

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren
nr. GWIO-86.516

bibliotheek
512

DI: 62 669

notitie GWIO-86.516

aan :

van : G.A. Luggens en J.W. Theune

datum : 28 april 1986

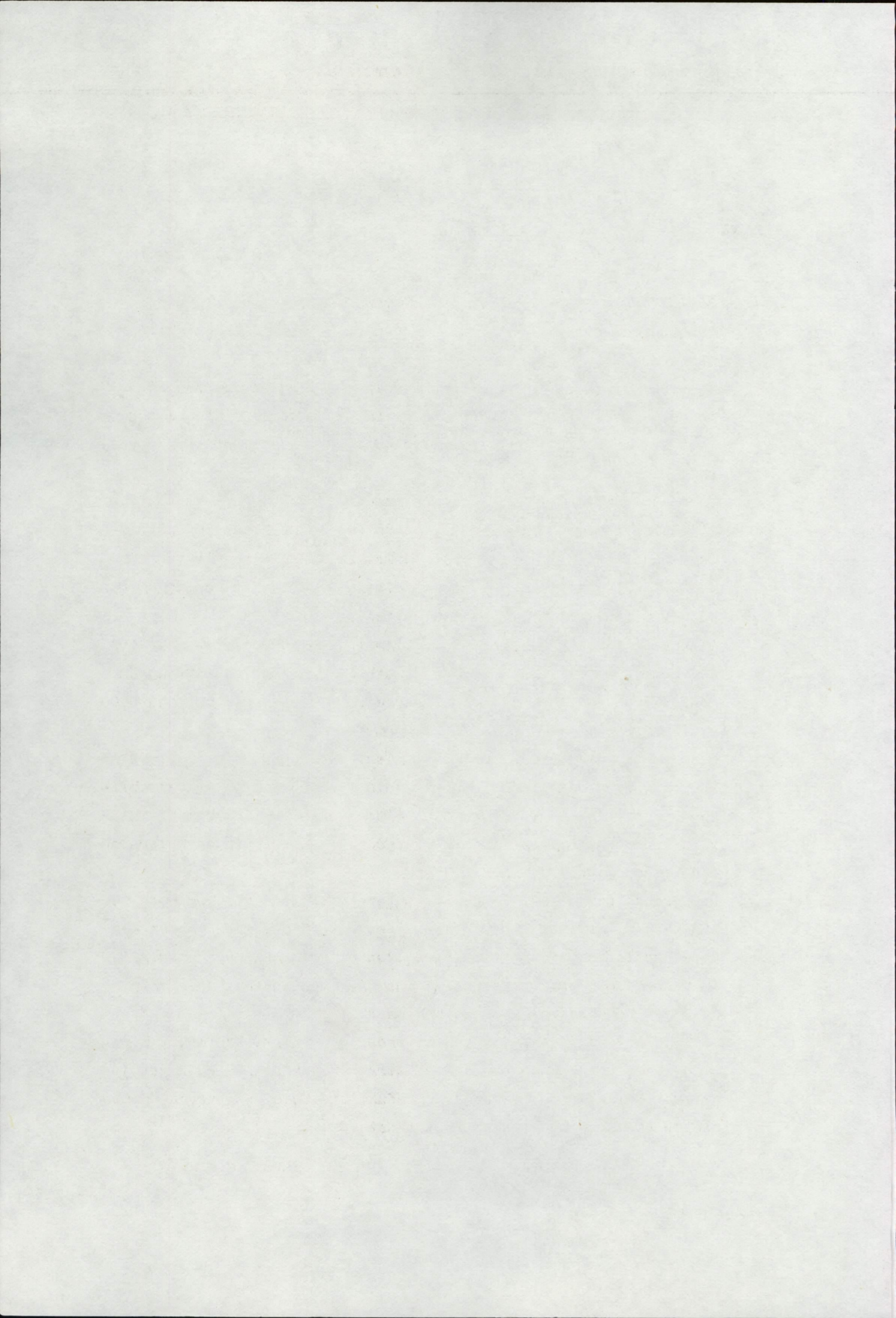
onderwerp :

Reduktie methode waterstanden in het mondingsgebied van de
Westerschelde

add sd; TC

Inhoudsopgave

	<u>blz</u>
1. Inleiding.	1
2. Uitwerking registraties van de DAG 6000 getijmeters.	2
3. De reductiemethode.	3
4. Konklusies.	6
Literatuuropgave.	7
Lijst van bijlagen.	8



behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 1

1. Inleiding.

Bij de Adviesdienst Vlissingen bestond behoefte aan een goede methode om in het mondingsgebied van de Westerschelde o.a. ten behoeve van lodingen de waterstand te berekenen.

De opzet van deze methode is als volgt: Uitgaande van registrerende peilschalen langs de kust of in het bovengenoemde gebied moet het mogelijk zijn de waterstand in het hele mondingsgebied (zie bijlage 1) te berekenen.

Voor het ontwikkelen van deze methode is gebruik gemaakt van getijmetingen met DAG 6000 getijmeters die in mei/juni 1982 uitgelegd zijn in bovengenoemd gebied. Tevens zijn de resultaten van de DAG 6000 getijmeters gebruikt die in 1984 in het mondingsgebied van de Westerschelde zijn uitgelegd.

Aan de hand van bovengenoemde getijmetingen is besloten dat voor de verdere ontwikkeling van deze methode nog meer getijmetingen nodig waren. Hiertoe is een uitgebreide meetcampagne met DAG 6000 getijmeters (lit. 1) in mei 1985 gestart.

Deze meetcampagne omvat het uitleggen van DAG 6000 getijmeters in 24 posities verspreid over het mondingsgebied van de Westerschelde. De posities waar de DAG 6000 uitgelegd zijn en die gebruikt zijn voor het ontwikkelen van de reductiemethode van de waterstanden, staan op bijlage 1.

De periode dat de DAG 6000 getijmeters uitgelegd zijn bedroeg tenminste vijf weken omdat voor de verwerking van de resultaten een aaneengesloten registratieperiode van minstens 31 dagen nodig is in verband met het berekenen van de M2-komponent en bijbehorende fase met het programmapakket Hatan 30.

De indeling van deze notitie is verder als volgt. Hoofdstuk 2 behandelt de uitwerking van de registraties van de DAG 6000 getijmeters, in hoofdstuk 3 wordt de reductiemethode beschreven en tenslotte staan de konklusies in hoofdstuk 5.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 2

2. Uitwerking registraties van de DAG 6000 getijmeters.

Met de DAG 6000 getijmeter wordt de waterdruk gemeten gemiddeld over een kwartier. Het oppervlaktegetij kan berekend worden uit het drukgetij via een korrektie voor het soortelijk gewicht van het zeewater en een korrektie voor de barometerstand. Wil men waterstanden op zee ten opzichte van N.A.P. uitdrukken, dan kan dit alleen geschieden door vergelijking van het middenstandsverloop op zee en van het dichtsbijzijnde kuststation of meetpaal (referentiepeilschaal) voor overeenkomstige perioden.

Over een periode van 38 uur worden de middenstandsvlakken van de DAG 6000 en van de referentiepeilschaal bepaald. Door deze middenstandsvlakken aan elkaar gelijk te stellen wordt het N.A.P.-vlak van de DAG 6000 bepaald.

De opeenvolgende middenstandsvlakken hebben een overlap van 37 uur dat wil zeggen dat ze steeds één uur opschuiven hetgeen neerkomt op lopend middelen over een periode van 38 uur. Om aan het begin en aan het eind van de registratieperiode ook te kunnen rekenen met een middenstandswaarde geldt het eerste middenstandsvlak voor de eerste 19 uur, het laatste middenstandsvlak voor de laatste 19 uur.

Voor de verwerking van de registraties van de DAG 6000 getijmeters is bij de Adviesdienst Hoorn een programma ontwikkeld, dit programma is bij de Deltadienst Zierikzee aangepast.

Met behulp van dit programma worden van de registraties van de DAG 6000 getijmeters de waterstanden ten opzichte van N.A.P. berekend. Deze worden opgeslagen in de Data Base van de HP1000 voor verdere verwerking.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 3

3. De reductiemethode.

Voor het ontwikkelen van deze reductiemethode is gebruik gemaakt van getijmetingen met DAG 6000 getijmeters en van de registrerende peilschalen (bijlage 1) in het mondingsgebied van de Westerschelde. In alle punten (zie bijlage 1) waar getijmetingen zijn uitgevoerd is door middel van een harmonische analyse (programmapakket Hatyan 30) de M2-komponent (amplitude) met de bijbehorende fase berekend. De getijmetingen zijn in verschillende perioden in het onderhavige gebied uitgevoerd.

Van de Nederlandse referentiepeilschalen zijn de M2-komponenten en bijbehorende fasen over 1983 bekend. De helling van de maansbaan ten opzichte van de equator varieert tussen 18.5° en 28.5° . De verandering van de helling van de maansbaan heeft een merkbare invloed op de getijamplitude (van het M2-getij).

In 1983 is de helling van de maansbaan ten opzichte van de equator zodanig dat de lengte van de klimmende knoop 90° bedraagt wat inhoudt dat de invloed op de gemiddelde amplitude (van het M2-getij) minimaal is.

Voor de meetperioden dat de DAG 6000 getijmeters uitgelegd zijn, zijn van de referentiepeilschalen de M2-komponenten en bijbehorende fasen berekend. Het is de bedoeling dat alle M2-komponenten en bijbehorende fasen van de meetpunten naar 1983 herleid worden.

Voor deze herleiding wordt in principe uitgegaan van de referentiepeilschaal welke is toegepast bij het berekenen van de meetwaarde ten opzichte van N.A.P. van het betreffende meetpunt.

Hiertoe wordt van de referentiepeilschaal de verhouding bepaald tussen de over 1983 bepaalde amplitude van de M2-komponent en die van de betreffende meetperiode. De naar 1983 herleide amplitude van de M2-komponent in het betreffende meetpunt wordt nu verkregen door over de meetperiode vastgestelde amplitude van de M2-komponent te vermenigvuldigen met voornoemde verhouding.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 4

Voor de fase wordt het verschil bepaald tussen de fase in 1983 en de fase van de registratieperiode (bij de referentiepeilschaal). Dit verschil wordt bij de fase van het meetpunt geteld om die naar 1983 te herleiden. Een overzicht van de aldus herleide amplitude van de M2-komponent en bijbehorende fasen is weergegeven op bijlage 2.

De hoeksnelheid van het M2-getij is 28.98401427 graden per uur, dit komt overeen met 0.48306690 graden per minuut. Eén graad komt dus overeen met 2.07010663 minuten. Om de fase van het M2-getij uit te drukken in minuten moet deze met 2.07010663 vermenigvuldigd worden. Per meetpunt zijn de met de DAG 6000 getijmeters gemeten waterstanden grafisch uitgezet over de gehele registratieperiode.

Nu zijn uitgaande van de betreffende referentiepeilschaal over een periode van ± 800 uur de waterstanden in het onderhavige meetpunt berekend. Deze berekening geschiedt als volgt:

- A = amplitude van de M2-komponent van het meetpunt
- B = amplitude van de M2-komponent van de referentiepeilschaal
- C = waterhoogte referentiepeilschaal op tijdstip t_r
- H = de berekende waterhoogte van het meetpunt op tijdstip t_H
- f_m = de fase van het meetpunt in minuten
- f_r = de fase van de referentiepeilschaal in minuten

$$H = \frac{A}{B} \times C$$

$$t_H = t_r + (f_m - f_r)$$

Een voorbeeld van een gemeten en op deze wijze berekende getijkromme is grafisch weergegeven op bijlage 3. De indeling in klassen van de verschillen tussen gemeten en berekende waterstanden per meetpunt zijn weergegeven in een histogram (voor voorbeeld zie bijlage 4).

Uit deze histogrammen is tabel 1 (bijlage 5) samengesteld. Hierin is voor elk meetpunt de standaardafwijking van de verschillen tussen gemeten en berekende waterstanden en het percentage van de verschillen kleiner of gelijk aan 10 cm vermeld.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 5

Daar de berekeningsmethode berust op lineaire transformatie van opgetreden waterstanden in een referentiestation is mede aan de hand van de resultaten vermeld in tabel 1 (bijlage 5) in de situatie van het mondingsgebied van de Westerschelde een vakindeling gemaakt (zie bijlage 6).

In ieder vak is de registrerende peilschaal aangegeven van waaruit de waterstand in ieder willekeurig punt in zo'n vak binnen een nauwkeurigheid van ± 10 cm berekend kan worden.

Voor het berekenen van die waterstanden is als hulpmiddel een situatietekening vervaardigd van het bovengenoemde gebied met lijnen van gelijke amplitude van de M2-komponent en fase herleidt naar 1983 (bijlage 7). De wijze van berekenen van de waterstand in een willekeurig punt in het mondingsgebied van de Westerschelde gaat als volgt: Wanneer de waterhoogte H_p in punt P op tijdstip t_p berekend moet worden uitgaande van de referentiepeilschaal Y waarvan de waterhoogte op tijdstip $(t_p + (f_y - f_p))$ is, dan is $H_p = \frac{M2(1983)_p}{M2(1983)_y} \times H_y$ op tijdstip t_p .

Hierna volgt nog een voorbeeld waarbij gebruik gemaakt wordt van bijlage 6 en 7: Gevraagd de waterhoogte H_A in punt A (zie bijlage 7) op tijdstip t_1 . Punt A ligt in het gebied waarbij de registrerende peilschaal Vlake van de Raan (V.R.) (zie bijlage 6) gebruikt wordt om de waterhoogte in punt A te berekenen. De amplitude van de M2-komponent in A is 145, de fase is 85 minuten. De amplitude van de M2-komponent in V.R. is 151.67, de fase is 96 minuten. Het faseverschil $(F_{V.R.} - F_A)$ bedraagt 11 minuten. De waterhoogte van de registrerende peilschaal Vlake van de Raan op tijdstip $(t_1 + 11)$ is $H_{V.R.}$. De waterhoogte in punt A op tijdstip t_1 kan nu als volgt worden berekend: $H_A = \frac{145}{151.67} \times H_{V.R.}$.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 6

4. Konklusies.

Uit deze notitie blijkt duidelijk dat deze reductiemethode voldoet. In gemiddeld 95 procent van alle gevallen is de afwijking van de voorspelde waterstanden kleiner of gelijk aan 10 cm. Deze nauwkeurigheid is voor lodingswerkzaamheden voldoende.

Uit tabel 1 (bijlage 5) blijkt dat wanneer vanuit verschillende referentiestations de waterstand naar een meetpunt berekend wordt, de resultaten van beide berekeningen voldoende nauwkeurig zijn. Hierdoor is het mogelijk bij het ontbreken van gegevens van het bij voorkeur te gebruiken referentiestation, gebruik te maken van een naastgelegen referentiestation wat wel geregistreerd heeft.

behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 7

Literatuuropgave

- Lit. 1 Adviesdienst Vlissingen.
Meetcampagne met DAG 6000 getijmeters in het mondings-
gebied van de Westerschelde ten behoeve van reductie-
methode waterstanden.
Notitie WWKZ-85.V293.

rijkswaterstaat

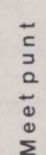
behoort bij: notitie GWIO-86.516

datum: april 1986

bladnr: 8

Lijst van bijlagen

bijlage nummer	omschrijving	tekening nummer
1	Situatie meetpunten en referentie peilschalen.	0.86M050
2	Overzicht herleide amplitude van de M2-komponenten en bijbehorende fase.	0.86M051
3	Getijkrommen (berekend en gemeten).	
4	Histogram.	
5	Tabel 1.	
6	Situatie mondingsgebied van de Wester- schelde met vakindeling.	0.86M052
7	Situatie mondingsgebied Westerschelde met isolijnen amplitude en fase 1983.	0.86M053



1100000

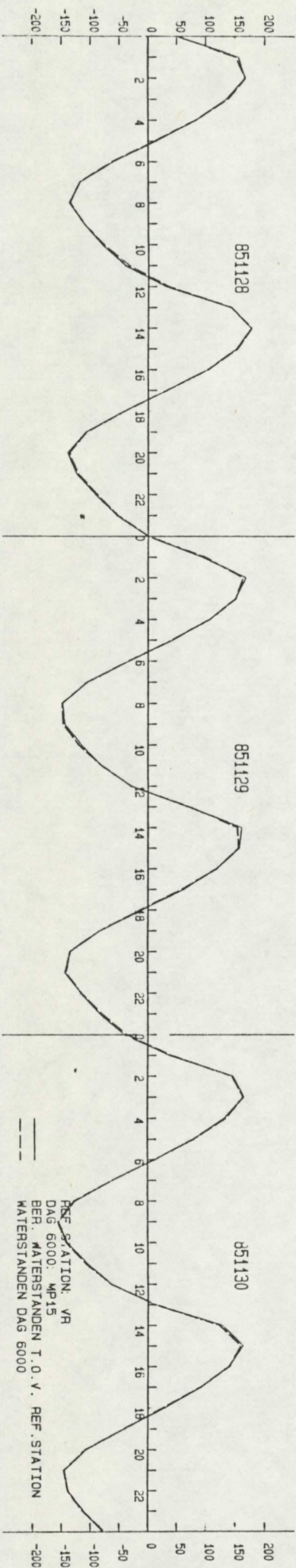
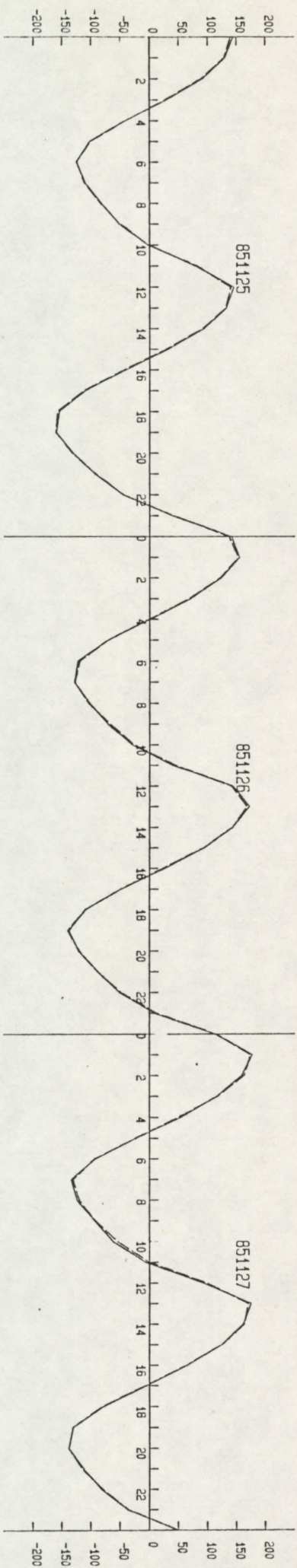
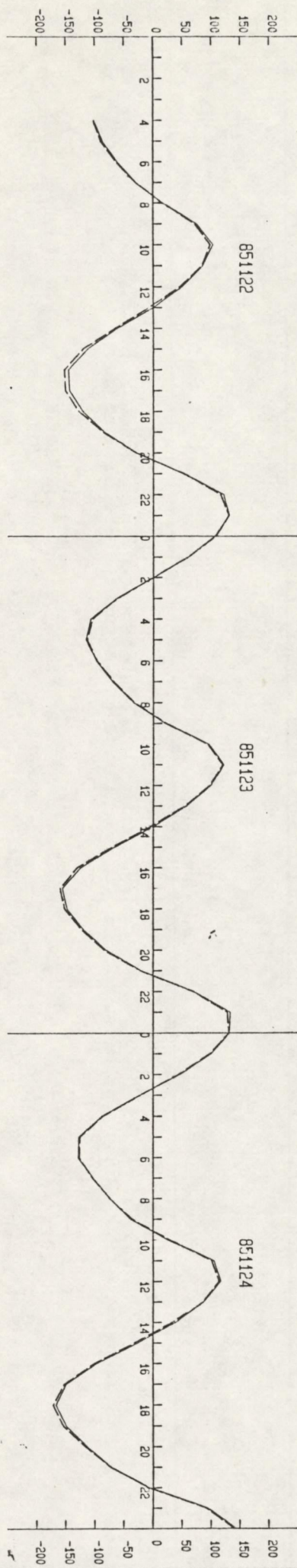


rijkswaterstaat		get.	j.o.	bijl. 2	
dienst getijdewateren		gec.			
Overzicht M2 component met bijbehorende fase		gez.		schaal 1 : 250000	
herleid naar 1983		akk.		A3	n ^o 0.86 M 051

TOELICHTING
L'JN VAN G.L.L.W.S.
" " " " -80 dm
" " " " -200 dm

PP 3 meetpunt
157.67 M2 component
28.3' 59" fase in minuten
fase in gr x grad

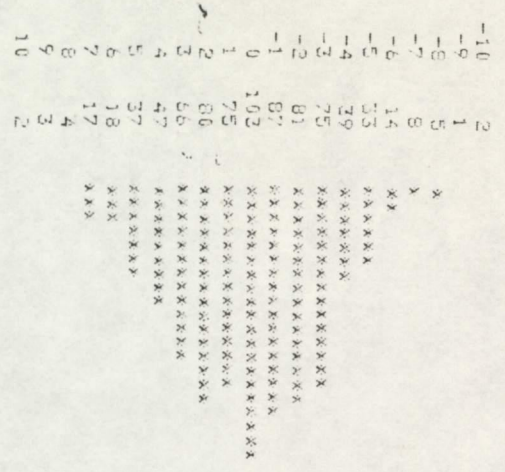
* registrerende peilschaal
O meetpunt



MEETPUNT DAGEBOOD : MF15
REF. STATION : VR
PERIODE 85122 851221

GEMIDDELDE VERSCHIL : 0 CM
DE STANDAARDWIJZING : 3 CM

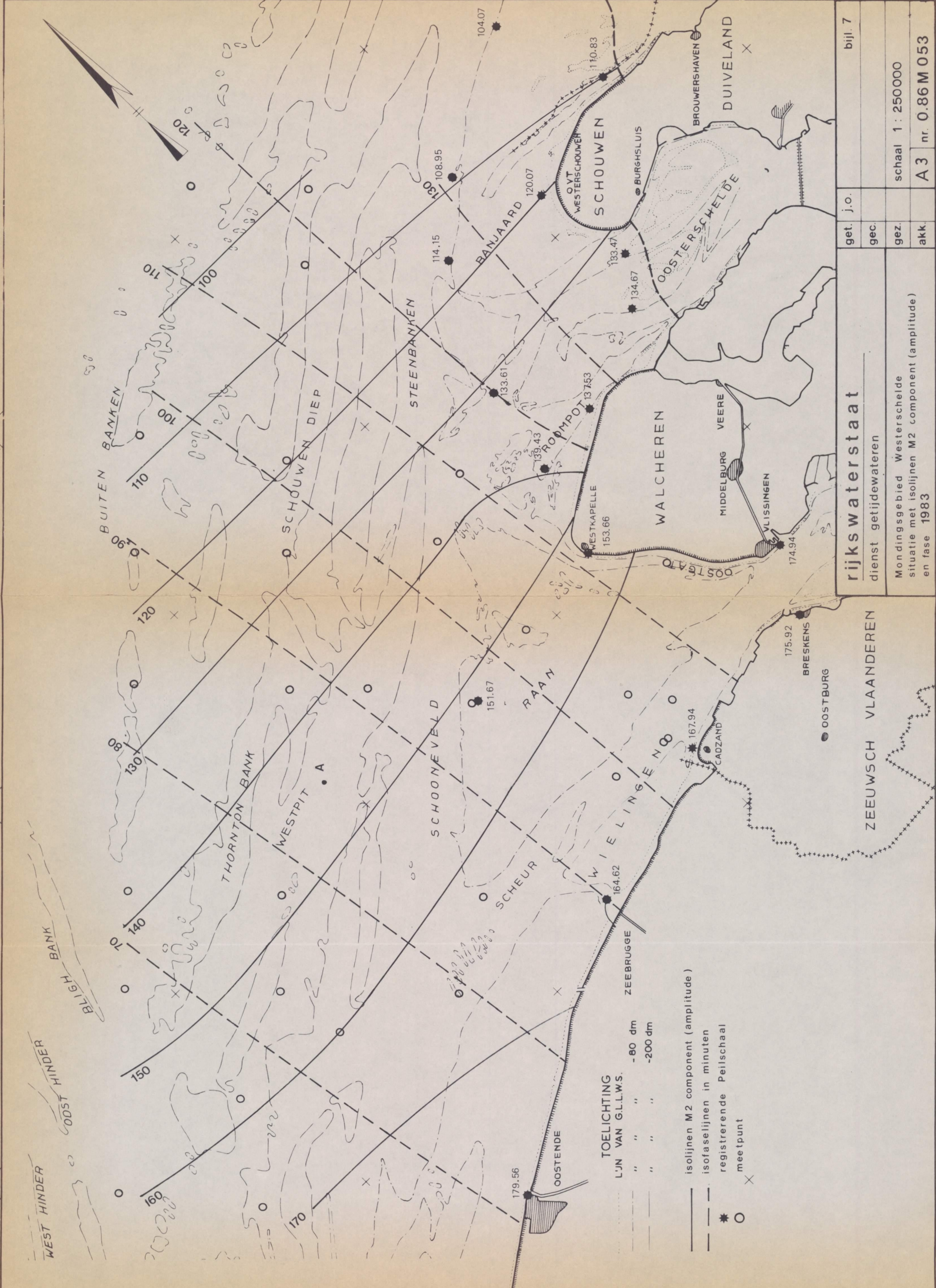
HISTOGRAM



referentie- peilschaal	meet- punt	s	%10,-10	referentie- peilschaal	meet- punt	s	%10,-10
Oost.	PP3	4	97%	Westk.	MP7	7	84%
	PP2	4	98%		MP14	6	92%
	M.Akk.	4	97%		MP19	4	97%
	N.Akk.	3	99%		RAS	3	99%
	MP4	6	89%		OG13	4	99%
	PP9	6	91%	OS15	MP7	6	82%
	PP10	5	93%		MP14	4	92%
Zeebr.	MP4	5	93%		MP19	2	99%
	MP17	5	96%		MP8	7	86%
	PP9	4	98%		MP13	5	98%
	PP10	4	98%		OG2	2	100%
	MP5	5	93%	BG2	MP8	7	90%
	MP16	5	96%		MP13	6	85%
	MP20	4	98%		MP10.1	5	96%
	V.R.	5	95%		MP10.2	5	96%
V.R.	MP5	6	93%		MP11	4	98%
	MP16	5	97%		MP12	4	98%
	MP20	6	94%	OS13	MP12	3	100%
	MP7	7	87%		MP13	5	91%
	MP14	5	95%		OG2	7	90%
	MP19	4	99%		MP8	6	92%
	MP15	3	100%		MP10	5	95%
	MP18	2	100%		MP11	4	97%
	MP6	5	96%	Cadzand	MP21	3	100%
	RAS	4	95%		MP22	3	100%
	OG2	5	95%		MP23	4	99%
	MP4	6	91%		MP24	2	100%



rijkswaterstaat		get.	j.o.	bijl. 6
dienst getijdewateren		gez.	akk.	
Mondingsgebied Westerschelde		gez.	akk.	
Vakindeling t.b.v. reductiemethode		gez.	akk.	
A3		nr.	0.86 M	052
schaal 1 : 250000				



rijkswaterstaat

dienst getijdewateren

Mondingsgebied Westerschelde
situatie met isolijnen M2 component (amplitude)
en fase 1983

bijl. 7

get. j.o.

gez.

schaal 1 : 250000

A3 nr. 0.86M053

