

m374



DI: 3842

Stagerapport

Erosie/sedimentatie-raaien in de Westerschelde (1989 t m 1990)

G.M. Krijger

Student Civiele Techniek
H.T.S. Vlissingen

juni 1992.



STAGERAPPORT.

Periode: Februari '92 tot Juli '92



"Erosie/sedimentatie-raaien in de Westerschelde"

In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren Middelburg
Afdeling Watersystemen Delta en Algemeen Onderzoek Fysica
Projectgroep OostWest

rijkswaterstaat - Directie Zeeland
bibliotheek
postbus 5014
4330 KA Middelburg

auteur : G.M. Krijger
Wagnerlaan 2
4384 LK Vlissingen
tel.: 01184-70175

studie : Hogeschool Zeeland
sector H.T.S.
afdeling Civiele Techniek
Edisonweg 4
4382 NW Vlissingen
telefoon 01184-89000

voor : Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren
Grenadierweg 31
Postbus 8039
4330 EA Middelburg
telefoon 01180-11851

begeleiders : C. Storm (Dienst Getijdewateren)
W. Rouffaer (Hogeschool Zeeland)

Plaats/datum : Middelburg, juni 1992



Inhoud

Voorwoord.....	01
1.0 Inleiding.....	03
2.0 Werkwijze.....	04
3.0 Resultaten.....	08
3.1 Hoogespringer.....	08
3.2 Rug van baarland.....	10
3.3 Molenplaat.....	12
3.4 Plaat van Ossenisse.....	14
3.5 Baalhoek.....	16
3.6 Platen van Valkenisse.....	18
3.7 Saeftinghe.....	26
4.0 Discussie.....	32
4.1 Hoogespringer.....	33
4.2 Rug van baarland.....	34
4.3 Molenplaat.....	34
4.4 Plaat van Ossenisse.....	35
4.5 Baalhoek.....	35
4.6 Platen van Valkenisse.....	35
4.7 Saeftinghe.....	36
5.0 Conclusie.....	37
6.0 Literatuur/Referenties.....	38
7.0 Windgegevens.....	39
8.0 Astronomische en opgetreden waterstanden.....	59
Bijlage.....	65

Voorwoord

Als student Civiele Techniek aan de H.T.S. is het zeer gebruikelijk om in het derde jaar van de studie stage te lopen bij twee verschillende bedrijven/organisaties.

In de maanden van februari t/m juni loop ik stage bij de Dienst Getijdewateren (D.G.W.) te Middelburg. De Dienst Getijdewateren maakt deel uit van Rijkswaterstaat.

In 1986 is het Beleidsplan Westerschelde opgesteld met als doel het tot stand brengen van een integrale visie op het Westerscheldegebied, met als invalshoek het totale functioneren van het gebied, inclusief de oevers en de waterbodem.

Ondanks het feit dat dit studiegebied enigszins afwijkt van mijn opleiding, Civiele Techniek, was het voor mij zeer aantrekkelijk aan een dergelijk onderzoek mee te werken. Verschillende personen wil ik bedanken voor de plezierige en leerzame samenwerking. Allereerst Tom Pieters, omdat hij ervoor gezorgd heeft dat ik mijn praktisch jaar hier kan doorbrengen. Kees Storm die mij tijdens deze stageperiode, naar mijn idee op een zeer leuke en leerzame manier, begeleid heeft. Ik heb, de mogelijkheid om regelmatig het veld in te gaan, als zeer positief ervaren. Ook de andere collega's van de afdeling wilde ik bedanken voor de aangename samenwerking en werksfeer.

Guido,

1.0 Inleiding

De Westerschelde behoort tot één van de estuariene natuurgebieden in Europa. De morfologie van een gebied is deels het resultaat van een natuurlijke ontwikkeling en deels van een kunstmatig opgelegde ontwikkeling. Vooral de laatste honderd jaar hebben menselijke ingrepen zoals het aanleggen van dijken, dammen en het uitvoeren van bagger- en stortwerkzaamheden de morfologie van de Westerschelde beïnvloed.

De waterbeweging, de stroomsnelheden en eventueel golven, die mede beïnvloed worden door weersomstandigheden en het profiel van het geulensysteem, zijn de sturende krachten voor de sedimentatie- en erosieprocessen, die op hun beurt weer de snelheid van de morfologische veranderingen in een gebied bepalen. In de Westerschelde, vooral in het gebied ten oosten van Terneuzen, is de natuurlijke dynamiek van het systeem verstoord; dat wil zeggen dat de fysische processen niet meer met een natuurlijke snelheid verlopen.

Met behulp van plotmetingen en waterpassingen hoopt men te kunnen onderzoeken wat de ontwikkelingen zijn op het gebied van macrodynamiek (beweeglijkheid van het geulensysteem), mesodynamiek (veranderlijkheid van de plaatgebieden) en de microdynamiek (stabiliteit van de bodem).

Begin 1989 zijn op enkele platen in de Westerschelde metingen gestart om de hoogteontwikkeling van de platen in de tijd te kunnen volgen.

Op enkele platen is pas medio 1990 begonnen met het opnemen van deze metingen. Waterpassingen zijn begin 1990 en in december 1991 gedaan. Voorlopig worden de morfologische ontwikkelingen van de platen bekeken tot december 1990.

2.0 werkwijze

Op de voorgenoemde platen zijn enkele gebieden uitgezocht die geschikt leken voor plotmetingen. Er zijn verschillende criteria waarop men de geschiktheid kan baseren. De geschiktheidscriteria waar men in 1988 voor gekozen heeft waren o.a. (De Jong, J., 1988):

- morfologie niet verstoord door slib- en megaribbelvelden;
- gelegen in het middengebied van de plaat;
- geen verstoring door baggeren, visserij activiteiten;

In de uitgekozen gebieden in de Westerschelde zijn raaien loodrecht op de oever uitgezet en zijn gemarkeerd met blezen. Vervolgens zijn deze raaien gewaterpast. Met behulp van de waterlijn is de absolute hoogte ten opzichte van N.A.P. geschat. De plotmeetpunten werden vervolgens vastgesteld.

Per meetpunt/locatie worden er 15 meethoogtes opgemeten en daarvan wordt de gemiddelde hoogte per locatie vastgelegd. De hoogtes van de plots worden ongeveer 2 maal per maand door de meetdienst ingemeten. Deze gegevens en nog additionele informatie zoals de ribbelvormen (stroomribbels, windribbels, vlak), de dikte van de oxidatielaag en eventuele opmerkingen, worden opgeslagen in een veldcomputer. Voorts worden deze bestanden opgeslagen op de HP9000 van de Dienst Getijdewateren te Middelburg.

De data is van de HP9000 in een spread-sheet (Lotus) ingelezen. Vervolgens zijn de gegevens met het programma freelance verwerkt tot figuren. (Uitgebreid stroomschema, zie bijlage 1).

De windsnelheden, windrichtingen, verloop van de hoogwaters, bagger- en stortgegevens, zijn over de periode 1989 en 1990 verzameld en voor zover mogelijk grafisch weergegeven, zodat deze met de erosie/sedimentatie raaien kunnen worden vergeleken.

Met behulp van het programma Digibeeld (een gedigitaliseerd vaklodingen bestand) is de macrodynamiek, de ontwikkelingen van geulen en platen van de westerschelde, bekeken. De ontwikkelingen uit de erosie/sedimentatie-plots zijn vergeleken met de grootschalige ontwikkelingen (macro-dynamiek), welke met behulp van Digibeeld zijn aangetoond. Zo is bekeken of de desbetreffende raai de hele plaat vertegenwoordigd of dat de erosie of sedimentatie plaatsafhankelijk is.

De waterpassingen zijn met behulp van gegevens van de meetkundige dienst tot stand gekomen. Deze gegevens zijn in Lotus geïmporteerd en vervolgens met het programma Freelance verwerkt.

De betreffende platen en slikken zijn:
(van west naar oost in de Westerschelde)

- Hoogespringer	: raai 9
- Rug van Baarland	: raai 8
- Molenplaat	: raai 7
- Plaat van Ossenissee	: raai 6
- Schor van Baalhoek	: raai 5.5
- Platen van Valkenisse	: raai 5.3
	: raai 5.2
	: raai 5.4
- Saeftinghe	: raai 5.6
	: raai 5.7
	: raai 5.8

opmerking :

De raaien bij het slik van baalhoek, bij het land van saeftinghe en een gedeelte op de platen van Valkenisse zijn pas vanaf eind september 1990 ingemeten.

De coördinaten, die bij de tekeningen zijn weergegeven, zijn de X-coördinaten respectievelijk de Y-coördinaten van de hoekpunten van de kaders. De dieptelijnen (in dit geval de plaatranden en enkele slikranden) zijn 2,5 meter onder N.A.P.

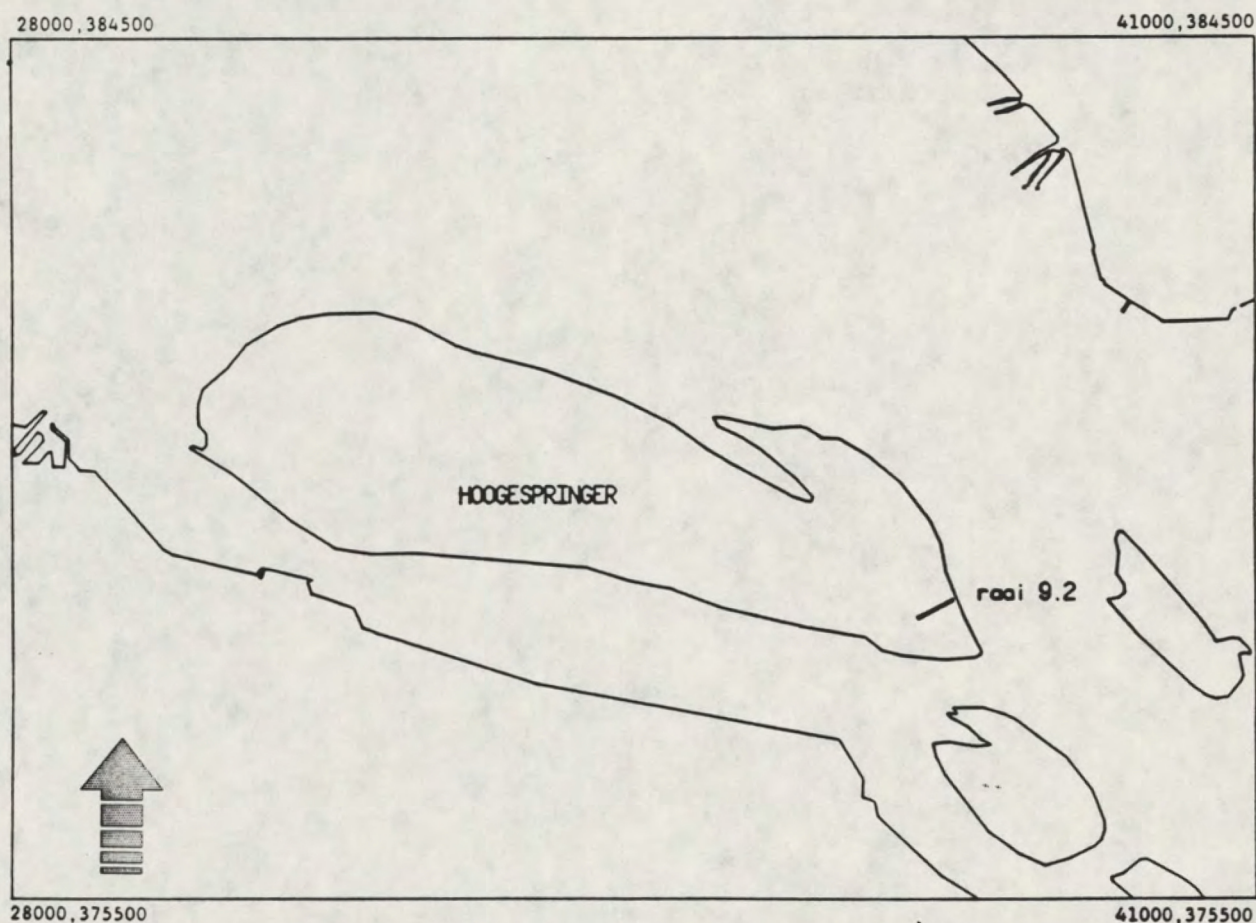
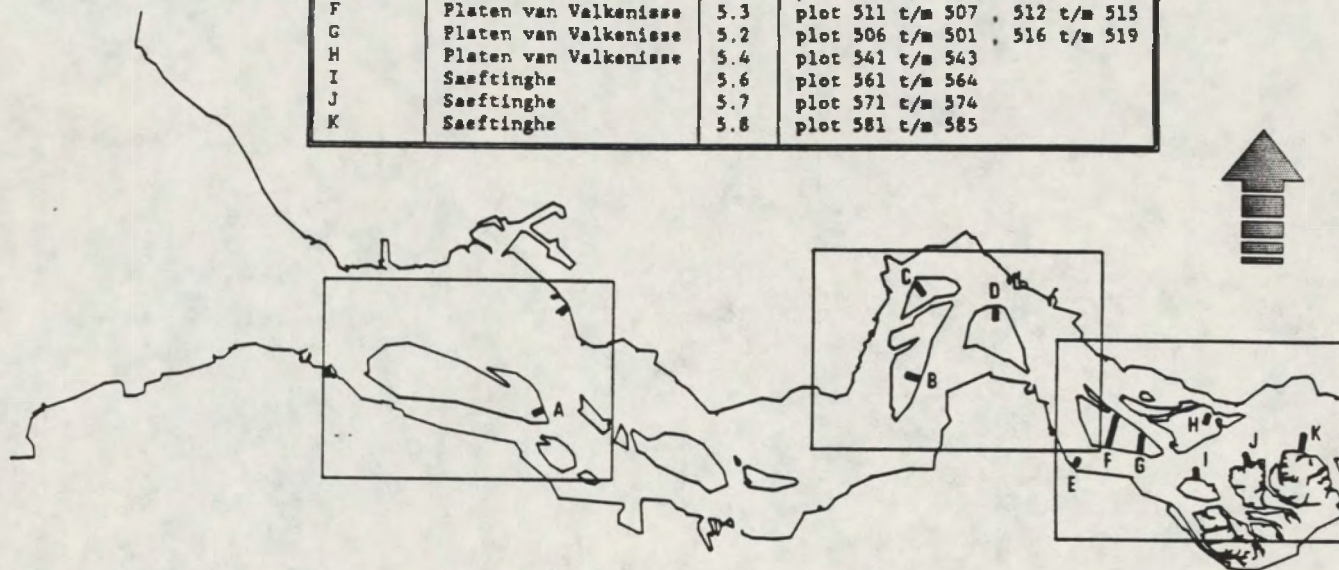
De data die bij de X-assen van de erosie/sedimentatie grafieken staan, zijn willekeurig, en zijn dus niet de data van de opnames van erosie/sedimentatie plots.

Zie voor lokaties van de platen, erosie/sedimentatie raaien en de desbetreffende plots blz. 6 en 7 (fig.1,2,3 en 4).

DE WESTERSCHELDE

erosie/sedimentatieraaien

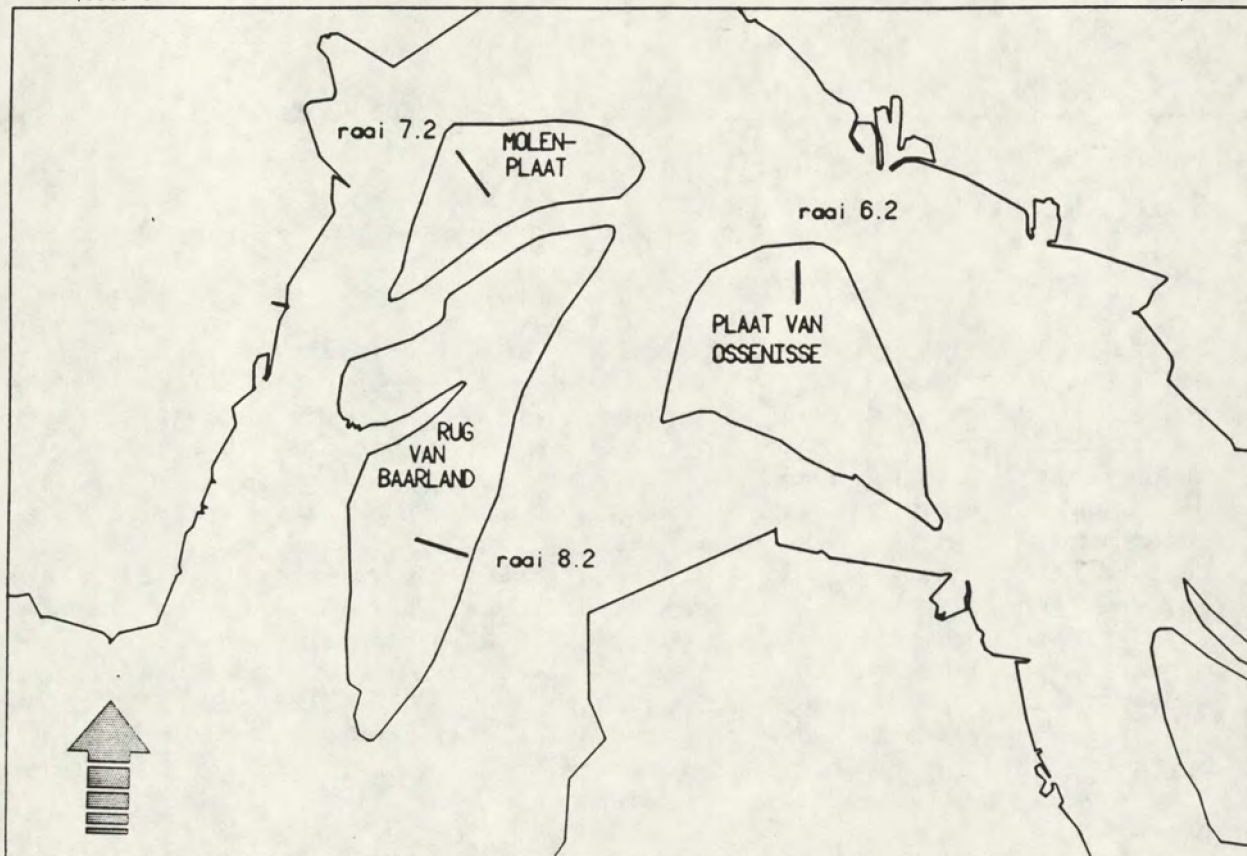
lokatie	plaat	raai	plotnummers
A	Hoogespringer	9.2	plot 901 t/m 905
B	Rug van Baarland	8.2	plot 801 t/m 806
C	Molenplaat	7.2	plot 701 t/m 704
D	Plaat van Ossenisse	6.2	plot 601 t/m 606
E	Baalhoek	5.5	plot 551 t/m 554
F	Platen van Valkenisse	5.3	plot 511 t/m 507 , 512 t/m 515
G	Platen van Valkenisse	5.2	plot 506 t/m 501 , 516 t/m 519
H	Platen van Valkenisse	5.4	plot 541 t/m 543
I	Saeftinghe	5.6	plot 561 t/m 564
J	Saeftinghe	5.7	plot 571 t/m 574
K	Saeftinghe	5.8	plot 581 t/m 585



boven: fig.1
 onder: fig.2

50000,386000

63000,386000

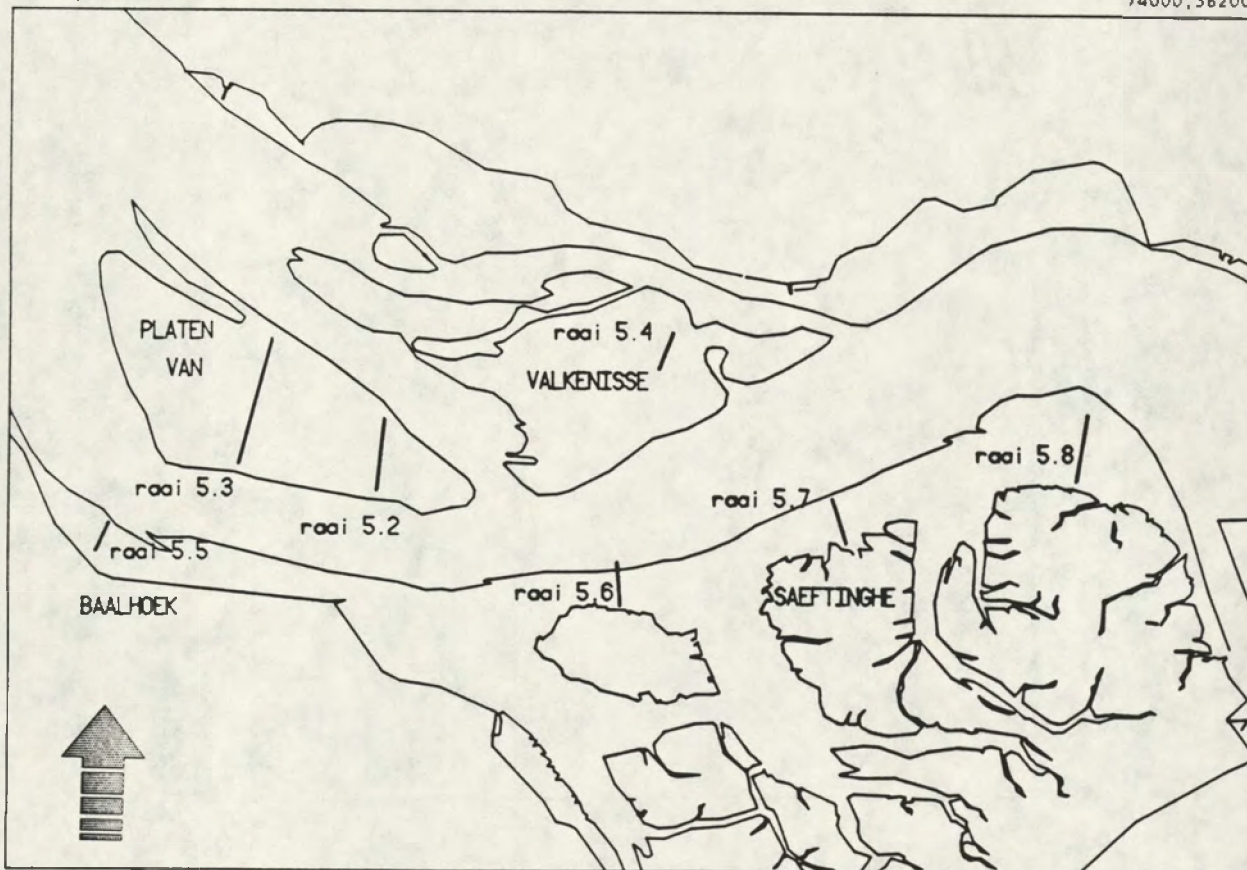


50000,377000

63000,377000

61000,382000

74000,382000



61000,373000

74000,373000

boven: fig.3
 onder: fig.4

3.0 Resultaten

3.1 HOOGESPRINGER - Raai 9.2

De raai 9.2 is gelegen aan de oostzijde van de Hoogespringer, grenzend aan de Pas van Terneuzen (fig.5a). Uit de waterpassingen (fig.5b) van 01-1990 en 12-1991 blijkt dat de plaat, tenminste ter plaatse van de erosie/sedimentatieraai, ongeveer 20 meter in zuidelijke richting is opgeschoven. Ook is de plaat enigszins verhoogd.

De meetpunten op de erosie/sedimentatieraai (fig.5c), die boven N.A.P. gelegen zijn, zijn vanaf voorjaar 1989 tot december 1990 ca. 0 tot 10 cm gesedimenteerd, terwijl plot 905, die ongeveer 1 meter onder N.A.P. gelegen is, gedurende deze periode 60 cm geërodeerd is. Plot 905 heeft een geleidelijke erosie ondergaan, ondanks dat er wel wat plotselinge erosie- of sedimentatieprocessen zijn opgetreden (voortaan erosie- of sedimentatiesprong genoemd). De erosiesprongen in oktober 1989 en in februari 1990 hebben echter geen permanente gevolgen gehad, omdat deze sprongen nadien weer zijn opgeheven. Bij de andere vier plots (gelegen boven N.A.P.) is in februari 1990 ook een onregelmatigheid te zien. Ook deze zijn in de loop der tijd uitgevlakt.

- * fig.5 : Hoogespringer - raai 9.2
 a : locatie
 b : waterpassing
 c : erosie/sedimentatieplots

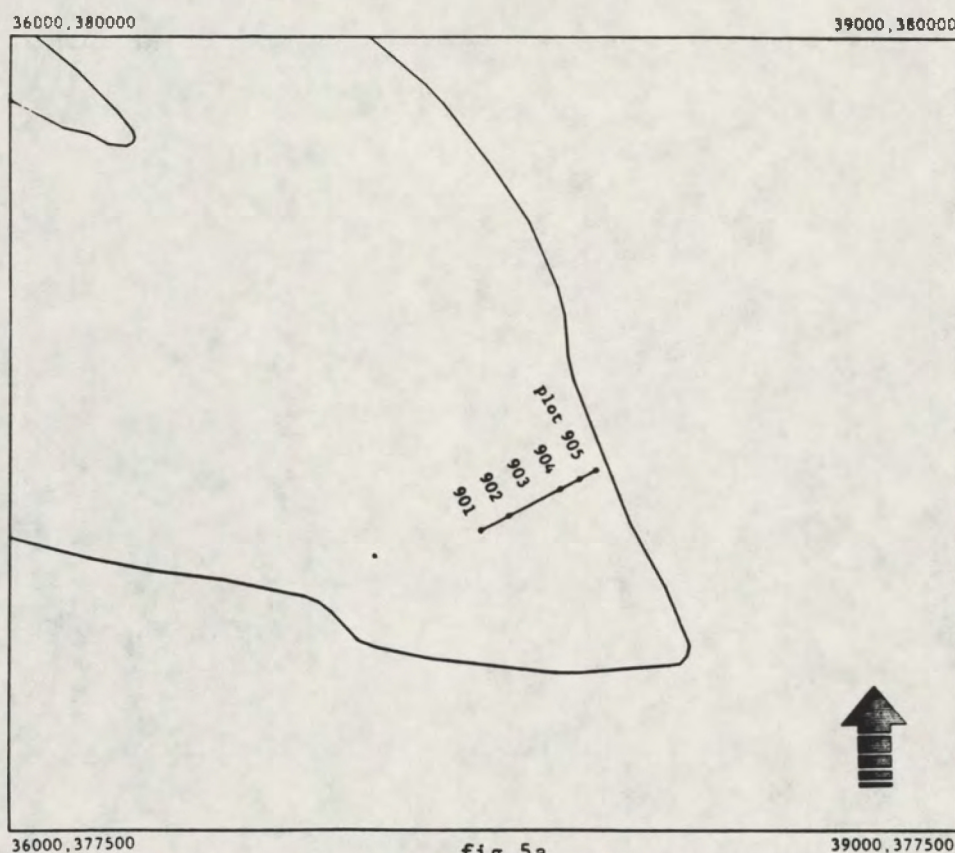
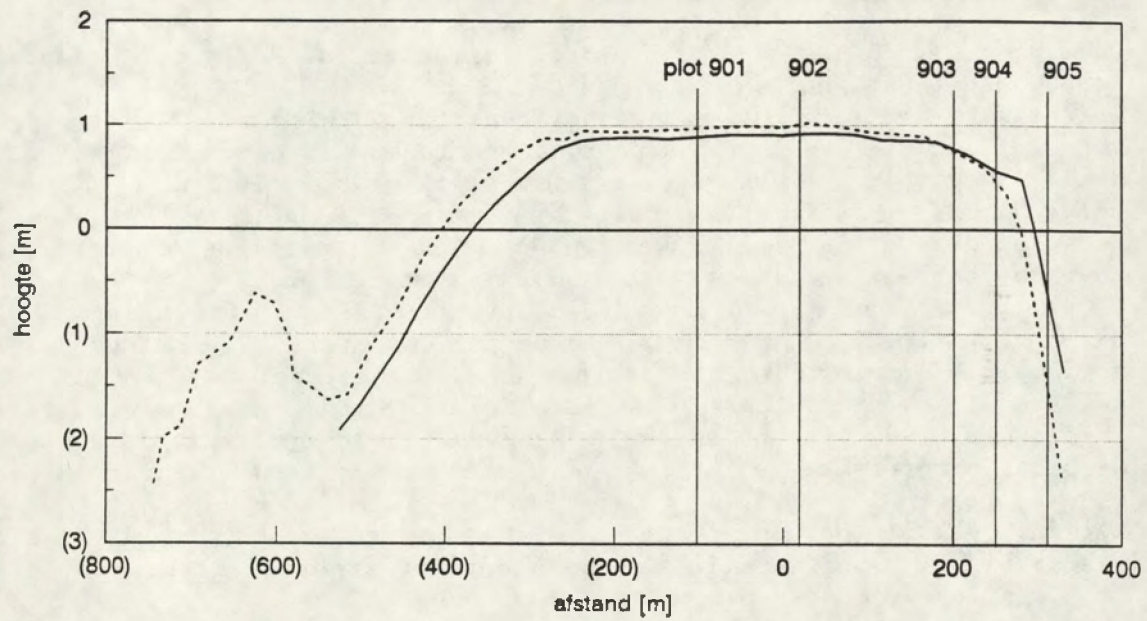
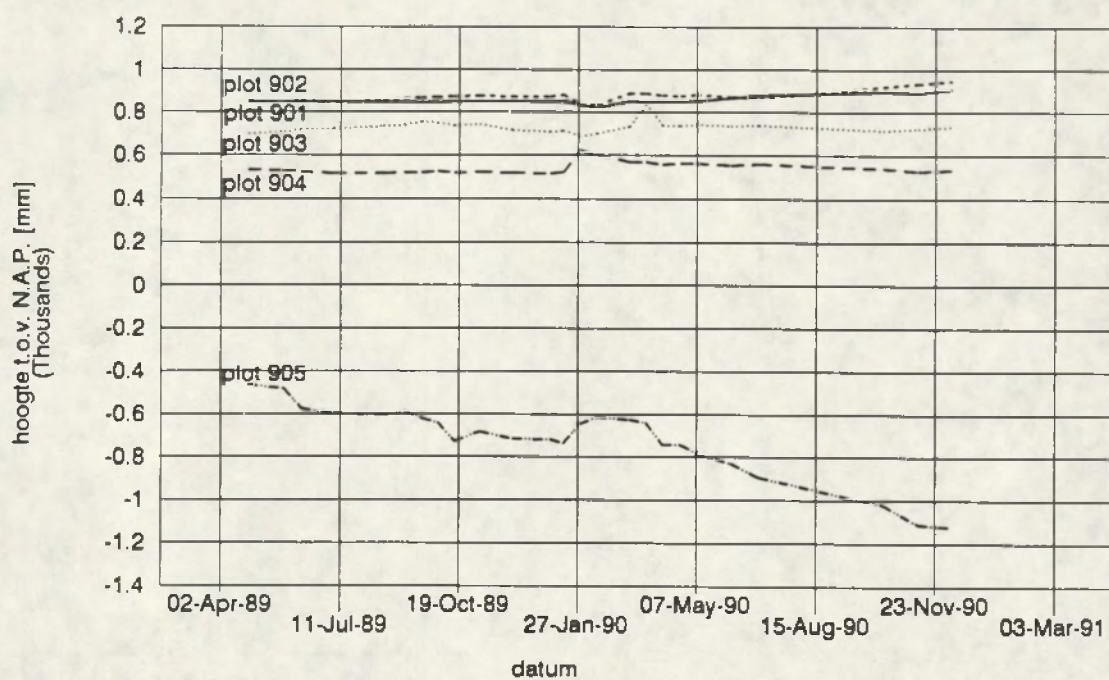


fig.5a



profiel : rivierafwaarts

jan.1990 dec.1991



boven: fig.5b
onder: fig.5c

3.2 RUG VAN BAARLAND - Raai 8.2 :

De raai 8.2 is gelegen aan de zuidoostzijde van de Rug van Baarland, grenzend aan het Gat van Ossensisse (fig.6a).

Duidelijk te zien aan de waterpassingen (fig.6b) is dat de westelijke kant van de plaat veel meer ribbelpatronen vertonen dan de oostelijke kant (namelijk de zijde waar de erosie/sedimentatieplots gelegen zijn). Het ribbelveld valt net binnen de raai (veldwaarneming, juni '92). Verder lijkt het erop dat de plaat aan zowel de west- als de oostzijde erodeert, terwijl bovenop de plaat een lichte sedimentatie zichtbaar is.

De meetpunten van de erosie/sedimentatieraai (fig.6c) die tussen de N.A.P. en $-\frac{1}{2}$ meter N.A.P. liggen, zijn in de periode maart 1989 tot december 1990 gemiddeld 10 centimeter gesedimenteerd. Het meetpunt dat een halve meter onder N.A.P. gelegen is, is daarentegen ongeveer 20 centimeter geërodeerd. In februari 1990 is een "sprong" in de erosie- of sedimentatieprocessen van de plots veroorzaakt, wat permanente gevolgen had wat betreft de morfologie van de plaat.

Alleen plot 801 (de hoogste locatie) vertoont een zeer onregelmatige trend, waaruit blijkt dat deze in een zeer onrustig gebied gelegen is; namelijk een megaribbelveld (veldwaarneming juni '92).

* fig.6 : Rug van Baarland - raai 8.2

- a : locatie
- b : waterpassing
- c : erosie/sedimentatieplots

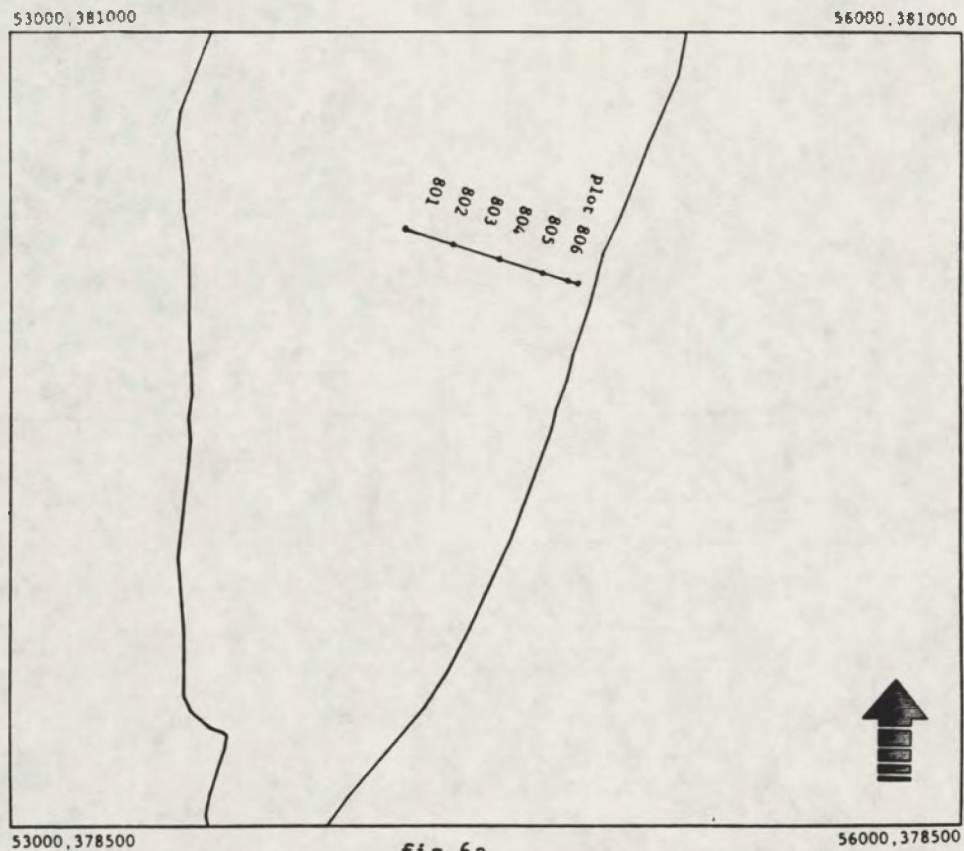
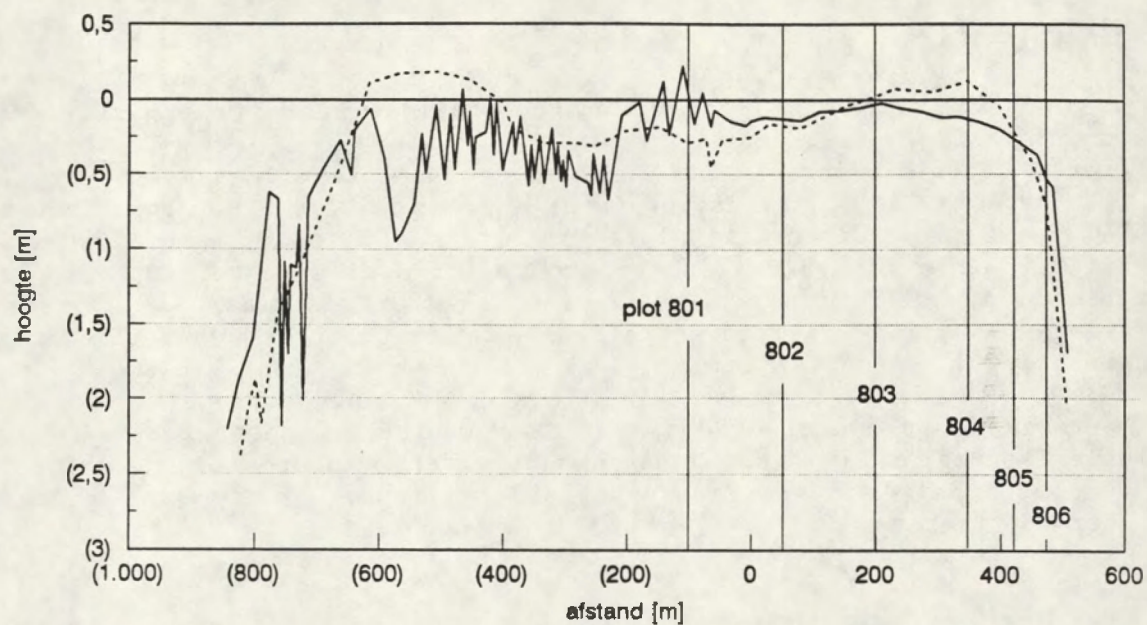
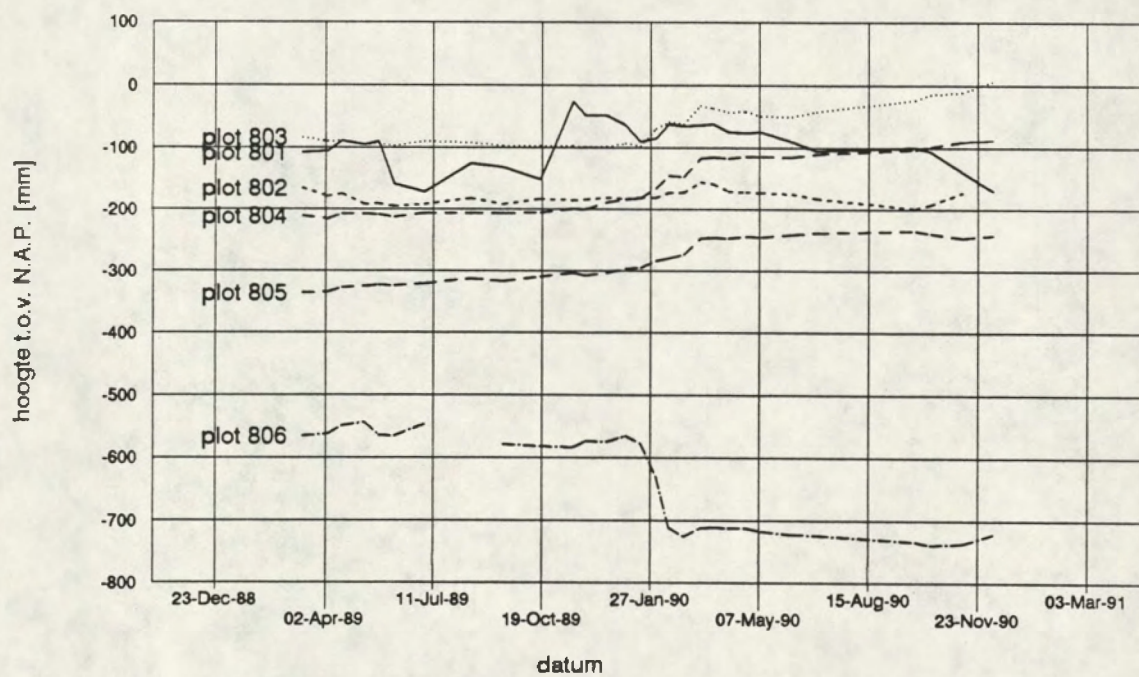


fig. 6a



profiel : rivieropwaarts

jan. 1990 dec. 1991



boven: fig. 6b
 onder: fig. 6c

3.3 MOLENPLAAT - Raai 7.2:

De raai 7.2 is gelegen aan de noordwestzijde van de Molenplaat, grenzend aan het Middelgat (fig.7a).

Over de ontwikkeling van de raai op de Molenplaat valt weinig te zeggen, omdat er maar één waterpassing (fig.7b), van januari 1990, beschikbaar is. Uit de erosie/sedimentatie plots van maart 1989 tot december 1990 (fig.7c) blijkt dat de meetpunten in de loop der tijd zijn gesedimenteerd. De laag gelegen lokaties, t.o.v. N.A.P., zijn sterker gesedimenteerd dan de hoog gelegen lokaties. Het laagst gelegen punt is ongeveer 40 centimeter gestegen, terwijl de hoogst gelegen twee plots zeer constant gebleven zijn. Plot 703 en 704 (de plots onder N.A.P.) vertonen een constante trend van sedimentatie. In februari 1990 is een "sedimentatiesprong" opgetreden, waarna deze "sprong" snel werd opgeheven door middel van erosie. De sedimentatietrend die de plaat voor februari 1990 vertoonde, werd na de korte erosie weer voortgezet.

* fig.7 : Molenplaat - raai 7.2

a : locatie raai 7.2

b : waterpassing raai 7.2

c : erosie/sedimentatieplots raai 7.2

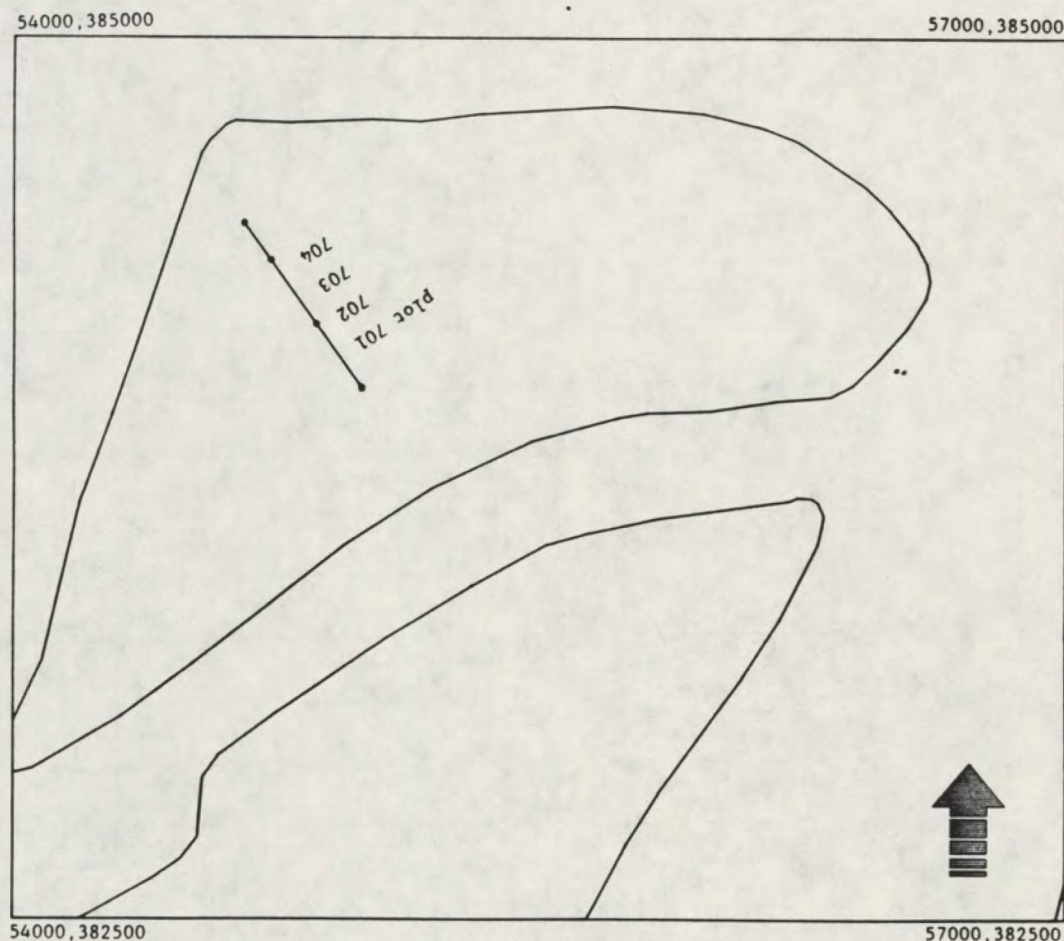
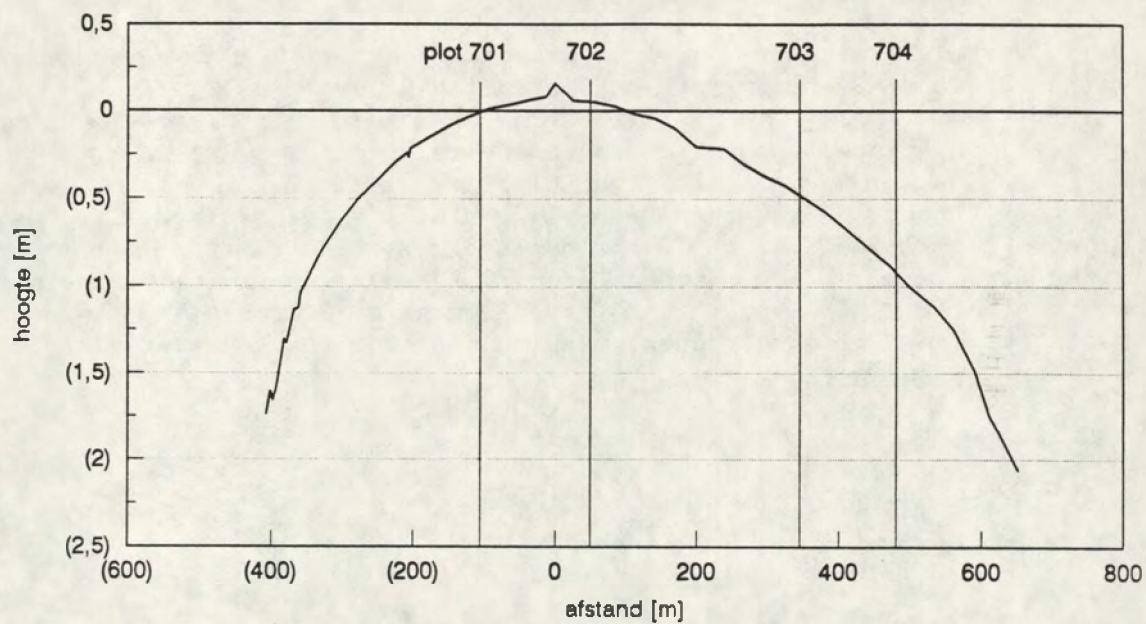
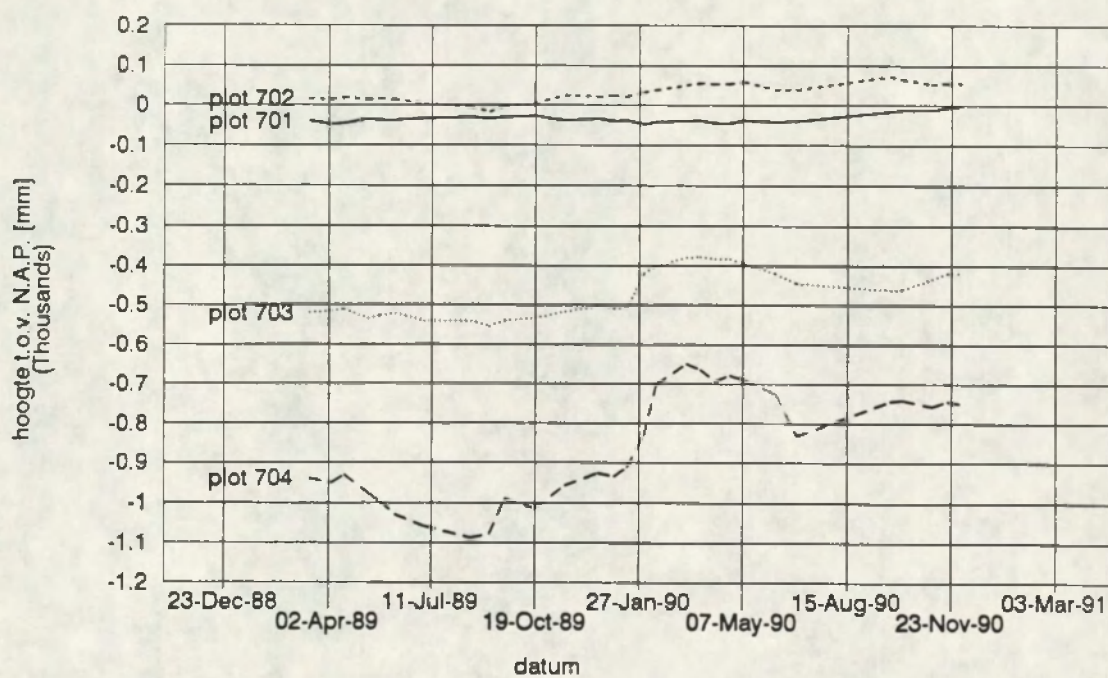


fig.7a



profiel : rivierafwaarts

jan.1990



boven: fig.7b
 onder: fig.7c

3.4 PLAAT VAN OSSENISSE - Raai 6.2:

De raai 6.2 is gelegen aan de noordwestzijde van de Plaat van Ossenis, grenzend aan de Overloop van Hansweert (fig.8a).

Volgens de waterpassingen (fig.8b) is de plaat, ter plaatse van de erosie/sedimentatieraai, naar het noorden verschoven.

De plots (fig.8c) op de Plaat van Ossenis waren in de periode van maart '89 tot oktober '89 weinig onderhevig aan erosie- of sedimentatie. De plots zijn in dat kleine jaar ca. 0 tot 5 gesedimenteerd. Maar vanaf oktober 1989 zijn deze (behalve de hoogst gelegen plot) met een constante snelheid ca. 40 centimeter, in een jaar tijd, gesedimenteerd. Hier heeft dus geen "sedimentatiesprong" plaatsgevonden, maar de sedimentatieprocessen zijn juist in oktober '89 opgang geholpen.

* fig.8 : Plaat van Ossenis - raai 6.2

a : locatie

b : waterpassing

c : erosie/sedimentatieplots

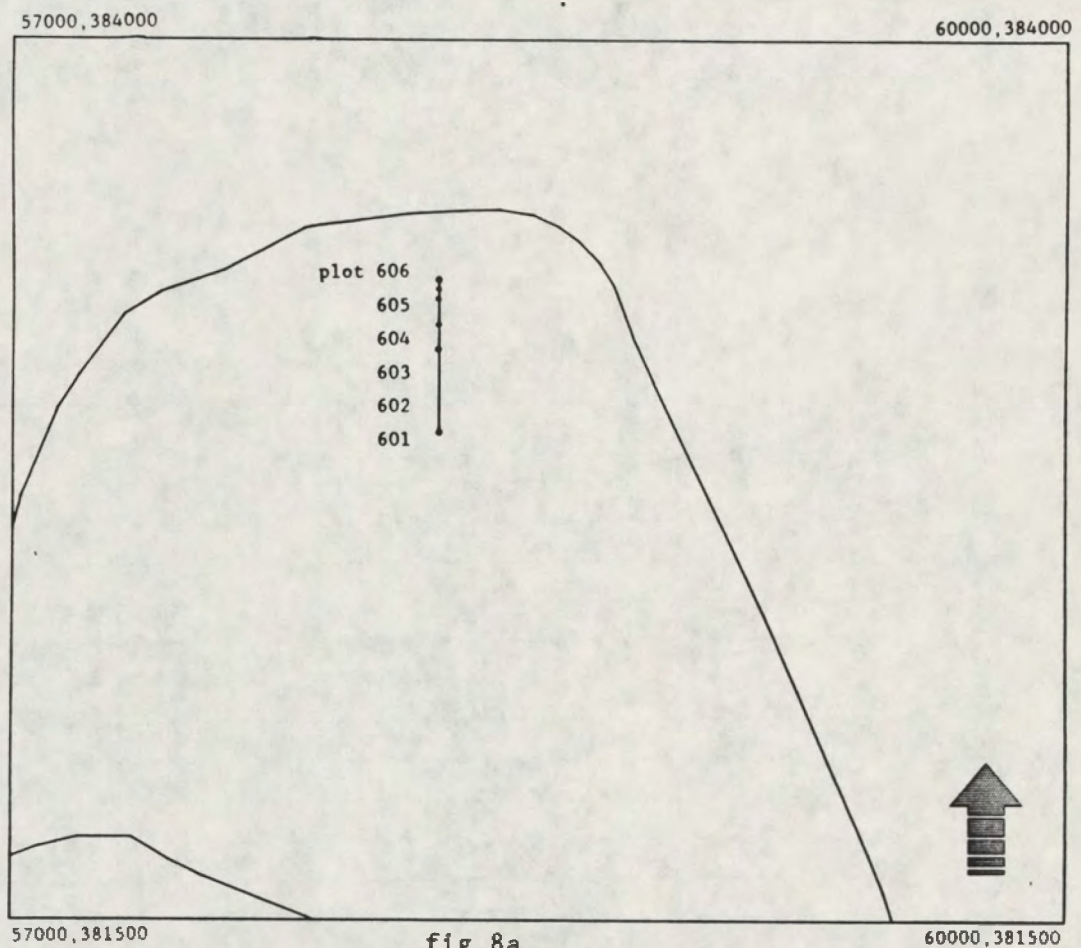
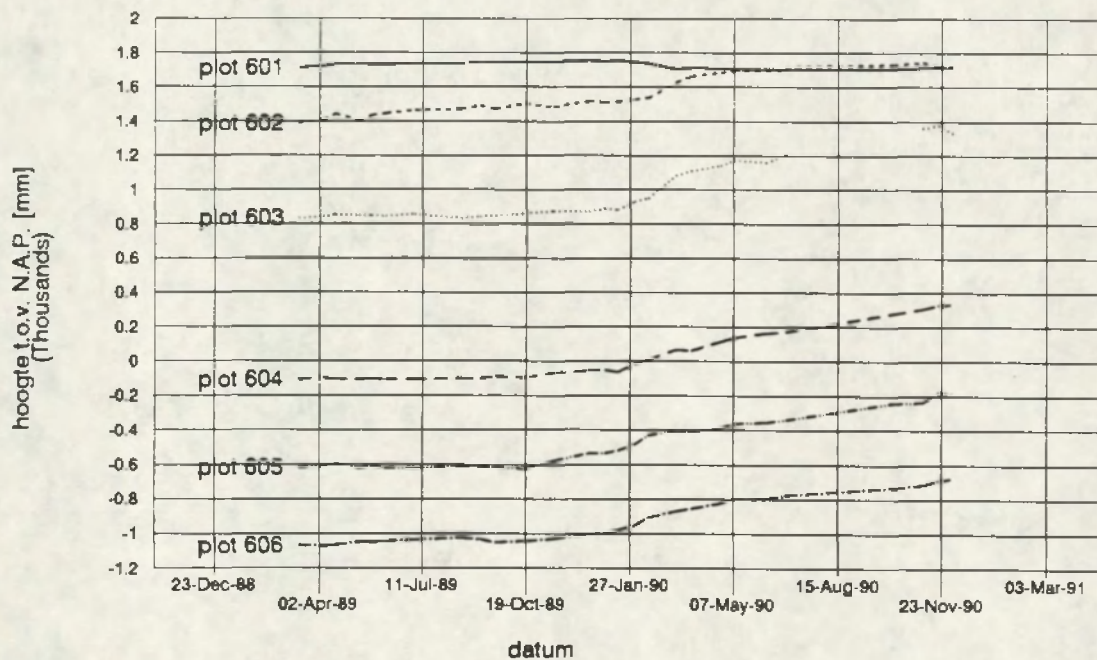
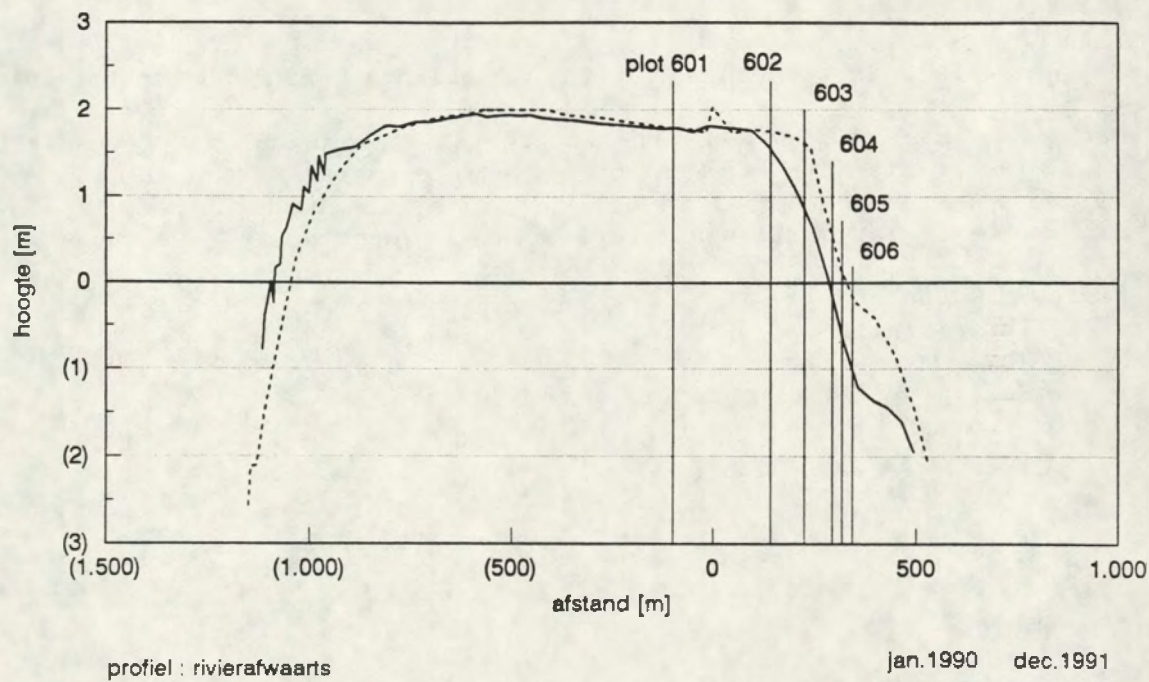


fig.8a



boven: fig.8b
 onder: fig.8c

3.5 BAALHOEK - raai 5.5:

De raai 5.5 is gelegen op het slik van Baalhoek, grenzend aan het Zuidergat (fig.9a).

Omdat het hier gaat om een onderzochte periode van ongeveer een klein half jaar, is het niet erg relevant om hierover uitspraken te doen.

De meetpunten van de raai in baalhoek zijn, in een half jaar tijd, weinig aan erosie- en/of sedimentatieverschijnselen onderhevig geweest.

- * fig.9 : Baalhoek
a : locatie
b : waterpassing
c : erosie/sedimentatieplots

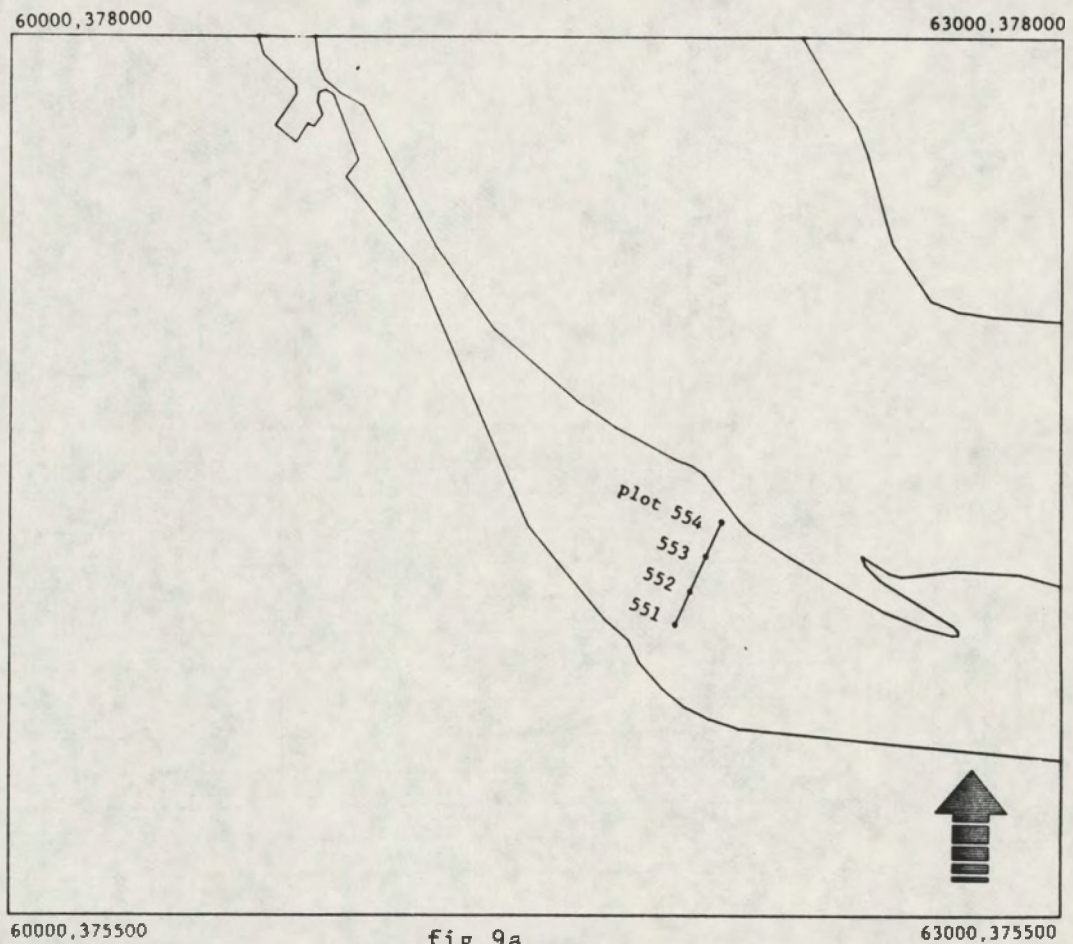
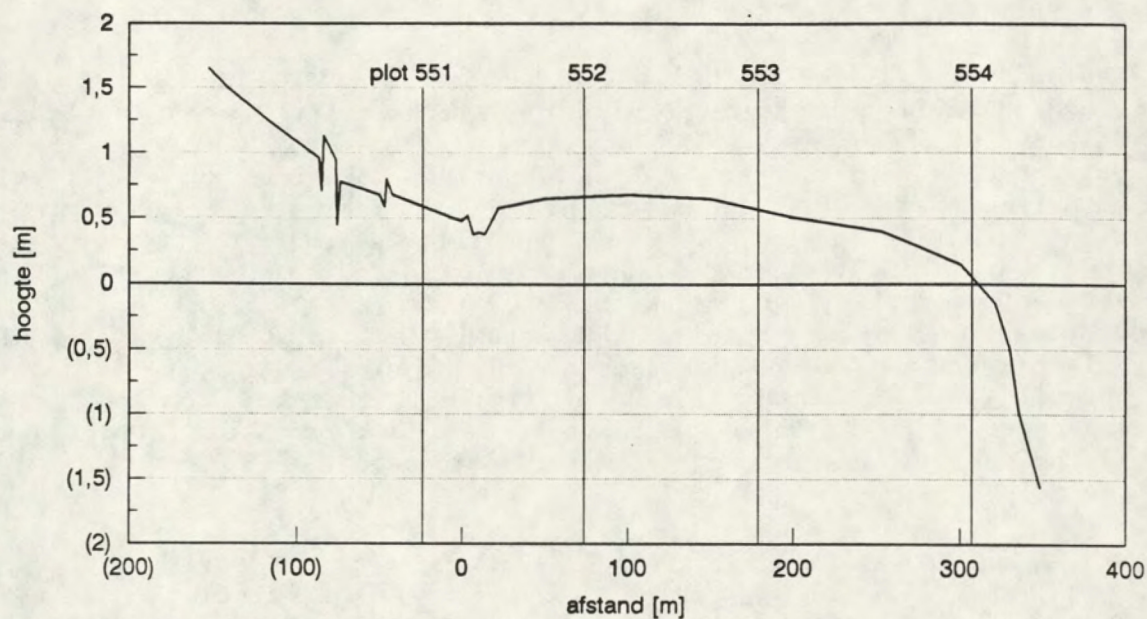
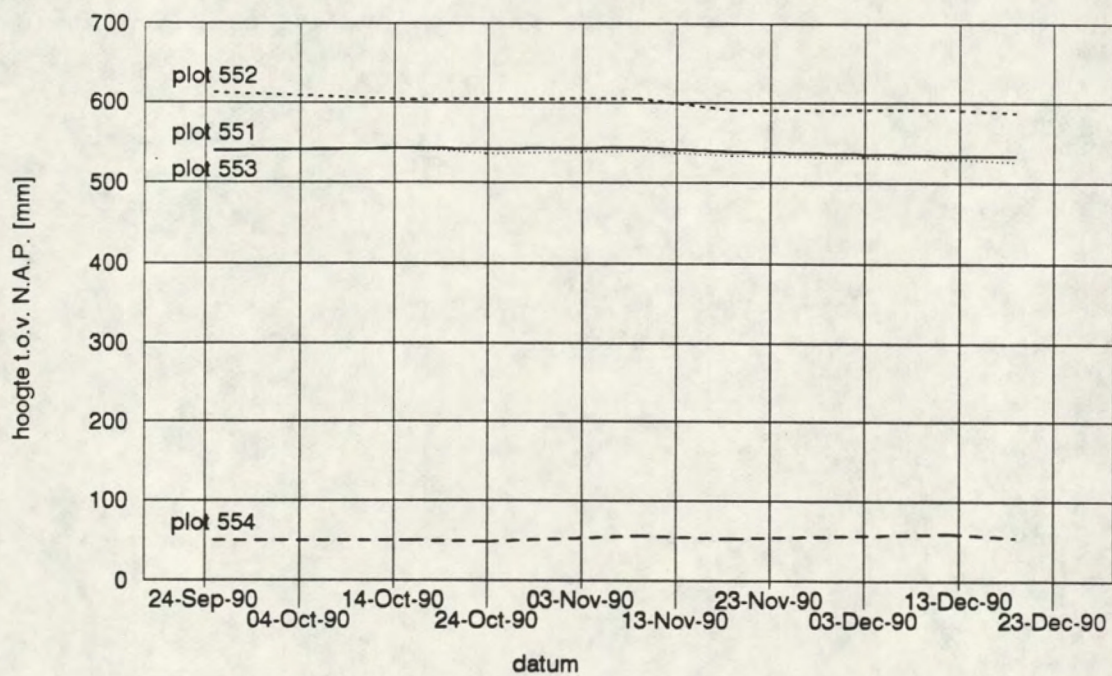


fig.9a



profiel : rivierafwaarts

dec. 1991



boven: fig.9b
 onder: fig.9c

3.6 PLATEN VAN VALKENISSE - raai 5.3:

Raai 5.3 is gelegen op het westelijk deel van de Plaat van Valkenisse, grenzend aan het Zuidergat, zuidzijde van de plaat, en aan de Schaar van Valkenisse, de noordzijde van de plaat (fig.10a).

Volgens de waterpassingen is de zuidkant van deze raai tussen januari 1990 en december 1991 vanaf één meter onder N.A.P. iets steiler geworden. Bovendien is de plaat boven N.A.P. ook behoorlijk geërodeerd (fig.10c), terwijl de erosie/sedimentatieplots, aan de zuidzijde, in twee jaar tijd ongeveer een decimeter zijn gesedimenteerd.

De plots op de noordzijde van deze erosie/sedimentatieraai (fig.10b) zijn alleen in de periode van september '90 tot en met december '90 ingemeten, terwijl de plots aan de zuidzijde (fig.10b) vanaf begin '89 tot eind '90 ingemeten zijn. De Plots 514 en 515, aan de noordzijde, zijn tijdens de kleine periode ongeveer een decimeter geërodeerd.

PLATEN VAN VALKENISSE - raai 5.2:

Raai 5.2 is gelegen op het oostelijk deel van de Plaat van Valkenisse en grenst aan De Overloop van Valkenisse, zuidzijde van de plaat, en De Schaar van Valkenisse, noordzijde van de plaat (fig.10a).

Raai 5.2 is gedurende de twee jaar over het algemeen geërodeerd, alleen de zuidelijke kant van de raai, vanaf één meter onder N.A.P. naar de geul toe, is behoorlijk wat aangezand (fig.11b).

Gegevens van de plotopnamen van de noordzijde en van de zuidzijde van de raai zijn respectievelijk drie maanden en twee jaar onderzocht. Op de noordzijde is in die drie maanden weinig veranderd.

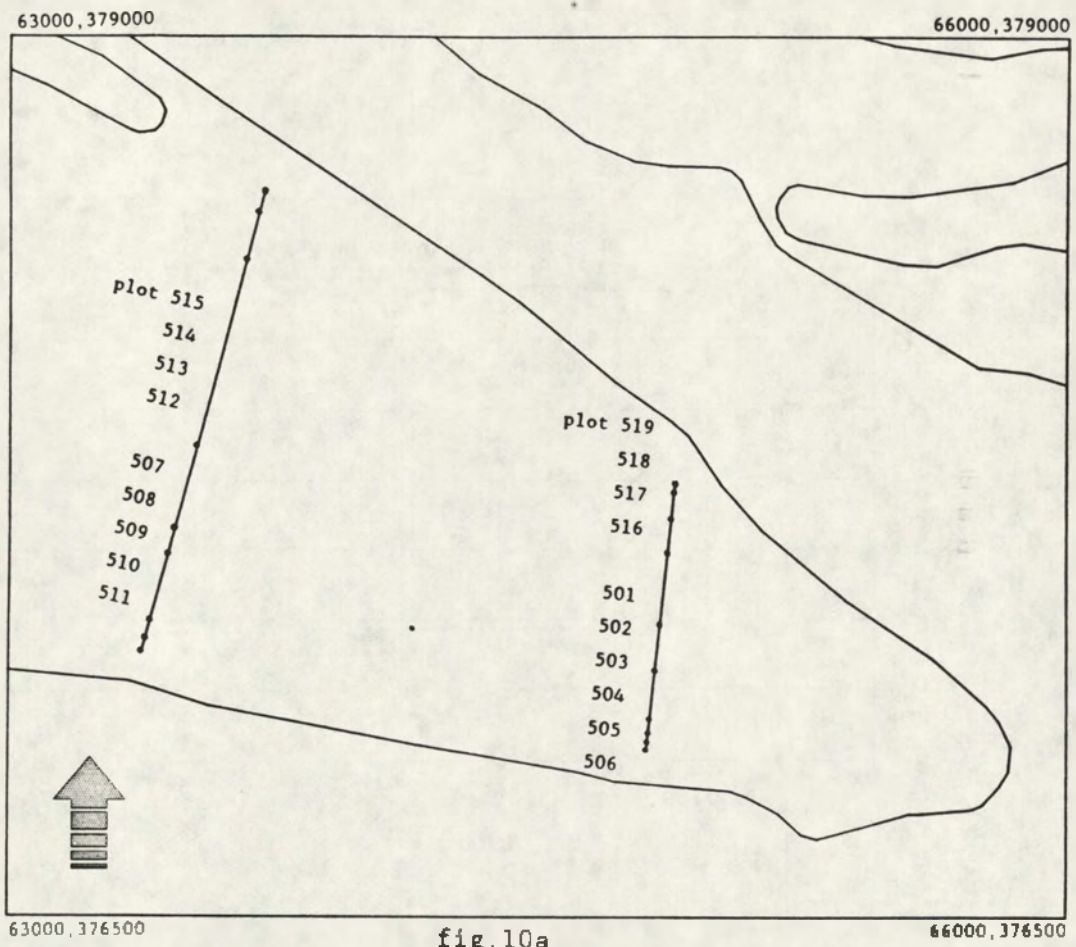
Over het algemeen zijn de plots aan de zuidzijde gemiddeld een decimeter per jaar geërodeerd. In februari '90 heeft er een "erosiesprong" plaatsgevonden; vooral de diepere gelegen punten zijn daardoor ongeveer 30 cm geërodeerd. Plot 504, 505 en 506 zijn gedurende de hele periode, ca. twee jaar, ongeveer 70 cm geërodeerd (fig.11a).

* fig.10 : Platen van Valkenisse - raai 5.3

- a : locatie
- b : erosie/sedimentatieplots
- c : waterpassing

* fig.11 : Platen van Valkenisse - raai 5.2

- a : erosie/sedimentatieplots
- b : waterpassing



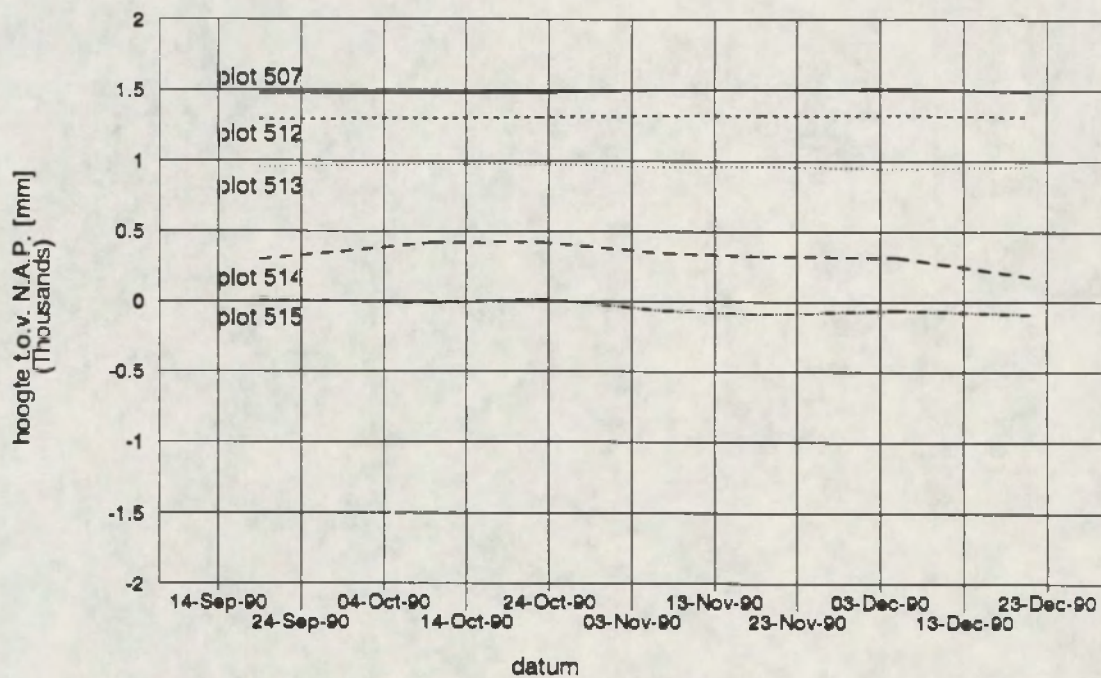
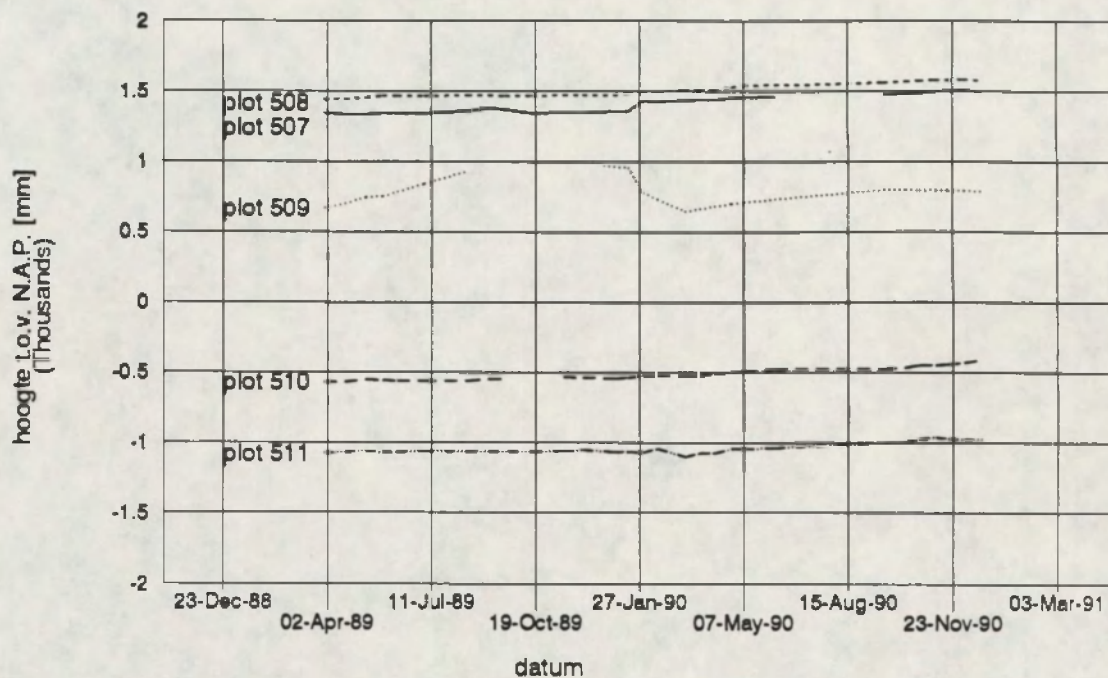
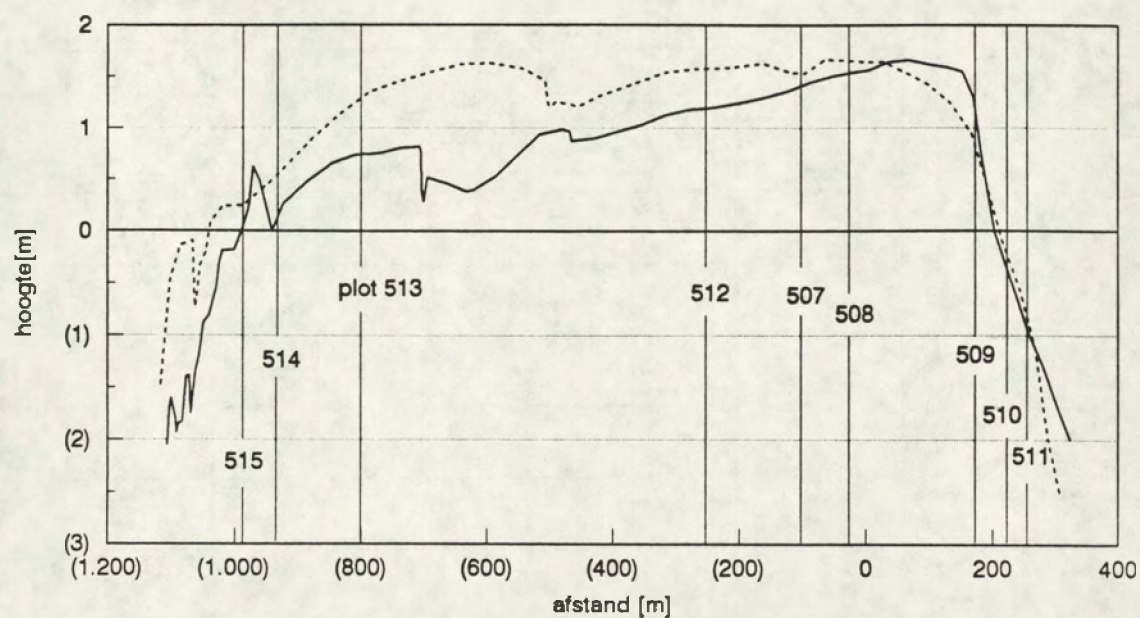


fig.10b



profiel : rivieropwaarts

jan.1990 dec.1991

fig.10c

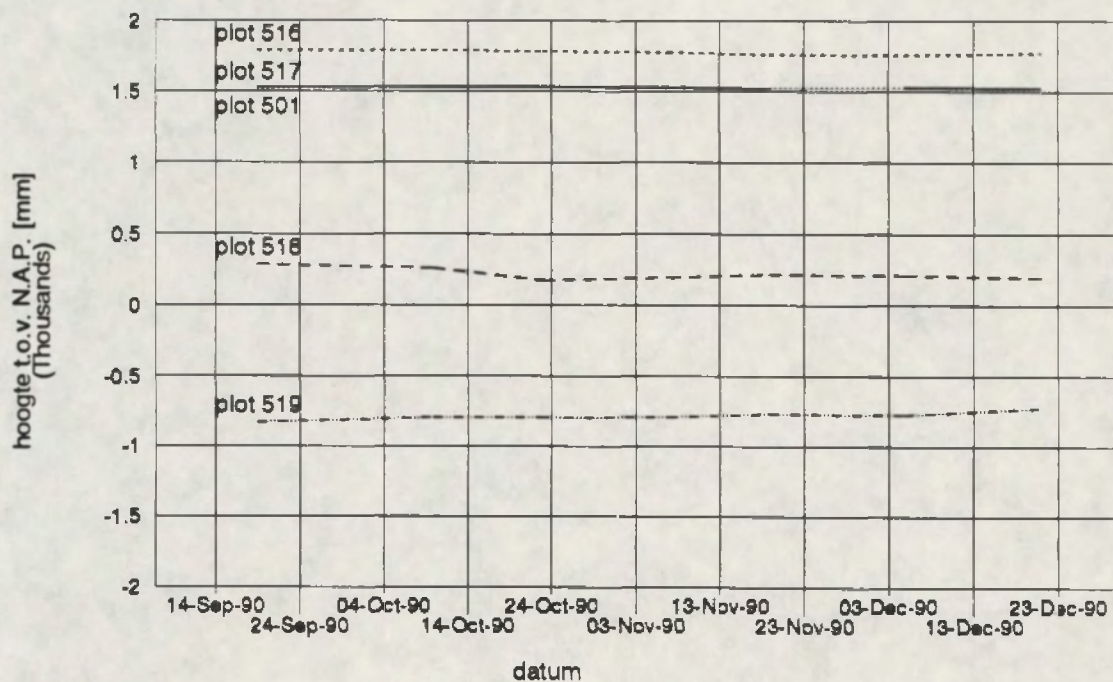
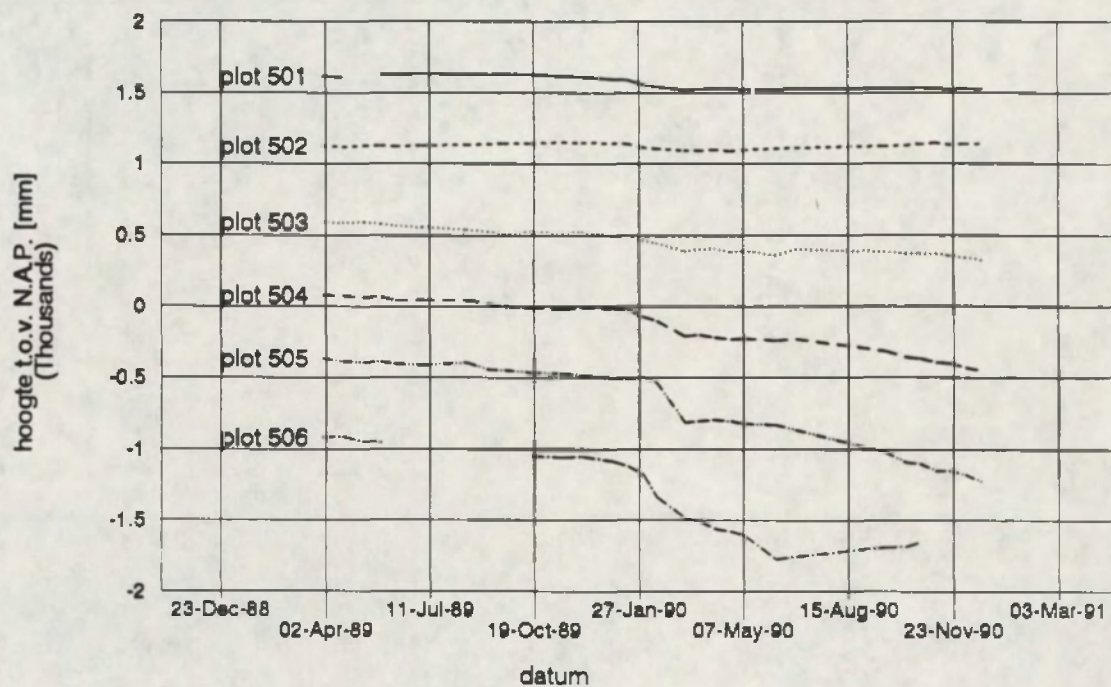
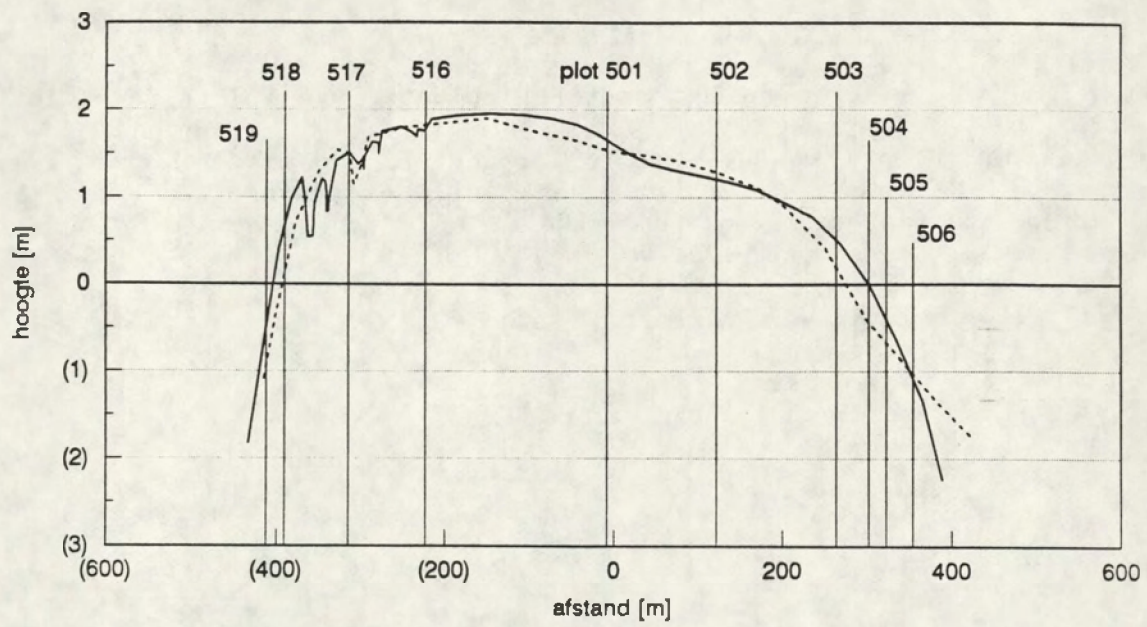


fig.11a



profiel : rivieropwaarts

jan.1990 dec.1991

fig.11b

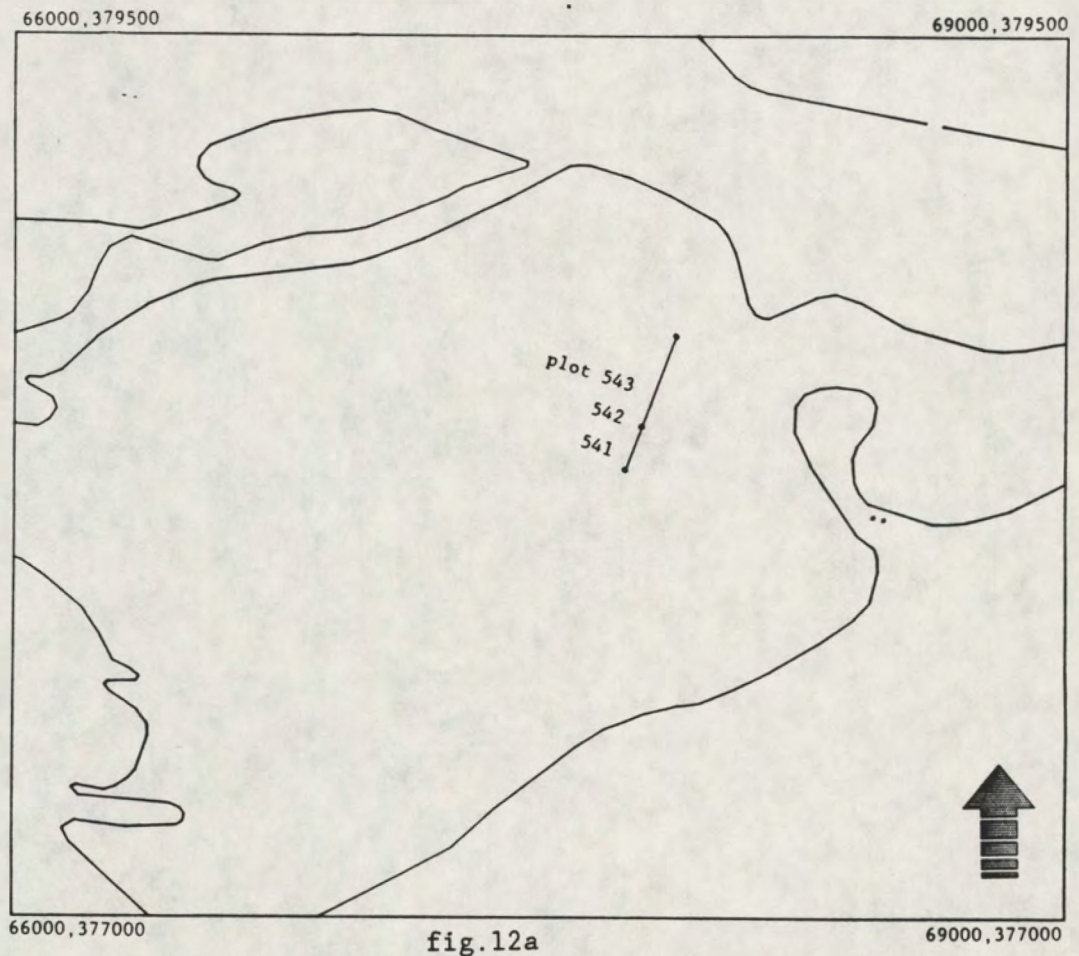
PLATEN VAN VALKENISSE - raai 5.4:

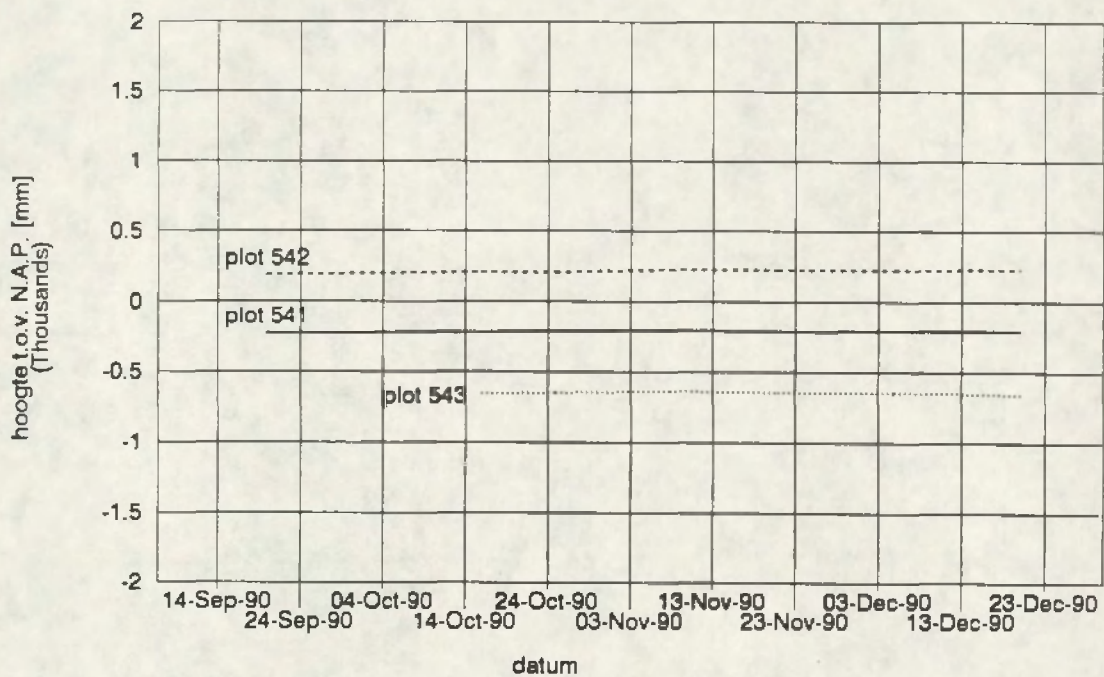
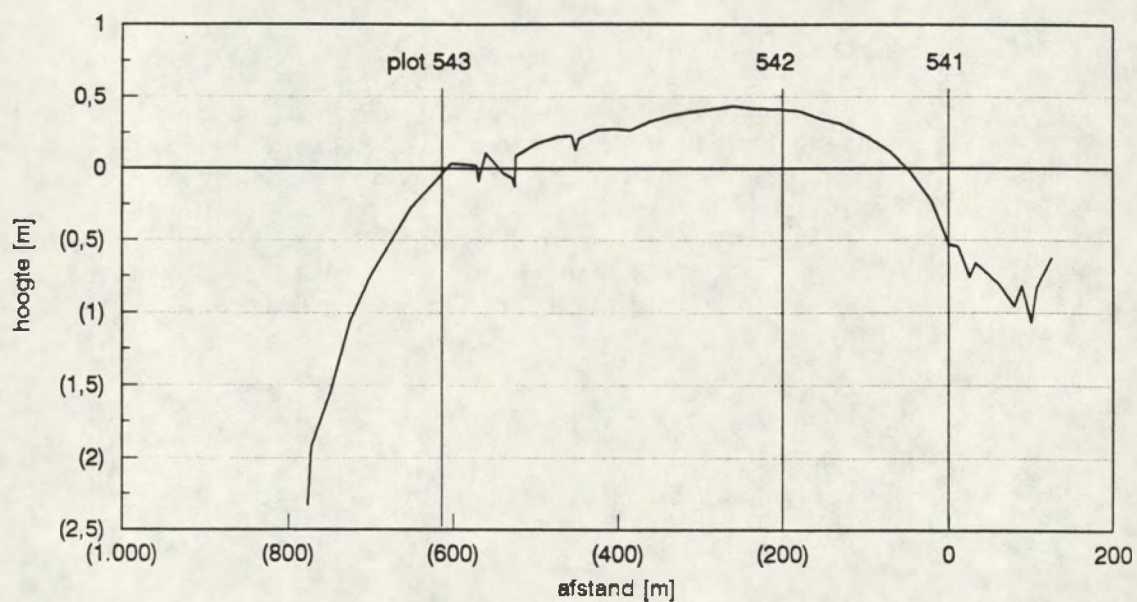
Raai 5.4 is gelegen op het oostelijk plaatje van Valkenisse (fig.12a en fig.12b).

Deze raai is pas in September '90 opgesteld, zodat de verwerkte periode maar drie maanden is. In ieder geval zijn de plothoogtes gedurende deze periode constant gebleven, en dus weinig of niet aan erosie of sedimentatie onderhevig geweest (fig.12c).

* fig.12 : Platen van Valkenisse - raai 5.4

- a : locatie
- b : waterpassing
- c : erosie/sedimentatieplots





boven: fig.12b
 onder: fig.12c

3.7 SAEFTINGHE - raai 5.6:

Raai 5.6 is gelegen aan het Konijnenschor van het Verdrongen Land van Saeftinghe, grenzend aan de Overloop van Valkenisse (fig.13a). Het slik vanaf 1 meter boven N.A.P. tot 2 meter onder N.A.P. loopt steil; ongeveer 1 : 20. (fig.13b)
De drie erosie/sedimentatieraaien in het Land van Saeftinghe zijn pas vanaf september 1990 ingemeten. Deze raaien zijn dus maar gedurende drie maanden verwerkt. Raai 5.6 op het konijnenschor is gedurende deze periode constant gebleven (fig.13c).

- * fig.13 : Saeftinghe - raai 5.6
a : locatie
b : waterpassing
c : erosie/sedimentatieplots

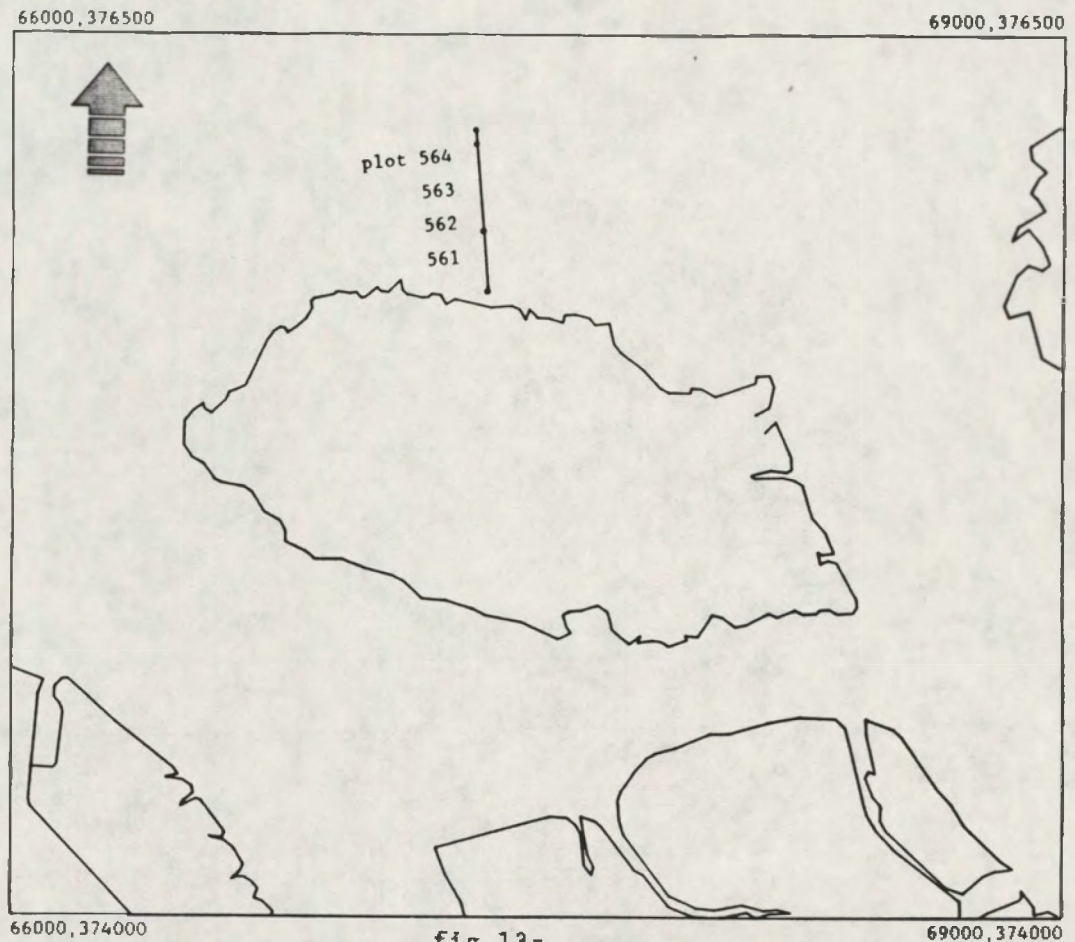
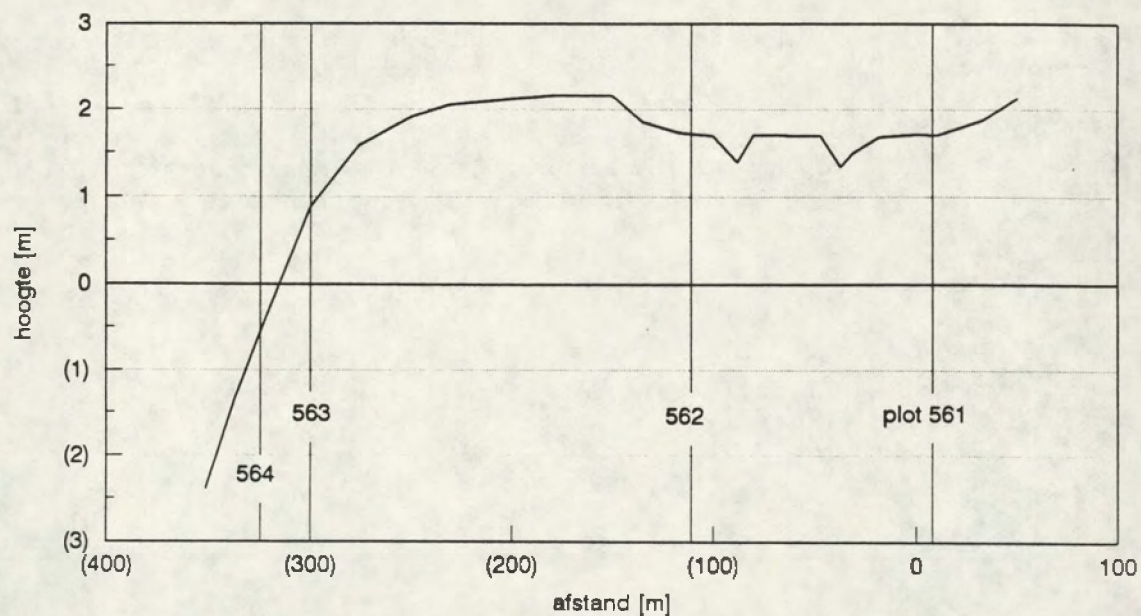
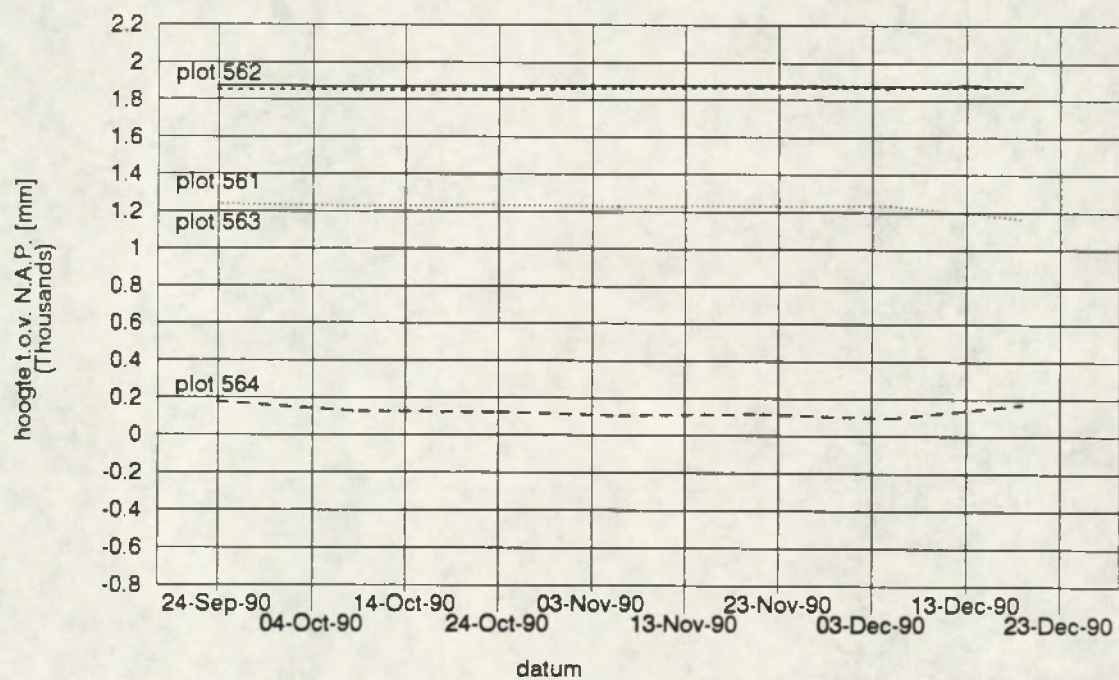


fig.13a



profiel : rivieropwaarts

dec. 1991



boven: fig.13b
 onder: fig.13c

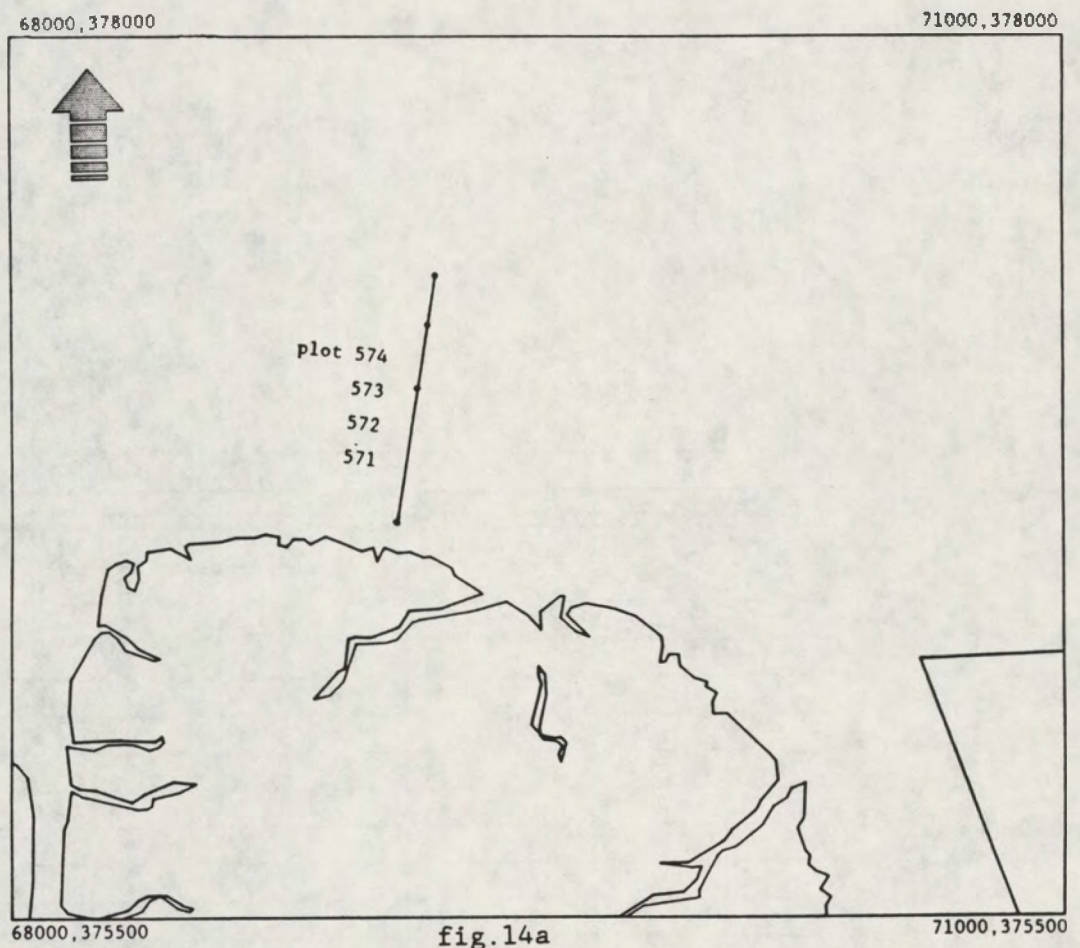
SAEFTINGHE - raai 5.7:

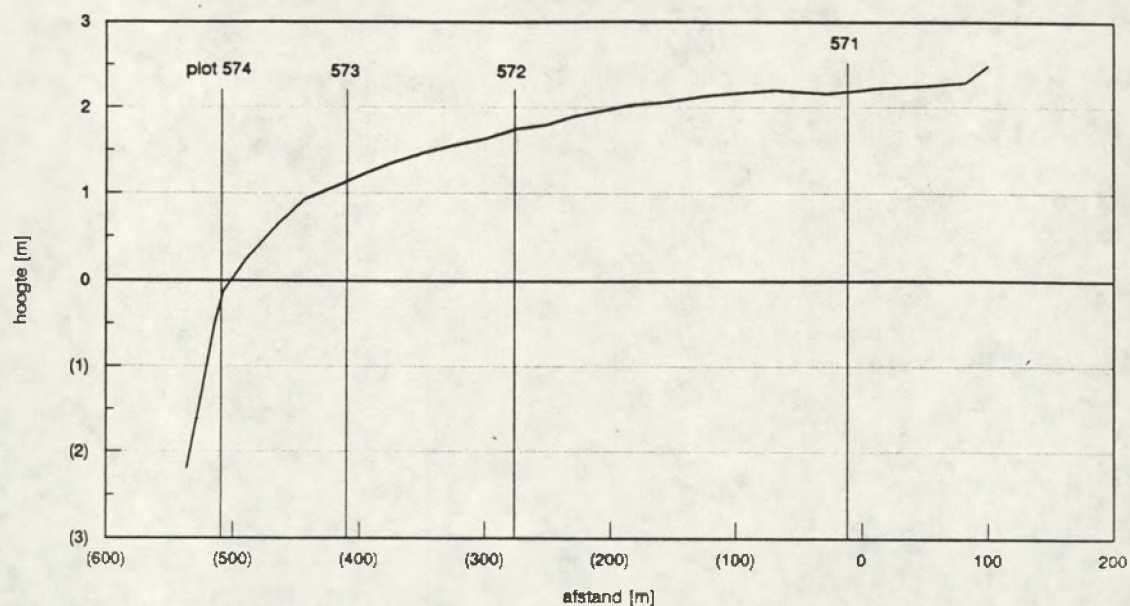
De raai 5.7 is ook gelegen aan het Land van Saeftinghe en grenst aan de Overloop van Valkenisse (fig.14a).

Het slik vanaf N.A.P. tot 2 meter onder N.A.P. loopt steil: ca. 1 : 15. (fig.14b).

In deze raai is alleen het meetpunt dat het diepst gelegen is (ongeveer rond het N.A.P.), gedurende drie maanden 30 centimeter geërodeerd. (fig.14c).

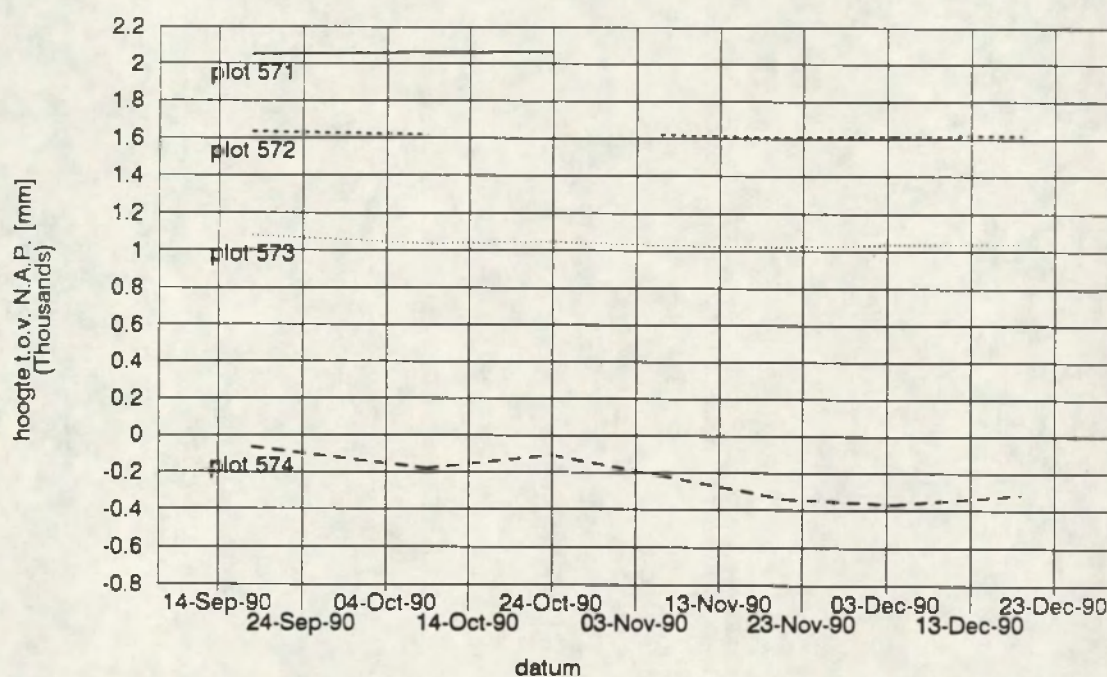
- * fig.14 : Saeftinghe - raai 5.7
a : locatie
b : waterpassing
c : erosie/sedimentatieplots





profiel : rivieropwaarts

dec. 1991



boven: fig.14b

onder: fig.14c

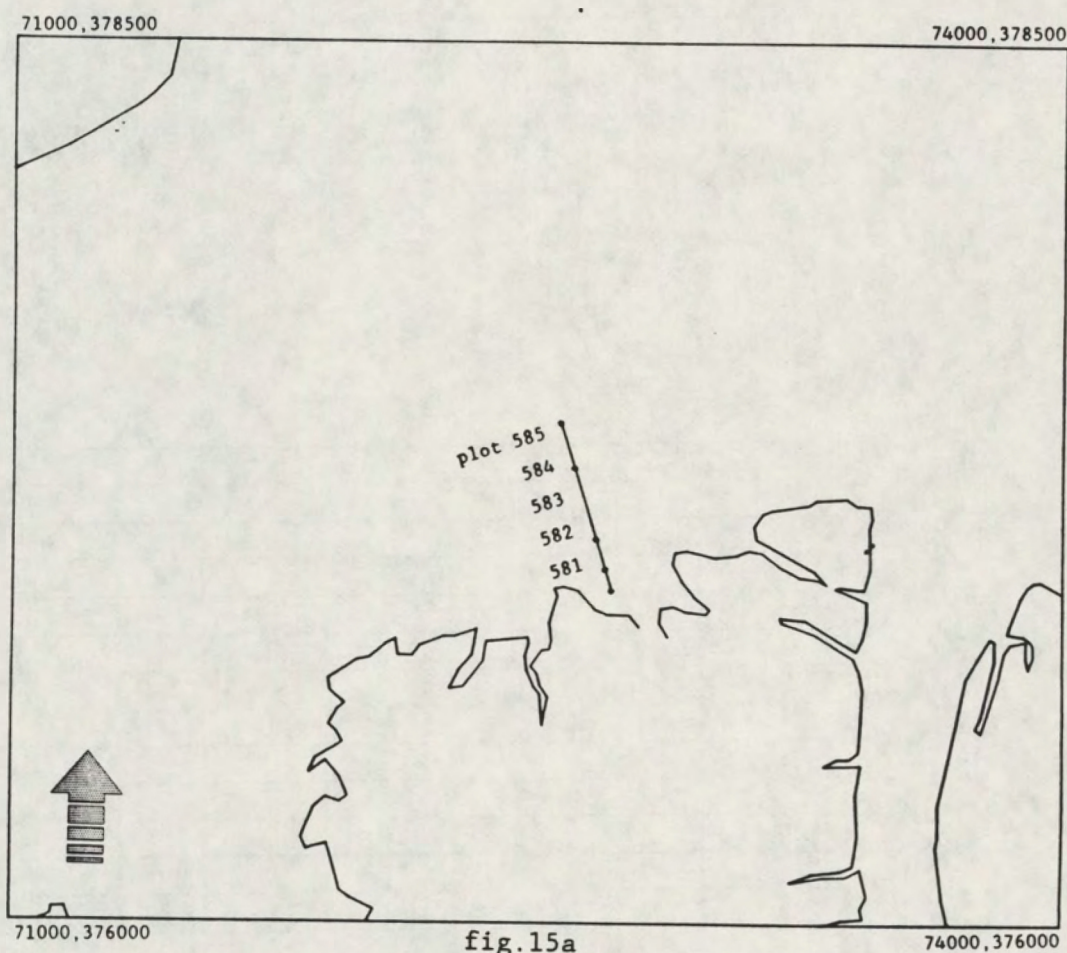
SAEFTINGHE - raai 5.8:

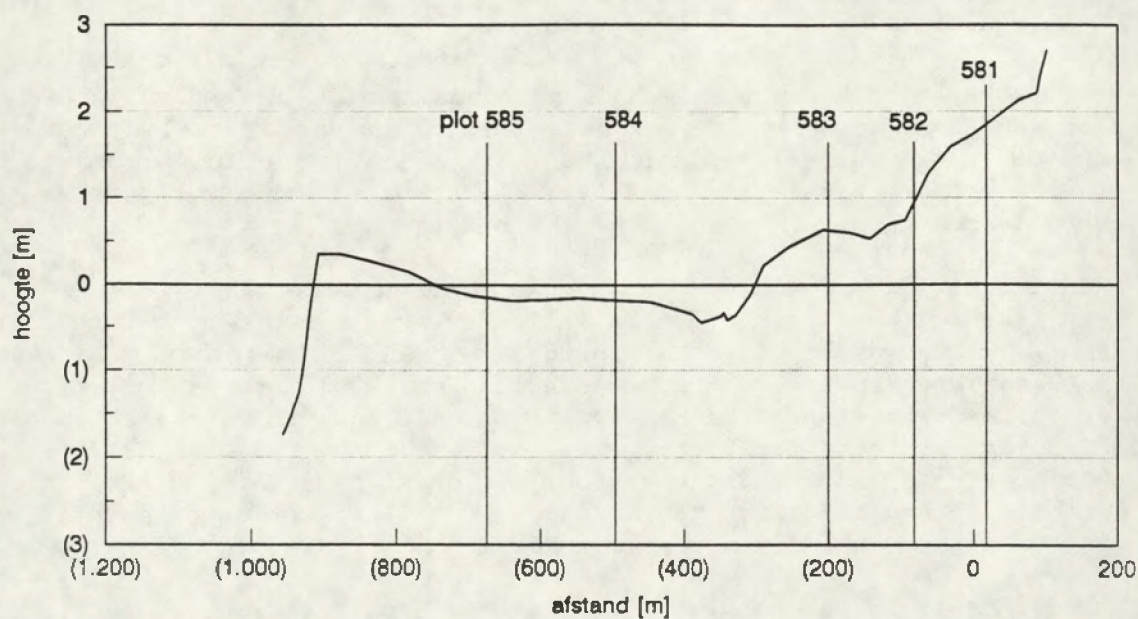
Raai 5.8 is gelegen aan het Land van Saeftinghe, grenzend aan de schaar van de Noord (fig.15a).

Het slik vanaf ½ meter boven N.A.P. tot 2 meter onder N.A.P. loopt steil: ongeveer 1 : 25 (fig.15b).

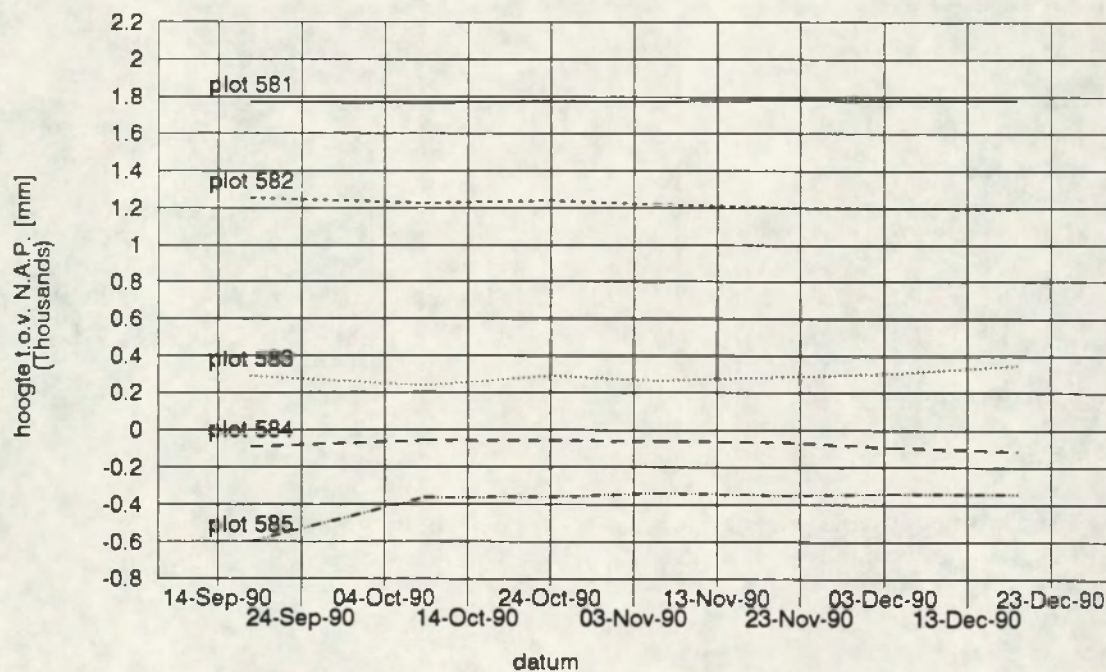
Tijdens de betreffende korte periode is weinig erosie geconstateerd (fig.15c).

- * fig.15 : Saeftinghe - raai 5.8
- a : locatie
- b : waterpassing
- c : erosie/sedimentatieplots





dec.1991



boven: fig.15b

onder: fig.15c

4.0 Discussie

De oorzaken van de toename van de mesodynamiek, de veranderlijkheid van de plaatgebieden, zijn erg moeilijk te bepalen, omdat er veel factoren en/of een combinatie van verschillende factoren hierbij een rol kunnen spelen. De vraag is of één erosie/sedimentatieraai het beeld van een hele plaat vertegenwoordigen kan.

Eind februari t/m maart 1990 is een periode geweest waarin de wind een belangrijke rol heeft gespeeld. De invloed van deze stormen en hoogwaterstanden op de platen in de Westerschelde is duidelijk zichtbaar; met name bij de platen Hoogespringer, Rug van Baarland en de platen van Valkenisse is er een enorme erosie opgetreden, terwijl op de plaat van Ossenis en de Molenplaat sediment is afgezet.

Deze erosie- en sedimentatie verschijnselen zijn natuurlijk gebaseerd op de betreffende erosie/sedimentatie raaien. Per plaat zullen naast erosiegebieden ook delen met sedimentatie optreden.

Uit de grafieken van de plotopnamen van de erosie/sedimentatieraaien blijkt dat de plots meestal geleidelijk eroderen of sedimenteren, met af en toe een "sprong" van erosie of sedimentatie. Aangezien die "sprongen" sterk samenvallen met perioden met extreme windsnelheden (stormen), kan worden verondersteld dat deze sterk gecorreleerd zijn.

Onderstaand een Tabel met de voorgekomen extreme weersomstandigheden die eventueel invloed hebben gehad op de erosie en/of sedimentatie van intergetijdegebieden.

data	wind- richting	wind- kracht	hoogwaters	
			opgetr.	astron.
begin mrt.'89	W	7 à 8	200	150
eind mrt.'89	W	7 à 8	300	240
eind okt.'89	W	7 à 8	220	200
eind jan.'90	ZW - W	8	250	200
begin feb.'90	W	7 à 8	300	250
eind feb.'90	NW - W	9	400	250
* mrt.'90	?	*	150-400	150-250
* in deze maand zijn de exacte windgegevens niet bekend, maar de windsnelheden hebben omstreeks deze periode zo nu en dan de 28 à 30 m/s (11 beaufort) bereikt. (windsnelheden gemeten op de vlakte van de Raan en de waterstanden te Vlissingen)				

4.1 HOOGESPRINGER - raai 9.2:

Duidelijk zichtbaar in de grafieken zijn de onregelmatigheden in de winter tijdens zware stormen en extreme hoogwaterstanden, zoals oktober 1989 en vooral februari 1990. Deze laatste storm is dan ook een niet veel voorkomende. Plot 901 en 902 zijn hierdoor licht geërodeerd, terwijl de lager liggende plots zijn gesedimenteerd. Ondanks een "sedimentatiesprong", bij plot 904 en 905, van ongeveer 15 centimeter zijn deze lokaties naderhand weer versneld gaan eroderen, zodat deze weer in hun normale positie verkeerden. De plotselinge aanzanding was dus niet van permanente aard.

Invloeden door baggerwerkzaamheden in de Pas van Terneuzen, kokkelvisserij etc. zijn in de bekeken periode niet geconstateerd. Mogelijk is het dat de regelmatige bagger- en stortwerkzaamheden de constant, geleidelijk plaatsvindende erosie of sedimentatie beïnvloeden of zelfs veroorzaken (dit is al eerder genoemd).

Extreme weersomstandigheden (stormen) hebben, op de morfologische veranderingen van de plaat, geen grote invloed. De plaat, ter plaatse van de erosie/sedimentatieraai, wordt beïnvloed door een uitbochtende geul, De Pas van Terneuzen. De erosie is dus in hoofdzaak afkomstig van de geleidelijk plaatsvindende erosie, die veroorzaakt wordt door natuurlijke omstandigheden.

Het gedeelte van de plaat waar de erosie/sedimentatieraai gelegen is, oostelijk deel van de Hoogespringer, grenst aan de Pas van Terneuzen. Geulerosie vindt plaats, door het feit dat het oostelijk deel van de Hoogespringer aan de buitenbocht van de geul gelegen is, inscharing.

Uit de vaklodingen van 1990 (lit.: D. van Dam) blijkt dat de oostelijke punt van de Hoogespringer, sinds 1988, naar het zuiden verschuift, terwijl de ebgeul van het vaarwater langs de Hoofdplaat (ten zuiden van het middelste deel van de Hoogespringer) sinds 1982 richting de Hoogespringer verplaatst.

4.2 RUG VAN BAARLAND - raai 8.2:

Hier heeft de storm van februari 1990 permanente gevolgen gehad voor wat betreft de morfologie van de plaat. De hoog gelegen plots hebben een geleidelijke sedimentatieontwikkeling ondergaan, terwijl de laagliggende plot in hoofdzaak geërodeerd is door de zware storm en niet door een geleidelijk plaatsvindende erosie.

Op de Rug van Baarland heeft men veel hinder van de kokkelvisserij; de plots zijn regelmatig verstoord, waardoor de metingen zijn onderbroken (veldwaarneming juni 1992). Invloeden door baggerwerkzaamheden zijn niet geconstateerd.

De wind en het getij zijn van belang bij deze raai. Stormen hebben permanente gevolgen voor de morfologie van de plaat. De hoogst gelegen locatie (plot 801) staat onder invloed van een megaribbelveld. De raai wordt in hoofdzaak beïnvloed door een geleidelijke sedimentatie, veroorzaakt door natuurlijke omstandigheden. De erosie bij het steile gedeelte van de raai werd veroorzaakt door de storm in februari 1990.

4.3 MOLENPLAAT - raai 7.2:

Hier heeft de storm van februari 1990 onder $-1/4$ m N.A.P. een aanzienlijke sedimentatie veroorzaakt die geen permanente gevolgen heeft gehad voor de morfologie van de plaat, want in mei en juni is de "sedimentatiesprong" weer opgeheven (erosie). Voor februari 1990 was de plaat onderhevig aan een geleidelijke sedimentatie. In februari 1990 is er plotselinge veel sediment afgezet, waarna deze afzetting weer is weggespoeld (erosie). Na juni 1990 zijn deze lokaties weer geleidelijk gaan sedimenteren, zoals de sedimentatieontwikkeling voor februari.

Invloeden door baggerwerkzaamheden, kokkelvisserij etc. zijn in de bekeken periode niet geconstateerd.

De raai is niet in belangrijke mate beïnvloed door menselijk ingrijpen.

De wind en het getij zijn van belang geweest bij de geleidelijk plaatsvindende sedimentatieprocessen. Kortstondige stormen, zoals in februari 1990, hebben geen permanente gevolgen voor de morfologie van de plaat gehad.

De Molenplaat breidt zich momenteel naar het noorden toe uit.

4.4 PLAAT VAN OSSENISSE - raai 6.2:

Op de Plaat van Ossenissee heeft de storm in februari 1990 permanente gevolgen gehad wat betreft de morfologie van de plaat. De wind en het getij hebben geen plotselinge "sedimentatiesprongen" veroorzaakt, maar de betreffende lokaties zijn vanaf oktober 1989 en vooral vanaf februari 1990 aangezet tot sedimenteren. Hierna zijn de plots gemiddeld in een jaar tijd ca. 30 centimeter gesedimenteerd.

In 1989 is er geen zand gewonnen in de Overloop van Hansweert (in buurt van de Plaat van Ossenissee), terwijl in het jaar 1990 het hele jaar aan zandwinning is gedaan. Het lijkt onwaarschijnlijk dat deze zandwinning zou hebben geleid tot sedimentatie van de plaat. De sedimentatie is overigens al in Oktober 1989 begonnen.

De raai is weinig beïnvloed door menselijk ingrijpen.

De wind en het getij zijn wel van belang bij deze raai; de stormen zijn namelijk een indirecte oorzaak geweest van de toenemende sedimentatie, die op hun beurt weer de oorzaak zijn van verandering in de morfologie van de plaat. De lodingen, van D. van Dam (lit.), wijzen op een toename van de vloedinvloed van de schaar van Ossenissee, die erosie veroorzaakt aan de zuidzijde van de plaat.

De plaat van Ossenissee lijkt in zijn geheel te verschuiven in noordelijke richting.

4.5 BAALHOEK - raai 5.5:

De raai is weinig beïnvloed door weers- en andere omstandigheden.

Deze raai is in de onderzochte periode zeer stabiel, al is het gevaarlijk zulke uitspraken te doen, omdat de raai maar een half jaar bekeken is.

Uit de lodingen (lit.: D. van Dam) blijkt de oever langs het schor van Baalhoek 4 à 7 m per jaar te scharen.

4.6 PLATEN VAN VALKENISSE - raai 5.3, 5.2 en 5.4:

De storm in februari 1990 heeft tot enorme erosie geleid aan de zuidkant van de plaat; vooral onder N.A.P.

Over de noordzijde van raai 5.3 en 5.2 en raai 5.4 in zijn geheel valt weinig te zeggen, omdat deze raai(delen) maar een beperkte tijd zijn onderzocht.

De erosie- en sedimentatieprocessen worden veroorzaakt door geleidelijk verlopende, natuurlijke verschijnselen en door plotseling optredende erosie of sedimentatie, veroorzaakt door extreme weersomstandigheden. Aan de kant van de schaar van Valkenisse breidt de plaat zich uit.

Het oostelijk plaatje van Valkenisse lijkt zeer stabiel te zijn en weinig onderhevig aan erosie en/of sedimentatie processen.

De zuidoostelijke uitloop van de Schaar van Valkenisse, die uitkomt in de Overloop van Valkenisse, zal zich naar verwachting (lit.: lodingen D. van Dam) in Westelijke richting verplaatsen en uiteindelijk aanzanden.

4.7 SAEFTINGHE - raai 5.6, 5.7 en 5.8:

De raai op het konijnenschor is zeer stabiel en is weinig tot niets beïnvloed door erosie en/of sedimentatie tijdens de periode van september tot december 1990. Uit lodingen (lit.: D. van Dam) blijkt dat de oever al vanaf 1970 met ca. 9 meter per jaar erodeert.

Het gedeelte onder N.A.P. bij raai 5.7 erodeert behoorlijk; namelijk in een half jaar tijd 30 centimeter. Hierdoor zal het slik steiler gaan lopen, zodat de kans op afschuiving reëel is. In 1991 is in het veld inderdaad een plaatval geconstateerd en de plot, die het dichtst bij de geul gelegen is, is verdwenen (mondelinge mededeling 1992: Kees Joose)

Het gebied boven N.A.P. is zeer stabiel.

Raai 5.8 op het land van Saeftinghe is tijdens de desbetreffende korte periode weinig blootgesteld aan erosie en/of sedimentatie, want deze is zeer stabiel gebleven.

5.0 Conclusie

Geleidelijke erosie en/of sedimentatie kan veroorzaakt worden door natuurlijke omstandigheden, zoals het meanderen van een geul of door menselijke ingrepen zoals inpolderen, baggeren, storten etc. die in het verleden gebeurd zijn of die hedendaags nog voordoen. Wellicht kan een natuurlijk proces ook versneld (of eventueel vertraagd) worden door menselijk ingrijpen. De invloeden van menselijke activiteiten op de morfologie zijn moeilijk aantoonbaar.

Uit het onderzoek blijkt, dat vele platen onderhevig zijn aan meanderende geulen, wat een natuurlijk proces is. De waterbeweging, de stroomsnelheden en eventueel golven, die mede beïnvloed worden door weersomstandigheden en het profiel van het geulensstelsel, zijn de sturende krachten voor de sedimentatie- en erosieprocessen. Wind en het getij veroorzaken zowel constant, geleidelijk verlopende erosie en/of sedimentatie als ook plotselinge, extreme erosie- en/of sedimentatieverschijnselen, de zogenaamde erosie- en/of sedimentatie"sprongen". De erosie/sedimentatie "sprongen" die optreden, kunnen zowel van permanente als van tijdelijke aard zijn, wat betreft de verhoging of verlaging van een gebied (in dit geval plaat of slik). Wanneer de "sprong" voor een permanente erosie of sedimentatie gezorgd heeft (zie bijv. Rug van Baarland, plot 806 (fig.6c)), worden de morfologische ontwikkelingen na de "sprong" gewoon weer vervolgd. Deze gebeurtenis heeft dan tot een versnelling van het erosie- of sedimentatieproces geleid.

Als de "sprong" van tijdelijke aard is geweest (zie bijv. Hoogespringer, plot 905 (fig.5c)), dan wordt deze "sprong" in een korte tijd weer opgeheven en het gebied is daarna weer onderhevig aan de voorgaande morfologische ontwikkelingen. Nu heeft de plotselinge erosie of sedimentatie geen gevolgen gehad.

De oorzaken van de toename van de mesodynamiek, de veranderlijkheid van de plaatgebieden, zijn erg moeilijk te bepalen, omdat veel factoren en/of een combinatie van verschillende factoren hierbij een rol kunnen spelen. De vraag is of één erosie/sedimentatieraai het beeld van een hele plaat vertegenwoordigen kan!

6.0 Literatuur referenties

- Philippart, M.E, 12-1991. Bodemligging Oosterschelde, Rijksuniversiteit Utrecht, Vakgroep Fysische Geografie.
- Pieters, T., Storm, C., Walhout, T. & Ysebaert, T., 12-1991. Het schelde-estuarium, méér dan een vaarweg, Dienst Getijdewateren, Nota GWWS-91.081.
- Jong, H., 1989. Debietgegevens van de Westerschelde vanaf 1932, Nota GWA0-89.1004.
- Zonneveld, J.I.S., 1981. Vormen in het landschap - hoofdlijnen van de morfologie.
- Wieringa, J. & Rijkoord, P.J., 1983. Windklimaat van Nederland, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut De Bilt.
- Dam, van D., 11-1991. Beschouwing over de bodemveranderingen in de Westerschelde, Directie Zeeland, Notitie NWL - 91.63.
- Siereveld, J.J., 03-1991. Slibinventarisatie op platen in de Westerschelde (1988), Dienst Getijdewateren, Notitie GWIO-90.13042.

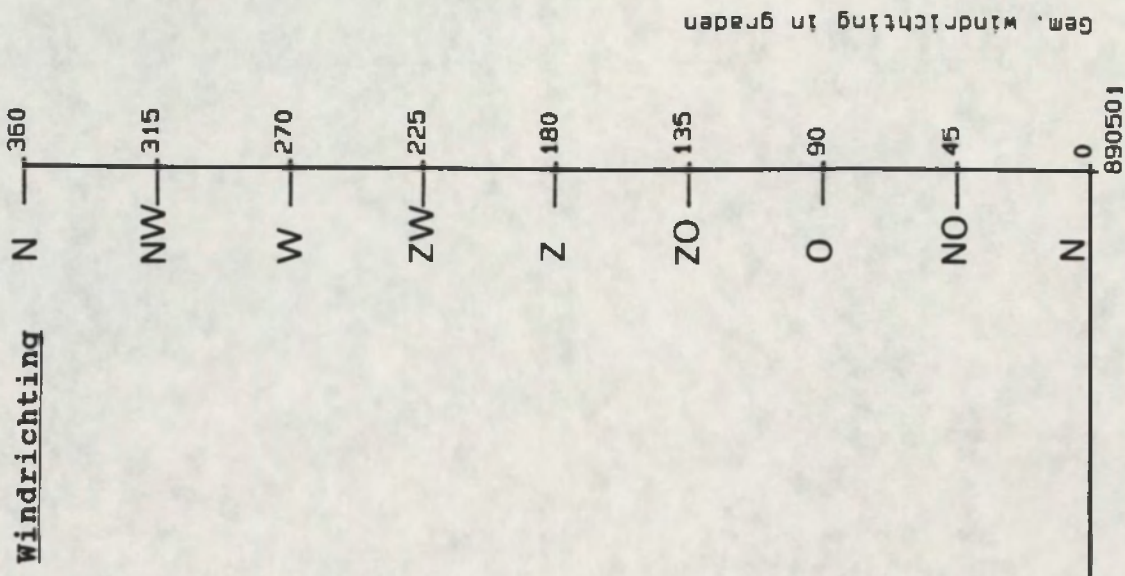
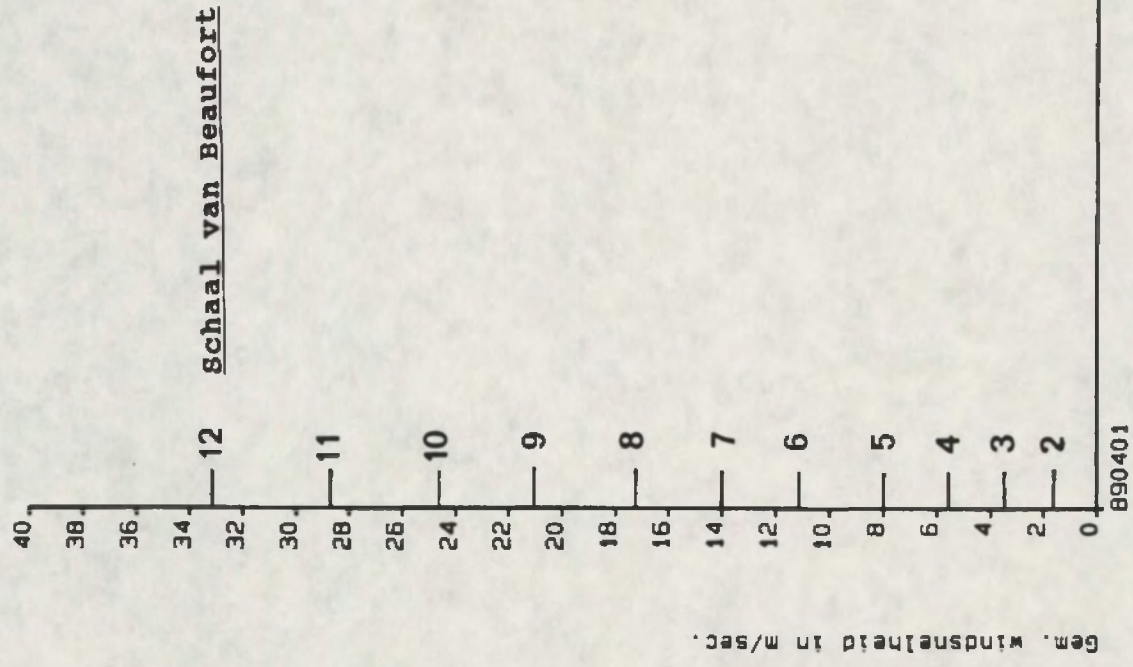
7.0 Windgegevens

GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 4

— L VR Windsnelheid
— R VR Windrichting



GEM

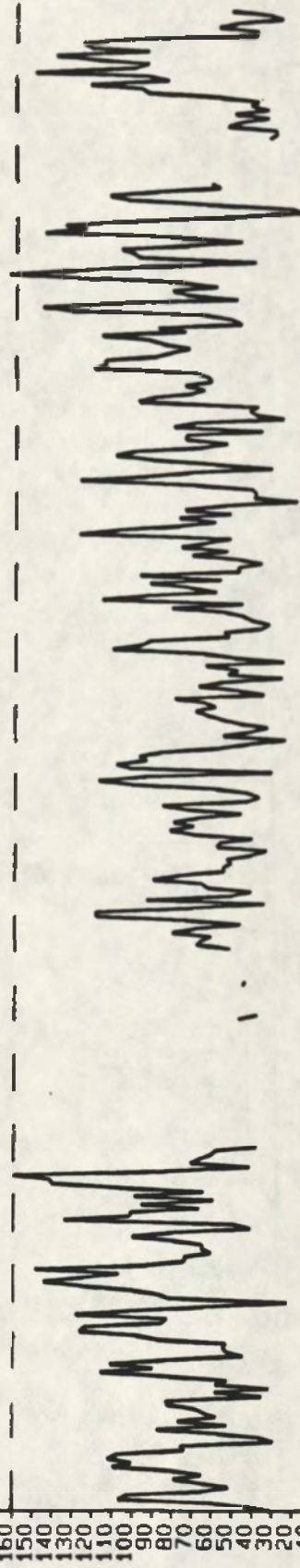
VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920407
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 1

VR WI.V

500
490
480
470
460
450
440
430
420
410
400
390
380
370
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

Gem. windsnelheid in 0.1 m/sec



890101 890201 890301 890401 890501 890601 890701 890801 890901 891001 891101 891201 900101

GEM

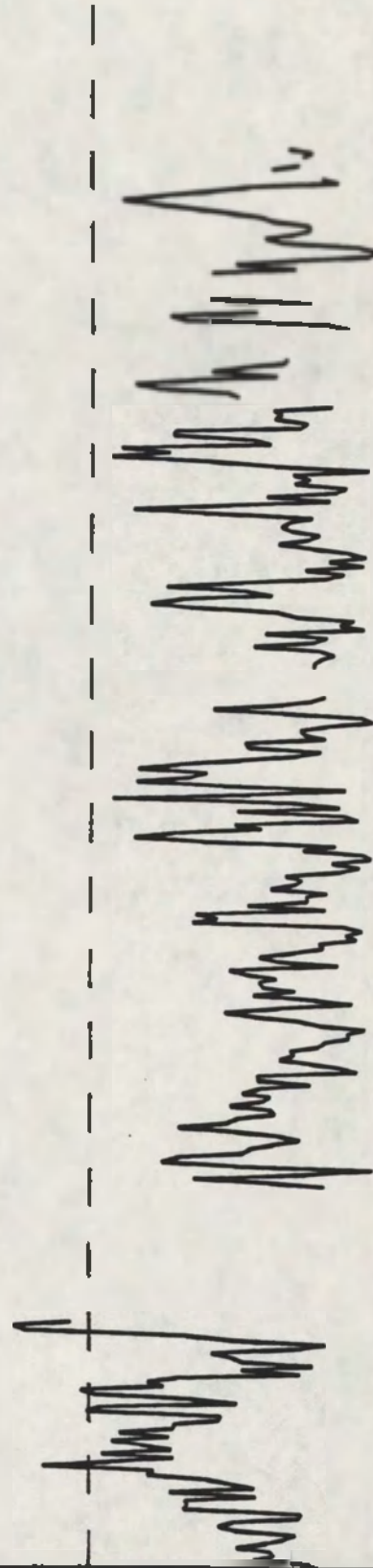
VCZ meetnet ZEGE AWS Direktie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920407
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 2

VR MI.V

500
490
480
470
460
450
440
430
420
410
400
390
380
370
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

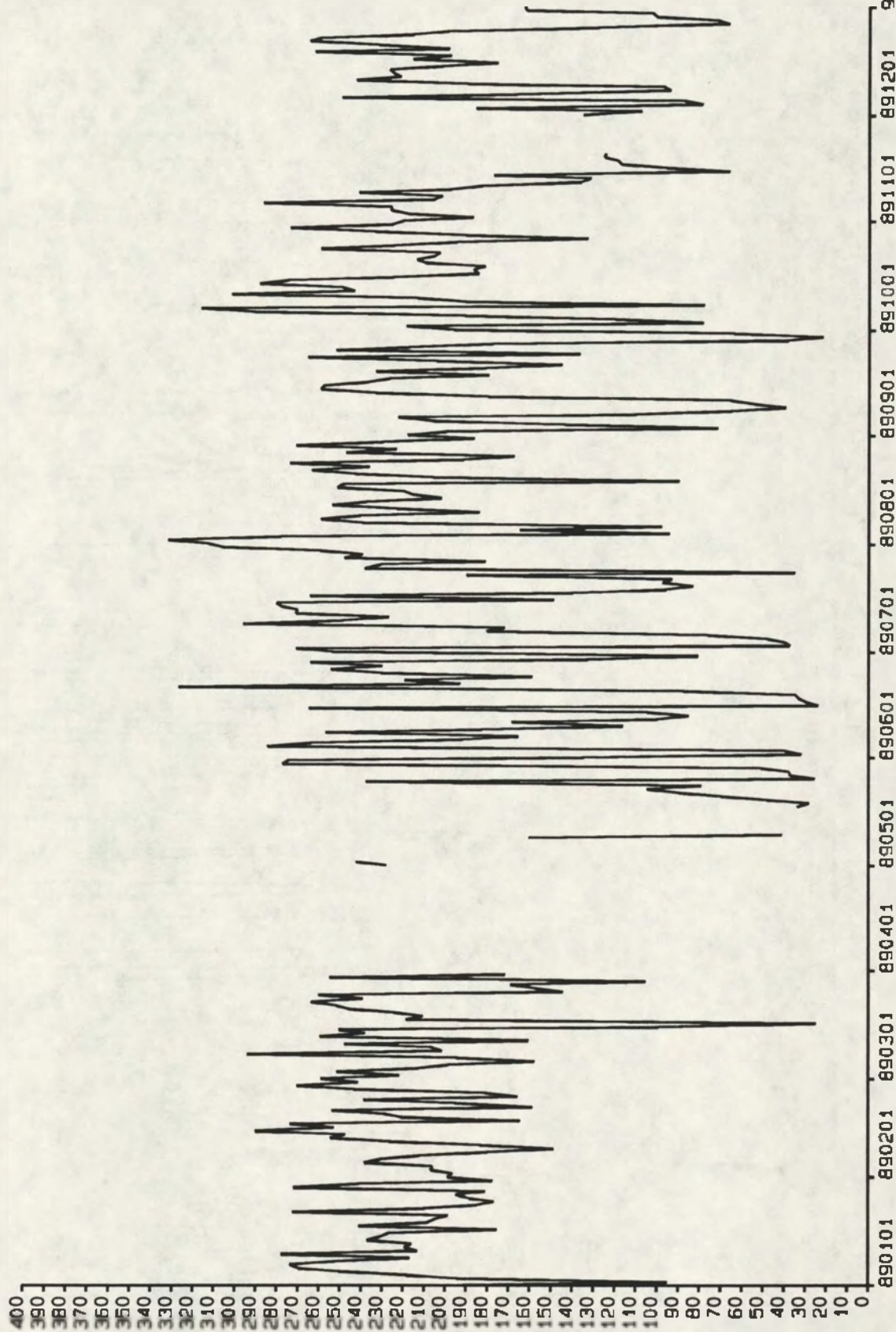
Gem. windsnelheid in 0.1 m/sec



900101 900201 900301 900401 900501 900601 900701 900801 900901 901001 901101 901201 901301

plotdatum : 920407
 periode : 890101 - 901231
 gemiddelde : DAG
 code : BS
 blad : 1

VR MI.R

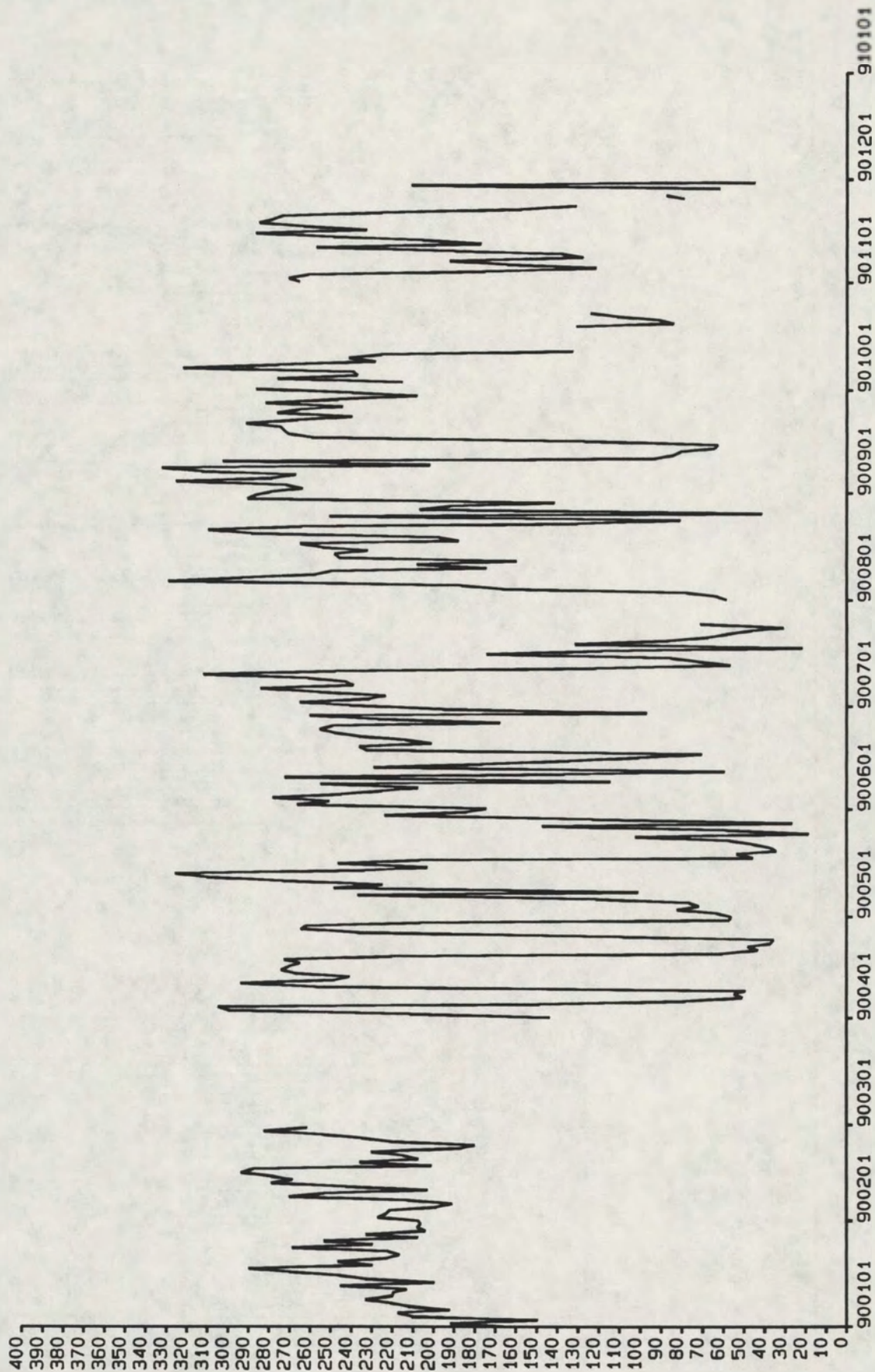


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Direktie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920407
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 2

VR WI.R



GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

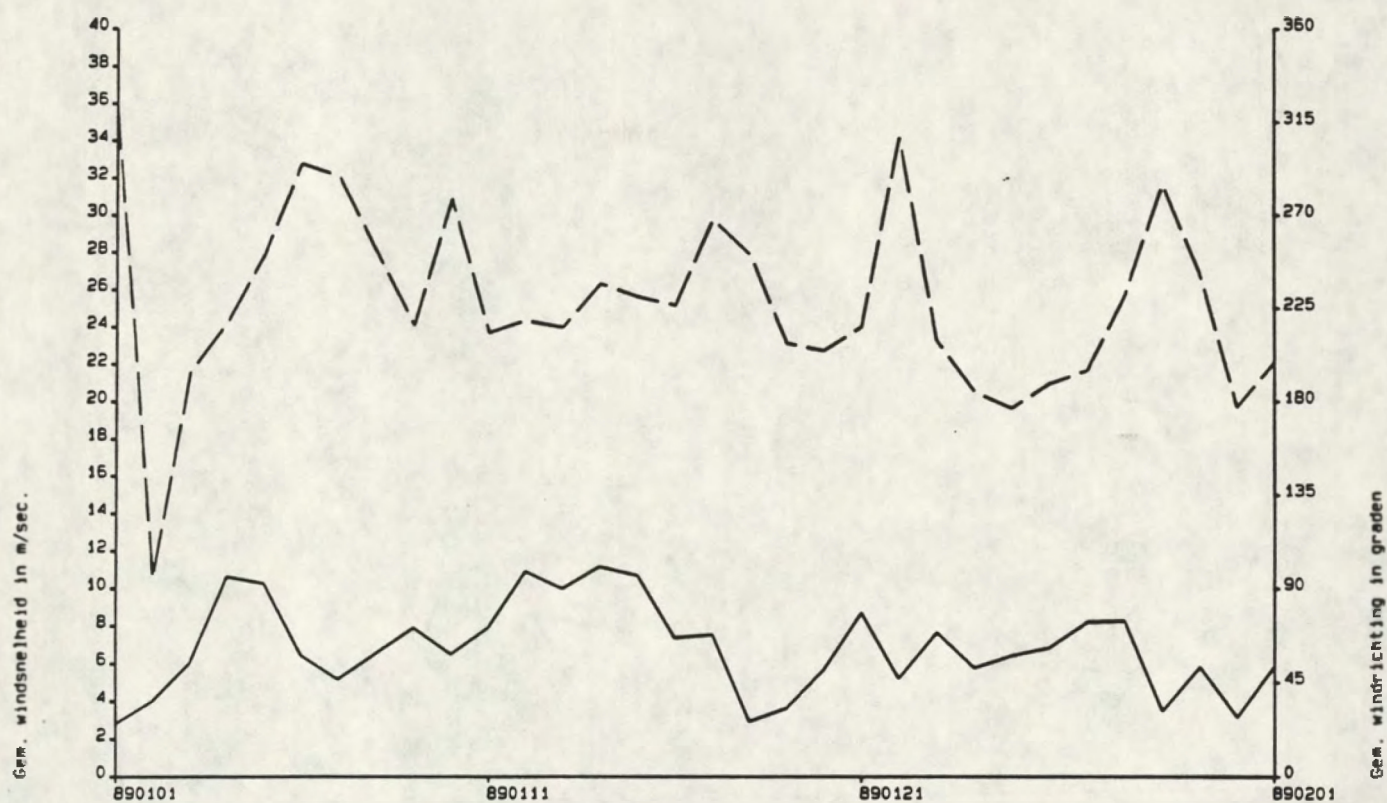
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 1

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

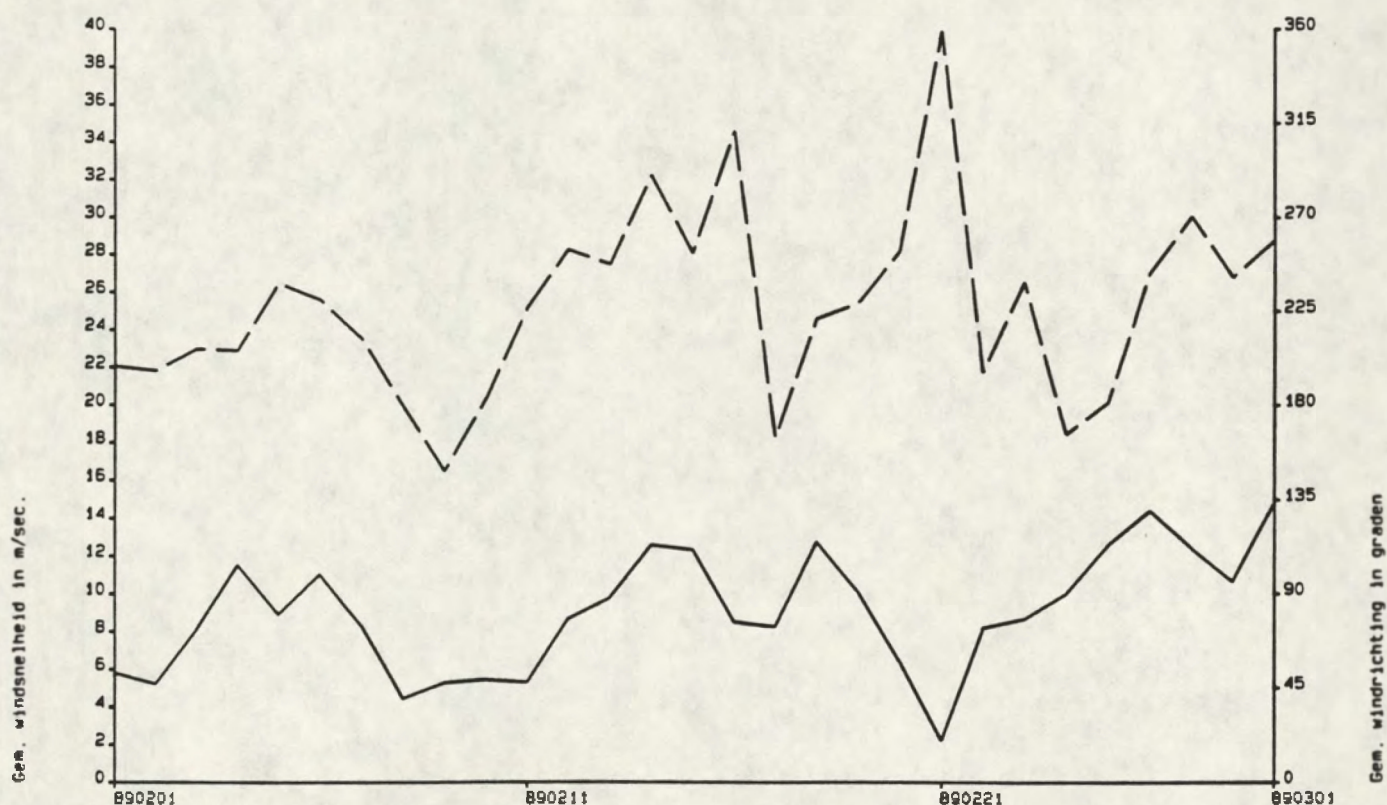
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 2

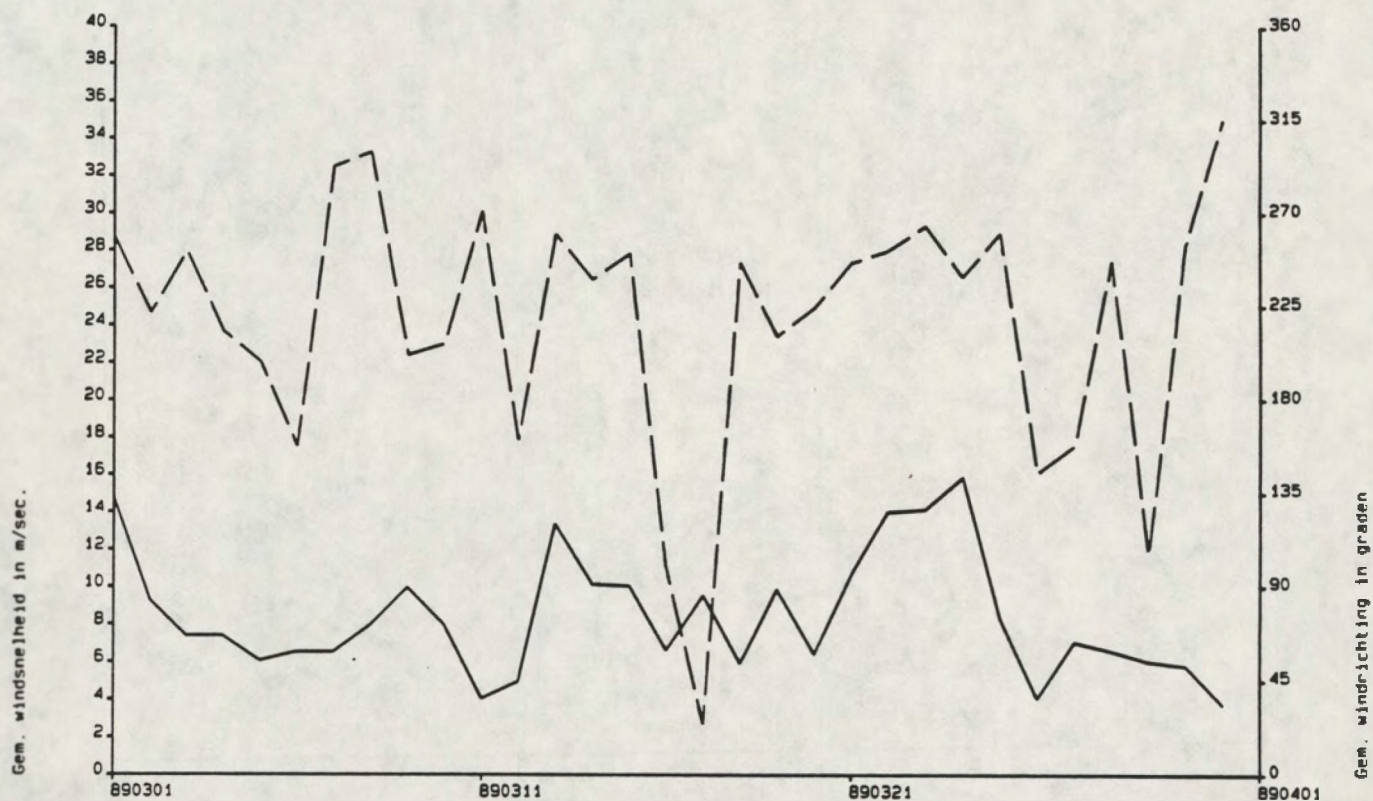
— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : 85
blad : 3

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

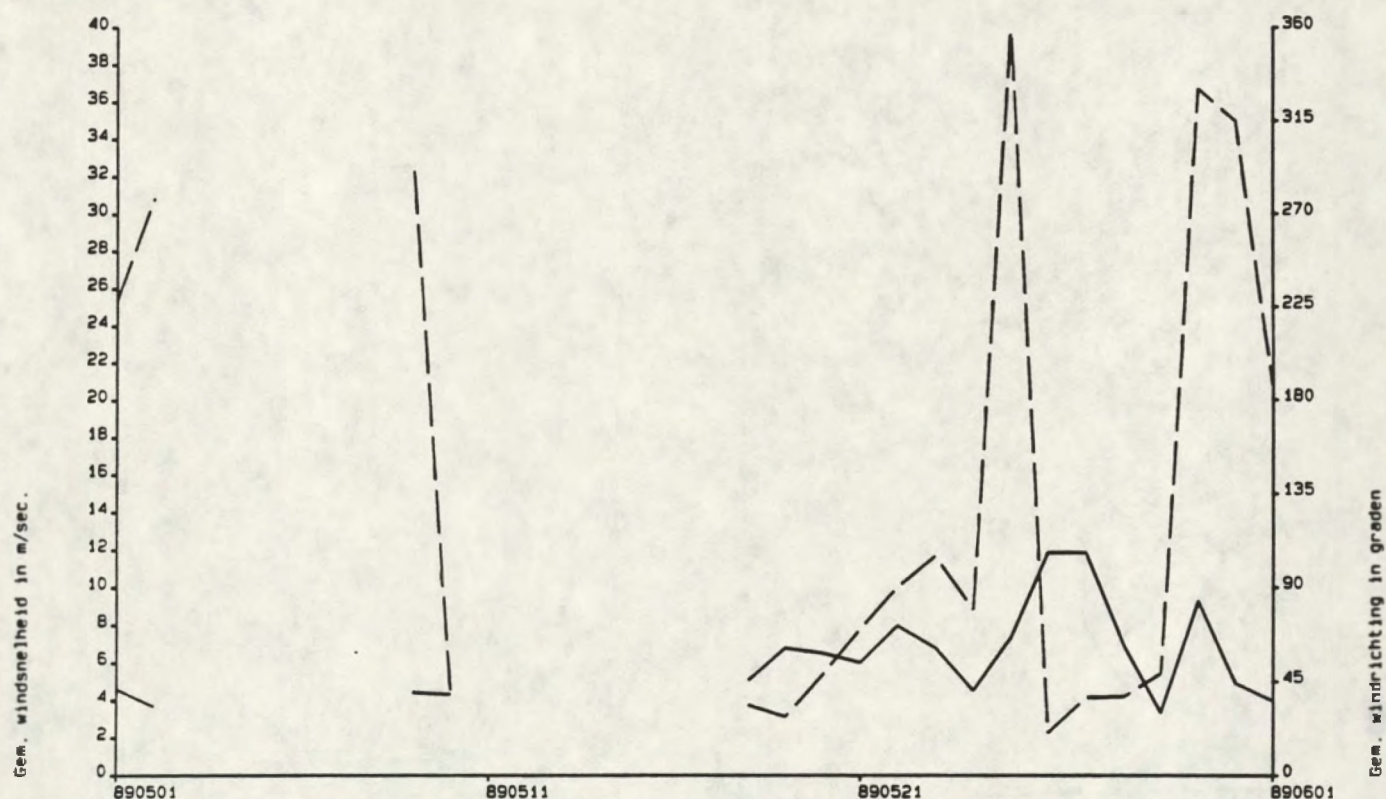


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 5

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

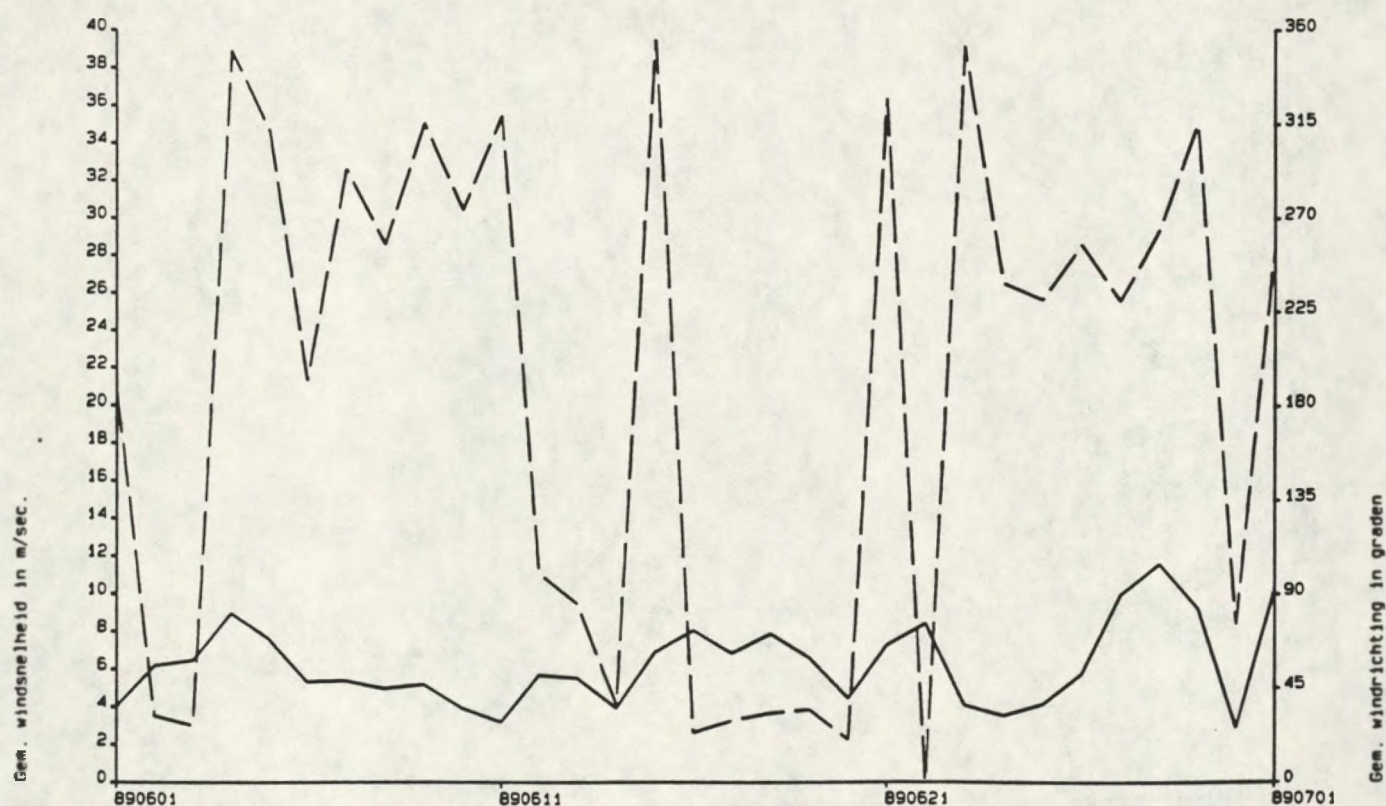


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 6

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

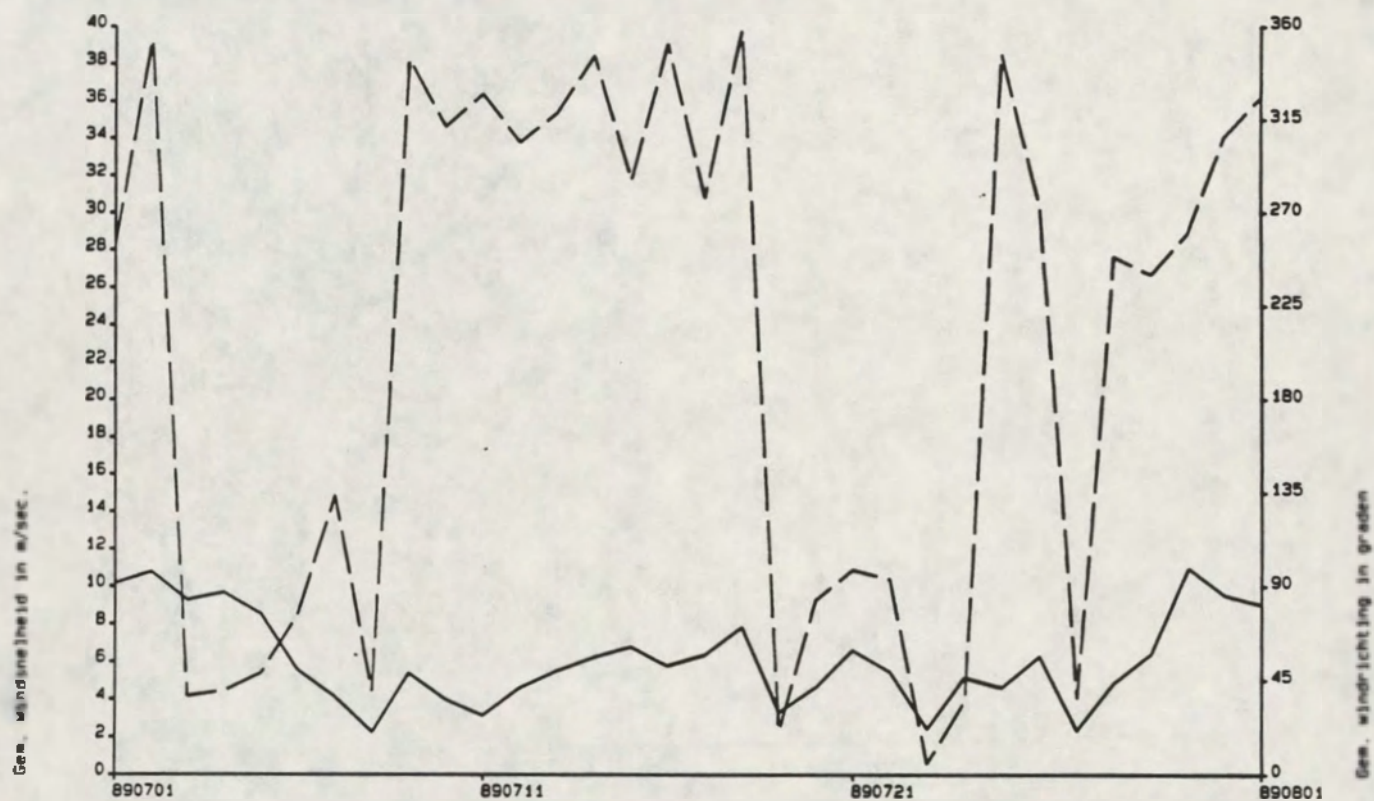


GEM

VC2 meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : 85
blad : 7

— L VA Windsnelheid
- - - R VA Windrichting

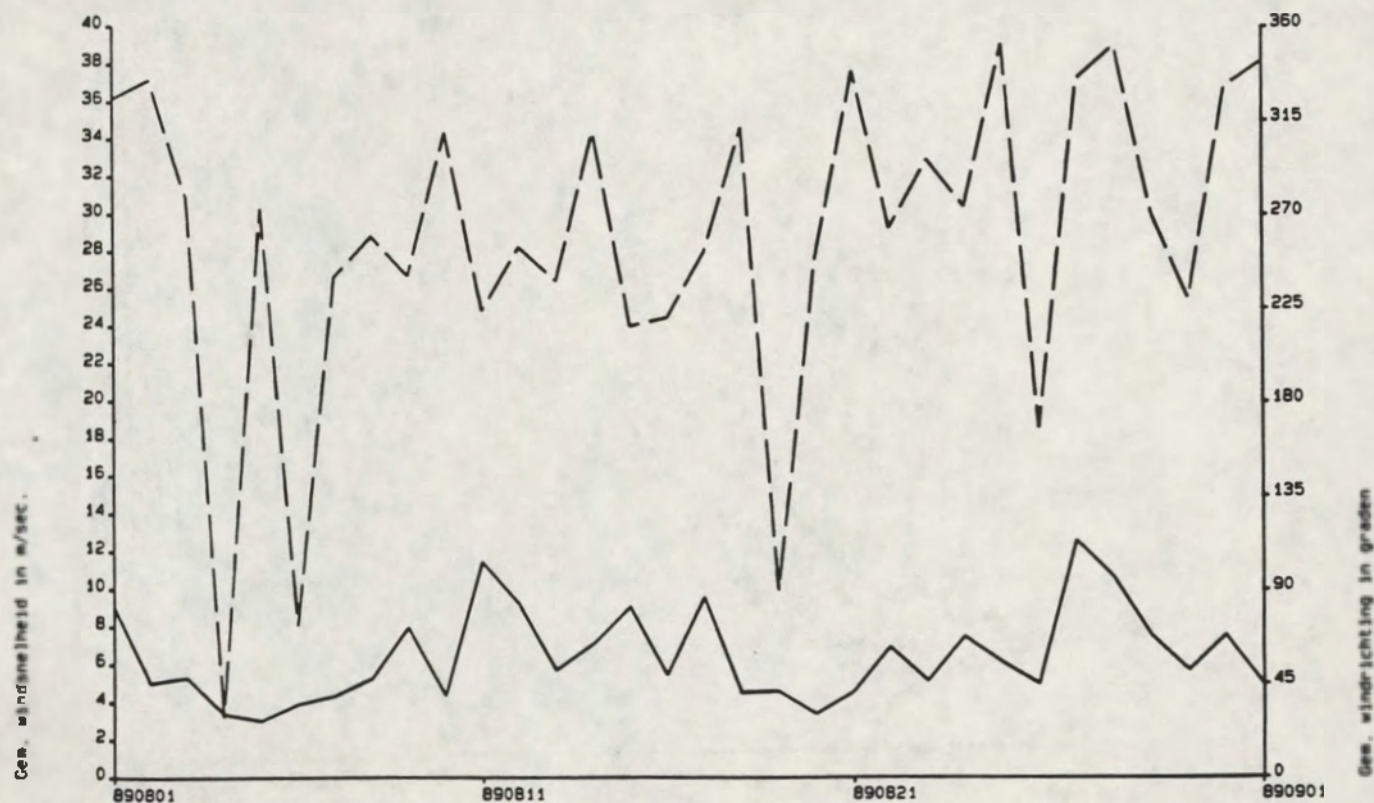


GEM

VC2 meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : 85
blad : 8

— L VA Windsnelheid
- - - R VA Windrichting



GEM

VCZ meetnet ZEGE AWS Directie Zeeland Middelburg

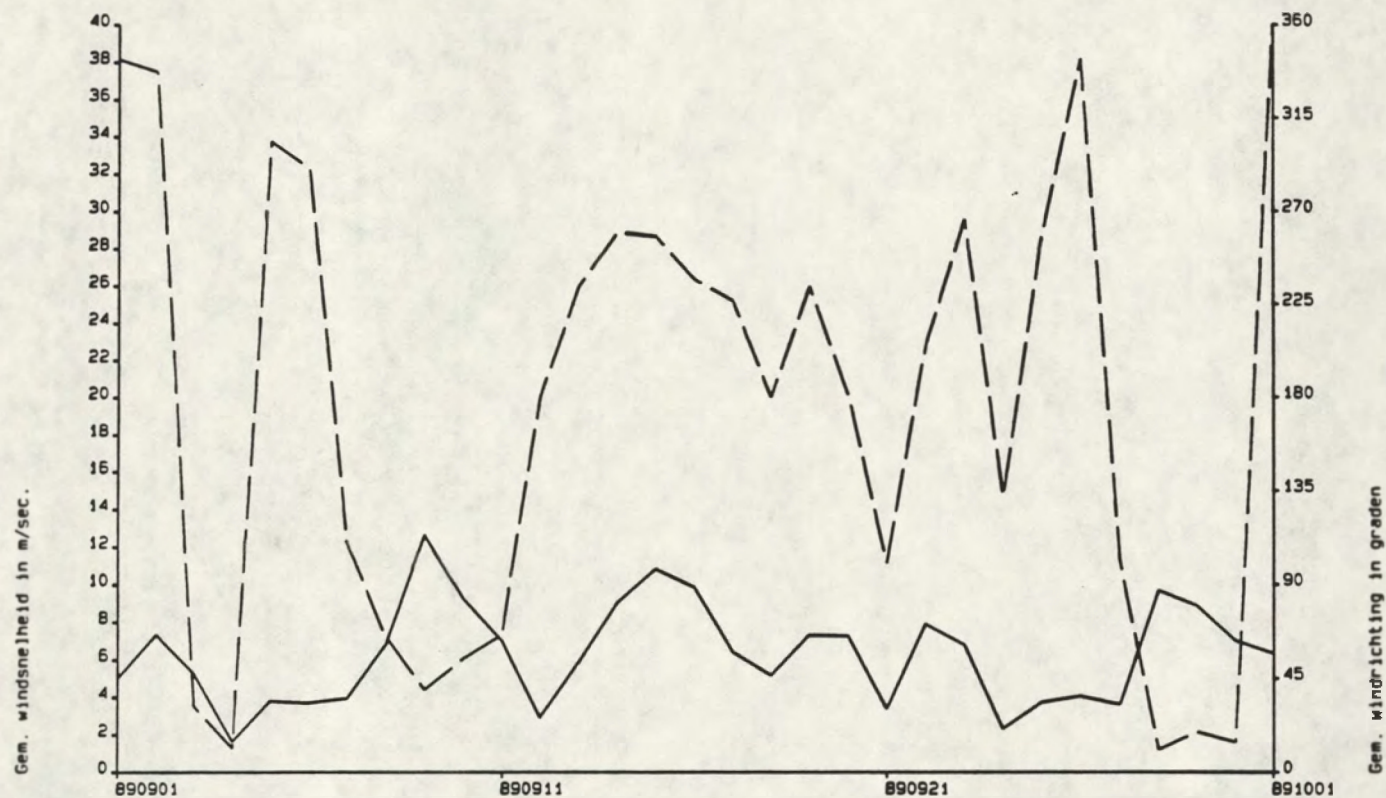
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : 85

blad : 9



GEM

VCZ meetnet ZEGE AWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : 85

blad : 10

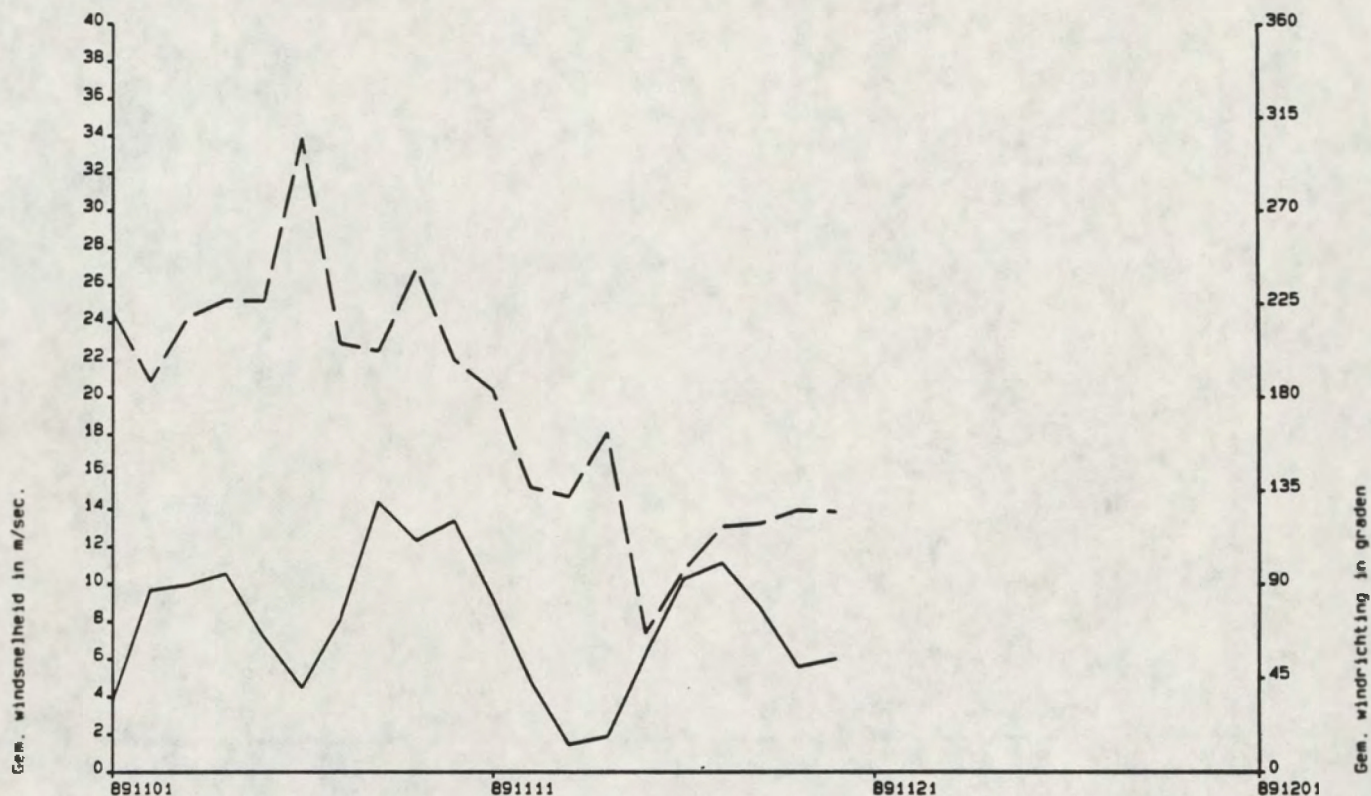


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : 85
blad : 11

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

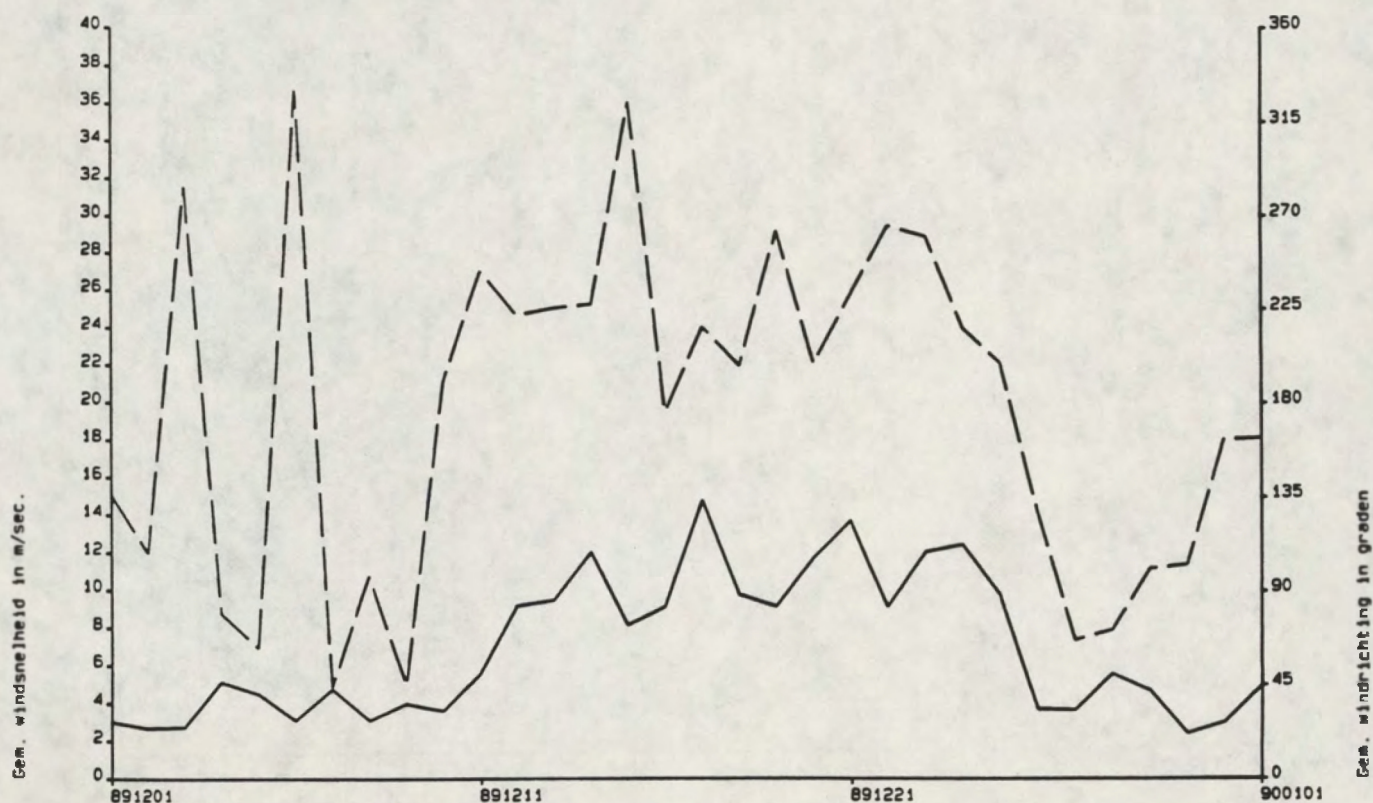


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : 85
blad : 12

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting



GEM

VCZ meetnet ZEGE AWS Direktie Zeeland Middelburg

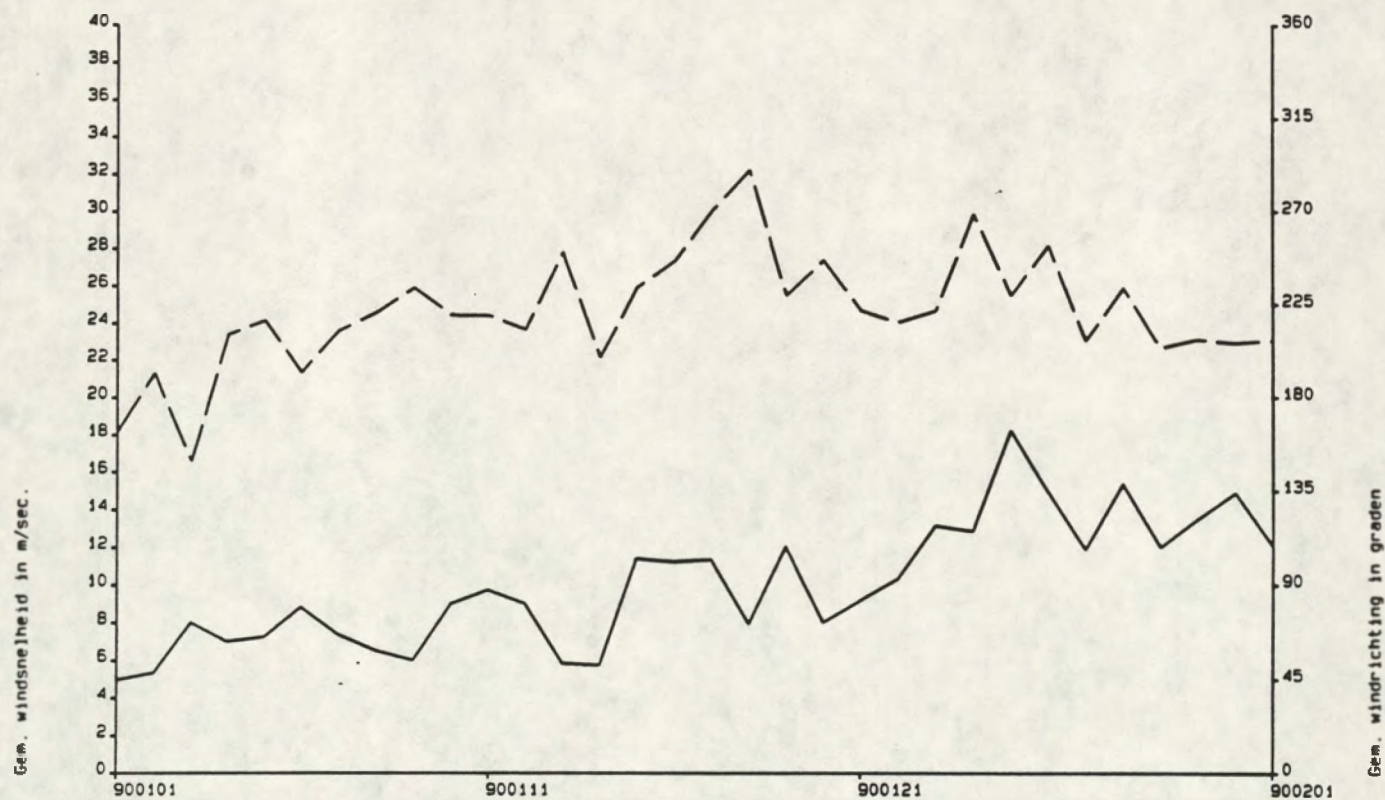
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 13

— L VA Windsnelheid
- - - A VA Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE AWS Direktie Zeeland Middelburg

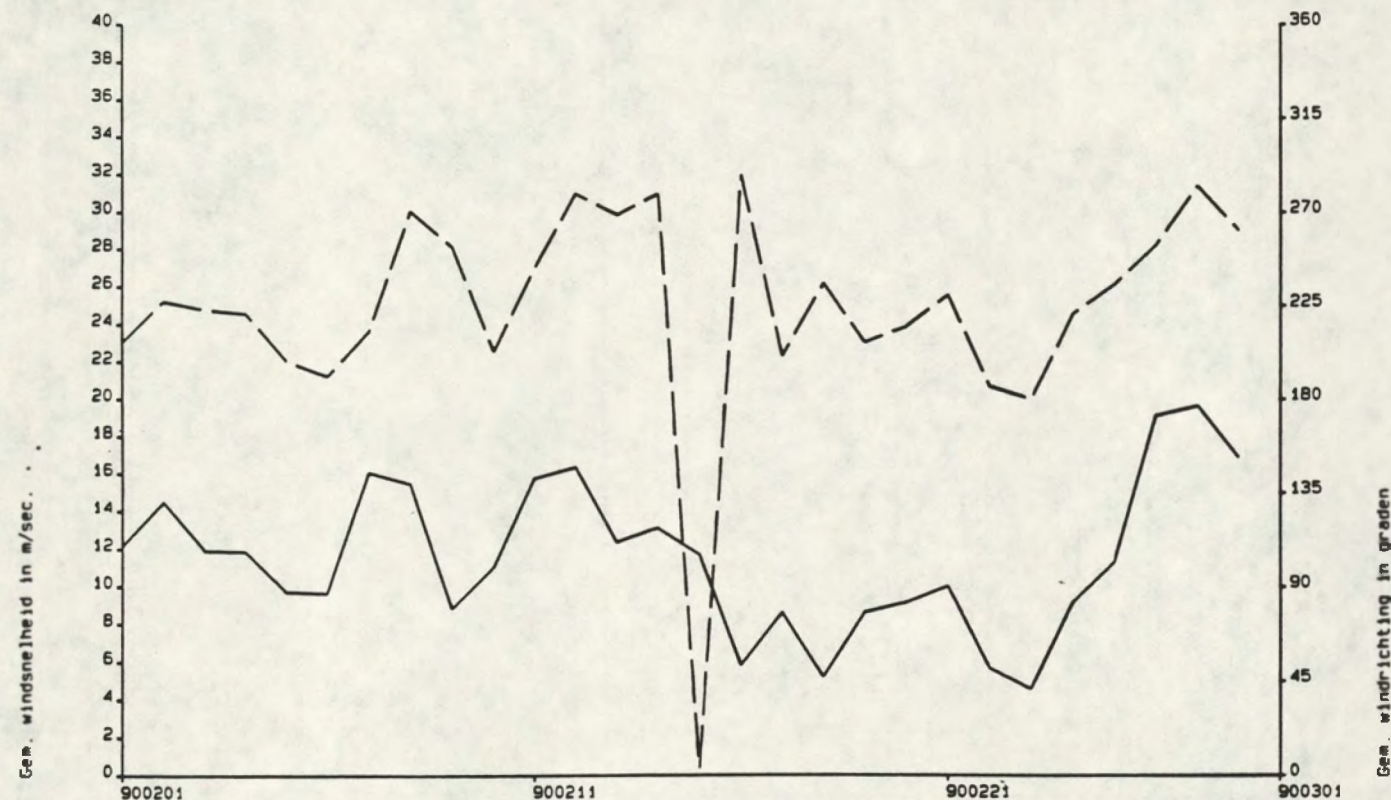
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 14

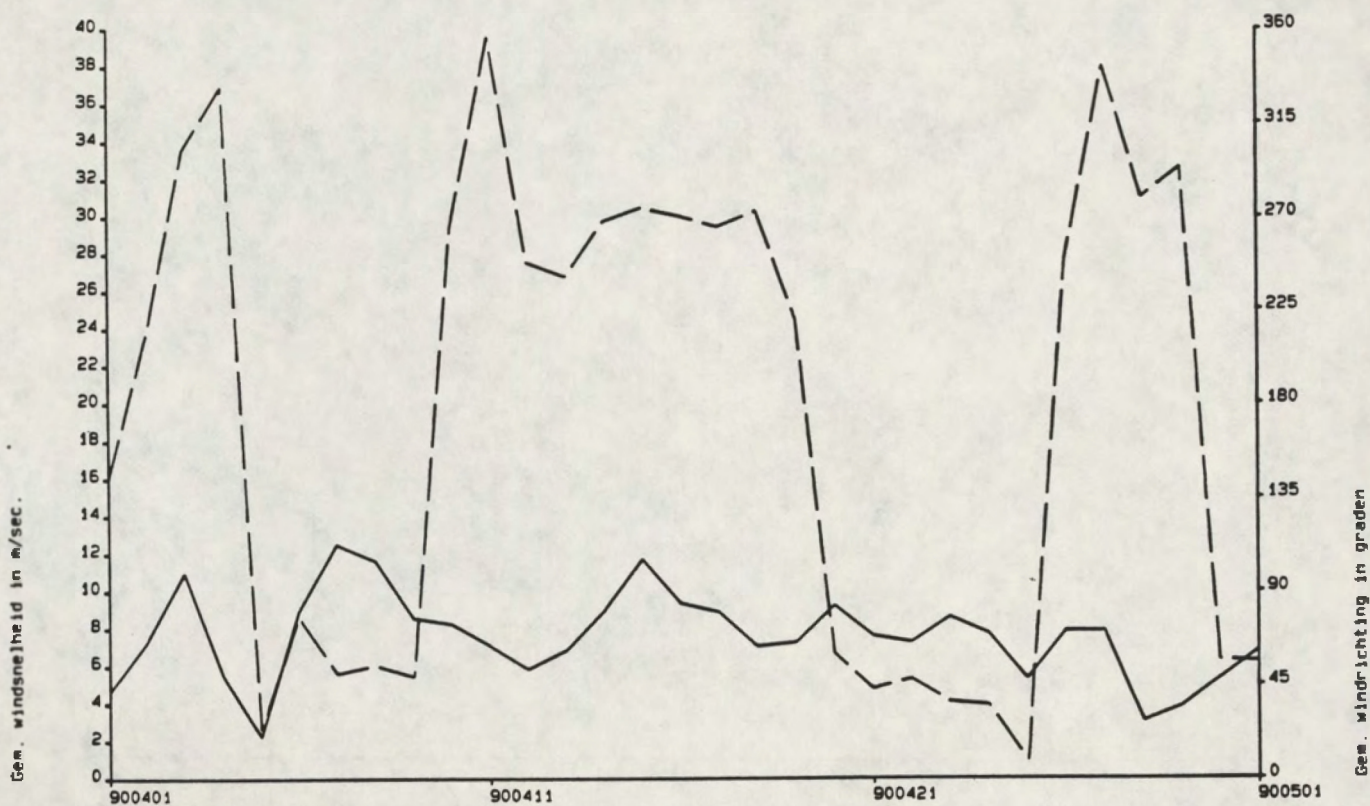
— L VA Windsnelheid
- - - A VA Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE AWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
 periode : 890101 - 901231
 gemiddelde : DAG
 code : B5
 blad : 16

— VR Windsnelheid
 - - - VR Windrichting



GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

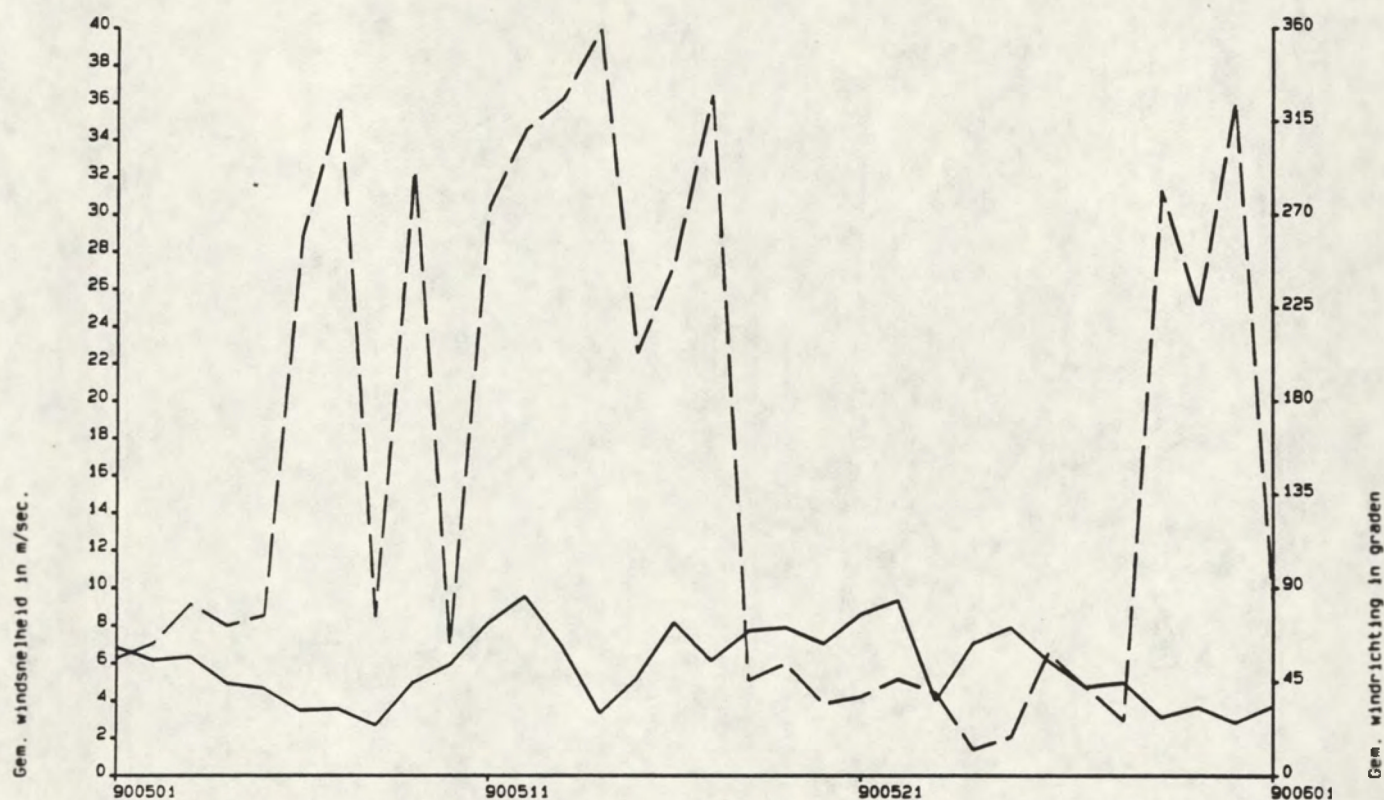
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 17

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

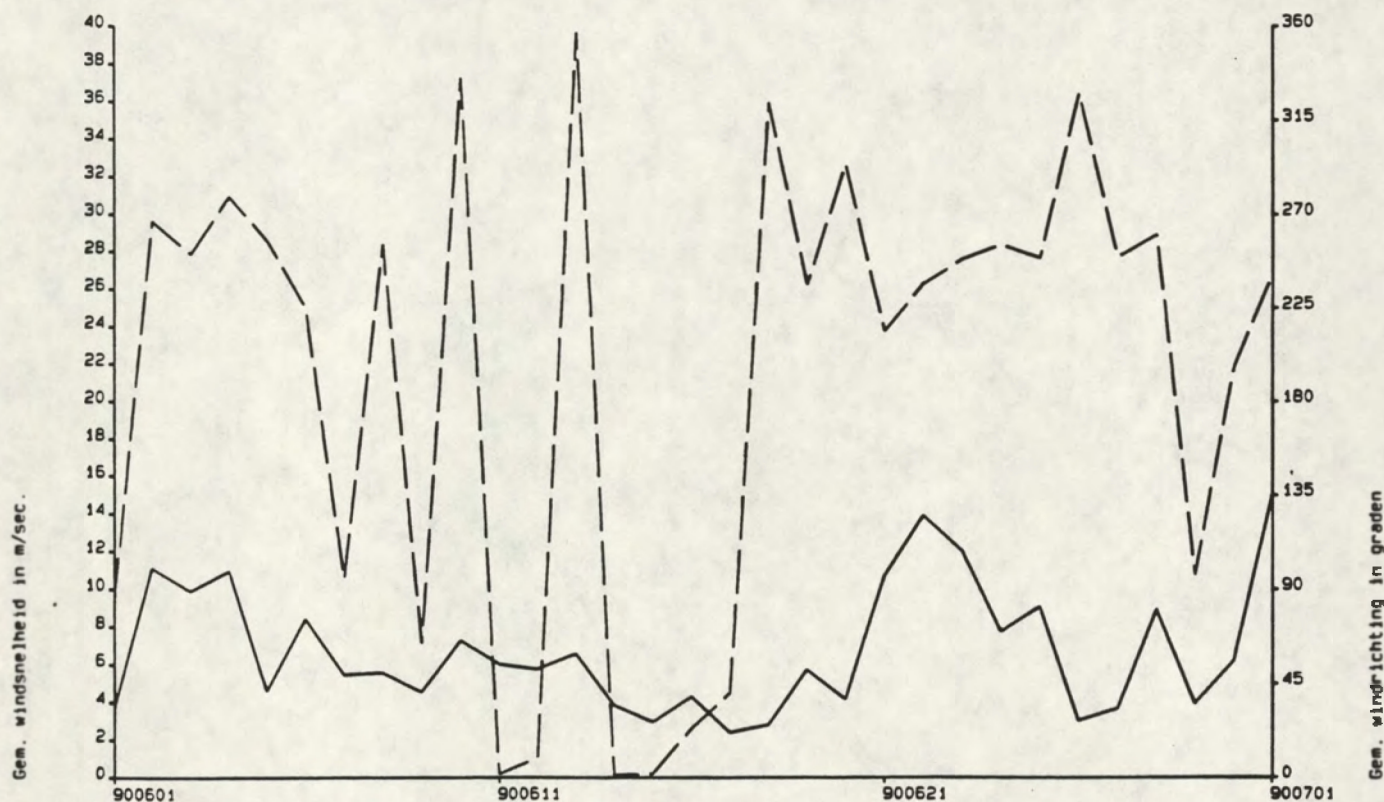
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 18

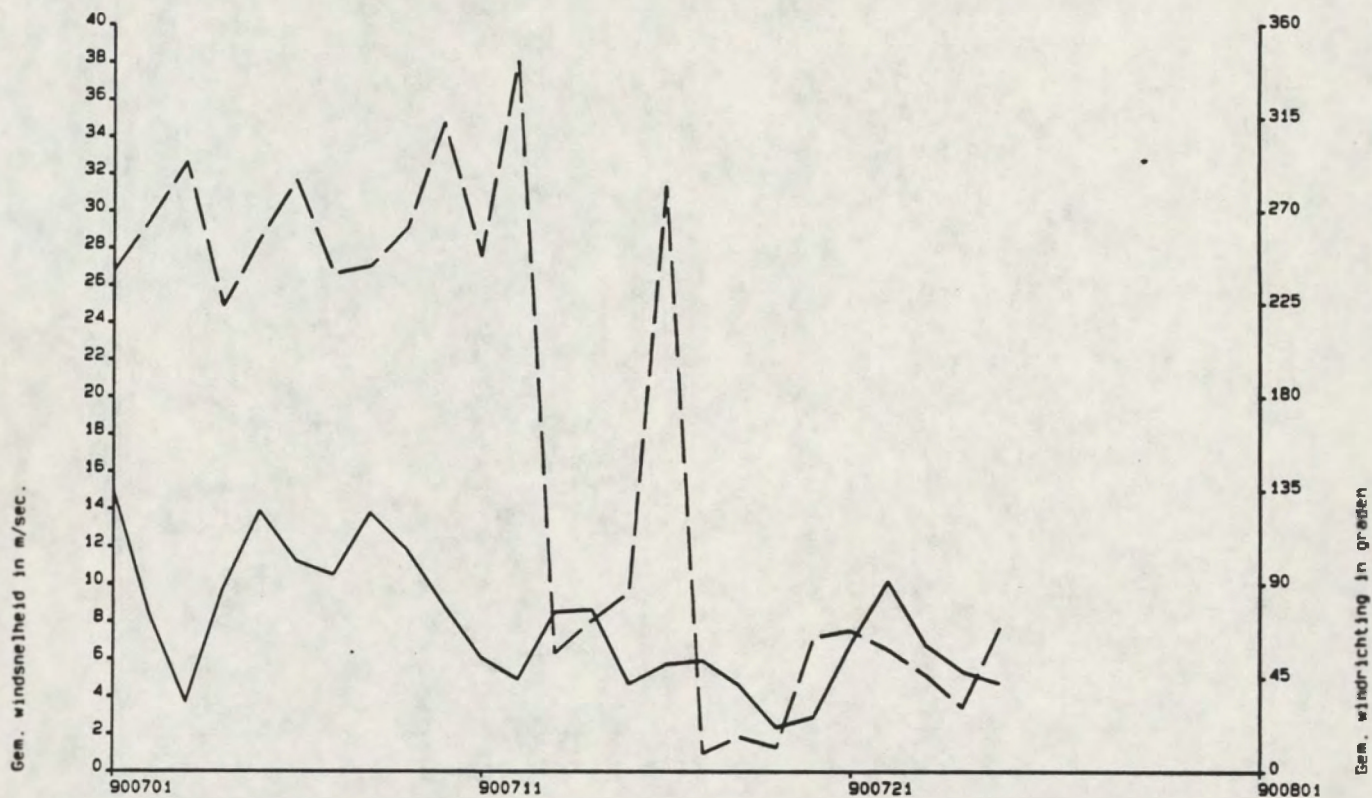
— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 19

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting

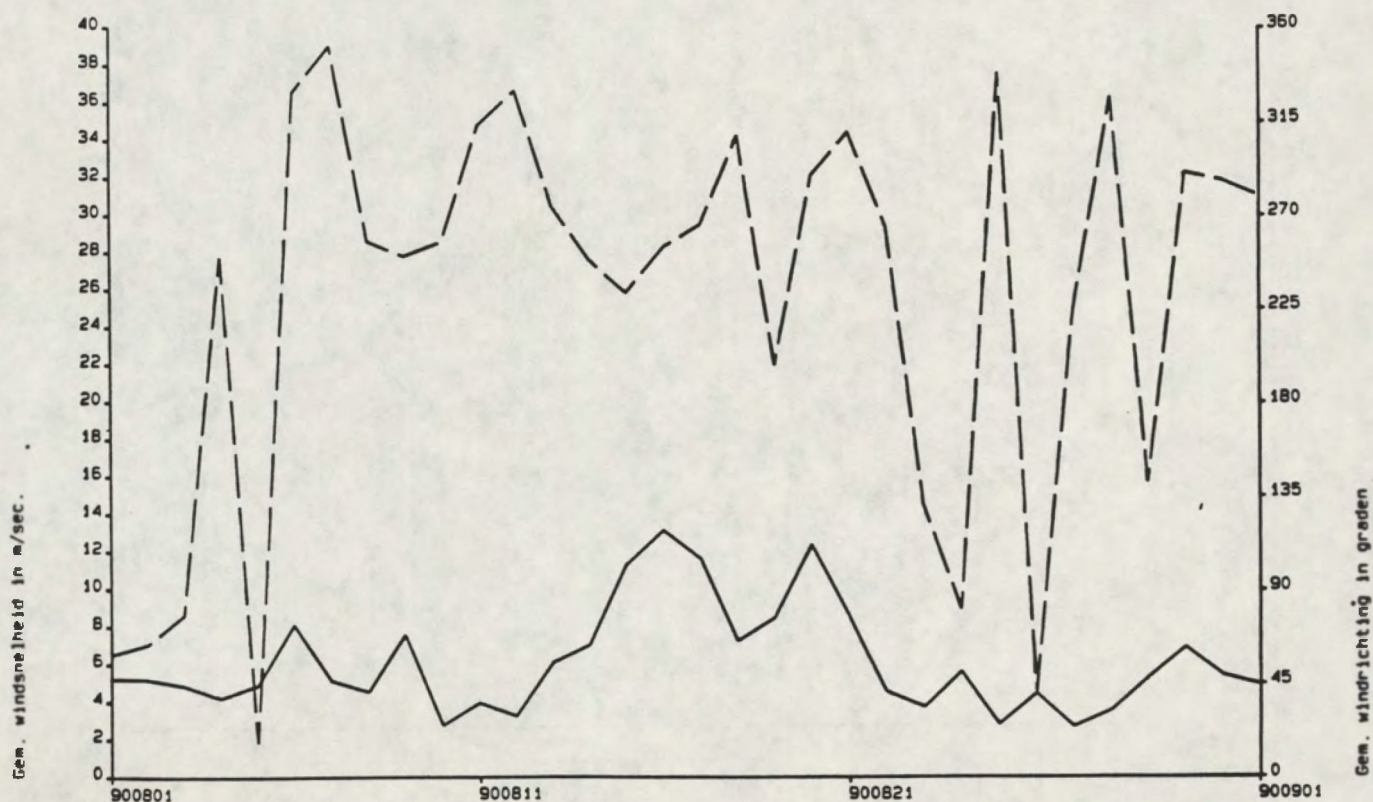


GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409
periode : 890101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : BS
blad : 20

— L VR Windsnelheid
- - - R VR Windrichting



GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

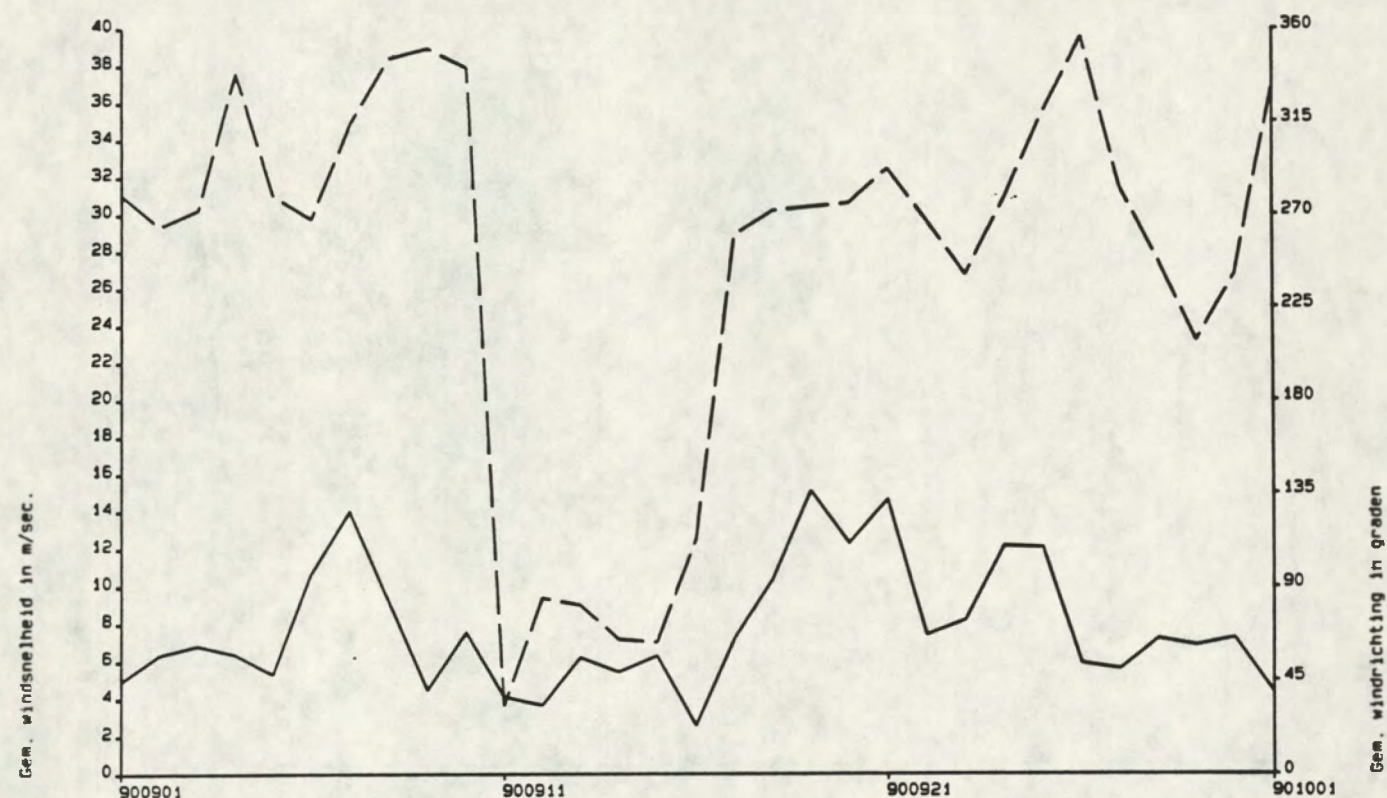
plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 21



GEM

VCZ meetnet ZEGE RWS Directie Zeeland Middelburg

plotdatum : 920409

periode : 890101 - 901231

gemiddelde : DAG

code : BS

blad : 22

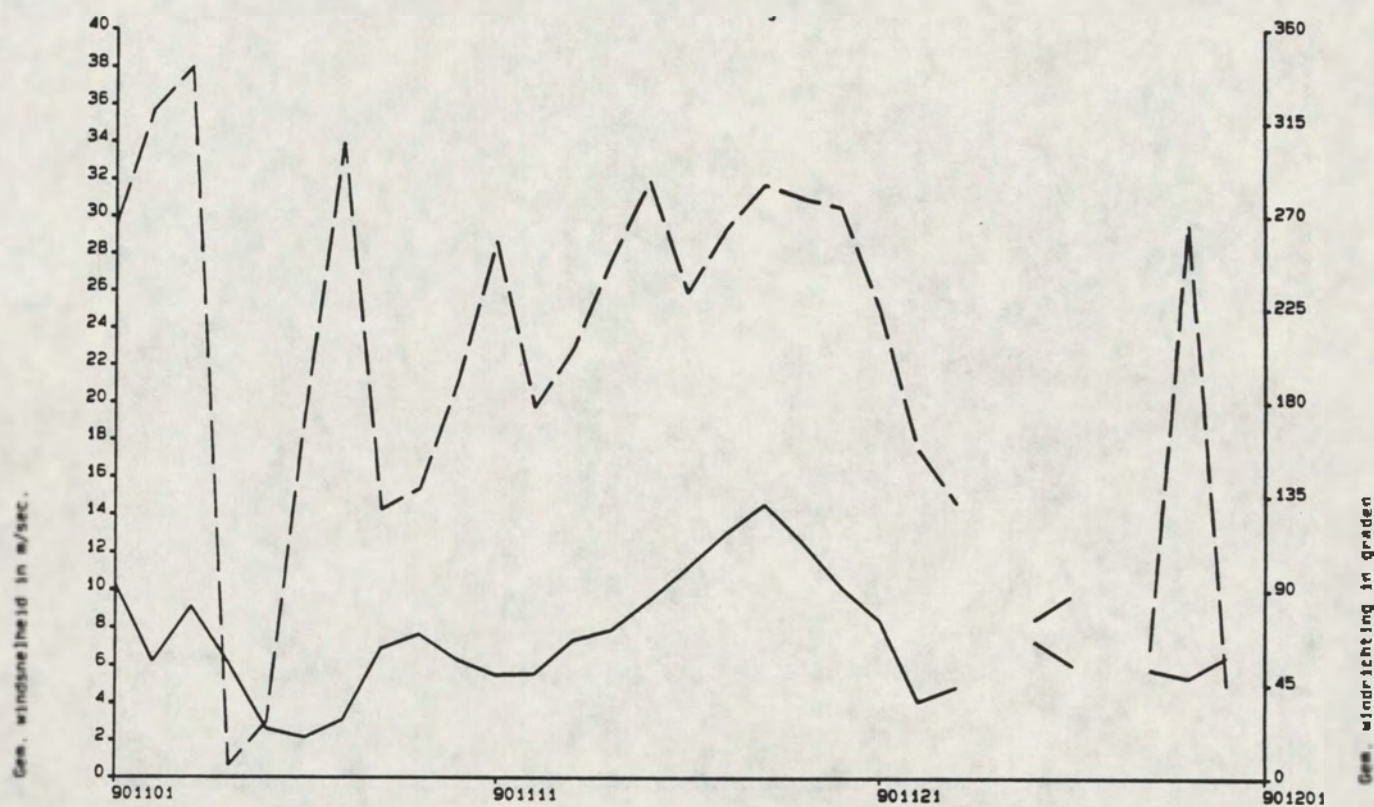


GEM

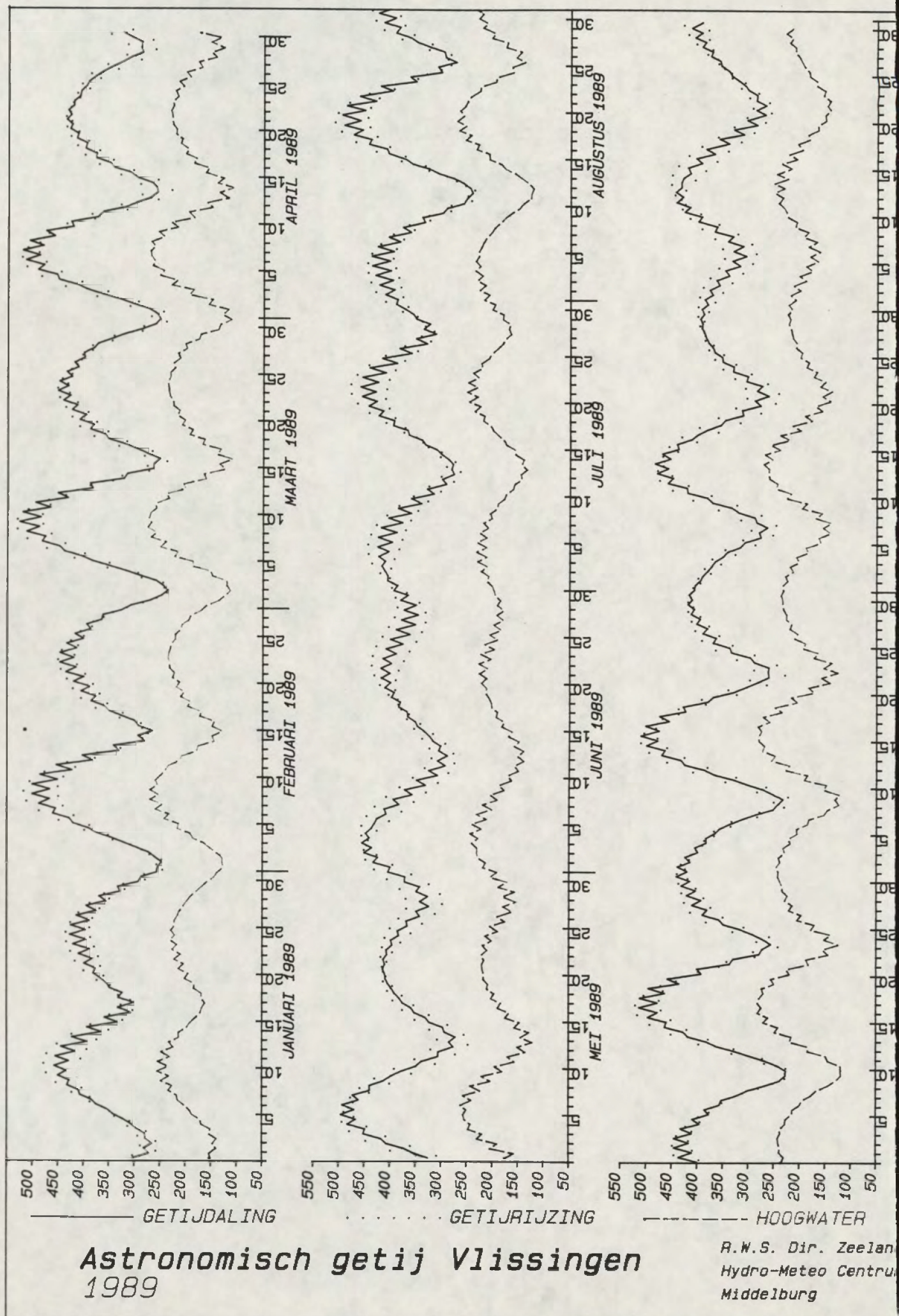
VCZ meetnet ZEGE AWS Directie Zeeland Middelburg

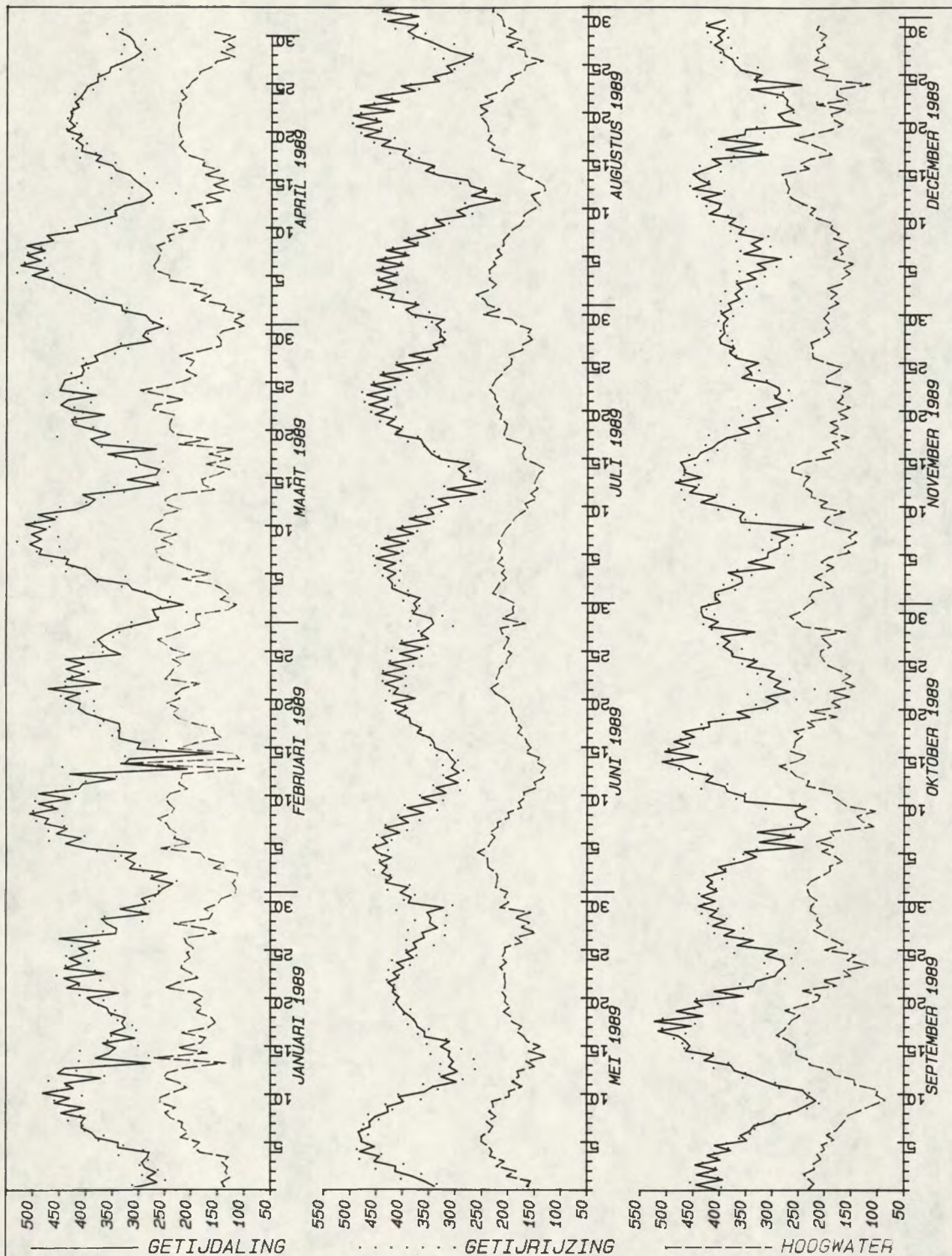
plotdatum : 920409
periode : 900101 - 901231
gemiddelde : DAG
code : B5
blad : 23

— L VA windsnelheid
- - - R VA windrichting



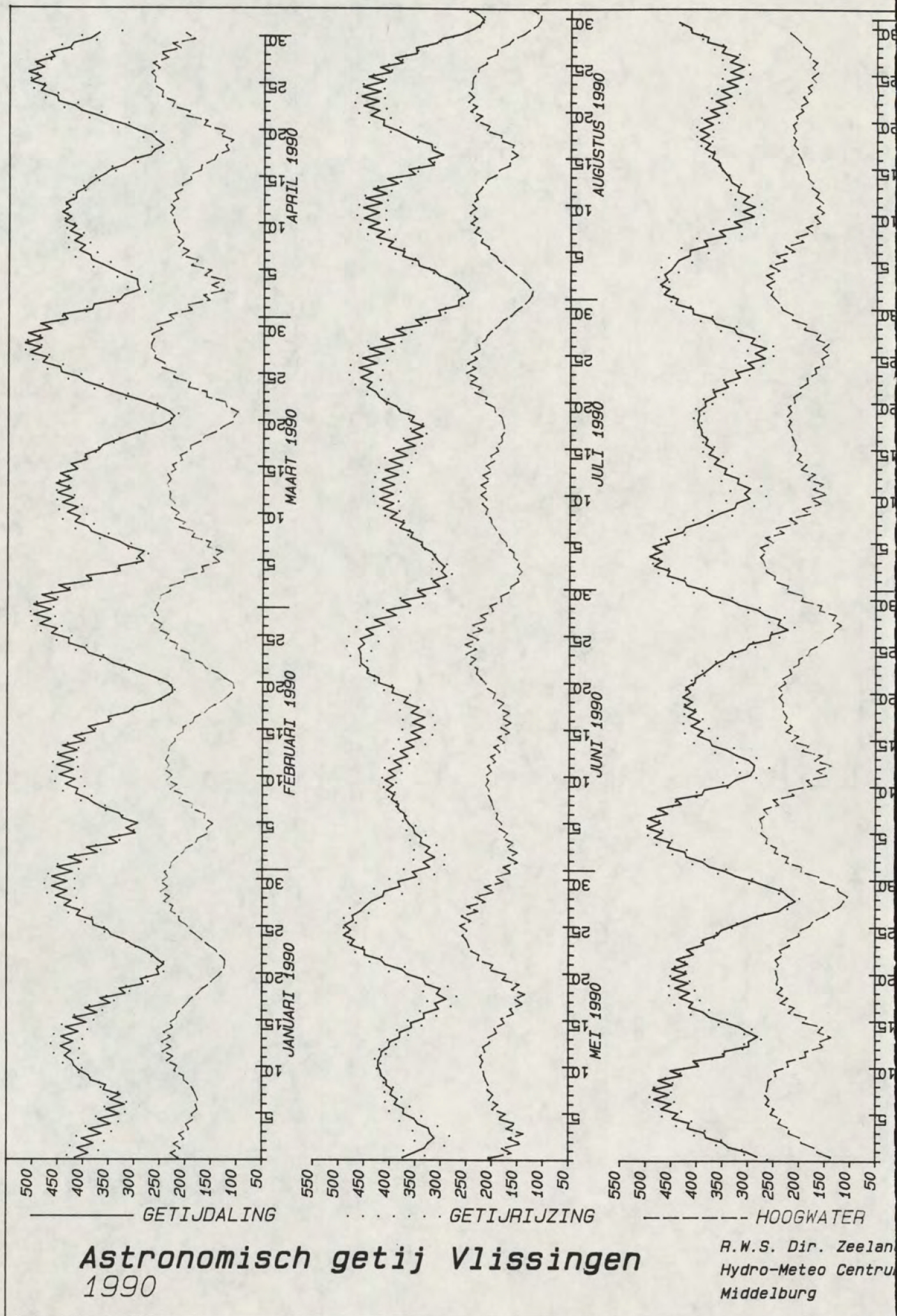
8.0 Astronomische en opgetreden waterstanden

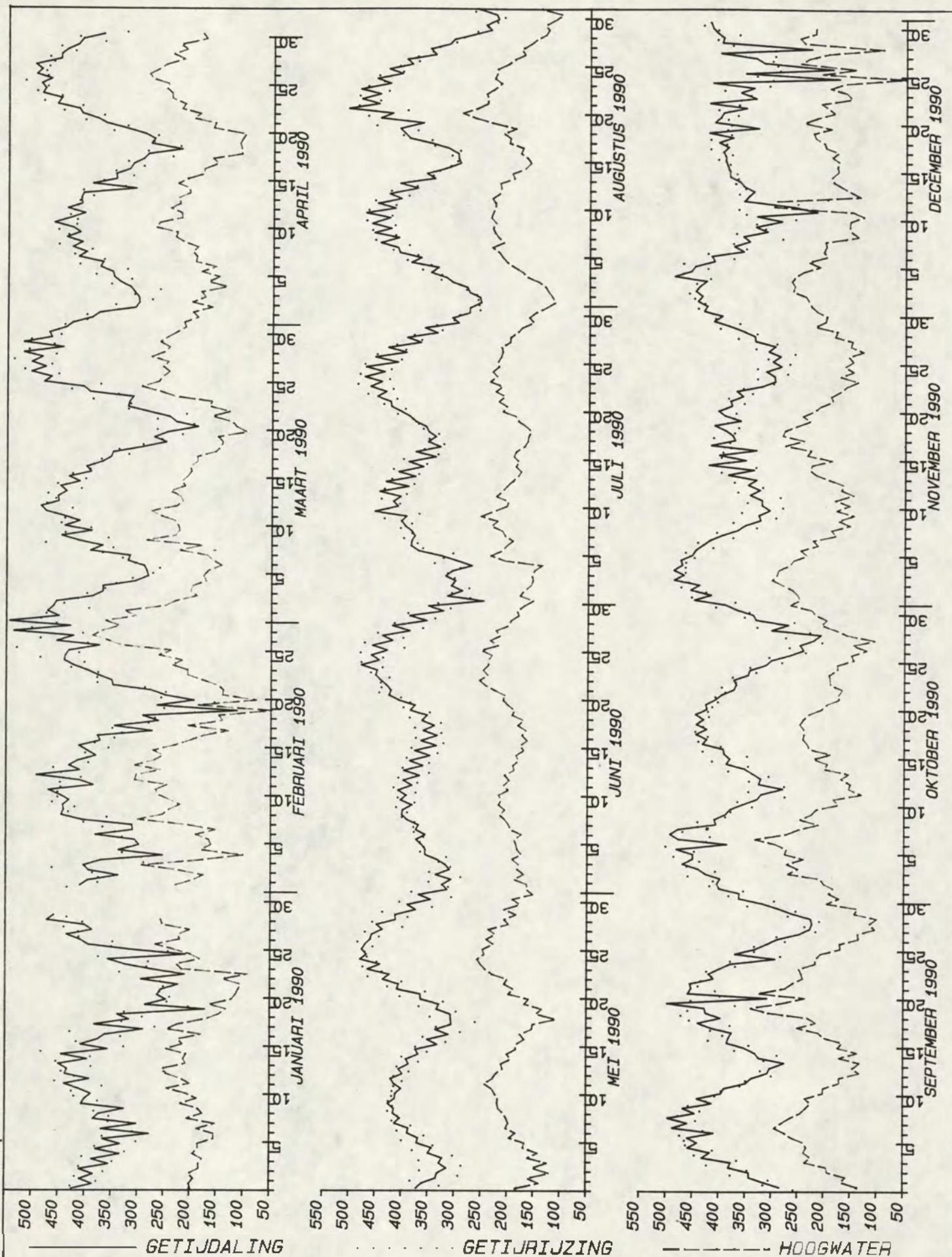




Opgetreden getij Vliissingen 1989

R.W.S. Dir. Zeeland
Hydro-Meteo Centrum
Middelburg





Opgetreden getij Vliissingen 1990

R.W.S. Dir. Zeeland
Hydro-Meteo Centrum
Middelburg

BIJLAGE 1:

STROOMSCHEMA:

De gegevens van de plotopnamen zijn opgeslagen op de HP9000 onder de directory "/disc5/oostwest/devos/plotmetingen/". Eerst moeten de files, die op de HP9000 opgeslagen zijn, overgezet worden naar MS-dos, voordat de gegevens in Lotus geïmporteerd kunnen worden.

De datavorm op de Hp9000 is: "jjmddd" (bijvoorbeeld 900228). Omdat Lotus deze vorm niet kan lezen moet dit met behulp van een formule omgevormd worden tot bijvoorbeeld de vorm "dd-mmm-jj" (bijvoorbeeld: 28-feb-90).

Voorbeeld formule omzetten datumvorm.

A	B	C	D
900228	@INT(A/10000)	@INT((A/100)-B*100)	+A-((C*100)+(B*10000))

D	E	F	G
	@DATE(B,C,D)		

Nu kan er een zogenaamde Pic-file gemaakt worden. Het is aanradenswaardig om de grafiek geheel in Lotus te maken en deze Pic-file in Freelance in te lezen.

In Freelance kan alles "opgeschoond" worden! De lijnen, die de plots in de tijd aangeven, zijn veranderd in verschillende lijnpatronen en de letters zijn verkleind etc.

