

Nummer:

K 1416



Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 0118-686362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg



Verdieping Westerschelde

Getijberekeningen Scaldia100



Memo



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Zeeland

Aan
NWL, AXW, RIKZ

Contactpersoon
L. Dekker

Datum
16 oktober 1995

Onderwerp

Aanpassing getijvolumes rapport AX 94.042 (lit. 1)

Doorkiesnummer
(0118) 68 64 53
Bijlage(n)

In het kader van het project Oost-West is een T0 en T1 Scaldis100-berekening gedaan naar de effecten van de verdieping Westerschelde op waterstanden, getijvolumes en stroomsnelheden. Deze berekeningen zijn gerapporteerd in rapport AX 94.042. In tabel 3 zijn voor de raai Schaar van Waarde de getijvolumes vermeld van een te westelijk gelegen raai, welke niet aansluit op de raai Zuidergat. Bovendien is het T0-vloedvolume van de raai Zuidergat vekeerd overgenomen uit het model. Hieronder is tabel 3 nogmaals gegeven, met verbeterde waarden voor Schaar van Waarde-Zuidergat.

Tabel 3: Getijvolumes*1000 m**3 voor T0 en T1

Raai*	Eb			Vloed		
	T0	T1	T1-T0	T0	T1	T1-T0
	m**3	m**3	%	m**3	m**3	%
Zuidergat	266908	286786	+7.4	249807	277015	+10.9
Sch.v.Waarde	131985	127108	-3.7	152280	139302	-8.5
SvW-Zuidergat	398893	413894	+3.7	402087	416317	+3.5

* Raaien zijn conform Detwes lit. 2

De conclusies van rapport AX 94.042 blijven gelijk.

Lit. 1 Rapport, AX 94.042
Verdieping Westerschelde, Getijberekeningen Scaldis100
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, mei 1994

Lit. 2 Werkdocument GWWS-93.868x
2dh-waterbewegingsmodel Detwes
Rijkswaterstaat, RIKZ, november 1993

Postadres postbus 5014, 4330 KA Middelburg
Bezoekadres Koestraat 30

Telefoon (0118) 68 60 00
Telefax (0118) 68 62 31/64 02 15



Verdieping Westerschelde

Getijberekeningen Scaldis100

L. Dekker

Middelburg, mei 1994

Rijkswaterstaat

Directie Zeeland

Rapport AX 94.042



Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Uitgangspunten	4
2.1	Getijgegevens	4
2.2	T1-bodem	4
3	Berekeningsresultaten	6
3.1	Waterstanden	6
3.2	Debieten	7
3.3	Snelheden	8
4	Samenvatting	9

Referenties	10
-------------	----

.....
Bijlagen

1	Overzicht getijmodel
2	Verdieping T1-T0 (AZ 81.148)
3	Verdieping T1-T0 (kleurweergave)
4	Waterstand Bath T0 en T1
5	Waterstand Antwerpen T0 en T1
6	Debiet Zuidergat T0 en T1
7	Debiet Schaar van Waarde T0 en T1
8	Stroomsnelheden T1-T0 max. eb (kleurweergave)
9	Stroomsnelheden T1-T0 max. vloed (kleurweergave)



1 Inleiding

Door RIKZ en Directie Zeeland is in 1993 het mathematisch waterbewegingsmodel Scaldis100 gebouwd. Dit model omvat de Westerschelde/Schelde van Zeebrugge-Westkapelle tot de stuwen in België (zie bijlage 1). Het gedeelte vanaf Bath tot Rûpelmonde is kromlijinig in model gebracht, stroomopwaarts van Rûpelmonde zijn de Schelde en zijrivieren als één tak gemodelleerd. Voor meer informatie (ijking) over het Scaldis100-model wordt verwezen naar lit. 1.

In dit rapport wordt een tweetal berekeningen met dit model naar de verdieping 48'/43' gepresenteerd. Deze berekeningen zijn:

- Berekening T0 met als randvoorwaarde 28-29 september 1992 en een bodemschematisering 1988.
- Berekening T1 met als randvoorwaarde 28-29 september 1992 en een bodemschematisering, die 'karakteristiek' is voor de bodem na verdieping.



2 Uitgangspunten

2.1 Getijgegevens

In tabel 1 zijn de getijgegevens van het opgetreden getij in Vlissingen van 28 en 29 september 1992 vermeld.

Tabel 1: Getijgegevens Vlissingen dd 28/29-9-1992

Tijd	HW mNAP	LW mNAP	Tijverschil m	Tijfactor
2h45	+2.70			
			4.76	1.246
9h10		-2.06		
			4.71	1.230
15h00	+2.65			
			5.07	1.324
21h40		-2.42		
			4.96	1.298
3h30	+2.54			
			4.70	1.230
9h50		-2.16		
			4.74	1.240
15h40	+2.58			
			4.85	1.269
22h20		-2.37		

Uit tabel 1 blijkt dat de getijverschillen zo'n 10% groter zijn dan het getijverschil bij gemiddeld springtij.

De overige rand- en beginvoorwaarden zijn conform lit. 1 en 2.

2.2 T1-bodem

De T0-bodem van de Westerschelde in Scaldis100 dateert uit 1988.

Voor de bepaling van de T1-bodem is gebruik gemaakt van tekening AZ.81.148 en memo NWL-93.31.

Tekening AZ.81.148 geeft de verwachte bodemveranderingen als gevolg van de verdiepingsbaggerwerken 48'/43' en de geulaanpassing (consolidatie) na de baggerwerken. Omdat de uitgangsbodem, de bodem 1976 van het 500 m model van het WL-Borgerhout is, zit in de bodemveranderingen van tekening AZ.81.148 bovendien de geulaanpassing 1976-1980, d.i. de geulaanpassing (consolidatie) van de verdiepingsbaggerwerken in de periode 1970-1975. De tekening is gebruikt bij de modelberekeningen, die beschreven zijn in het verdiepingsrapport lit. 3.



Verdieping Westerschelde.

Tekening AZ.81.148 is samengesteld volgens de inzichten van 1981, toendertijd ging men er vanuit, dat belangrijke hoeveelheden baggerspecie gestort zouden worden in het oostelijk deel van de Westerschelde. Inmiddels is het de bedoeling om nog slechts een geringe hoeveelheid baggerspecie te storten in het oostelijk deel en het overgrote deel in het westelijk deel van de Westerschelde (zie memo NWL-93.31).

Op basis van bovenstaande een aangepaste bodemkaart met verdieping en geulaanpassing maken, vergt erg veel tijd.

In eerste aanleg is daarom een karakteristiek van de verdiepte en geconsolideerde bodem na 48'/43' samengesteld. De karakteristiek bestaat eruit, dat uit tekening AZ.81.148 alleen de verdieping in het oostelijk deel is aangebracht, op bijlage 2 is door omcirkeling aangegeven, welke bodemdiepteveranderingen zijn aangebracht. De hoeveelheid, die hierdoor uit het gebied verdwijnt, bedraagt: 78.300.000 m³.

De omcirkelde bodemverdiepingen volgens bijlage 2 zijn programmatisch aangebracht in de Scaldis100 bodem, waarbij alle Scaldis100-diepte's, die binnen het 500x500 m-vak vallen met de waarde van dat vak zijn verdiept. Op bijlage 3 is de aangebrachte verdieping in kleur weergegeven.



3 Berekeningsresultaten

3.1 Waterstanden

Op bijlage 4 en 5 zijn de waterstanden T0 en T1 dd 29-9-1992 van Bath en Antwerpen weergegeven.

In tabel 2 zijn de L.W.- en H.W.-standen dd 29 september 1992 voor T0 en T1 gegeven.

Tabel 2: L.W. en H.W. voor T0 en T1

Lokatie	L.W.			H.W.		
	T0 mNAP	T1 mNAP	T1-T0 m	T0 mNAP	T1 mNAP	T1-T0 m
Cadzand	-2.05	-2.05	0.00	+2.54	+2.54	0.00
Vlissingen	-2.11	-2.11	0.00	+2.51	+2.51	0.00
Terneuzen	-2.28	-2.27	+0.01	+2.82	+2.81	-0.01
Hansweert	-2.43	-2.44	-0.01	+2.94	+2.94	0.00
Bath	-2.48	-2.57	-0.09	+3.32	+3.37	+0.05
Prosperpolder	-2.54	-2.63	-0.09	+3.42	+3.47	+0.05
Antwerpen	-2.59	-2.67	-0.08	+3.61	+3.67	+0.06
Hemiksem	-2.62	-2.71	-0.09	+3.48	+3.52	+0.04
Schelle	-2.63	-2.71	-0.09	+3.49	+3.54	+0.05
Dendermonde	-0.88	-0.90	-0.02	+3.38	+3.43	+0.05
Melle	+0.11	+0.15	+0.04	+3.07	+3.11	+0.04

De aangebrachte verdieping veroorzaakt een verlaging van het L.W. met 1 dm en een verhoging van het H.W. met 0.5 dm in het traject Bath-Schelle, de waterstandsverandering wordt opgebouwd in het traject Hansweert-Bath. In het traject Schelle-Melle verandert de 1 dm verlaging van het L.W. tot een verhoging van het L.W. met 0.5 dm in Melle, de verhoging van het H.W. blijft 0.5 dm.

In lit. 3 worden de verwachte waterstandsveranderingen t.g.v. de verdieping op de Westerschelde vermeld, deze komen overeen met de hierboven vermelde veranderingen.



.....
3.2 Debieten

Op bijlage 6 en 7 zijn respectievelijk de debietkrommen T0 en T1 dd 29-9-1992 van Zuidergat en Schaar van Waarde weergegeven. In tabel 3 zijn de eb- en vloedvolumes dd 29 september 1992 voor T0 en T1 gegeven.

Tabel 3: Getijvolumes*1000 m**3 voor T0 en T1

Raai*	Eb			Vloed		
	T0 m**3	T1 m**3	T1-T0 %	T0 m**3	T1 m**3	T1-T0 %
Honte	601378	614808	+2.2	444071	451865	+1.8
Sch.v.Spijkerpl	551324	561249	+1.8	736118	751106	+2.0
Vw.l.Hoofdplaat	148014	150198	+1.5	131436	133468	+1.5
Vlis-Bres	1291212	1316582	+2.0	1301756	1326640	+1.9
P.v.Terneuzen	420472	434756	+3.4	339276	351200	+3.5
Everingen	457863	471314	+2.9	545932	560901	+2.7
Tern-Ev	875773	903503	+3.2	882645	909534	+3.0
Overl.v.Hansw.	350045	370353	+5.8	387996	408730	+5.3
Middelgat	311978	315811	+1.2	278747	282578	+1.4
Baarl.-Ossenisse	662023	686164	+3.6	666743	691308	+3.7
Zuidergat	266908	286786	+7.4	236872	277015	+16.9
Sch.v.Waarde	156905	152786	-2.6	180710	168008	-7.0
SvW-Zuidergat	423813	439572	+3.7	417582	445023	+6.6
Raai 2 (N=500)	276119	284278	+3.0	277474	285165	+2.8
Hemiksem	69446	70705	+1.8	68385	69450	+1.6

* Raaien zijn conform Detwes lit. 4

De veranderingen in het totale getijvolume (=getijvolume over de hele raai) worden sterk bepaald door de manier, waarop de verdieping (verondieping) in de schematisering is aangebracht. In de T1-bodem is alleen verdiept, waarbij de komberging ongemoeid is gelaten. De toename T1-T0 van het totale getijvolume met 2 % in de raai Vlissingen-Breskens tot orde 3% in Raai 2, is verklaarbaar uit de toegenomen getijslag. In lit. 3 wordt verwacht, dat de verdiepingswerken geen verdere significante wijziging van de totale getijvolumes tot gevolg zullen hebben. In lit. 5 wordt aangetoond, dat, bij de bodemaanpassing volgens tekening AZ.81.148, door het vele terugstorten in de kombergingsgebieden, de totale getijvolumes in het stroomafwaarts gelegen gebied zullen afnemen, ondanks de toegenomen getijslag.



In het traject Vlissingen-Hansweert neemt het getijvolume zowel in hoofd- als nevengeul, zij het in mindere mate, toe. In het traject Hansweert-Bath neemt het getijvolume in de hoofdgeul toe ten koste van de nevengeul, vooral bij vloed.

Ten aanzien van de debietverdeling wordt in lit. 3 verwacht, dat ten oosten van Terneuzen de hoofdgeulen 5 à 15 % van het totale getijvolume meer zullen afvoeren en de nevengeulen even zoveel minder. Deze tendens is, zij het in mindere mate, ook te zien in de Scaldis100-berekeningen.

.....
3.3 Snelheden

Op bijlage 8 en 9 zijn de snelheidsveranderingen T1-T0 dd 29-9-1992 voor maximum eb(8h40)- en vloed(15h40)stroom weergegeven.

De snelheidsveranderingen T1-T0 zijn (op een enkel vakje na), voor zowel eb als vloed, kleiner dan 0.40 m/s.

Met name de toename van de snelheid in de T1-situatie, zowel bij eb als vloed, aan de oevers en de plaatranden van Ossenissee en Valkenisse, langs de hoofdgeul, valt op. Dit is een bevestiging van de in lit. 3 verwachte aantasting van de schaaroevers.

Vooral bij vloed lijken de snelheden in de geulen in het land van Saeftinghe wat toe te nemen.



4 Samenvatting

In dit rapport wordt een T0 en T1-berekening met het Scaldis100-model naar de verdieping 48'/43' gepresenteerd.

Uit tekening AZ.81.148, basis voor de getijberekeningen in lit. 3, zijn in de T1-bodem alleen de verdiepingen in het oostelijk deel aangebracht. De T1-bodem is een karakteristiek van de verdiepte en geconsolideerde bodem na 48'/43'.

Een verlaging van het L.W. met 1 dm en een verhoging van het H.W. met 0.5 dm in de T1-situatie in het traject Bath-Schelle, is het voornaamste effect op de waterstanden. Dit komt overeen met lit. 3.

De veranderingen in het totale getijvolume (=getijvolume over de hele raai) worden sterk bepaald door de manier, waarop de verdieping (verondieping) in de schematisering is aangebracht.

In het traject Hansweert-Bath neemt het getijvolume in de hoofdgeul toen ten koste van de nevengeul, vooral bij vloed. De tendens is, zij het in mindere mate, conform lit. 3.

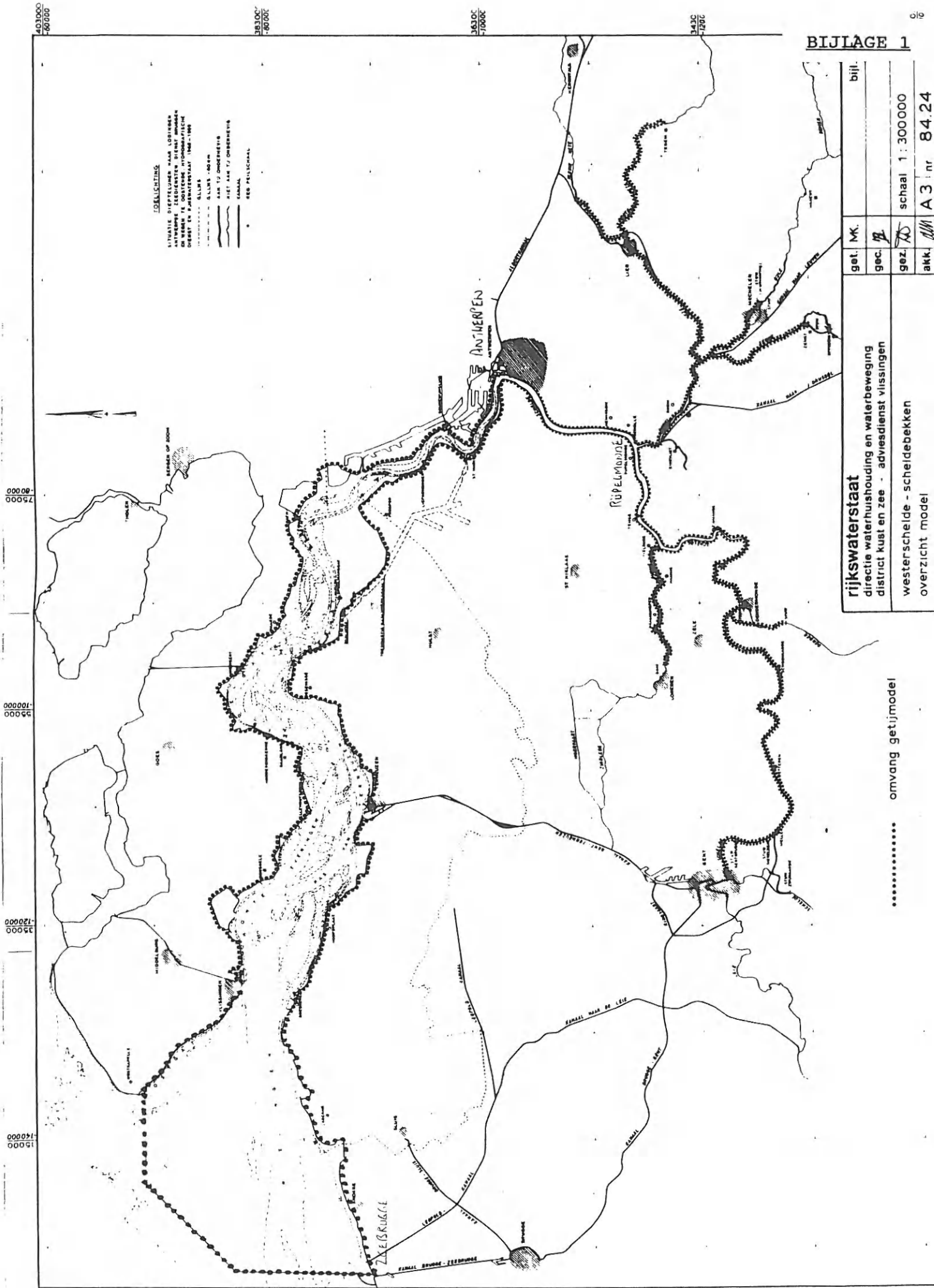
Met name de toename van de snelheid in de T1-situatie, zowel bij eb als vloed, aan de oevers en de plaatranden van Ossenisse en Valkenisse, langs de hoofdgeul, valt op. Dit is een bevestiging van de in lit. 3 verwachte aantasting van de schaaroevers.

In hoeverre de T1-bodem gebruikt kan worden bij de berekeningen voor TC-rand en de verdere scenario-berekeningen in het kader van Oost-West, moet nader worden bekeken.



Referenties

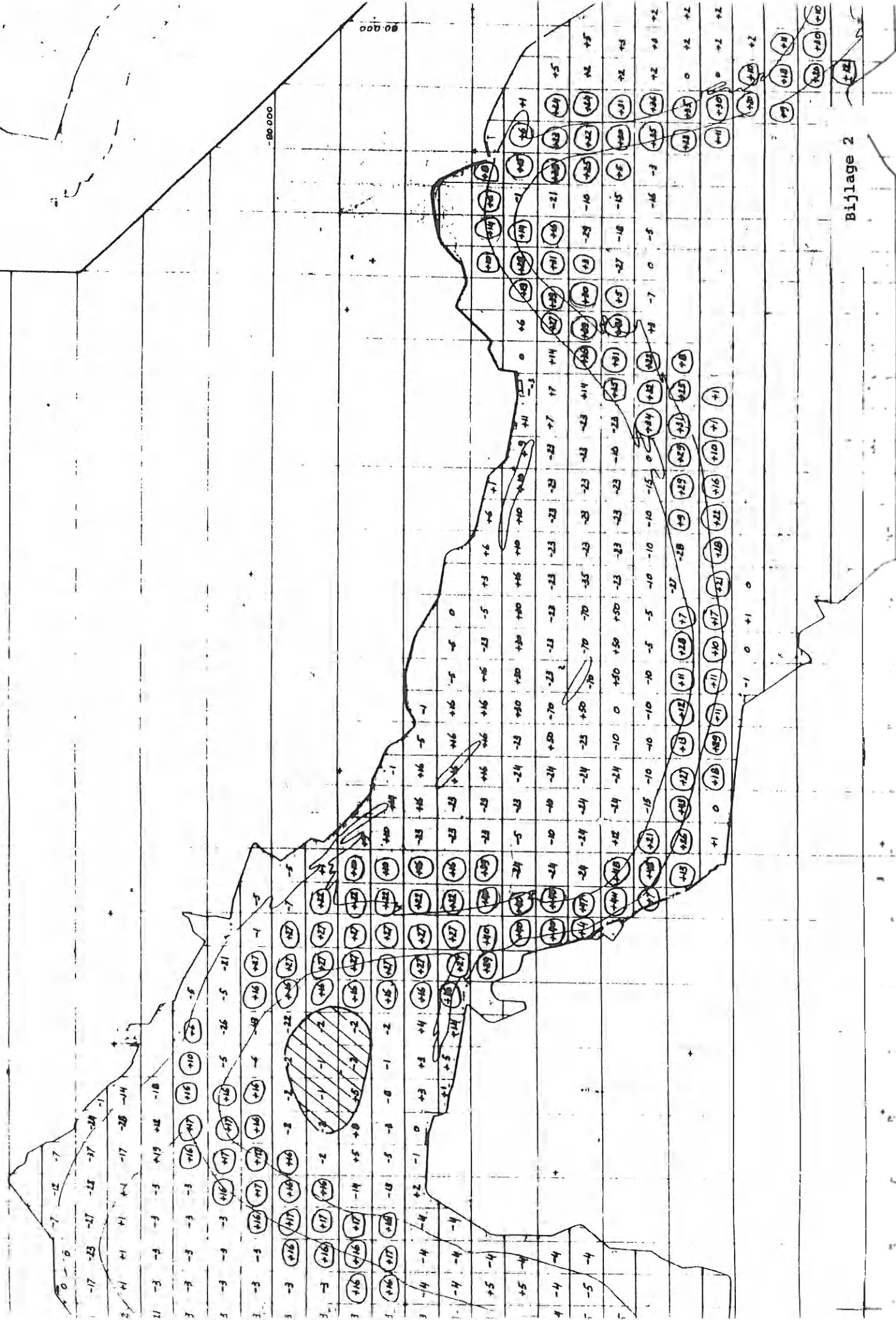
- Lit. 1 Werkdocument RIKZ/AB-94.839X
Calibratie en verificatie Scaldia100
Rijkswaterstaat, RIKZ, april 1994
- Lit. 2 Memo: 17 september 1993
Scaldia: Modeloriëntatie, randvoorwaarden, beginvoorwaarden en
metingen
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland
- Lit. 3 Verdieping Westerschelde
studierapport programma 48'/43'
Middelburg-Antwerpen, juni 1984
- Lit. 4 Werkdocument GWWS-93.868x
2dh-waterbewegingsmodel DETWES
Rijkswaterstaat, RIKZ, november 1993
- Lit. 5 Memo: 23 oktober 1992
Enige kanttekeningen bij getijberekeningen verdieping 48'/43'
Rijkswaterstaat, Directie Zeeland

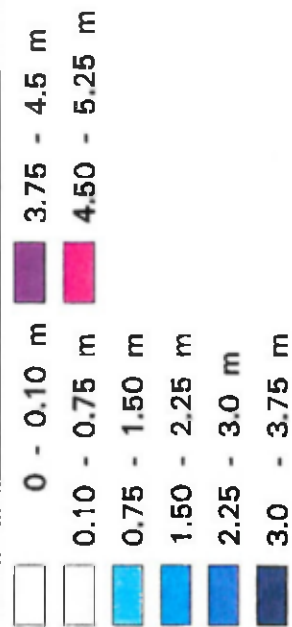
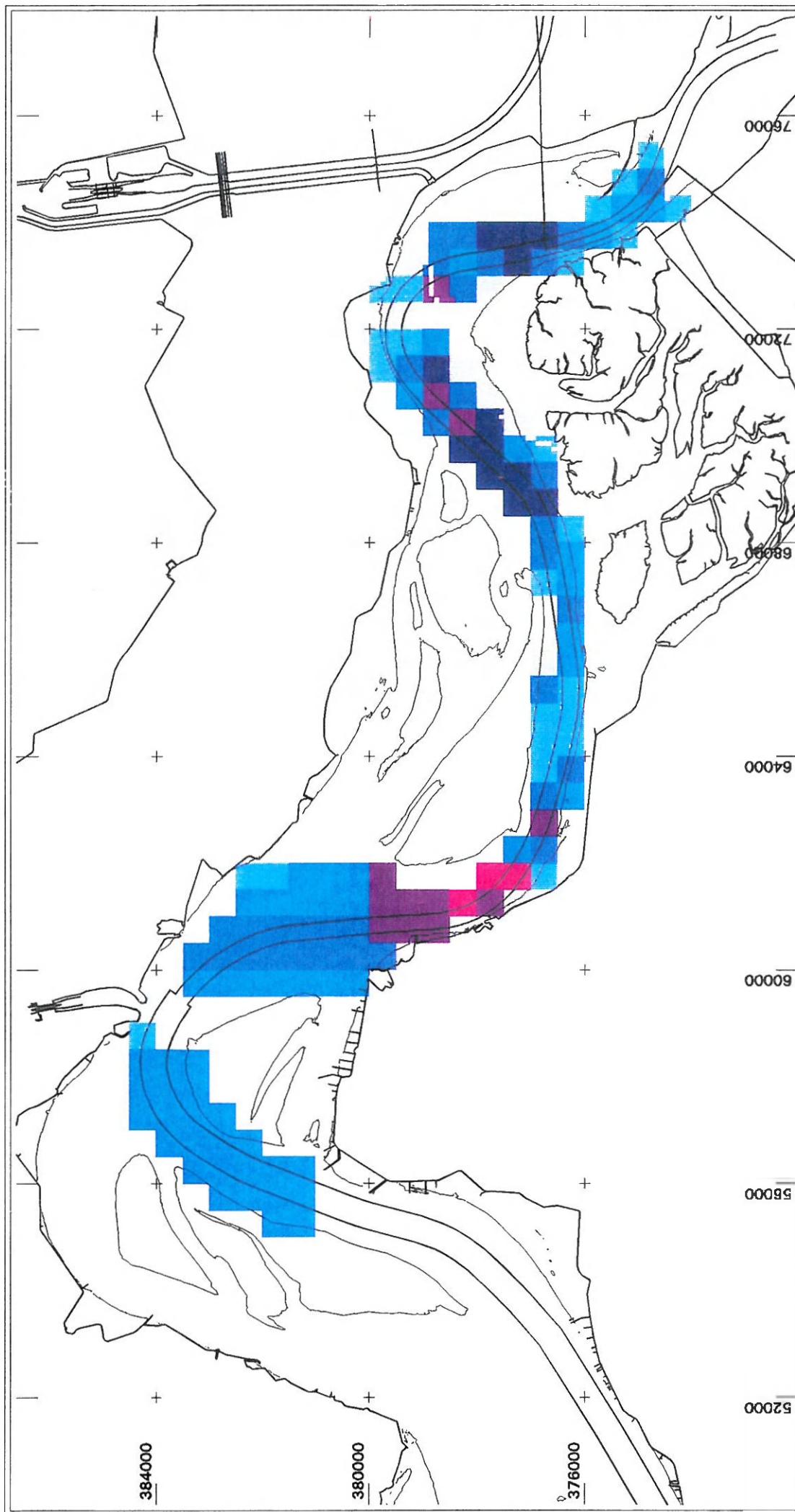


BIJLAGE 1

rijkswaterstaat		get. MK.	bil.
directie waterhuishouding en waterbeweging		gec. <i>12</i>	
district kust en zee - adviesdienst vliissingen		gez. <i>10</i>	
westerschelde - scheldebekken		akk. <i>111</i>	
overzicht model			

..... omvang getijmodel





bodem (t1-t0)

met NAP-2m en vaargeul

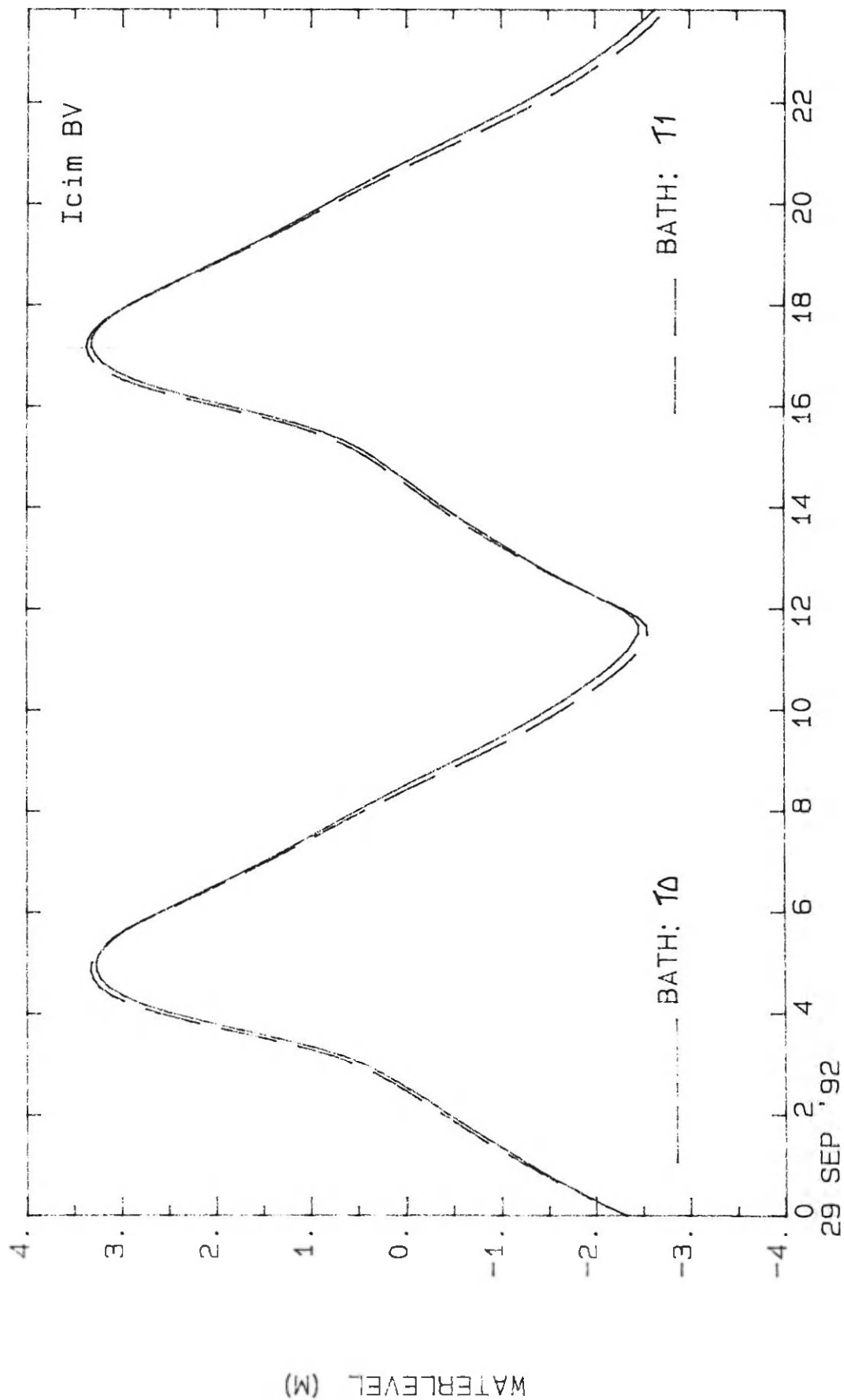
BIJLAGE 3



RWS Directie Zeeland, afd. NWL

Scaldis model . 26
Scaldis model . 26

IDP: 94/02/16 14:59:47 SIM: 94/02/16 14:59
IDP: 94/03/22 11:32:23 SIM: 94/03/22 11:32

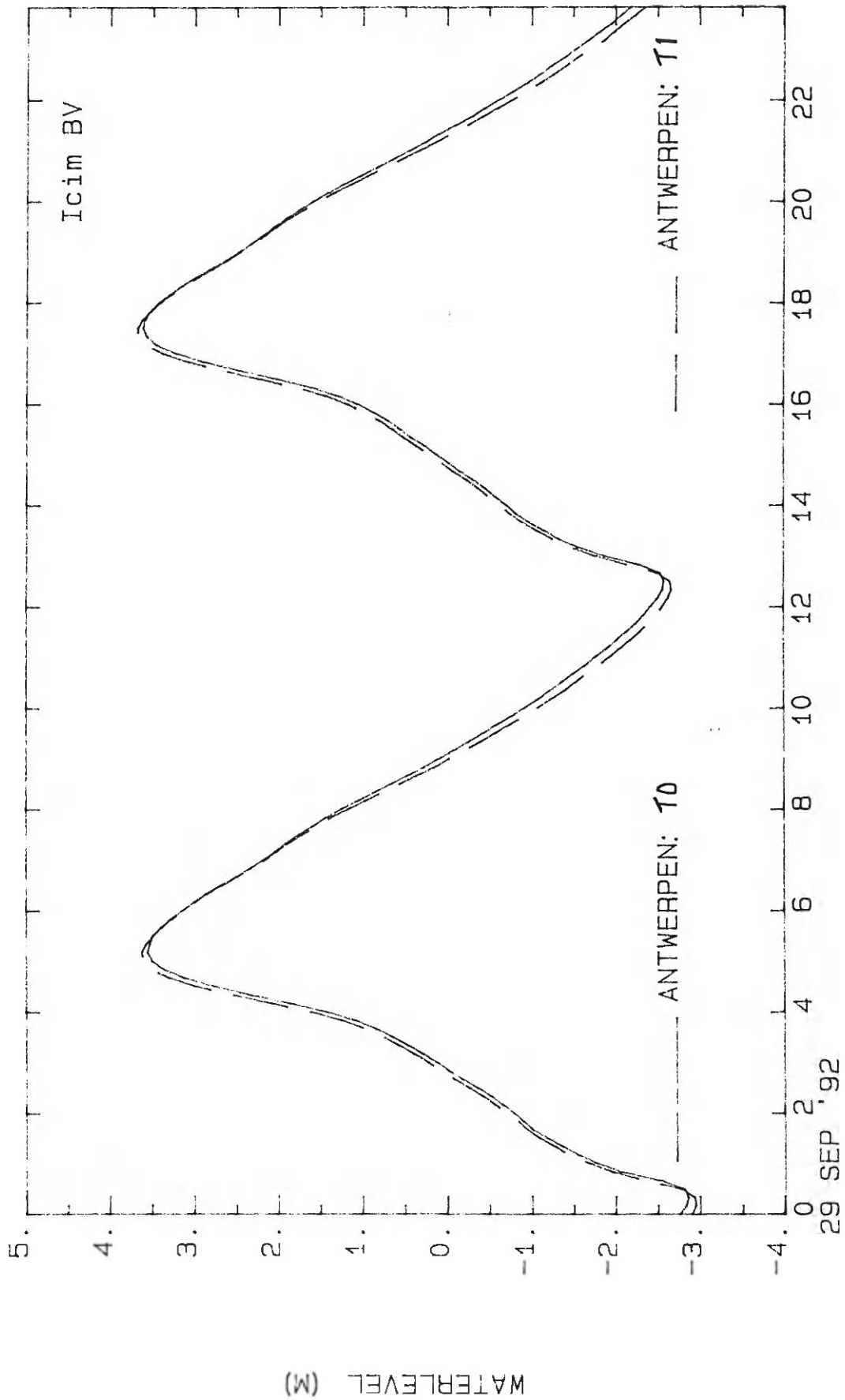


COMPUTED WATERLEVEL AT STATION
COMPUTED WATERLEVEL AT STATION

Scaldis model , 26
Scaldis model , 26

IDP: 94/02/16 14: 59: 47 SIM: 94/02/16 14: 59
IDP: 94/03/22 11: 32: 23 SIM: 94/03/22 11: 32

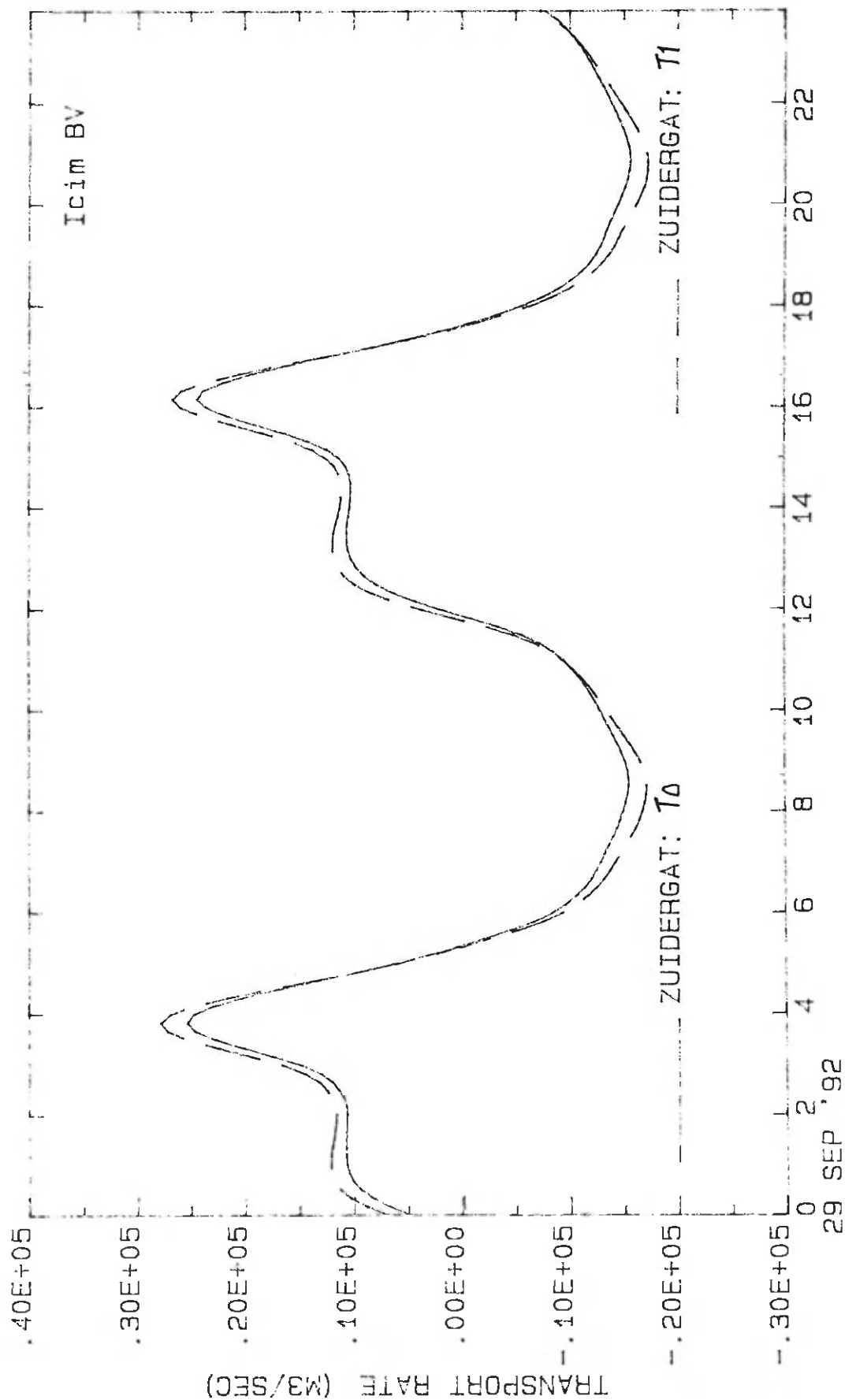
BIJLAGE 5



COMPUTED WATERLEVEL AT STATION
COMPUTED WATERLEVEL AT STATION

Scaldis model , 26
 Scaldis model , 26

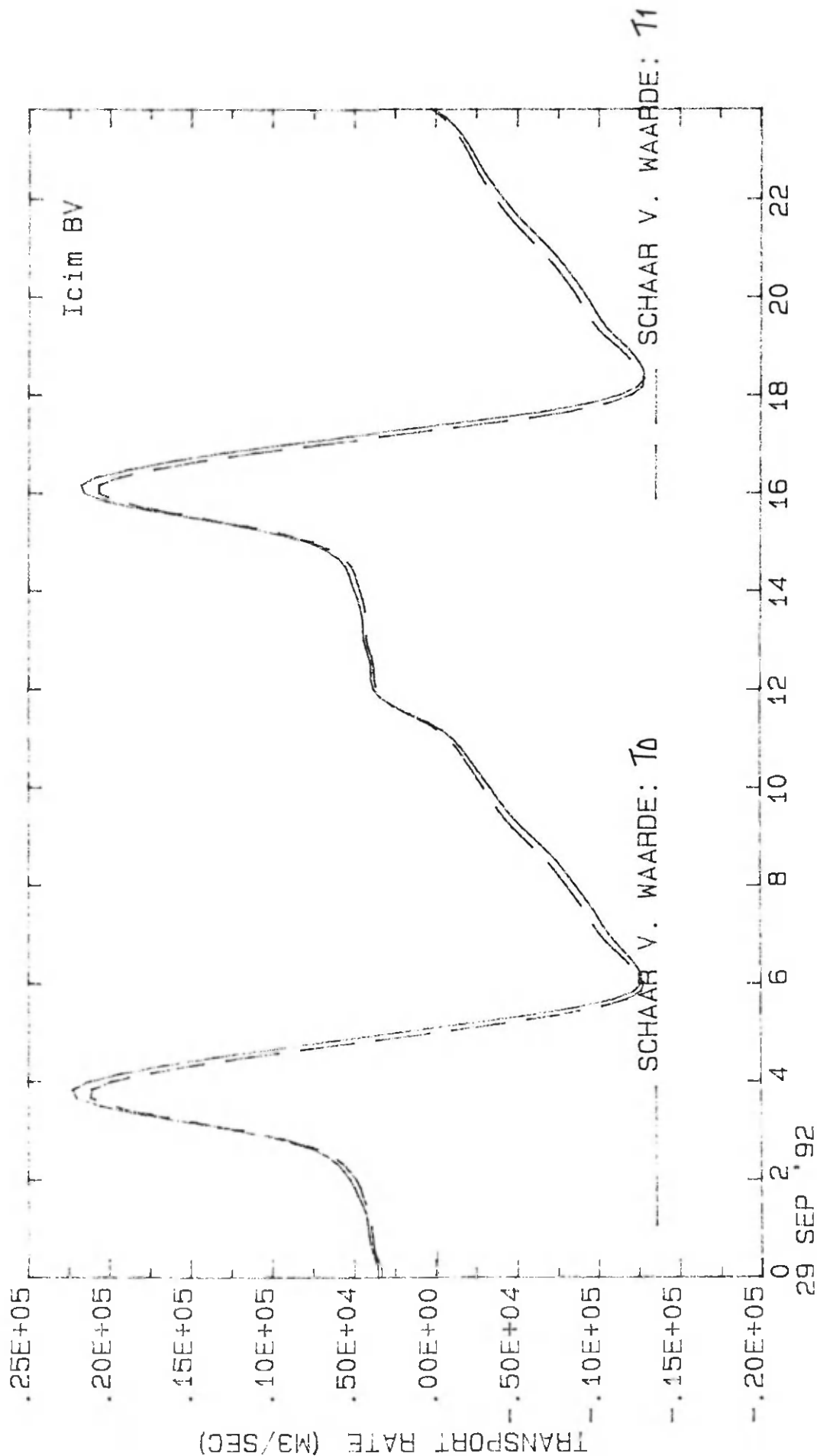
IDP: 94/02/16 14:59:47 SIM: 94/02/16 14:59
 IDP: 94/03/22 11:32:23 SIM: 94/03/22 11:32



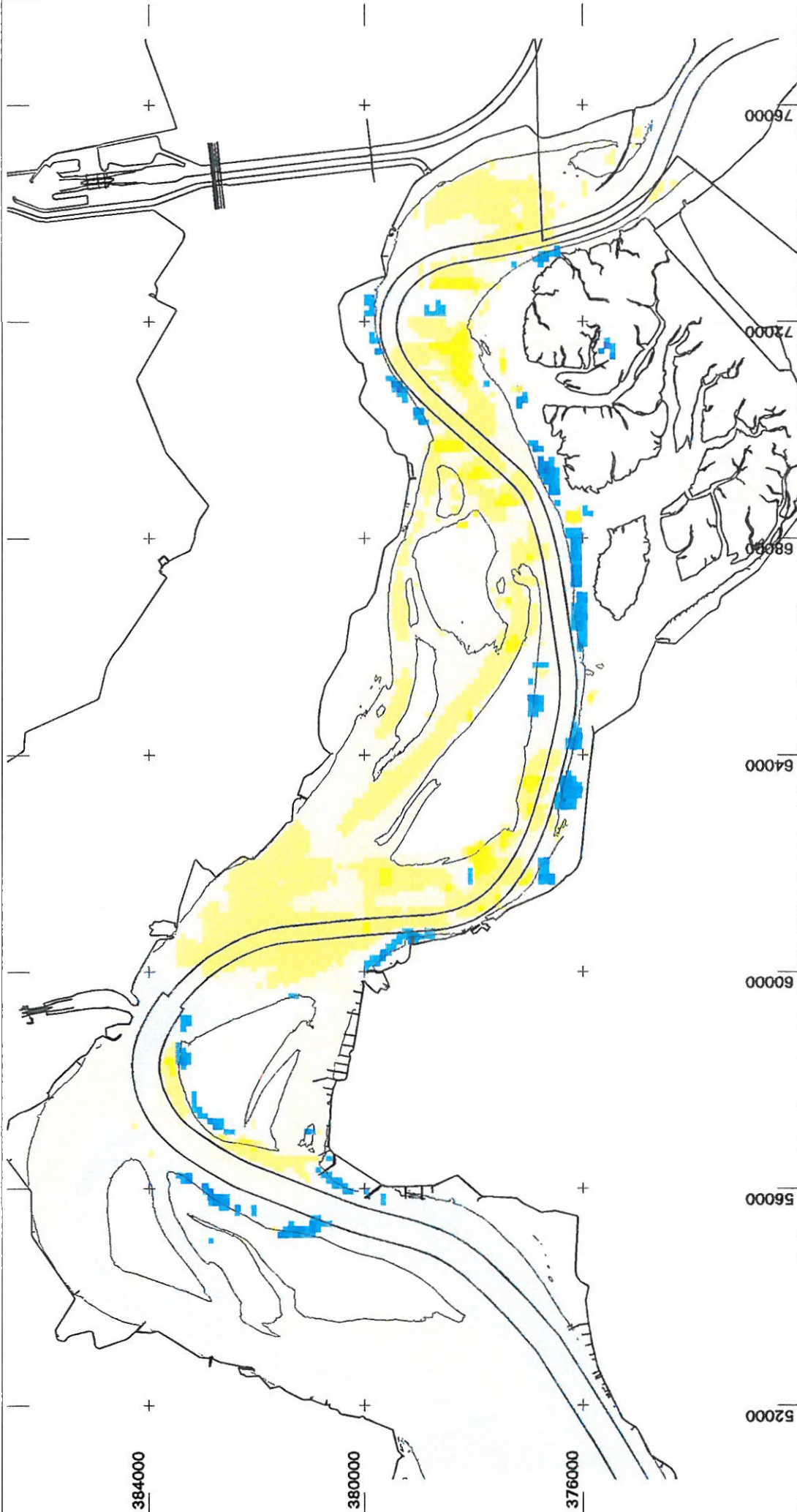
COMPUTED MASS TRANSPORT RATE AT V-CROSS-SECTION
 COMPUTED MASS TRANSPORT RATE AT V-CROSS-SECTION

Scaldis model . 26
Scaldis model . 26

IDP: 94/02/16 14:59:47 SIM: 94/02/16 14:59
IDP: 94/03/22 11:32:23 SIM: 94/03/22 11:32



COMPUTED MASS TRANSPORT RATE AT V-CROSS-SECTION
COMPUTED MASS TRANSPORT RATE AT V-CROSS-SECTION

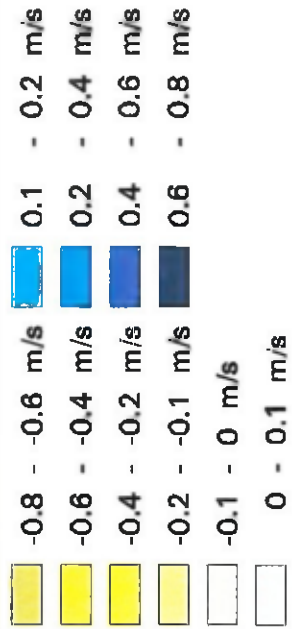


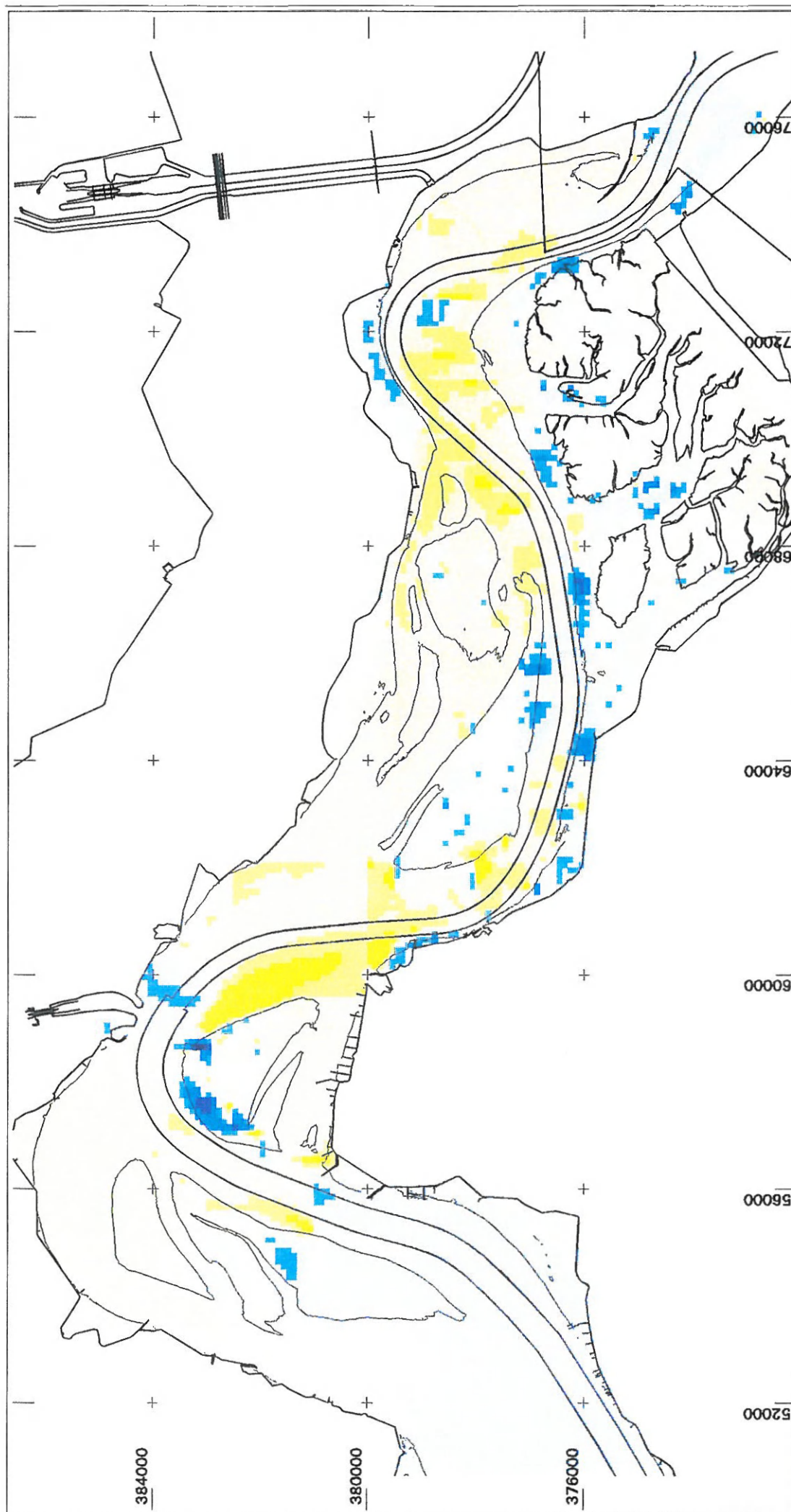
stroomsnelheden (t1-t0)
29 september 1992

8:40 (maximum eb)
 NAP-2m lijn en vaargeul

BIJLAGE 8

RWS Directie Zeeland, afd. NWL





stroomsnelheden (t1-t0) 29 september 1992

15:40 (maximum vloed)
NAP-2m lijn en vaargeul



BIJLAGE 9

RWS Directie Zeeland, afd. NWL

