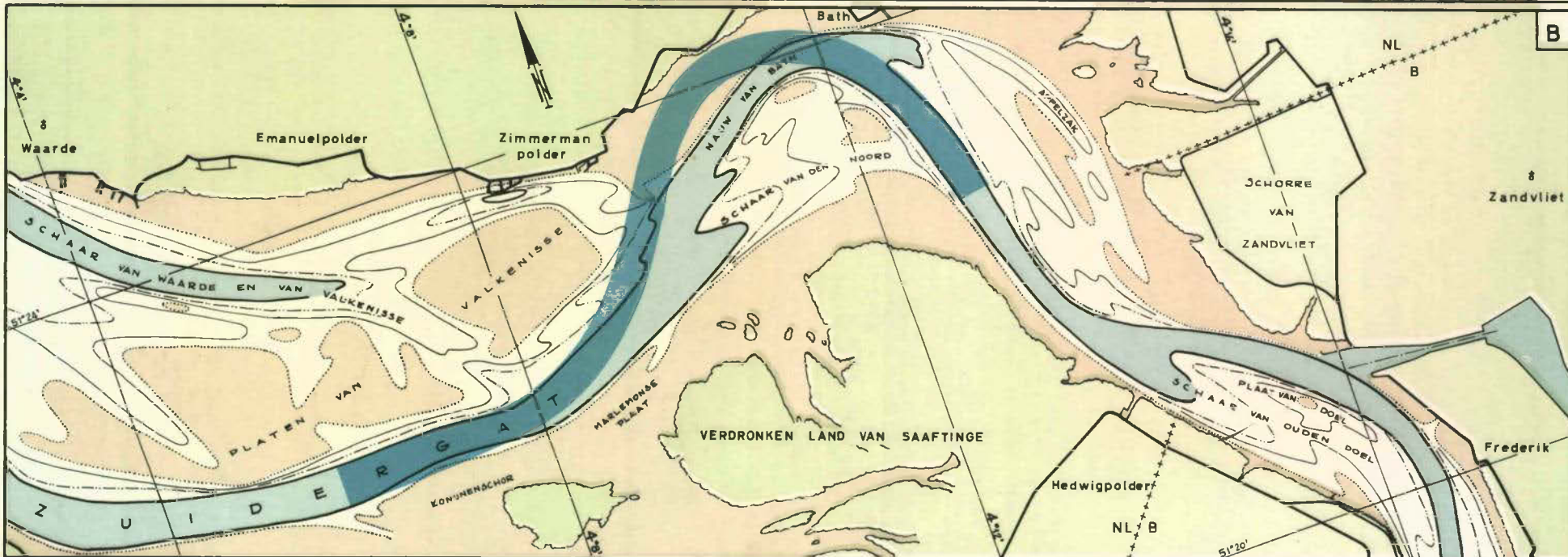
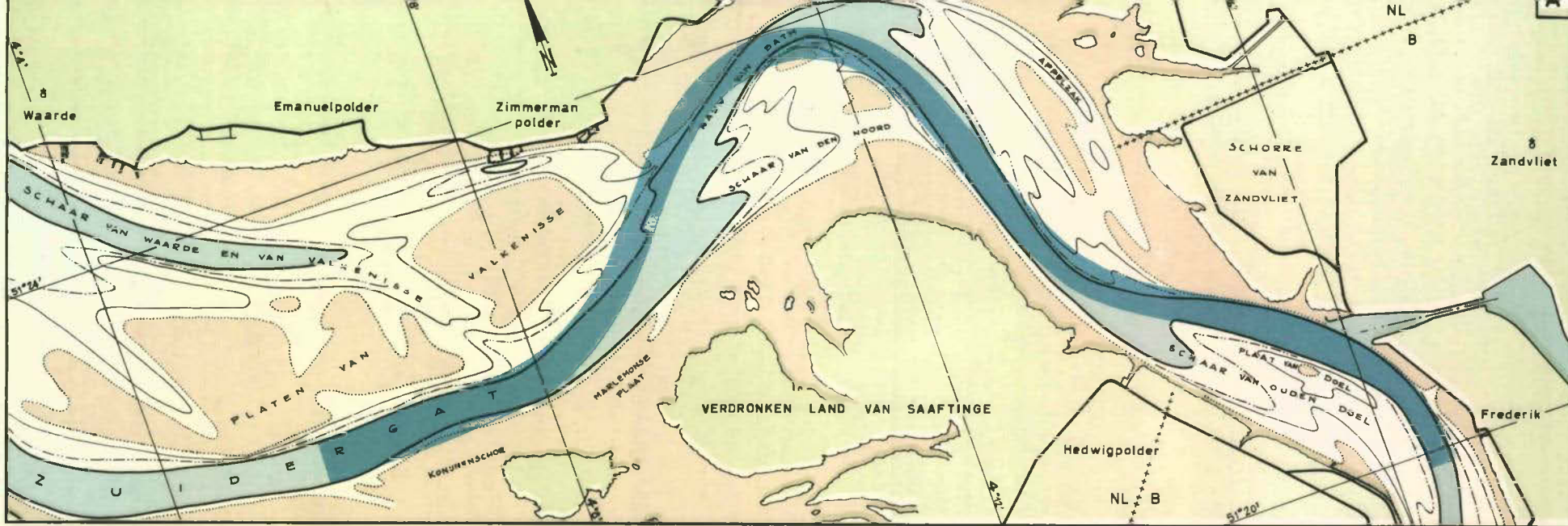
P. ROOVERS.



A. STERLING.

LIJST DER BIJLAGEN

Bijlage 18 :	Voorontwerpen normalisatiewerken volgens 1ste categorie.
Bijlage 19 :	" " " 2de "
Bijlage 20 :	" " " 3de "
Bijlage 21 :	Normalisatiewerken volgens voorontwerp van bijlage 18A : opname na 135 tijen.
Bijlage 22 :	" : "
Bijlage 23 :	" : "
Bijlage 24 :	" : " 165 tijen.
Bijlage 24a :	" : foto-opname op NKD -8m00 : na 180 tijen.
Bijlage 25 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum vloedstroom.
Bijlage 26 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum ebstroom.
Bijlage 27 :	" 18B : opname na 60 tijen.
Bijlage 28 :	" : opname na 150 tijen.
Bijlage 29 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum vloed- en maximum ebstroom.
Bijlage 30 :	" : opname na 180 tijen.
Bijlage 31 :	" : " 180 tijen.
Bijlage 32 :	" : " 195 tijen.
Bijlage 33 :	" : " 195 tijen.
Bijlage 34 :	" : " 180 tijen.
Bijlage 35 :	" 19A : opname na 150 tijen.
Bijlage 36 :	" : " 150 tijen.
Bijlage 37 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum vloed- en maximum ebstroom.
Bijlage 38 :	" : " "
Bijlage 39 :	" 19B : foto-opname op NKD -8m00-begintoestand
Bijlage 40 :	" : " na 90 tijen.
Bijlage 41 :	" : " na 165 tijen.
Bijlage 42 :	" : opname na 165 tijen.
Bijlage 43 :	" : " 135 tijen.
Bijlage 44 :	" 20A : opname na 270 tijen.
Bijlage 45 :	" : " 255 tijen.
Bijlage 46 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum vloedstroom.
Bijlage 47 :	" : stroombanen en stroomsnelheden bij maximum ebstroom.



DIEPTELIJNEN :
 0
 - - - - - 2
 - - - - - 5
 ————— 8 m onder N.K.D.

EUROPESE COÖRDINATEN — PEILINGEN 1961-1962

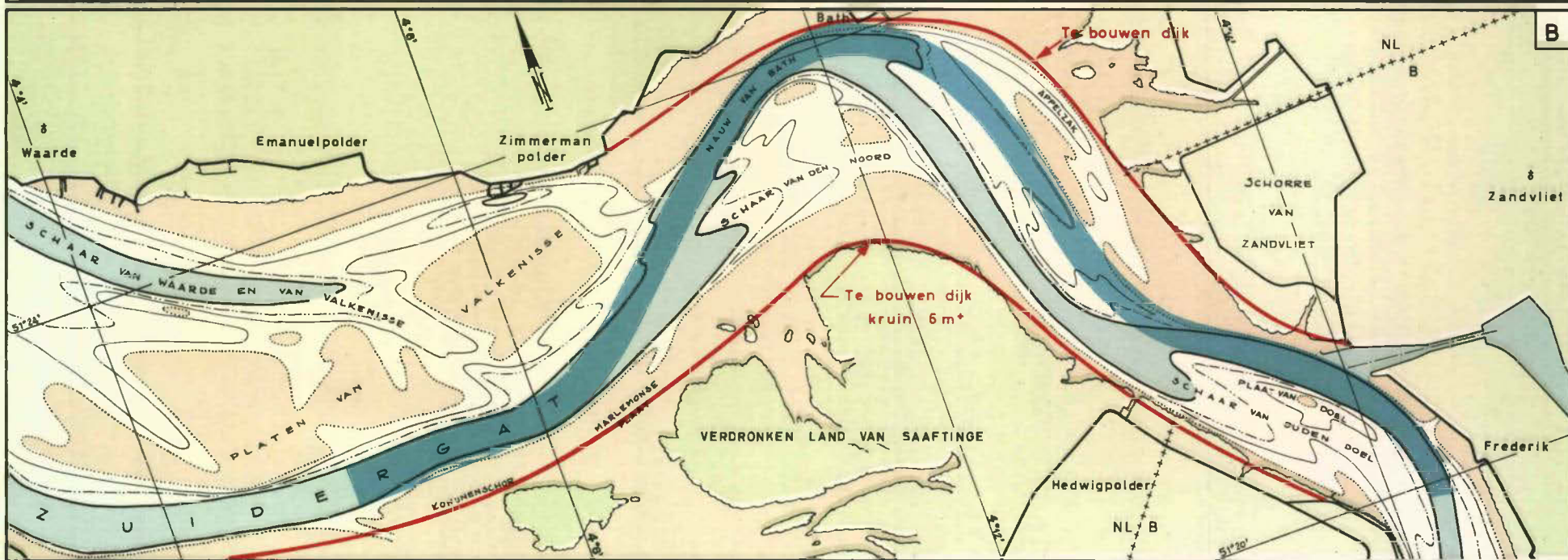
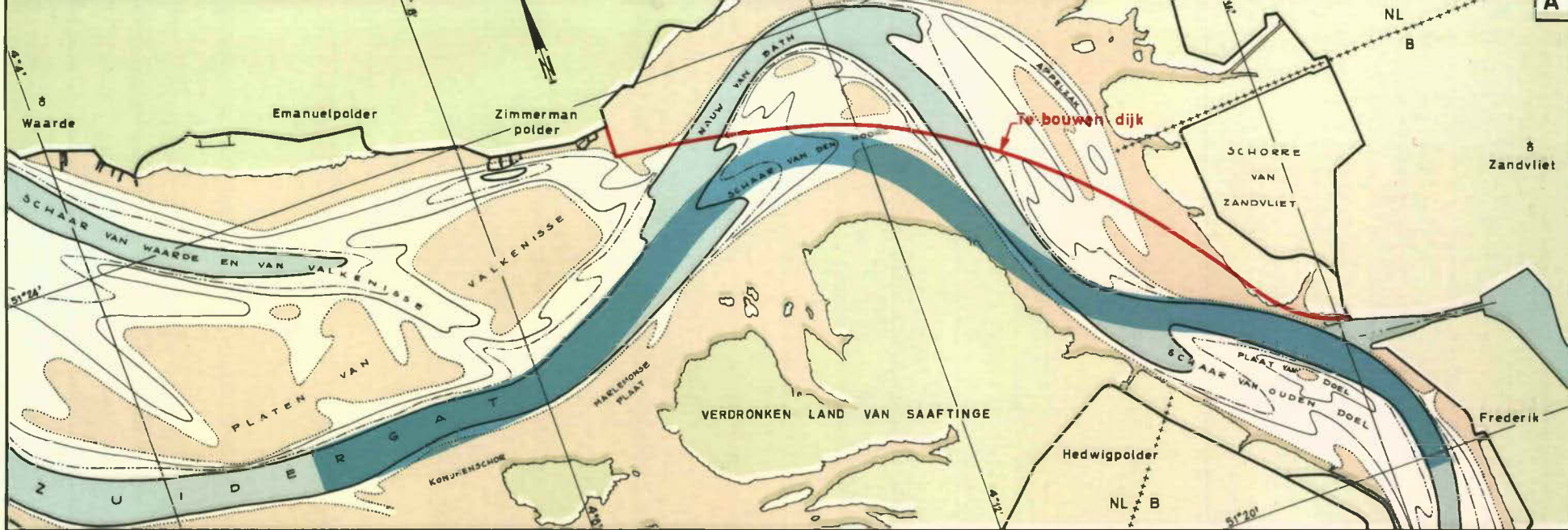
Bestaande vaargeul
 Nieuwe vaargeul

SCHAAL
 0 1 2 Km.

VOORONTWERP
 NORMALISATIEWERKEN
 BATH

MOD. 119

Bijlage 18



DIEPTELIJNEN :
 0
 ———— 2
 ———— 5
 ———— 8 m onder N.K.D.

EUROPESE COÖRDINATEN — PEILINGEN 1961-1962

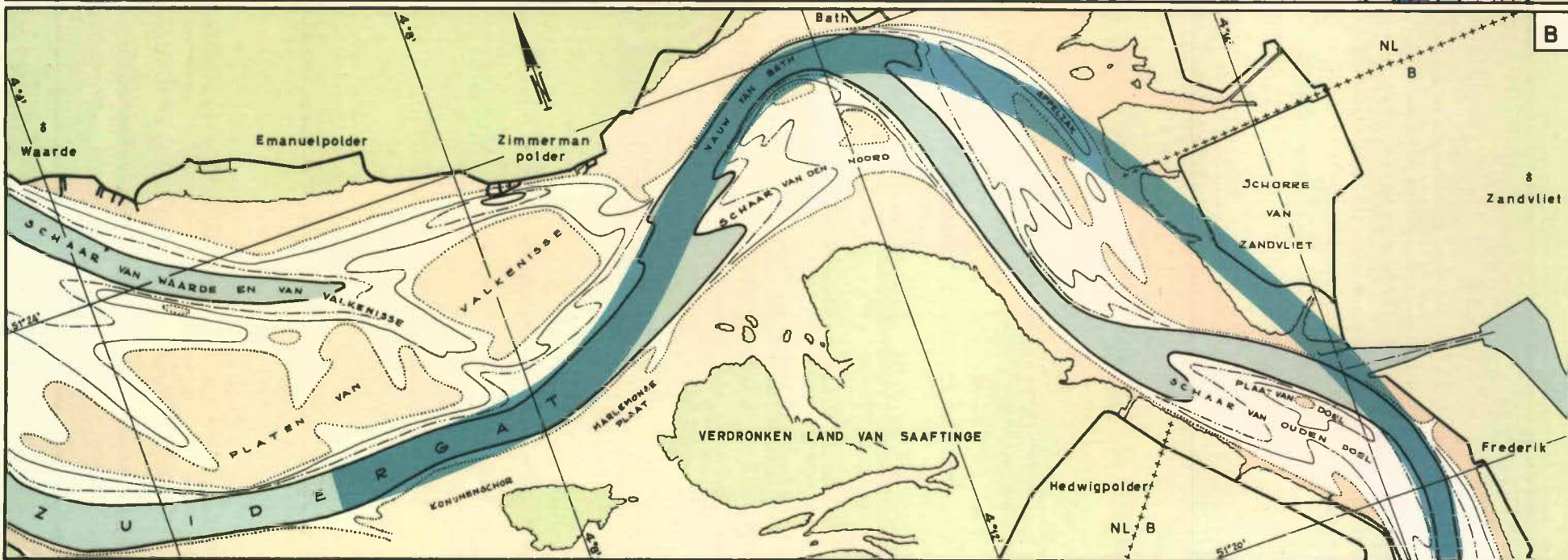
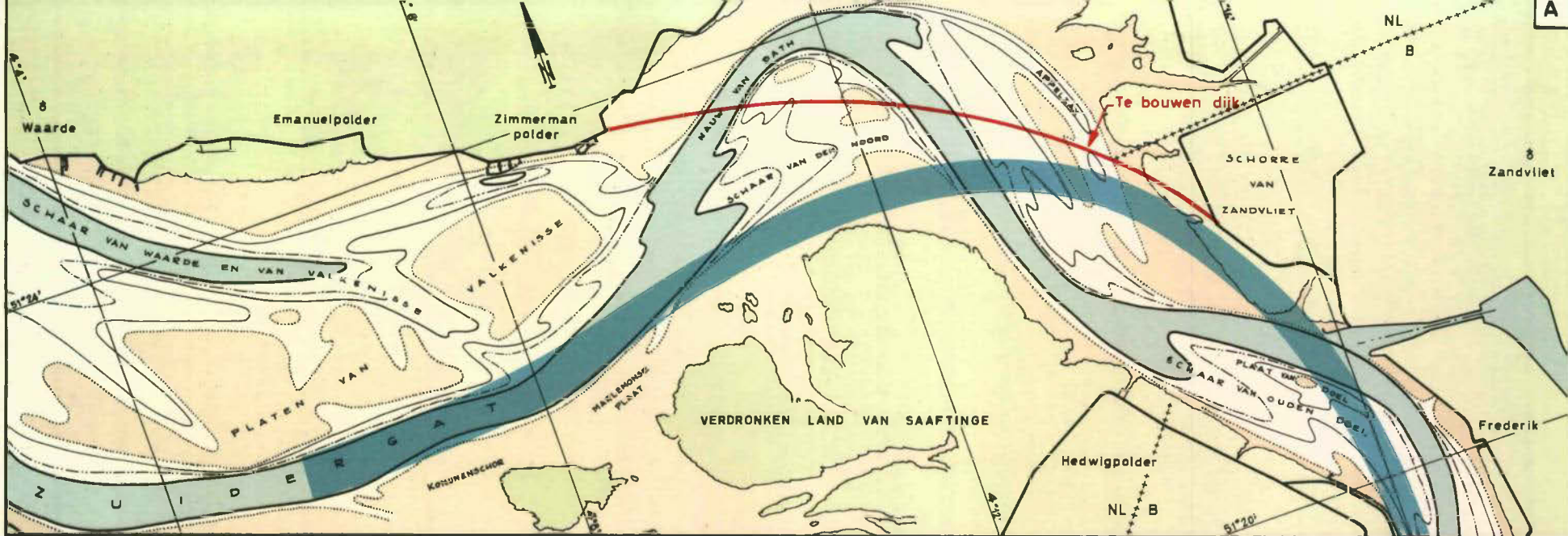
Bestaande vaargeul
 Nieuwe vaargeul

SCHAAL
 0 1 2 Km

VOORONTWERP
 NORMALISATIEWERKEN
 BATH

MOD. 119

Bijlage 19



DIEPTELIJNEN :
 0
 - - - - - 2
 - - - - - 5
 - - - - - 8 m onder N.K.D.

EUROPESE COÖRDINATEN — PEILINGEN 1961-1962

Bestaande vaargeul
 Nieuwe vaargeul

SCHAAL
 0 1 2 Km

VOORONTWERP
 NORMALISATIEWERKEN
 BATH

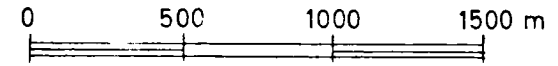
MOD. 119

Bijlage 20

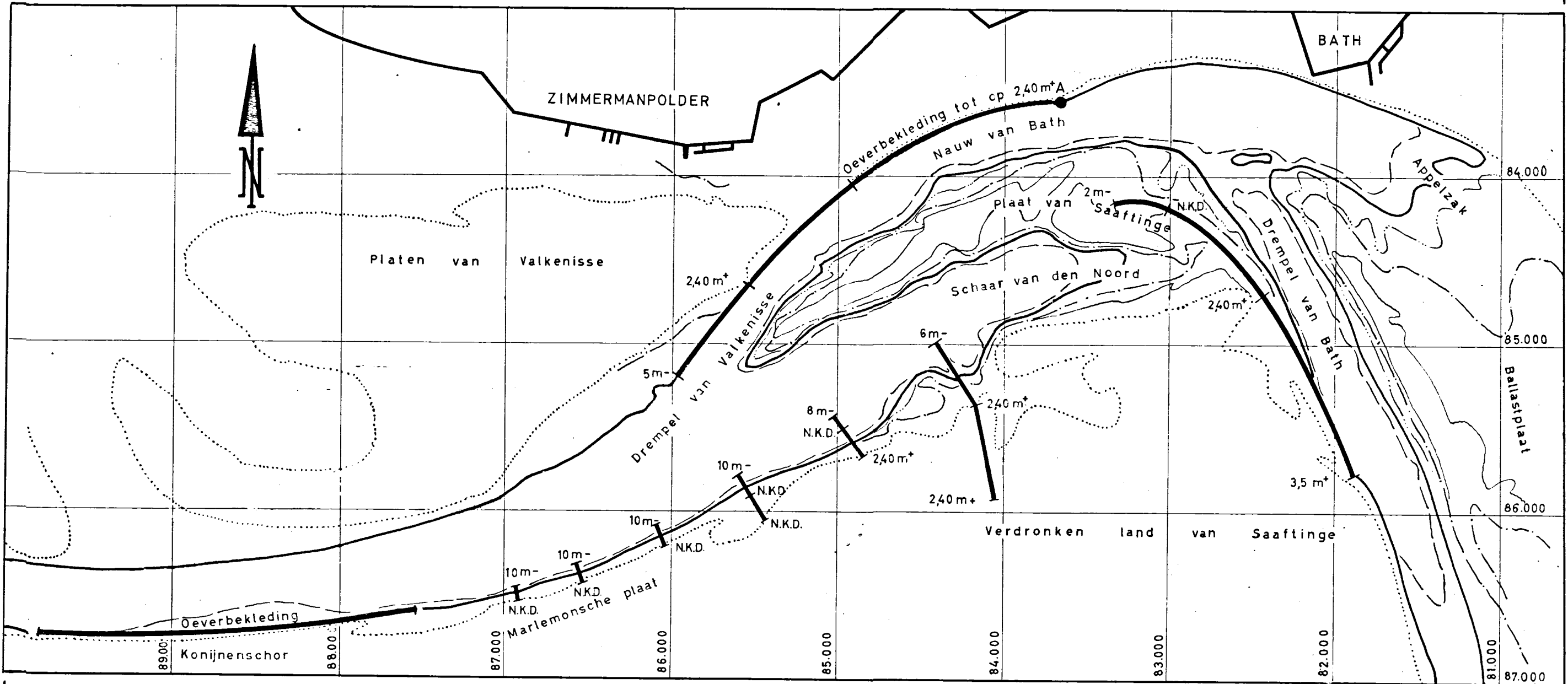
DIEPTELIJNEN

- 0 m onder N.K.D.
- 2
- 4
- 6
- 8
- 10

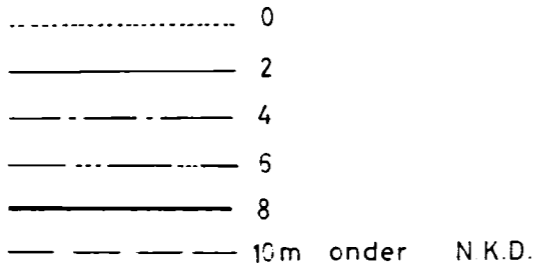
SCHAAL



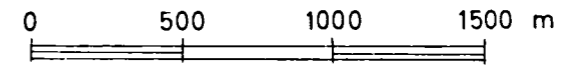
Nederlandse rechthoekige coördinaten



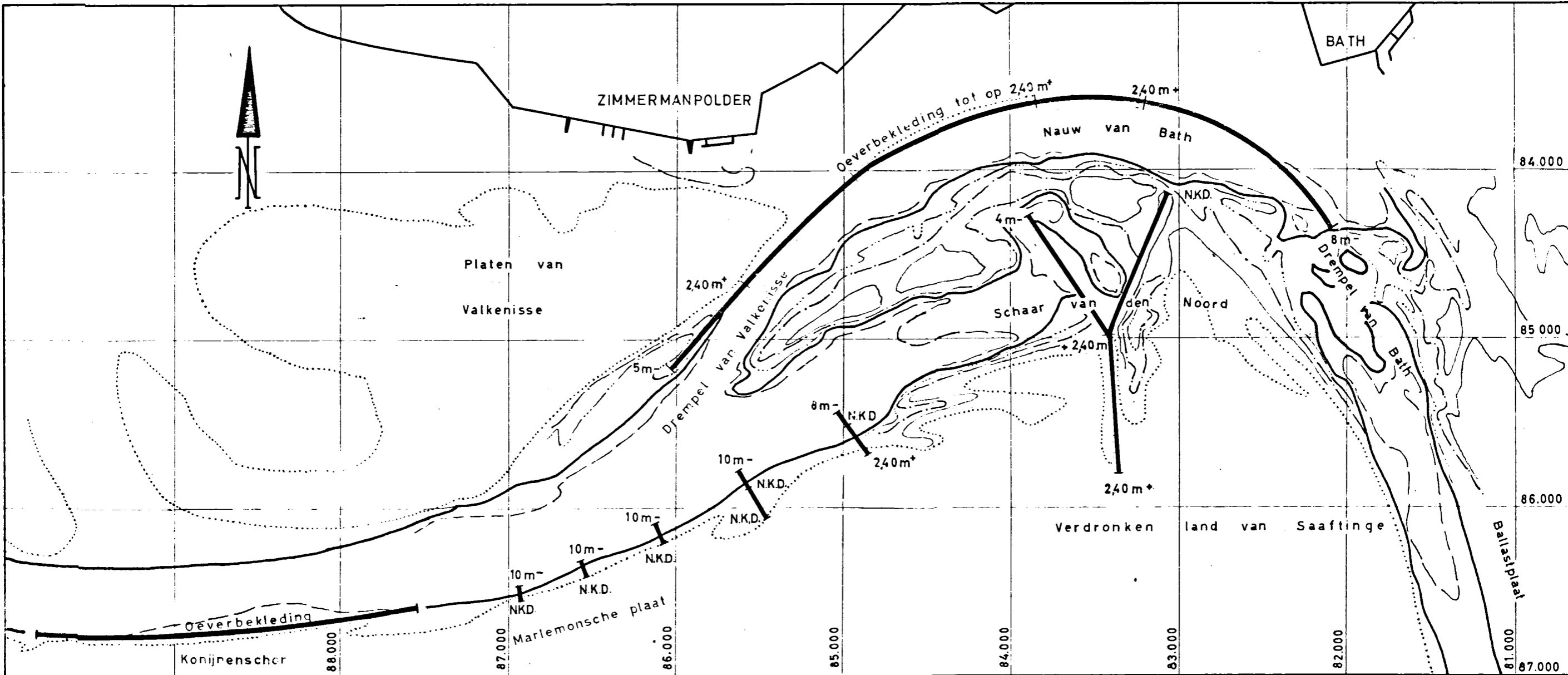
DIEPTELIJNEN



SCHAAL



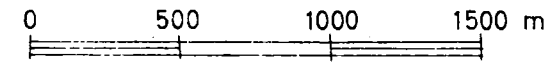
Nederlandse rechthoekige coördinaten



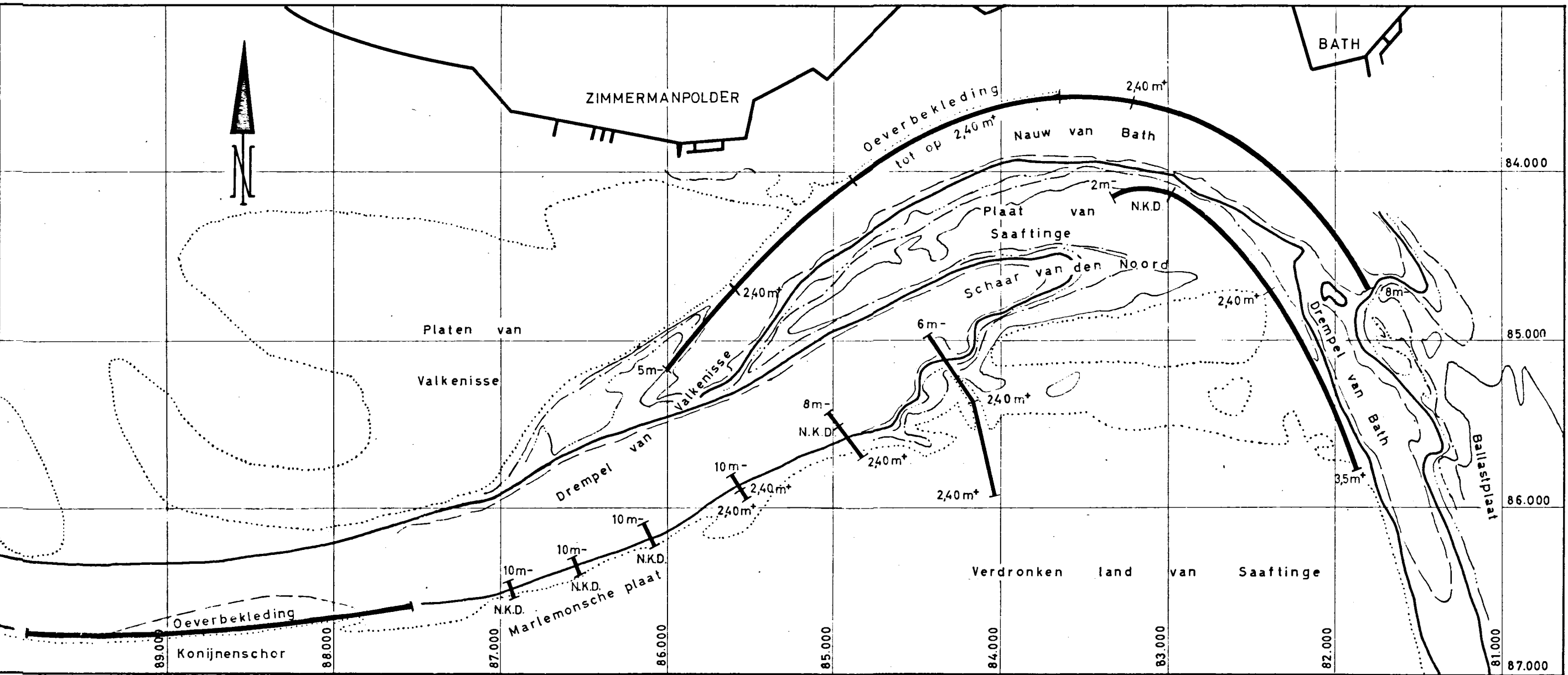
DIEPTELIJNEN

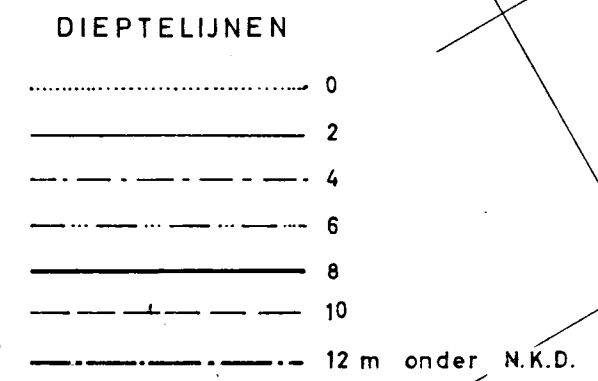
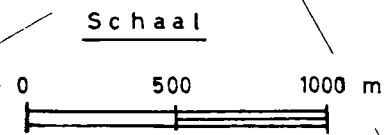
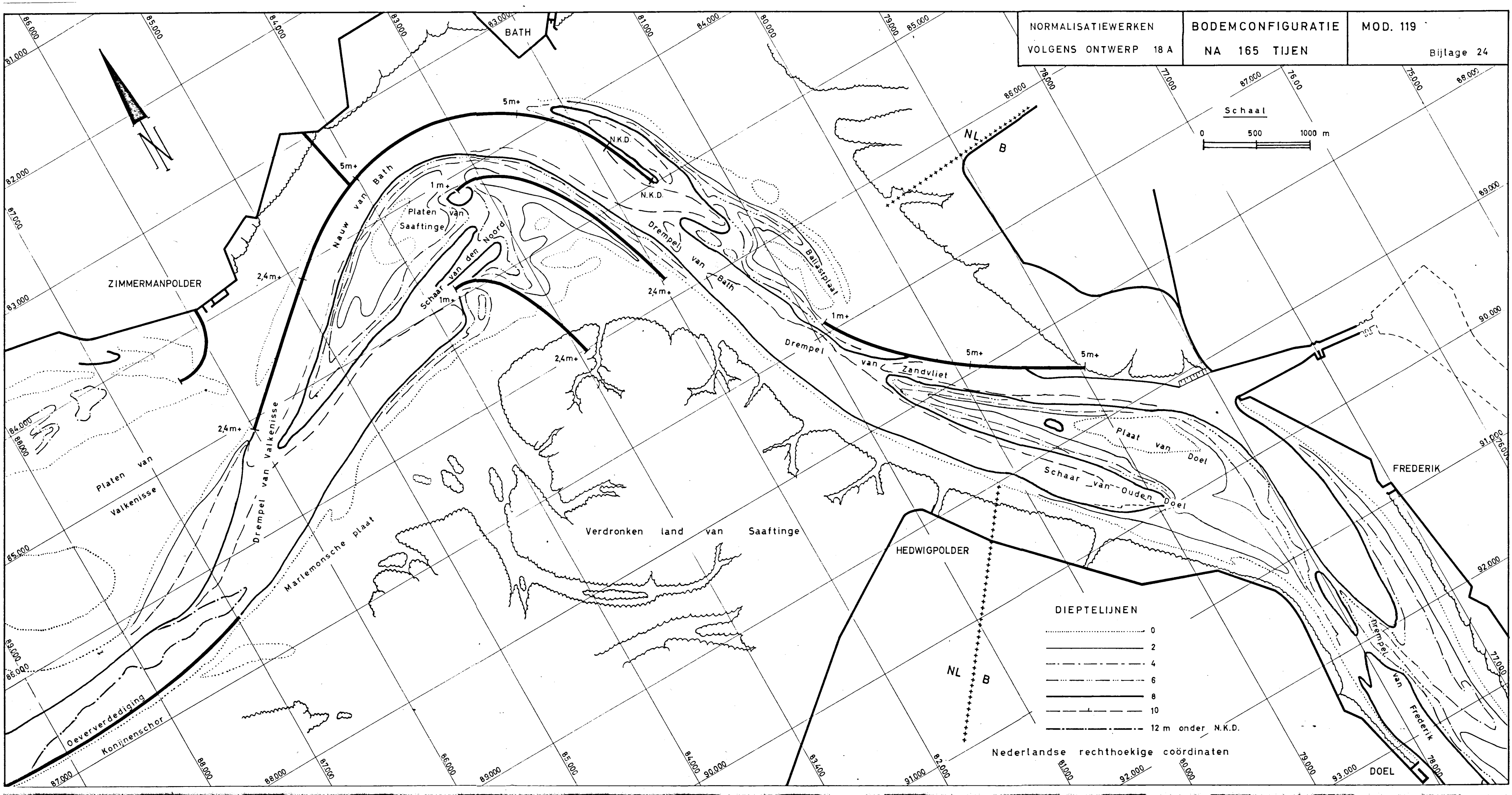
- 0
- 2
- 4
- 6
- 8
- 10 m onder N.K.D.

SCHAAL



Nederlandse rechthoekige coördinaten



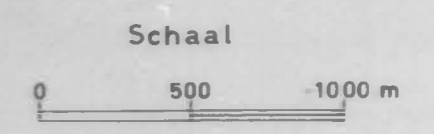


Nederlandse rechthoekige coördinaten

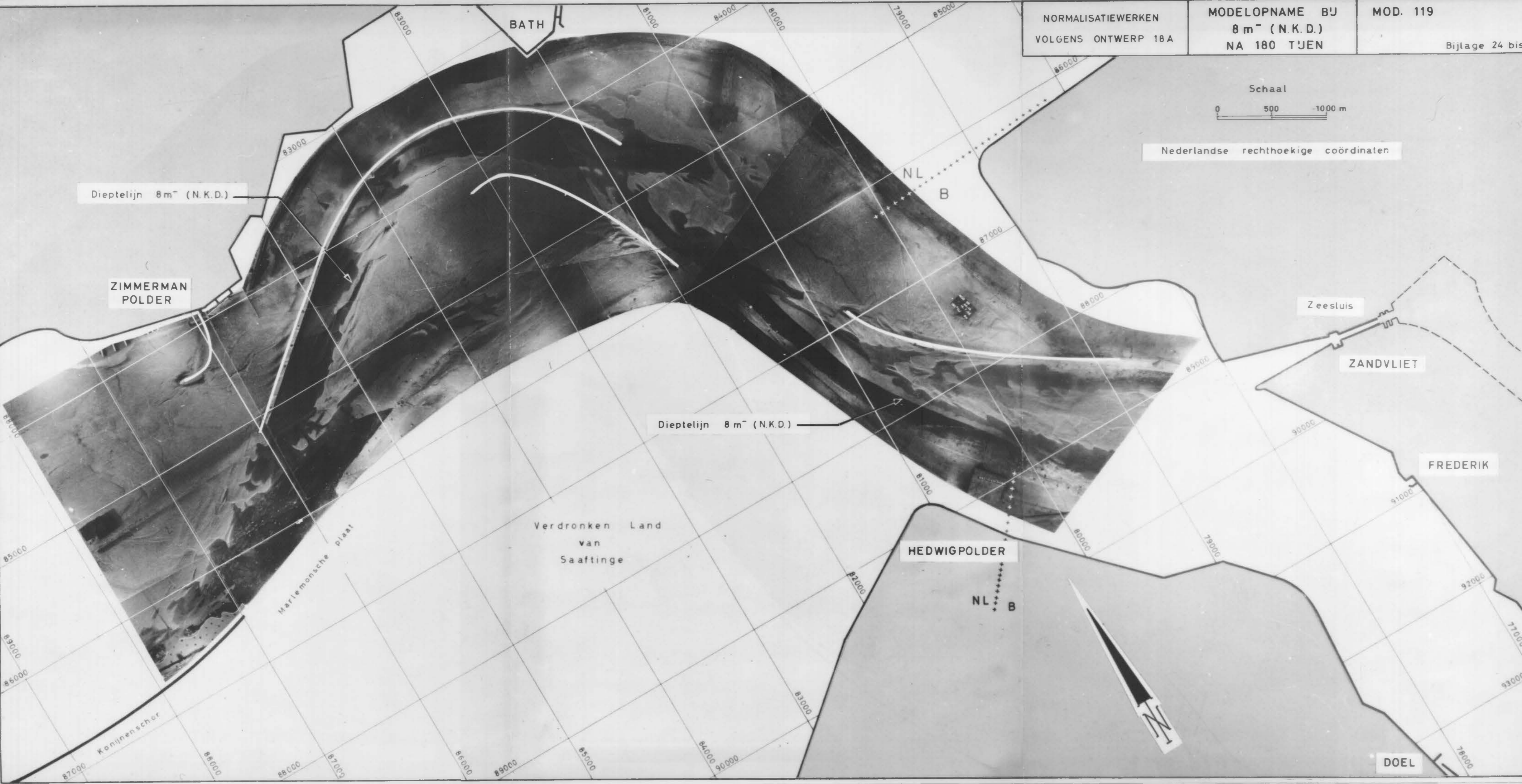
NORMALISATIEWERKEN
VOLGENS ONTWERP 18A

MODELOPNAME BU
8 m⁻ (N.K.D.)
NA 180 TJEN

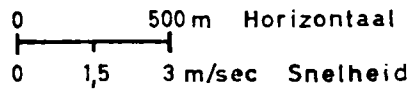
MOD. 119
Bijlage 24 bis



Nederlandse rechthoekige coördinaten

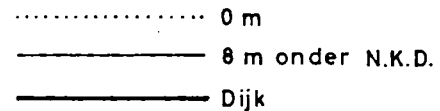


SCHAAL:



Snelheden uitgedrukt in m/sec natuur

DIEPTELIJNEN



NEDERLANDSE RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN

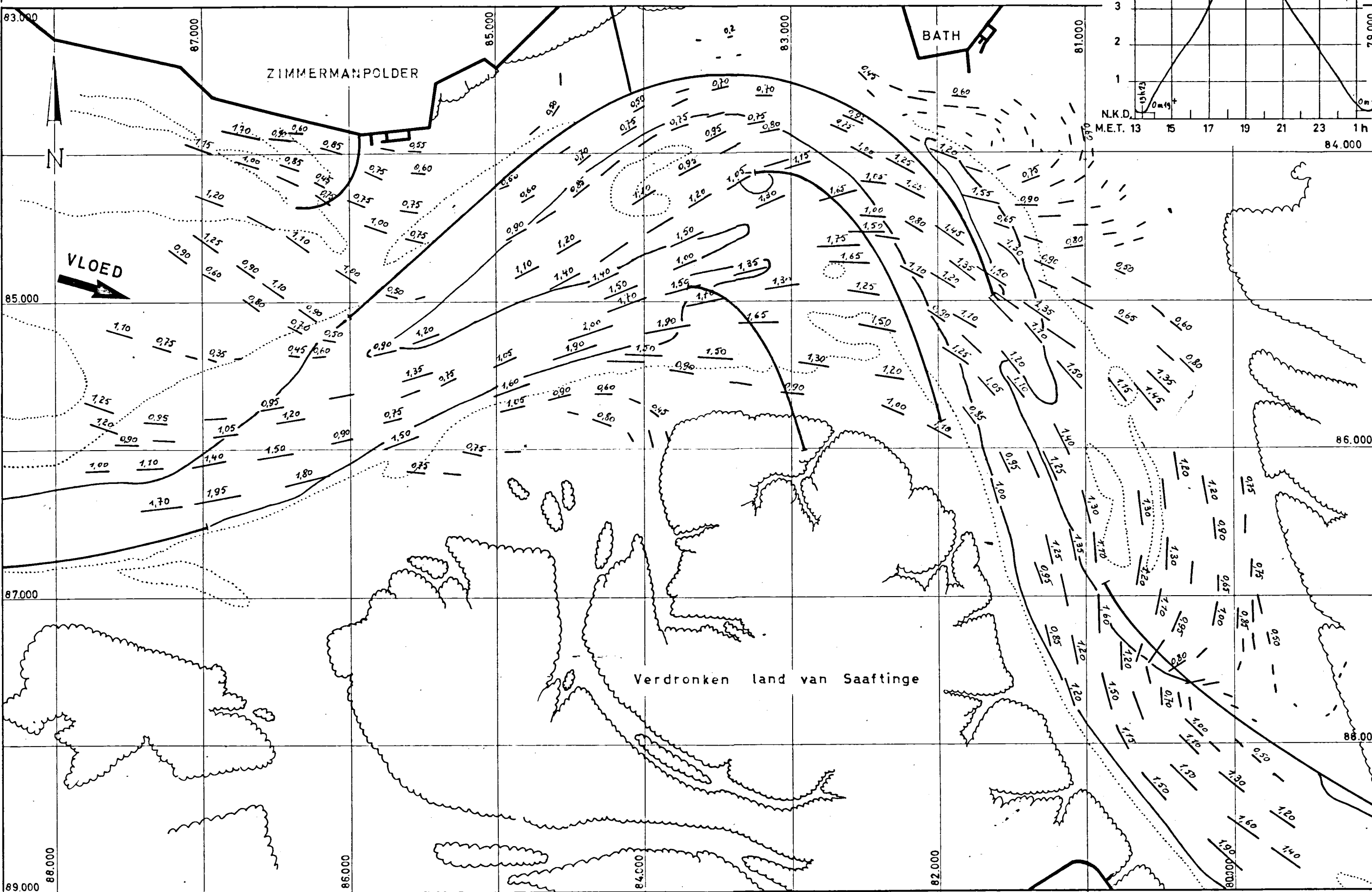
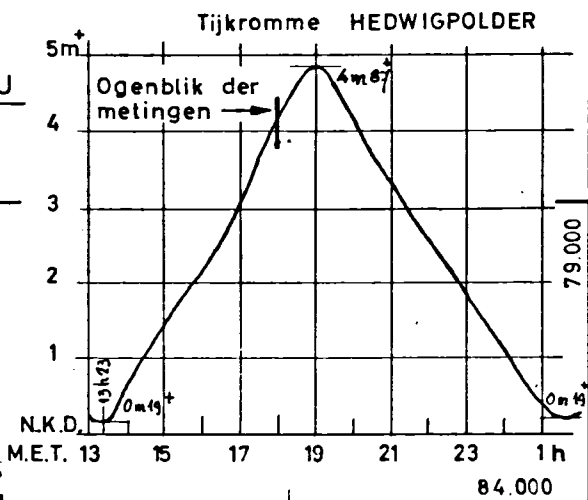
NORMALISATIE
VOLGENS ONTWERP 18 A

SNELHEDEN bij maximum
VLOEDSTROOM model
Opname met oppervlaktevlotters
na 165 tijen

MOD.119

Bijlage 25

GEMIDDELD TJ



65.425

89.000

88.000

86.000

84.000

82.000

88.000

86.000

79.000

84.000

83.000

85.000

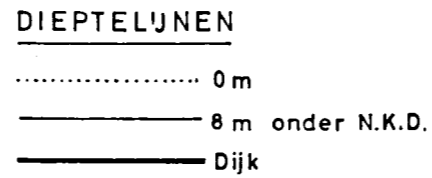
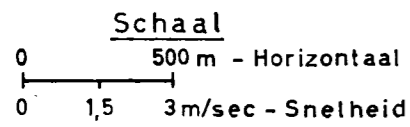
87.000

87.000

85.000

83.000

81.000



NORMALISATIE
VOLGENS ONTWERP 18 A

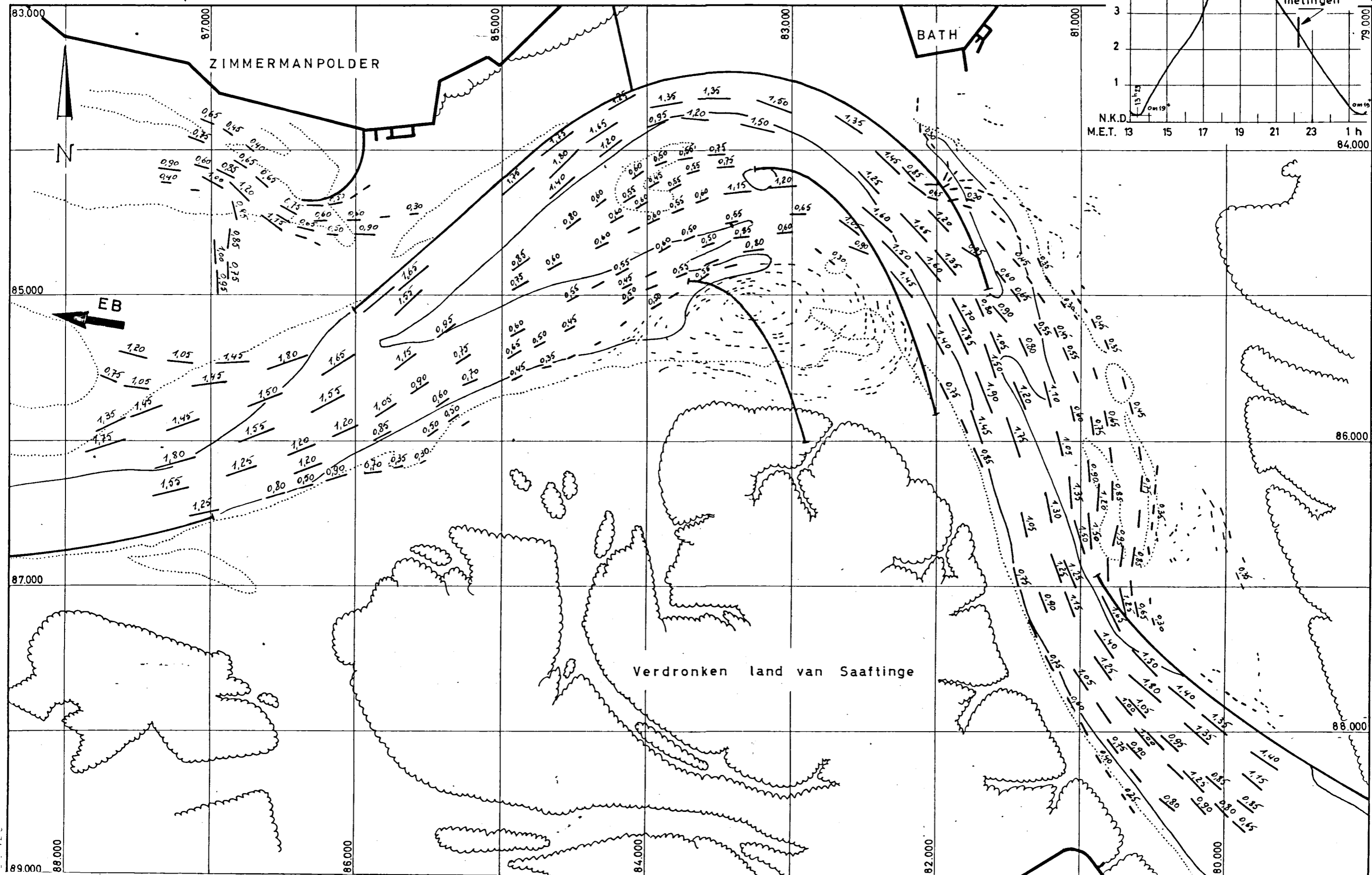
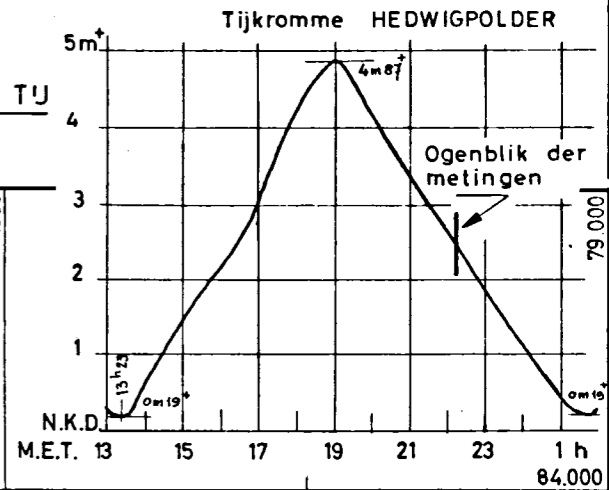
SNELHEDEN bij maximum
EBSTROOM model
Opname met oppervlaktevlotters
na 165 tijen

MOD. 119
Bijlage 26

Snelheden uitgedrukt in m/sec natuur

NEDERLANDSE RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN

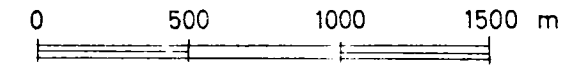
GEMIDDELD TU



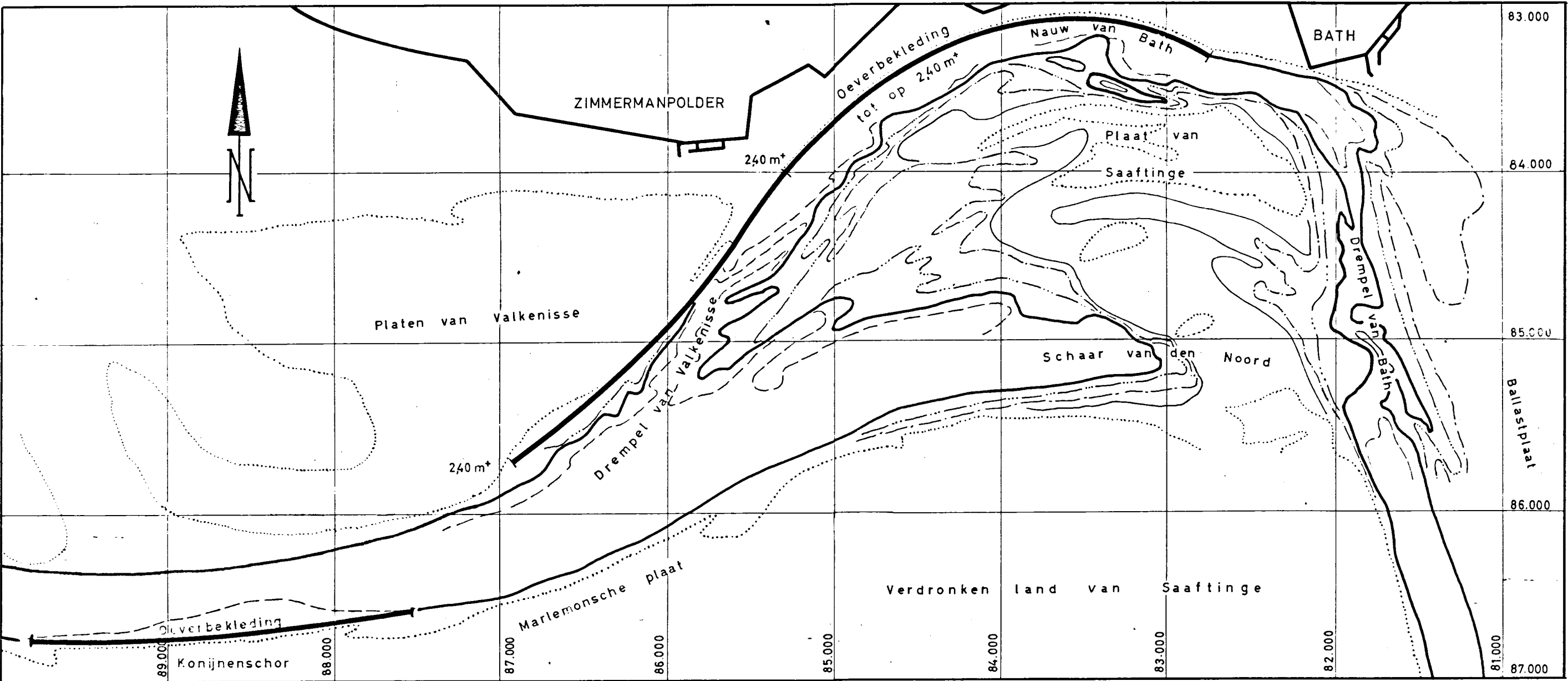
DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- 4
- 6
- 8
- 10m onder N.K.D.

SCHAAL



Nederlandse rechthoekige coördinaten

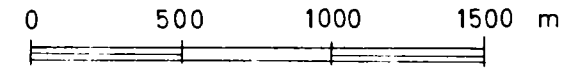


00427

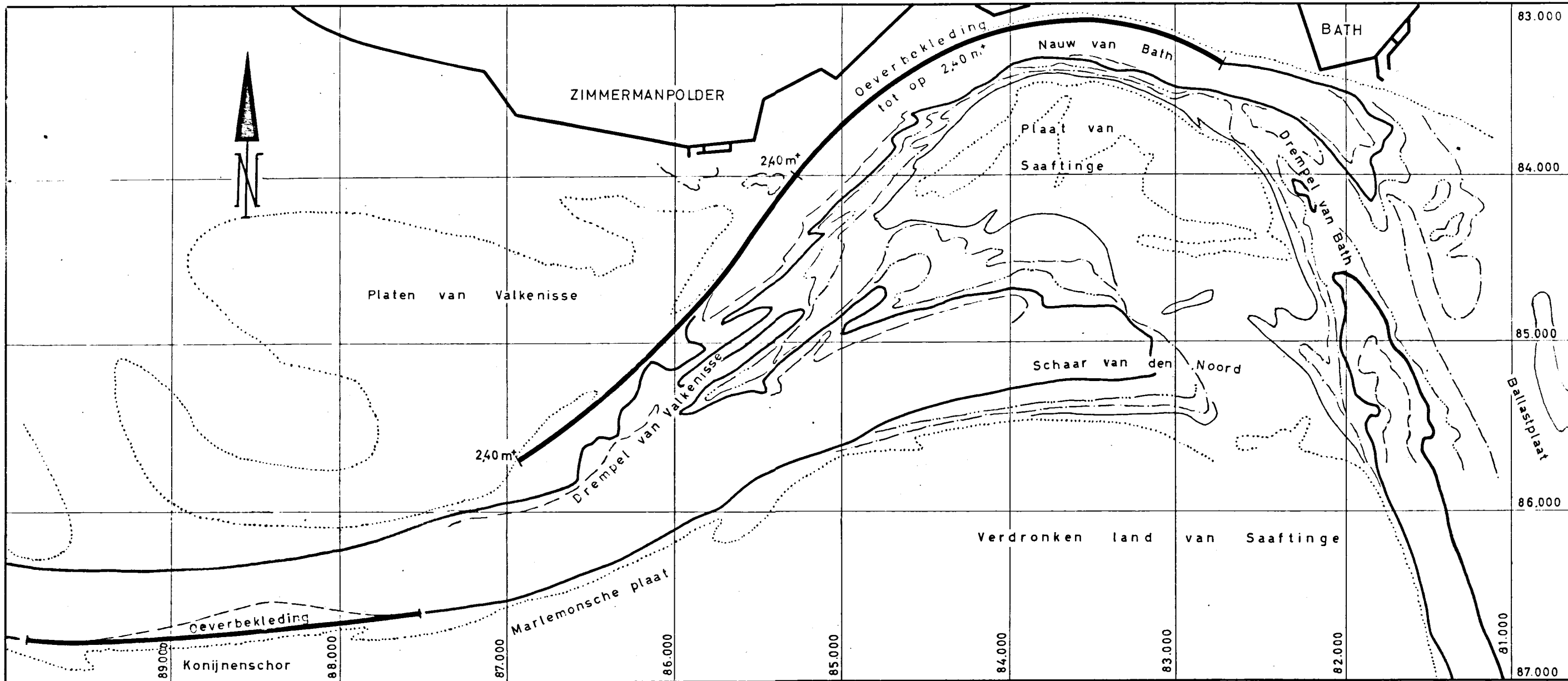
DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- - - - 4
- 6
- 8
- - - - 10 m onder N.K.D.

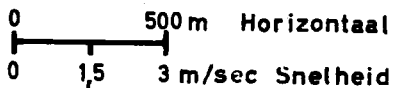
SCHAAL



Nederlandse rechthoekige coördinaten



SCHAAL:



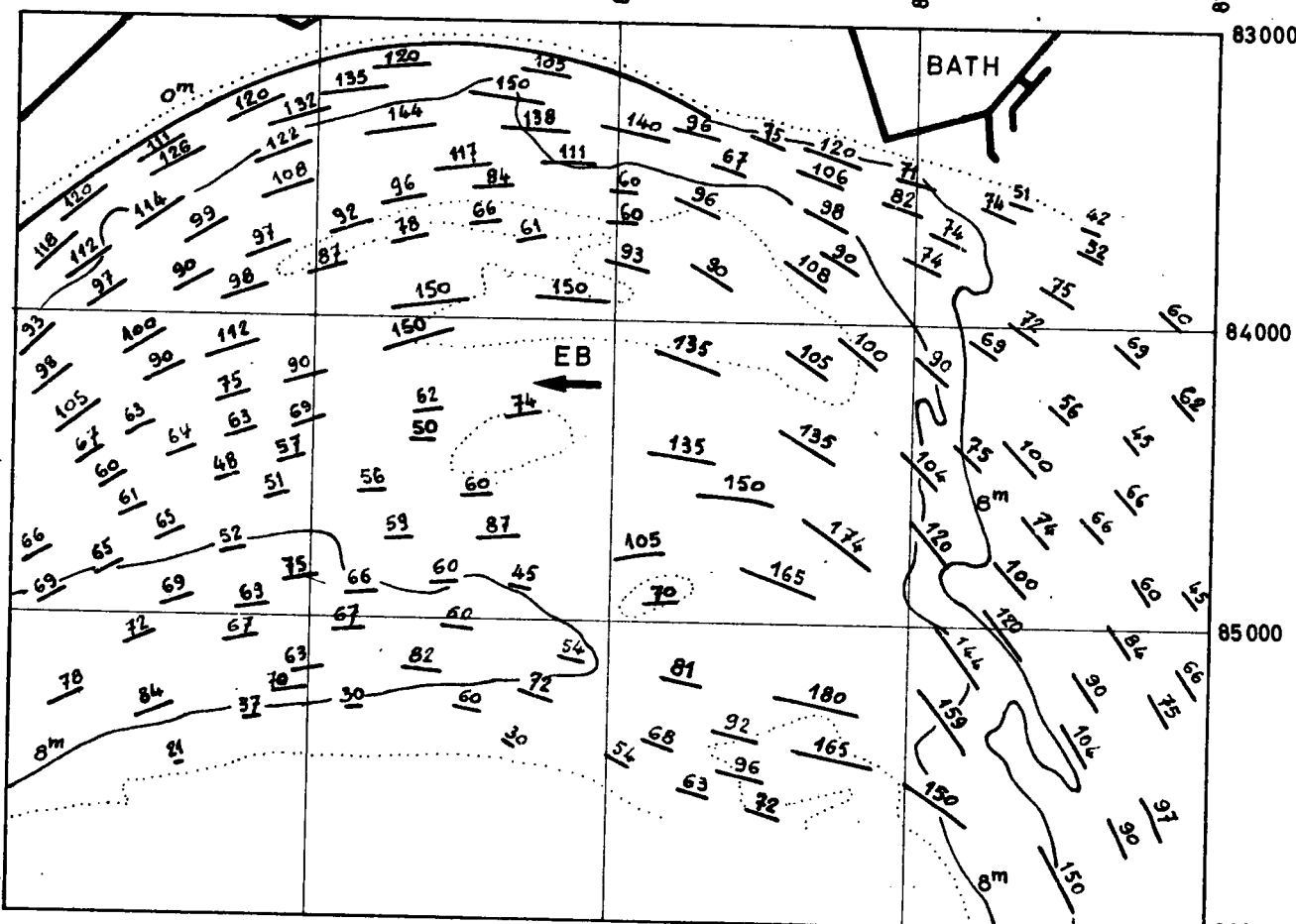
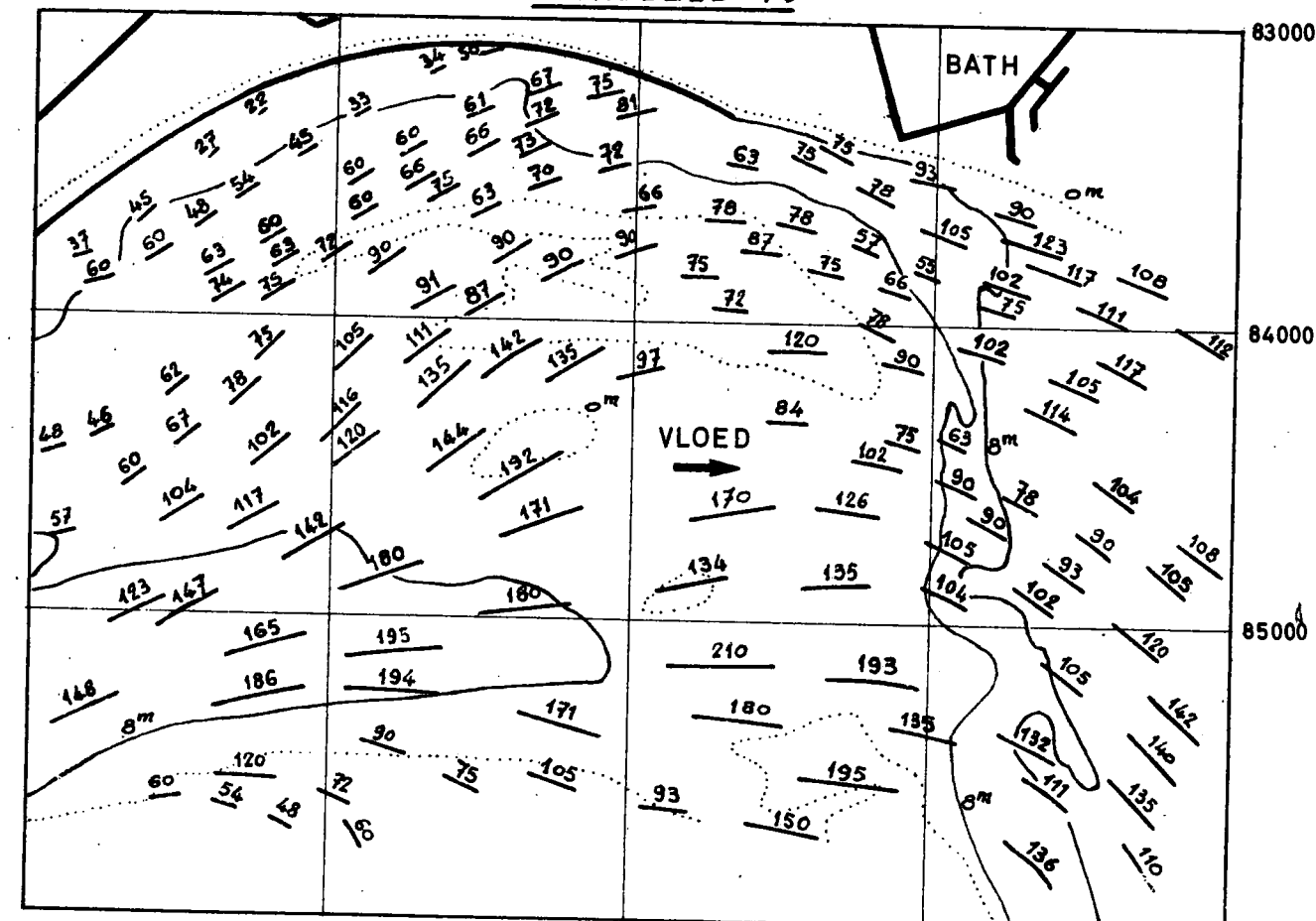
SNELHEDEN bij max.
VLOED-en EBSTROOM model
OPNAME MET OPPERVLAKTE-
VLOTTERS NA 60 TIEN

MOD. 119
Normalisatie
Ontwerp 18B

Bijlage 29

Snelheden uitgedrukt in cm/sec natuur

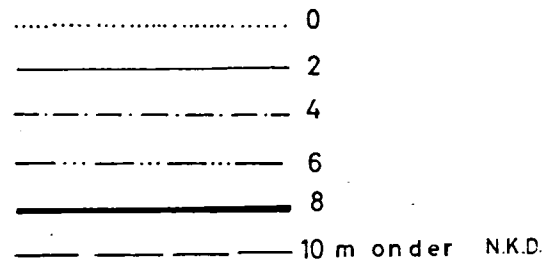
GEMIDDELD TIJ



Nederlandse rechthoekige coördinaten

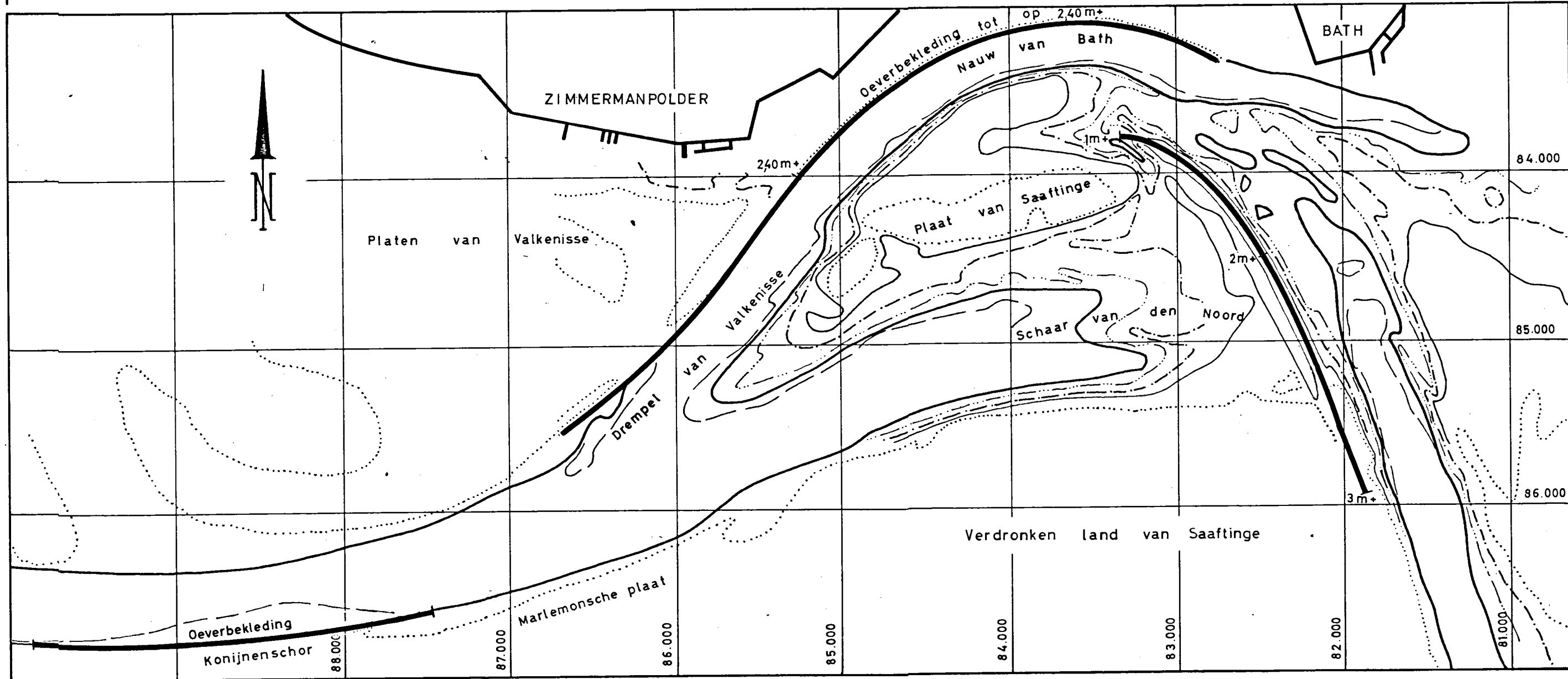
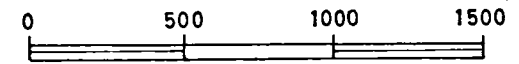
86000

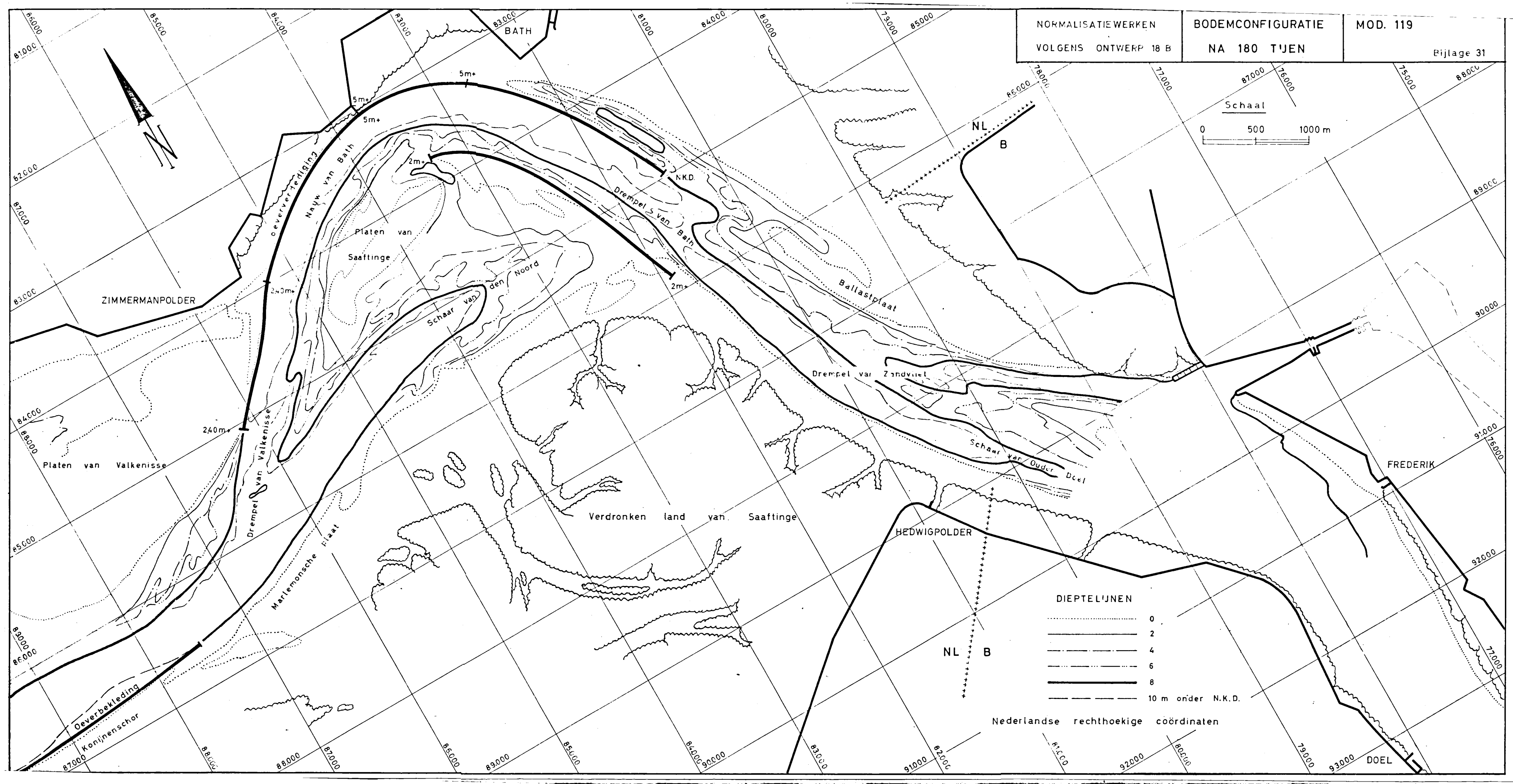
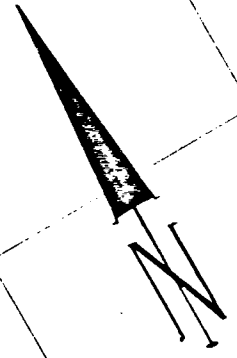
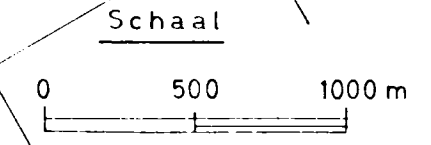
DIEPTELIJNEN



Nederlandse rechthoekige coördinaten

SCHAAL





DIEPTELIJNEN

.....	0
————	2
- - - - -	4
————	6
————	8
————	10 m onder N.K.D.

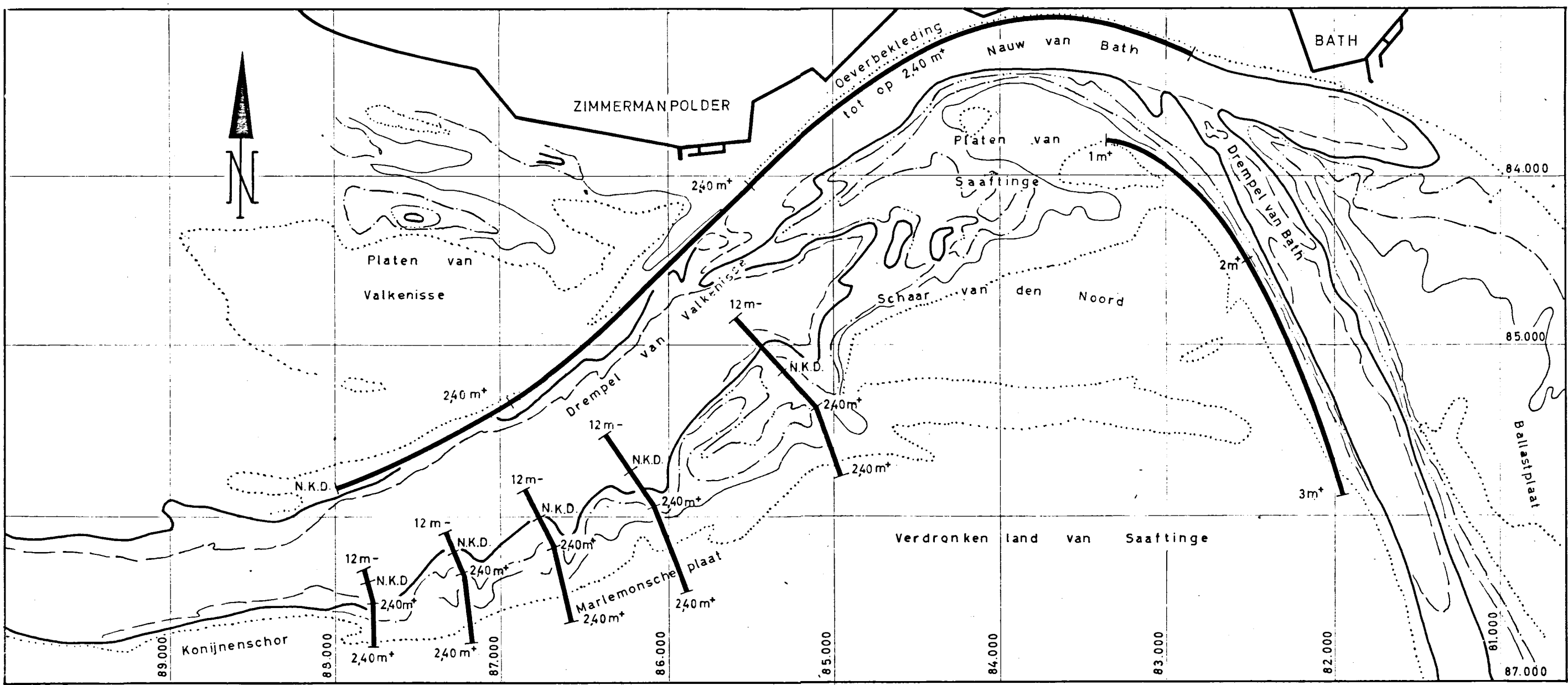
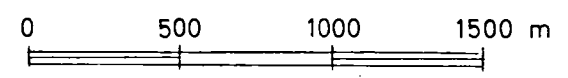
Nederlandse rechthoekige coördinaten

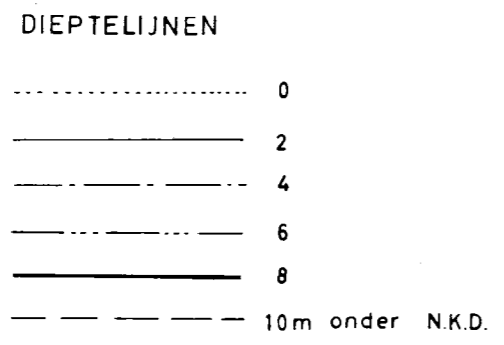
DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- 4
- - - - 6
- 8
- - - - 10 m onder N.K.D.

Nederlandse rechthoekige coördinaten

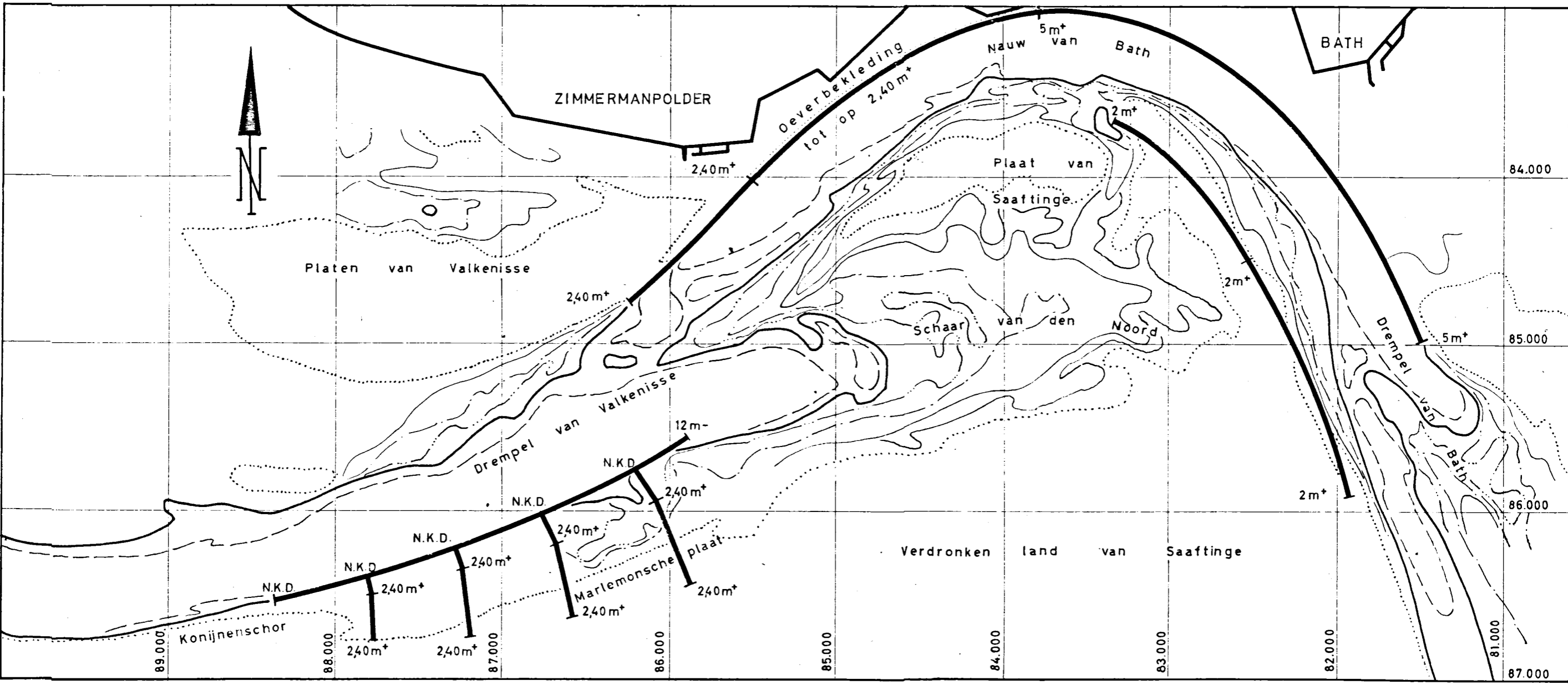
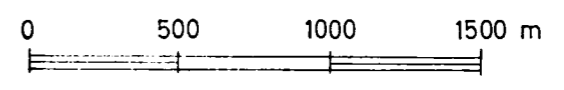
SCHAAL





Nederlandse rechthoekige coördinaten

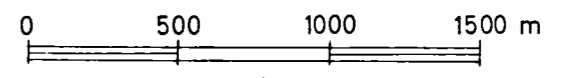
SCHAAL



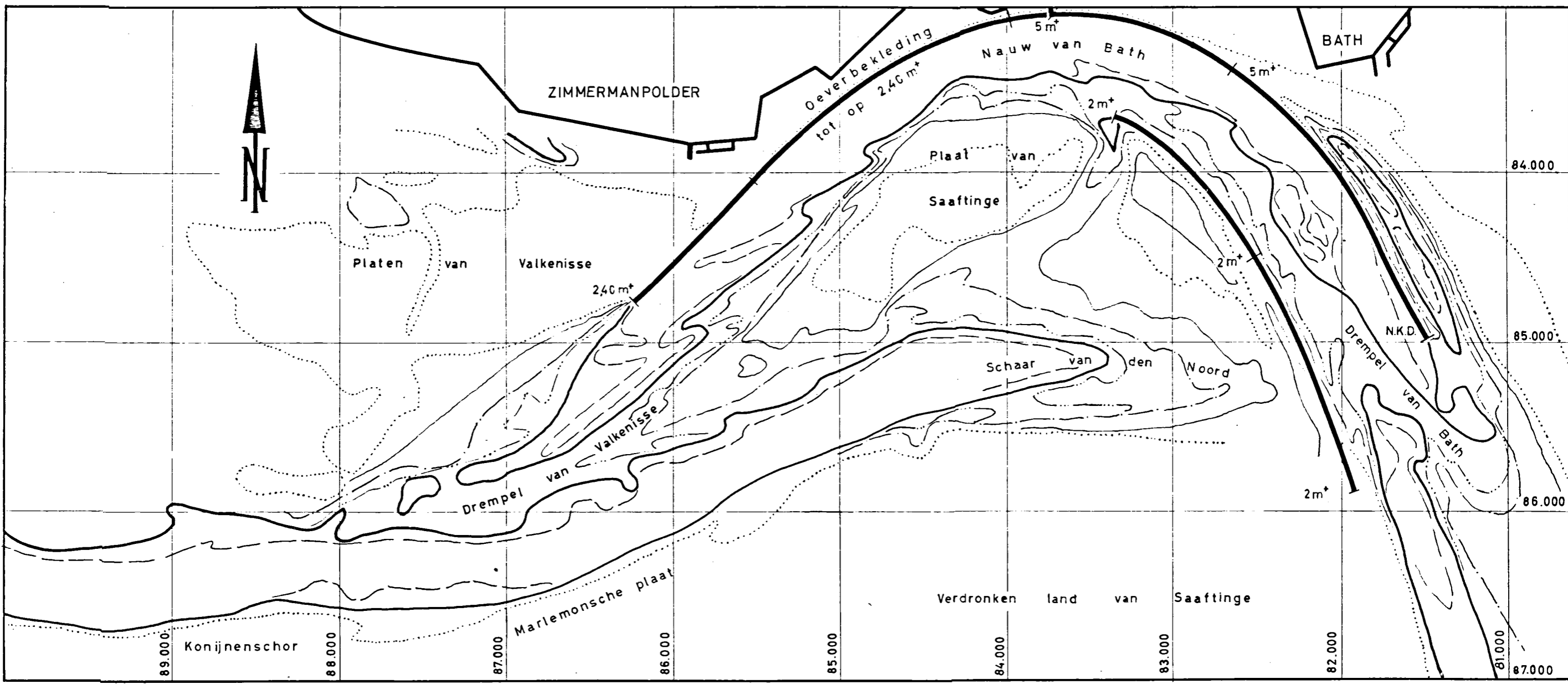
DIEPTELIJNEN

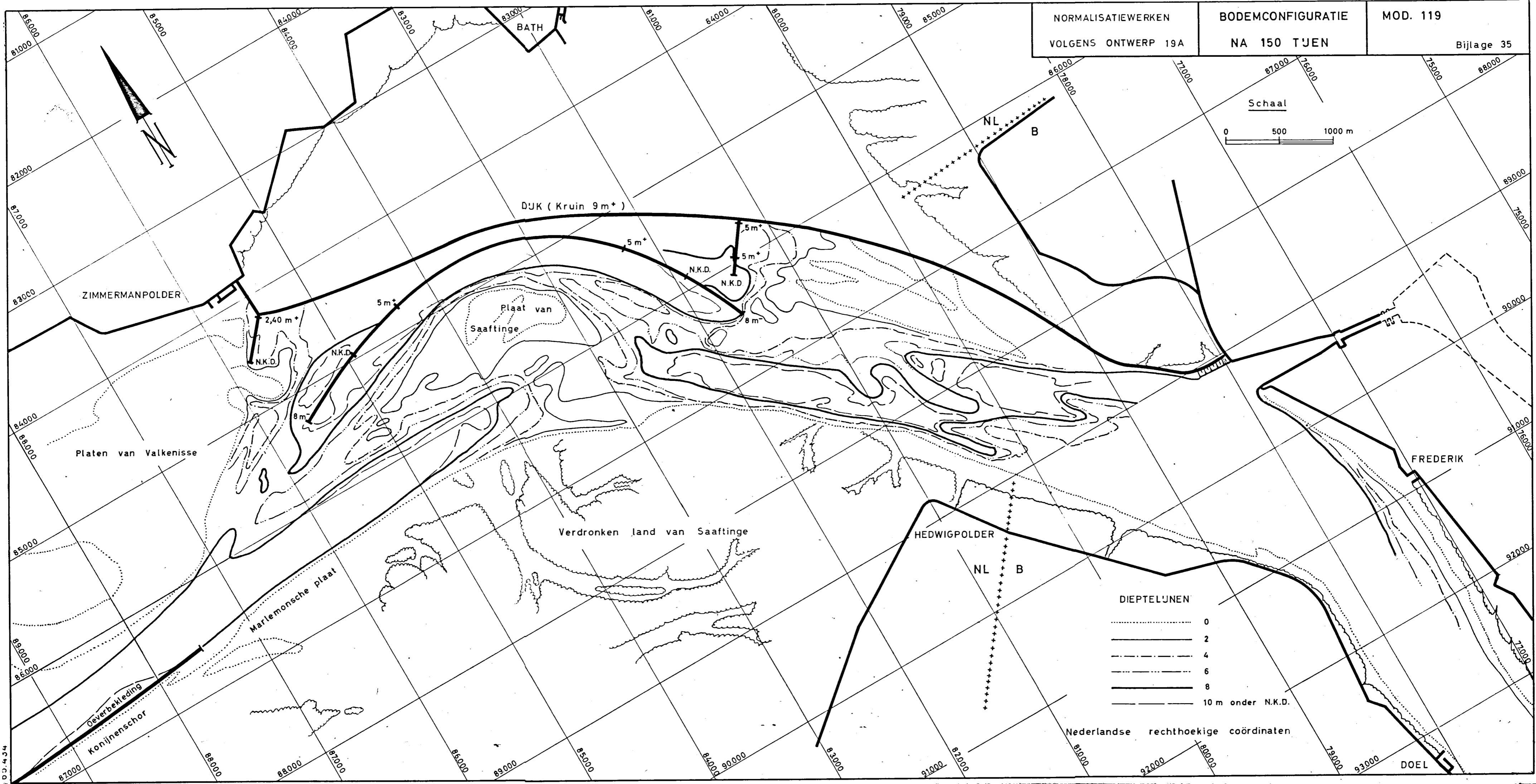
- 0
- 2
- - - - 4
- · - · 6
- 8
- - - - 10 m onder N.K.D.

SCHAAL



Nederlandse rechthoekige coördinaten



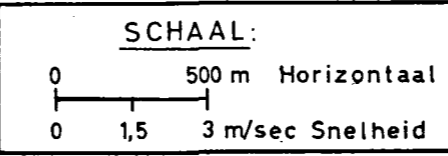


Schaal
0 500 1000 m

DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- - - - 4
- 6
- 8
- 10 m onder N.K.D.

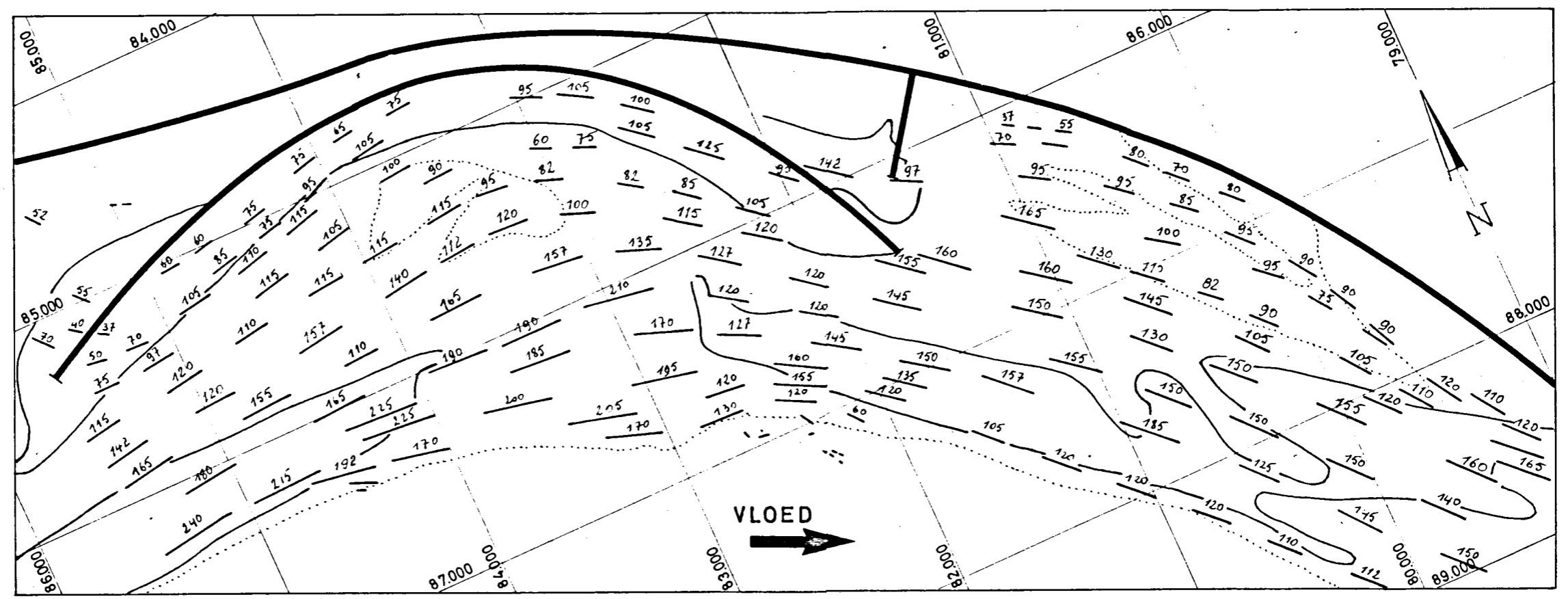
Nederlandse rechthoekige coördinaten



SNELHEDEN bij max.
VLOED-en EBSTROOM model
OPNAME MET OPPERVLAKTE -
VLOTTERS NA 150 TJEN

MOD. 119
Normalisatie
ontwerp 19 A
Bijlage 38

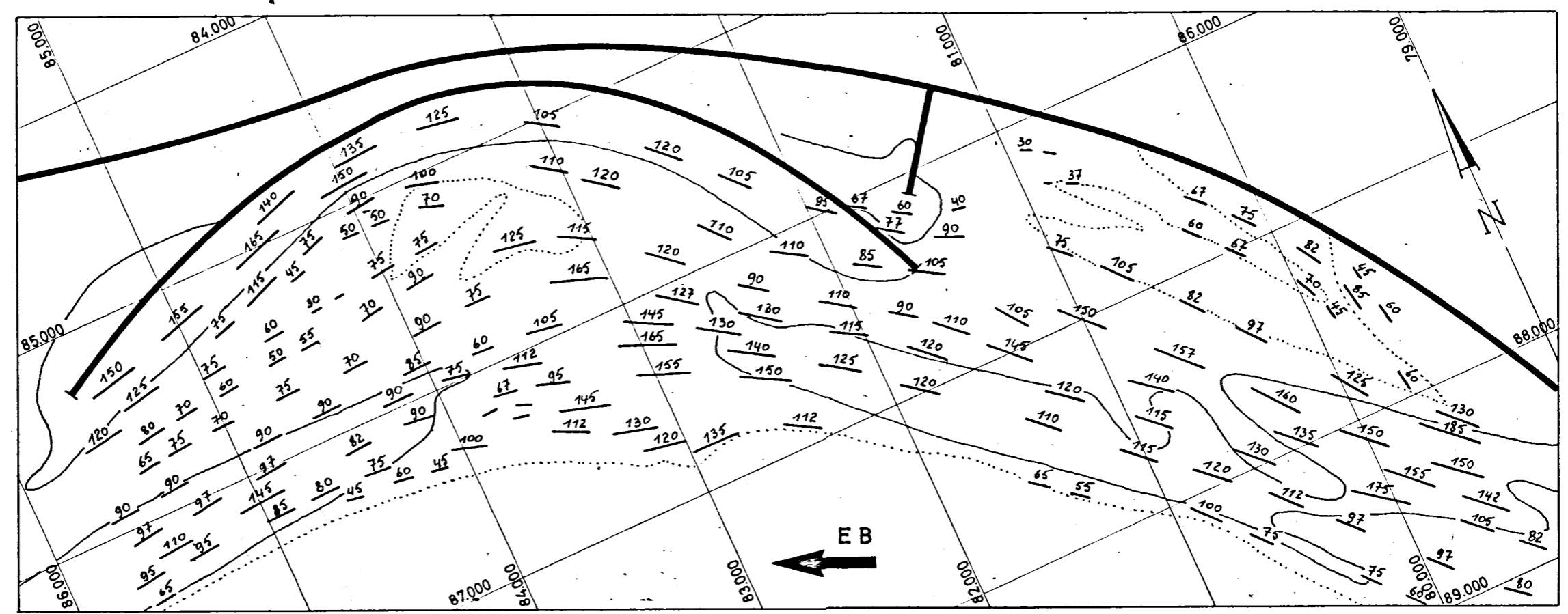
Snelheden uitgedrukt in cm/sec natuur Nederlandse rechthoekige coördinaten

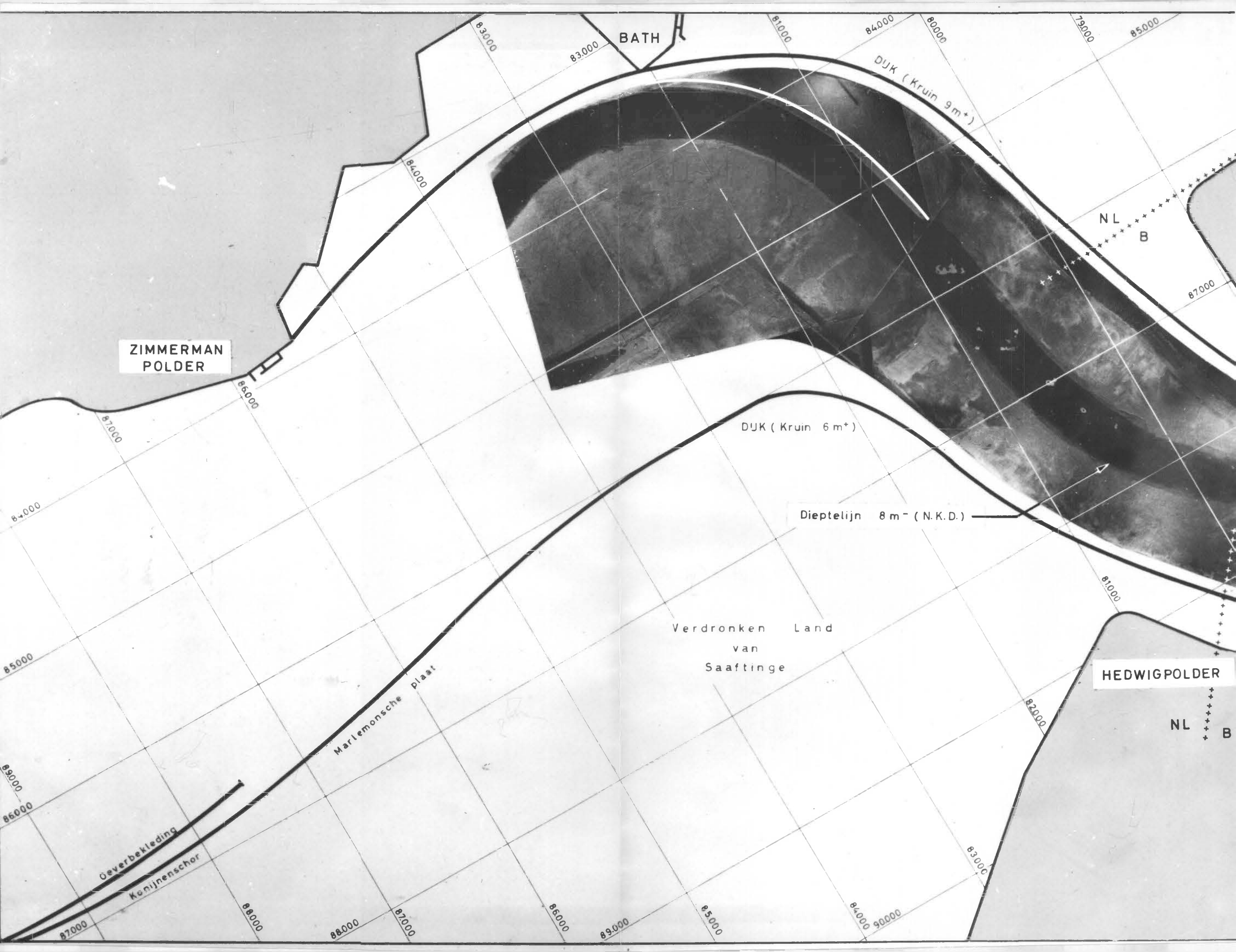


DIEPTELIJNEN

- 0 m
- 8 m
- Dijk

GEMIDDELD TJ





BATH

DIJK (Kruin 9m+)

ZIMMERMAN POLDER

DIJK (Kruin 6m+)

Dieptelijn 8m- (N.K.D.)

Verdronken Land van Saaftinge

Marlemonsche plaat

oeverbekleding
Kerijnschor

HEDWIGPOLDER

NL
B

NL
B

83000

83000

81000

84000

80000

79000

85000

84000

86000

87000

84000

81000

82000

85000

89000

86000

87000

88000

88000

87000

86000

89000

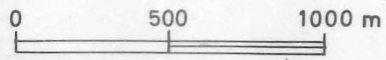
85000

84000

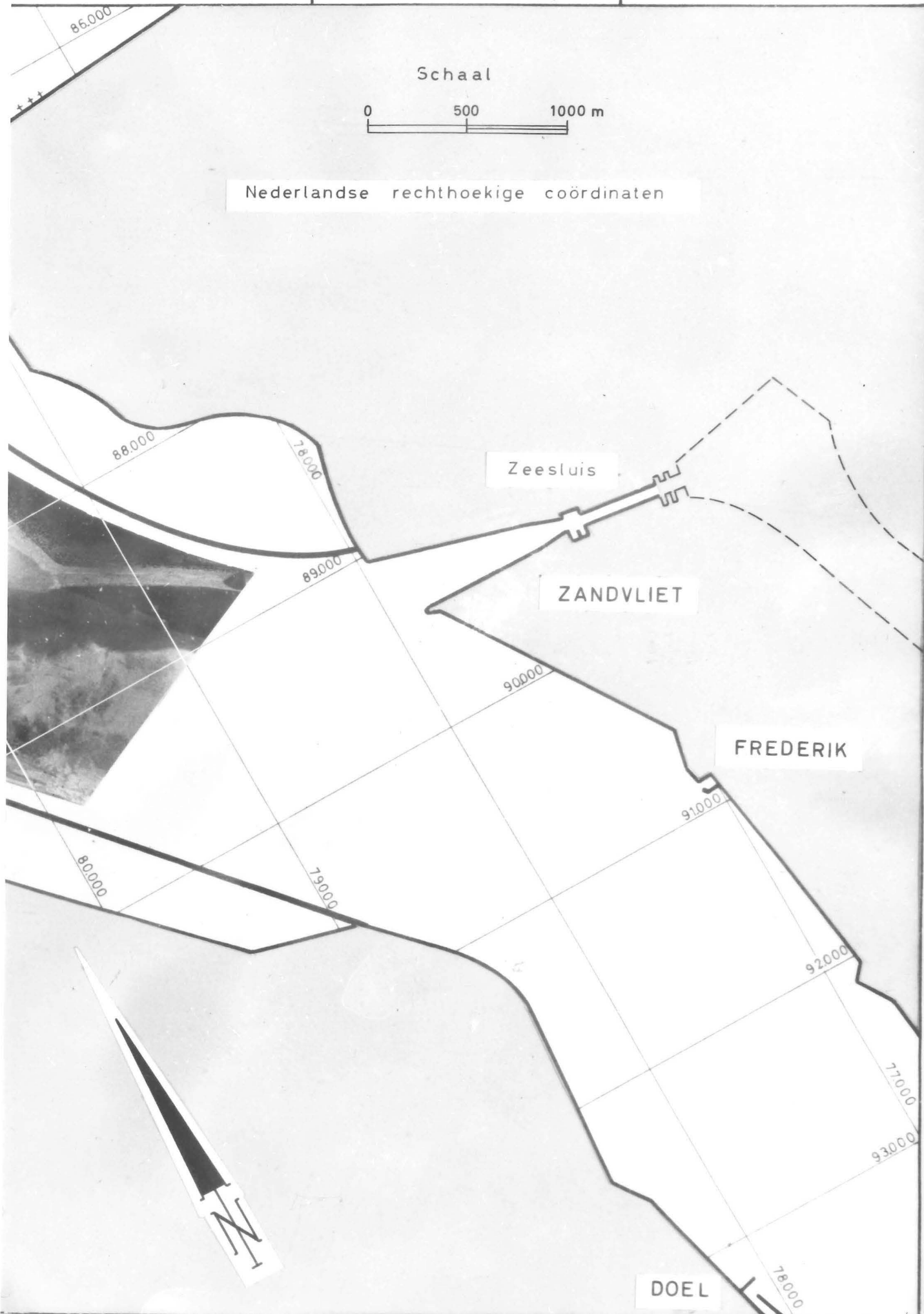
90000

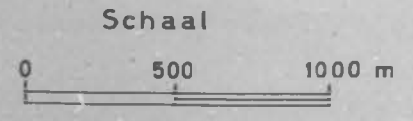
83000

Schaal

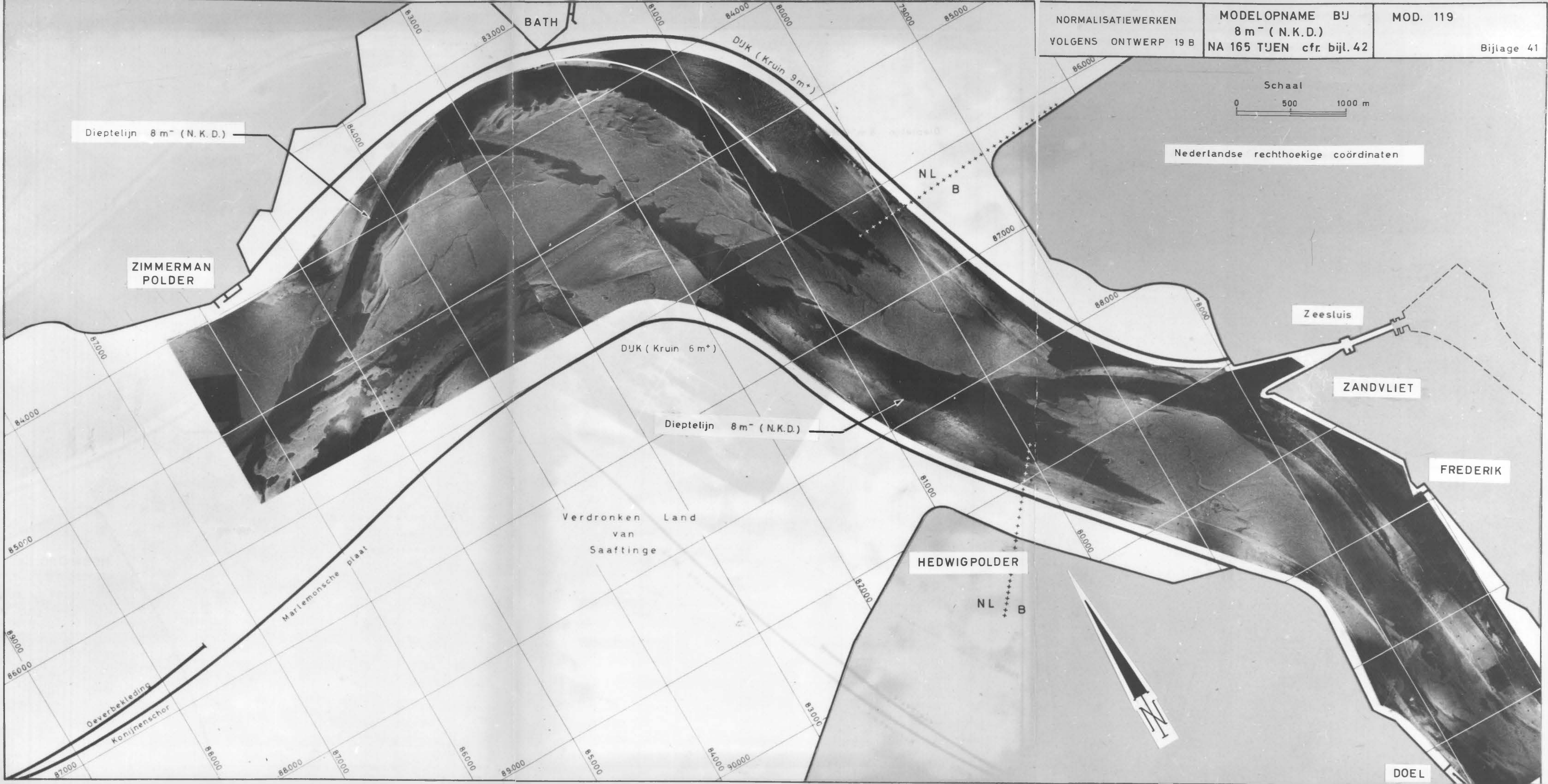


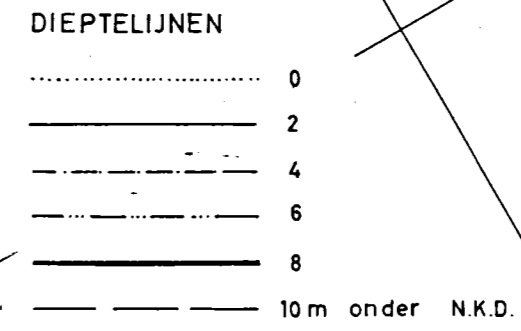
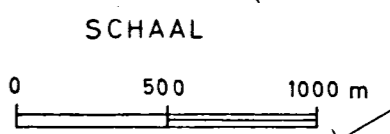
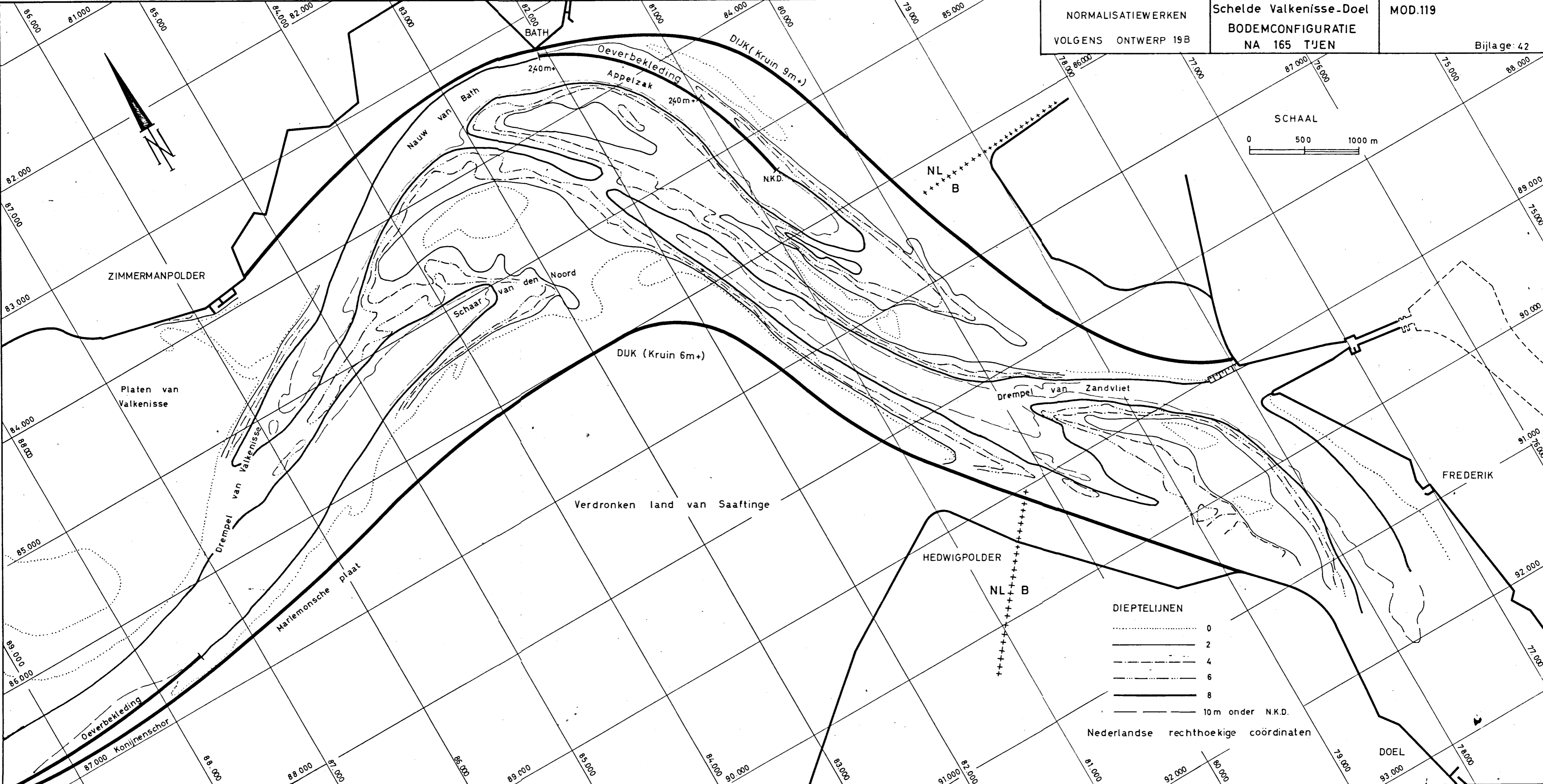
Nederlandse rechthoekige coördinaten



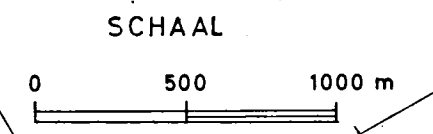
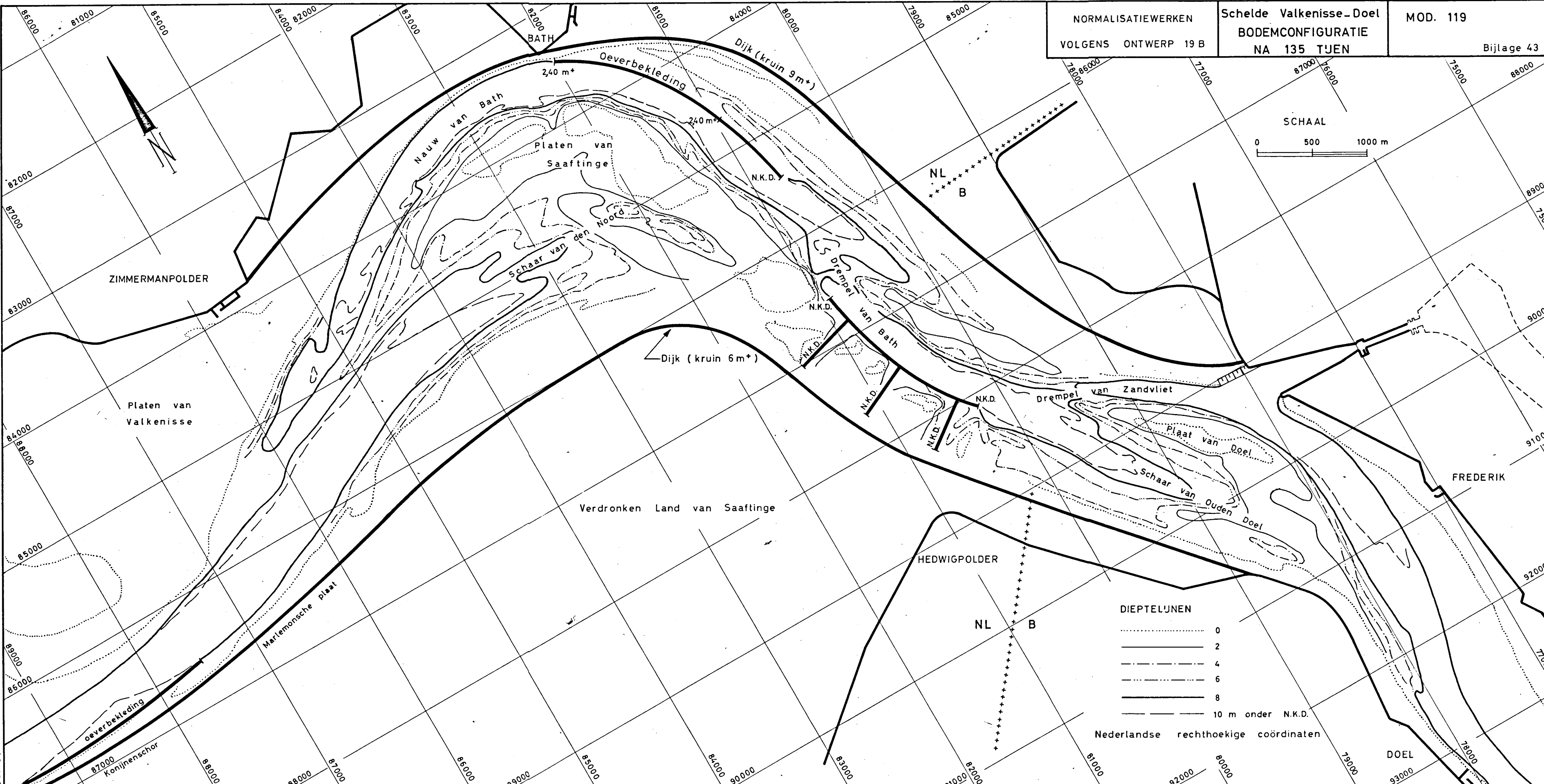


Nederlandse rechthoekige coördinaten





Nederlandse rechthoekige coördinaten

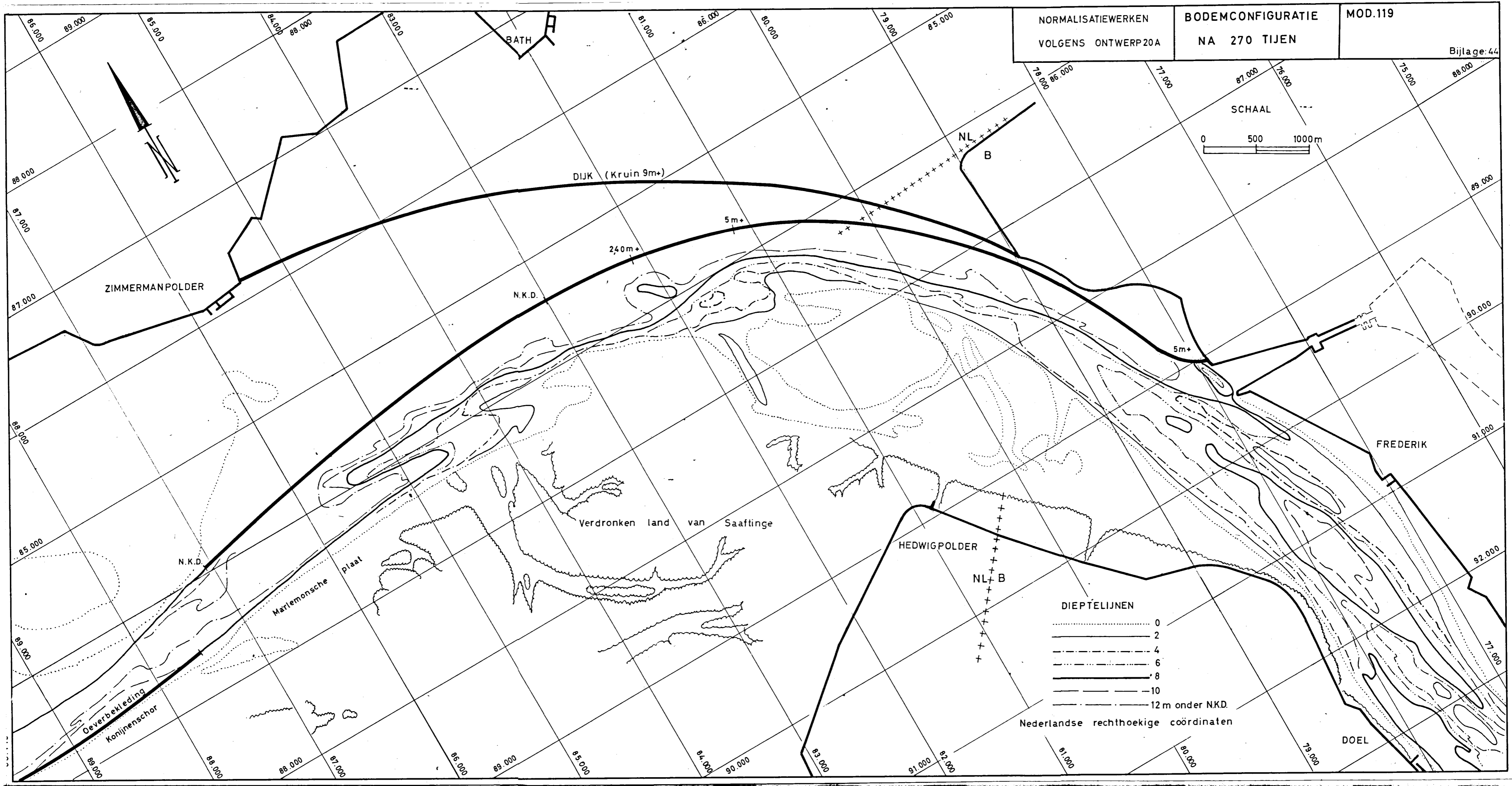
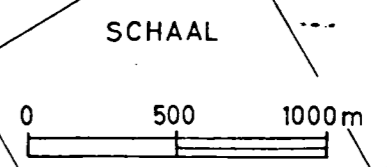
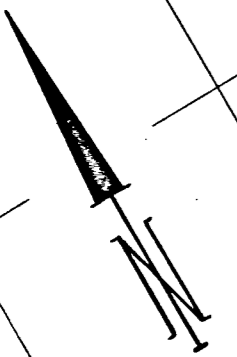


DIEPTELIJNEN

.....	0
————	2
- - - -	4
————	6
————	8
.....	10 m onder N.K.D.

Nederlandse rechthoekige coördinaten

65439



DIJK (Kruin 9m+)

ZIMMERMANPOLDER

N.K.D.

Verdronken land van Saaffinge

Matlemonsche plaat

HEDWIGPOLDER

FREDERIK

DOEL

DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- - - - 4
- - - - 6
- 8
- 10
- 12 m onder N.K.D.

Nederlandse rechthoekige coördinaten

Oeverbekleding
Konijnenschor

N.K.D.

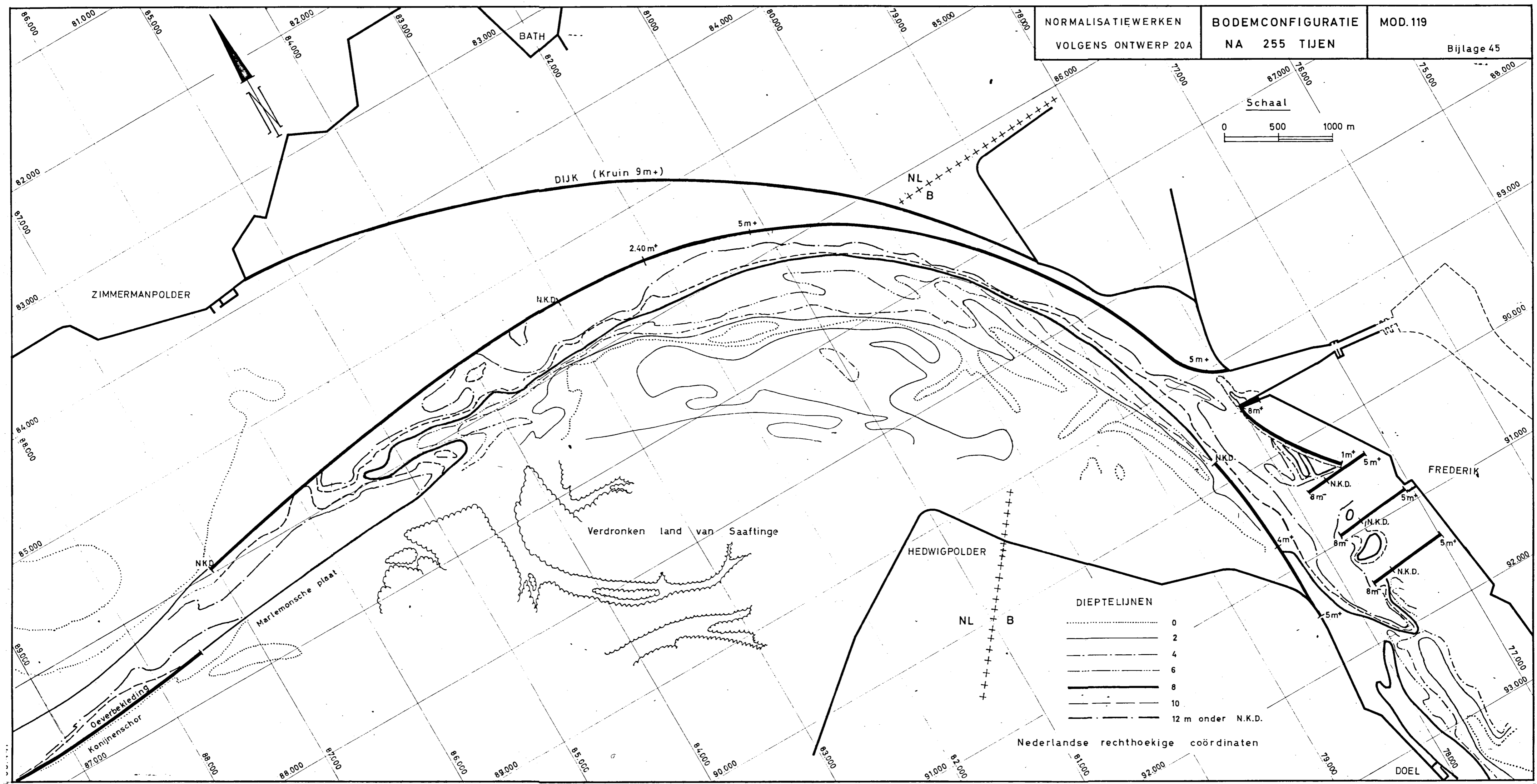
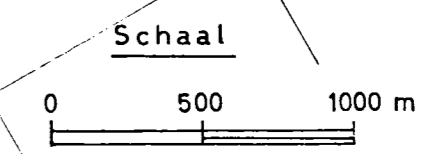
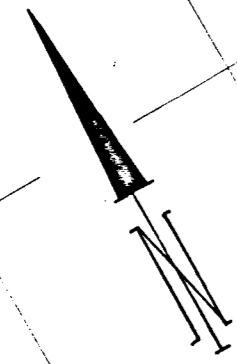
NL B

5m+

240m+

5m+

BATH



DIJK (Kruin 9m+)

NL
B

ZIMMERMANPOLDER

N.K.D.

2.40 m⁺

5 m⁺

5 m⁺

N.K.D.

1 m⁺

5 m⁺

FREDERIK

Verdronken land van Saaftinge

HEDWIGPOLDER

NL
B

DIEPTELIJNEN

- 0
- 2
- 4
- 6
- 8
- 10
- 12 m onder N.K.D.

Nederlandse rechthoekige coördinaten

Oeverbekleding

Konijnschor

Marlemonsche plaat

N.K.D.

8 m⁺

8 m⁺

8 m⁺

8 m⁺

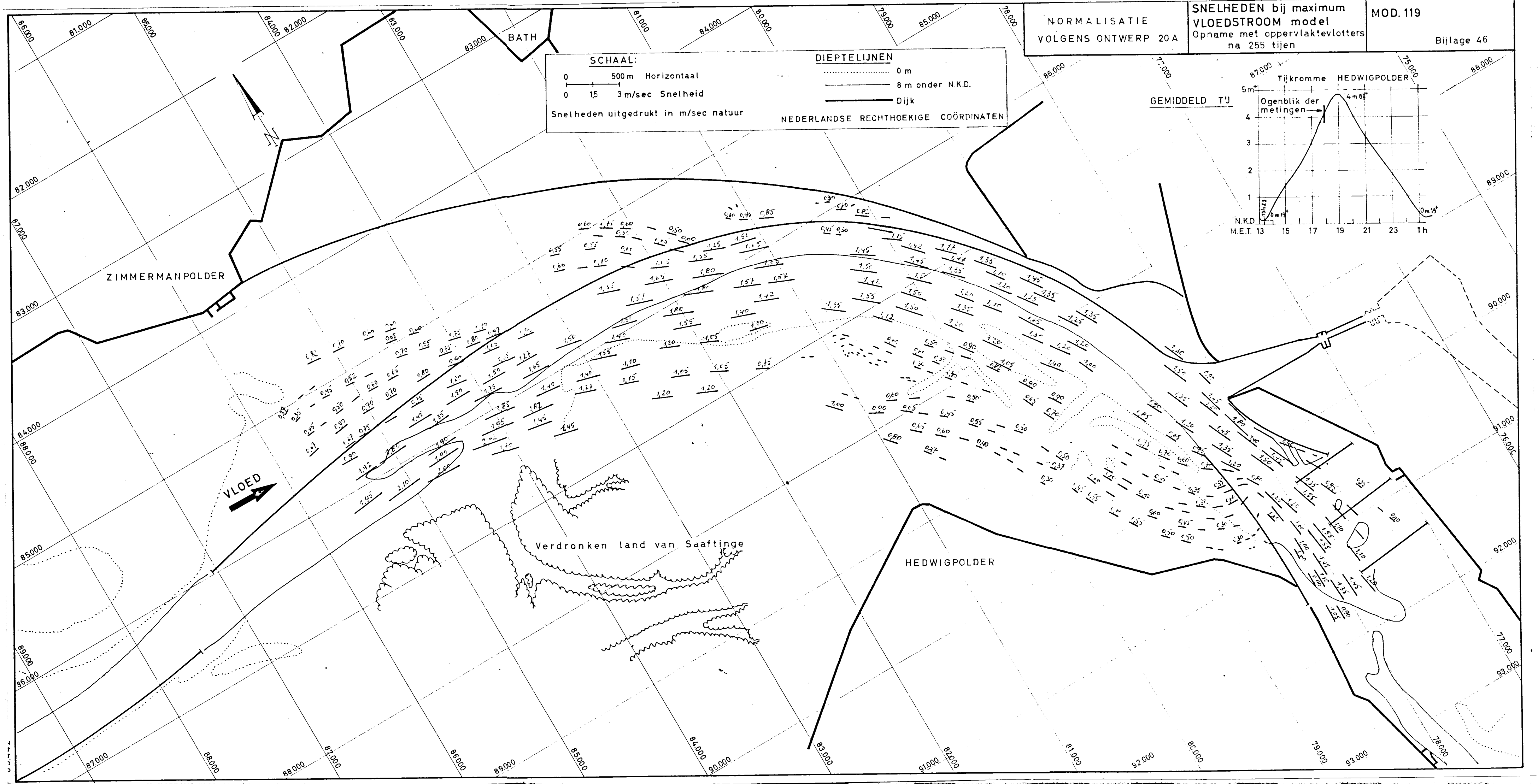
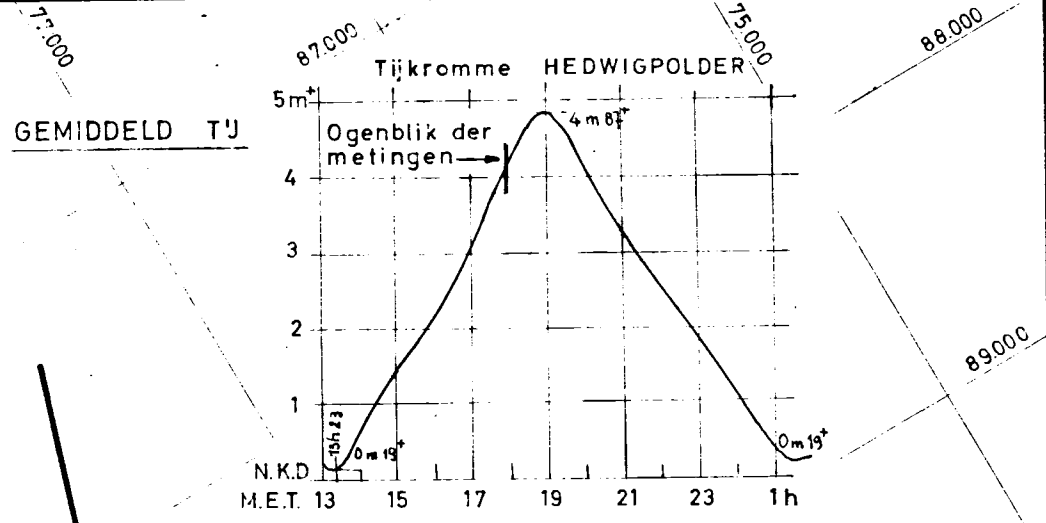
5 m⁺

79.000

DOEL

SCHAAL:
 0 500m Horizontaal
 0 15 3m/sec Snelheid
 Snelheden uitgedrukt in m/sec natuur

DIPTELIJNEN
 0 m
 - - - - - 8 m onder N.K.D.
 ————— Dijk
 NEDERLANDSE RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN



SCHAAL:
0 500m Horizontaal
0 15 3m/sec Snelheid

DIEPTELIJNEN
..... 0 m
———— 8 m onder N.K.D.
———— Dijk

Snelheden uitgedrukt in m/sec natuur

NEDERLANDSE RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN

