

**KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 56

E.Bouws, G.J.Komen, R.A. van Moerkerken,
H.H.Peeck and M.J.M.Saraber.

Evaluatie van de golfberekeningen met GONO
over de periode oktober 1983 - april 1984.

De Bilt, 1984

Publikatienummer: K.N.M.I. T.R. 56 (00/CWD)

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
Oceanografisch Onderzoek/Centrale Weerdienst
Postbus 201
3730 AE DE BILT
Nederland

U.D.C. : 551.466.33

ISSN : 0169.1708

EVALUATIE VAN DE GOLFBEREKENINGEN MET GONO
OVER DE PERIODE OKTOBER 1983 - APRIL 1984

E. BOUWS, G.J. KOMEN, R.A. VAN MOERKERKEN,
H.H. PEECK en M.J.M. SARABER

Samenvatting: Resultaten van GONO, het operationele golfmodel van het KNMI voor golfhoogte, laagfrequentie golfhoogte en wind vektor, worden vergeleken met waarnemingen. De vergelijking beslaat de periode van 1 oktober 1983 t/m 30 april 1984, en is gemaakt voor drie stations in de zuidelijke Noordzee en twee meer noordelijk gelegen stations.

N.B.: De tijdreeksen waarvan sprake is in dit rapport verschijnen in een apart supplement, verkrijgbaar via de KNMI bibliotheek.

Abstract: Results of the KNMI wave model GONO on wave height, low frequency wave height, wind speed and wind direction are compared with observations. The comparison is made for the period October 1983 until April 1984 for the following locations: EURO, IJMUIDEN and PENNZOIL in the southern North Sea and AUK and BRENT in the northern North Sea.

Note: The time series mentioned in this report are contained in a separate Supplement, which is available from the KNMI library on request.

1. INLEIDING

Het operationele numerieke golfmodel GONO wordt gebruikt voor het maken van zeegangs- en deiningsverwachtingen en analyses voor de Noordzee. Het model is hiertoe gekoppeld aan het atmosferische BK4 model. Een beschrijving van GONO is te vinden in Janssen, Komen en de Voogt (1984). Sinds 1979 wordt het model systematisch geverifieerd. De resultaten van deze verificatie worden jaarlijks gebundeld (Bouws et al., 1980, 1982a, 1982b en 1983).

Dit rapport behandelt de periode oktober 1983 t/m april 1984. Modelresultaten werden geverifieerd voor de volgende posities:

			diepte
EURO	51°59' N	3°30' 0	20 m
IJMUIDEN	52°34' N	4°04' 0	25 m
PENNZOIL	53°13' N	3°13' 0	22 m
AUK	56°24' N	2°04' 0	60 m
BRENT	61°04' N	1°43' 0	> 100 m

De golfmetingen in IJMUIDEN zijn gedaan met KNMI waveriders. De metingen voor EURO, PENNZOIL en AUK werden verzameld door de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat terwijl de BRENT-metingen werden ontvangen via het Global Telecommunication System.

Geverifieerd werden:

$$H_S = 4 \left[\int_0^{\infty} E(f) df \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$H_{S,10} = 4 \left[\int_0^{0.1} E(f) df \right]^{\frac{1}{2}}$$

alsmede windsnelheid en windrichting.

2. WAARNEMINGEN

In de eerdere rapporten is uitgebreid aandacht besteed aan de kwaliteit en de uniformiteit van de metingen. We verwijzen naar deze rapporten (Bouws et al., 1980, 1982a, 1982b en 1983) voor een bespreking van de hiermee samenhangende problemen. Een overzicht van de verwerkingswijze is gegeven door Van Moerkerken (1982).

Als controle op de kwaliteit van onze verificatieprocedure en om na te gaan of er significante wijzigingen zijn in de prestaties, zijn resultaten van de hele verificatieperiode geplot in de figuren 1 - 6.

3. TIJDREEKSEN EN STATISTISCH OVERZICHT

In dit hoofdstuk wordt een kwalitatieve beschrijving van het verloop van de tijdreeksen gegeven, waarbij de aandacht vooral gericht is op grote afwijkingen tussen waarnemingen en modelberekeningen. De tijdreeksen zijn gepubliceerd als Supplement van dit rapport. Deze bevatten plots van H_S , $H_{S,10}$ en windvectoren van de analyse en van de + 12 uur- en + 24 uurprognose van het model, tesamen met de waarnemingen voor de vijf geselecteerde stations.

Voor iedere maand is een aantal statistische parameters berekend. Deze worden gegeven in Tabel 1 - 21. Het gaat hierbij om het aantal waarnemingen, het gemiddelde van de waargenomen waarden, de gemiddelde fout, en de rms fout (lees: standaardafwijking). Tevens wordt gegeven de strooi-index $SI \text{ d.i. } 100 \times (\text{rms fout/gemiddelde waarde})$ en het aantal keren dat te hoog dan wel te laag berekend is.

Oktober 1983

Algemeen Overzicht

De zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN, PENNZOIL) vertoonden in oktober enkele pieken van 3.5 tot 4.5 m in H_S . PENNZOIL vertoonde zelfs nog een piek van 5,3 m op de 15e. Het verloop van H_S werd door het model redelijk goed weergegeven. Voor EURO was de windsnelheid tijdens de pieken i.h.a. te hoog, maar voor PENNZOIL te laag. Voor IJMUIDEN waren geen windmetingen beschikbaar wegens defekte meetapparatuur.

De noordelijke stations (AUK en BRENT) vertoonden veel pieken tussen 5 en 6,5 m. BRENT vertoonde op 30 oktober een piek van 9,5 m. Voor AUK was de modelwind tijdens de pieken te laag (waargenomen ca 20 m/s, het model was ca 2 à 3 m/s te laag). De golfhoogte van het model op AUK was echter tijdens de maxima veelal te hoog. Op BRENT was de golfhoogte van het model eveneens te hoog in vergelijking met de visuele waarnemingen, maar hier was ook de modelwind te hoog.

In de periode 25 - 27 oktober genereerde het model deining ($H_{S,10} \approx 1$ m) die niet gemeten werd. ($H_{S,10}$ gemeten $\approx 0,3$ m). De deining in het model was afkomstig van een brongebied tussen 70° en 75° N met golfhoogten van 10 - 12 m. Helaas zijn in dit gebied geen waarnemingen beschikbaar, zodat niet nagegaan kan worden of dit realistisch is.

Statistisch overzicht

We vergelijken met de overeenkomstige maand van 1982.

Analyses

dd, ff	onveranderd tot iets beter
H_S	betere resultaten. SI nu van 19 - 24% met een geringe gemiddelde fout tegen 23-26% met een gemiddelde fout van -25 cm vorig jaar. Opvallend is de grote negatieve gemiddelde fout (-40 cm) bij noordelijke winden.
$H_{S,10}$	vrijwel onveranderd

Prognoses:

dd	kleinere rms
ff	betere SI door een hogere waarde voor het gemiddelde van de waarnemingen bij dezelfde rms.
H_S	70% van de gevallen lager berekend dan gemeten. Belangrijk hogere rms-fout.
$H_{S,10}$	vrijwel onveranderd

November 1983Algemeen overzicht

De metingen voor de zuidelijke 3 stations, EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL vertonen enkele maxima van ca. 3 m. De storm op 27 november, veroorzaakt door een depressie waarvan het centrum over Nederland trok, gaf de meeste wind (≈ 20 m/s) en de hoogste golven (≈ 5.1 m) op EURO. Voor IJMUIDEN en PENNZOIL waren de golfhoogten 4.0 respectievelijk 3.0 m. Het maximum van EURO werd bijzonder goed weergegeven door het model, voor IJMUIDEN en PENNZOIL was GONO minder goed.

In het algemeen volgde het model de waarnemingen maar matig, waarbij de maxima nog het best werden weergegeven. Het verloop van $H_{S,10}$ vertoonde ook enkele maxima, met name in de perioden 15 - 18 november, en 20 - 24 november, toen er deining optrad. Het verloop van $H_{S,10}$ in de periode 15 - 18 november werd niet goed weergegeven, het verloop in de periode 20 - 24 november veel beter. Het model bleef ook toen na het maximum te hoog. Op 31 oktober trad ook een maximum in $H_{S,10}$ op dat goed werd weergegeven door het model, maar bij het verdere verloop (1 - 2 november) bleef het model veel te hoog.

Op de noordelijke stations AUK en BRENT kwamen enkele maxima voor met golfhoogten boven 4 m. Op de 20e om 06.00 gmt werd op BRENT 8.5 m

waargenomen. In het algemeen gaf GONO de maxima redelijk weer met één uitzondering echter: het maximum op de 27e (4.9 m op AUK en 3.5 m op BRENT) werd volledig gemist door het model.

Statistisch overzicht

In vergelijking met oktober '82, '83 en november '82.

Analyses:

dd, ff	onveranderd t.o.v. nov. '82
H_S	gemiddeld weer eens $2\frac{1}{2}$ dm te laag berekend (evenals in oktober '82)
$H_{S,10}$	betere SI-waarden (55 - 78%)

Prognoses:

dd	grotere rms-fout
ff en H_S	onveranderd
$H_{S,10}$	ook voor + 24 betere SI (63 - 84%)

December 1983

Algemeen overzicht

De metingen van de drie zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL) geven enkele pieken van ca. 3 meter, en wel op de 8e, de 10e, de 21e, de 23e en op de 31e. Bij EURO wordt de piek op de 31e goed weergegeven. Opvallend is dat bij de meeste pieken de golfhoogte van GONO te hoog is, als gevolg van te hoge windsnelheden.

In twee gevallen is de $H_{S,10}$ langdurig te hoog. Bij EURO is een halve meter gemeten terwijl GONO een meter geeft (en wel op 1 en op 12 decem-

ber). Dit soort gevallen komt gemiddeld gerekend over een verificatieperiode van totaal 29 maanden bijna eens per maand voor. Bij PENNZOIL zijn tijdens de periode 2 - 13 december geen metingen beschikbaar.

Bij de noordelijke stations zijn pieken boven de 6 meter waargenomen, bij BRENT zeven keer met als hoogste piek op de 14e ($H_S = 7.0$ meter) en bij AUK twee keer, n.l. op de 25e en de 31e.

De piek op de 14e bij BRENT is door GONO goed weergegeven, dit geldt ook voor de piek bij AUK op de 31e.

Statistisch overzicht

We vergelijken met de overeenkomstige maand van 1982.

Zowel de analyses als de prognoses van windrichting, H_S en $H_{S,10}$ zijn onveranderd van kwaliteit.

De overeenstemming tussen de berekende en de gemeten windsnelheid is beter:

rms analyse van 26 naar 21 dm/sec.,
 + 24 van 43 naar 33 dm/sec.,

bij gelijke gemiddelde windsnelheid en gemiddelde fout.

Januari 1984

Algemeen overzicht

Op de drie zuidelijke stations kwamen gedurende drie perioden golfhoogten voor van circa 4 m. Op IJmuiden werd zelfs 6.7 m gemeten (hoogste ooit gemeten waarde voor deze lokatie sinds het begin van de metingen in 1971) en wel op de 14e 18.00 GMT. Voor PENNZOIL ontbraken meetgegevens in de periode 15 - 26 januari. De storm op 13 en 15 januari werd goed gevolgd, alleen de piek in H_S (en $H_{S,10}$) in IJmuiden werd veel te laag weergegeven ($H_{S,10}$ waargenomen) = 4.3 m, $H_{S,10}$ (berekend) = 1.2 m). De meting wordt bevestigd door de resultaten van een tweede wave rider en door waarnemingen van een naburig booreiland. Deze vrij uitzon-

derlijke misser van GONO illustreert duidelijk de gevoeligheid van de $H_{S,10}$ verwachting bij zeegang. De H_S analyse van GONO bedroeg 5 m tegen 6.6 m gemeten. De wind was nagenoeg goed. GONO berekende het groeistadium dus incorrect ($\xi = 0.55$ i.p.v. 0.63). De relatief grote fout in de $H_{S,10}$ berekening wordt veroorzaakt doordat de minimum frequentie, voor $\xi = 0.55$ ongeveer bij de 0.1 Hz. ligt. Dat GONO het groeistadium te laag berekent wekt enige verbazing, omdat bekend is dat de GONO groeicurve juist bij vroege groeistadia hoger ligt dan die van andere golfmodellen. Onderzocht zal worden of invoering van een windsnelheidsafhankelijke drag coëfficiënt een betere beschrijving van dit interessante geval kan geven. Verder werd het verloop van $H_{S,10}$ door het model redelijk weergegeven, hoewel GONO in de periode 5 - 7 januari te traag afviel.

Op de noordelijke stations (AUK, BRENT) kwamen diverse hoge pieken voor boven 5 m. De hoogste pieken waren 9 m op AUK (op de 13e) en 9.5 m op BRENT (op de 22e). Deze pieken werden door GONO goed gevolgd, ook de aanloop en afval. De andere pieken werden minder goed weergegeven en het verloop tussen de pieken werd slecht gevolgd door het model.

Statistisch overzicht

Vergeleken met januari 1983 blijkt dat in de analyses de berekende dd, ff en H_S minder goed met de metingen overeenkomen. Zo liep de rms voor de windrichting op van 13° tot 17° en kwam de SI zowel voor de windsnelheid als de H_S op 23% (1983: 18%).

In de prognoses wordt de rms voor de windrichting 41 graden (was 24°), terwijl de ff, H_S en $H_{S,10}$ nagenoeg onveranderd zijn.

Februari 1984

Algemeen overzicht

Voor de 3 zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL) is alleen de periode tot 10 februari interessant. Daarin werden golfhoogten bereikt hoger dan 4 m. Na de 10e kwam de golfhoogte niet boven de 3 m uit. GONO

gaf deze golfhoogte redelijk goed weer evenals de laagfrequentie energie. Op de noordelijke stations (AUK en BRENT) kwamen golfhoogten voor tot ca. 7 m op BRENT (op de 5e, de 17e en de 19e) en op AUK ca. 5 m (op de 8e en de 9e). Bij AUK gaf het model de pieken veel te hoog weer, ook bij BRENT werd de piek op de 5e te hoog weergegeven (8.4 m tegen 7.5 m gemeten).

Op deze stations volgde het model het verloop van H_g gedurende de gehele periode vrij slecht. Bij BRENT werd in de periode 22 - 25 de golfhoogte goed weergegeven.

Het verloop van de windrichting werd in de pieken redelijk goed weergegeven. De windsnelheid is tijdens de pieken veelal te hoog (b.v. op de 21e voor AUK gaf het model 40 knopen tegen 30 - 35 knopen gemeten).

Statistisch overzicht

Over het algemeen is de kwaliteit van analyses als prognoses onveranderd t.o.v. februari 1983. Opvallend is dat de metingen van BRENT gemiddeld hoger uitvallen dan de berekeningen. Hierbij blijkt de heersende windrichting geen rol te spelen.

Maart 1984

Algemeen overzicht

Voor de zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL) kwamen deze maand slechts twee perioden voor met een golfhoogte boven 2.5 m. Op 3 maart werd een golfhoogte tussen 3.5 en 5.0 gemeten. Deze piek werd door GONO goed weergegeven voor IJMUIDEN en PENNZOIL. Bij EURO-3 (weergegeven in de plot) werd om 6 uur slechts een golfhoogte van 3.5 m gemeten, terwijl GONO 4.8 m gaf. Bij de EURONUL werd op die tijd een golfhoogte van 5 m gemeten (waarschijnlijk omdat de EURONUL op dieper water ligt en meer buitengaats).

Op de 24e werd op PENNZOIL een golfhoogte van ca. 3.0 m gemeten, terwijl op EURO en IJMUIDEN de golfhoogte niet hoger dan ca. 1.5 m was. GONO gaf op EURO en IJMUIDEN 3.0 m golven en op PENNZOIL 4.0 m, veel te hoog dus. De oorzaak is waarschijnlijk een te hoge model-windsnelheid (ca. 30 kn

gemeten terwijl GONO 40 kn gaf). Op 3 maart werd op EURO een $H_{S,10}$ gemeten van 2.0 m, deze piek werd door GONO redelijk goed weergegeven, al was GONO in de aanloop te hoog.

Op de noordelijke stations (AUK en BRENT) kwamen enkele pieken voor met golfhoogten boven 5.0 m.

In het algemeen gaf GONO het verloop van de golfhoogte op BRENT redelijk goed weer. Voor AUK was GONO in de meeste gevallen te laag, behalve de piek op de 24e, die door GONO veel te hoog werd weergegeven (bijna 8.0 m tegen 5.5 m gemeten). Opmerkelijk is dat in de omgeving van AUK 7.0 - 8.0 m werd gemeten op dat tijdstip, dus in overeenstemming met GONO.

Statistisch overzicht

Over het algemeen vertoont de kwaliteit van de analyses en prognoses weinig verandering t.o.v. maart 1983. Opvallend is dat GONO wat de H_S betreft voor AUK gemiddeld een halve meter te laag is (in maart 1983 20 cm), terwijl de wind gemiddeld goed was.

April 1984

Algemeen overzicht

April was een vrij rustige maand, met vrij weinig wind. Hoge golfvelden kwamen dan ook niet voor.

Op de zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL) werden alleen op de 1e en 2e april golven hoger dan 2 m gemeten. Op PENNZOIL werd op de 1e een piek van 3 m gemeten, die door GONO goed werd weergegeven. Verder valt op te merken dat in de eerste 10 dagen van april de golfhoogte van het model circa 0.5 m lager was dan de metingen (met name voor PENNZOIL was dat het geval). Op de noordelijke stations (AUK en BRENT) kwamen hogere golven voor. Met name op BRENT kwamen enkele pieken voor tot 4.5 m en wel gedurende de periode 10 - 13 april en op de 19e. In deze pieken was GONO duidelijk 0.5 m - 1.0 m te hoog. Op AUK waren de golven lager dan op BRENT, ook tijdens de pieken; gemeten werden golven van circa 2.5 m. Net zoals op de zuidelijke stations was GONO op de noordelijke stations de eerste 10 dagen van april veel te laag. Gemeten werden golf-

hoogten van 1.5 m - 2.0 m. Het model gaf hoogten van circa 0.5 m. De laatste 8 dagen van de maand was het model vooral op AUK veel te laag; gemeten werd toen circa 1.5 m terwijl GONO minder dan 0.5 gaf. De oorzaak van dit verschijnsel is niet duidelijk en zou nader onderzocht moeten worden.

Statistisch overzicht

April 1984 was met uitzondering van de middelste dekade bijzonder rustig. Omdat april 1983 een maand met relatief slechte resultaten was, zullen we deze vergelijken t.o.v. februari en maart 1984.

Zowel voor de analyses als de prognoses geldt dat:

dd onveranderd

ff iets slechtere SI vooral t.o.v. februari 1984

$H_{S,10}$ lagere SI bij onveranderde gemiddelde fout

Voor de significante golfhoogte H_g geldt dat voor de analyses:

onveranderde gemiddelde fout, betere SI ondanks lage waarde voor het gemiddelde van de metingen.

Voor de prognoses:

veel kleinere gemiddelde fout, iets kleinere SI waarde.

4. SAMENVATTING

De resultaten zijn samengevoegd in de figuren 1 - 14. In figuren 1 - 6 zijn resultaten voor de hele verificatieperiode vanaf december 1979 gegeven voor de zuidelijke stations. In de figuren 7 - 14 vergelijken we de resultaten van het seizoen '83 - '84 met de resultaten van '82 - '83.

Wat de windsnelheid betreft constateren we geringe verschillen tussen '83 - '84 en '82 - '83. EURO is iets slechter geworden, IJMUIDEN iets beter. PENNZOIL heeft een geringe bias, wat toe te schrijven is aan het weer invoeren van de hoogtecorrectie, maar de strooi-index is iets slechter. Alle verschillen zijn echter marginaal, niet groter dan de maand-tot-maand variabiliteit.

Ditzelfde geldt eigenlijk ook voor de golfresultaten. Resultaten voor de H_S en $H_{S,10}$ zijn ongeveer gelijk gebleven voor de zuidelijke stations, voor de noordelijke stations is de kwaliteit iets achteruit gegaan. Dat de verschillen zo klein zijn wekt geen verbazing, omdat er geen wezenlijke veranderingen in het golfmodel zijn aangebracht.

In dit rapport hebben we verificatieresultaten besproken van het numerieke golfmodel van het KNMI. Deze resultaten geven een duidelijk beeld van de kwaliteit van de analyses en prognoses. Tevens zijn zij onontbeerlijk bij het onderzoek naar mogelijke verbeteringen van het model.

REFERENTIES

- Bouws, E., Komen, G.J., Moerkerken, R.A. van, Peeck, H.H. and Saraber, M.J.M. (1980). A comparison of shallow water wave predictions. KNMI report, V-362.
- Bouws, E., Komen, G.J., Moerkerken, R.A. van, Peeck, H.H. and Saraber, M.J.M. (1982a). An evaluation of the KNMI operational wave model GONO for the period October 1980 - April 1981. KNMI Technisch Rapport, T.R. - 11.
- Bouws, E., Komen, G.J., Moerkerken, R.A. van, Peeck, H.H. en Saraber, M.J.M. (1982b). Evaluatie van de golfberekeningen met GONO over de periode oktober 1981 - april 1982. KNMI Technisch Rapport, T.R.- 22.
- Bouws, E., Komen, G.J., Moerkerken, R.A. van, Peeck, H.H. en Saraber, M.J.M. (1983). Evaluatie van de golfberekeningen met GONO over de periode oktober 1982 - april 1983 KNMI Technisch Rapport, T.R. - 37.
- Janssen, P.A.E.M., Komen, G.J. and de Voogt, W.J.P. de (1984). An operational coupled hybrid wave prediction model, J. Geophys. Res. 89, 3635 - 3654.
- Moerkerken, R.A. van (1982). Het verwerken van gegevens t.b.v. de verificatie van het golfverwachtingsmodel GONO. KNMI Memo 82-8, (afd. 00). (Unpublished)

ONDERSCHRIFTEN BIJ FIGUREN

- 1 - 6 Plots van gemiddelde waarneming, gemiddelde fout, rms fout over de hele verificatieperiode vanaf december 1979 van de zuidelijke stations (EURO, IJMUIDEN en PENNZOIL: FF en HS).
- 7 - 14 Plots van gemiddelde fout, rms fout en de strooi-index van windsnelheid, significante golfhoogte (H_S) en de laagfrequentie golfhoogte ($H_{S,10}$) voor de geselecteerde stations.

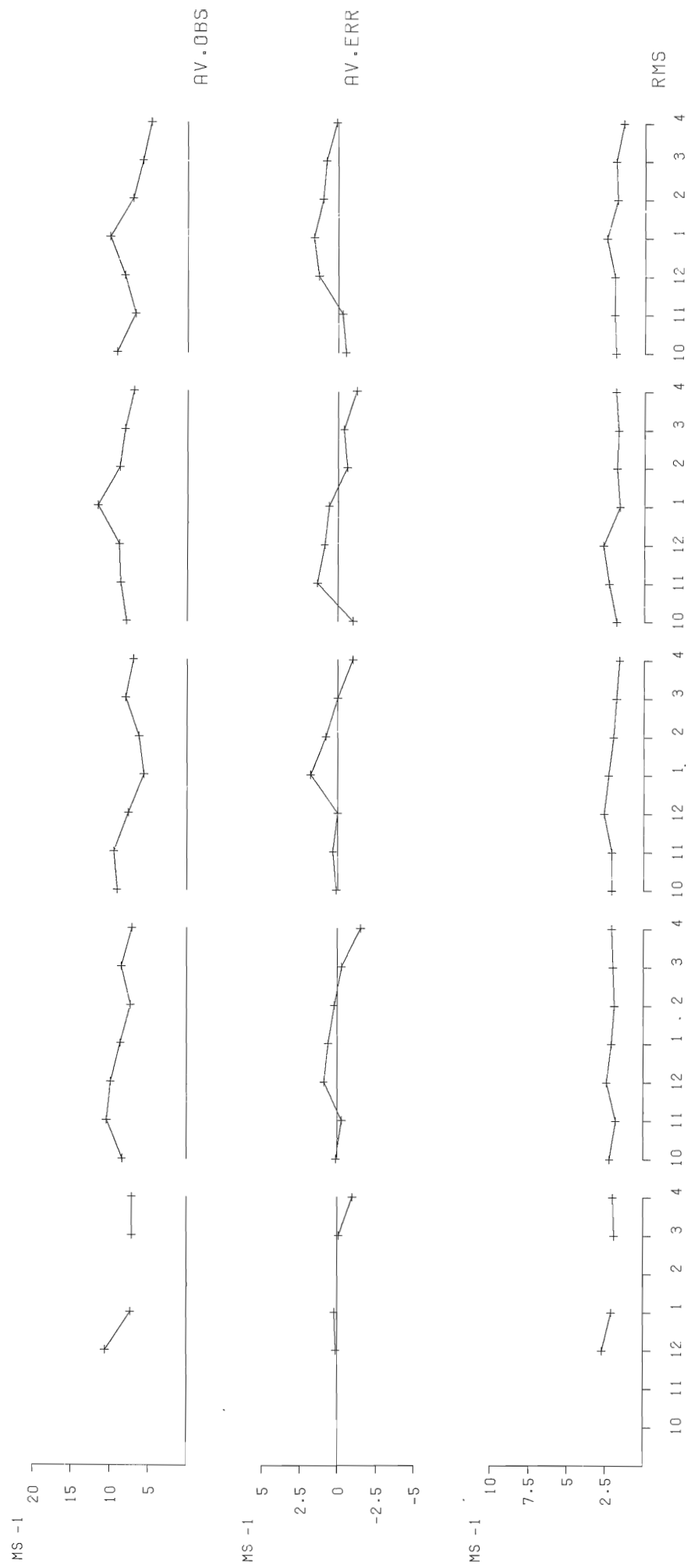
TABELLEN

- 1 - 21 Statistische tabellen van wind- en golfgegevens betreffende windrichting, windsnelheid, H_S en $H_{S,10}$. Gegeven wordt resp. het station, aantal waarnemingen, gemiddelde van de waarnemingen, gemiddelde fout, rms fout, strooi-index, aantal

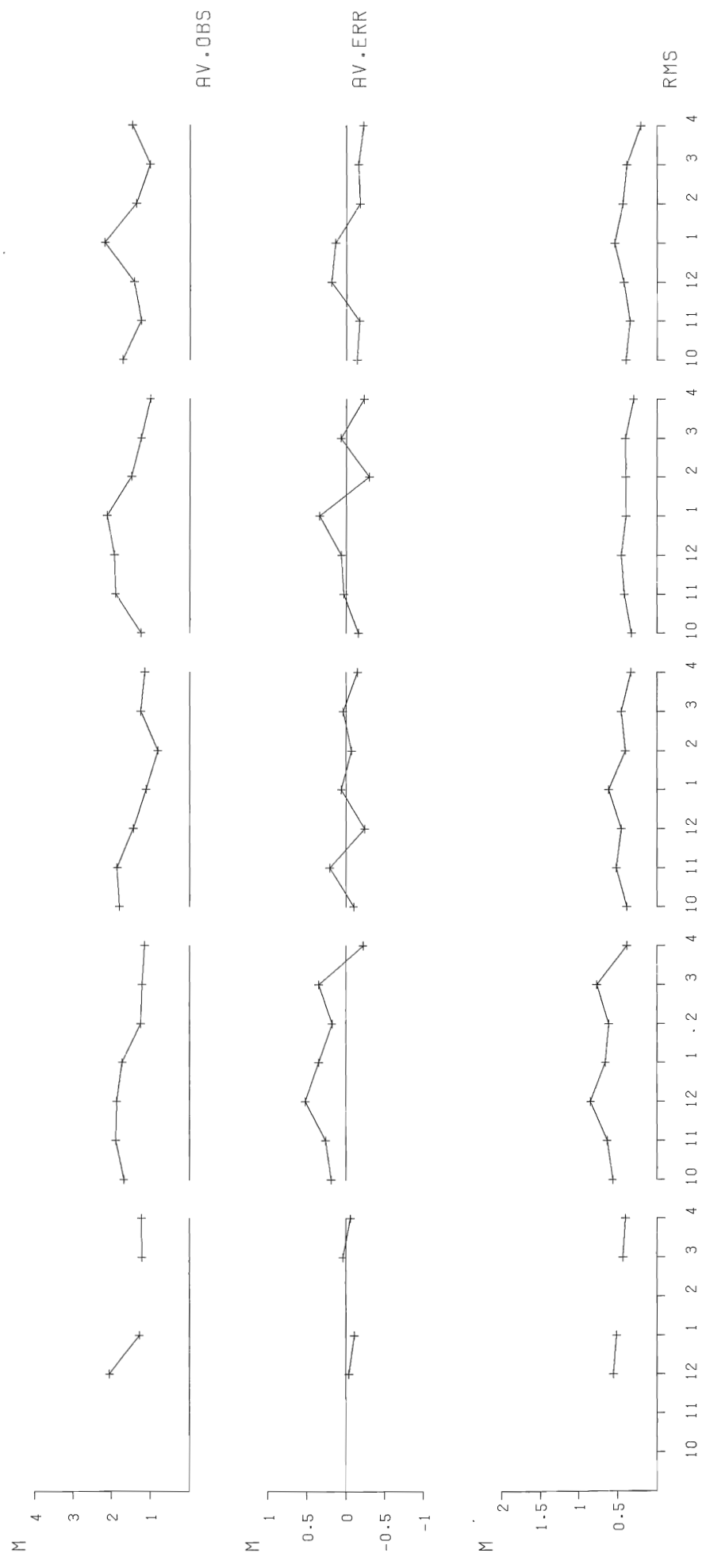
gevallen van overschatting en het aantal gevallen van onderschatting.

EURO

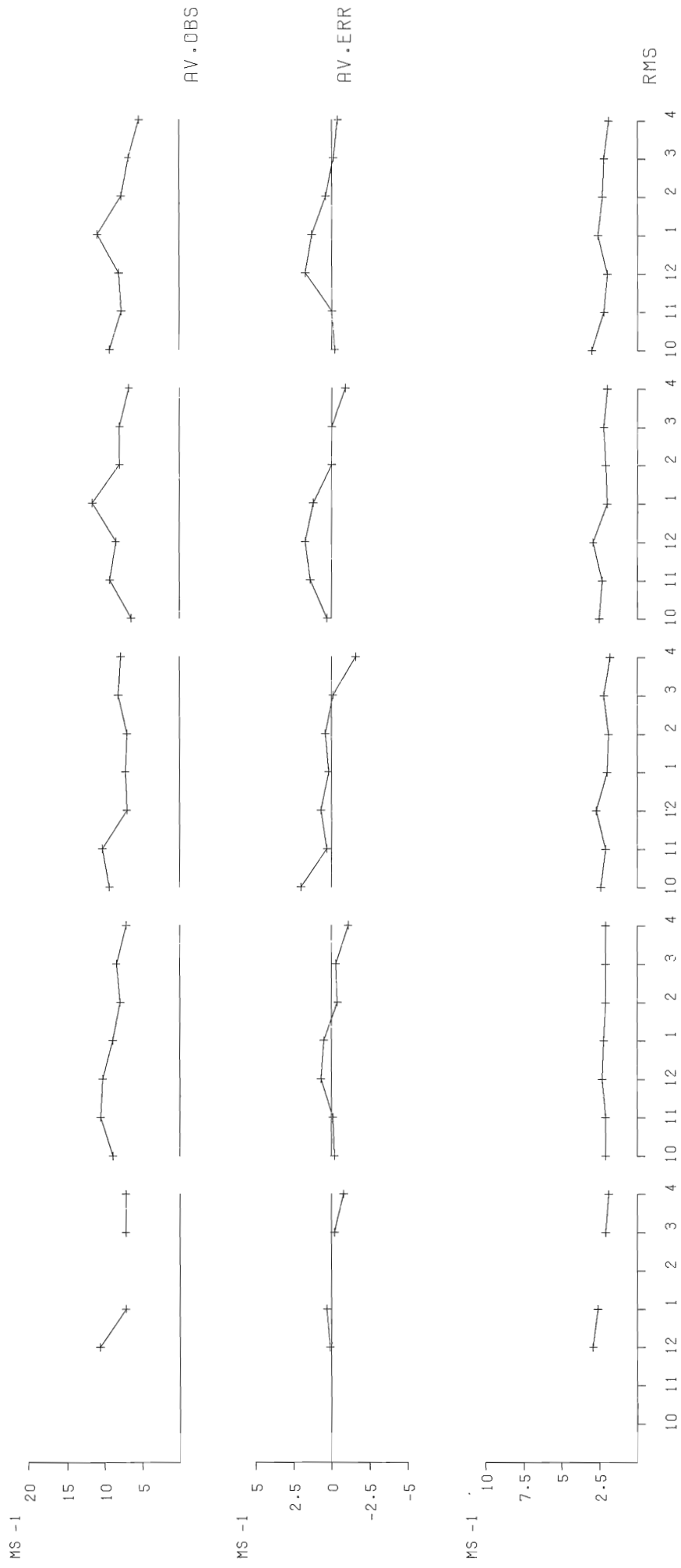
ANALYSE-FF
VAN 1979-1984
FIG 1



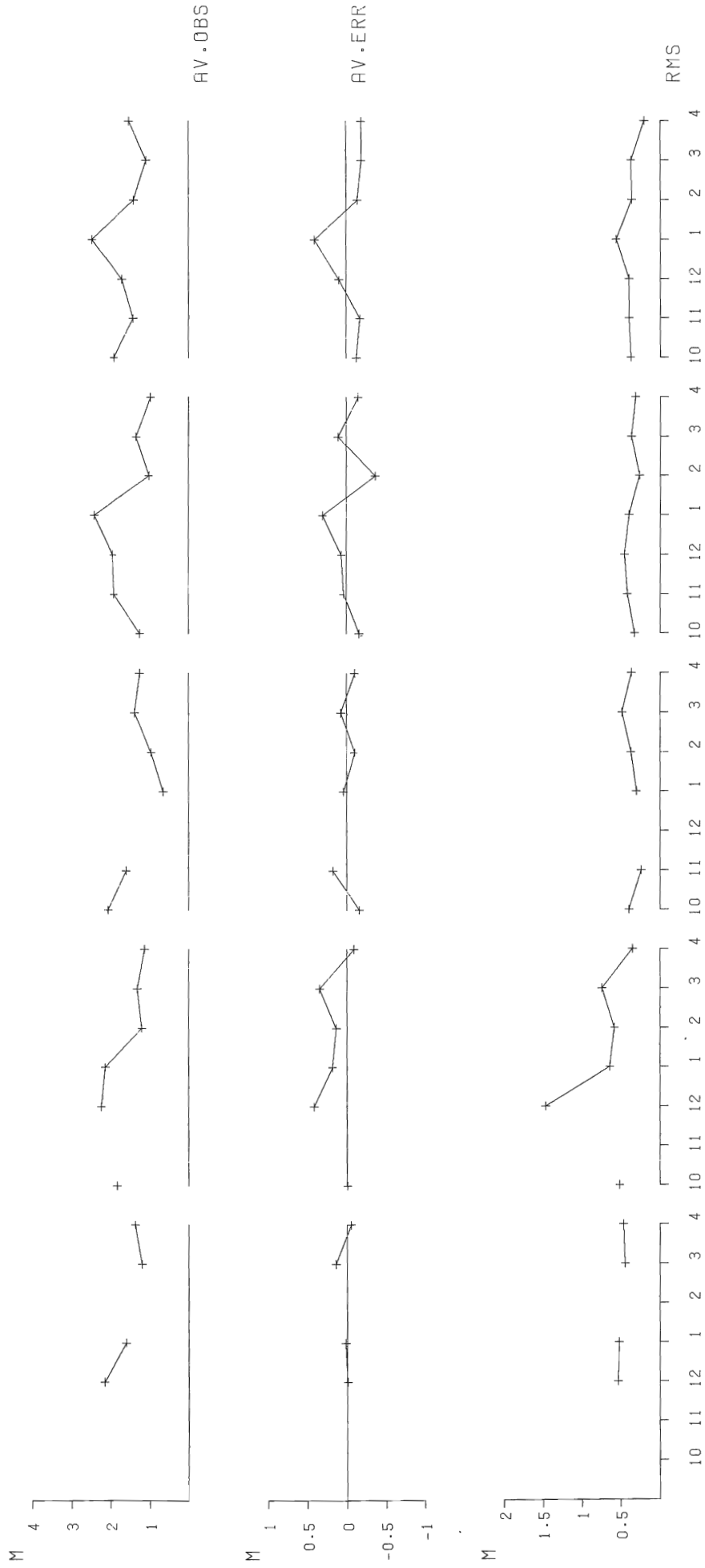
EURO
 ANALYSE-HS
 VAN 1979-1984
 FIG 2



IJMUIDEN
 ANALYSE-FF
 VAN 1979-1984
 FIG 3

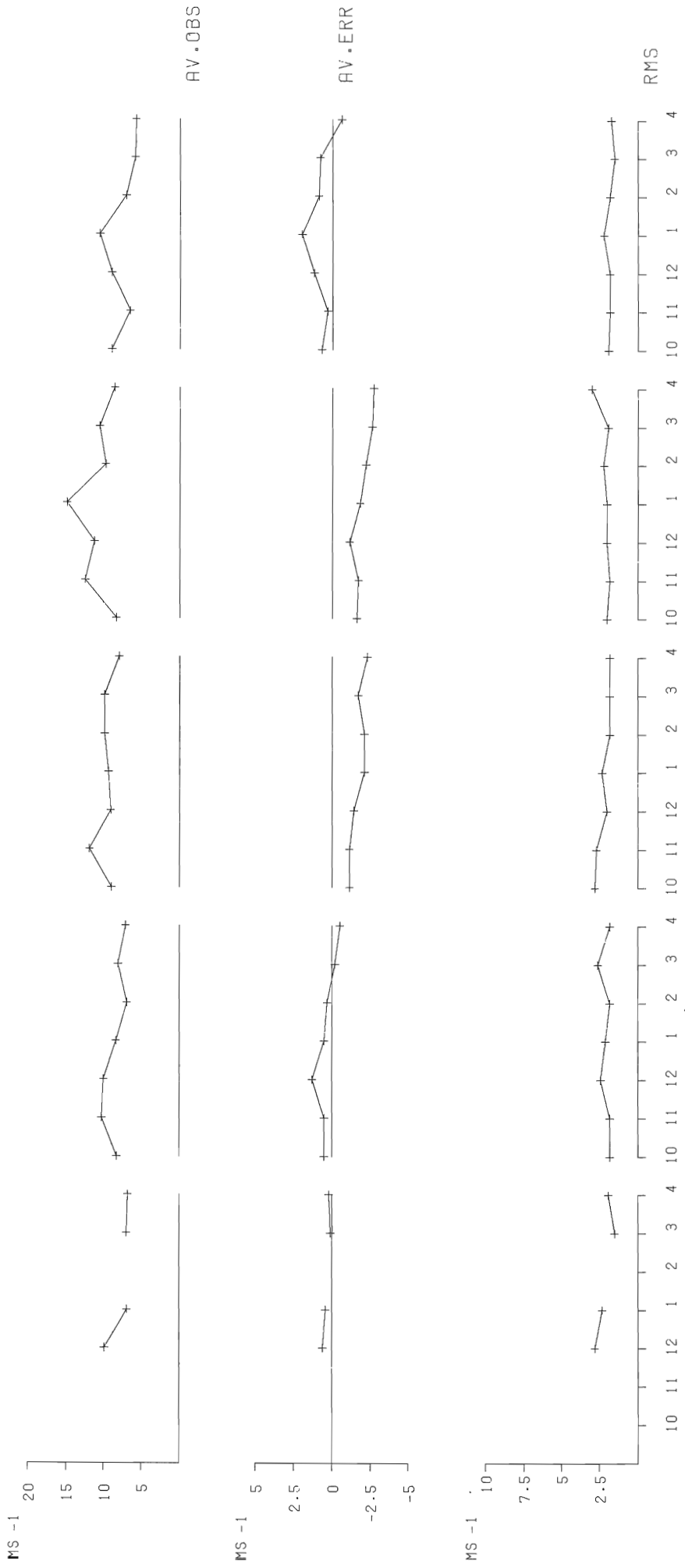


IJMUIDEN
 ANALYSE-HS
 VAN 1979-1984
 FIG 4



PENNZOIL

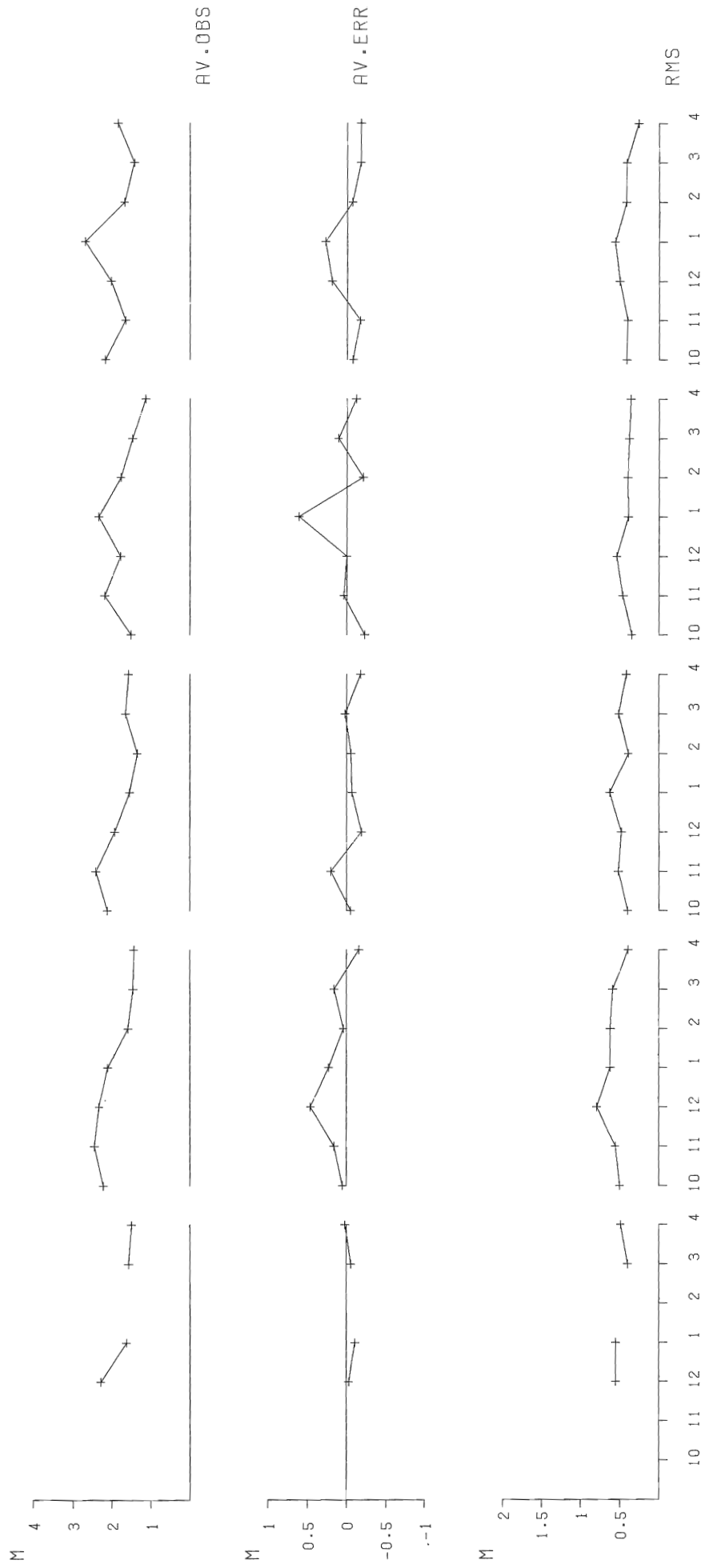
ANALYSE - FF
VAN 1979-1984
FIG 5



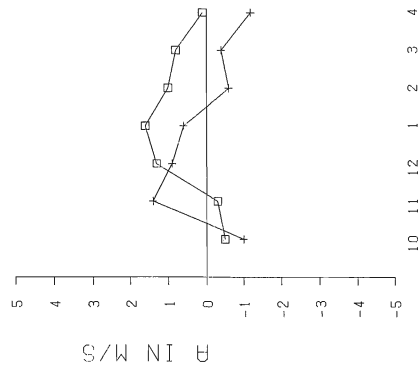
PENNZOIL

ANALYSE-HS
VAN 1979-1984

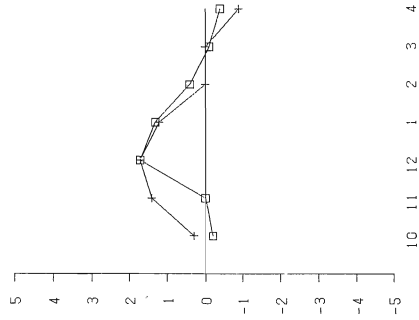
FIG 6



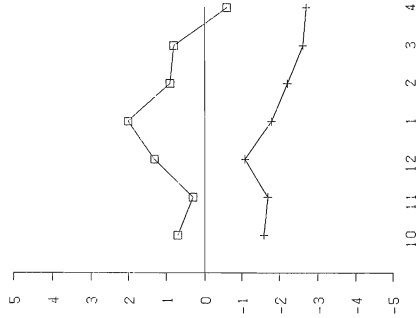
EUR



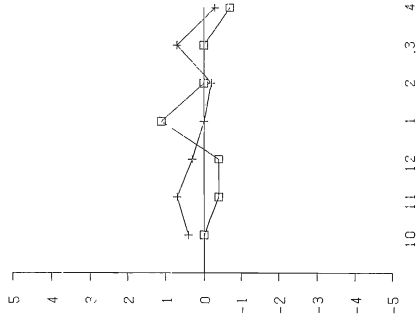
IJM



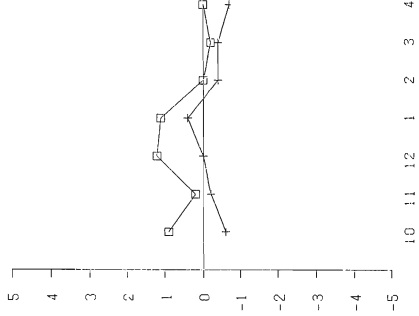
PEN



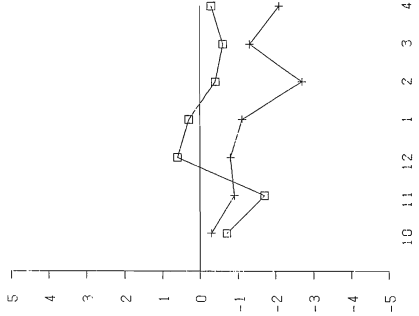
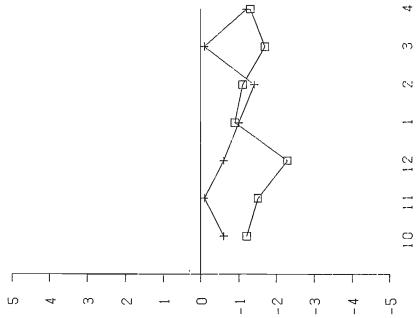
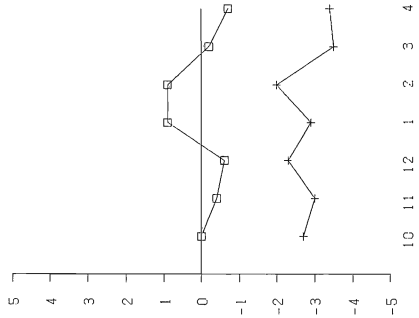
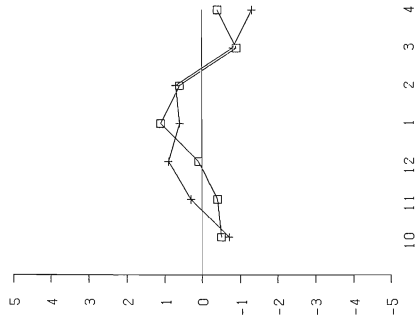
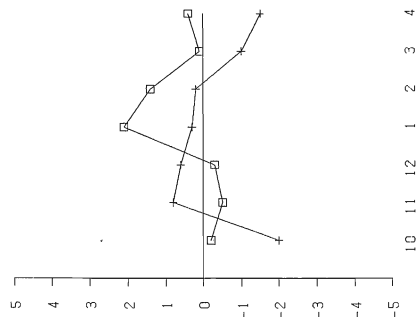
AUK



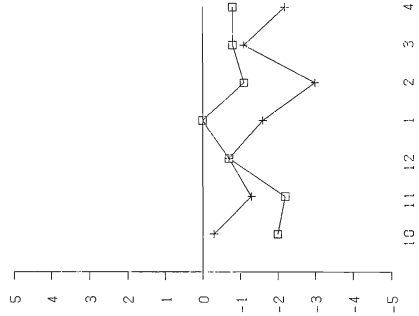
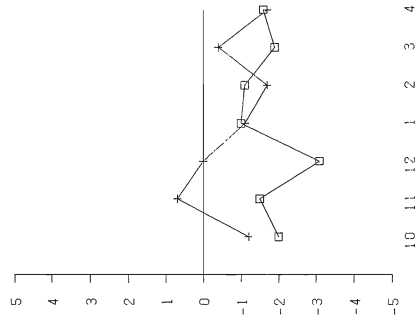
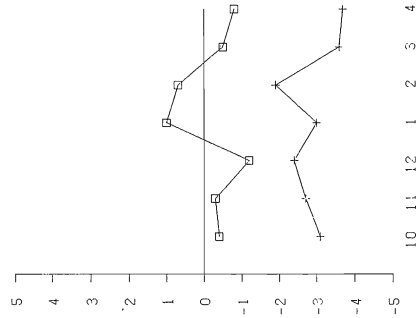
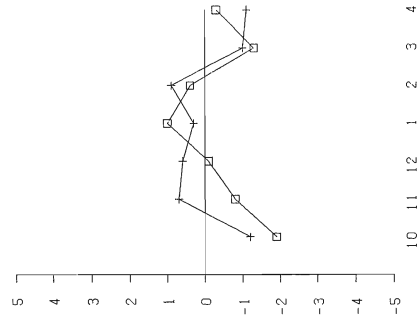
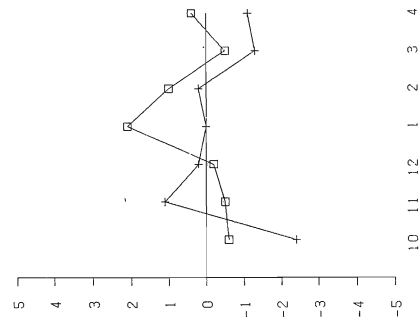
BRE



+12 IN M/S



+24 IN M/S

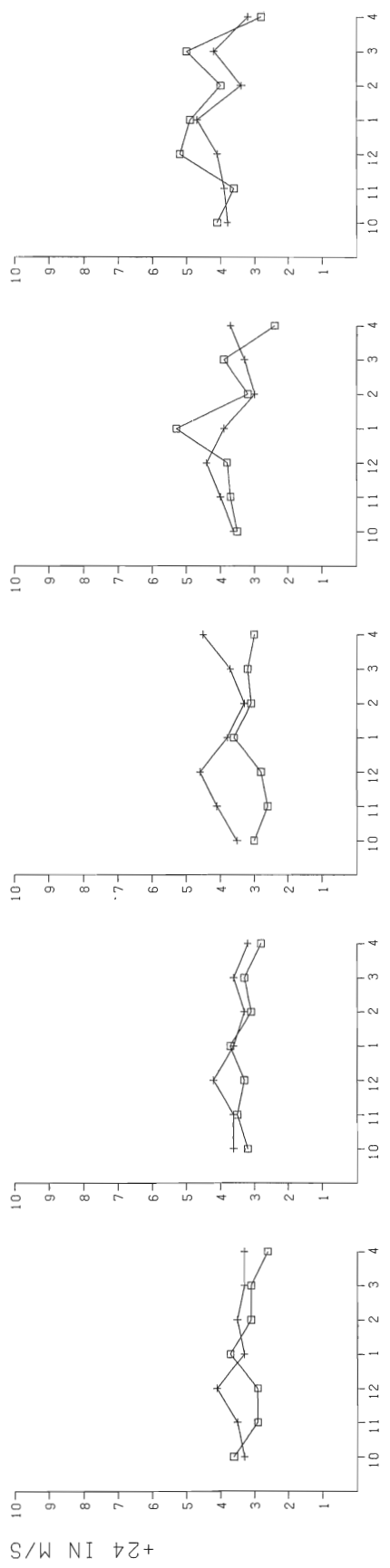
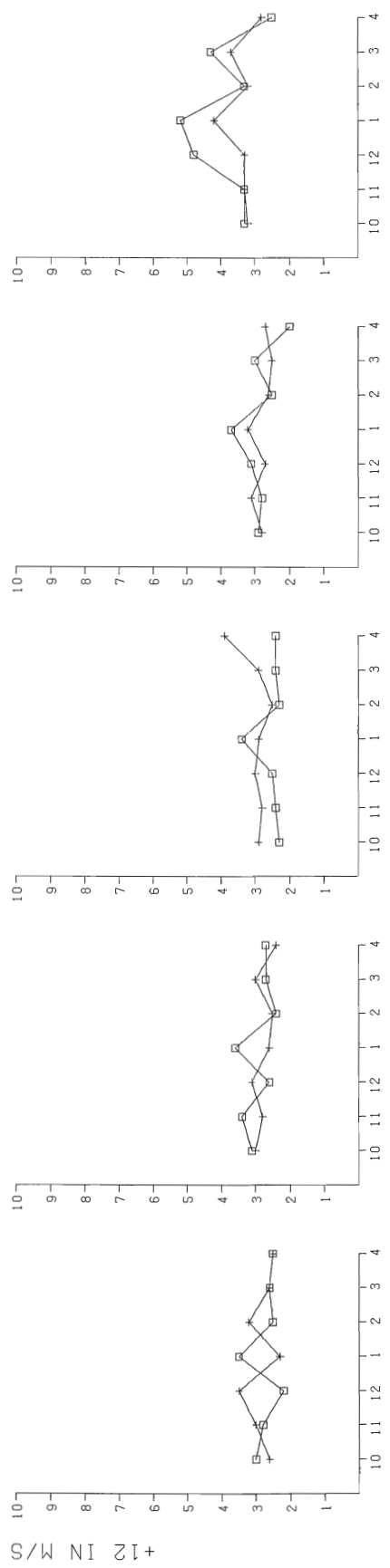
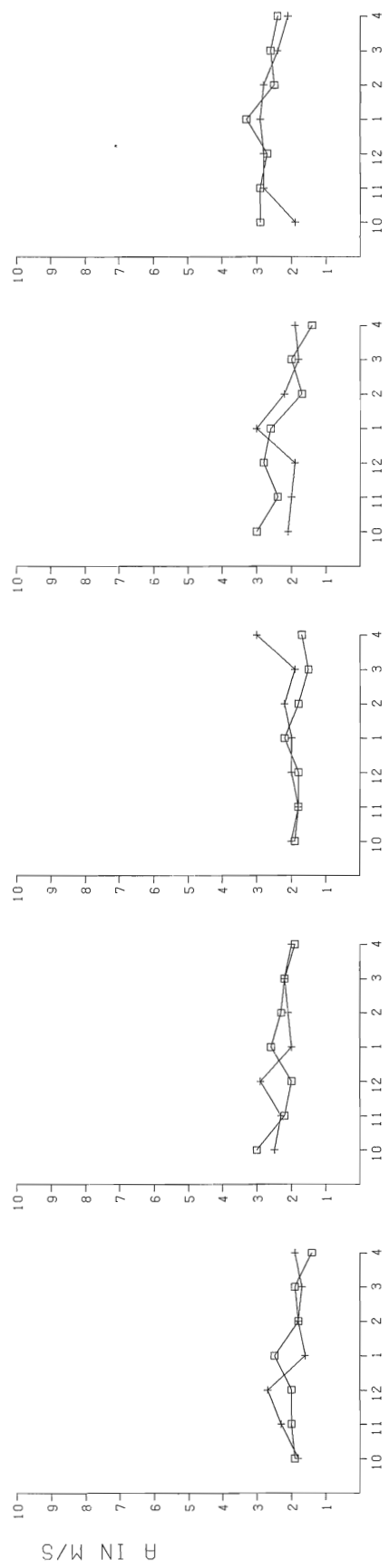


+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

FF-AV .ERR

FIG 7

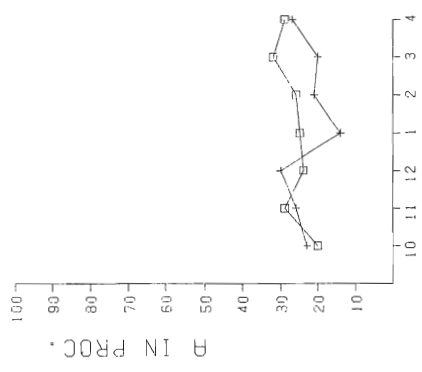
EUR IJM PEN AUK BRE



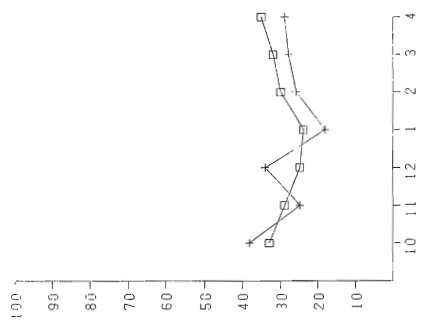
+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

FIG 8

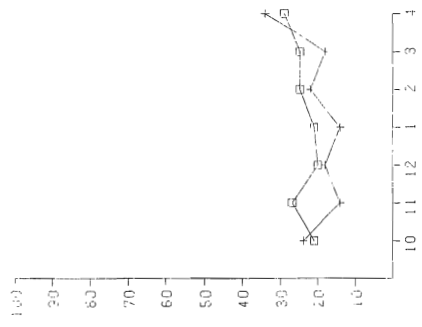
EUR



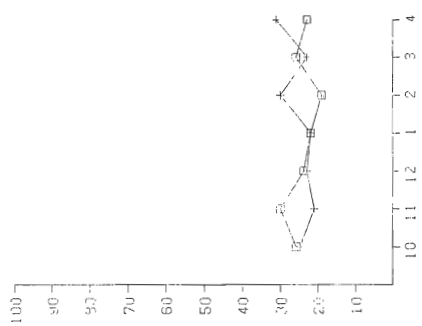
LI



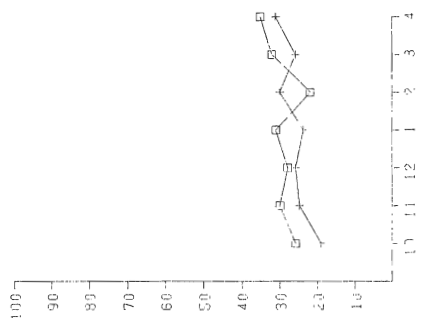
FLY



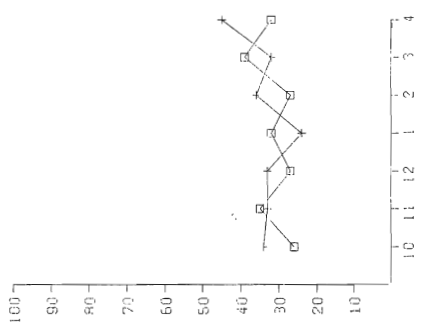
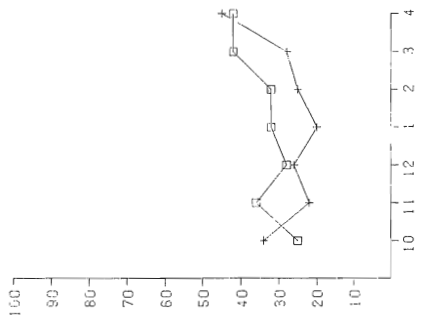
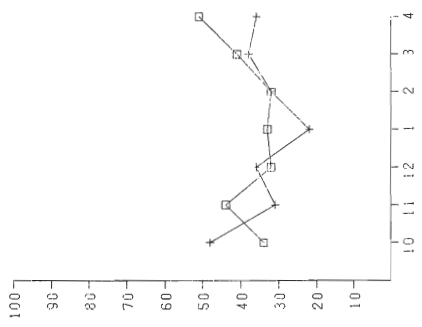
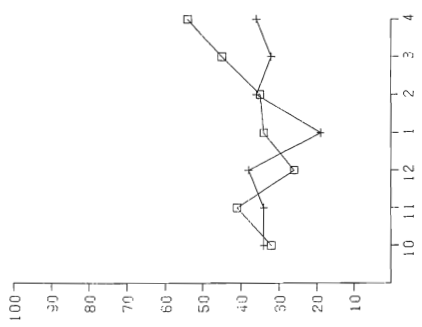
HUK



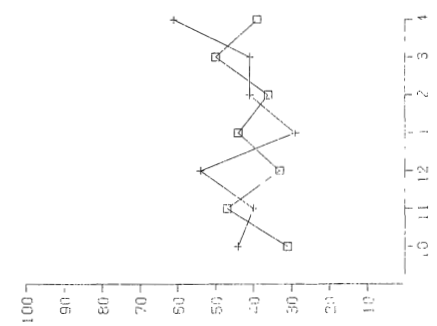
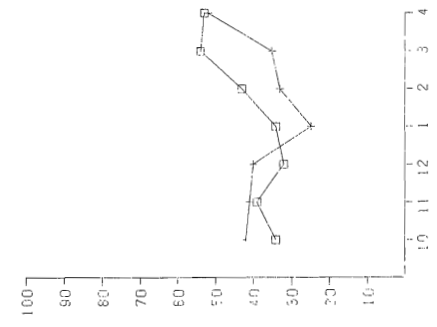
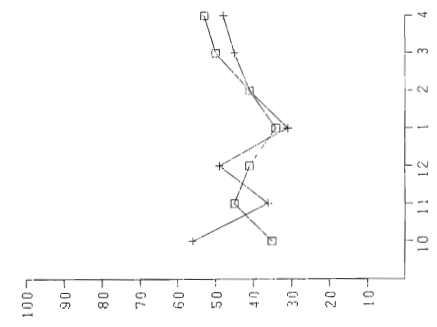
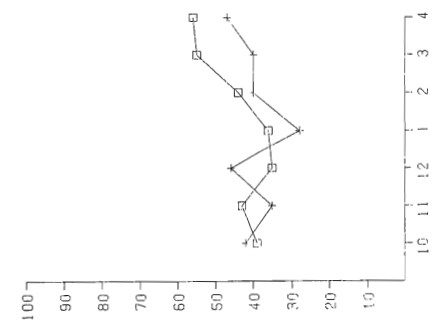
BPE



+12 IN PROC.



+24 IN PROC.

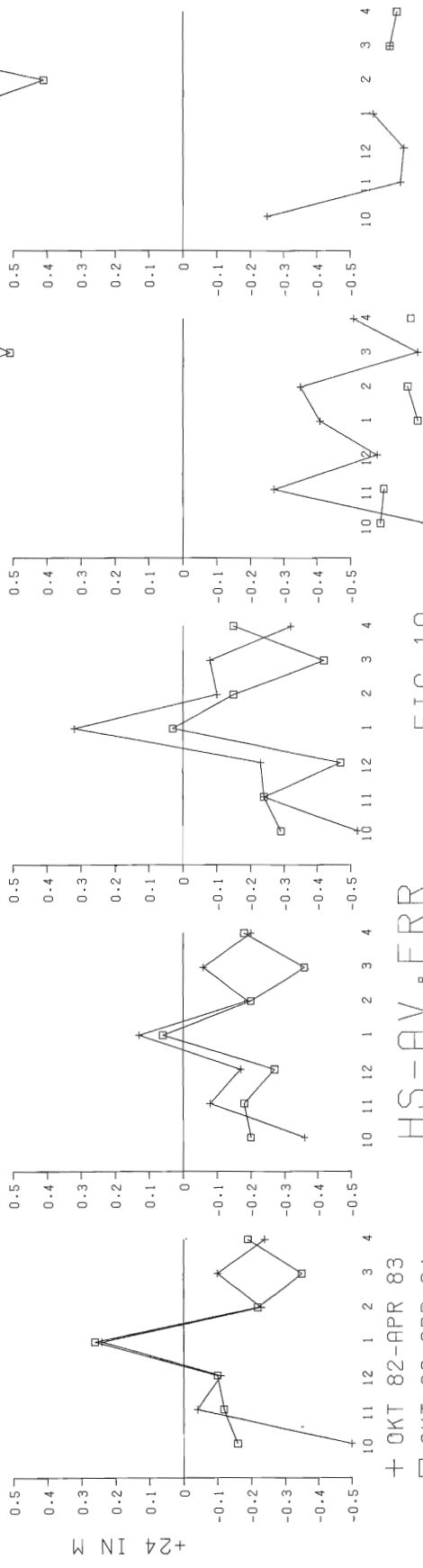
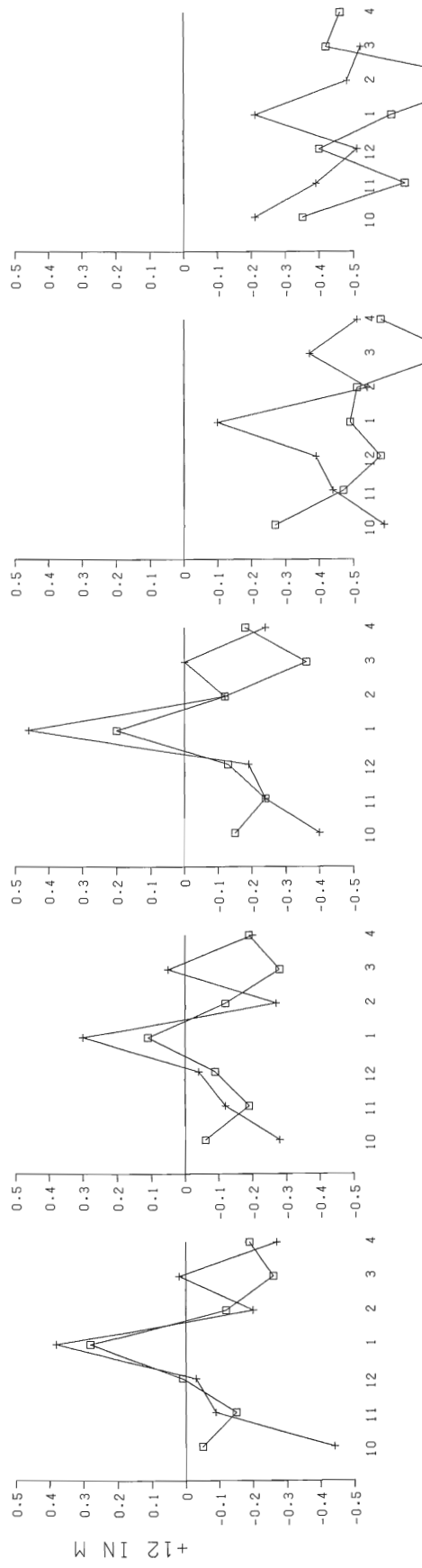
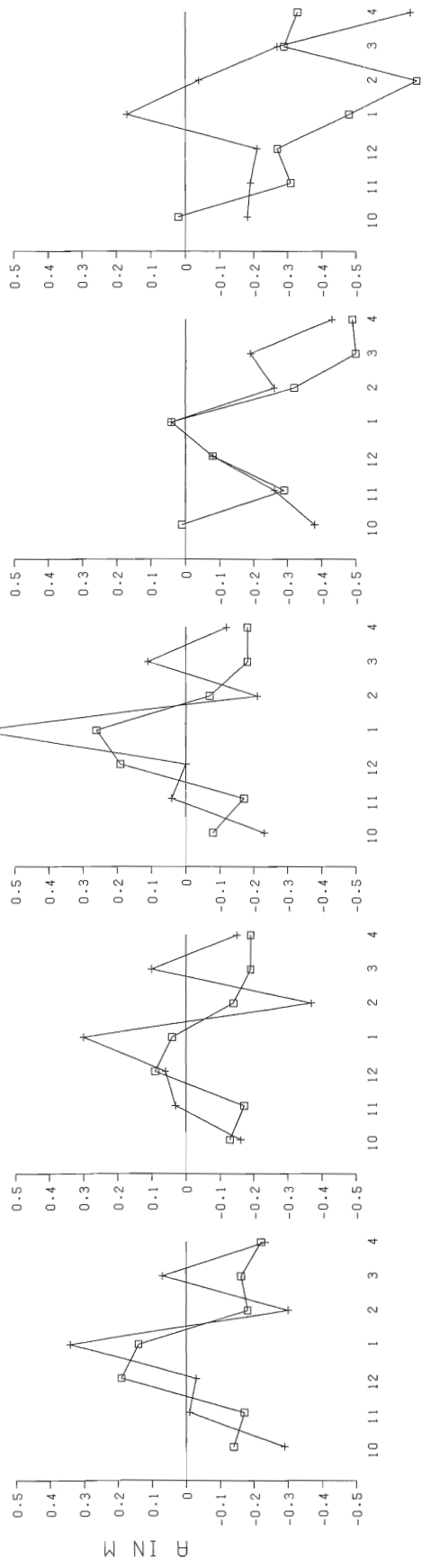


+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

FF--SI

FIG 9

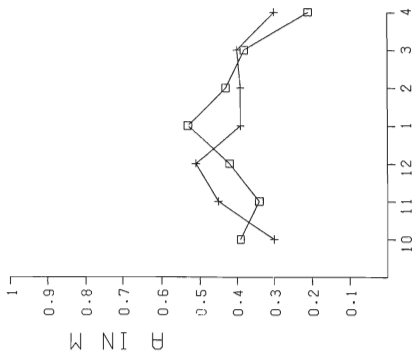
EUR IJM PEN AUK BRE



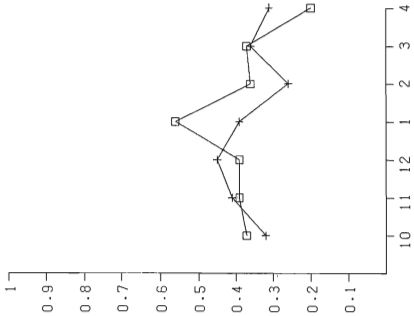
+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

FIG 10

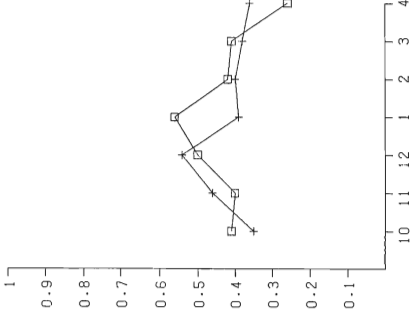
EUR



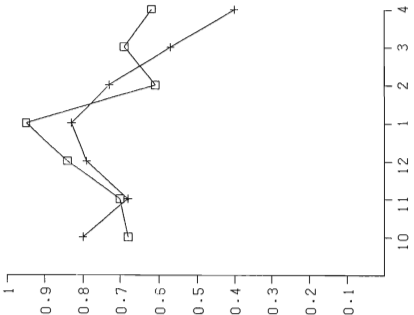
IJM



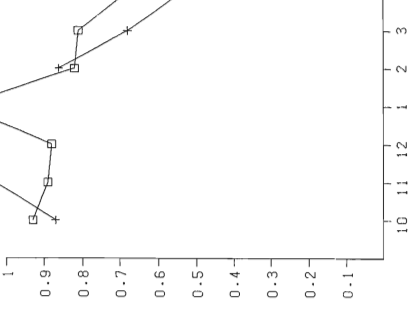
PEN



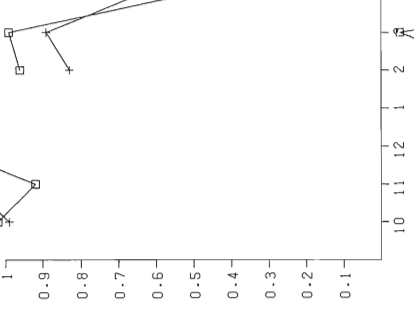
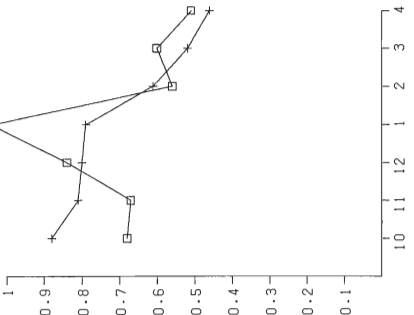
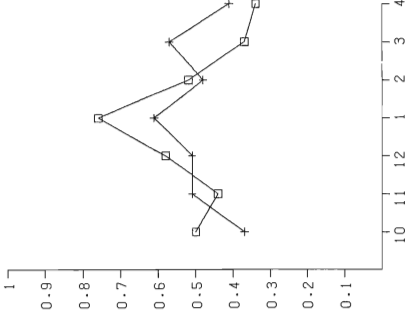
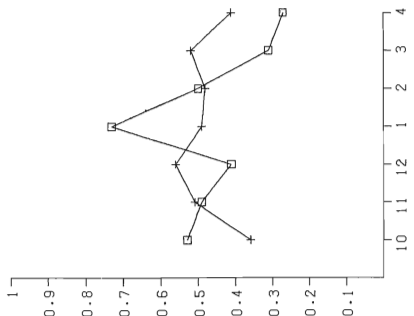
AUK



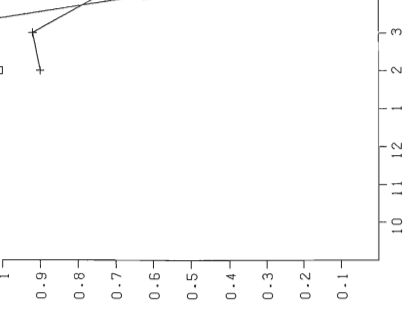
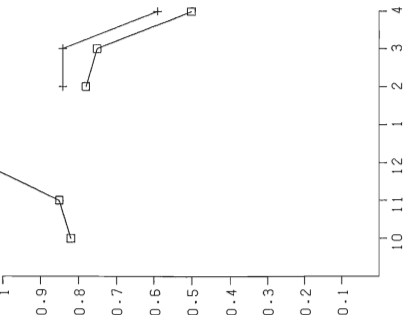
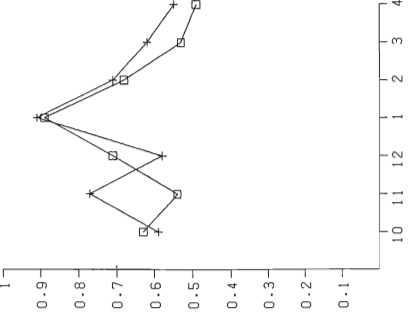
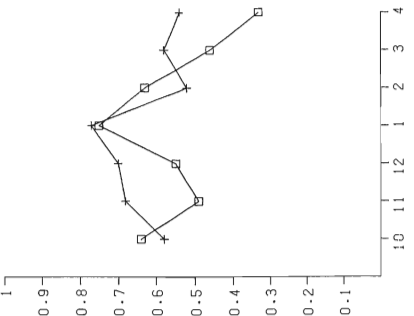
BRE



+12 IN M



+24 IN M



+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

HS-R.M.S.

FIG 11

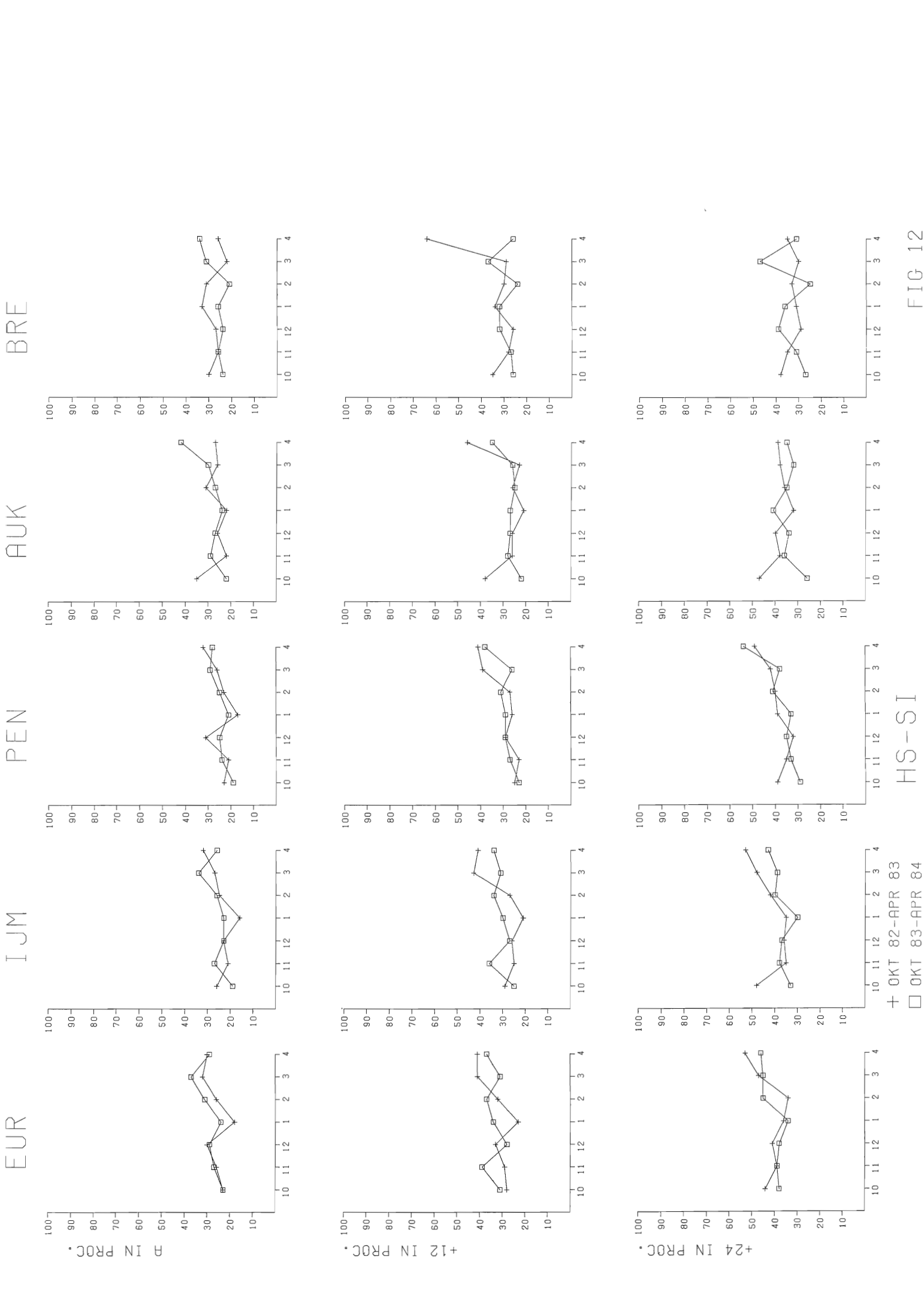


FIG 12

HS-SI

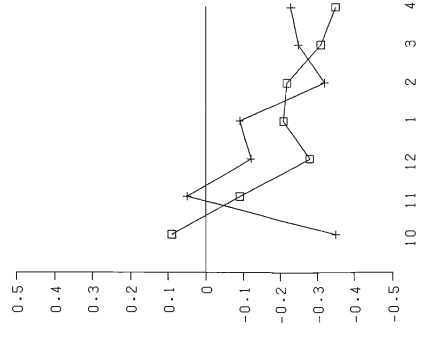
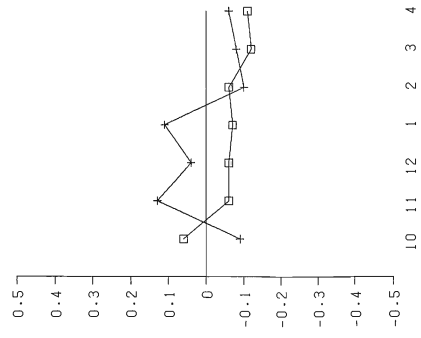
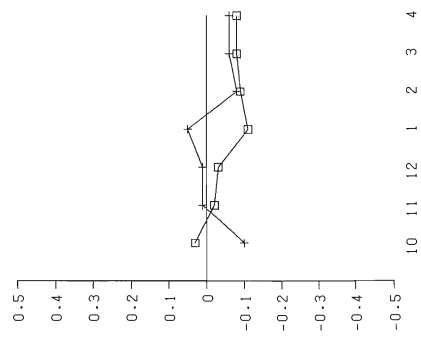
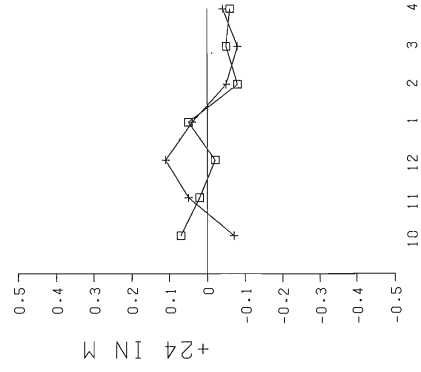
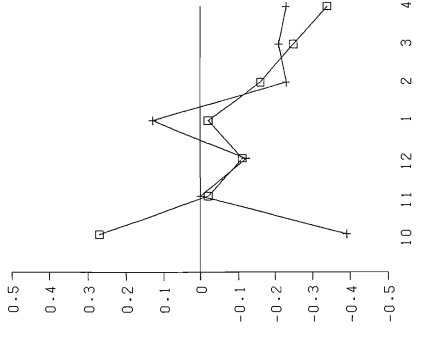
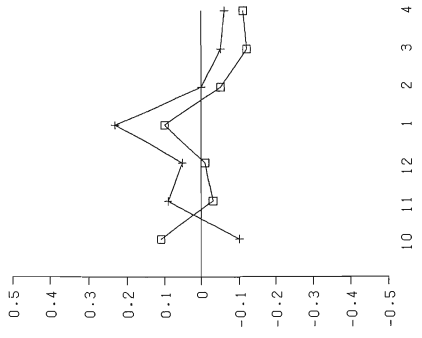
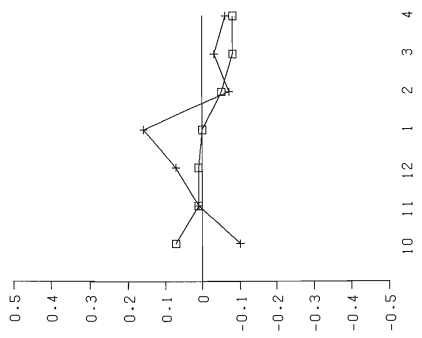
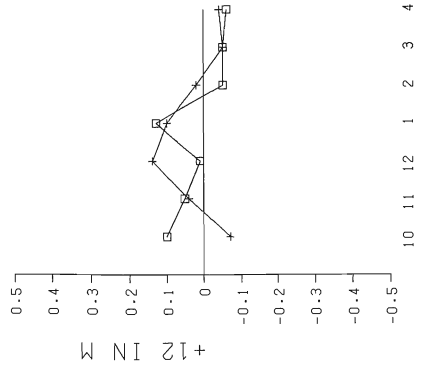
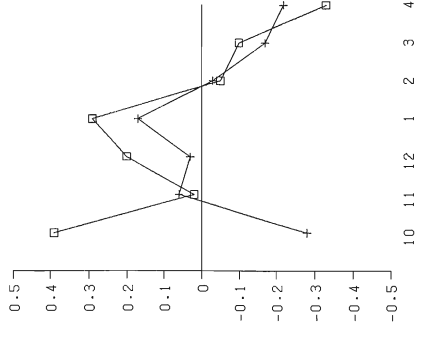
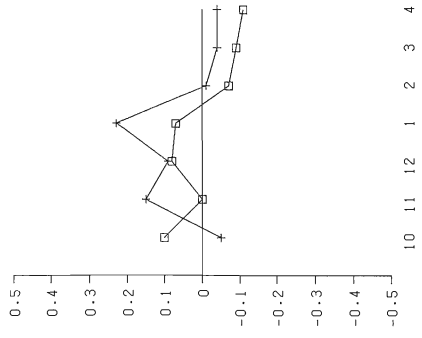
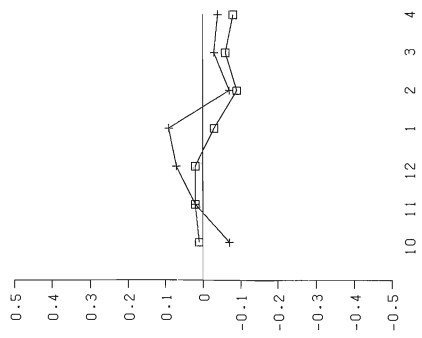
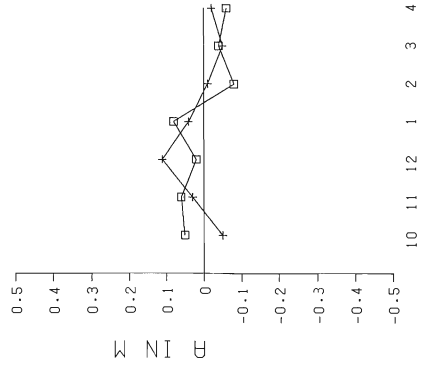
+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

EUR

IJM

PEN

AUK

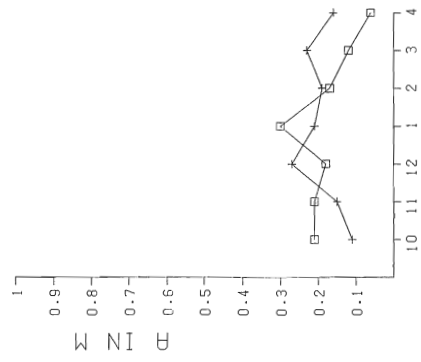


+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

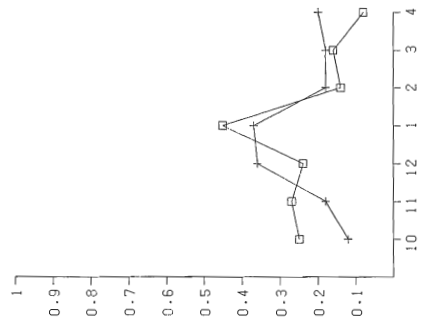
HS10-AV-ERR

FIG 13

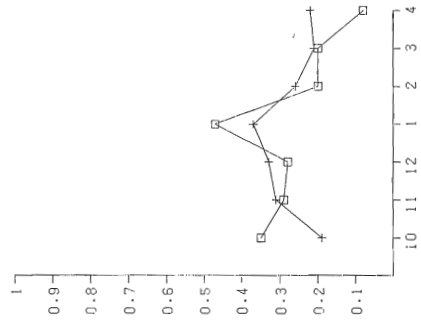
EUR



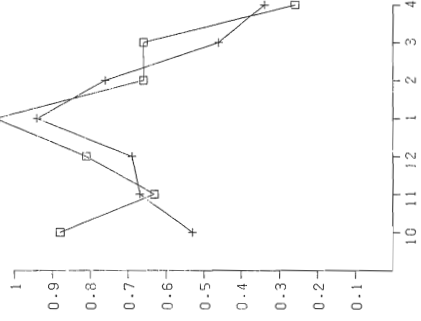
IJM



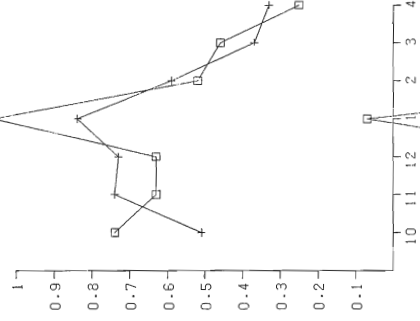
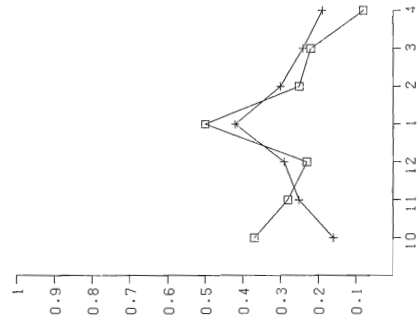
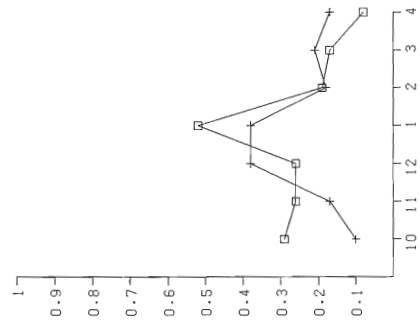
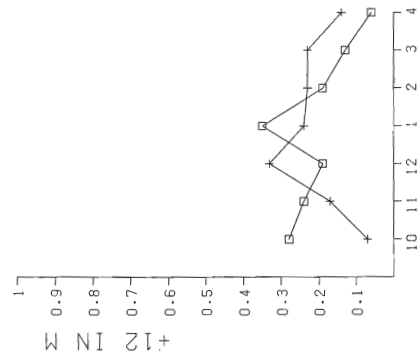
PEN



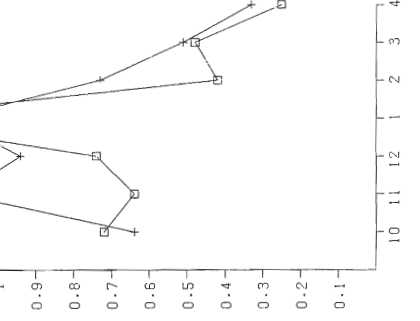
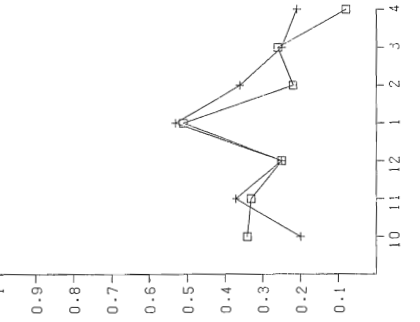
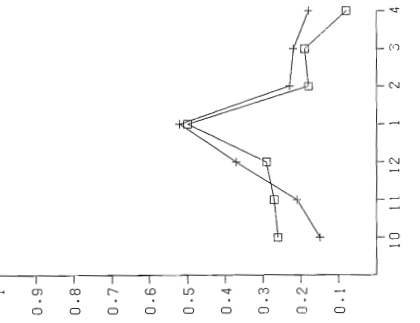
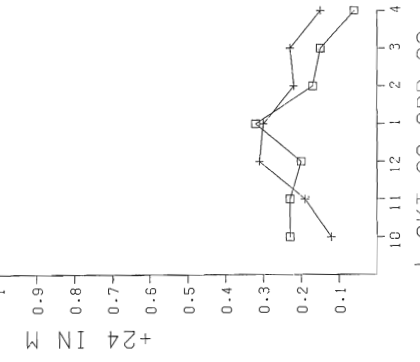
AUK



+12 IN M



+24 IN M



+ OKT 82-APR 83
 □ OKT 83-APR 84

HS10-R.M.S.

FIG 14

ALL MEASUREMENTS

OCTOBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	96	*** 9	13	***	75	19
IJMUIDEN	19	*** 1	35	***	10	8
PENNZOIL	105	*** -3	11	***	39	63
AUK	114	*** -14	13	***	12	100
BRENT	105	*** -2	18	***	47	55

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	92 -5	19	20	44	79
IJMUIDEN	22	92 -2	30	33	10	12
PENNZOIL	119	90 7	19	21	74	45
AUK	122	113 0	30	26	57	64
BRENT	123	108 9	29	26	72	49

LOCATION	HS SIGN. WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	172 -14	39	23	34	88
IJMUIDEN	121	191 -13	37	19	43	77
PENNZOIL	123	217 -8	41	19	46	76
AUK	123	308 1	68	22	55	66
BRENT	120	388 2	93	24	53	67

LOCATION	H S,10 (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	120	22 5	21	98	59	58
IJMUIDEN	121	36 1	25	68	53	66
PENNZOIL	123	42 10	35	84	61	60
AUK	109	101 39	88	87	63	45
BRENT	0					

tabel 1

ALL MEASUREMENTS

OCTOBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	89	***	12	17	***	72	17
IJMUIDEN	18	***	1	36	***	11	7
PENNZOIL	92	***	2	16	***	52	37
AUK	110	***	-6	17	***	41	68
BRENT	102	***	-5	23	***	45	56

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	123	92	-2	30	32	56	67
IJMUIDEN	22	92	-5	31	34	9	12
PENNZOIL	118	90	0	23	25	54	60
AUK	121	113	-12	29	26	32	85
BRENT	122	109	-7	33	30	52	70

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	123	172	-5	53	31	44	78
IJMUIDEN	120	190	-6	48	25	49	71
PENNZOIL	122	216	-15	50	23	42	78
AUK	122	308	-27	68	22	38	84
BRENT	119	389	-35	102	26	40	79

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	22	10	28	130	64	53
IJMUIDEN	120	36	7	29	80	59	59
PENNZOIL	122	42	11	37	89	64	56
AUK	108	101	27	74	73	61	46
BRENT	0						

tabel 2

ALL MEASUREMENTS

OCTOBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	80	***	11	22	***	54	24
IJMUIDEN	18	***	-1	38	***	10	8
PENNZOIL	87	***	2	20	***	49	36
AUK	102	***	-7	23	***	32	68
BRENT	98	***	-6	26	***	36	58

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	121	92	-6	36	39	43	77
IJMUIDEN	21	93	-19	32	35	6	14
PENNZOIL	116	90	-4	30	34	50	63
AUK	119	113	-20	35	31	30	89
BRENT	120	109	-20	41	37	36	83

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	121	171	-16	64	38	39	81
IJMUIDEN	118	190	-20	63	33	38	78
PENNZOIL	120	216	-29	63	29	40	79
AUK	120	310	-59	82	26	26	94
BRENT	117	391	-104	106	27	18	99

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	117	22	7	23	106	63	53
IJMUIDEN	118	37	3	26	70	55	60
PENNZOIL	120	43	6	34	80	58	61
AUK	108	101	9	72	72	52	56
BRENT	0						

tabel 3

ALL MEASUREMENTS

NOVEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	69	***	7	17	***	48	19
IJMUIDEN	59	***	6	17	***	40	18
PENNZOIL	76	***	-3	16	***	29	47
AUK	79	***	-11	21	***	14	65
BRENT	94	***	-4	14	***	34	57

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(KM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	120	68	-3	20	29	41	78
IJMUIDEN	84	77	0	22	29	44	39
PENNZOIL	117	66	3	18	27	61	50
AUK	120	80	-4	24	30	57	62
BRENT	120	98	2	29	30	63	52

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	126	-17	34	27	30	88
IJMUIDEN	120	142	-17	39	27	34	85
PENNZOIL	113	165	-17	40	24	30	83
AUK	120	237	-29	70	29	32	88
BRENT	120	345	-31	89	26	42	78

LOCATION	H S ₁₀ NUMBER	(CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	112	28	6	21	78	66	46
IJMUIDEN	120	40	2	27	67	54	64
PENNZOIL	105	52	0	29	55	41	60
AUK	120	97	2	63	65	59	61
BRENT	0						

tabel 4

ALL MEASUREMENTS

NOVEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	64	*** 11	21	***	43	21	
IJMUIDEN	53	*** 8	25	***	29	24	
PENNZOIL	68	*** -1	31	***	29	37	
AUK	69	*** -6	28	***	27	40	
BRENT	83	*** 0	25	***	41	42	

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	120	68 -5	28	41	38	78	
IJMUIDEN	84	77 -4	34	44	33	51	
PENNZOIL	117	66 -4	24	36	45	71	
AUK	120	80 -15	28	35	29	90	
BRENT	120	98 -17	33	34	36	81	

LOCATION	HS SIGN. WAVEHEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	119	126 -15	49	39	39	78	
IJMUIDEN	120	142 -19	52	36	37	83	
PENNZOIL	113	165 -24	44	27	33	80	
AUK	120	237 -47	67	28	25	95	
BRENT	120	345 -65	92	27	31	89	

LOCATION	H S,10 (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	112	28 5	24	89	66	46	
IJMUIDEN	120	40 1	26	64	54	63	
PENNZOIL	105	52 -3	28	54	39	62	
AUK	120	97 -2	63	65	56	64	
BRENT	0						

tabel 5

ALL MEASUREMENTS

NOVEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	66	***	18	32	***	45	19
IJMUIDEN	51	***	16	40	***	33	17
PENNZOIL	71	***	3	38	***	36	34
AUK	70	***	-1	47	***	33	37
BRENT	78	***	2	33	***	39	38

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	120	68	-5	29	43	42	74
IJMUIDEN	84	77	-8	35	45	28	55
PENNZOIL	117	66	-3	26	39	52	64
AUK	120	80	-15	37	47	41	76
BRENT	120	98	-22	36	37	34	83

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	126	-12	49	39	40	76
IJMUIDEN	120	142	-18	53	38	36	81
PENNZOIL	113	165	-24	54	33	38	74
AUK	120	237	-60	85	36	29	90
BRENT	120	345	-102	106	31	15	105

LOCATION	H S, 10 NUMBER	(CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	112	28	2	23	84	61	51
IJMUIDEN	120	40	-2	27	66	47	71
PENNZOIL	105	52	-6	33	63	38	64
AUK	120	97	-9	64	66	49	70
BRENT	0						

tabel 6

ALL MEASUREMENTS

DECEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	102	*** 12	18	***	81	20
IJMUIDEN	102	*** 23	23	***	88	13
PENNZOIL	112	*** -2	13	***	53	57
AUK	114	*** -4	24	***	42	71
BRENT	100	*** -10	20	***	21	79

LOCATION	WIND SPEED (CM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	82 13	20	24	91	32
IJMUIDEN	124	80 17	20	25	101	23
PENNZOIL	123	90 12	18	20	93	28
AUK	122	116 -4	28	24	57	61
BRENT	123	97 12	27	28	84	38

LOCATION	HS SIGN. WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	143 19	42	29	82	41
IJMUIDEN	124	170 9	39	23	75	48
PENNZOIL	84	202 19	50	25	48	35
AUK	123	314 -8	84	27	56	67
BRENT	123	365 -27	88	24	44	78

LOCATION	H S ₁₀ (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	123	20 2	18	87	52	65
IJMUIDEN	124	29 2	24	82	58	63
PENNZOIL	78	31 8	28	91	36	40
AUK	118	95 20	81	86	64	53
BRENT	0					

tabel 7

ALL MEASUREMENTS

DECEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	89	***	14	25	***	68	21
IJMUIDEN	88	***	25	24	***	77	11
PENNZOIL	101	***	-2	22	***	55	44
AUK	106	***	-1	29	***	45	61
BRENT	94	***	-7	31	***	37	55

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(KM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	82	-3	22	26	56	66
IJMUIDEN	124	80	1	26	32	64	55
PENNZOIL	123	90	-6	25	28	50	71
AUK	122	116	-23	31	27	22	98
BRENT	123	97	6	48	49	69	51

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVE HEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	143	1	41	28	56	65
IJMUIDEN	124	170	-9	47	27	48	76
PENNZOIL	84	202	-13	58	29	29	54
AUK	123	314	-58	84	27	31	92
BRENT	123	365	-40	117	32	43	79

LOCATION	HS, 10 NUMBER	(CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	123	20	1	19	91	48	72
IJMUIDEN	124	29	1	26	87	50	70
PENNZOIL	78	31	-1	23	75	29	47
AUK	118	95	-11	63	67	40	77
BRENT	0						

tabel 8

ALL MEASUREMENTS

DECEMBER 1983

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	WIND DIRECTION (DEGREES)		+24 HOUR PMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	94	***	19	35	***	69	24
IJMUIDEN	87	***	30	31	***	70	17
PENNZOIL	95	***	0	32	***	58	37
AUK	98	***	-3	30	***	46	51
BRENT	93	***	-9	33	***	32	58

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	WIND SPEED (KM/SEC)		+24 HOUR PMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	82	-2	29	35	60	63
IJMUIDEN	124	80	-1	33	41	62	62
PENNZOIL	123	90	-13	28	32	36	86
AUK	122	116	-31	38	33	27	94
BRENT	123	97	-7	52	53	49	73

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR PMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	143	-10	55	38	53	71
IJMUIDEN	124	170	-27	64	37	45	78
PENNZOIL	84	202	-47	71	35	20	63
AUK	123	314	-96	106	34	20	103
BRENT	123	365	-90	142	39	32	91

LOCATION	H S, 10 NUMBER	H S, 10 (CM)		+24 HOUR PMS	FORECAST SI	GOND	
		AV. OBS	AV. ERROR			PLUS	MINUS
EURO	123	20	-2	20	99	40	80
IJMUIDEN	124	29	-3	29	100	43	80
PENNZOIL	78	31	-6	25	81	21	56
AUK	118	95	-28	74	78	31	86
BRENT	0						

tabel 9

ALL MEASUREMENTS

JANUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	108	***	2	17	***	55	51
IJMUIDEN	108	***	16	18	***	90	17
PENNZOIL	109	***	-2	11	***	38	65
AUK	109	***	8	16	***	84	23
BRENT	100	***	-4	20	***	44	51

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	101	16	25	25	91	28
IJMUIDEN	120	108	13	26	24	81	36
PENNZOIL	123	106	20	22	21	104	18
AUK	123	119	11	26	22	77	46
BRENT	123	106	11	33	31	69	53

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	219	14	53	24	65	58
IJMUIDEN	124	247	4	56	23	63	61
PENNZOIL	79	268	26	56	21	51	27
AUK	115	387	4	95	24	44	70
BRENT	123	439	-48	112	26	35	88

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	39	8	30	77	61	63
IJMUIDEN	124	66	-3	45	68	49	75
PENNZOIL	79	77	7	47	61	37	41
AUK	115	167	29	105	63	56	59
BRENT	0						

tabel 10

ALL MEASUREMENTS

JANUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+12	HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			SI	PLUS	MINUS	
EURO	107	***	7		32	***	55	52	
IJMUIDEN	105	***	17		31	***	80	25	
PENNZOIL	104	***	4		28	***	62	38	
AUK	98	***	15		27	***	67	27	
BRENT	85	***	-3		20	***	36	46	

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+12	HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			SI	PLUS	MINUS	
EURO	122	101	21		35	34	92	29	
IJMUIDEN	118	107	11		36	33	71	45	
PENNZOIL	121	106	9		34	32	74	45	
AUK	121	119	-9		37	32	50	69	
BRENT	121	107	3		52	49	70	51	

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+12	HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			SI	PLUS	MINUS	
EURO	122	218	28		73	34	74	46	
IJMUIDEN	122	246	11		75	30	58	63	
PENNZOIL	78	266	20		76	29	42	36	
AUK	113	386	-49		104	27	30	83	
BRENT	121	440	-61		143	32	33	88	

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+12	HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			SI	PLUS	MINUS	
EURO	122	39	13		35	91	65	55	
IJMUIDEN	122	65	0		52	79	53	69	
PENNZOIL	78	75	10		50	66	35	42	
AUK	113	166	-2		106	64	44	68	
BRENT	0								

tabel 11

ALL MEASUREMENTS

JANUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	106	***	7	38	***	55	51
IJMUIDEN	105	***	15	41	***	72	33
PENNZOIL	103	***	4	41	***	57	44
AUK	96	***	16	43	***	67	28
BRENT	93	***	-3	33	***	35	56

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	122	102	21	37	36	82	39
IJMUIDEN	118	108	10	37	34	75	43
PENNZOIL	121	106	10	36	34	71	50
AUK	121	119	-10	53	44	51	69
BRENT	121	106	0	49	46	55	65

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	122	219	26	75	34	69	52
IJMUIDEN	122	246	6	75	30	62	59
PENNZOIL	78	265	3	89	33	33	45
AUK	113	384	-70	157	41	26	85
BRENT	121	440	-85	159	36	30	91

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	122	39	5	32	83	53	68
IJMUIDEN	122	66	-11	50	76	38	83
PENNZOIL	78	75	-7	51	67	30	47
AUK	113	162	-21	137	85	34	79
BRENT	0						

tabel 12

ALL MEASUREMENTS

FEBRUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	77	***	2	16	***	44	33
IJMUIDEN	80	***	13	16	***	59	19
PENNZOIL	74	***	-5	12	***	23	46
AUK	82	***	9	15	***	62	18
BRENT	100	***	-1	15	***	57	42

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	116	71	10	18	26	79	35
IJMUIDEN	116	77	4	23	30	68	47
PENNZOIL	114	71	9	18	25	77	34
AUK	115	90	0	17	19	62	51
BRENT	116	111	0	25	22	54	57

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	116	138	-18	43	31	23	93
IJMUIDEN	116	141	-14	36	26	25	90
PENNZOIL	114	168	-7	42	25	34	79
AUK	98	225	-32	61	27	26	72
BRENT	116	399	-68	82	21	17	99

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	112	21	-8	17	77	19	93
IJMUIDEN	116	26	-9	14	55	19	97
PENNZOIL	110	29	-7	20	69	17	93
AUK	98	61	-5	66	107	26	70
BRENT	0						

tabel 13

ALL MEASUREMENTS

FEBRUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	72	*** 3	23	***	39	32	
IJMUIDEN	81	*** 13	19	***	62	19	
PENNZOIL	73	*** -4	15	***	29	42	
AUK	77	*** 12	16	***	62	14	
BRENT	99	*** -1	24	***	49	45	

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	115	71 14	25	35	81	33	
IJMUIDEN	115	77 6	24	32	62	51	
PENNZOIL	113	72 9	23	32	66	41	
AUK	114	90 -11	25	27	32	80	
BRENT	115	111 -4	33	30	51	64	

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	115	138	-12	50	37	31	84	
IJMUIDEN	115	140	-12	47	34	27	87	
PENNZOIL	113	168	-12	52	31	31	82	
AUK	97	225	-51	56	25	13	84	
BRENT	115	400	-89	96	24	14	100	

LOCATION	H S, 10 NUMBER	(CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	111	21	-5	19	91	23	87	
IJMUIDEN	115	26	-5	19	75	21	93	
PENNZOIL	109	29	-5	25	87	19	90	
AUK	97	61	-16	52	84	14	80	
BRENT	0							

tabel 14

ALL MEASUREMENTS

FEBRUARY 1984

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	68	*** 4	28	***	39	27	
IJMUIDEN	80	*** 15	24	***	60	20	
PENNZOIL	70	*** -4	21	***	27	41	
AUK	79	*** 9	22	***	53	24	
BRENT	93	*** -6	25	***	39	52	

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	115	71 10	31	44	70	44	
IJMUIDEN	115	77 4	31	41	66	49	
PENNZOIL	113	72 7	31	43	66	47	
AUK	114	90 -11	32	36	40	72	
BRENT	115	111 -11	40	36	44	70	

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	115	138	-22	63	45	30	82	
IJMUIDEN	115	141	-20	57	40	30	83	
PENNZOIL	113	169	-15	68	41	42	69	
AUK	97	225	-67	78	35	13	83	
BRENT	115	400	-122	101	25	11	104	

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	112	21	-8	17	81	14	97	
IJMUIDEN	115	26	-9	18	69	17	96	
PENNZOIL	110	29	-6	22	76	24	86	
AUK	97	61	-22	42	68	17	79	
BRENT	0							

tabel 15

ALL MEASUREMENTS

MARCH 1984

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	71	*** -1	17	***	36	34
IJMUIDEN	77	*** 14	17	***	63	11
PENNZOIL	69	*** -9	13	***	14	53
AUK	82	*** 9	18	***	57	22
BRENT	89	*** -7	16	***	30	56

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	124	58 8	19	32	85	33
IJMUIDEN	124	67 -1	22	32	58	65
PENNZOIL	124	59 8	15	25	86	37
AUK	123	77 0	20	26	55	65
BRENT	124	84 -2	26	32	55	66

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	121	103	-16	38	37	31	90
IJMUIDEN	123	109	-19	37	34	19	104
PENNZOIL	123	142	-18	41	29	31	92
AUK	114	232	-50	69	30	14	99
BRENT	124	263	-29	81	31	37	86

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	110	17	-4	12	73	19	88
IJMUIDEN	123	23	-6	16	70	23	97
PENNZOIL	113	34	-9	20	60	21	91
AUK	111	77	-10	66	85	20	89
BRENT	0						

tabel 16

ALL MEASUREMENTS

MARCH 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	57	***	0	19	***	28	28
IJMUIDEN	64	***	12	20	***	42	20
PENNZOIL	54	***	-7	19	***	17	35
AUK	69	***	13	22	***	54	15
BRENT	77	***	-4	21	***	37	39

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	122	57	1	26	45	60	62
IJMUIDEN	122	66	-9	27	41	42	79
PENNZOIL	122	59	-2	24	42	54	66
AUK	121	77	-17	30	39	32	87
BRENT	122	84	-6	43	51	53	67

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	102	-26	31	31	15	104
IJMUIDEN	121	108	-28	34	31	14	107
PENNZOIL	121	142	-36	37	26	20	99
AUK	112	232	-79	60	26	8	102
BRENT	122	264	-42	99	37	40	81

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	109	17	-5	13	76	19	88
IJMUIDEN	121	23	-8	17	72	21	97
PENNZOIL	112	34	-12	22	64	18	93
AUK	109	78	-25	46	60	17	90
BRENT	0						

tabel 17

ALL MEASUREMENTS

MARCH 1984

LOCATION	WIND DIRECTION (DEGREES)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	45	*** 7	25	***	24	21	
IJMUIDEN	50	*** 15	26	***	35	13	
PENNZOIL	43	*** -4	24	***	16	27	
AUK	63	*** 18	34	***	48	15	
BRENT	70	*** 1	24	***	35	34	

LOCATION	WIND SPEED (DM/SEC)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	122	58 -5	31	55	56	62	
IJMUIDEN	122	66 -13	33	50	38	82	
PENNZOIL	122	59 -5	32	54	51	70	
AUK	121	77 -19	39	50	38	81	
BRENT	122	84 -8	50	60	56	65	

LOCATION	HS SIGN. WAVEHEIGHT (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	119	102 -35	46	45	14	103	
IJMUIDEN	121	108 -36	42	39	13	107	
PENNZOIL	121	142 -42	53	38	25	95	
AUK	112	233 -94	75	32	7	105	
BRENT	122	265 -62	125	47	34	87	

LOCATION	H S,10 (CM)		+24 HOUR RMS	FORECAST		GONO	
	NUMBER	AV.OBS AV.ERROR		SI	PLUS	MINUS	
EURO	108	17 -5	15	92	18	88	
IJMUIDEN	121	23 -8	19	82	20	98	
PENNZOIL	111	34 -12	26	76	18	92	
AUK	109	78 -31	48	61	16	93	
BRENT	0						

tabel 18

ALL MEASUREMENTS

APRIL 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	48	***	2	20	***	24	20
IJMUIDEN	50	***	4	16	***	27	20
PENNZOIL	56	***	-11	10	***	8	46
AUK	60	***	4	14	***	36	23
BRENT	63	***	-7	15	***	17	44

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	114	47	1	14	29	58	55
IJMUIDEN	116	53	-4	19	35	45	69
PENNZOIL	116	58	-6	17	29	42	73
AUK	115	62	-7	14	23	32	79
BRENT	116	69	0	24	35	54	60

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	120	74	-22	21	29	17	103
IJMUIDEN	119	76	-19	20	26	21	97
PENNZOIL	120	92	-18	26	28	30	90
AUK	119	146	-49	62	42	24	94
BRENT	116	198	-33	68	34	30	86

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		ANALYSIS RMS	SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	120	9	-6	6	65	11	101
IJMUIDEN	119	14	-8	8	57	9	106
PENNZOIL	119	18	-11	8	46	5	111
AUK	119	50	-33	26	51	10	109
BRENT	0						

tabel 19

ALL MEASUREMENTS

APRIL 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	39	***	7	22	***	21	15
IJMUIDEN	46	***	4	19	***	27	19
PENNZOIL	47	***	-6	17	***	17	30
AUK	50	***	12	21	***	37	12
BRENT	60	***	-7	18	***	18	42

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	113	47	4	25	54	55	58
IJMUIDEN	115	53	-4	27	51	42	73
PENNZOIL	115	57	-7	24	42	41	73
AUK	114	62	-13	20	32	26	85
BRENT	115	69	-3	25	36	50	64

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	72	-19	27	37	27	90
IJMUIDEN	118	74	-19	26	34	25	92
PENNZOIL	119	90	-18	34	38	33	85
AUK	118	145	-58	51	35	15	103
BRENT	115	199	-46	51	26	19	96

LOCATION	H S,10 NUMBER	(CM)		+12 HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR			PLUS	MINUS
EURO	119	9	-6	6	66	11	100
IJMUIDEN	118	13	-8	8	58	9	106
PENNZOIL	118	18	-11	8	46	5	110
AUK	118	49	-34	25	51	10	108
BRENT	0						

tabel 20

ALL MEASUREMENTS

APRIL 1984

LOCATION	WIND DIRECTION NUMBER	(DEGREES)		+24	HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR				PLUS	MINUS
EURO	37	***	9		35	***	23	14
IJMUIDEN	41	***	9		30	***	24	17
PENNZOIL	43	***	-1		25	***	20	22
AUK	44	***	14		23	***	32	11
BRENT	58	***	-1		24	***	26	32

LOCATION	WIND SPEED NUMBER	(DM/SEC)		+24	HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR				PLUS	MINUS
EURO	113	47	4		26	56	60	52
IJMUIDEN	115	53	-3		28	53	41	71
PENNZOIL	115	58	-8		30	53	44	69
AUK	114	62	-16		24	39	29	82
BRENT	115	69	-8		28	41	44	70

LOCATION	HS SIGN. NUMBER	WAVEHEIGHT (CM)		+24	HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR				PLUS	MINUS
EURO	119	72	-19		33	46	27	88
IJMUIDEN	118	75	-18		32	43	29	87
PENNZOIL	119	91	-15		49	54	32	84
AUK	118	145	-68		50	35	13	105
BRENT	115	199	-64		62	31	10	105

LOCATION	H S ₁₀ NUMBER	(CM)		+24	HOUR RMS	FORECAST SI	GONO	
		AV.OBS	AV.ERROR				PLUS	MINUS
EURO	119	9	-6		6	66	11	100
IJMUIDEN	118	13	-8		8	57	9	105
PENNZOIL	118	18	-11		8	45	5	110
AUK	118	50	-35		25	49	8	110
BRENT	0							

tabel 21

