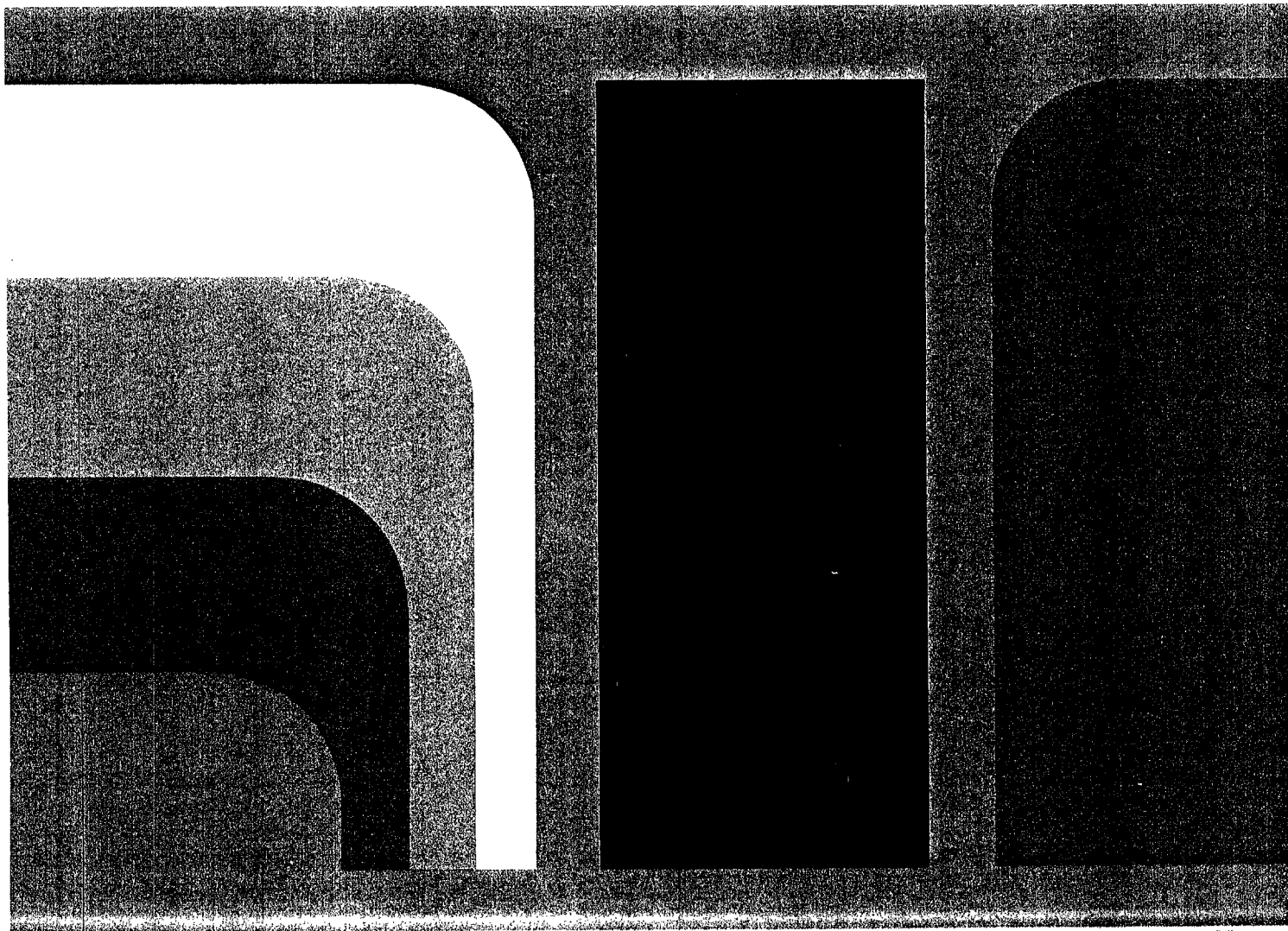


S-82.026

technische adviescommissie voor de waterkeringen



GOLFOPLOOPONDERZOEK
AAN DE AFSLUITDIJK

M.A. Bruins
oktober 1981

Auteur : M.A. Bruins

Titel : "Golfoploonderzoek aan de Afsluitdijk"

Uitgave : Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen,
werkgroep 1 "Golfproblemen bij dijken".

Inhoud : Als onderdeel van zijn afstudeeropdracht aan de
afdeling Civiele Techniek van de Technische Hogeschool
heeft de auteur de gegevens bewerkt die in de periode
1970-1974 verkregen zijn bij metingen van golven, wind
en golfoploop op een locatie aan de waddenzeezijde van
de Afsluitdijk nabij Breezanddijk. De metingen zijn
verricht door de toenmalige Waterloopkundige Afdeling
van de Dienst Zuiderzeewerken tijdens een aantal stormen.

Het rapport bevat beschrijvingen van de metingen, inter-
pretaties van de meetresultaten en aanbevelingen voor
verder onderzoek.

De voornaamste conclusie is dat de meetresultaten een
globale bevestiging geven van de geldigheid van de voor
golfoploop meest gebruikte formules. Het voorbehoud in
de conclusies is voornamelijk het gevolg van de toch
nog beperkte omvang van het aantal verwerkbare metingen
en van de spreiding in de resultaten.

Dezelfde oorzaken beperken de conclusie uit het onder-
zoek naar de invloed van diverse parameters op de golf-
oploop, zoals de golfrichting, de correlatie tussen
golfhoogtes en -lengtes, golfspectrum en windsnelheid,
tot de uitspraak dat de bestaande formules niet worden
tegengesproken.

Inlichtingen omtrent

de uitgave : Centrum voor Onderzoek Waterkeringen,
Hoofthoofdskade, postbus 20907, 2500 EX 's-Gravenhage
tel. 070-889370.

Author : M.A. Bruins

Title : Investigation of Wave Run-up on the Barrier Dam.

Published by: Technical Advisory Committee on Water Defences (TAW),
working group 1 "Wave problems at dikes".

Summary : In this report, the author has evaluated the data on
wind, waves and wave run-up collected in the years
1970-1974 on the slope of the Barrier Dam (between
Noord-Holland and Friesland) exposed to the open sea
near Breezanddijk. It formed part of the authors'
final project to complete his studies at the Civil
Engineering Department of Delft Technical University.
The measurements concerned were performed by the then
Hydraulic Division of the Dienst Zuiderzeewerken.

The report contains a description of the measurements
made, an evaluation of the results obtained and recommen-
dations for further investigations.

The principal conclusion is, that the data generally
confirm the validity of the formulas in common use for
the determination of wave run-up. The restriction in the
conclusion is mainly the consequence of the still rather
limited number of useful data and of the dispersion in the
results obtained. The same reasons have limited the out-
come of the investigation in respect of the various variables
such as the wave direction, the correlation between wave
height and wave length, the wave spectrum and wind velocity
on wave run-up to the verdict that existing formulas are
not contradicted.

For further information contact:

Netherlands Water Defences Research Centre (COW),
Hoofthoofdskade 1, The Hague (visitors)
Postbus 20907, 2500 EX 's-Gravenhage, The Netherlands (corres-
pondence). Telephone (070) 889370.

GOLFOPLOOPONDERZOEK
AAN DE AFSLUITDIJK

Deelstudie vloeistofmechanica
M.A. Bruins
Oktober 1981

Inhoud
=====

Inleiding	blz.2
1. Beschouwde oploopformules	blz.3
2. Meting	
2.1 Inrichting meetlocatie	blz.5
2.2 Meetperiode en -omstandigheden	blz.8
2.3 Wijze van meting en registratie	blz.9
3. Verwerking	
3.1 Commentaar op resultaten van eerdere bewerkingen	blz.11
3.2 Oorzaken verschillen electr. en visuele metingen voor 24-04-'73	blz.13
3.3 Wijze van verwerking registraties	blz.14
4. Interpretatie van de resultaten	
4.1 Golfhoogten	blz.20
4.2 Oploophoogten	blz.22
4.3 De correlatiecoëfficiënt	blz.23
5. Toetsing oploopformules	
5.1 Delftse formule	blz.26
5.2 Formule Hunt-Battjes	blz.32
6. Invloed van de golfsteilheid.	blz.36
7. Werking baak na 24-04-'74	blz.38
8. Conclusies	blz.39
9. Aanbevelingen voor verder onderzoek	blz.42
Symbolenlijst	blz.43
Geraadpleegde literatuur	blz.44
Bijlagenoverzicht	blz.45

Inleiding

Bij de bepaling van de ontwerphoogte van een waterkering is naast de ontwerpwaterstand de golfoploophoogte een belangrijk gegeven. Met betrekking tot de golfoploophoogte zijn in het verleden vele onderzoeken gedaan aan de hand van modellen. Deze modelproeven werden uitgevoerd met regelmatige golven, bij gebrek aan geschikte golfopwekkers. Pas de laatste tijd is men in staat m.b.v. geprogrammeerde golfschotten een natuurlijke zeegang na te bootsen. Sinds dit mogelijk is zijn er laboratoriummetingen verricht m.b.t. de oploop van onregelmatige golven. (o.a. van Oorschot en d'Angremond, 1968)

Naast deze metingen aan de hand van modellen, zijn enige natuurmetingen verricht, o.a. in 1943 en 1944 aan de dijk van de Noord-Oost Polder en in 1947-1954 aan de Westkapelse zeedijk. Deze natuurmetingen waren gebaseerd op visuele waarnemingen aan de hand van op het dijktafstand geschilderde hoogtemarkeringen. Het bezwaar van de op deze wijze verrichte metingen is, dat zij enige subjectiviteit in zich droegen van degene, die de waarnemingen deed. Bovendien kwamen de omstandigheden, waaronder waargenomen moest worden, n.l. bij storm en vaak 's nachts, de nauwkeurigheid niet ten goede.

Om deze bezwaren op te heffen en tevens de oploopregistratie gedeeltelijk te kunnen automatiseren, is in het begin van de jaren zeventig een door de Technisch Fysische Dienst te Delft ontwikkelde elektronische oploopbaak in het talud van de Afsluitdijk gemonteerd, ter hoogte van dijkpaal 14.5 bij Breezanddijk Waddenzeezijde (zie overzichtskaartje op bijlage 2). Met behulp van deze oploopbaak zijn vanaf oktober 1970 metingen verricht. De gegevens, welke hierdoor beschikbaar kwamen zijn gebruikt om een tweetal bestaande formules voor golfoploop te toetsen. De resultaten daarvan zullen in dit verslag gegeven worden.

1. Beschouwde oploopformules

Met behulp van de resultaten van de bewerkte meetgegevens zullen de twee onderstaande formules voor golfoploop worden getoetst.

Ten eerste de algemeen bekende, z.g. "Delftse formule", welke gegeven wordt door:

$$Z(2) = A H_s \tan \alpha, \quad \text{met } A = 8$$

Hierin is:

$Z(2)$ de oploophoogte welke door 2 % van alle oplopen wordt overschreden,

A een evenredigheidsconstante,

H_s de significante golfhoogte,

α de hellingshoek van het talud.

Ten tweede de z.g. formule "Hunt-Battjes", welke gegeven wordt door:

$$Z(2) = B \sqrt{\bar{H} \bar{L}_0} \tan \alpha$$

Hierin is:

B een evenredigheidsconstante,

$\bar{H}$ de gemiddelde golfhoogte,

$\bar{L}_0$ de gemiddelde "diep water" golflengte.

De theoretische waarde van de evenredigheidsconstante B ligt tussen de 1.8 en 2.25, en is afhankelijk van de waarde van de correlatiecoëfficiënt ρ tussen de golfhoogte en het kwadraat van de periode.

Beide formules hebben betrekking op onregelmatige golven. Niet getracht zal worden een andere, eventueel betere vorm van bovenstaande oploophoogteformules te vinden. In dit verslag wordt uitsluitend de bruikbaarheid van de twee formules getoetst.

Onderstaand wordt een opsomming gegeven van een aantal factoren, die de oploophoogte beïnvloeden. Naast factoren, die bepaald worden door de eigenschappen en de geometrie van de meetopstelling zijn er ook een aantal, die tijdens de metingen variëerden en inherent zijn aan het feit, dat men te maken heeft met natuurmetingen. Met deze factoren dient men rekening te houden, eerst bij de verwerking van de gegevens, later bij het doen van een uitspraak over de juistheid van de evenredigheidsconstanten A en B.

Factoren welke de oploophoogte beïnvloeden:

De constante factoren zijn:

- de ruwheid van het talud,
- de helling van het talud,
- de aanwezigheid van een plasberm.

De variërende factoren zijn:

- de golfhoogte,
- de invalshoek golven t.o.v. het talud,
- de waterstand op de plasberm,
- windsnelheid.
- correlatiecoëfficiënt tussen H en L_o .

De betekenis en de invloed van de bovengenoemde factoren zullen bij de interpretatie van de resultaten aan de orde komen.

2. Meting

2.1 Inrichting van de meetlocatie

De electronische oploopbaak is ter hoogte van dijkpaal 14.5 in het talud van de Afsluitdijk aan de Waddenzeezijde aangebracht. De baak zelf is in beton ingebed en wordt omgeven door de aanwezige taludbekleding van basaltzuilen. Aan weerszijden van de electronische baak zijn op het basalt hoogtemerken geschilderd voor visuele waarneming. De taludhelling is ter plaatse niet constant, doch neemt, van onder naar boven gezien iets af (zie fig.1). Het talud gaat op N.A.P-niveau over in een ongeveer vijf meter brede horizontale plasberm van middelgrove stortsteen. De afbeeldingen op blz.6 en 7 geven een indruk van de meetlocatie. Zie ook de bijlagen 2 t/m 4.

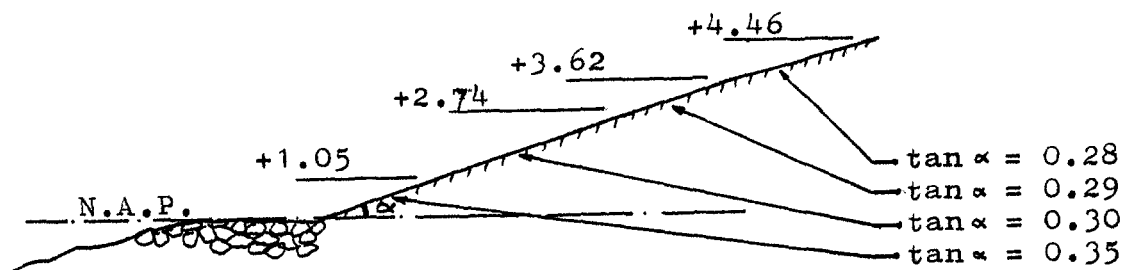
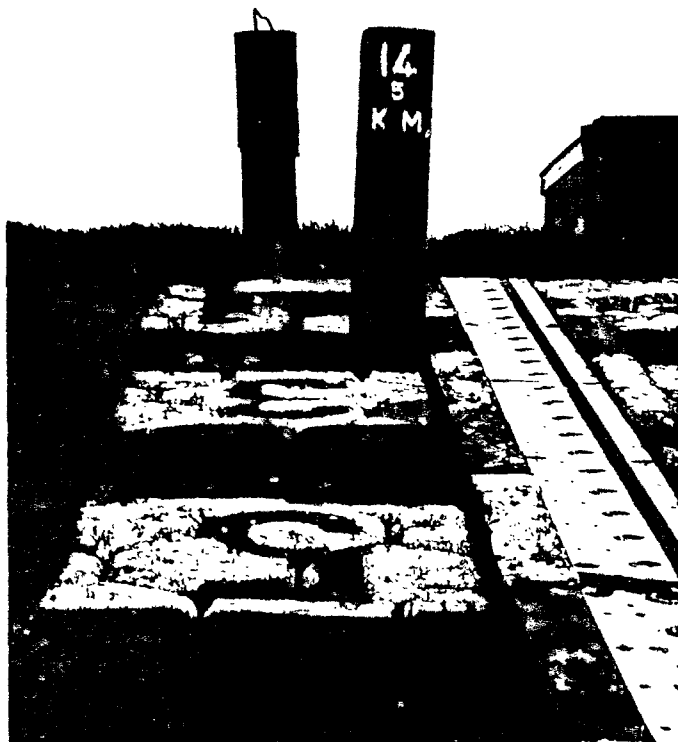


fig.1 Taludhelling afsluitdijk.

Op een afstand van ongeveer 400 meter uit de dijk was tijdens de metingen een golfmeetboei ("Waverider/Datawell") en een golfmeetpaal geïnstalleerd. Op de golfmeetpaal waren op drie hoogtes windmeters aangebracht, die de windsnelheid en richting registreerden. Verder was er een onderkomen neergezet voor de nodige electronische apparatuur en voor de waarnemers. De apparatuur en de oploopbaak werden gevoed door een



Locatie dijkpaal 14⁵



Dijktalud met electr. en visuele
baak. Onderaan is tevens de
plasberm zichtbaar.



Dijktalud met daarop
zichtbaar de visuele baak



Detail electronische oploopbaak
Zichtbaar zijn enkele electroden en
de aardstrip.

generator. De golfmeetboei, de golfmeetpaal en de windmeters hadden hun eigen energievoorziening door accu's.

Het getij werd tijdens de metingen niet ter plaatse, maar door permanente stations in Den Oever en Kornwerderzand geregistreerd.

2.2 Meetperiode en -omstandigheden

De voor dit onderzoek beschikbare registraties strekken zich uit over een periode lopende vanaf 02-10-'70 tot en met 18-12-'74.

Gemeten is onder stormomstandigheden, windkracht 7 Beaufort en hoger, bij relevante windrichtingen, die in de praktijk varieerden tussen W. en NNW. richtingen (zie fig.2).

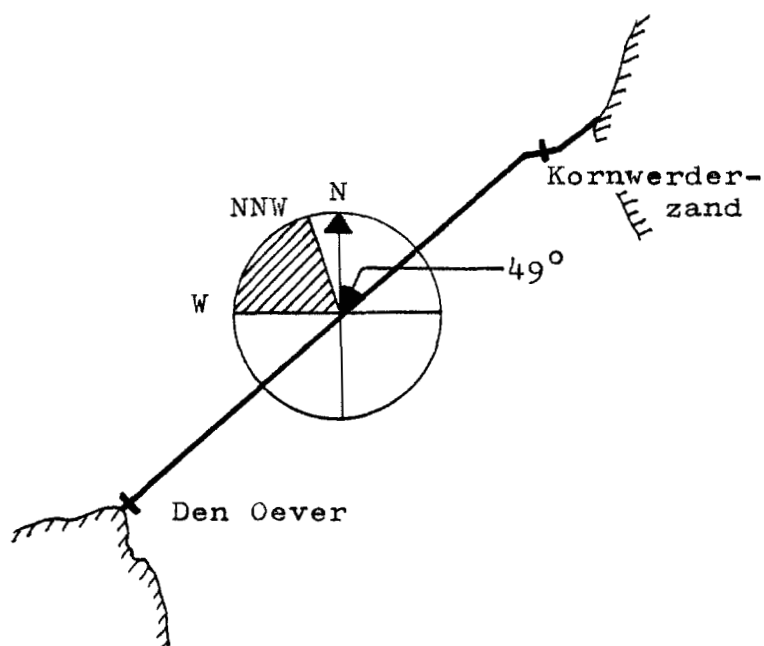


fig.2 Windrichtingen tijdens de metingen.

2.3 Wijze van meting en registratie

De werking van de electronische oploopbaak is gebaseerd op de electrische geleidbaarheid van zeewater. Een oplopende golf verzorgt het contact tussen de onder water staande elektroden en een daaraan evenwijdig lopende aardstrip. Om dit contact tot stand te brengen is ongeveer 5 mm. waterschijf nodig. De baak reageert niet op spatwater, regen en de voor de tong uitlopende schuimkraag. De baak bouwt zijn uitgangssignaal cumulatief op, m.b.v. alle, onder water staande elektroden.

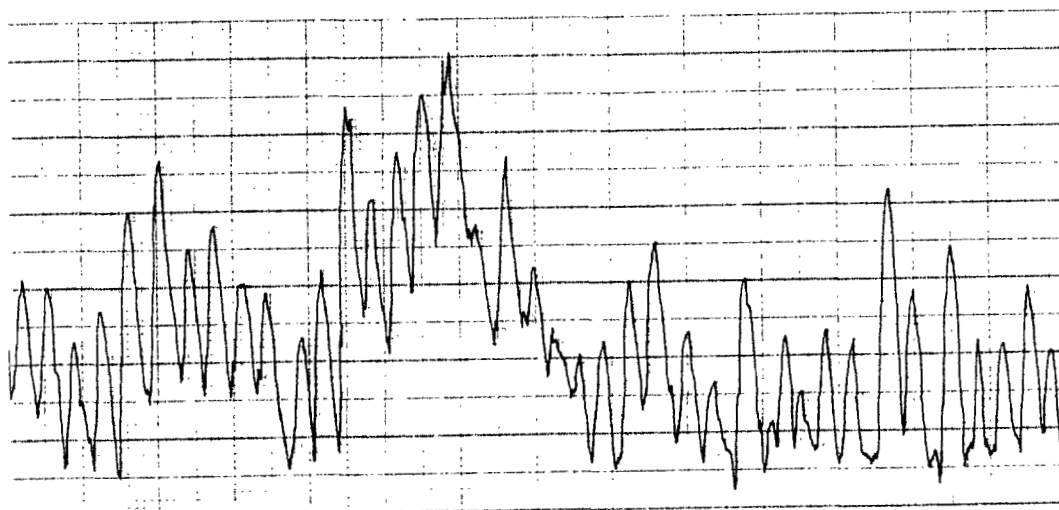


Fig.3a Voorbeeld oploopregistratie
hor.as: 1 mm = 1 seconde
vert.as: 1 mm = 1 electrodeafst.

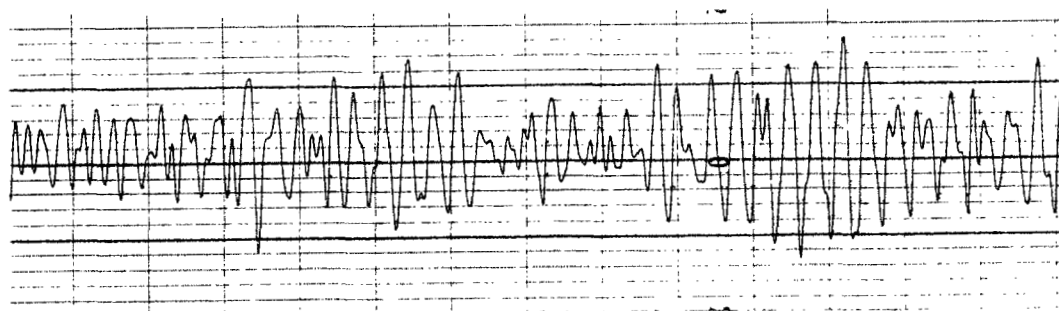


Fig.3b Voorbeeld golfregistratie
hor.as : 1 mm = 1 seconde
vert.as: 1 mm = 0.1 meter

De onderlinge afstand van de electroden langs de baak gemeten, bedraagt 15 cm. De hoogte van iedere electrode t.o.v. N.A.P. werd d.m.v. waterpassing bepaald. De uitgangsspanning van de baak, die een functie is van het aantal "natte" electroden, werd continu als functie van de tijd m.b.v een recorder op papier geregistreerd. Tegelijkertijd werden door de golfmeetboei het golfbeeld voor de dijk, en door de windmeters de windrichting en -snelheid gemeten en eveneens op papier geregistreerd. Fig 3. laat een willekeurig stuk zien van zowel een oploop- als een golfregistratie.

Incidenteel werd simultaan aan de electronische oploopmeting ook visueel waargenomen m.b.v. de op het talud geschilderde baak met onderlinge vakgrenzen van 20 cm. De waarnemers noteerden hierbij de ondergrens van het hoogste vak, dat door een golftong werd overschreden.

3. Verwerking

3.1 Commentaar op resultaten van eerdere bewerkingen

Van de registraties van 02-10-1970 tot en met 23-11-1971 waren reeds bewerkte gegevens en resultaten beschikbaar. (Nota B73, Rijkswaterstaat Dienst der Zuiderzeewerken) Bij deze resultaten moet echter hetvolgende worden aangetekend:

- Aangenomen werd, dat 250 golven, die door de golfmeetboei waren geregistreerd, evenzoveel oplopen tegen het dijkta-
lud veroorzaakten. Om dit te bereiken, werd de meettijd van de
oploopregistratie vaak verlengd t.o.v. de meettijd van de
golfregistratie.
- Aangenomen werd, dat de golfinval loodrecht op de dijk was;
m.a.w de variatie in de hoek van golfinval werd niet ver-
disconteerd.
- Er is geen nadere aandacht besteed aan de variërende water-
standen ten gevolge van de getijbeweging, hetgeen de op-
loop nogal kan beïnvloeden, gezien het feit, dat de Af-
sluitdijk is voorzien van een ongeveer 5 m. brede berm op
N.A.P.
- De ruwheid van het talud werd niet verdisconteerd.
- Er bleken aanzienlijke verschillen te bestaan tussen de
electronische en visueel gemeten oploopverdelingen. Tussen
deze verschillen was geen bepaald verband te ontdekken,
behalve , dat de electronische baak over het algemeen lager
registreerde, wat bij de hogere oplopen erger werd.
Fig.4 toont van zo'n registratie de lijnen voor de over-
schrijdingsfrequenties van de oploophoogten van een visuele
en een electronische waarneming. Duidelijk is, dat bij de
electronische waarneming de hogere oplopen ontbreken. De
vraag rees, gezien dit feit, welke waarde er aan deze re-
gistraties moet worden gegeven, aangezien juist de verde-
ling van de hogere oplopen interessant is.

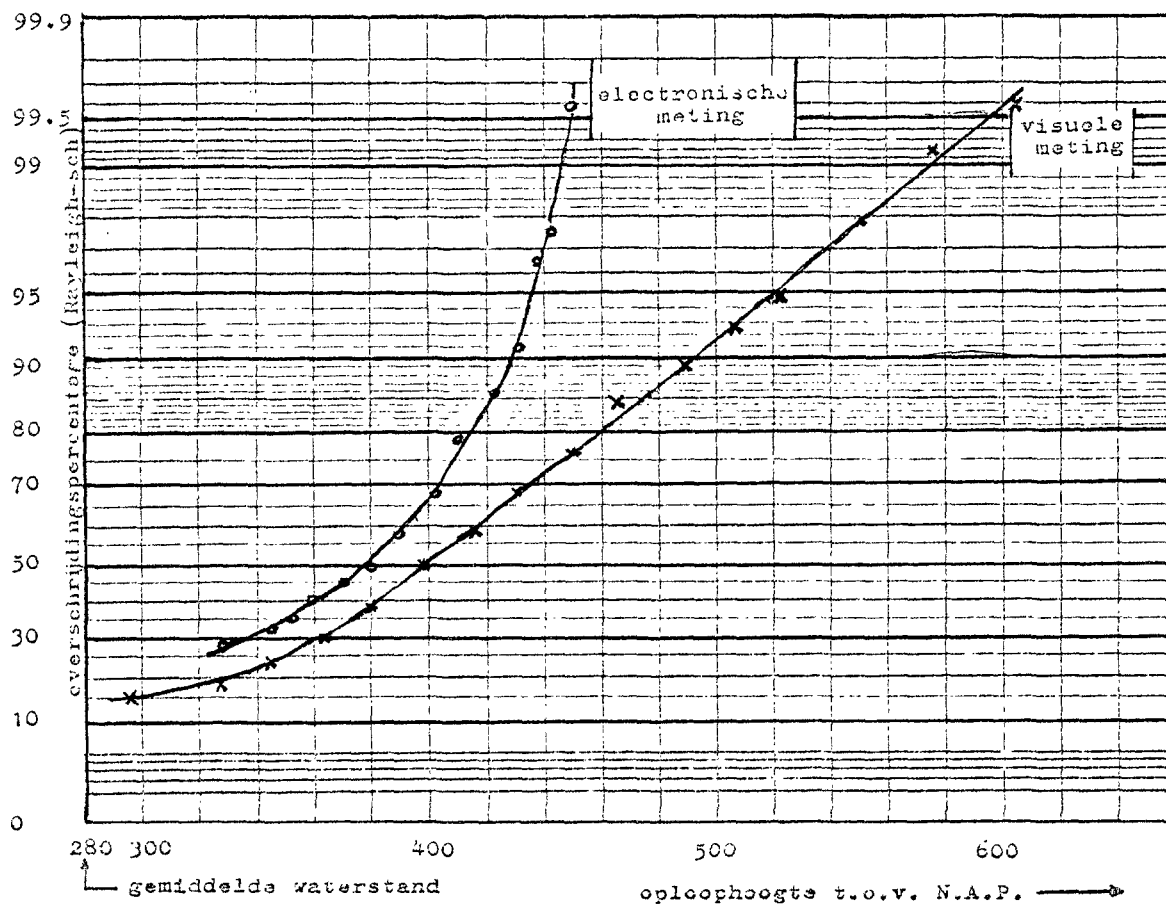


fig.4 Vergelijking visuele- elektronische meting voor controle oploopbaak.

3.2 Oorzaken van verschillen tussen elektronische en visuele metingen

Vanwege storingen bij een meting op 03-04-'73 is de oploopbaak op 24-04-'73 door de T.P.D. aan een grondige inspectie onderworpen. Hierbij werd ontdekt, dat de overgangsweerstand van hoger gelegen elektroden veel groter was dan die van de lagere. De oorzaak hiervan was de vorming van een oxidehuidje op de elektroden door zuurstof uit de lucht. De etsende en schurende werking van het zeewater zorgde er voor, dat dit oxidelaagje zich op de lager gelegen elektroden niet of nauwelijks kon vormen. Bij een controlemeting m.b.v. kunstmatige onderdompeling bleek, dat de onderste elektrode een overgangsweerstand had van 12 Ohm, terwijl die voor de bovenste maar liefst 150 Ohm bedroeg! Ook bleek, dat na enige tijd van onderdompeling deze hoge waarde langzaam terugliep. Hierop is het advies uitgegaan van de T.P.D. aan Rijkswaterstaat, om de elektroden regelmatig met een schuurmiddel schoon te maken. Gezien het bovenstaande zijn de metingen, van voor 24-04-'73 dan ook terzijde gelegd, omdat aan de betrouwbaarheid sterk moet worden getwijfeld. Bij nadere inlichtingen bleek, dat de elektroden na die datum inderdaad regelmatig zijn schoongemaakt. Dit gebeurde echter niet voor iedere meting, omdat de stormomstandigheden het op dat moment onmogelijk maakten, maar 2 tot 3 maal per jaar gelijk met het periodiek onderhoud van de baak en de apparatuur.

Bij vergelijking van de elektronische en de visuele waarnemingen na 24-04-'73 blijken de overschrijdingskrommen inderdaad beter ten opzichte van elkaar te liggen; ze lopen min of meer evenwijdig. Enige oorzaken van nog aanwezige verschillen tussen beide soorten registraties kunnen zijn:

- Criteriumverschil oploophoogte. Bij visuele metingen wordt meestal de bovenkant van de schuimkraag, die voor de eigenlijke watertong oploopt, als maat genomen (dus iets te hoog), terwijl de elektronische baak pas registreert bij een waterschijf van 5 tot 10 mm (dus iets te laag).

- Hogere oplopen lopen relatief dunner uit dan lagere. De electronische baak "mist" bij de hogere oplopen een langer stuk tong dan bij de lagere.
- De electronische baak zelf heeft een glad oppervlak en is ingebed in een strook beton van ongeveer 0,50 m, terwijl de visuele baak ernaast op de basaltbekleding van het talud is geschilderd. Er bestaat dus tussen beide baken een zeker ruwheidsverschil. De vraag is of hierdoor de visuele baak iets hoger zal registreren. Bij scheve golfinval, wat tijdens het merendeel van de metingen het geval was, zal dit ruwheidsverschil zo goed als zeker geen invloed gehad hebben.
- Het oppervlak van de electronische baak ligt iets hoger dan de omringende basaltbekleding.

3.3 Wijze van verwerking van de registraties

Vanaf 24-04-'73 waren 6 registraties beschikbaar, die voor verwerking in aanmerking kwamen. Hieruit zijn zowel voor de oploop- als voor de golfregistratie stukken genomen van ongeveer een kwartier met een onderling tijdsverschil van een uur. Dit leverde 50 z.g. deelregistraties op, die elk ongeveer 200 tot 250 golven en oplopen bevatten en die, gezien het onderlinge tijdsverschil als onafhankelijke registraties konden worden beschouwd.

Gedurende de periode van een deelregistratie is gewerkt met de gemiddelde waarden voor de waterstand, de windrichting en de windsnelheid.

Om de correlatiecoëfficiënt tussen de golfhoogte en -lengte te kunnen berekenen was het noodzakelijk om van elke golf de individuele hoogte en periode te bepalen. Hiervoor en ten behoeve van verdere verwerking per computer, zijn m.b.v een z.g. "Tectronix Grafisch Tablet" (een electronische coördinatenlezer) van iedere deelregistratie alle golfhoogten en perioden bepaald en op magneetband vastgelegd.

- Golfregistratie:

Onder de "golfhoogte" H wordt verstaan het verschil tussen een absoluut maximum en een absoluut minimum tussen twee opgaande nuldoorgangen. De periode T wordt gedefinieerd als het tijdsverschil tussen twee opgaande nuldoorgangen (zie fig.5a). Gezien evenwel de wijze van verwerking is de periode bepaald tussen het absolute maximum na een opwaartse nuldoorgang en het absolute maximum na de volgende opwaartse nuldoorgang (zie fig.5b).

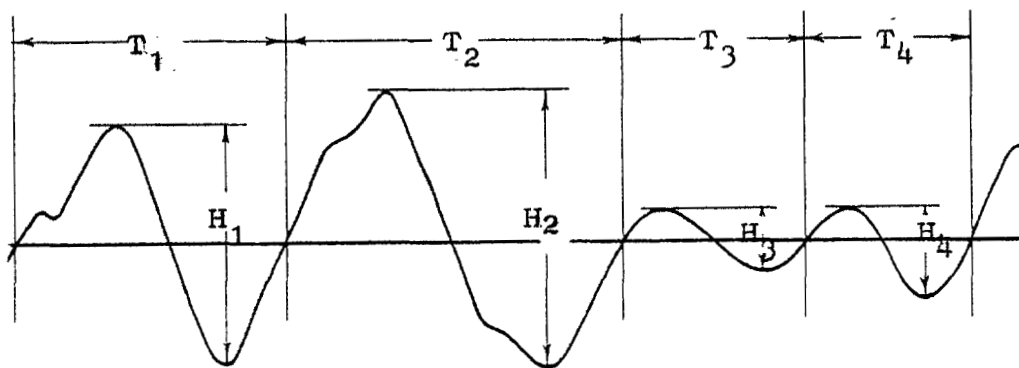


Fig.5a Definitie golfhoogte

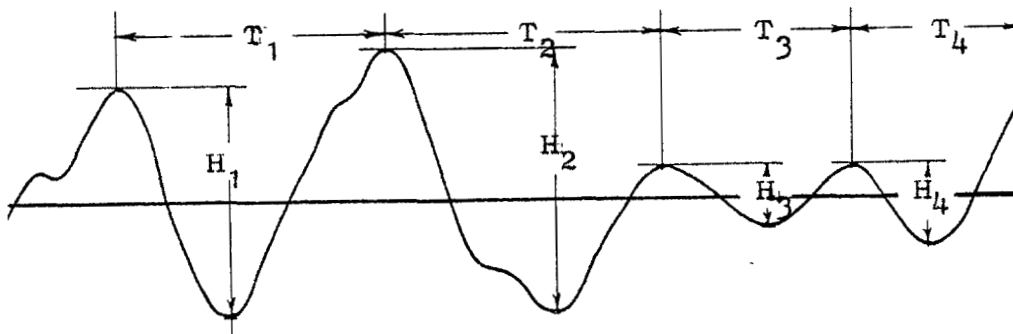


Fig.5b Golfhoogte en -periode zoals die bepaald werden uit de registratie.

Wanneer de golfhoogten en -perioden consequent volgens deze definities uit de registratie bepaald worden, zullen een aantal hogere golven van de registratie, welke echter niet door het nulniveau gaan, bij de digitalisatie niet verwerkt worden. Toch hebben zij een aantal oplopen veroorzaakt, die door de oploopbaak geregistreerd zijn. Aan de andere kant worden lagere golven, die zich rond het nulniveau bewegen wel verwerkt, maar zijn in de oploopregistratie niet of nauwelijks terug te vinden

Bij de bepaling van golfhoogte en -periode is echter bovenstaande definitie strikt aangehouden, om te voorkomen dat er bij de verwerking van enige subjectiviteit sprake zou zijn. Bij verdere verwerking werden de gemiddelde golfhoogte $\bar{H}$ en de significante golfhoogte H_s (= het gemiddelde van het hoogste 1/3 deel) en de correlatiecoëfficiënt tussen H en L_0 bepaald. Vervolgens zijn de golfhoogtes naar oplopende waarden gerangschikt, genormaliseerd aan de hand van de gemiddelde waarde en ingedeeld in klassen met een breedte van 0.05 m. Overschrijdingsfrequenties werden bepaald om de golfhoogteverdeling aan de Rayleigh-verdeling te kunnen toetsen. Van de perioden werd de gemiddelde waarde ($\bar{T}$) bepaald.

- Oploophoogtereregistratie:

Onder de "oploophoogte" Z wordt verstaan, de maximale hoogte boven de gemiddelde waterstand, welke door een individuele tegen het talud oplopende golftong wordt bereikt. (zie fig.6)

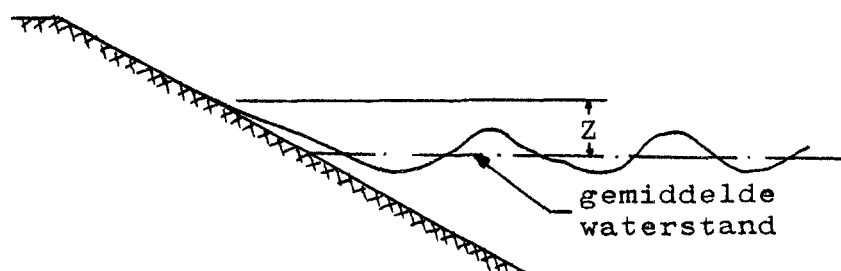


Fig.6 Definitie oploophoogte Z

Bij de verwerking van een deelregistratie, is van iedere opgelopen tong de hoogst overspoelde electrode bepaald en op magneetband gezet. Aangezien de hoogte van iedere electrode t.o.v. N.A.P. bekend is, verkrijgt men de oploophoogte Z door van deze hoogte de gemiddelde waterstand af te trekken. Vervolgens werden de waarden van Z naar grootte gerangschikt, genormaliseerd en ingedeeld in klassen met een klassebreedte van 0.10 m.

Normalisering is gebeurd, door de waarde van Z te delen door een "gemiddelde oploophoogte", bepaald door de formule van Hunt. Deze formule voor regelmatige golven luidt:

$$Z = \sqrt{HLo} \tan \alpha \quad (1).$$

zodat de genormaliseerde oploophoogte Z' gegeven wordt door:

$$Z' = \frac{Z}{\sqrt{HLo} \tan \alpha} \quad (2).$$

Aangezien de taludhelling varieert als functie van de hoogte is de waarde hiervan genomen ter hoogte van $\bar{Z}$ plus de gemiddelde waterstand.

Van de op deze wijze genormaliseerde oploophoogtes zijn per deelregistratie de overschrijdingsfrequenties bepaald en in figuren uitgezet voor latere interpretatie. Deze figuren zijn in bijlage 1 opgenomen. Horizontaal is uitgezet de genormaliseerde waarde Z' volgens (2), tegen verticaal de overschrijdingspercentages, berekend volgens:

$$p(Z') = \frac{i}{N} * 100 \%$$

Hierin is: $p(Z')$ het overschrijdingspercentage.

i het aantal oplopen, dat een zekere waarde van Z' overschrijdt.

N het totaal aantal oplopen.

Verder zijn onder de figuren de volgende gegevens opgenomen betreffende de deelregistratie :

OPLOOPREG.	- nummer deelregistratie
DATUM	- meetdatum
TIJD	- duur deelregistratie
WATERST.	- gemiddelde waterstand
AANT.OPLOPEN	- totaal aantal oplopen binnen deelregistratie
WINDSN.	- gemiddelde windsnelheid
WINDR.	- gemiddelde windrichting
NORM	- waarde van $\sqrt{H \cdot L_0} \tan \alpha$
Zsign.	- significante waarde van Z (= Z(1/3))
RO	- waarde van de correlatiecoëfficiënt tussen H en L ₀

Bij de verwerking van de oploopregistraties deed zich eveneens de vraag voor wat wel, en wat niet meer als een "oploop" is aan te merken. Fig.7 laat een stuk uit een willekeurige oploopregistratie zien. Hierop zijn naast de duidelijke grote oplopen, ook een aantal kleinere en zeer kleine oplopen waar te nemen. Het meenemen van deze zeer kleine oplopen heeft natuurlijk invloed op de verdeling en het gemiddelde van Z. Het strikt vasthouden aan het criterium, dat elke op en neer gaande penbeweging, hoe klein ook, als een oploop moet worden aangemerkt, zou waarschijnlijk leiden tot onjuiste conclusies. Bij de verwerking van de oploophoogtereregistratie is dus wel sprake geweest van een zekere subjectiviteit, n.l. bij de beoordeling van wat wel, en niet als een oploop kan worden beschouwd. In fig.7 zijn enige van deze twijfelgevallen omcirkeld.

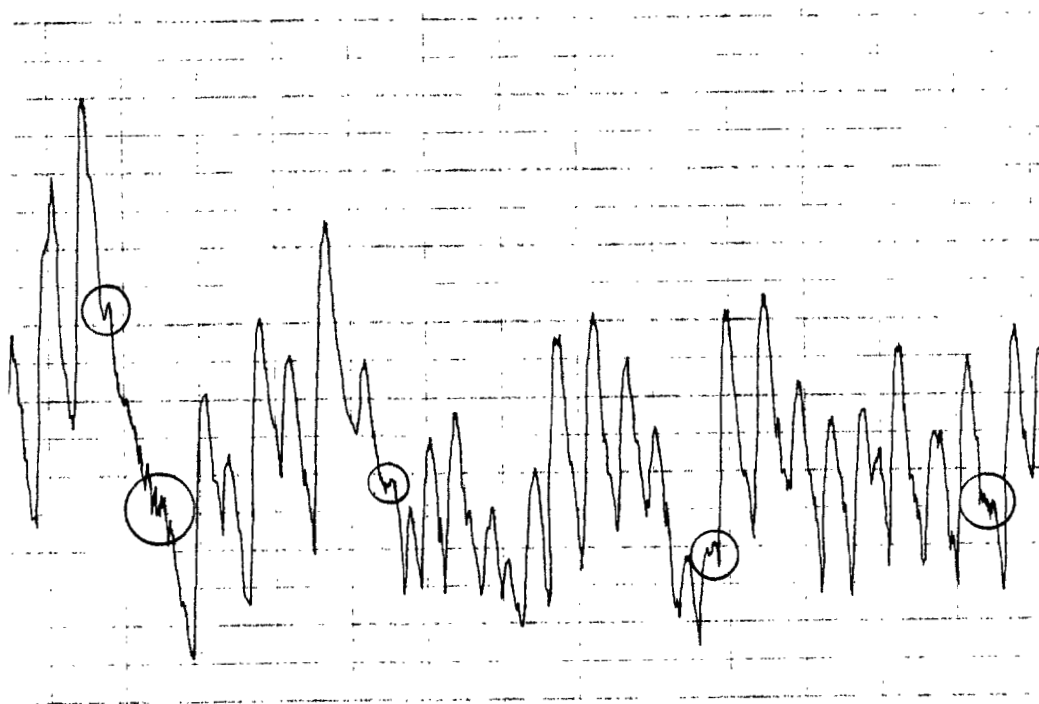


Fig.7 "Twijfelgevallen" bij de verwerking oploopregistratie.

4. Interpretatie van de resultaten

4.1 Golfhoogten

Zoals uiteraard verwacht kon worden volgt de waarde van $\bar{H}$ en H_s ($= H(1/3)$) in grove lijnen de variatie in de windsnelheid (zie bijlage 6). De afwijkingen, die hierin te constateren zijn kunnen verklaard worden door het feit, dat een zee-gangstoestand niet ogenblikkelijk is aangepast aan veranderingen in windsnelheid en -richting. De lineaire correlatie-coëfficiënt tussen de gemiddelde golfhoogten en de gemiddelde windsnelheden bedraagt 0.74.

Van de eerste registratie zijn de waarden van de overschrijdingspercentages uitgezet (zie bijlage 5.) De verticale as is op Rayleigh-schaal uitgezet, zodat de zuivere Rayleigh-verdeling als een rechte wordt weergegeven. Deze verdeling wordt gegeven door:

$$\Pr (\underline{H} > H) = \exp \left[-\frac{\pi}{4} \left(\frac{H}{\bar{H}} \right)^2 \right] ; \text{ bij een gegeven } \bar{H}. \quad (3)$$

Bekend was reeds dat de Rayleigh-verdeling een goede benadering is voor de golfhoogteverdeling in een windveld. Het blijkt dat, onder de gemeten omstandigheden, n.l. hoge windsnelheden, korte strijklengte en relatief ondiep water, deze benadering ook goed voldoet.

Uit de vergelijking voor de Rayleigh-verdeling kan worden afgeleid:

$$\bar{H}/H_s = 0.63$$

In tabel 1. zijn de waarden van $\bar{H}/H_s$ voor alle golfdeelregistraties verzameld. Gezien het feit, dat deze waarde slechts een geringe afwijking vertoont van de theoretische waarde 0.63, mag worden verondersteld, dat de bijbehorende golfhoog-

teverdelingen redelijk goed voldoen aan de Rayleigh-verdeling. De overige 49 figuren hiervan worden dan ook verder achterwege gelaten.

deel reg.	$\bar{H}/H_s$	deel reg.	$\bar{H}/H_s$
01	0.62	26	0.61
02	0.63	27	0.63
03	0.63	28	0.64
04	0.62	29	0.60
05	0.63	30	0.61
06	0.62	31	0.61
07	0.65	32	0.61
08	0.61	33	0.62
09	0.60	34	0.61
10	0.60	35	0.63
11	0.64	36	0.64
12	0.62	37	0.63
13	0.62	38	0.60
14	0.64	39	0.60
15	0.63	40	0.63
16	0.63	41	0.62
17	0.63	42	0.66
18	0.61	43	0.65
19	0.64	44	0.64
20	0.64	45	0.65
21	0.64	46	0.65
22	0.64	47	0.62
23	0.63	48	0.65
24	0.65	49	0.65
25	0.64	50	0.62

(tab.1)

4.2 Oploophoogten

Ten behoeve van de bepaling van de gemiddelde en significante oploophoogte ($\bar{Z}$ en Z_s) werd de gemiddelde waterstand gedurende een deelregistratie bepaald uit de getijkrommen van Den Oever en Kornwerderzand, aangezien op de meetlocatie geen waterstanden zijn opgenomen. Daar Breezanddijk ongeveer halverwege de laatst genoemde twee stations ligt, werd voor de waterstand te Breezanddijk het gemiddelde genomen van Den Oever en Kornwerderzand. Met de op deze manier bepaalde waterstanden werd in de eerste instantie gewerkt. De resultaten voor $\bar{Z}$ en Z_s zijn opgenomen in bijlage 6. De invloed van de eerder genoemde plasberm zal bij deze resultaten merkbaar moeten zijn. De berm zal niet alleen de verdeling van de oplopen beïnvloeden, maar ook de waarden voor $\bar{Z}$ en Z_s . Bij ongeveer gelijk blijvende overige omstandigheden zal in het algemeen een hogere waterstand op de berm een gemiddeld hogere oploop moeten geven. Dit blijkt echter meerdere malen niet het geval te zijn, hetgeen de reden was om de ingevoerde waterstanden nog eens nader te beschouwen.

Voor dit doel waren recentelijk gegevens beschikbaar gekomen. Gedurende de eerste maanden van 1981 heeft namelijk te Breezanddijk een registrerende peilschaal gestaan, waardoor er over de periode vanaf 22-01-'81 tot 11-02-'81 getijkrommen van Breezanddijk beschikbaar zijn. Uit de meteorologische gegevens van deze periode bleek, dat zich begin februari omstandigheden hadden voorgedaan, welke vergeleken kunnen worden met de omstandigheden tijdens de metingen.

Om de ligging van de getijkromme van Breezanddijk t.o.v. Den Oever en Kornwerderzand na te gaan, zijn de drie getijkrommen over deze periode in een figuur uitgezet (Bijlage 7 t/m 13). Uit deze figuren zien we, dat op 01-02-'81 de registratie nog regelmatig is bij een matige ZW - W wind. De getijkromme van Breezanddijk ligt gedurende de vloedperiode vrij dicht tegen die van Den Oever aan, bereikt tijdens hoogwater bijna het niveau van Kornwerderzand en loopt tijdens de ebperiode weer

naar de lijn van Den Oever toe. Dit beeld zien we over het algemeen bij de daaropvolgende registraties. Bij de eerste vloed van 03-02-'81 komt de lijn van Breezanddijk zelfs links van die van Den Oever te liggen, hetgeen waarschijnlijk te verklaren is door afwaaiing bij Den Oever, waardoor de vloed ter plaatse vertraagd werd ten opzichte van de vloed te Breezanddijk.

Aan de hand van de onderlinge ligging van de lijnen in deze figuren is voor de meetperiode de kromme van Breezanddijk bij de twee bekende lijnen van Den Oever en Kornwerderzand ingetekend. (zie bijlagen 14 t/m 20) Hieruit zijn tenslotte opnieuw de gemiddelde waterstanden te Breezanddijk gedurende de deelregistraties bepaald. Deze geven een verschil te zien van 0 tot 0.35 m t.o.v. de eerdere waarden, bepaald door het gemiddelde te nemen van Den Oever en Kornwerderzand.

De berekeningen zijn derhalve nogmaals uitgevoerd met de op deze wijze bepaalde waterstanden.

Bijlage 21 geeft een overzicht van de "oude" en gecorrigeerde gemiddelde waterstand met de gecorrigeerde waarden voor Z en Zs. Hieruit blijkt, dat een stijgende waterstand op de berm nog niet altijd gepaard gaat met een vergroting van de gemiddelde en significante oploophoogte onder ongeveer gelijk blijvende overige omstandigheden.

Gelet op het regelmatig patroon rond hoogwater in de ligging van de getijkrommen onderling zullen de oploopregistraties rond hoogwater, wat betreft de waterstand, meer te vertrouwen zijn, dan de registraties bij lagere waterstanden.

4.3 De correlatiecoëfficiënt

De correlatiecoëfficiënt tussen H en Lo (dus tussen de golfhoogte en het kwadraat van de individuele periode) wordt gedefiniëerd (ref.1) door:

$$\rho = \frac{\overline{H'Lo'} - 1}{\sqrt{(\overline{H'^2} - 1)(\overline{Lo'^2} - 1)}} \quad (4).$$

$$\begin{aligned} \text{met: } H' &= H/\bar{H} \\ Lo' &= Lo/\bar{Lo} \end{aligned}$$

Bretschneider (ref.2) vond, dat lage waarden voor ρ behoorden bij een min of meer volgroeiende zeegang, terwijl een jonge zeegang (hoge windsnelheden, korte strijklengten) over het algemeen hogere waarden opleverden. De uiterste waarden 0 en 1 voor de correlatiecoëfficiënt zullen zich in werkelijkheid niet voordoen. Zij zijn slechts theoretische onder- en bovengrenzen.

Hieronder is een overzicht gegeven van de gemiddelde waarden van de correlatiecoëfficiënt over een aaneengesloten meetreeks. De afzonderlijke waarden zijn opgenomen in bijlage 6.

Gemiddelde waarden correlatiecoëfficiënt ρ				
deel- registratie	gem. waarde	stand. afw.	grootste waarde	kleinste waarde
01-16	0.45	0.07	0.54	0.30
17-22	0.37	0.09	0.48	0.26
23-30	0.46	0.07	0.48	0.34
31-34	0.45	0.11	0.60	0.34
35-39	0.47	0.07	0.55	0.36
40-50	0.36	0.15	0.49	-0.04

(tab.2)

Aanvankelijk werd verwacht, dat de waarde van de c.c. binnen een reeks van opeenvolgende registraties vrijwel constant zou blijven of slechts weinig zou variëren, daar de omstandigheden waaronder de registraties plaats vonden niet veel onderling verschilden; W. tot NNW. storm, Beaufort 7-9 met

een strijklengte op de Waddenzee, die bij deze windrichtingsvariatiën niet veel in grootte verandert.

De uit de golfregistraties, berekende waarden vertonen daarentegen nogal wat schommelingen, hetgeen niet direct verklaard kan worden. Mogelijk is de zeegang -onder invloed van b.v. buien- in een uur (ongeveer het tijdsinterval tussen twee registraties) dermate van karakter veranderd, dat dat tot uiting komt in de correlatiecoëfficiënt. De waarden van de c.c. liggen tevens lager dan verwacht kon worden. Hoge windsnelheden en relatief korte strijklengten zouden volgens Bretschneider een c.c. moeten opleveren, die dicht bij de 1 ligt, dan bij de 0. Wellicht is het feit, dat de Waddenzee voor de gemeten gemiddelde golflengten niet als diep water kan worden beschouwd, hiervan de oorzaak. De bodem onder de Waverider lag ongeveer op 5.00- N.A.P., hetgeen betekent, dat de waterdieptetijdens de metingen aldaar varieerde van 5.40 m tot 7.80 m. Deze variatie^{van} de waterdiepte was niet in verband te brengen met de variatie in de correlatiecoëfficiënt.

Evenmin was een verband aan te geven met de windrichting en/of snelheid.

De functie van de correlatiecoëfficiënt zal later bij de interpretatie van de oploopverdeling aan de orde komen.

5. Toetsing van oplooppformules

5.1 Delftse formule

Deze wordt gegeven door:

$$Z(2) = A H_s \tan \alpha \quad \text{met } A = 8 \quad (5)$$

Uitdrukking (5) komt voort uit de resultaten van modelproeven van Wassing (M202, ref.1), die aanvankelijk voor A de waarde 7.5 vond en $\bar{H}$ als golfhoogteparameter gebruikte i.p.v. H_s . Latere natuurmetingen door Rijkswaterstaat Dienst Zuiderzeewerken hebben ertoe geleid, dat H_s werd ingevoerd en A de waarde 8 kreeg. De formule geldt voor onregelmatige golven en in principe alleen voor $H/L = 0.05$. Aan deze laatste steilheidsrestrictie zal echter voorlopig worden voorbij gegaan. Uit de figuren voor de overschrijdingsfrequenties (bijlage 1) kunnen de waarden van $Z'(2)$ voor iedere deelregistratie direct worden afgelezen.

$$Z'(2) = \frac{Z(2)}{\sqrt{\bar{H} \bar{L}_0} \tan \alpha} \quad ; \quad \text{waarin:} \quad (6)$$

$$Z(2) = A H_s \tan \alpha$$

$$\text{zodat} \quad A = \frac{Z'(2) \sqrt{\bar{H} \bar{L}_0}}{H_s} \quad (7)$$

De gemiddelde waarde van de coëfficiënt A over alle deelregistraties vertoont een aanzienlijke spreiding en ligt lager dan de verwachte waarde 8 (zie tabel 3).

De afzonderlijke waarden voor A per deelregistratie zijn opgenomen in bijlage 22 kolom 7. Waarschijnlijk als gevolg van te lage waterstanden op de berm tijdens enkele metingen, zijn

6 waarden voor $Z'(2)$ niet afleesbaar, en ontbreken zodoende in de tabel eveneens 6 waarden voor A.

Ongecorrigeerde gemiddelde waarde van A.			
Gem.	Grootste	Kleinste	Stand. afw.
6.7	9.0	4.3	1.1

(tab.3)

De berekende coëfficiënten zijn echter nog behept met enkele in l. genoemde factoren, welke de oploophoogte beïnvloeden, met name:

- 1) variatie in de waterstand op de berm,
- 2) variatie van de hoek van golfval,
- 3) variatie in de windsnelheid,
- 4) de ruwheid van het talud.

ad 1).

Om een eventueel verband te kunnen onderkennen tussen de waterstand dB op de berm en de gemiddelde oploophoogte zijn de dimensieloze parameters H_s/dB en $A(=Z(2) / H_s \tan \alpha)$ tegen elkaar uitgezet bij gelijk blijvende overige omstandigheden. Dit komt neer op een gelijke hoek van golfval, daar de invloed van de gemiddelde windsnelheid voorlopig buiten beschouwing wordt gelaten. Aangezien $Z(2)$ wordt bepaald door de hogere golven, is voor de golfhoogte de waarde H_s genomen i.p.v. $\bar{H}$. Uit de figuren (bijlagen 23 t/m 25) blijkt, dat geen duidelijk verband is aan te geven tussen beide parameters in het gebied met lage waarden voor H_s/dB . Bij de hogere waarden, dus bij een relatief lage waterstand ontbreken voldoende waarnemingen voor een mogelijke conclusie.

Toch zal een gemiddeld lage waterstand op de plasberm de op-

loopverdeling beïnvloeden. De grotere golven zullen vroegtijdig op de berm breken, terwijl kleinere golven "ongeschonden" het talud kunnen bereiken. De oploophoogte wordt nu a.h.w. begrensd door de nog net niet op de berm brekende golf, ten gevolge waarvan de oploopverdeling afgebroken zal

reg.	dB	Hs	reg.	dB	Hs
01	0.75	1.08	26	2.40	1.21
02	0.95	1.01	27	2.50	1.33
03	1.25	1.08	28	2.40	1.40
04	1.50	0.97	29	1.70	1.05
05	1.60	0.86	30	1.20	0.96
06	1.20	0.73	31	1.90	1.20
07	0.75	0.86	32	2.15	1.17
08	0.45	0.98	33	2.20	1.21
09	0.55	1.08	34	1.70	0.94
10	1.35	1.31	35	2.10	1.09
11	2.25	1.10	36	2.30	1.11
12	2.50	1.22	37	2.40	1.21
13	2.65	1.25	38	1.95	1.15
14	2.70	1.34	39	1.65	1.00
15	2.50	1.28	40	0.85	1.00
16	1.90	1.37	41	0.55	1.09
17	0.45	0.96	42	0.45	1.16
18	1.35	1.03	43	0.45	1.25
19	1.75	0.80	44	1.10	1.41
20	1.90	0.83	45	1.75	1.32
21	1.90	0.83	46	2.10	1.53
22	1.60	0.89	47	2.35	1.33
23	1.40	1.03	48	2.50	1.43
24	1.85	1.10	49	2.55	1.50
25	2.20	0.99	50	2.30	1.30

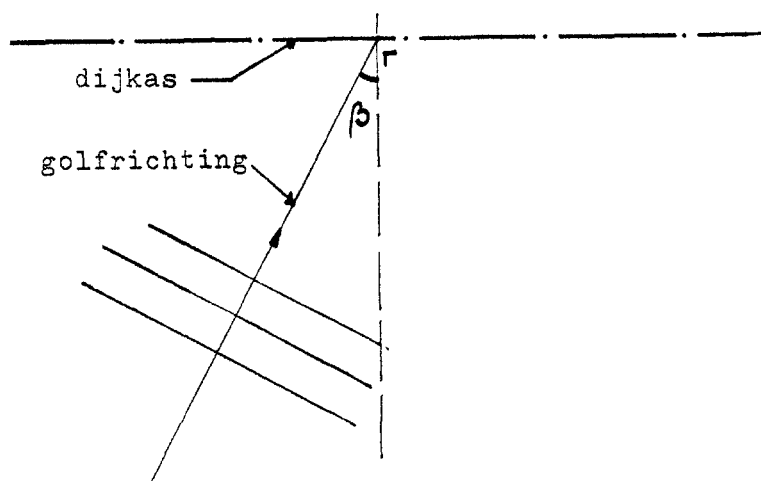
(tab.4)

worden. Dit verschijnsel is duidelijk merkbaar bij de deelregistraties 1, 7, 8, 40, 41, 42 en 43 (zie bijlage 1).

Een enigszins grof criterium voor het breken van de grotere golven op de plasberm is wanneer $H_s > d_B$. In tabel 4 zijn de waarden voor H_s en d_B (plasberm ligt op N.A.P.-niveau) verzameld. Hieruit blijkt, dat bij alle bovengenoemde deelregistraties, waarbij in de oploophoogteverdeling de hogere oplopen ontbreken, de significante golfhoogte inderdaad groter is dan de waterstand op de berm. Gezien dit feit, hoewel de indicatie vrij grof is, worden de registraties, waarbij $H_s > d_B$ niet betrokken bij verdere interpretatie, te weten de deelregistraties: 1, 2, 7, 8, 9, 17, 40, 41, 42, 43 en 44.

ad 2).

Over de invloed van niet loodrechte inval van onregelmatige golven op de oploophoogte zijn weinig betrouwbare gegevens beschikbaar. Het is evident, dat niet loodrechte inval de gemiddelde oploophoogte zal reduceren, maar over de mate waar-



Figuur 8. Definitie β bij scheve golfinval.

in of volgens welke betrekking, is nog niet veel zekerheid. Bij scheve golfinval wordt de taludhelling in de richting van de golfstralen t.o.v. loodrechte inval theoretisch met een factor $\cos \beta$ gereduceerd (zie fig.8).

Met behulp van modelonderzoek (M101, ref.1) is in het verleden getracht deze factor op zijn bruikbaarheid te toetsen. Voor $\beta = 52$ (β = de afwijking in graden van loodrechte golfinval t.o.v. de lengteas van de dijk.) bestond er een redelijke overeenkomst maar overige waarden weken nogal af. Bij gebrek aan betere resultaten wordt de factor $\cos \beta$ toch gebruikt om scheve golfinval te verdisconteren echter met de restrictie dat $\beta < 45$. Voor grotere invalshoeken verandert namelijk het karakter van de oplopen, d.w.z. de golven scheuren meer langs het talud dan dat ze er tegen op lopen.

In kolom 8 van bijlage 22 zijn de waarden opgenomen van de coëfficiënt A welke gecorrigeerd zijn met $\cos \beta$. De tussen haakjes geplaatste waarden zijn die voor $\beta > 45$ of voor een situatie waarbij $dB < H_s$. Gemiddelde waarden van de resterende registraties per invalshoek zijn opgenomen in tabel 5.

Voor de figuur zie bijlage 26.

β	Aantal reg.	Waarde voor A	Stand.afw.
0 - 15	9	8.0	0.8
30	7	6.3	0.4
45	10	7.1	0.8
50	5	6.5	0.7
60	3	5.6	0.7

(tab.5)

Het blijkt, dat de standaardafwijking van de verschillende waarden van A niet veel in grote verandert (ongeveer 10 %). Dit duidt erop, dat afgezien van de waarde van A zelf, de vorm van de oploophoogteformule voldoet.

ad 3).

Uit resultaten van modelproeven is gebleken, dat de gemiddelde windsnelheid nauwelijks van invloed is op de gemiddelde oploop. De gevonden waarden uit deze experimenten (M872;1968) vertoonden een dermate grote spreiding, dat een uitspraak vooralsnog niet kan worden gedaan.

De oplooppmetingen te Breezanddijk zijn gedaan bij hoge windsnelheden, welke niet veel varieerden. Bovendien is de invloed van scheve golfval waarschijnlijk enige orden groter dan de windinvloed. Het was dan ook niet zinvol te trachten de windsnelheid in verband te brengen met de oploophoogte. Eventuele gevonden verbanden zouden dan op toeval berusten. Het is echter de vraag of deze invloed ooit goed m.b.v. natuurmetingen onderzocht kan worden, aangezien een van de belangrijkste parameters, n.l. de golfhoogte direct afhankelijk is van de windsnelheid. Bovendien zal men niet beschikken over een voldoende grote bereik van windsnelheden, met name in de lagere waarden.

ad 4).

De meeste formules voor golfoploophoogte zijn geldig voor een vlak, glad talud. Aan de verschillende taludbezettingen kunnen zekere ruwheden worden toegekend. De formule is nominaal geldig voor de oploop op een talud voorzien van een steenzetting (Wassing, 1957; zie ook het desbetreffende citaat op pag. 124 van ref.1). Aangezien het talud te Breezanddijk is voorzien van een basaltbezetting, behoeft niet voor taludruwhheid gecorrigeerd te worden.*)

*) Noot:

In een commentaar op het concept voor dit rapport werd gesteld, dat de Delftse formule met de factor 8 betrekking zou hebben op de oploop op een vlak glad talud. Indien deze mening wordt aangehangen dienen in par. 5.1 alsnog correcties te worden aangebracht, zoals is gebeurd in par. 5.2.

5.2 Formule "Hunt-Battjes"

Deze wordt gegeven door:

$$Z(2) = B \sqrt{H L_0} \tan \alpha \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{met } B &= 1.8 \quad \text{voor } \rho = 0 \\ B &= 2.25 \quad \text{voor } \rho = 1. \end{aligned}$$

Uitdrukking (8) is het resultaat van een analytische bewerking van de formule van Hunt voor de oploop van regelmatige golven.

De veronderstelling, die hieraan ten grondslag ligt, is dat H en L_0 een simultane Rayleighverdeling bezitten met de eerder genoemde correlatiecoëfficiënt als parameter.

De theoretische overschrijdingsfrequenties worden gegeven door:

$$P(Z') = \frac{\pi Z'^2}{2} K_1 \left(\frac{\pi Z'^2}{2} \right); \quad \text{voor } \rho = 0 \quad (9).$$

$$P(Z') = \exp \left(- \frac{\pi}{4} Z'^2 \right); \quad \text{voor } \rho = 1 \quad (10).$$

In de figuren van bijlage 1 geeft de rechte lijn de uitdrukking (10) en de bij de oorsprong gebogen lijn de uitdrukking (9) weer. Theoretisch zouden de waarnemingen in het gebied begrensd door deze twee lijnen, behoren te liggen, aangezien deze uitersten van in de natuur voorkomende zeegang voorstellen.

Formule (8) geldt voor op het talud brekende golven. Op de meetlocatie was het talud 1:3.3 of flauwer, waardoor de meeste golven zullen breken (ref.1)

De verzamelde waarden voor de coëfficiënt $B (= Z'(2))$ welke direct uit de overschrijdingsfrequenties (bijlage 1) zijn bepaald zijn opgenomen in bijlage 27 kolom 7. Ook hier ont-

breken weer 6 waarden als gevolg van niet afleesbare waarden voor $Z'(2)$.

Ongecorrigeerde gem. waarde voor B			
Gem.	Grootste	Kleinste	Stand. afw.
2.2	2.9	1.4	0.3

(tab.6)

Deze waarden dienen echter nog gecorrigeerd te worden voor de factoren genoemd in 1. en de correlatiecoëfficiënt ρ .

- De waterstand:

Op bijlage 28 t/m 30 is de waarde van de coëfficiënt B uitgezet tegen H_s/dB per invalshoek van de golven. Ook hier is geen enkel verband aantoonbaar tussen de twee parameters. Overeenkomstig 5.1 ad 1. worden de registraties waarbij $H_s > \text{dB}$ niet verder bij de interpretatie betrokken.

- De hoek van golfinval:

Corrigeren we de parameterwaarden hier eveneens met de factor $\cos \beta$ dan komen we tot de waarden volgens bijlage 27, kol.8. De tussen haakjes geplaatste waarden zijn wederom de bij voorbaat niet relevante waarden, d.w.z. die voor $\beta > 45$ of voor $H_s > \text{dB}$.

In tabel 7 zijn de niet gecorrigeerde gemiddelde waarden van B per hoek van golfinval opgenomen. Bijlage 31 toont deze waarden tegen elkaar uitgezet.

- De windsnelheid:

Werd niet bij de interpretatie betrokken. Zie 5.1 ad 3.

- De ruwheid van het talud:

De formule van Hunt, die als uitgangpunt diende voor de uitdrukkingen (9) en (10), is empirisch gevonden m.b.v modelproeven voor een vlak glad talud. D.m.v. onderzoeken in het verleden, heeft men aan verschillende soorten taludbekleding een ruwheidsfactor kunnen toekennen (o.a. W.L. Delft; M544/1). Volgens het laatste onderzoek dient voor taluds, die met basalt of bloksteen zijn bekleed, een ruwheidsfactor van 0.85 - 0.95 toegepast te worden. Dat betekent evenwel in ons geval dat alle B waarden, die met betrekking tot de theoretische waarden toch al aan de hoge kant waren, nog eens minimaal 1.11 maal zo groot worden (zie tabel 7 ,kol 4).

Hoek van golfinv. in grad.	Aantal reg.	waarde voor B		Stand.afw.
		ongec.	gecorr . voor ruwh.	
0 - 15	9	2.5	2.8	0.2
30	7	2.1	2.3	0.2
45	10	2.3	2.5	0.2
50	6	1.9	2.1	0.3
60	4	1.8	2.0	0.2

(tab.7)

Ook hier varieert de standaardafwijking nauwelijks, hetgeen duidt op de juistheid van de vorm van de oplooppformule.

- De correlatiecoëfficiënt:

Zoals reeds eerder vermeld, heeft de correlatiecoëfficiënt gedefinieerd door (4) invloed op de ligging van de overschrijdingsfrequenties (bijlage 1). Een spreiding van de gevonden waarden voor B tussen de waarden tussen 1.8 en 2.25

zou verklaard kunnen worden aan de hand van de variatie in de correlatiecoëfficiënt. De gevonden waarden voor B (gecorrigeerd voor waterstand, invalshoek van golven en taludruwheid) blijken consequent te hoog liggen t.o.v. de theoretische waarden, waardoor een direct verband niet is te leggen. Wanneer de te hoge waarden het gevolg zouden zijn van een systematische fout, zou het verband wellicht nog wel duidelijk kunnen worden, door bijvoorbeeld per golfinvalshoek B uit te zetten tegen de waarde van ρ . Het bleek echter, dat geen zinnig verband aantoonbaar is. In de waarden voor B zit bij eenzelfde waarde voor ρ (bij gelijke hoek van inval) al een variatie, die groter is, dan het theoretische verschil tussen Z' voor $\rho = 0$ en $\rho = 1$.

6. Invloed van de golfsteilheid

Bij voorgaande onderzoeken in model is gebleken, dat naast de eerder genoemde factoren de golfsteilheid van invloed is op de oploophoogte. De Delftse formule, gegeven door (5) is strikt genomen slechts geldig voor een golfsteilheid $H/L = 0.05$ (ref.1). Een bij latere onderzoeken ontwikkelde formule, waarbij de breedte van het zeegangsenergiespectrum in verband wordt gebracht met de oploophoogte (van Oorschot en d'Angremond, 1968) kan na enige substituties gegeven worden door:

$$Z(2) = \frac{1.85}{\sqrt{H_s/\bar{L}_0}} H_s \tan \alpha \quad (\text{ref.1}) \quad (11)$$

Bij een steilheid $H_s/\bar{L}_0$ van ca. 5.5 % krijgt men de Delftse formule met $A = 8$, wat deze tot een bijzonder geval maakt van (11).

Indien de formule van Hunt-Battjes, gegeven door (8), geschreven wordt als:

$$Z(2) = \frac{B \bar{H} \tan \alpha}{\sqrt{\bar{H}/\bar{L}_0}} \quad (12)$$

wordt de invloed van de golfsteilheid op de oploophoogte duidelijk gemaakt. In het algemeen neemt de oploophoogte af bij een toenemende steilheid.

Helaas leenden de gegevens uit de metingen aan de Afsluitdijk zich niet om deze invloed na te gaan. De meetomstandigheden (windsnelheid, strijklengte, waterdiepte etc.) verschilden per deelregistratie niet erg veel en waren zodoende de variaties in de onderlinge steilheden eveneens vrij klein. In tabel 8 zijn voor de deelregistraties, die bij de interpretatie zijn betrokken, de steilheden gegeven.

Uit deze tabel blijkt wel, dat aan de steilheidseis van

$H/L = 0.05$ voor het gebruik van de Delftse formule redelijk wordt voldaan, indien voor de golfhoogte $\bar{H}$ en voor de -lengte $\bar{L}_0$ genomen wordt. H_s/L_0 geeft uiteraard iets hogere uitkomsten.

deel reg.	$\bar{H}/\bar{L}_0$	deel reg.	$\bar{H}/\bar{L}_0$
10	0.05	25	0.04
11	0.04	26	0.04
12	0.04	27	0.04
13	0.04	29	0.04
14	0.04	30	0.04
15	0.04	32	0.04
16	0.04	33	0.04
18	0.04	34	0.04
19	0.04	35	0.05
20	0.04	36	0.04
21	0.04	37	0.04
22	0.04	38	0.04
23	0.05	39	0.03
24	0.05	50	0.03

(tab.8)

7. Werking baak na 24-04 '74
=====

Naast de metingen met de electronische oploopbaak zijn er regelmatig simultaan, visuele waarnemingen gedaan. Uit reeds bewerkte gegevens van RWS zijn hieruit eveneens de waarden voor $Z(2)$ bepaald en vergeleken met de electronische metingen (zie bijlage 32). De verschillen tussen de waarden van $Z(2)$, visueel en electronisch gemeten, kunnen hun oorzaak vinden in de onder 1. genoemde oorzaken en in afrondings- en interpretatiefouten. Het is evenwel opvallend, dat $Z(2)$ voor de electronische oploopbaak in alle gevallen gelijk is aan of hoger is dan de visueel verkregen waarde. Dit in tegenstelling tot de metingen van voor 24-04-'74, waarbij de electronische baak steeds lager registreerde (zie 1.3). Hieruit kan geconcludeerd worden, dat het regelmatig schoonschuren van de elektroden het probleem van het slecht registreren van de hogere oplopen, als gevolg van oxidatie van het bovenste deel van de elektroden van de baak, voldoende heeft opgelost.

8. Conclusies =====

De resultaten van het oplooponderzoek te Breezanddijk zijn van dien aard, dat vooralsnog weinig betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan. Enerzijds kan dat niet, omdat de spreiding in de gevonden waarden nogal aanzienlijk is. Anderzijds is dat onmogelijk, omdat de resultaten voor het merendeel behept zijn met een aantal factoren, waarvan de invloed op de oploophoogte nog niet eenduidig vastgesteld is. Wanneer nu het aantal onzekerheden, of niet goed bekende invloeden binnen een oploopmeting toenemen, wordt het uiteraard des te moeilijker een uitspraak te doen over de mate van nauwkeurigheid van bestaande oploopformules.

Beschouwen we dat deel van de registraties waarbij deze invloeden zich zo min mogelijk doen gelden, dan kunnen m.b.v. deze resultaten toch enige voorzichtige conclusies worden getrokken. Aan de orde zijn registraties bij hoge waterstanden en met windrichtingen welke niet meer dan 15 graden afwijken van loodrechte inval. Met behulp van de resultaten van dit beperkt aantal registraties kan het volgende worden geconcludeerd:

- De waarde 8 voor de coëfficiënt van de "Delftse formule" wordt door de gemiddelde waarde van deze registraties bevestigd.*) (Tabel 5). In hoeverre met de spreiding welke in de coëfficiënt zit daadwerkelijk rekening moet worden gehouden als werkelijk optredende spreiding in de oploophoogte, is gezien onzekerheid over de invloed van de eerder genoemde factoren, niet te zeggen.
- de gevonden gemiddelde waarde voor de coëfficiënt van de formule "Hunt-Battjes", welke theoretisch tussen de 1.8 en 2.25 zou moeten liggen, bedraagt 2.8, indien deze gecorrigeerd is voor de taludruwheid. Indien niet hiervoor gecorrigeerd: 2.5. Gezien deze hoge waarden, mag ondanks de on-

*) Noot: zie echter ook de voetnoot op pag.31.

zekerheden op zijn minst een vraagteken geplaatst worden bij de opgegeven theoretische waarde. De invloed van de correlatiecoëfficiënt tussen H en L_0 op de coëfficiënt is niet aan te geven als gevolg van een te grote spreiding in de waarde van de coëfficiënt.

Afgezien van de waarde van de coëfficiënten is voor wat betreft de vorm van de oplooppformules geen voorkeur voor een van beiden uit te spreken, aangezien de spreiding in de waarden voor de coëfficiënten ongeveer gelijk lag (standaardafwijking bij beiden ca. 10 %).

Buiten deze standaardgevallen krijgen we te maken met o.a. de volgende invloeden:

- Hoek van golfinval:

Indien voor scheve golfinval wordt gecorrigeerd met de veelal toegepaste factor $\cos \beta$, levert dit voor de coëfficiënt van de "Delftse formule" en de formule "Hunt-Battjes" over het algemeen te hoge waarden op. Zonder berminvloed, dus bij voldoende hoge waterstand, liggen de gecorrigeerde waarden maximaal 40% te hoog t.o.v de waarden bij loodrechte inval. Een eventueel beter verband tussen scheve golfinval en de oploopreductie is, gezien de spreiding en de beperktheid van de waarnemingen, niet te geven.

- Plasberm en variërende waterstand:

Bij lagere waterstanden ($dB < H_s$) is de invloed van de berm merkbaar aan het ontbreken van de hogere oplopen in de verdeling. Ook hier is geen verband aan te geven i.v.m. te weinig registraties bij lage waterstanden.

- Windsnelheid:

De windsnelheid is een factor, die, bij gelijke golfhoogte etc., waarschijnlijk weinig invloed heeft op de oploophoogte in vergelijking met de overige factoren. Deze factor is ver-

der niet bij het onderzoek betrokken.

Naast de bovengenoemde factoren kunnen bij de verwerking een aantal fouten geïntroduceerd zijn bij het invoeren van onderstaande grootheden, die in dit geval ook betrekking hebben op de standaardgevallen.

- Gemiddelde waterstand:

De m.b.v. de gereconstrueerde getijkrommen gevonden gemiddelde waterstanden kunnen afwijken van de werkelijke waterstanden tijdens de registraties aangezien:

1. De juistheid van de getijkrommen waaruit de waterstanden werden bepaald, niet vaststaat.
2. De werkelijke gemiddelde waterstand vlak bij de dijk hoger kan zijn dan elders a.g.v. een opstuwing tegen het dijktalud. Dit verschijnsel is in het verleden inderdaad waargenomen.

De doorwerking van een gehanteerde onjuiste waterstand op de oploop is vrij groot, aangezien de oploophoogte juist t.o.v. de gemiddelde waterstand is gedefinieerd. Bijlage 33 toont twee oploopverdelingen van eenzelfde registratie waarvan de ingevoerde gemiddelde waterstanden slechts 0.10 m verschillen. Duidelijk is te zien, dat de rechter verdeling (w.s.=0.65+) in zijn geheel naar rechts is verschoven in vergelijking met de linker verdeling (w.s.=0.75+).

- Windrichting - invalshoek golven:

Aangenomen is, dat de voortplantingsrichting van de golven gelijk is aan de gemiddelde windrichting. Gezien de aard van het voorland (geulen en banken) van de meetlocatie, is het zeer wel mogelijk, dat a.g.v. refractieverschijnselen deze veronderstelling niet altijd juist is. Daarnaast zal de golfvoortplantingsrichting zich niet momentaan aanpassen aan de heersende windrichting, maar met een zekere vertraging reageren. Mede hierdoor kunnen fouten ontstaan bij de interpretatie.

9. Aanbevelingen voor verder onderzoek
=====

T.o.v. modelproeven is het doen van natuurmetingen aanzienlijk gecompliceerder, gezien de constant wisselende niet controleerbare omstandigheden. Over het algemeen zal men bij natuurmetingen moeten kunnen beschikken over een zeer groot aantal waarnemingen om, nadat deze naar de verschillende omstandigheden zijn gegroepeerd, nog een zekere nauwkeurigheid te kunnen bereiken. Het precies vastleggen van deze van invloed zijnde factoren is hierbij een eerste vereiste.

- Het wenselijk om bij komende oplopmetingen de waterstand ter plaatse op te nemen, gezien de bovenstaande opmerkingen. Dit kan eventueel gedaan worden met een getijdemeter met een drukdoosprincipe. De plaatselijke zeegang kan dan elektronisch worden uitgemiddeld.
- Men zal meer zekerheid moeten krijgen over de invalshoek van de golven door deze, bijvoorbeeld m.b.v. een peilkompas direct te meten, in plaats van deze gelijk te stellen aan de gemiddelde windrichting.
- Voor verwerking van de m.b.v. een elektronische oploopbaak gedane registraties is het wenselijk, deze direct op magneetband, die automatisch verwerkt kan worden, vast te leggen. Voor een directe globale controle kan eventueel simultaan ook een registratie op papier door een recorder gedaan worden. Een op magneetband vastgelegde registratie (zowel oploop- als golfregistratie) verruimt de mogelijkheden voor interpretatie (b.v. spectrale benadering) en legt nagenoeg geen beperkingen op voor wat betreft de hoeveelheid te verwerken gegevens.

Er zou o.a. kunnen worden ingegaan op de resultaten van de modelproeven van van Oorschot en d'Angremond, waarbij het verband gelegd werd tussen de oploopverdeling en de breedte van het energiespectrum van de zeegang voor de dijk (ref.1).

Symbolenlijst
=====

dB	- waterdiepte op de plasberm.
g	- zwaartekrachtversnelling.
H	- golfhoogte. het verschil tussen een absoluut maximum en een absoluut minimum tussen twee opgaande nuldoorgangen.
$\bar{H}$	- rekenkundig gemiddelde van H van een registratie.
H ₀	- "diep" water golfhoogte.
H _s	- significante golfhoogte. gemiddelde H van het hoogste 1/3 deel van een registratie.
K ₁	- besselfunctie van de 3de soort, 1e orde.
L	- golflengte.
L ₀	- fictieve "diep" water golflengte ($L_0 = gT^2 / 2$).
T	- golfperiode. tijdsverschil tussen twee opgaande nuldoorgangen.
$\bar{T}$	- rekenkundig gemiddelde van T van een registratie.
Z	- oploophoogte. de maximale hoogte boven de gemiddelde waterstand, welke door een individuele golftong wordt bereikt.
$\bar{Z}$	- rekenkundig gemiddelde van Z van een registratie.
Z'	- genormaliseerde oploophoogte volgens (2).
Z _s	- significante oploophoogte. gemiddelde Z van het hoogste 1/3 deel van een registratie.
α	- hellingshoek dijktalud.
β	- afwijking in graden van loodrechte golfinval.
ρ	- correlatiecoëfficiënt tussen H en L ₀ .

Geraadpleegde literatuur
=====

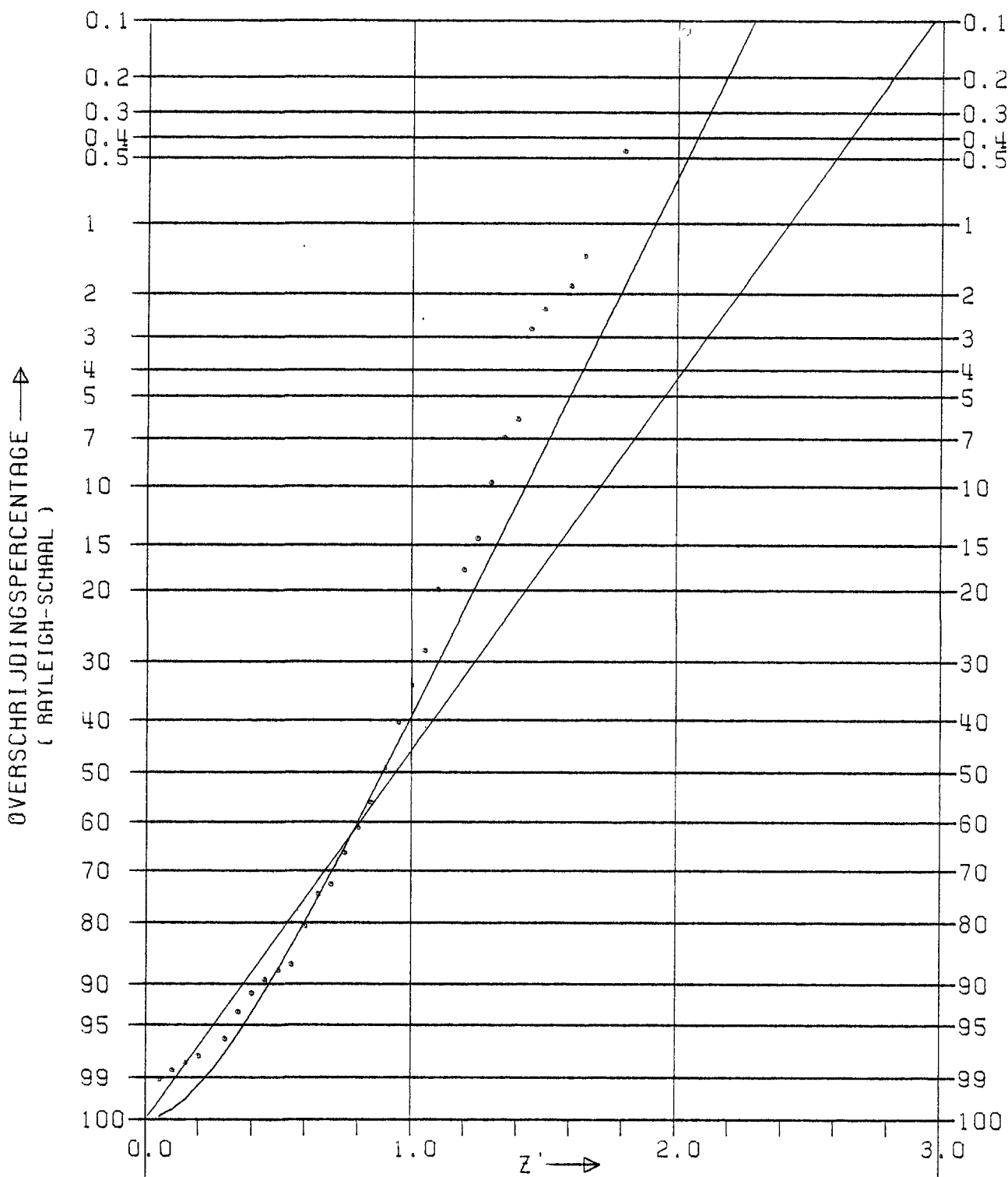
1. "Golfoploop en golfoverslag", Technische adviescommissie waterkeringen, januari 1972.
2. Bretschneider, C.L.: "Wave variability and wave spectra for wind-generated gravity waves", Tecn.Mem. 118, B.E.B. 1959
3. Battjes, J.A.: "Run-up distributions of waves breaking on slopes", Proc. A.S.C.E., WW1, blz.91-114, febr.1971

Bijlagenoverzicht

=====

1. - Figuren overschrijdingsfrequenties oploophoogte
2. - Overzichtskaartje
3. - Dieptekaartje vooroever meetlocatie
4. - Dwarsdoorsnede meetlocatie
5. - Figuur overschrijdingspercentage golfhoogte
6. - Tabel resultaten (niet gecorrigeerde waterstanden)
- 7-13. - Getijregistraties Den Oever, Breezanddijk en Kornwerderzand van 1 t/m 7 febr.'81.
- 14-20. - Gereconstrueerde getijkrommen Breezanddijk over meetperiode
21. - Tabel gecorrigeerde waterstanden met resulterende nieuwe waarden voor de oploophoogte
22. - Waarden voor de coëfficiënt A uit Delftse formule
- 23-25. - A versus H_s/dB per hoek van inval
26. - Gemiddelde waarde A versus $\cos \beta$
27. - Waarden coëfficiënt B uit formule Hunt-Battjes
- 28-30. - B versus H_s/dB per hoek van inval
31. - Gemiddelde waarde B versus $\cos \beta$
32. - Vergelijking elektronische en visuele waarnemingen
33. - Figuren overschrijdingsfrequenties oploophoogte bij twee verschillende gemiddelde waterstanden
34. - Algol-programma's voor verwerking golf- en oploopgegevens en het plotten van de overschrijdings frequenties

Bijlage 1



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.1

WINDSN: 19.8 M/S

DATUM: 731112

WINDR: 250 GRAD.

TIJD: 19.30 - 19.42

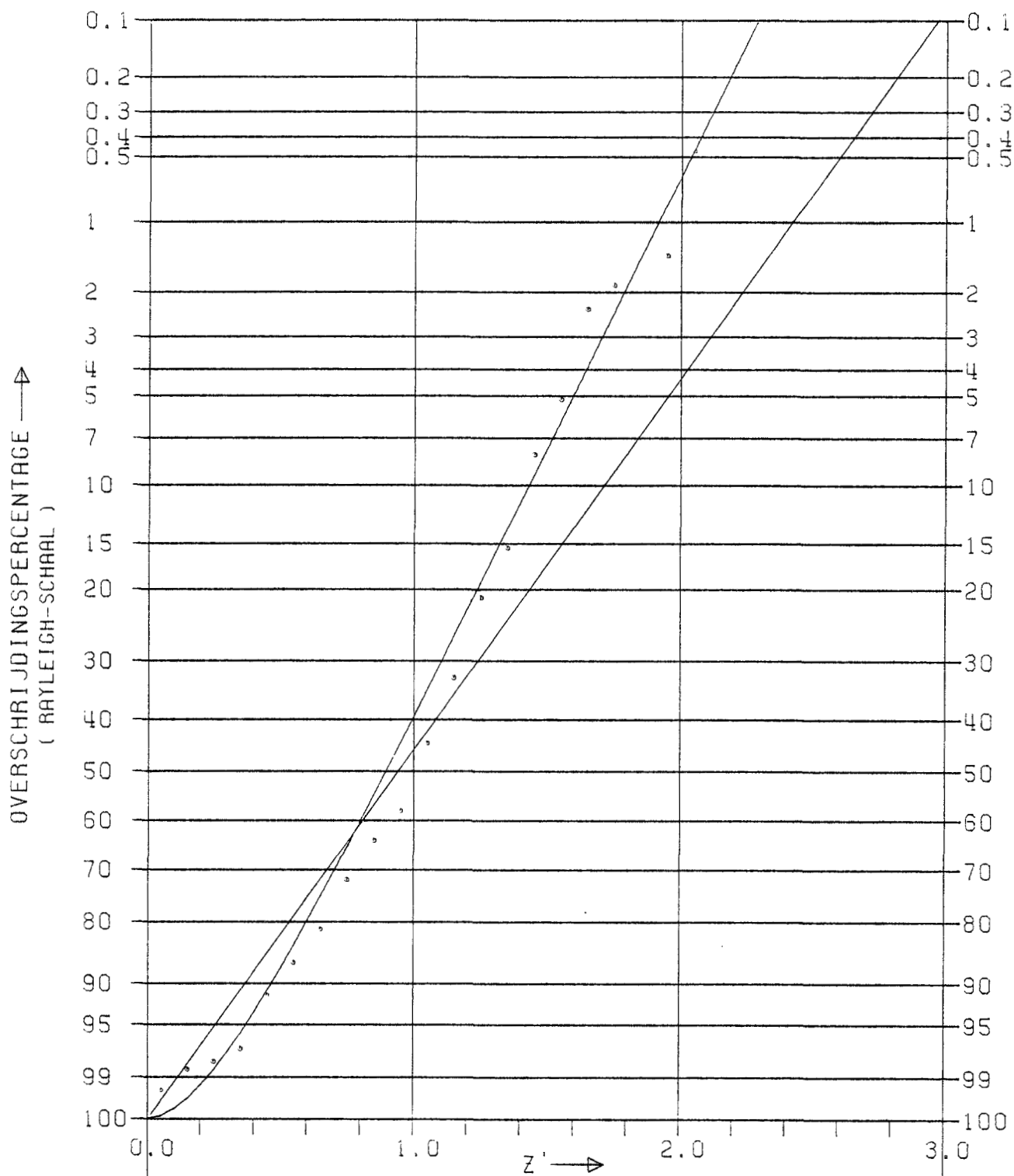
NORM: 0.87 M.

WATERST: 0.75 + NAP

Z_{STGN}: 1.19 M.

AANT.OPLOPEN: 216

R0: 0.47



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.2

DATUM: 731112

TIJD: 20.30 - 20.42

WATERST: 0.95 + NAP

AANT.OPLOOPEN: 214

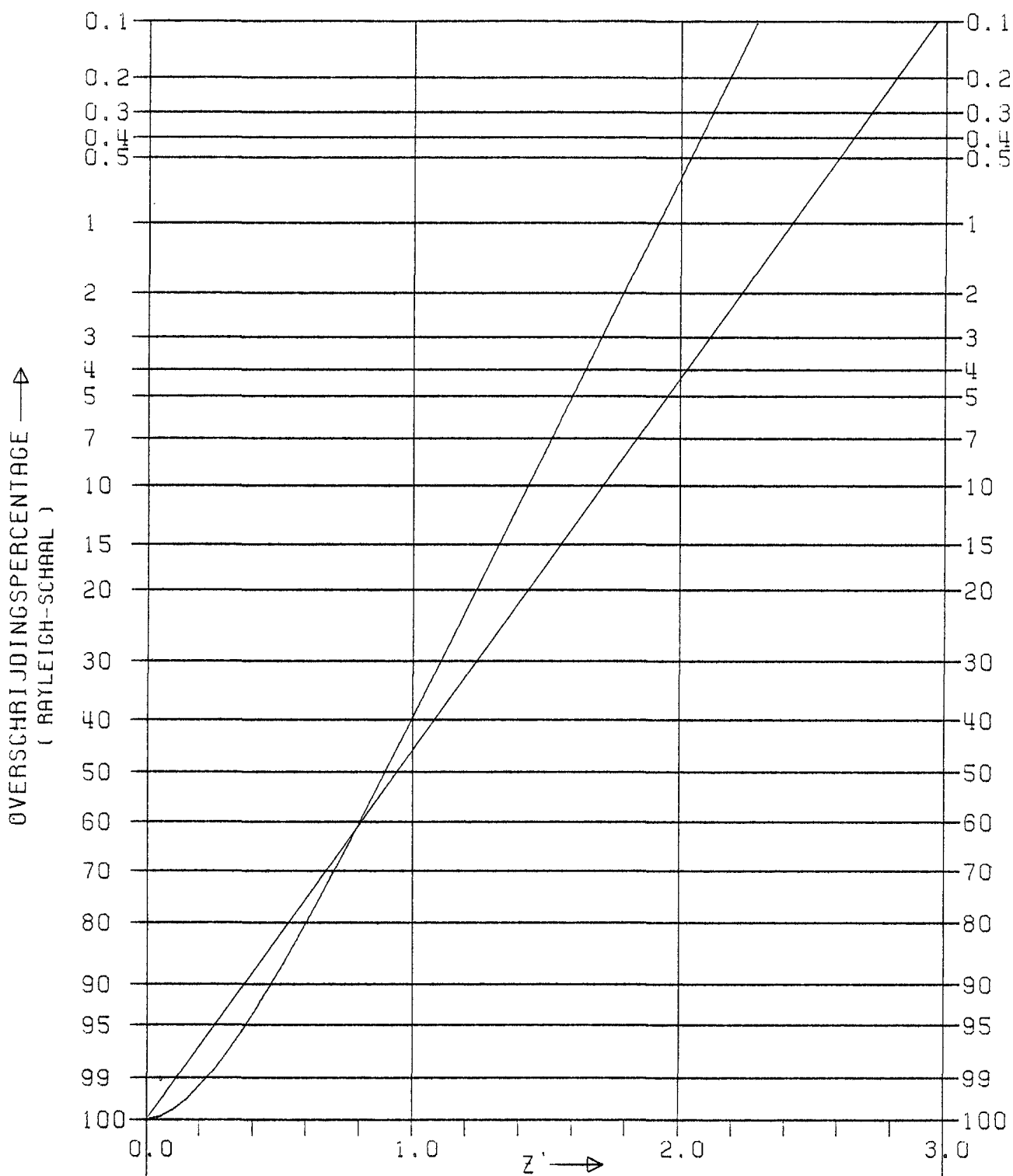
WINDSN: 20.6 M/S

WINDR: 255 GRAD.

NORM: 0.85 M.

Z_{SIGN} : 1.28 M.

R_0 : 0.52



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.3

DATUM: 731112

TIJD: 21.30-21.42

WATERST: 1.25+NAP

AANT.OPLOOPEN: 210

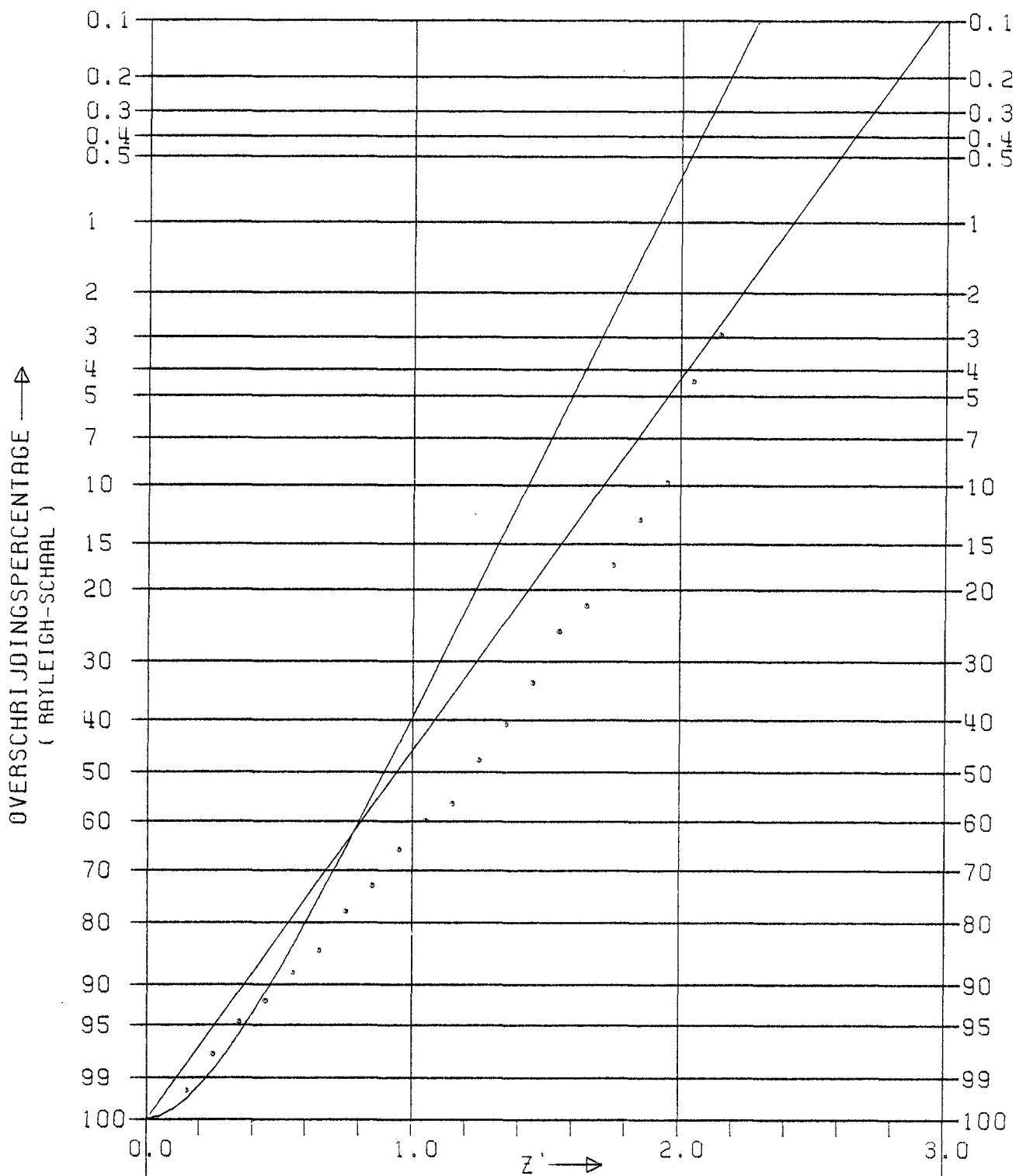
WINDSN: 19.3 M/S

WINDR: 270 GRAD.

NORM: 0.89 M.

Z_{SIGN}: 1.30 M.

R0: 0.54



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.4

DATUM: 731112

TIJD: 22.24 - 22.36

WATERST: 1.50 + NAP

AANT.OPLOOPEN: 204

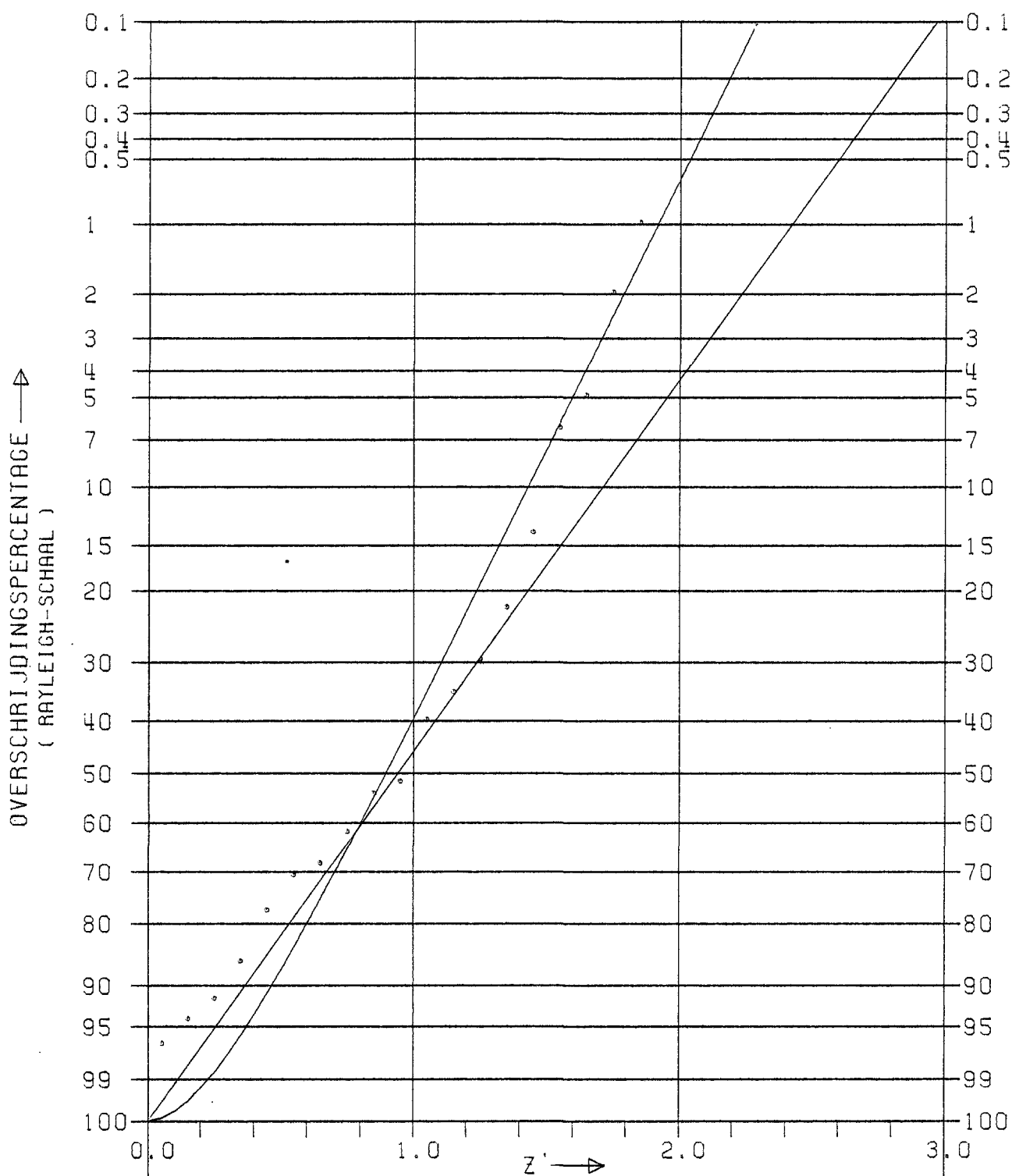
WINDSN: 16.4 M/S

WINDR: 270 GRAD.

NORM: 0.87 M.

Z_{SIGN} : 1.69 M.

R_0 : 0.42



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.5

WINDSN: 0.0 M/S

DATUM: 731112

WINDR: 270 GRAD.

TIJD: 23.20 - 23.32

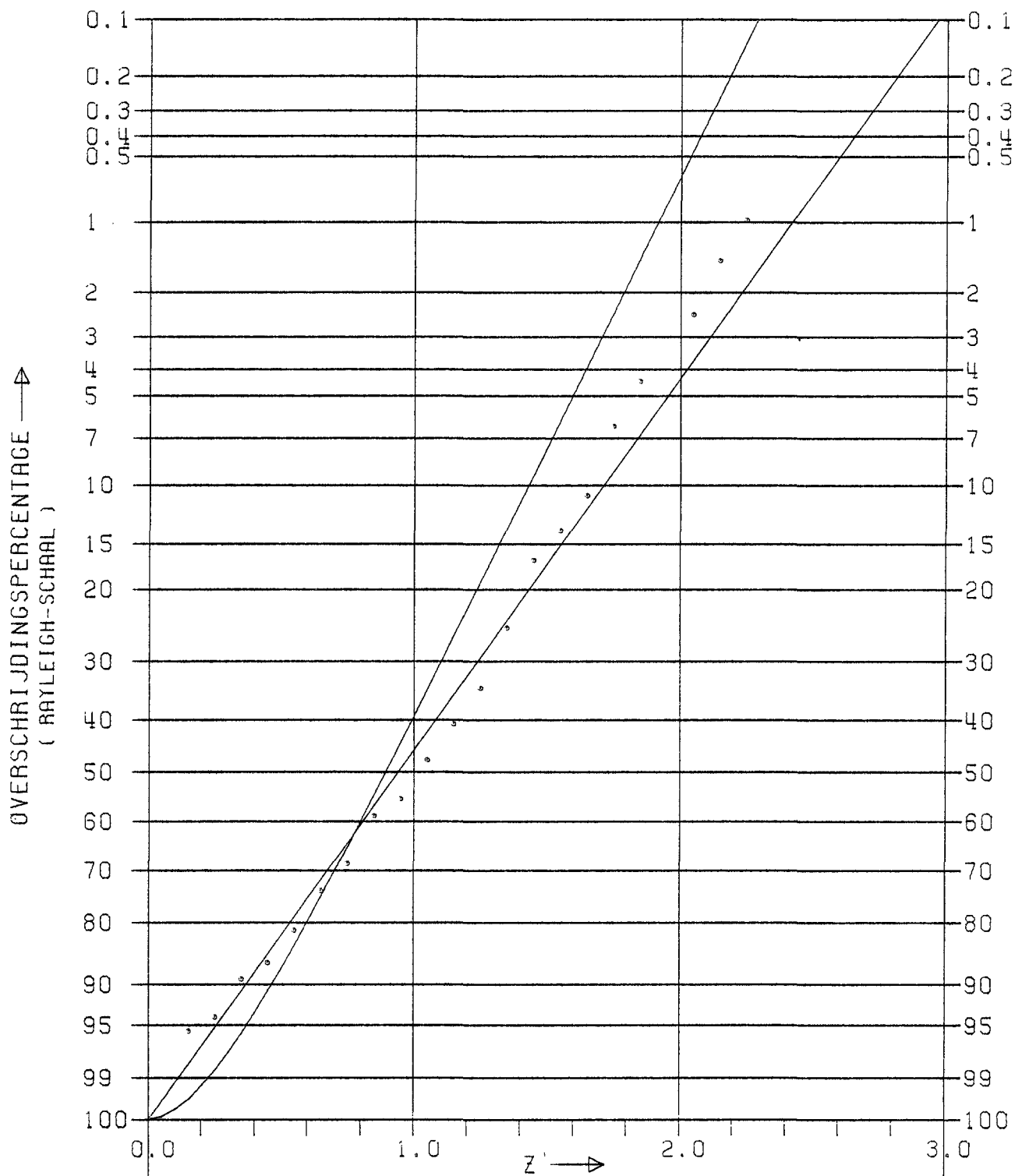
NORM: 0.80 M.

WATERST: 1.60 + NAP

Z_{SIGN}: 1.28 M.

AANT.OPLOPEN: 204

R0: 0.47



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 6

WINDSN: 15.0 M/S

DATUM: 731113

WINDR: 270 GRAD.

TIJD: 0.20 - 0.32

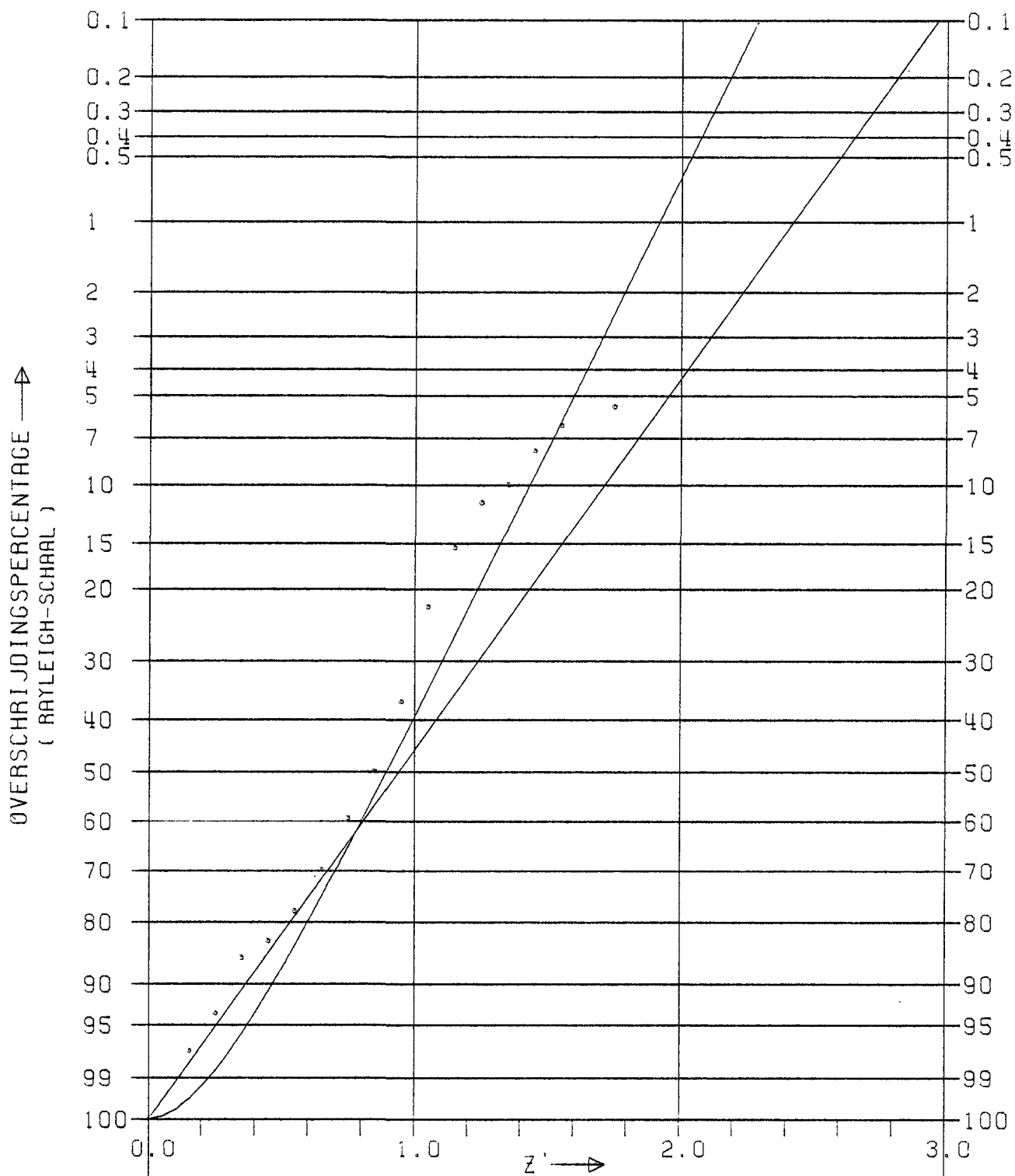
NORM: 0.74 M.

WATERST: 1.20 + NAP

Z_{SIGN}: 1.13 M.

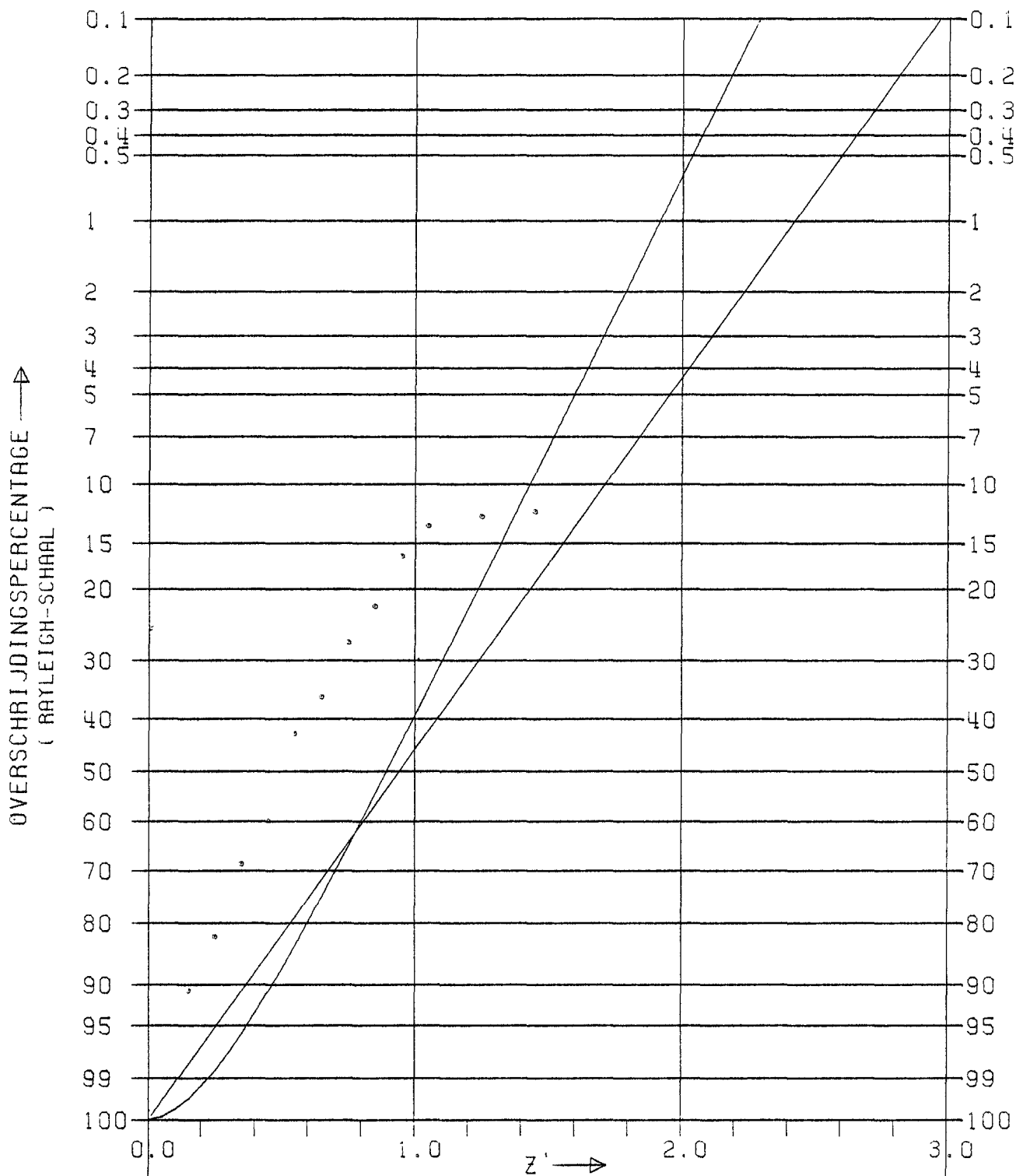
AANT. OPLOOPEN: 204

RO: 0.49



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLOOPREG.7
 DATUM: 731113
 TIJD: 1.30 - 1.43
 WATERST: 0.75 + NAP
 AANT.OPLOOPEN: 221

WINDSN: 18.3 M/S
 WINOR: 270 GRAD.
 NORM: 0.91 M.
 Z_{SIGN}: 0.95 M.
 R0: 0.30



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 8

DATUM: 731113

TIJD: 3.00 - 3.14

WATERST: 0.45 * NAP

AANT. OPLOPEN: 239

WINDSN: 19.2 M/S

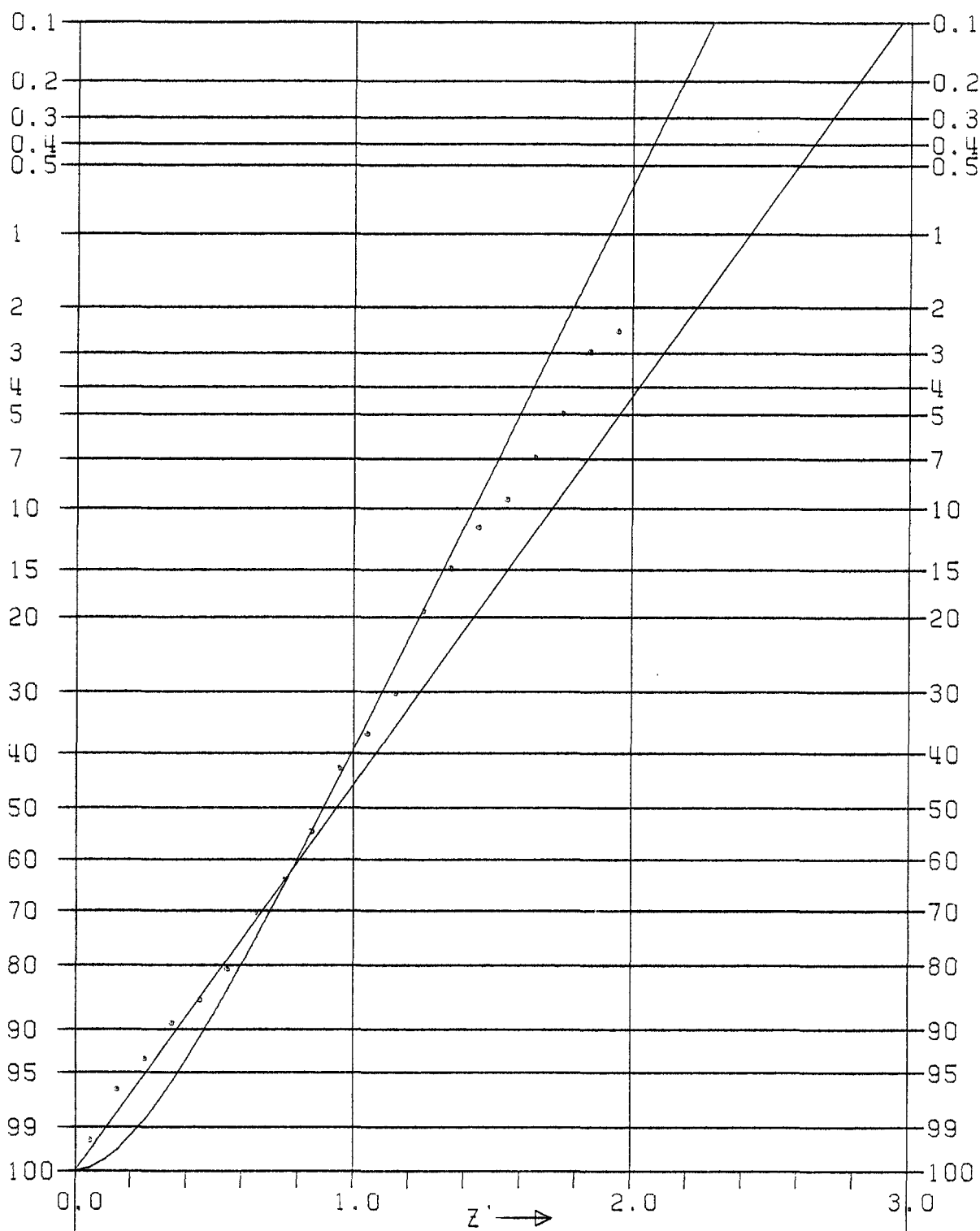
WINDR: 290 GRAD.

NORM: 1.19 M.

Z_{SIGN} : 0.88 M.

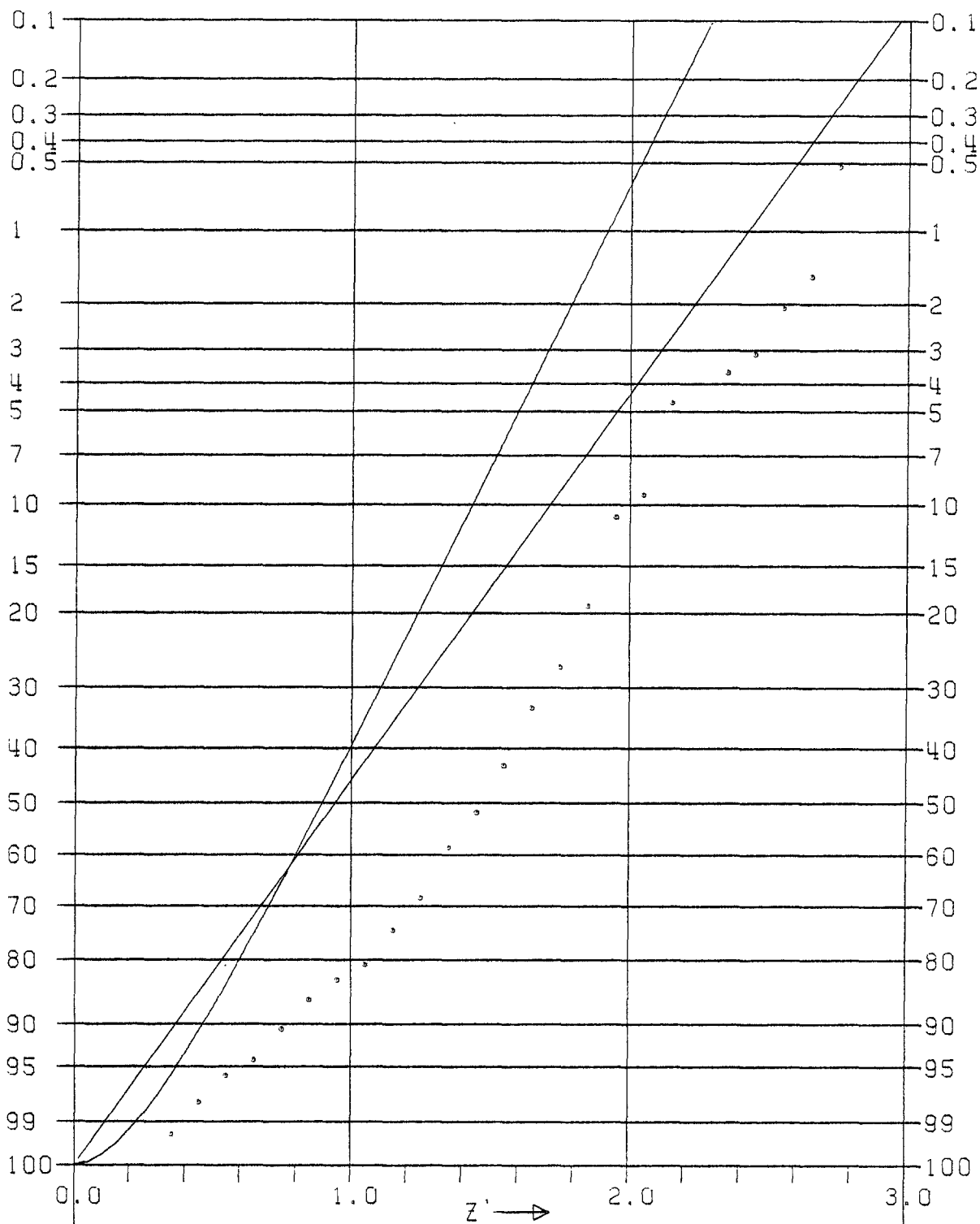
RO: 0.34

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)

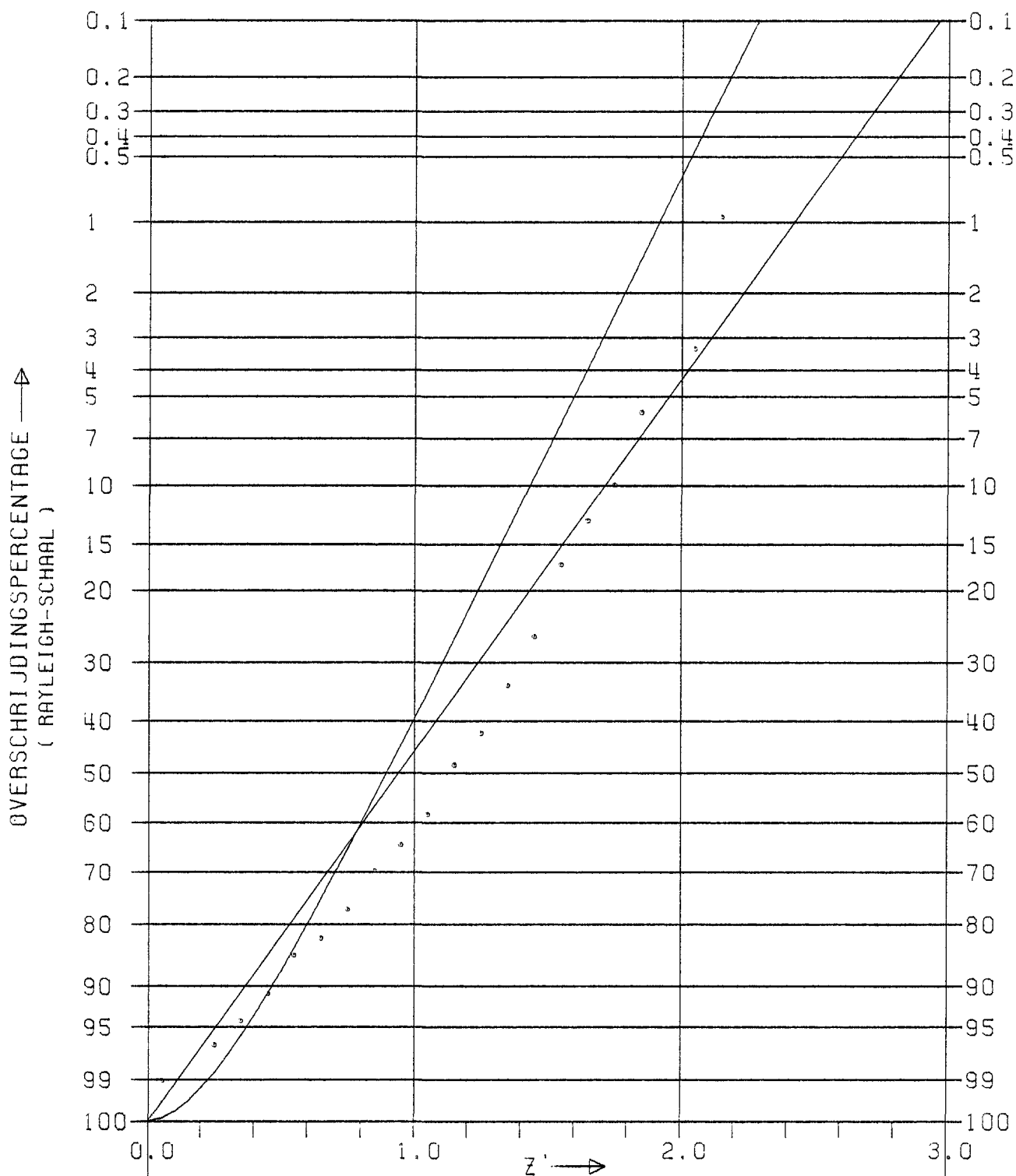


OPLÖPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLÖOPREG.9 WINDSN: 19.6 M/S
 DATUM: 731113 WINDR: 290 GRAD.
 TIJD: 4.30 - 4.44 NORM: 1.01 M.
 WATERST: 0.55 + NAP Z_{SIGN}: 1.42 M.
 AANT.OPLOPEN: 202 RC: 0.47

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE →
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.
 OPLOOPREG. 10 WINDSN: 19.8 M/S
 DATUM: 731113 WINDR: 290 GRAD.
 TIJD: 6.00 - 6.13 NORM: 1.01 M.
 WATERST: 1.35 + NAP Z_{SIGN}: 2.15 M.
 AANT. OPLOPEN: 193 R0: 0.34



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.11

WINDSN: 17.9 M/S

DATUM: 731113

WINDR: 290 GRAD.

TIJD: 7.31 - 7.44

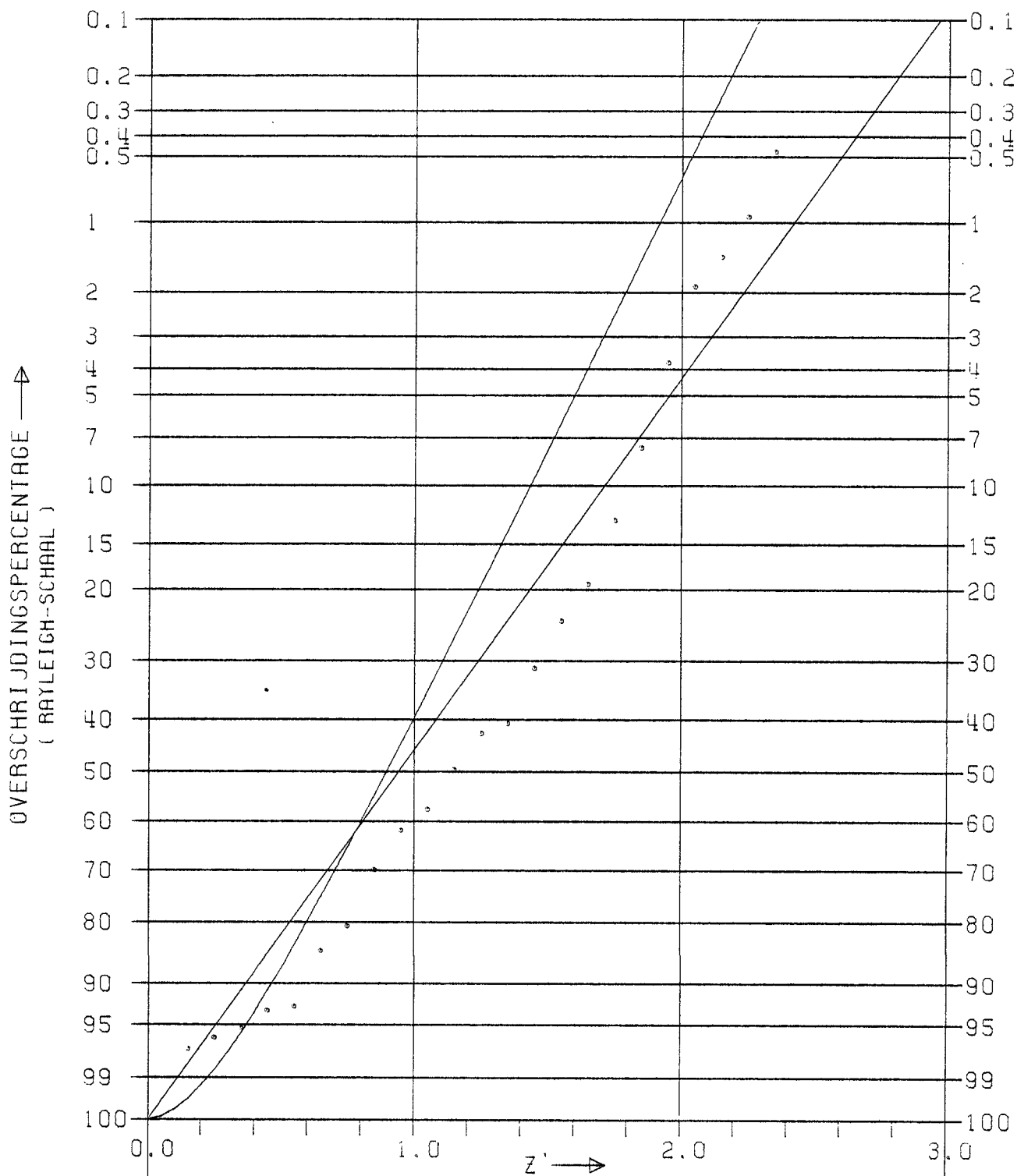
NORM: 0.97 M.

WATERST: 2.25 +NAP

Z_{SIGN}: 1.81 M.

AANT.OPLOPEN: 211

R0: 0.41



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.12

WINDSN: 17.8 M/S

DATUM: 731113

WINDR: 290 GRAD.

TIJD: 8.30 - 8.44

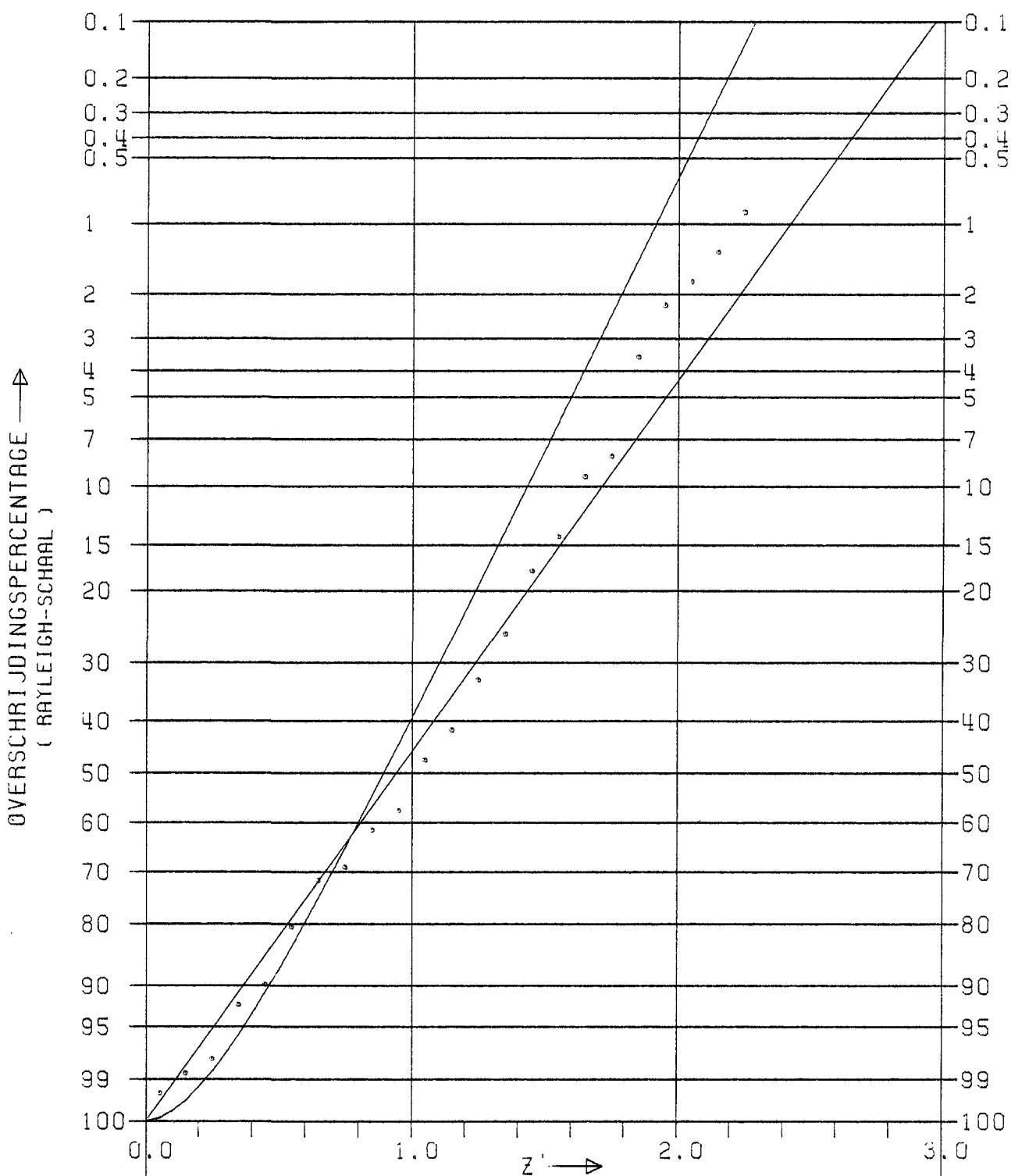
NORM: 1.01 M.

WATERST: 2.50 +NAP

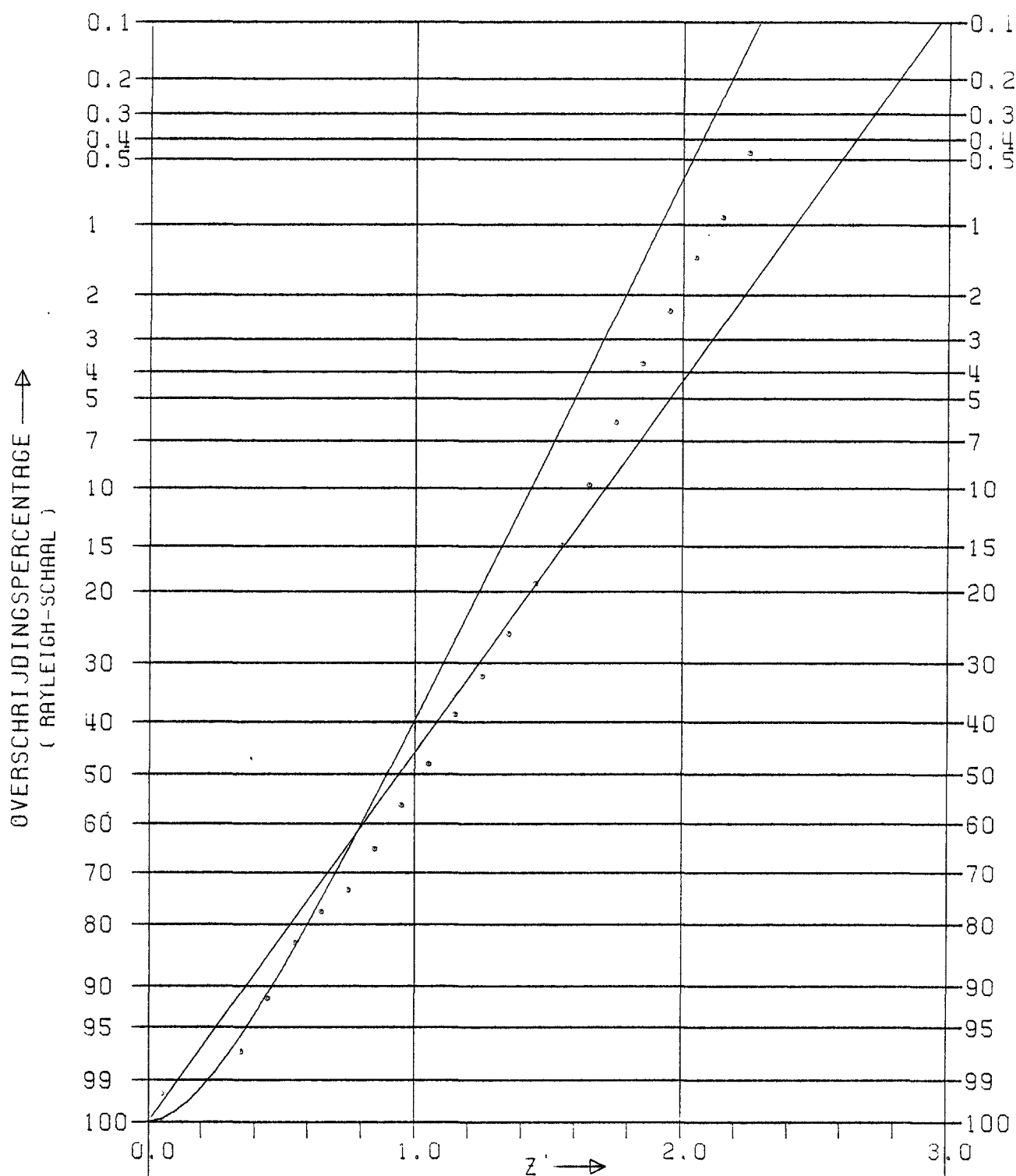
Z_{SIGN} : 1.91 M.

AANT.OPLOOPEN: 212

RO: 0.52



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLOOPREG.13 WINDSN: 18.9 M/S
 DATUM: 731113 WINDR: 290 GRAD.
 TIJD: 9.30 - 9.44 NORM: 1.05 M.
 WATERST: 2.65 +NAP Z_{SIGN}: 1.74 M.
 AANT.OPLOOPEN: 226 R0: 0.44



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.14

DATUM: 731113

TIJD: 10.28 - 10.44

WATERST: 2.70 + NAP

RANT.OPLOOPEN: 215

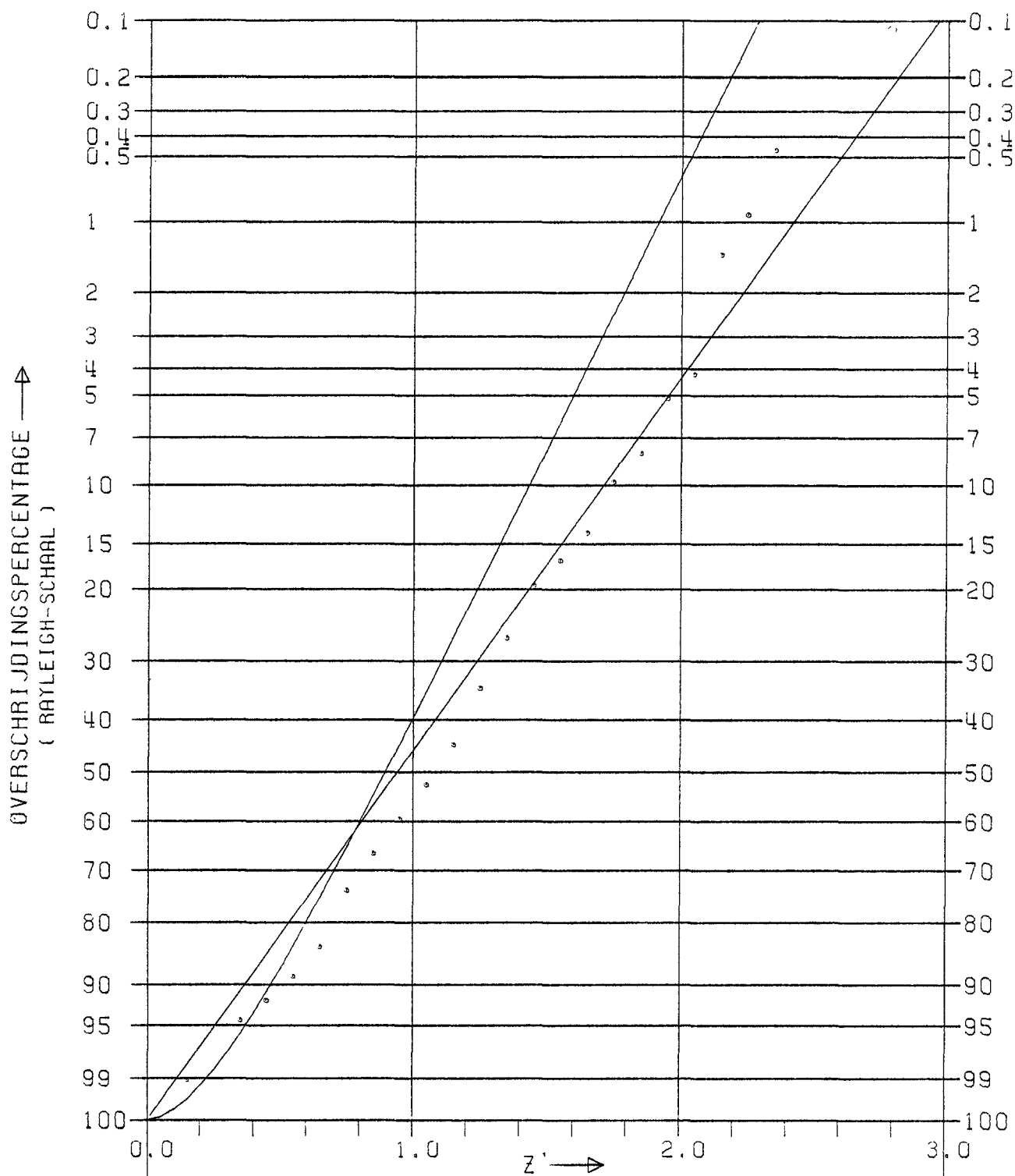
WINDSN: 19.3 M/S

WINOR: 290 GRAD.

NORM: 1.18 M.

Z_{SIGN} : 1.95 M.

RO: 0.44



OPLÖPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLÖOPREG. 15

WINDSN: 18.3 M/S

DATUM: 731113

WINDR: 290 GRAD.

TIJD: 11.28 - 11.44

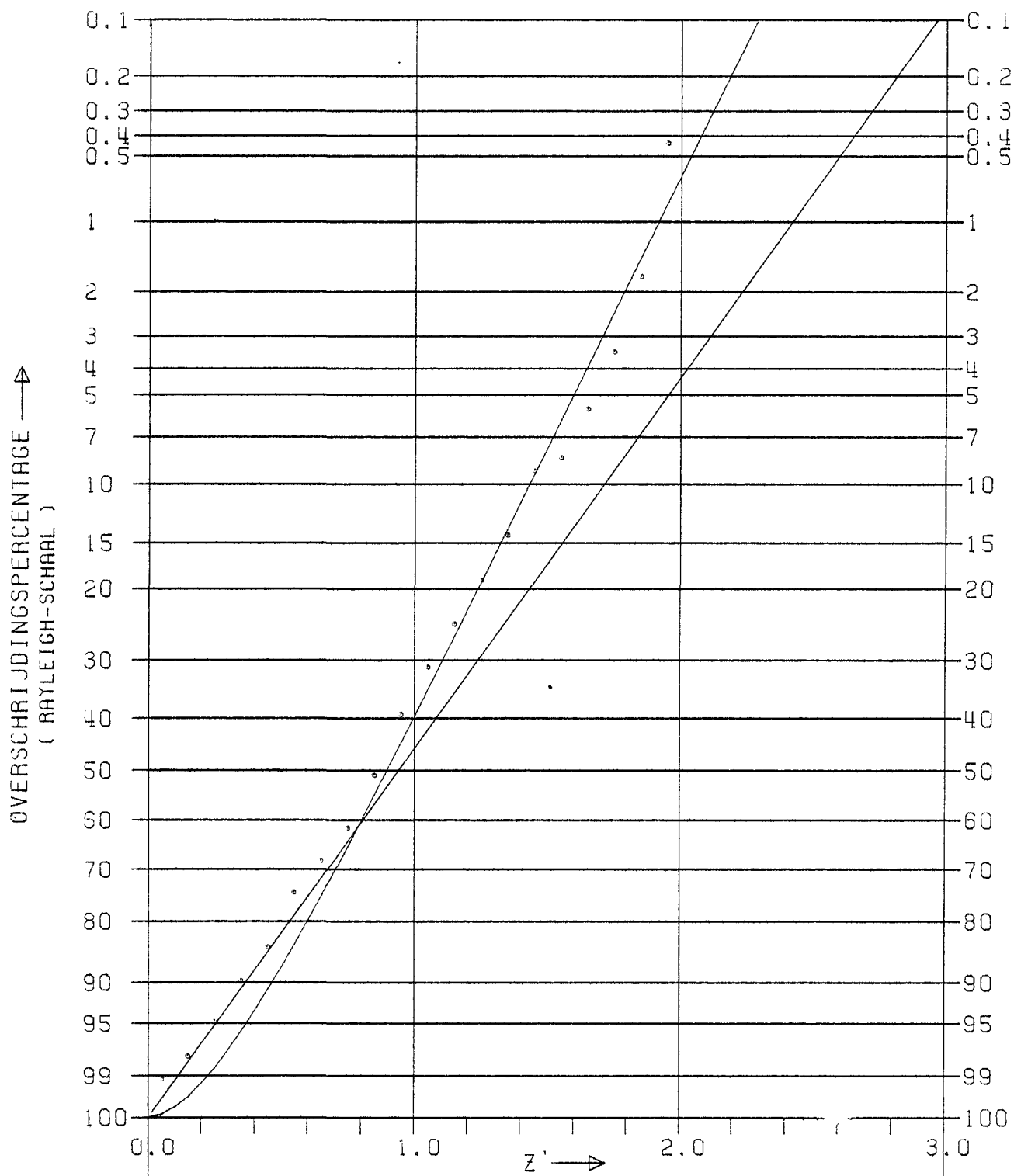
NORM: 1.18 M.

WATERST: 2.50 + NAP

Z_{SIGN} : 1.95 M.

AANT. OPLÖPEN: 215

R_0 : 0.54



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.16

DATUM: 731113

TIJD: 13.00-13.17

WATERST: 1.90 + NAP

AANT.OPLOOPEN: 232

WINDSN: 20.6 M/S

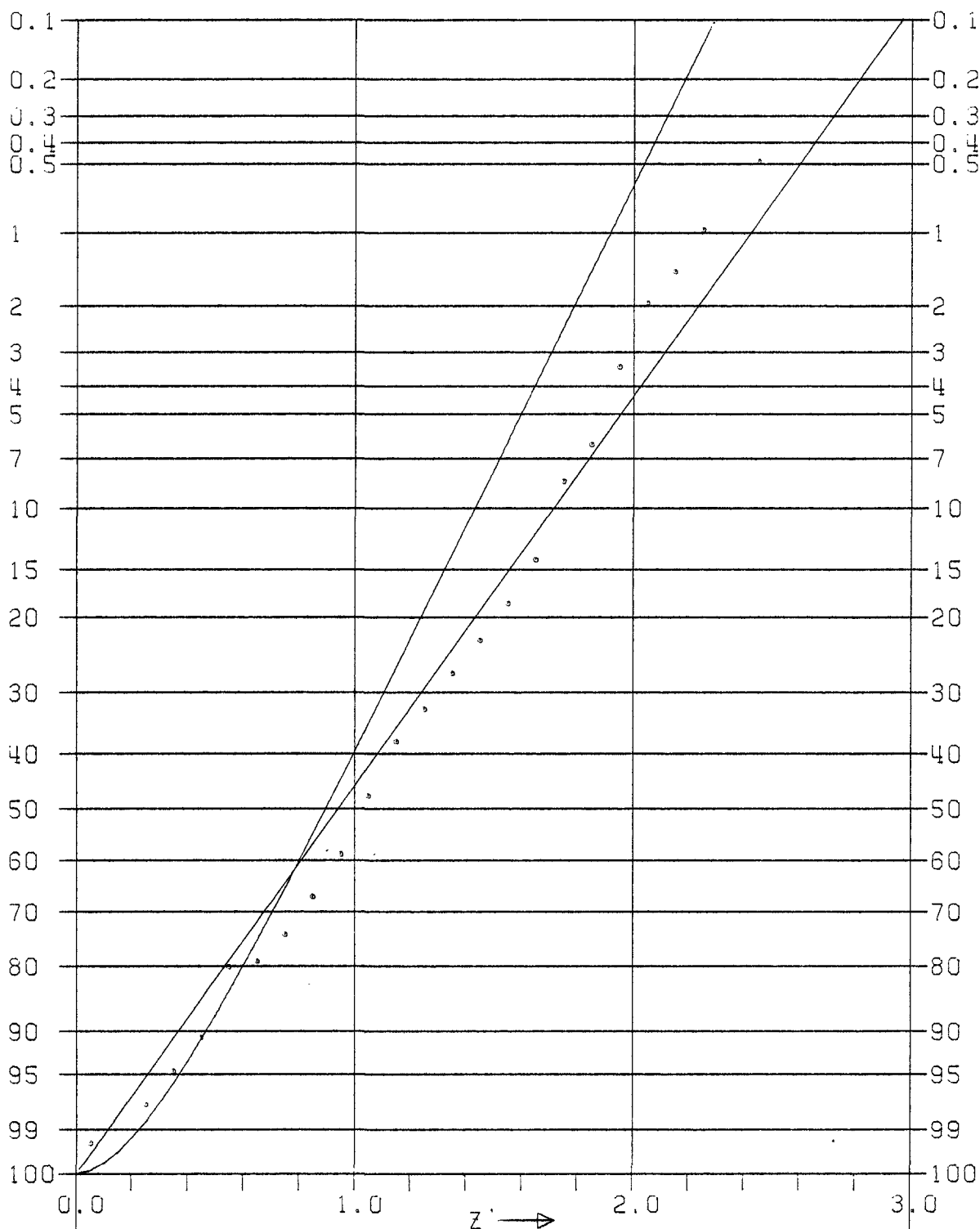
WINDR: 292 GRAD.

NORM: 1.33 M.

Z_{SIGN}: 1.92 M.

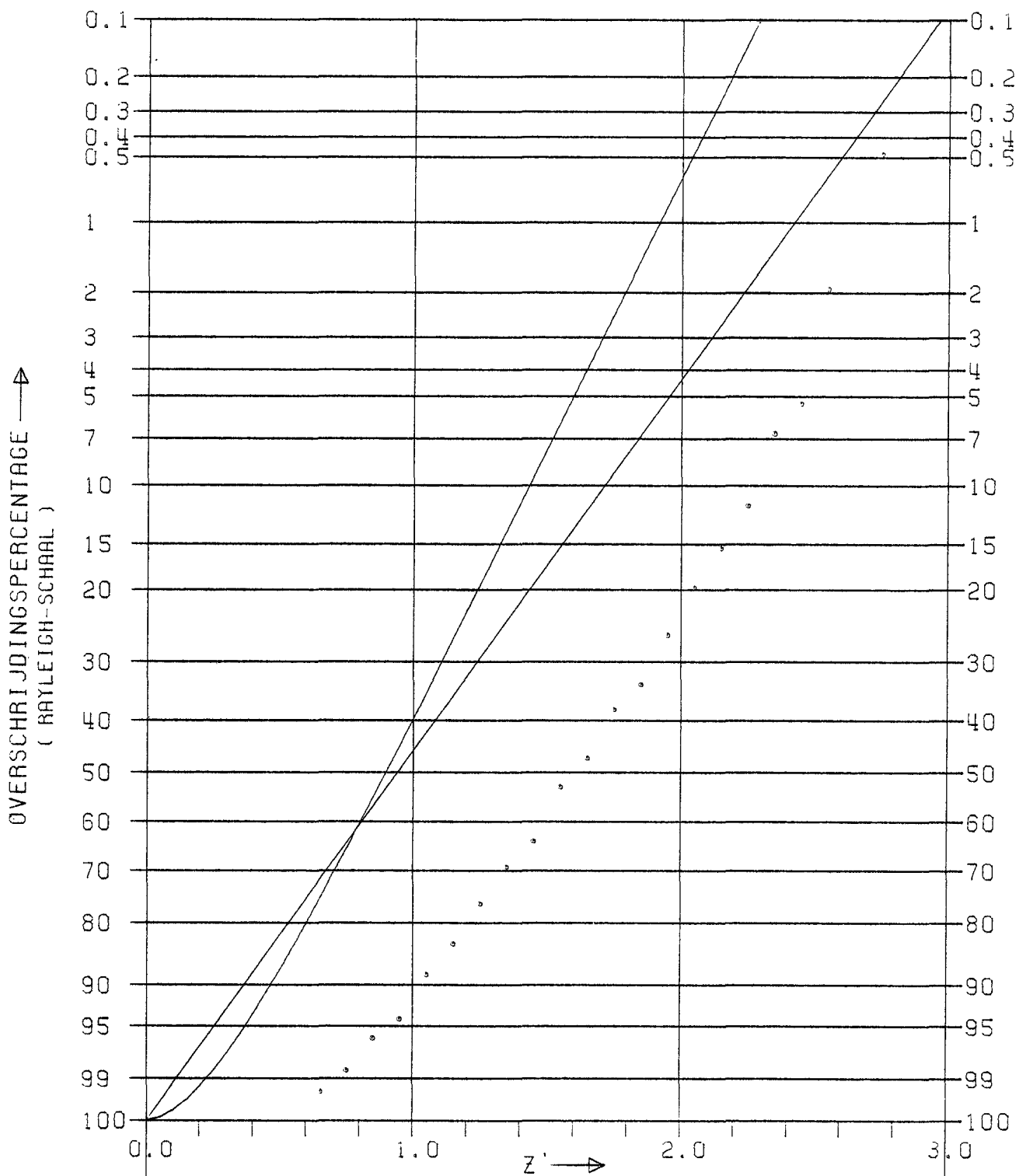
R0: 0.43

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLÖPMETING AFSL.OIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLÖOPREG.17
 DATUM: 731116
 TIJD: 20.30 - 20.43
 WATERST: 0.45 +NAP
 AANT.OPLOPEN: 206

WINDSN: 20.3 M/S
 WINOR: 315 GRAD.
 NORM: 0.87 M.
 ZSIGN: 1.52 M.
 R0: 0.48



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 18

DATUM: 731116

TIJD: 22.00 - 22.13

WATERST: 1.35 + NAP

AANT. OPLOPEN: 208

WINDSN: 17.2 M/S

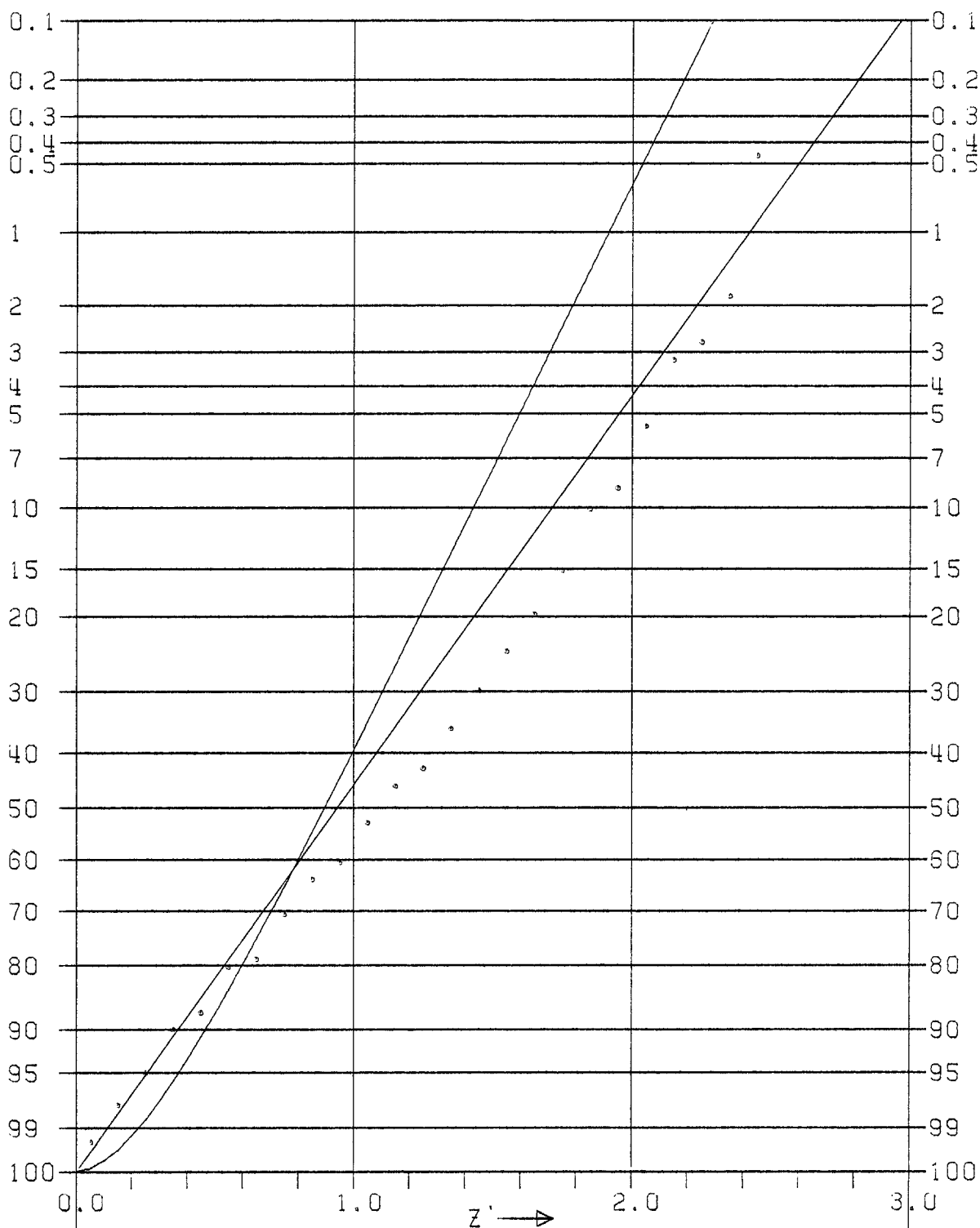
WINDR: 315 GRAD.

NORM: 0.93 M.

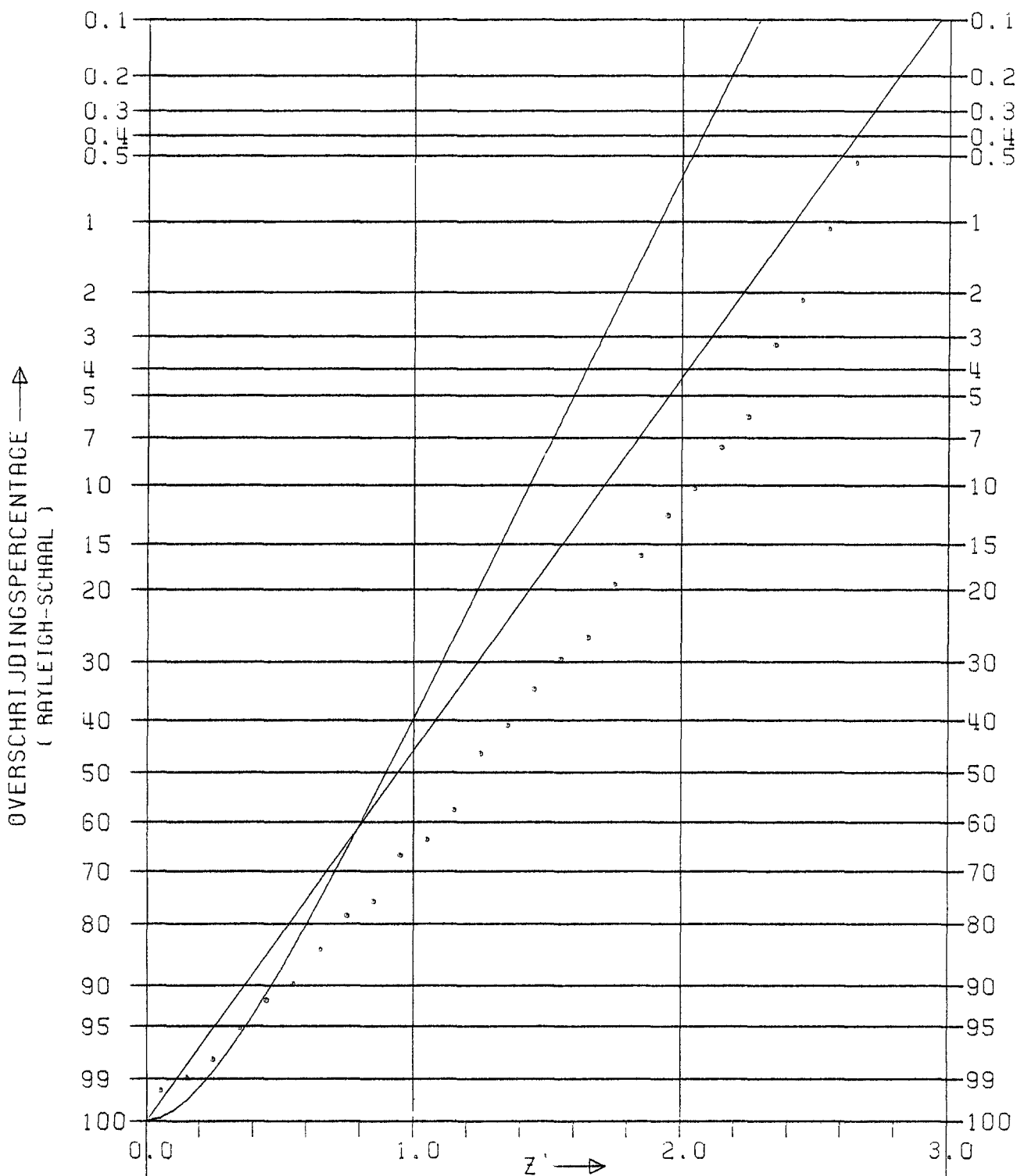
Z_{SIGN} : 2.18 M.

RD: 0.26

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLÖPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLÖOPREG.19 WINDSN: 15.9 M/S
 DATUM: 731116 WINDR: 315 GRAD.
 TIJD: 23.02 - 23.14 NORM: 0.72 M.
 WATERST: 1.75 *NAP Z_{SIGN}: 1.48 M.
 AANT.OPLOPEN: 218 R0: 0.43



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.20

WINDSN: 13.0 M/S

DATUM: 731117

WINDR: 310 GRAD.

TIJD: 0.01 - 0.14

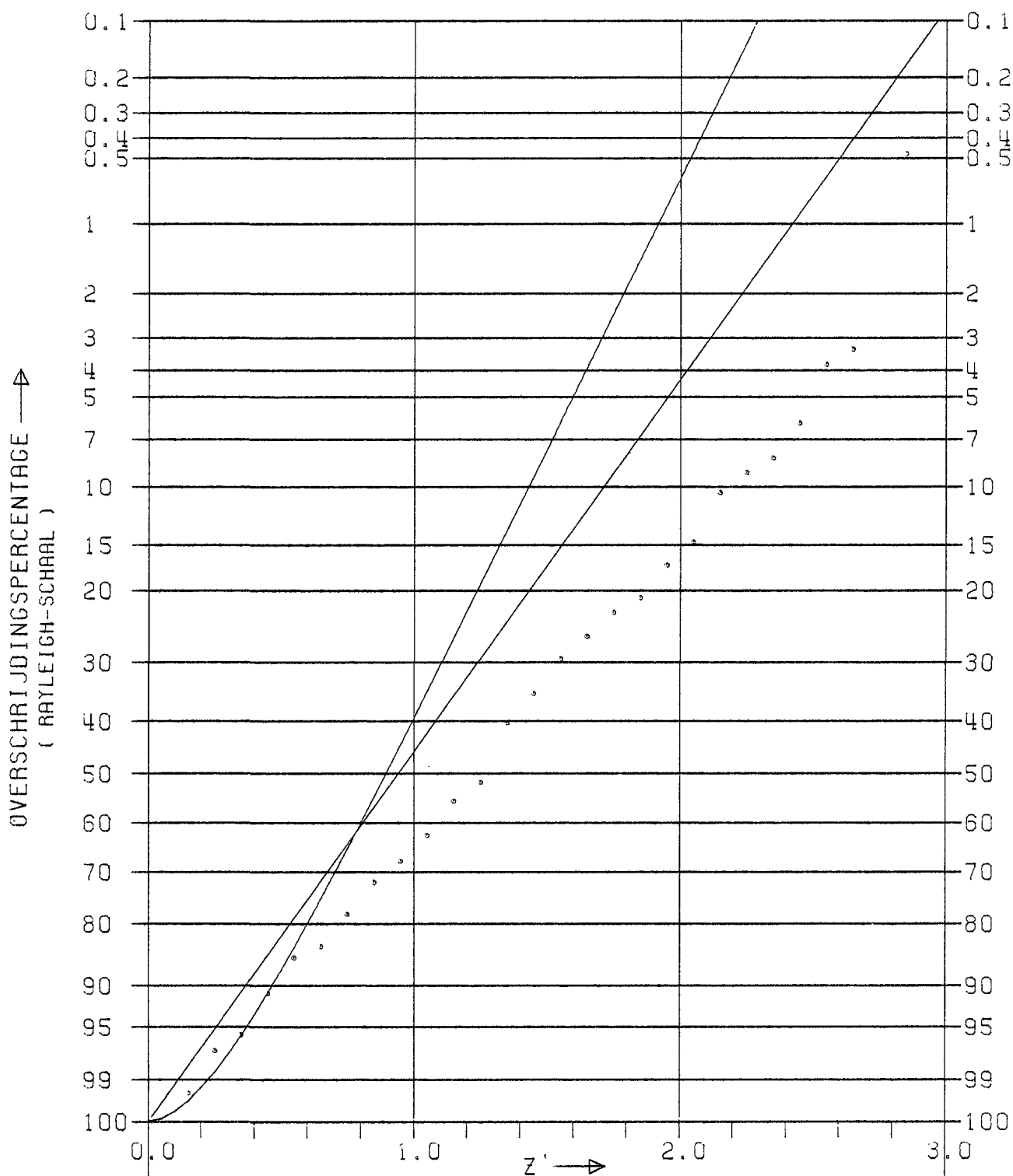
NORM: 0.80 M.

WATERST: 1.90 *NAP

Z_{SGN}: 1.69 M.

AANT.OPLOOPEN: 186

RC: 0.28



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.21

DATUM: 731117

TIJD: 1.01 - 1.13

WATERST: 1.90 + NAP

AANT.OPLOPEN: 211

WINDSN: 15.2 M/S

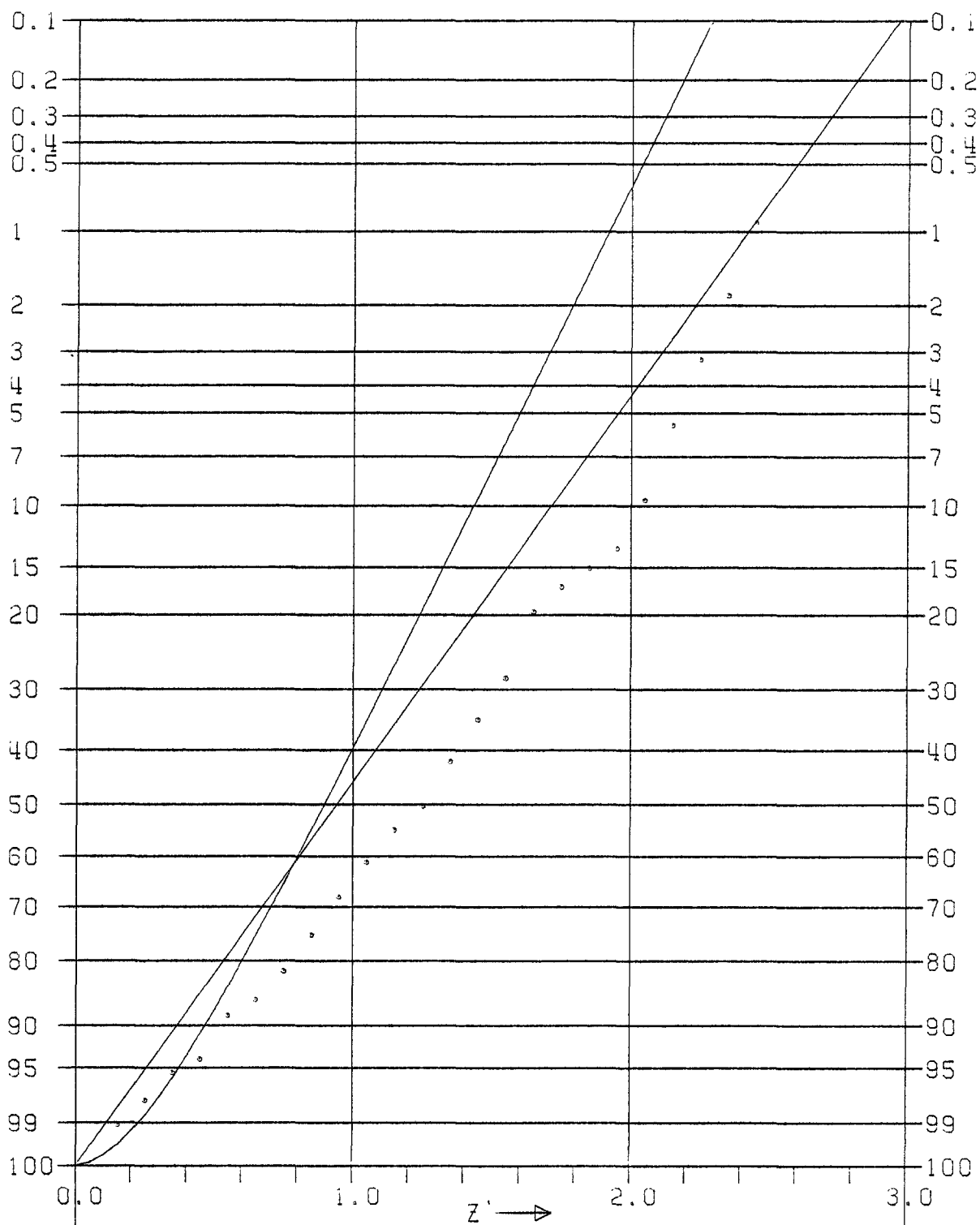
WINDR: 320 GRAD.

NORM: 0.75 M.

Z_{SIGN} : 1.56 M.

R_0 : 0.43

OVERSCHRIJNINGS-
PERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.22

WINDSN: 15.3 M/S

DATUM: 731117

WINDR: 315 GRAD.

TIJD: 2.01 - 2.15

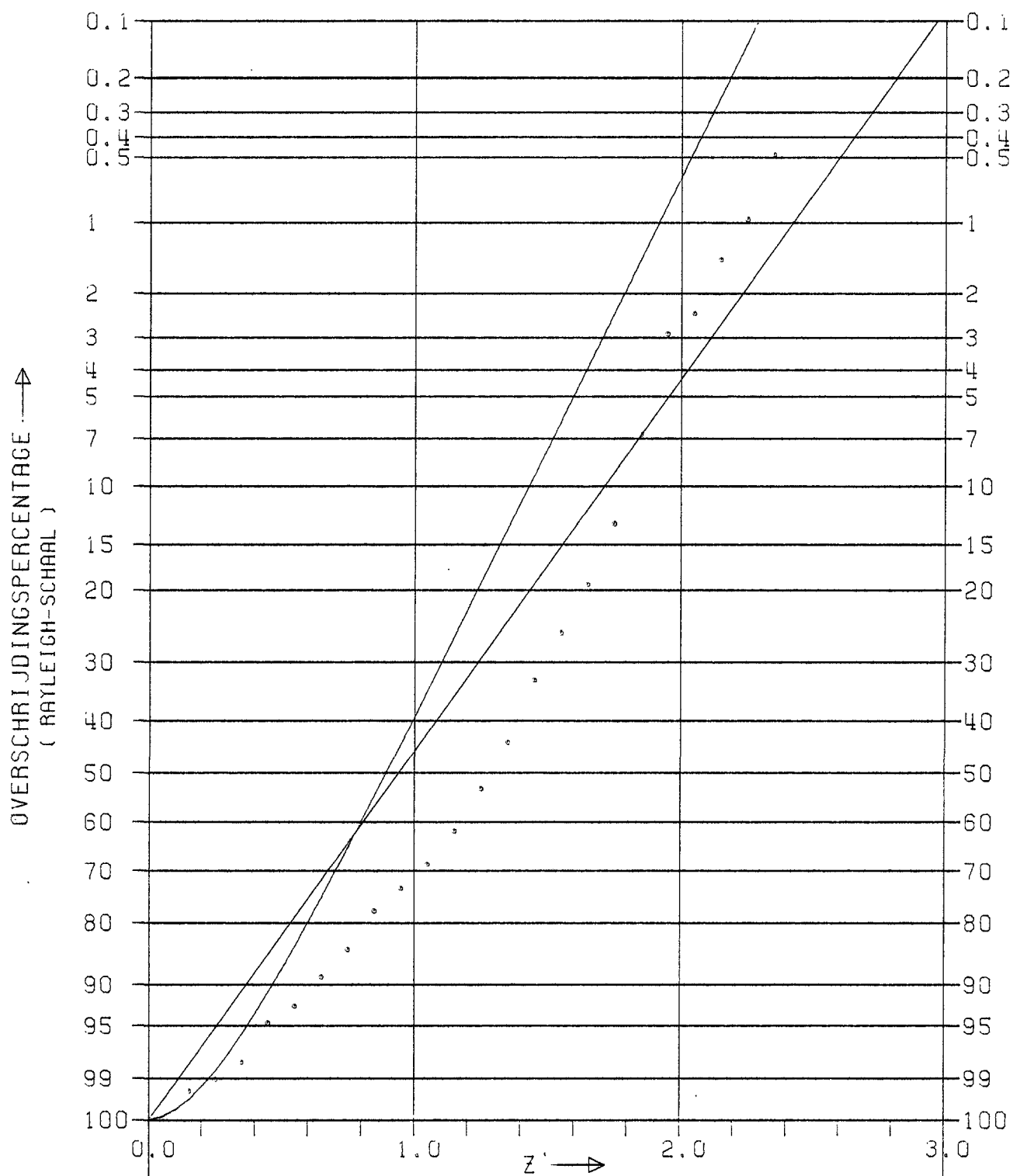
NORM: 0.90 M.

WATERST: 1.00 * NAP

Z_{SIGN}: 1.62 M.

AANT.OPLOOPEN: 219

RO: 0.33



OPLØPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLØOPREG. 23

WINDSN: 18.1 M/S

DATUM: 731119

WINDR: 275 GRAD.

TIJD: 13.01-13.14

NORM: 0.92 M.

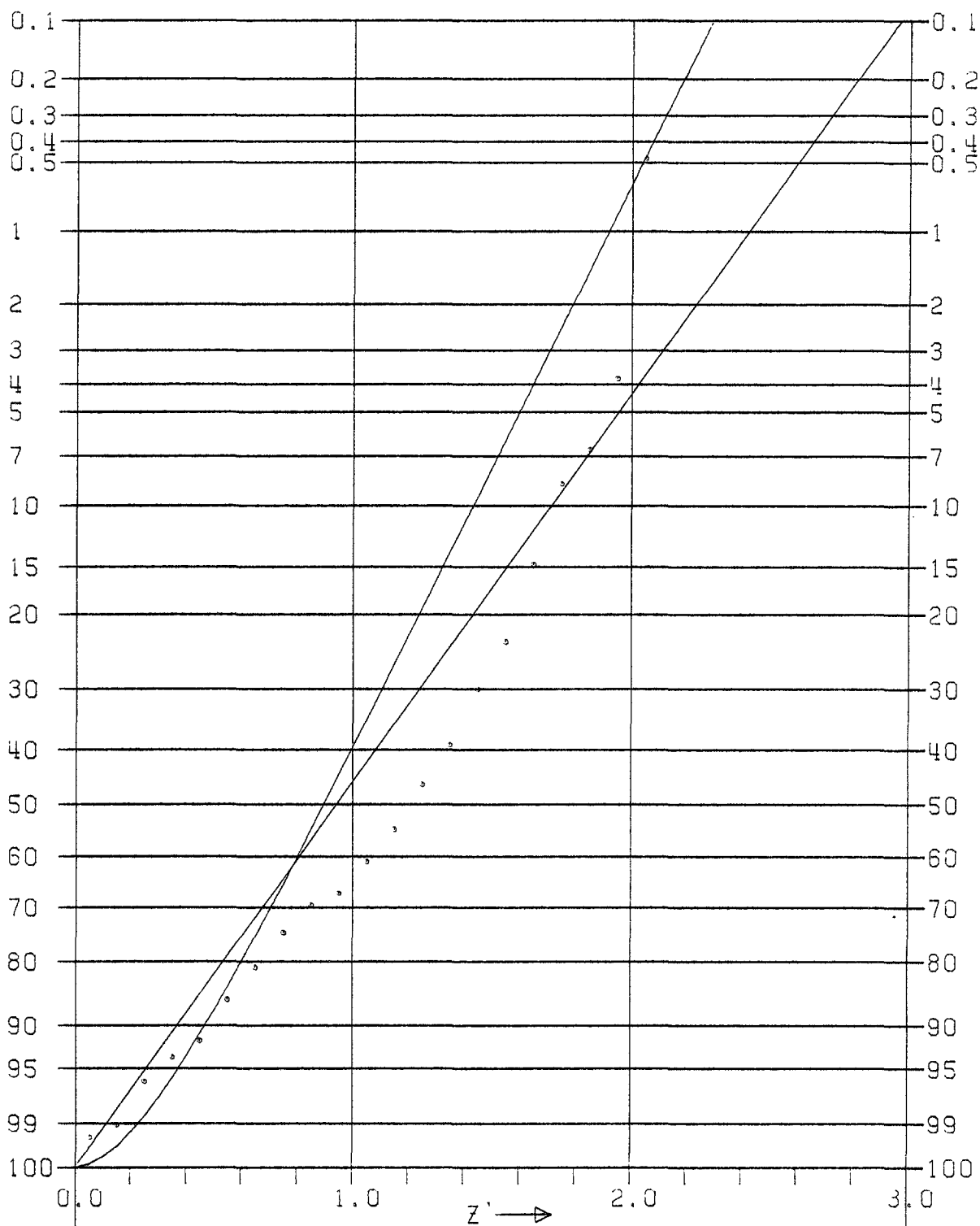
WATERST: 1.40 + NAP

Z_{SIGN}: 1.64 M.

AANT. OPLØOPEN: 207

R0: 0.51

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.24

DATUM: 731119

TIJD: 14.01 - 14.14

WATERST: 1.85 * NAP

AANT.OPLOOPEN: 210

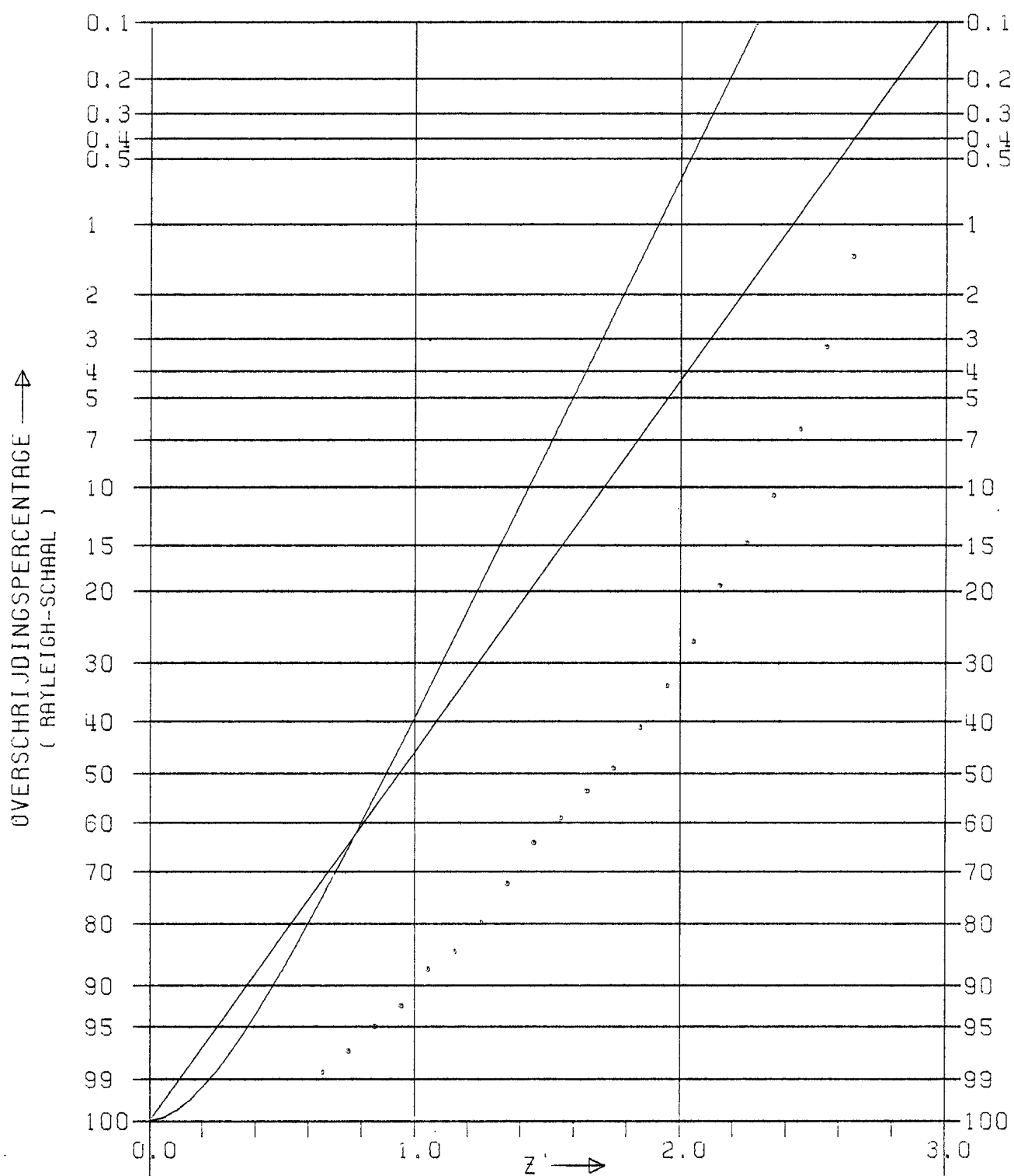
WINDSN: 18.9 M/S

WINDR: 275 GRAD.

NORM: 0.92 M.

Z_{SIGN}: 1.65 M.

R0: 0.48



ØPLOØPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

ØPLOØPREG.25

WINDSN: 19.4 M/S

DATUM: 731119

WINDR: 275 GRAD.

TIJD: 15.01-15.14

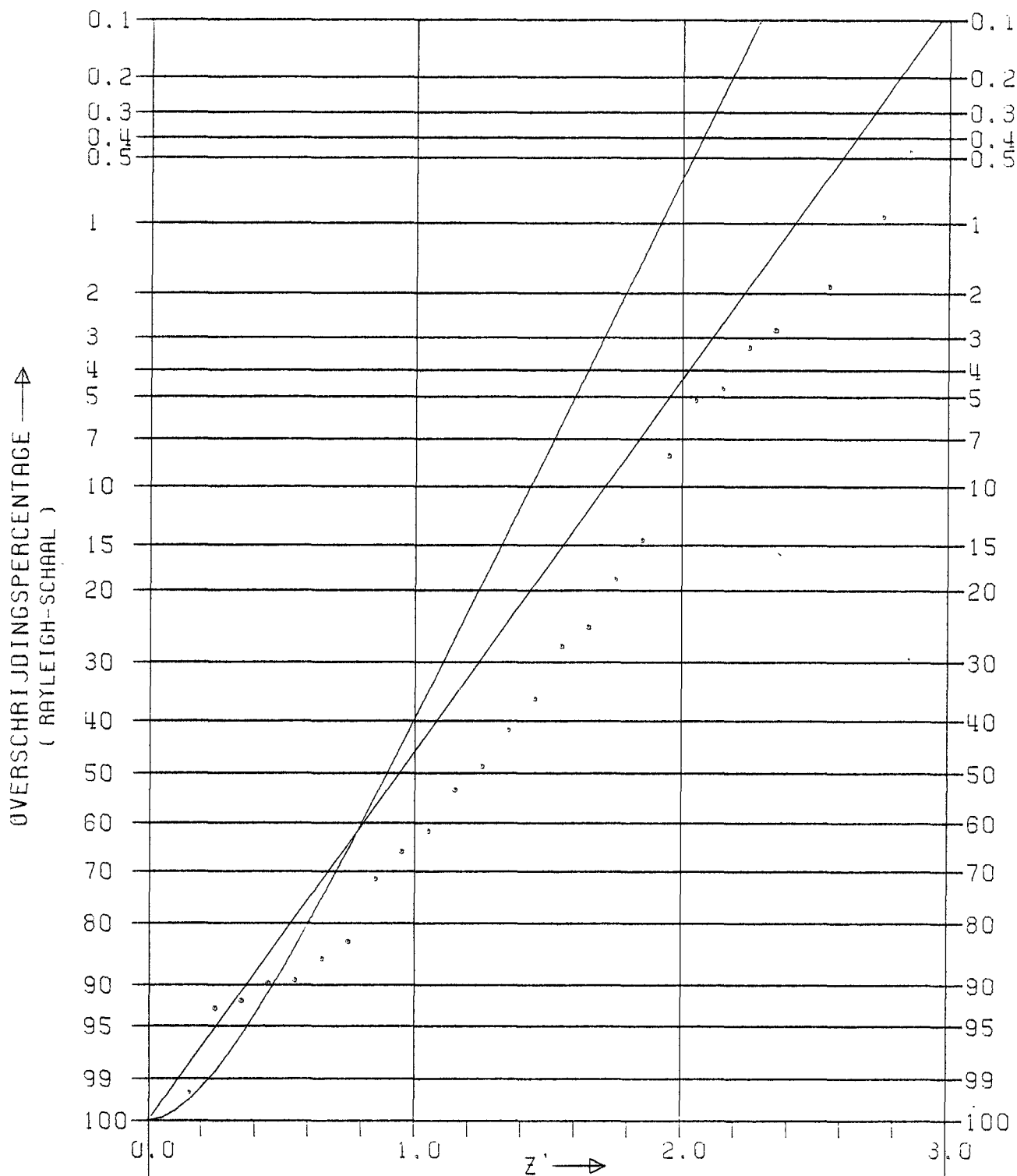
NØRM: 0.85 M.

WATERST: 2.20 +NAP

Z_{SGN}: 2.07 M.

AANT.ØPLOØPEN: 217

RØ: 0.47



OPLÖOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLÖOPREG.26

DATUM: 731119

TIJD: 16.00 - 16.15

WATERST: 2.40 + NAP

AANT.OPLÖOPEN: 214

WINDSN: 19.9 M/S

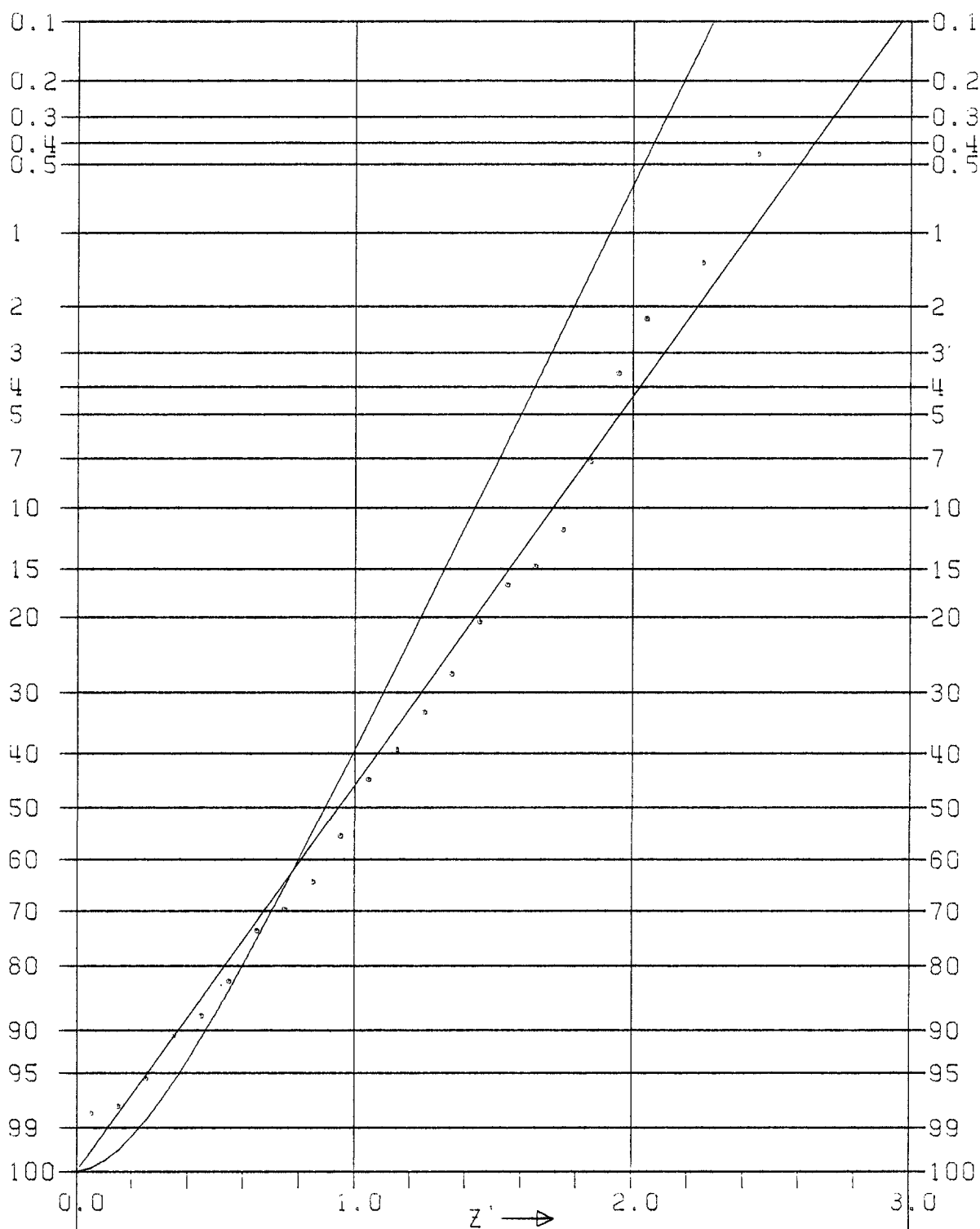
WINDR: 275 GRAD.

NCRM: 1.04 M.

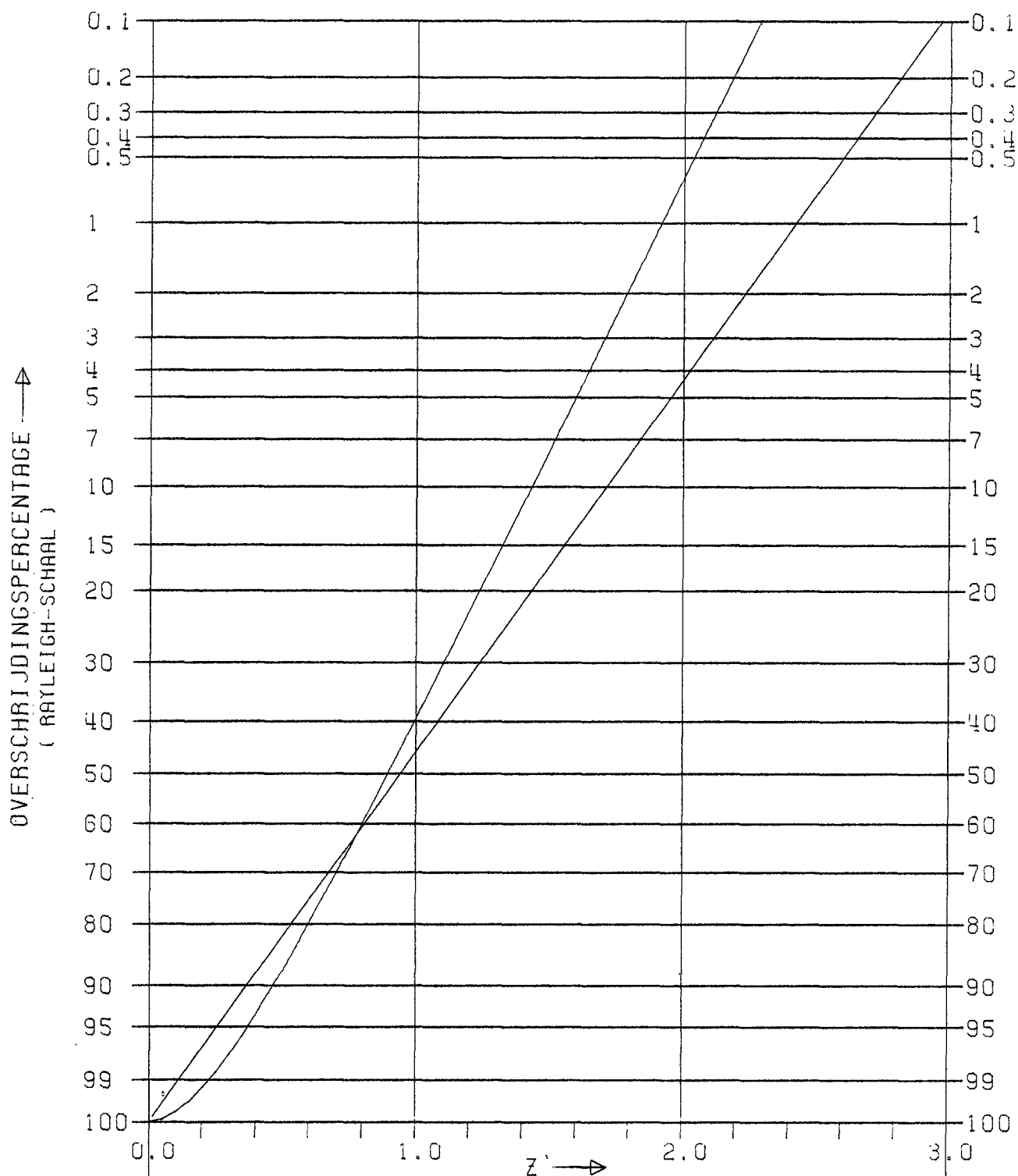
Z_{SIGN}: 1.97 M.

R0: 0.46

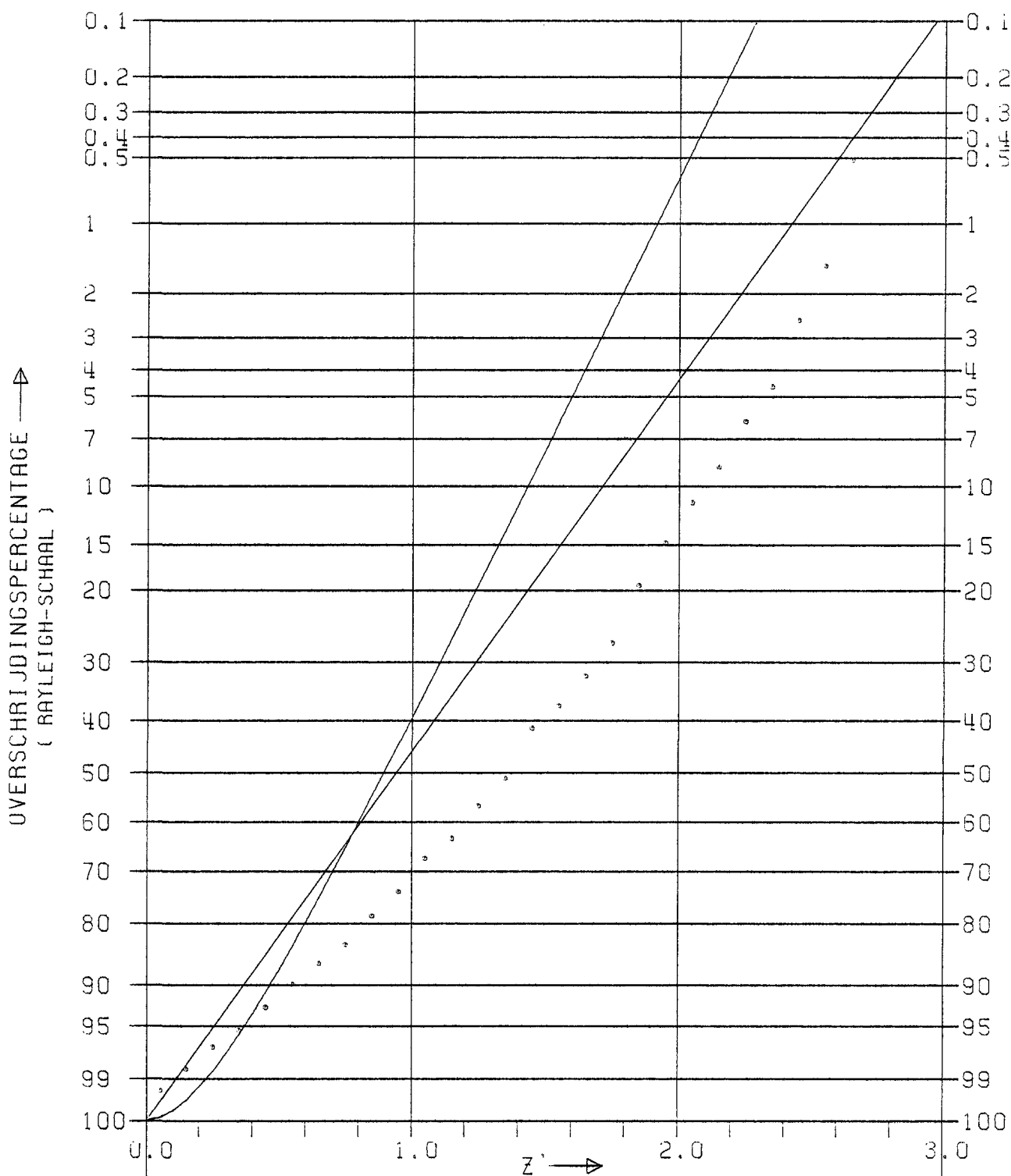
OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



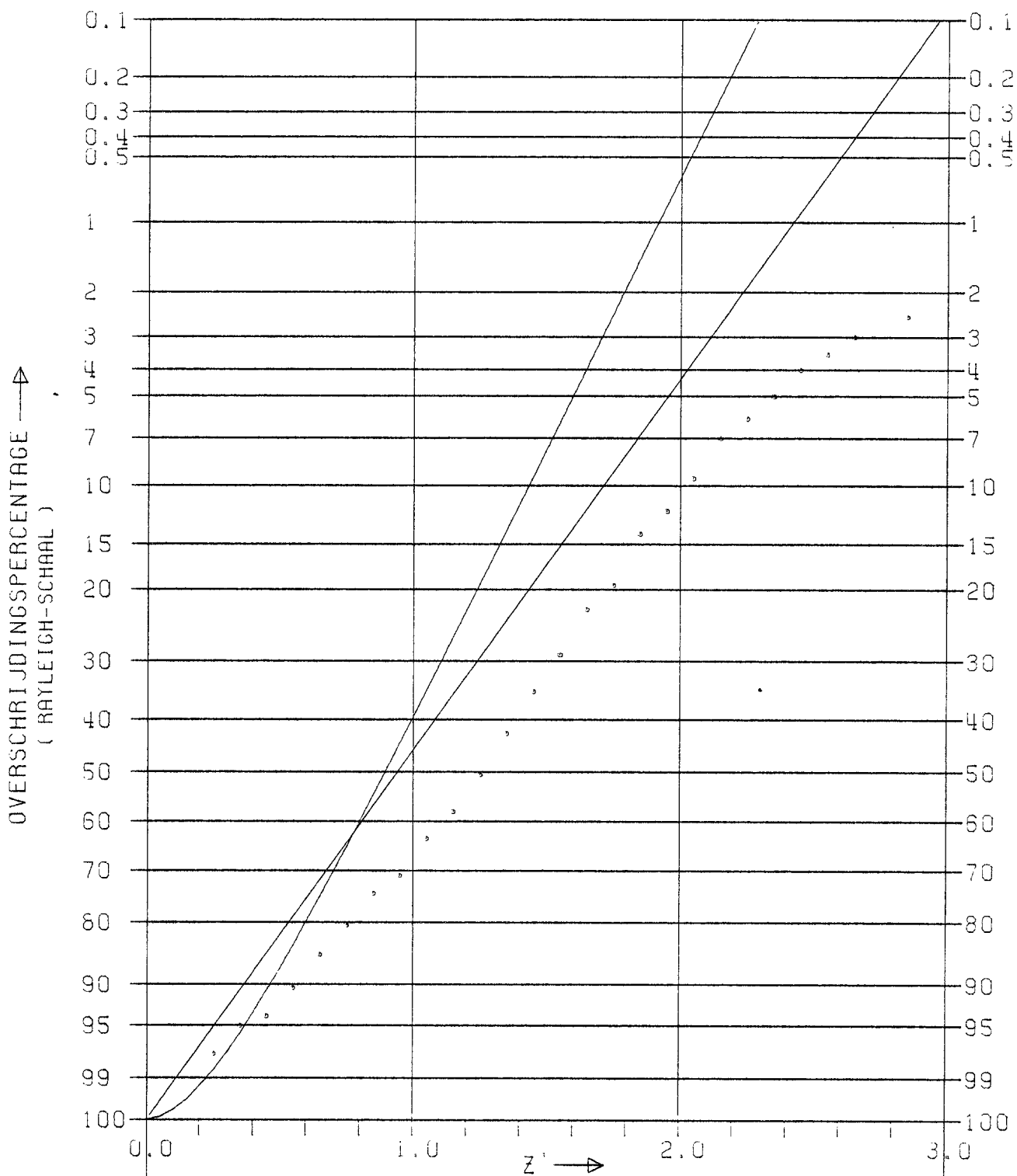
OPLÖÖPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLÖÖPREG.27 WINDSN: 20.5 M/S
 DATUM: 731119 WINDR: 280 GRAD.
 TIJD: 17.04 - 17.20 NORM: 1.20 M.
 WATERST: 2.50 +NAP Z_{SIGN}: 2.16 M.
 AANT.OPLOPEN: 224 R0: 0.40



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLOOPREG.28 WINDSN: 20.2 M/S
 DATUM: 731119 WINDR: 300 GRAD.
 TIJD: 18.02 - 18.19 NORM: 1.33 M.
 WATERST: 2.40 *NAP Z_{SIGN}: 2.26 M.
 AANT.OPLOPEN: 223 R0: 0.34



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLOOPREG.29 WINDSN: 19.1 M/S
 DATUM: 731119 WINDR: 305 GRAD.
 TIJD: 20.01-20.15 NORM: 0.94 M.
 WATERST: 1.70 +NAP Z_{SIGN}: 1.85 M.
 AANT.OPLOPEN: 196 R0: 0.57



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 30

WINDSN: 15.8 M/S

DATUM: 731119

WINDR: 315 GRAD.

TIJD: 22.00 - 22.13

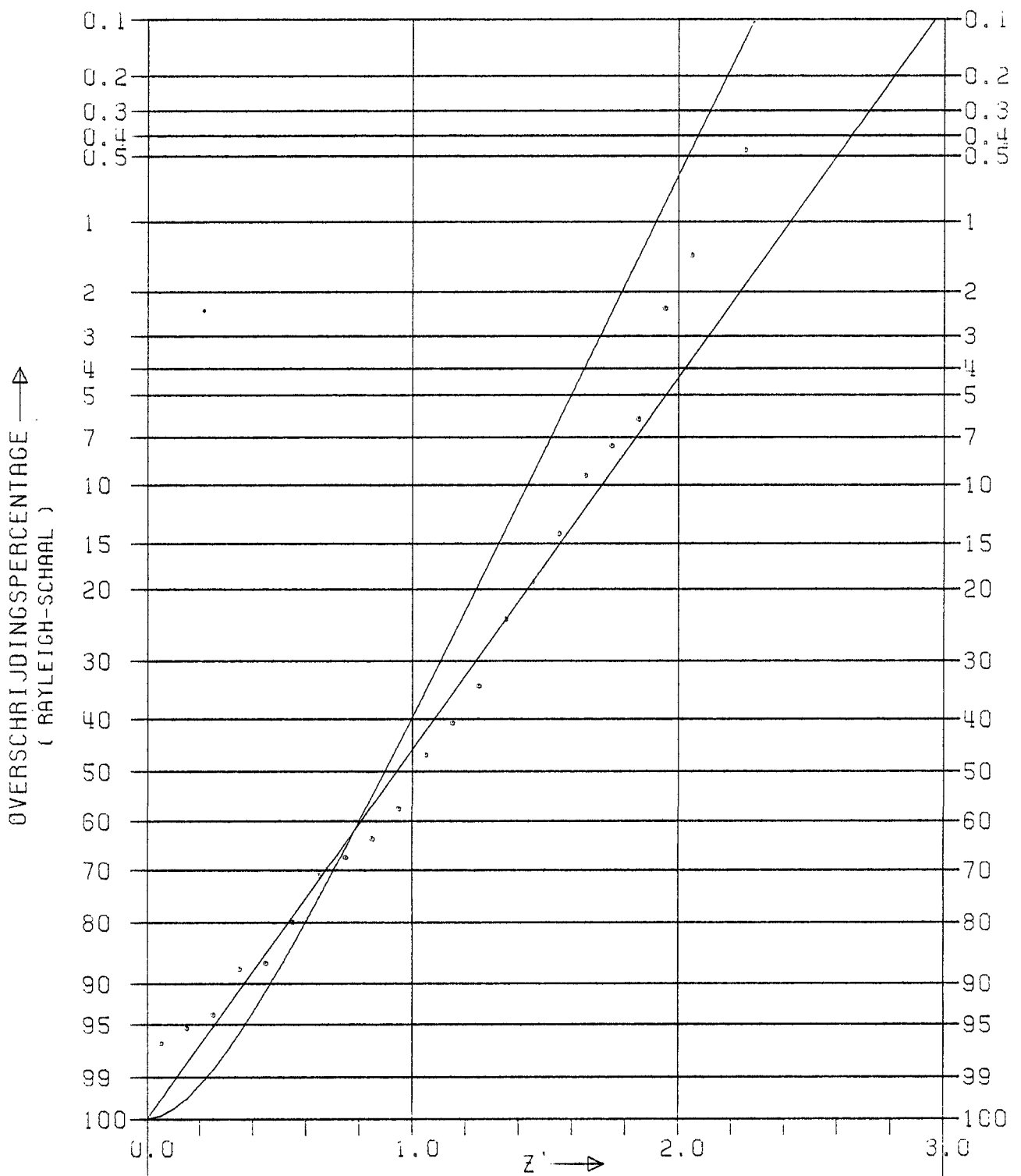
NORM: 0.90 M.

WATERST: 1.20 + NAP

Z_{SIGN} : 1.60 M.

AANT. OPLOPEN: 200

RO: 0.48



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.31

DATUM: 731124

TIJD: 20.04 - 20.18

WATERST: 1.90 *NAP

AANT.OPLOPEN: 214

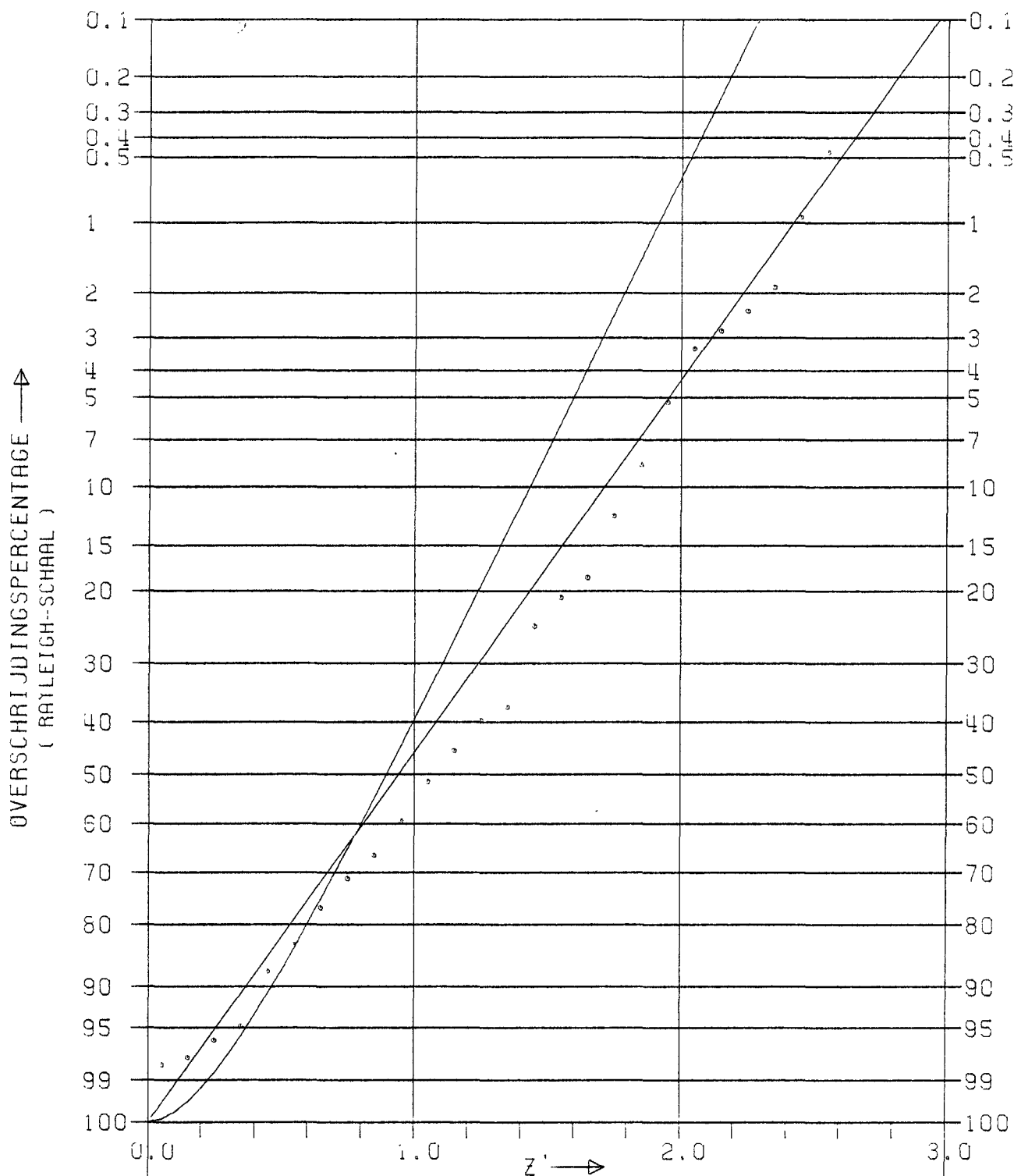
WINDSN: 20.1 M/S

WINDR: 263 GRAD.

NORM: 1.02 M.

Z_{SIGN}: 1.68 M.

RO: 0.41



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.32

WINDSN: 20.1 M/S

DATUM: 731124

WINDR: 315 GRAD.

TIJD: 21.05 - 21.19

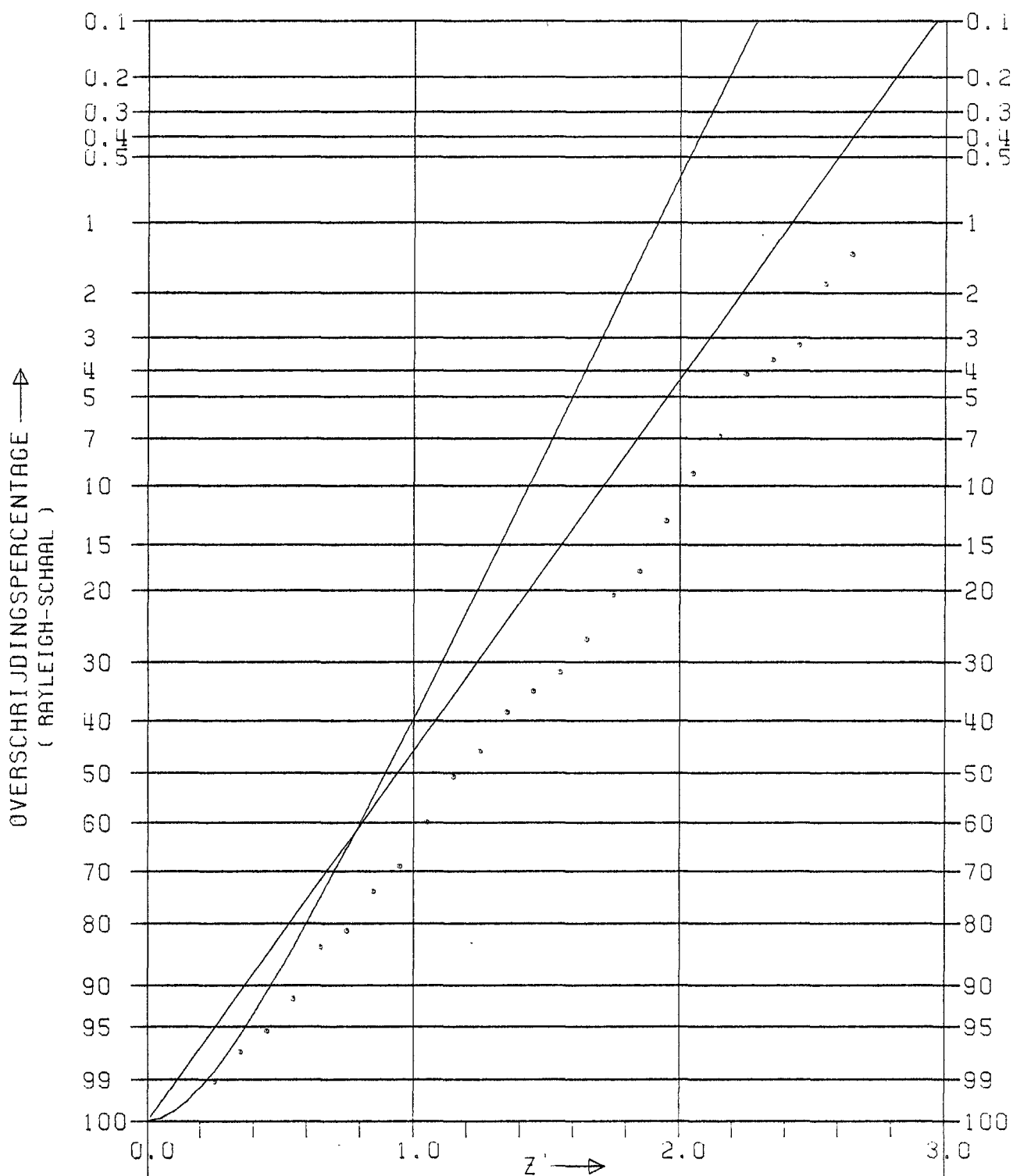
NORM: 1.04 M.

WATERST: 2.15 + NAP

Z_{SIGN} : 1.92 M.

AANT.OPLOOPEN: 212

RO: 0.34



OPLÖOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLÖOPREG.33

DATUM: 731124

TIJD: 22.00 - 22.14

WATERST: 2.20 + NAP

AANT.OPLÖOPEN: 219

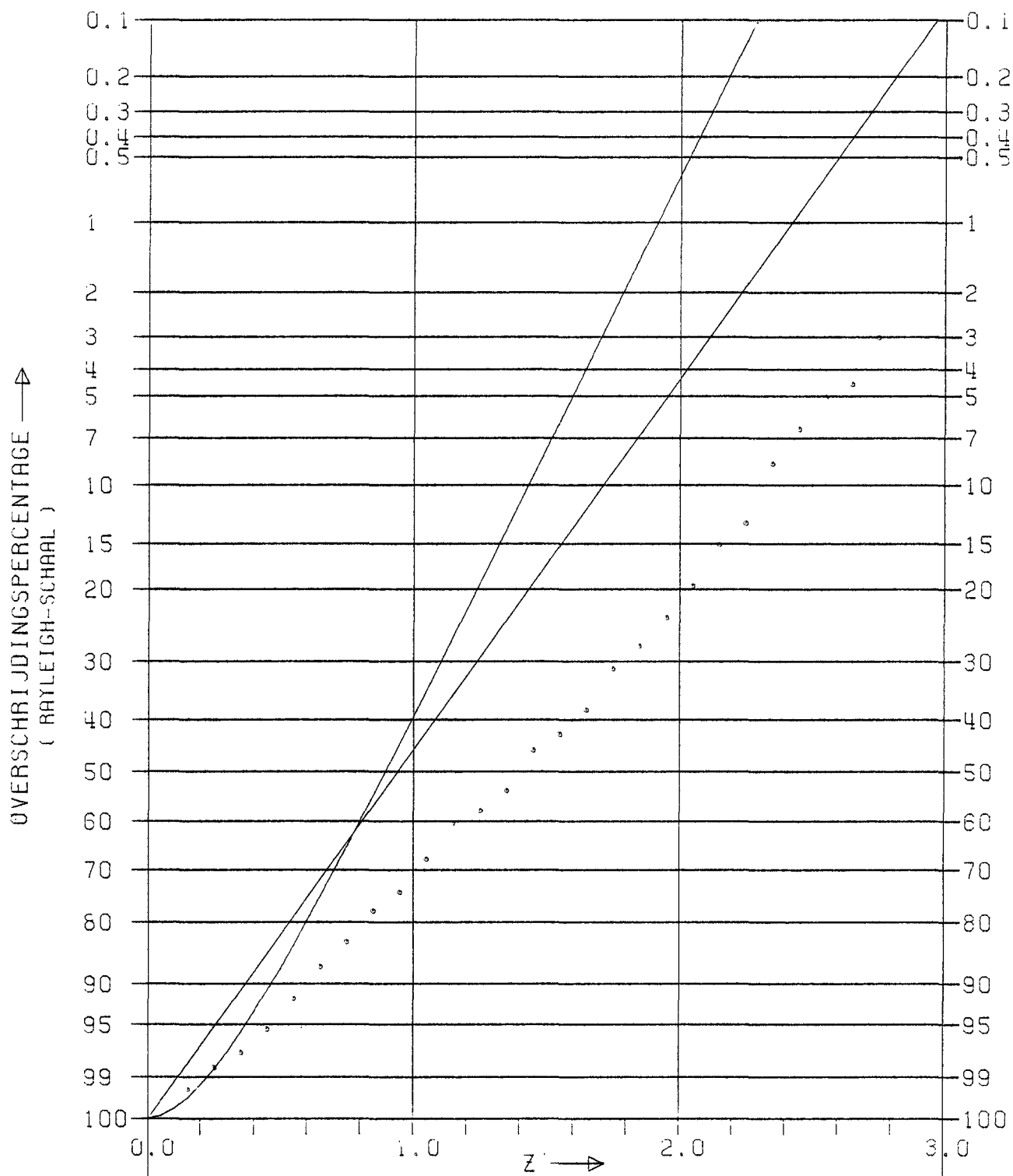
WINDSN: 17.4 M/S

WINDR: 310 GRAD.

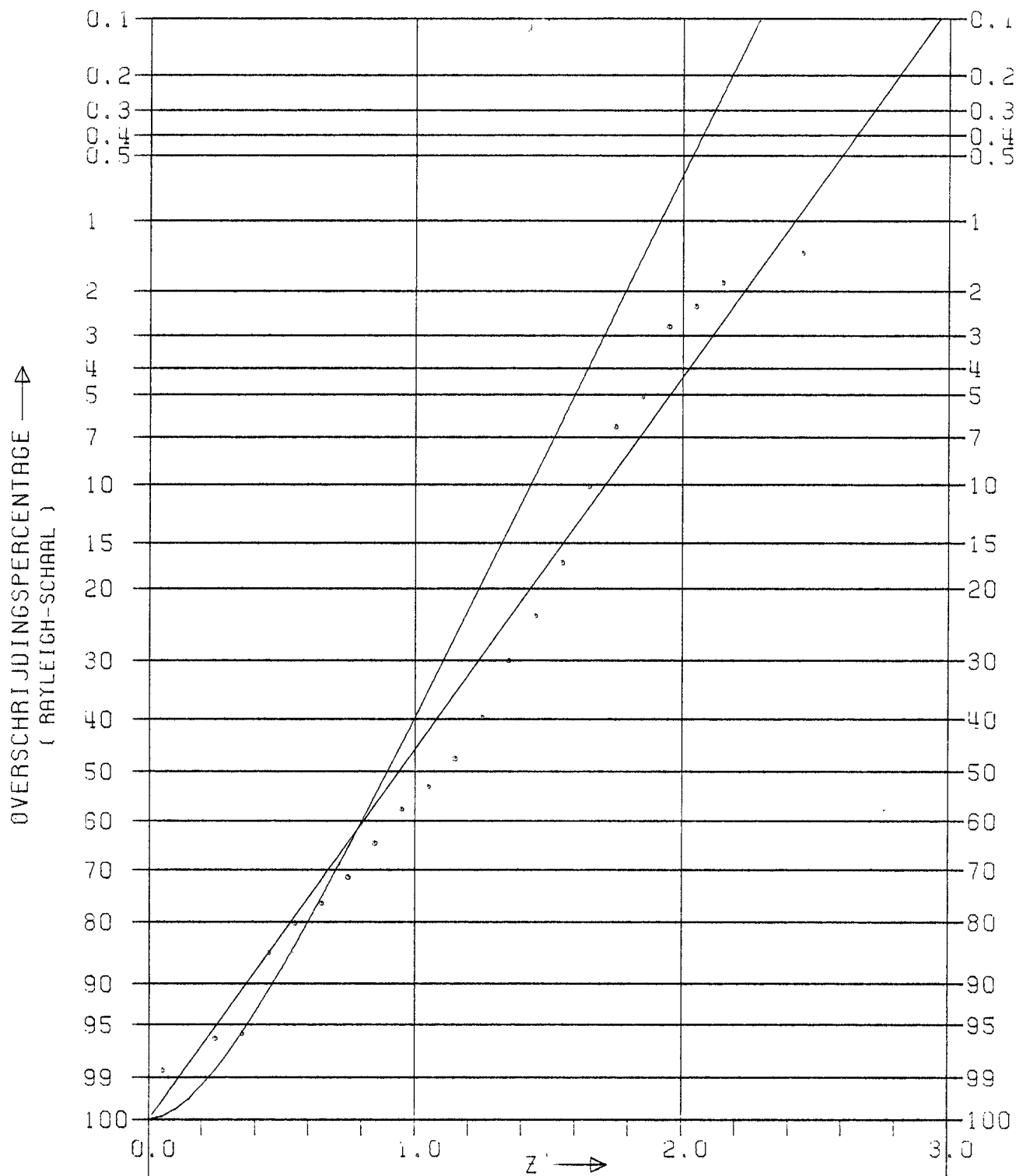
NORM: 1.06 M.

Z_{SIGN} : 2.16 M.

R_0 : 0.44



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.
 OPLOOPREG.34 WINDSN: 16.7 M/S
 DATUM: 731124 WINDR: 300 GRAD.
 TIJD: 23.05 - 23.17 NORM: 0.61 M.
 WATERST: 1.70 +NAP Z_{SIGN}: 1.68 M.
 AANT.OPLOOPEN: 199 R0: 0.60



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.35

DATUM: 731206

TIJD: 16.08 - 16.21

WATERST: 2.10 +NAP

AANT.OPLOOPEN: 217

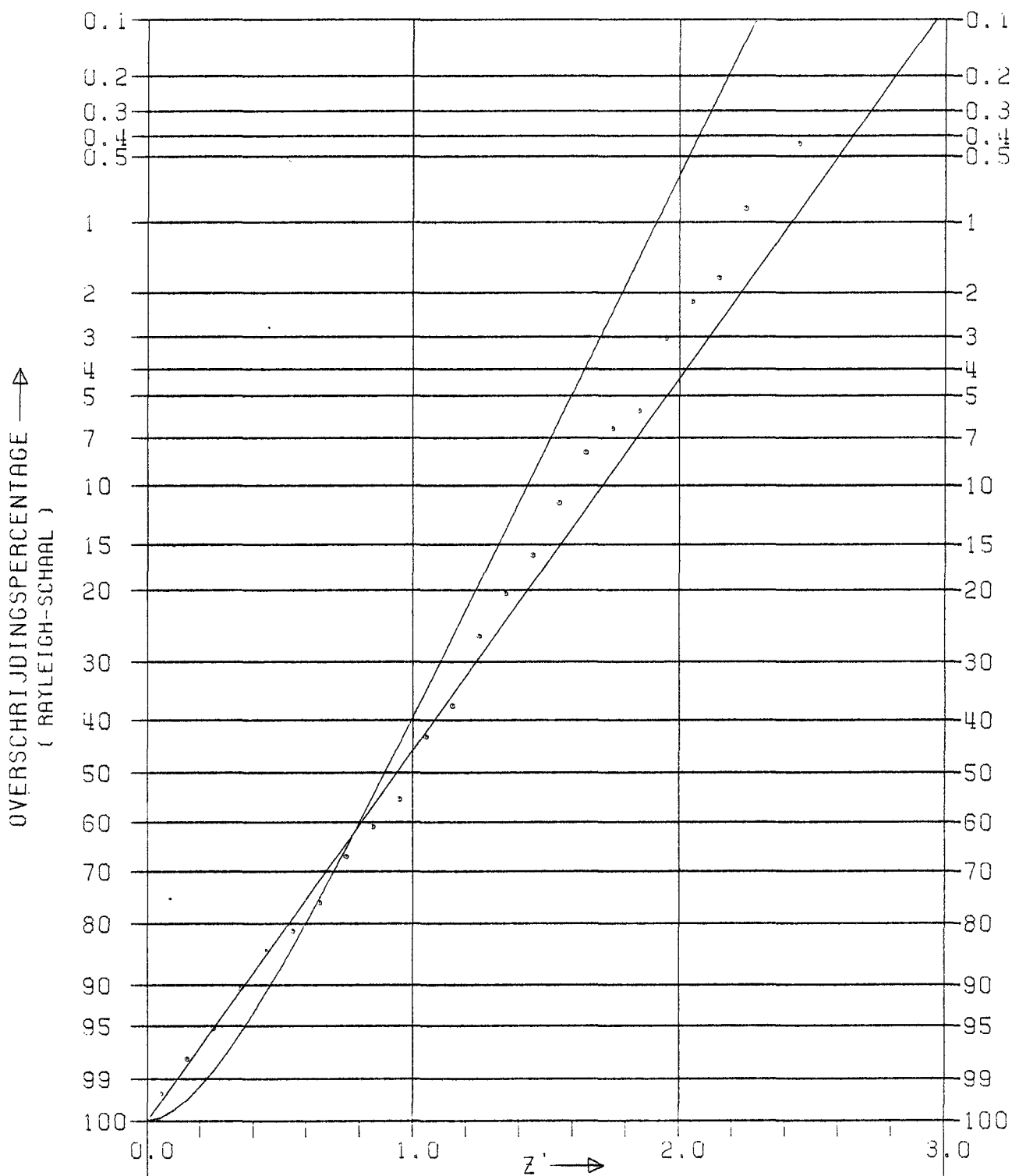
WINDSN: 18.8 M/S

WINDR: 275 GRAD.

NORM: 0.94 M.

Z_{SIGN} : 1.59 M.

R_0 : 0.45



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 36

WINDSN: 17.5 M/S

DATUM: 731206

WINDR: 275 GRAD.

TIJD: 16.59 - 17.13

NORM: 1.03 M.

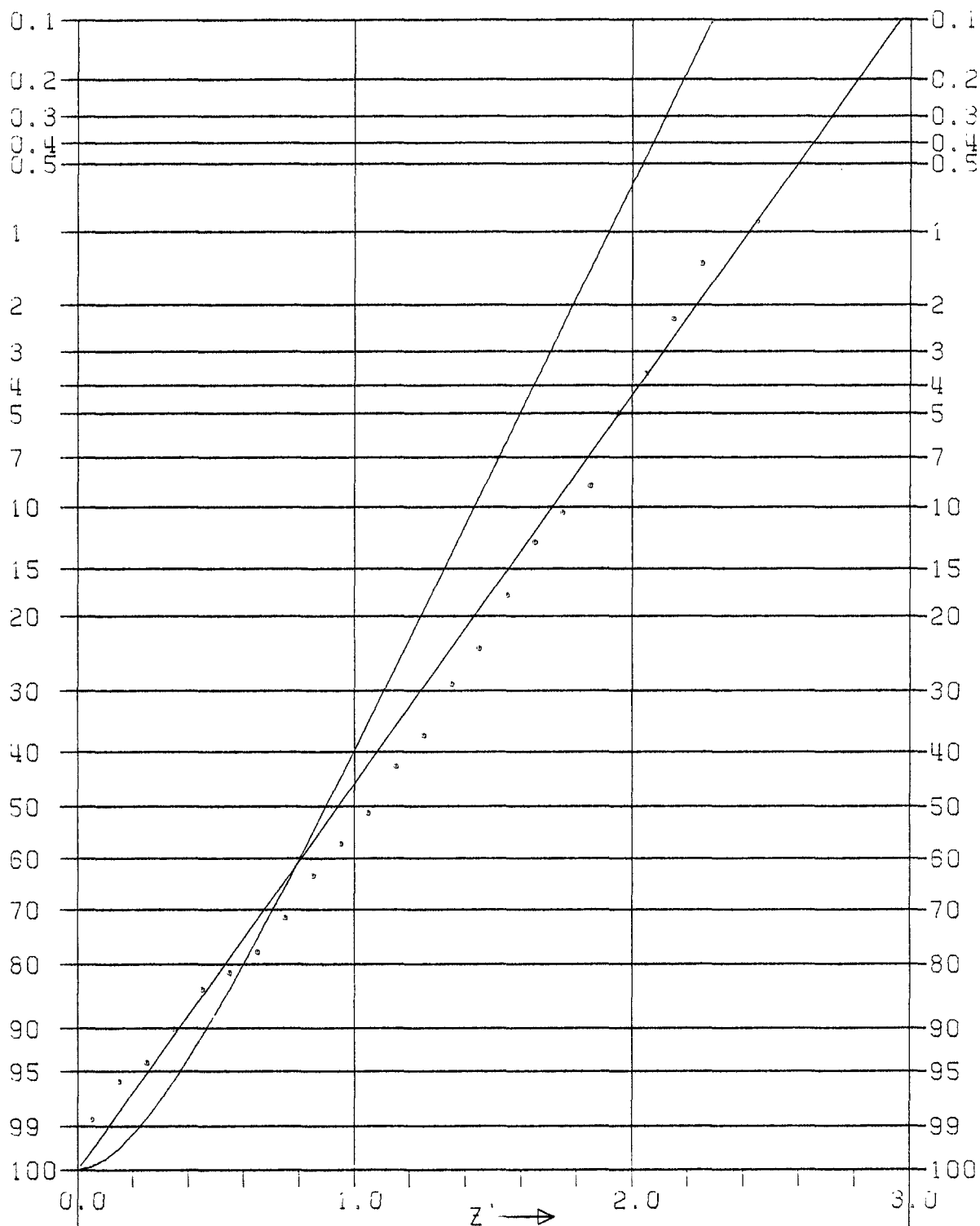
WATERST: 2.30 + NAP

Z_{STON}: 1.63 M.

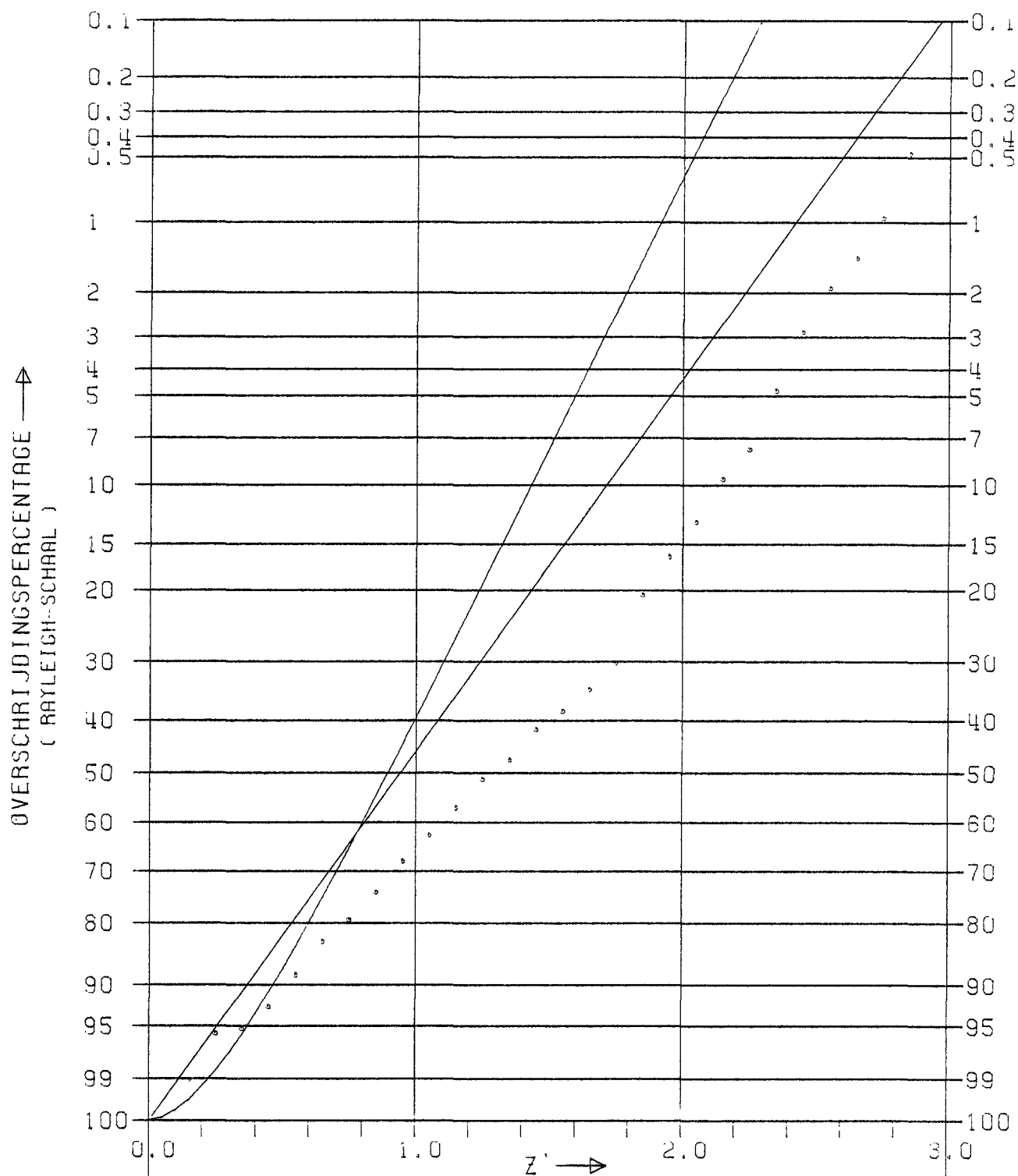
AANT. OPLOPEN: 230

RO: 0.36

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.
 OPLOOPREG. 37
 DATUM: 731206
 TIJD: 17.46 - 18.00
 WATERST: 2.40 + NAP
 AANT. OPLOOPEN: 221
 WINDSN: 18.2 M/S
 WINDR: 275 GRAD.
 NORM: 1.10 M.
 Z_{SIGN}: 1.86 M.
 R0: 0.49



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 38

WINDSN: 18.4 M/S

DATUM: 731206

WINOR: 275 GRAD.

TIJD: 19.39 - 19.54

NORM: 1.05 M.

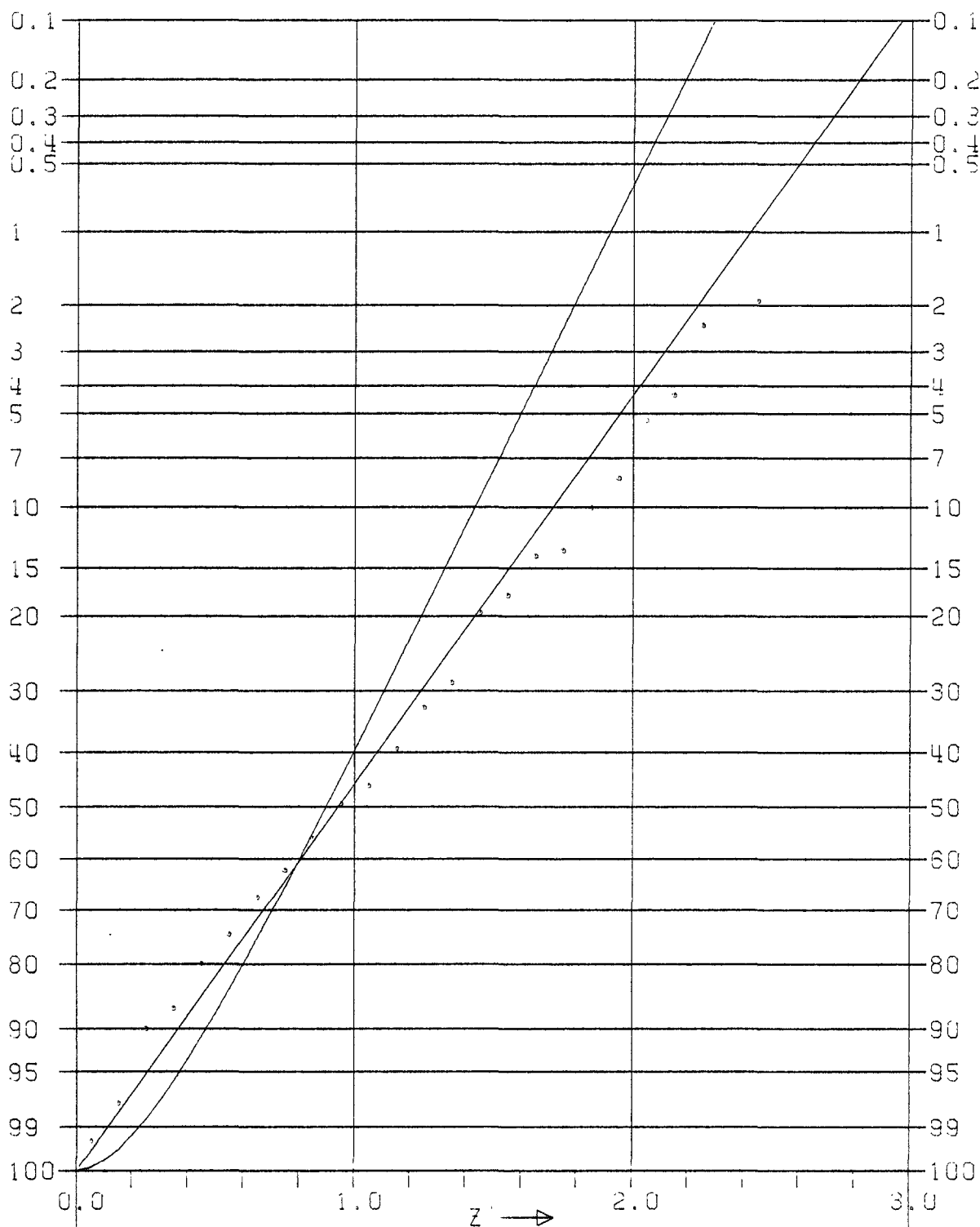
WATERST: 1.95 + NAP

Z_{SIGN}: 2.11 M.

AANT. OPLOOPEN: 209

RO: 0.55

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14^S WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 39

DATUM: 731206

TIJD: 21.05 - 21.19

WATERST: 1.65 + NAP

AANT. OPLOPEN: 209

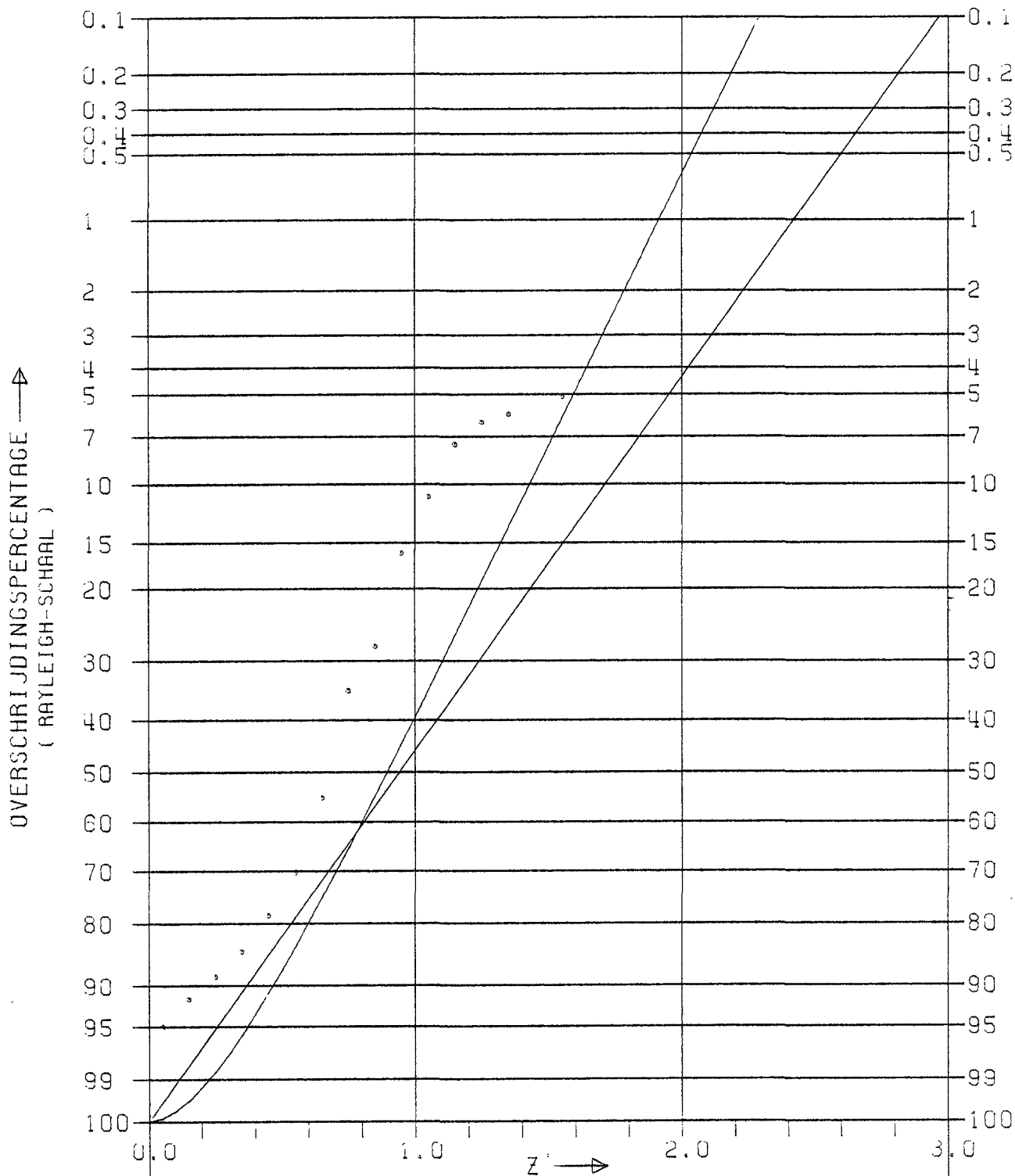
WINDSN: 17.0 M/S

WINOR: 275 GRAD.

NORM: 0.97 M.

Z_{SIGN}: 1.60 M.

R0: 0.52



OPLOOPMETING AFSL.OIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.40

WINDSN: 19.0 M/S

DATUM: 741217

WINOR: 260 GRAD.

TIJD: 14.30 - 14.48

NORM: 1.26 M.

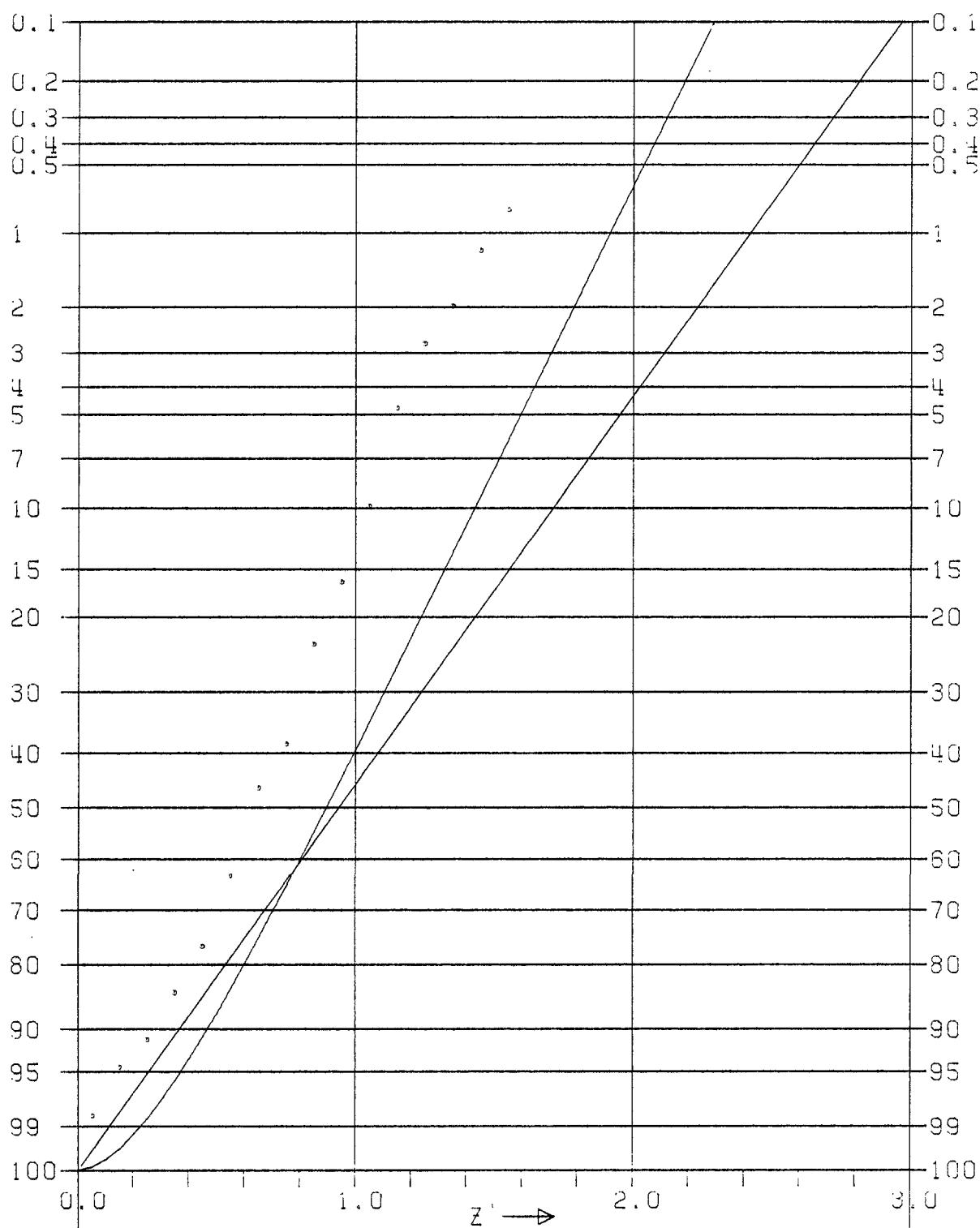
WATERST: 0.85 + NAP

Z_{SIGN} : 1.25 M.

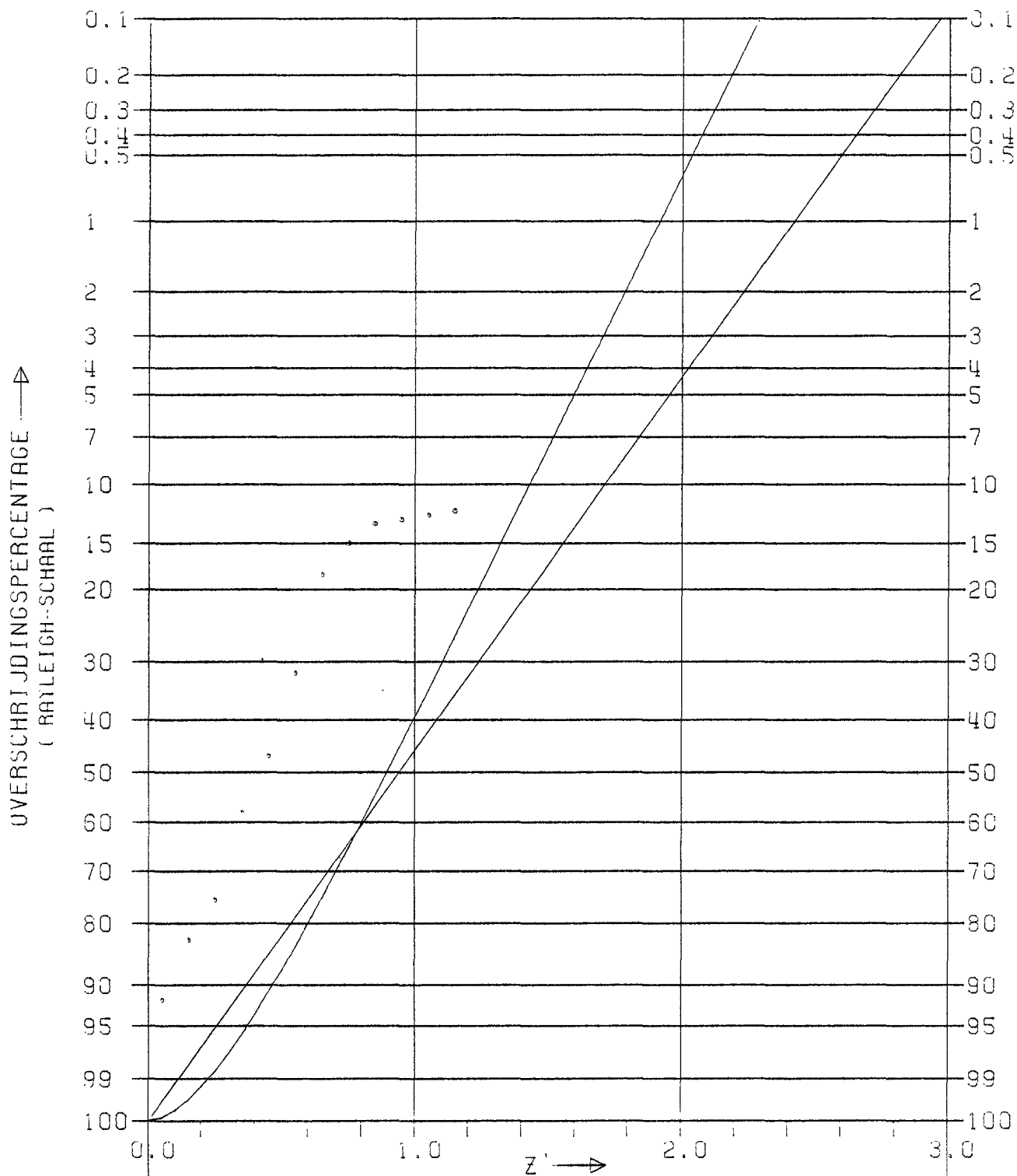
AANT.OPLOPEN: 256

RO: -0.04

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.
 OPLOOPREG. 41
 DATUM: 741217
 TIJD: 15.33 - 15.50
 WATERST: 0.55 + NAP
 AANT. OPLOOPEN: 253
 WINDSN: 20.0 M/S
 WINDR: 270 GRAD.
 NORM: 1.21 M.
 Z_{STGN}: 1.20 M.
 R0: 0.29



OPLÖOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14^S WADDENZ.Z.

OPLÖOPREG.42

WINDSN: 20.5 M/S

DATUM: 741217

WINDR: 255 GRAD.

TIJD: 16.30 - 16.46

NORM: 1.47 M.

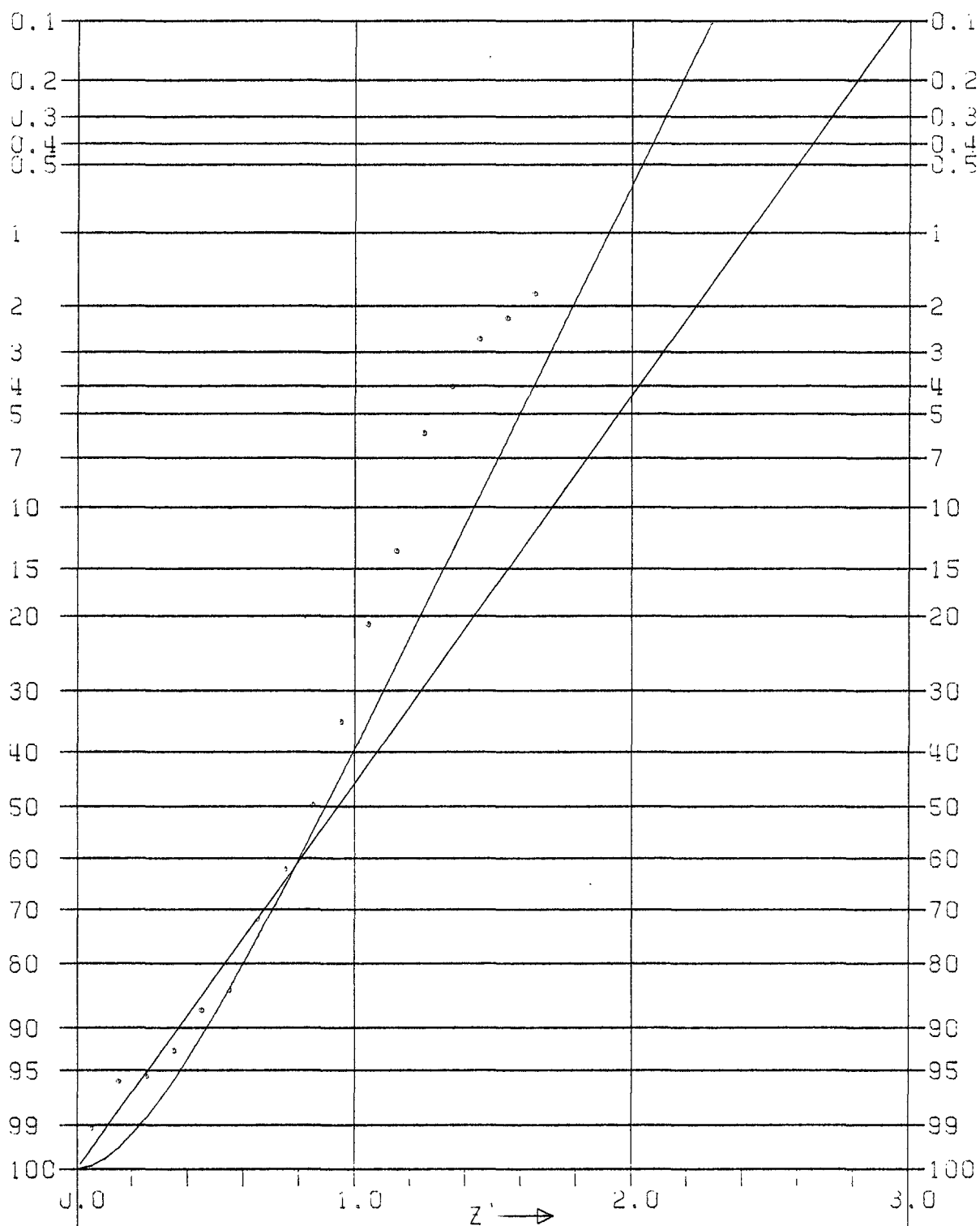
WATERST: 0.45 + NAP

Z_{SIGN} : 0.95 M.

AANT.OPLOOPEN: 274

RO: 0.31

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.43

DATUM: 741217

TIJD: 17.30 - 17.45

WATERST: 0.45 + NAP

AANT.OPLOOPEN: 224

WINDSN: 21.0 M/S

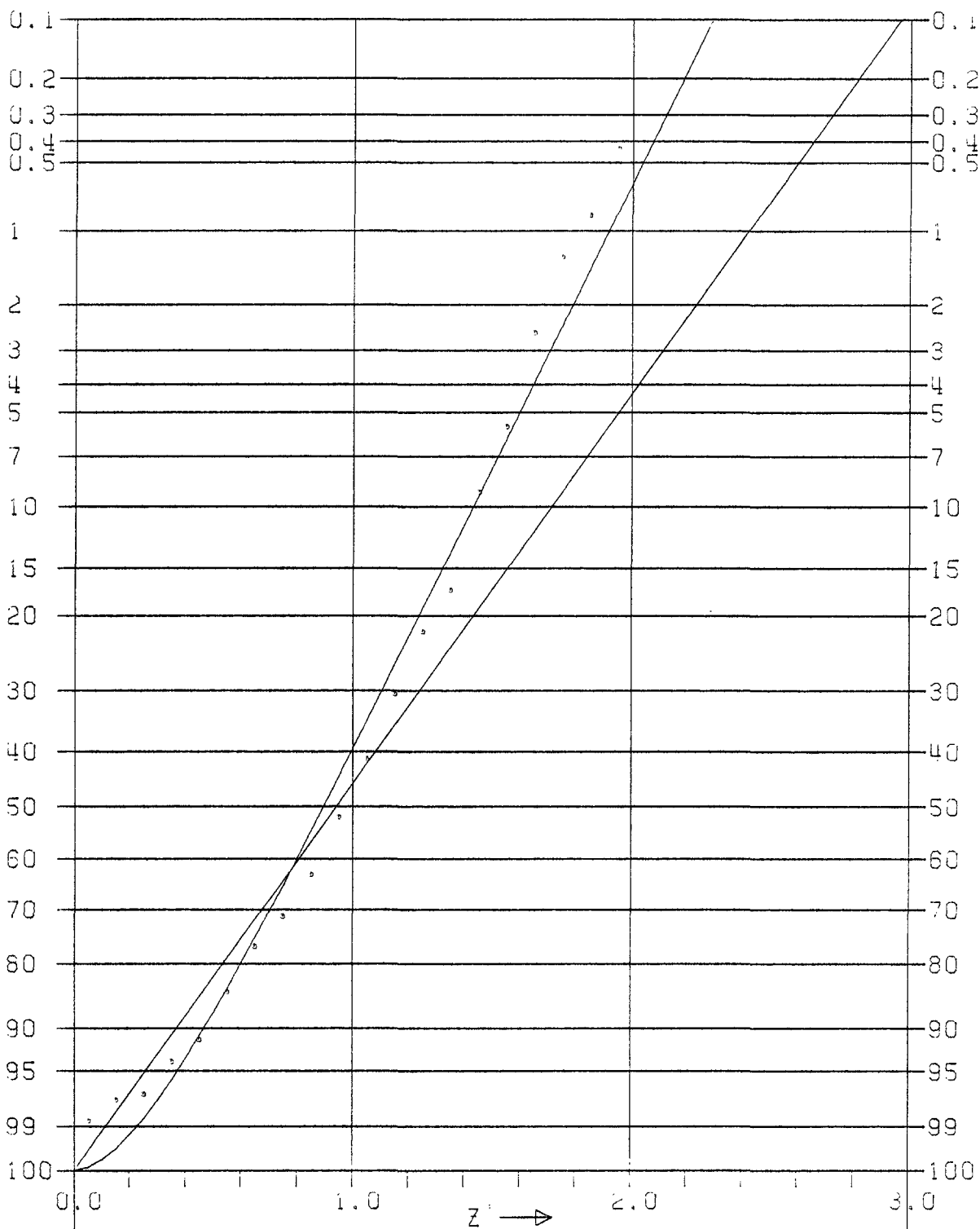
WINDR: 260 GRAD.

NORM: 1.23 M.

Z_{SIGN}: 1.38 M.

RO: 0.41

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE →
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLÖOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLÖOPREG. 44

DATUM: 741217

TIJD: 18.30 - 18.44

WATERST: 1.10 * NAP

AANT. OPLÖOPEN: 233

WINDSN: 21.1 M/S

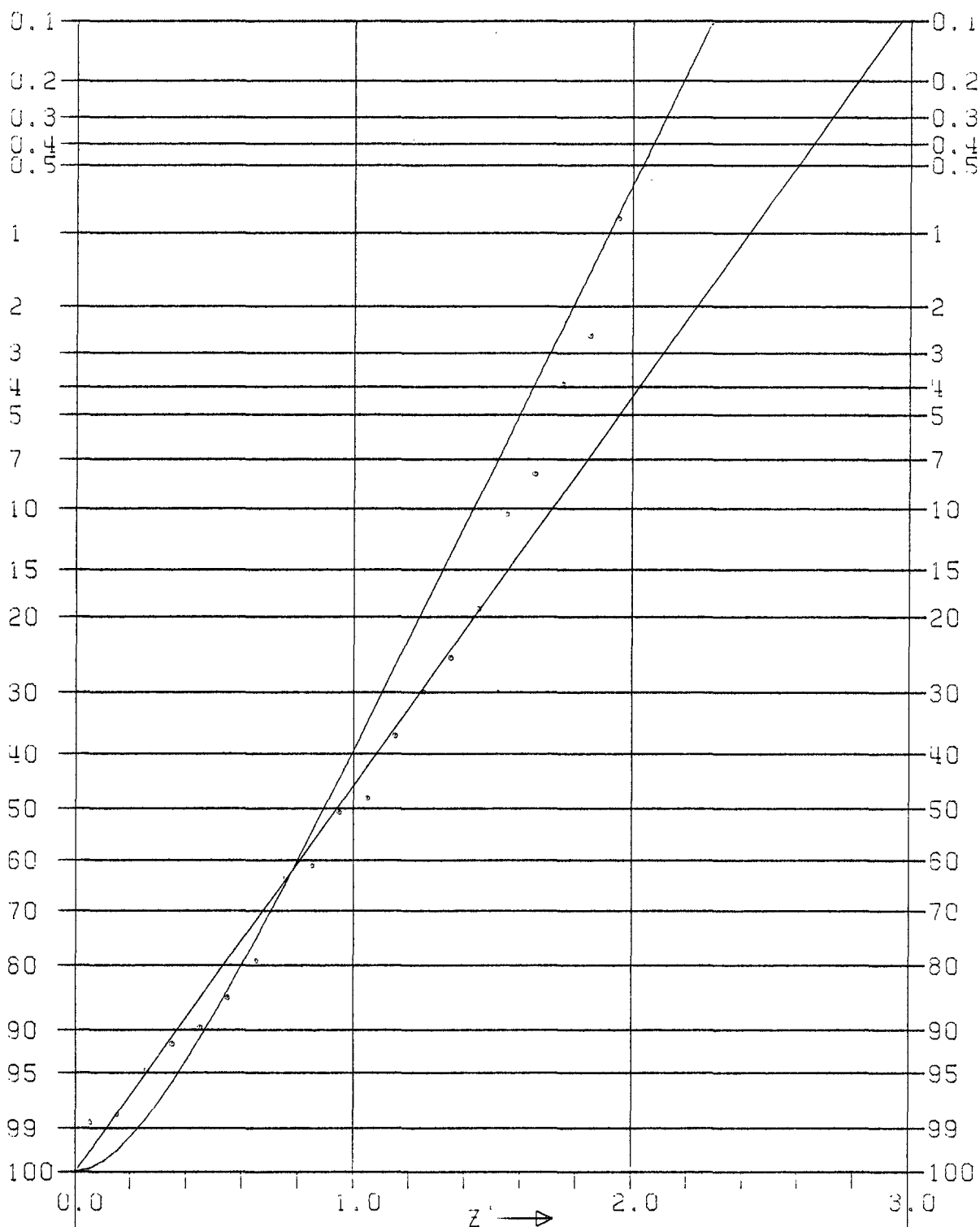
WINDR: 260 GRAD.

NORM: 1.21 M.

Z_{SIGN} : 1.84 M.

RO: 0.39

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE →
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14⁵ WADDENZ.Z.

OPLOOPREG.45

DATUM: 741217

TIJD: 19.28 - 19.43

WATERST: 1.75 + NAP

AANT.OPLOOPEN: 231

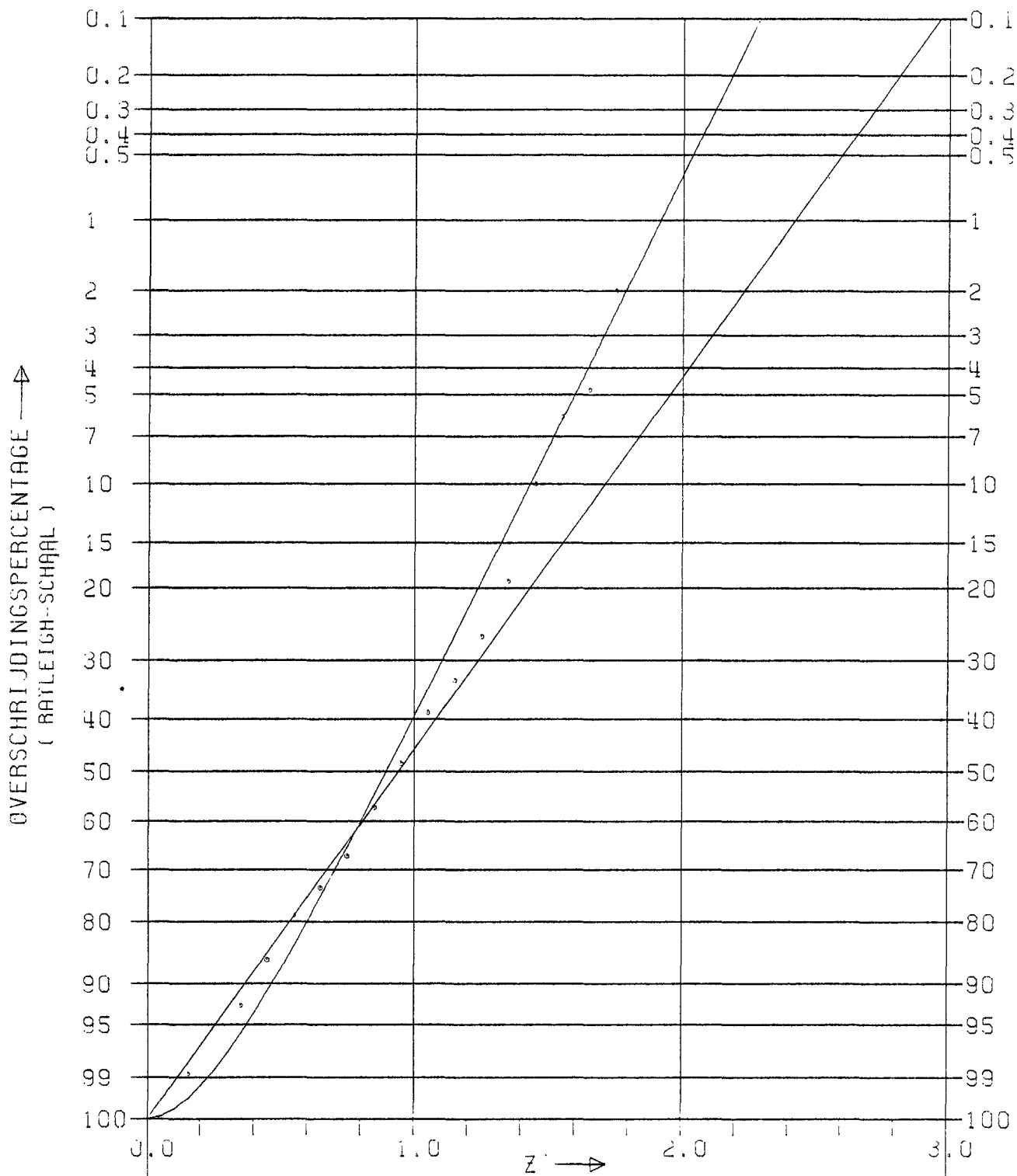
WINDSN: 20.3 M/S

WINDR: 0 GRAD.

NORM: 1.15 M.

Z_{stgn}: 2.16 M.

RO: 0.49



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 46

WINDSN: 20.8 M/S

DATUM: 741217

WINDR: 260 GRAD.

TIJD: 20.32 - 20.48

NORM: 1.31 M.

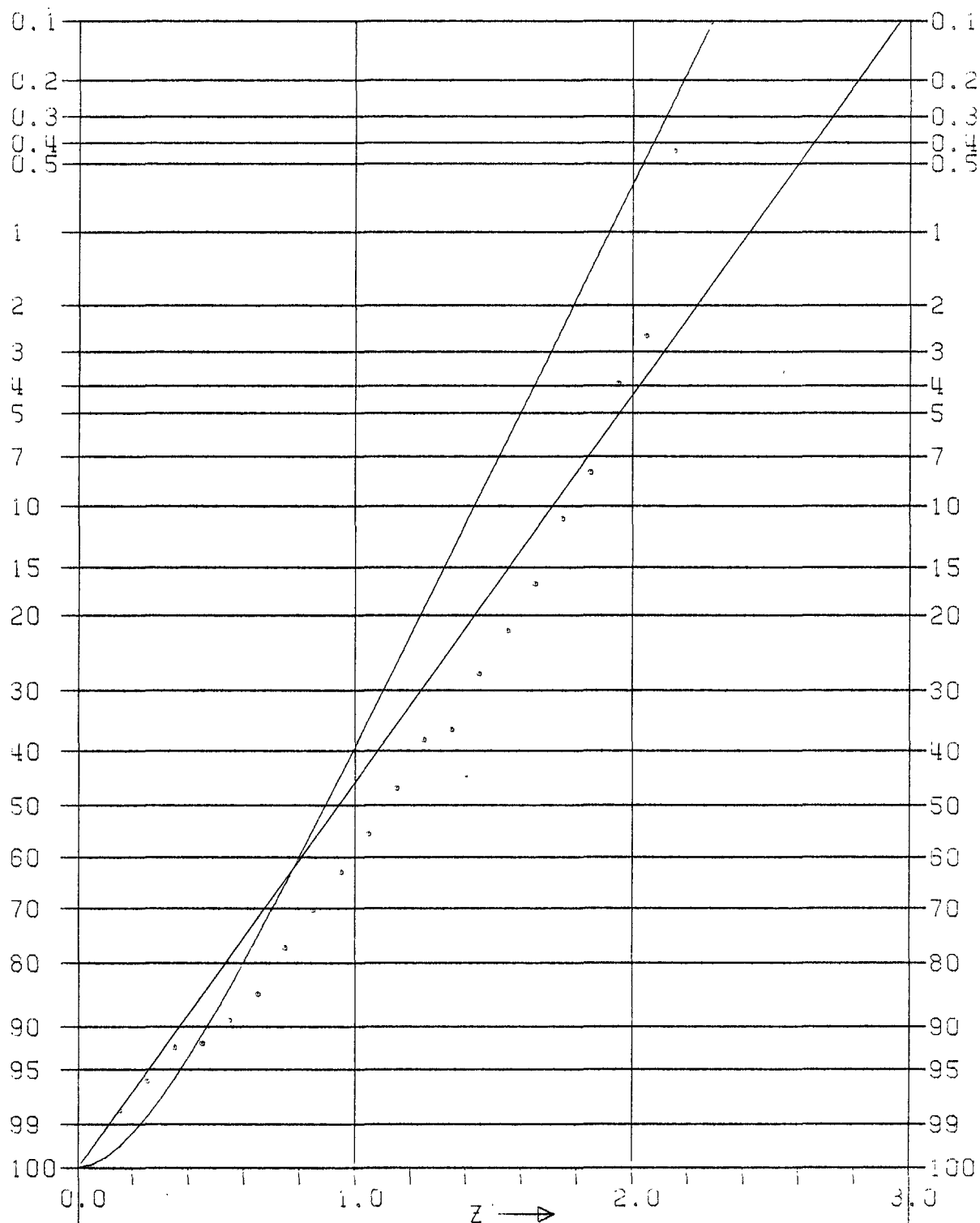
WATERST: 2.10 + NAP

Z_{SIGN}: 1.99 M.

AANT. OPLOOPEN: 250

RO: 0.36

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLÖPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLÖPREG. 47

DATUM: 741217

TIJD: 21.34 - 21.49

WATERST: 2.35 + NAP

AANT. OPLÖPEN: 229

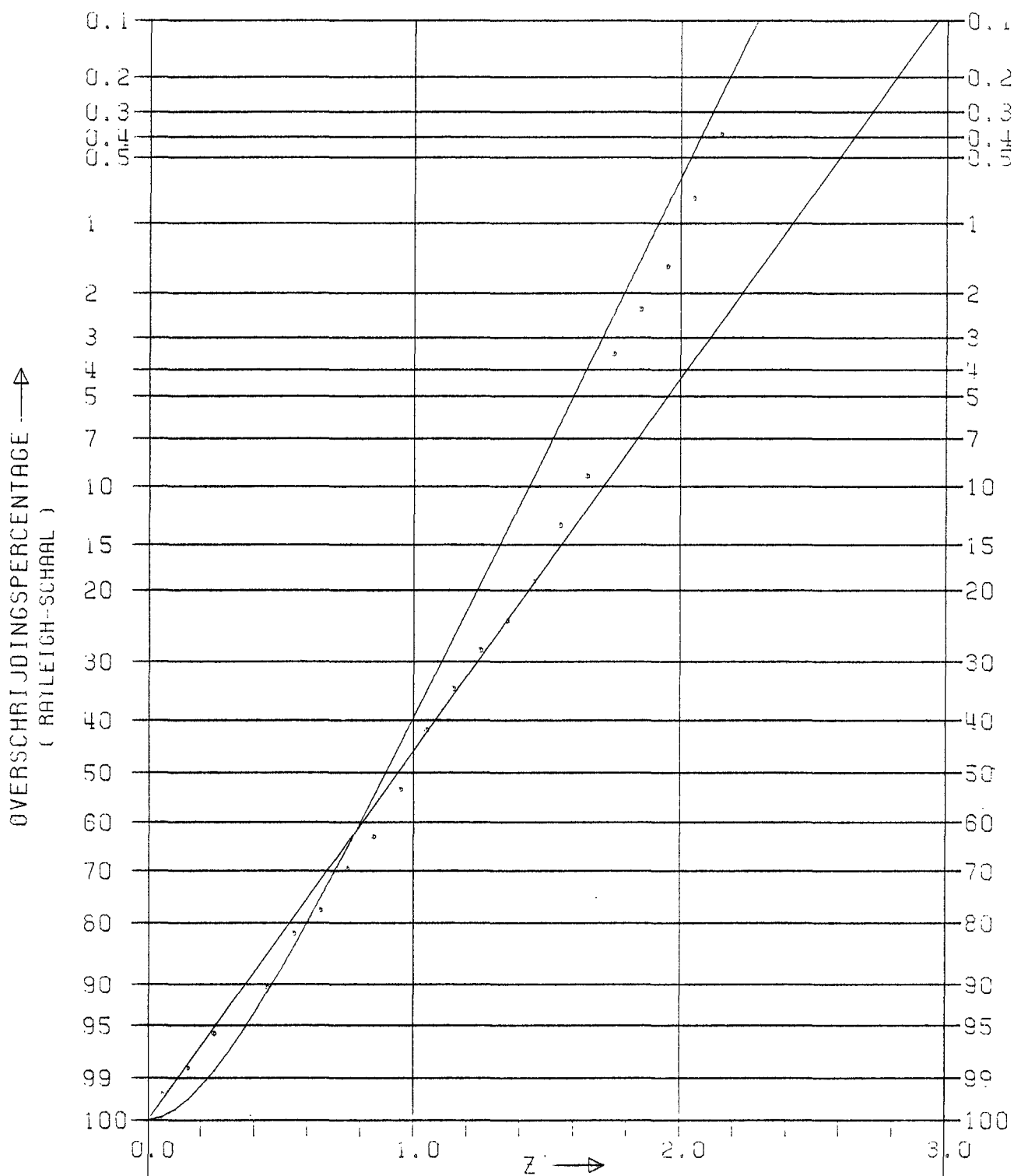
WINDSN: 21.3 M/S

WINOR: 260 GRAD.

NORM: 1.16 M.

Z_{SIGN}: 2.08 M.

RO: 0.48



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.

OPLOOPREG. 48

WINDSN: 20.6 M/S

DATUM: 741217

WINDR: 270 GRAD.

TIJD: 22.32 - 22.49

NORM: 1.31 M.

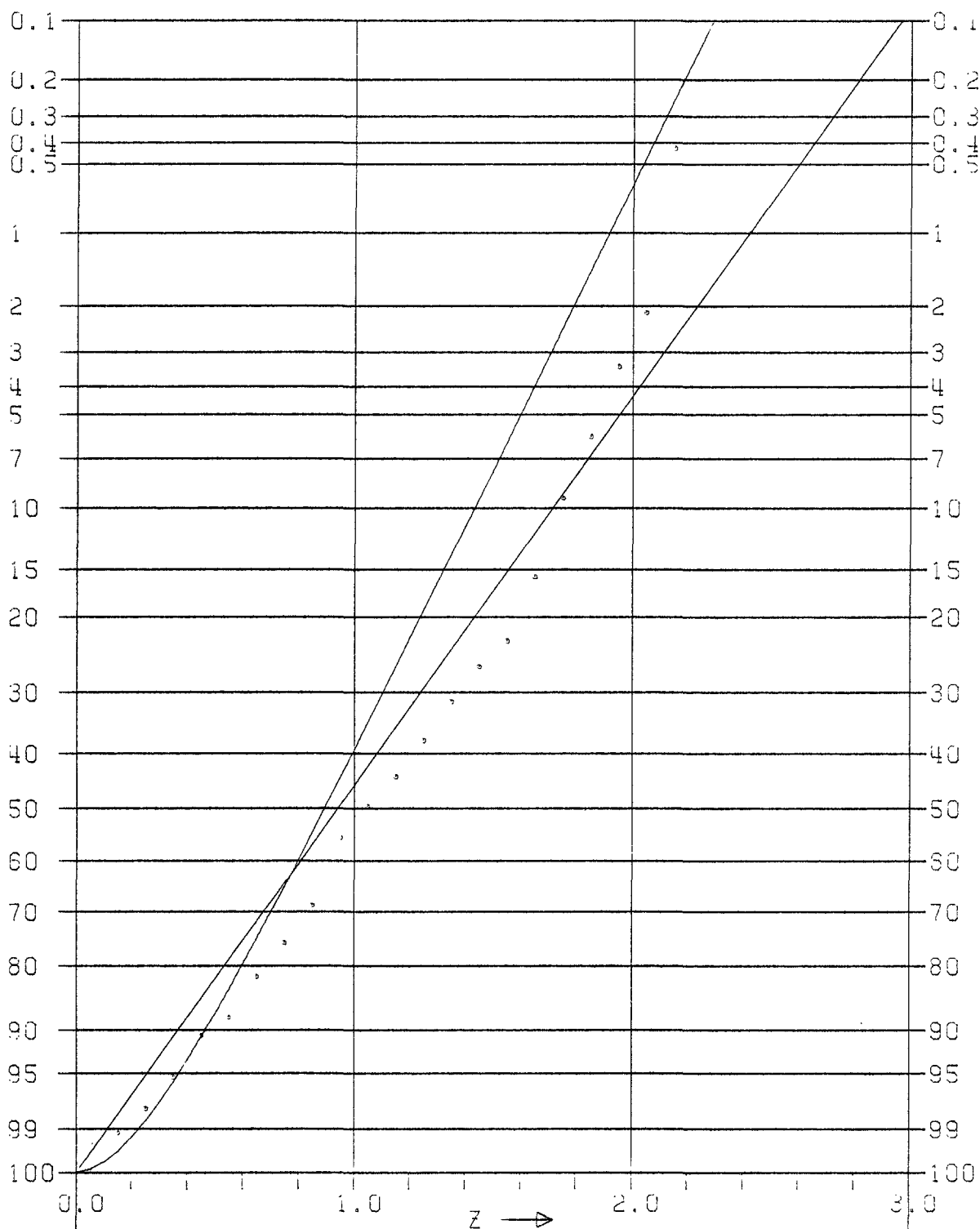
WATERST: 2.50 + NAP

Z_{SIGN} : 2.07 M.

AANT. OPLOOPEN: 259

RO: 0.39

OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE
(RAYLEIGH-SCHAAL)



OPLOOPMETING AFSL. DIJK DIJKP. 14⁵ WADDENZ. Z.
 OPLOOPREG. 49 . WINDSN: 23.0 M/S
 DATUM: 741218 WINOR: 270 GRAD.
 TIJD: 0.00 - 0.17 NORM: 1.43 M.
 WATERST: 2.55 + NAP Z_{SIGN}: 2.52 M.
 AANT. OPLOOPEN: 236 RO: 0.47

Bijlage 2 t/m 33

BIJLAGE 2.

WADDENZEE

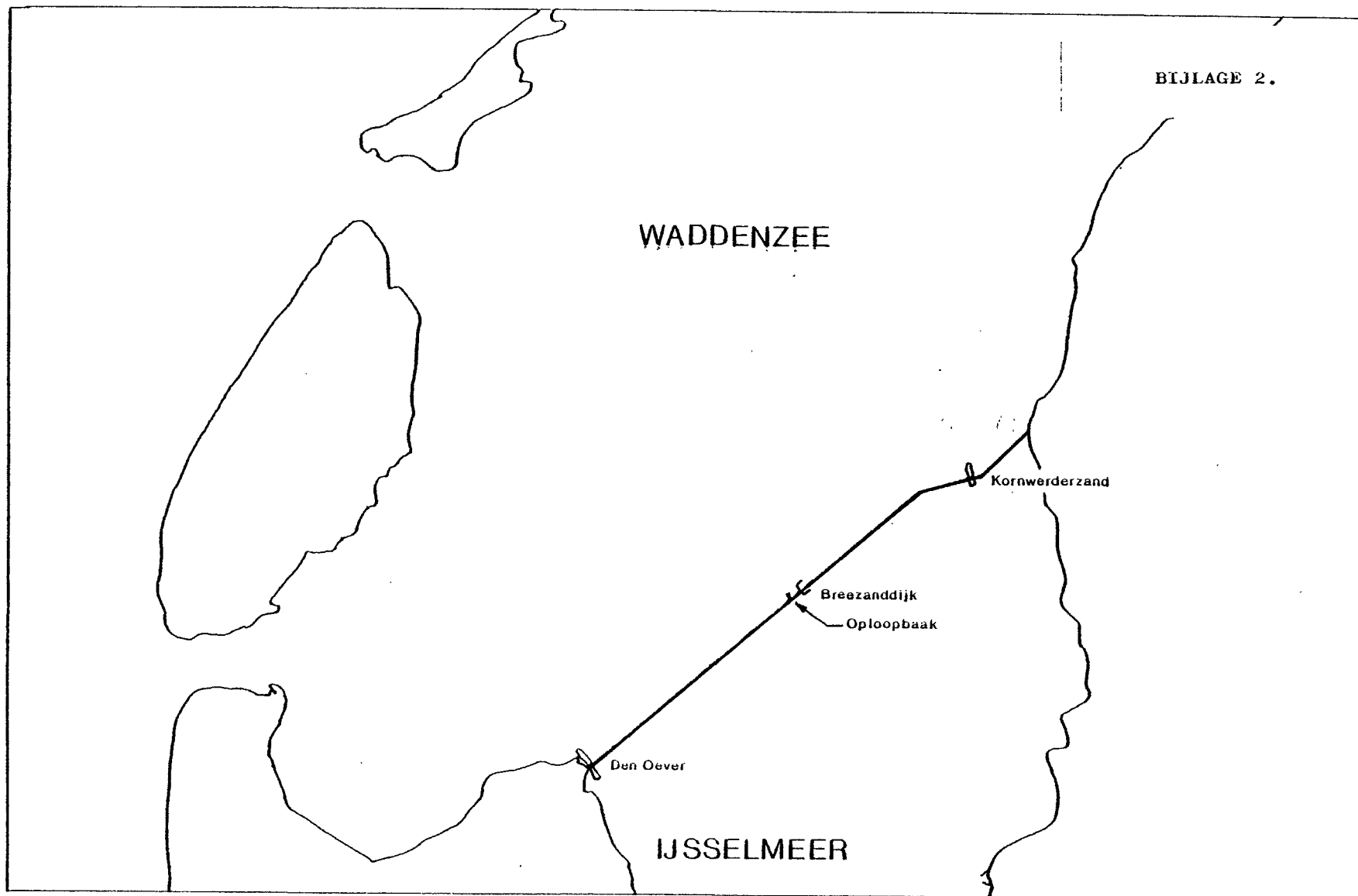
IJSSELMEER

Kornwerderzand

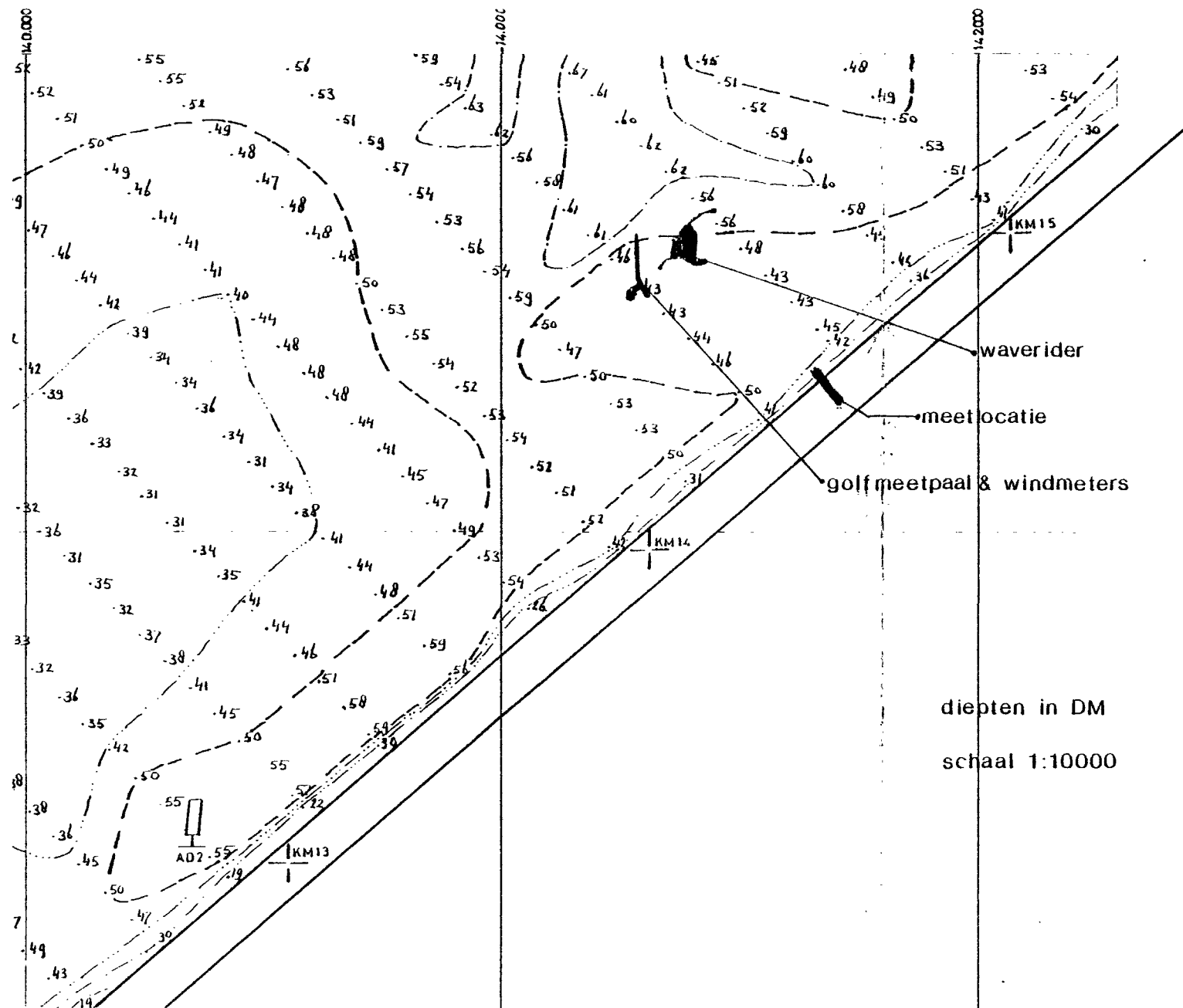
Breezanddijk

Oploopbaak

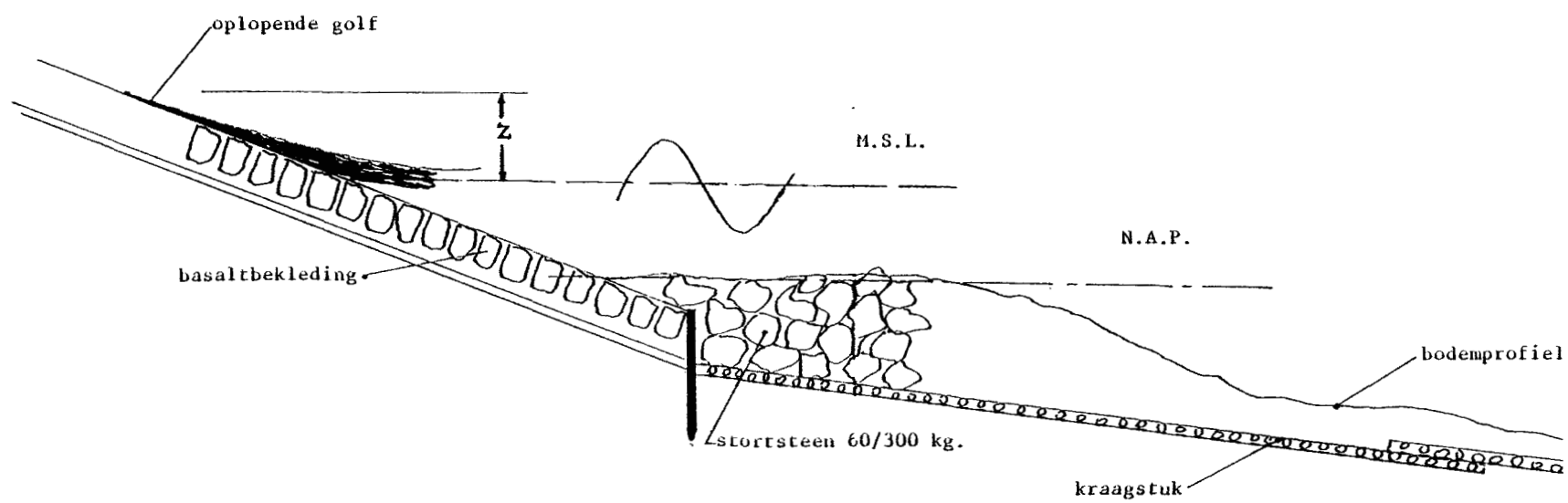
Den Oever

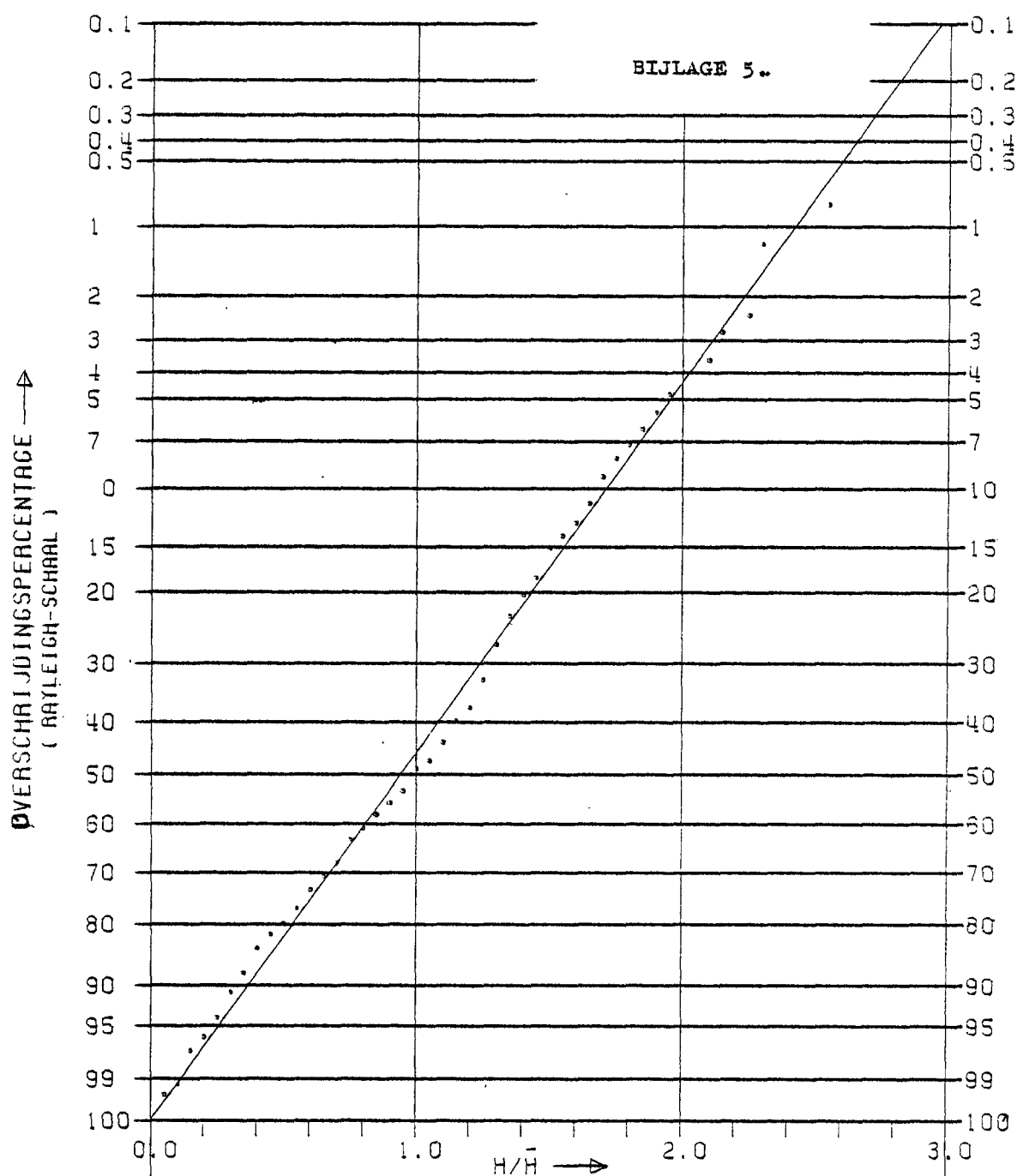


BIJLAGE 3.



BIJLAGE 4.





GOLFMETING WADDENZEE NABIJ AFSL. DIJK OP. 14⁵

GOLFRIG. 1

WINDSN: 19.8 M/S

DATUM: 731112

WINDR: 250 GRAD.

TIJD: 19.30 - 19.42

H_{GEM} : 0.67 M.

WATERST: 0.65 * NAP

H_{SIGN} : 1.08 M.

AANT. GOLVEN: 252

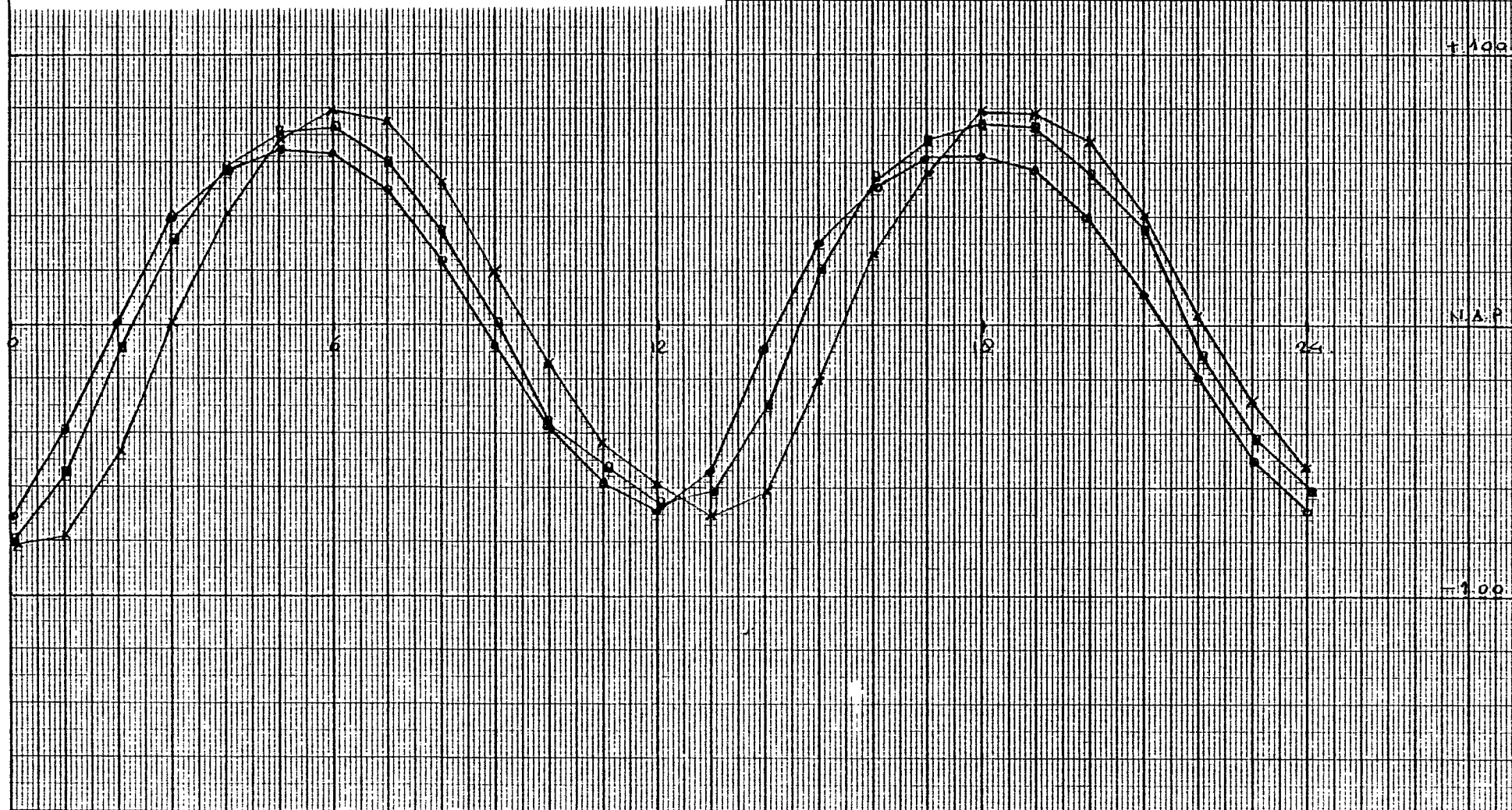
$R0$: 0.47

BIJLAGE 6.

REGISTR.	DATUM	TIJD	WATERST.	WINDRICHT.	WINDSN.	H-GEM	H-SIGN	T-GEM	RU	Z-GEM	Z-SIGN
1	731112	19.30	- 19.42	+ .75	250	19.8	.67	1.08	2.84	+ .47	.87
2	731112	20.30	- 20.42	+ .95	255	20.6	.64	1.01	2.82	+ .52	.94
3	731112	21.30	- 21.42	+ 1.25	270	19.3	.68	1.08	2.87	+ .54	.86
4	731112	22.24	- 22.36	+ 1.59	270	16.4	.60	.97	3.00	+ .42	1.15
5	731112	23.20	- 23.32	+ 1.60	270	.0	.54	.85	2.92	+ .47	.84
6	731113	.20	- .32	+ 1.20	270	15.0	.45	.73	2.92	+ .49	.72
7	731113	1.30	- 1.43	+ .75	270	18.3	.56	.86	3.25	+ .30	.60
8	731113	3.00	- 3.14	+ .45	290	19.2	.60	.98	3.51	+ .34	.46
9	731113	4.30	- 4.44	+ .55	290	19.6	.65	1.08	3.34	+ .47	.93
10	731113	6.00	- 6.13	+ 1.35	290	19.8	.78	1.31	3.17	+ .34	1.62
11	731113	7.31	- 7.44	+ 2.25	290	17.9	.70	1.10	3.20	+ .41	1.29
12	731113	8.30	- 8.44	+ 2.50	290	17.8	.75	1.22	3.31	+ .52	1.33
13	731113	9.30	- 9.44	+ 2.65	290	18.9	.77	1.25	3.43	+ .44	1.18
14	731113	10.28	- 10.44	+ 2.70	290	19.3	.86	1.34	3.63	+ .44	1.32
15	731113	11.28	- 11.44	+ 2.50	290	18.3	.81	1.28	3.75	+ .54	1.30
16	731113	13.00	- 13.17	+ 1.90	290	20.6	.86	1.37	3.96	+ .43	1.27
17	731116	20.30	- 20.43	+ .45	315	20.3	.60	.96	3.00	+ .48	1.02
18	731116	22.00	- 22.13	+ 1.35	315	17.2	.63	1.03	3.23	+ .26	1.66
19	731116	23.02	- 23.14	+ 1.75	315	15.9	.51	.80	2.79	+ .43	1.00
20	731117	.01	- .14	+ 1.90	310	13.0	.63	.83	3.03	+ .28	1.15
21	731117	1.01	- 1.13	+ 1.90	320	15.2	.53	.83	2.86	+ .43	1.01
22	731117	2.01	- 2.15	+ 1.60	315	15.3	.57	.89	3.18	+ .33	1.06
23	731119	13.01	- 13.14	+ 1.40	275	18.1	.65	1.03	3.04	+ .51	1.19
24	731119	14.01	- 14.14	+ 1.85	275	18.9	.71	1.10	3.03	+ .48	1.16
25	731119	15.01	- 15.14	+ 2.20	275	19.4	.63	.99	3.07	+ .47	1.58
26	731119	16.00	- 16.15	+ 2.40	275	19.9	.74	1.21	3.44	+ .46	1.31
27	731119	17.04	- 17.20	+ 2.50	280	20.5	.84	1.33	3.76	+ .40	1.42
28	731119	18.02	- 18.19	+ 2.40	300	20.2	.90	1.40	4.01	+ .34	1.49
29	731119	20.01	- 20.15	+ 1.70	305	19.1	.63	1.05	3.28	+ .57	1.21
30	731119	22.00	- 22.13	+ 1.20	315	15.8	.59	.95	3.11	+ .48	1.02
31	731124	20.04	- 20.18	+ 1.90	263	20.1	.73	1.20	3.30	+ .41	1.10
32	731124	21.05	- 21.19	+ 2.15	315	20.1	.73	1.17	3.37	+ .34	1.26
33	731124	22.00	- 22.14	+ 2.20	310	17.4	.75	1.21	3.48	+ .44	1.45
34	731124	23.05	- 23.17	+ 1.70	300	16.7	.57	.94	2.95	+ .60	1.25
35	731206	16.08	- 16.21	+ 2.10	275	18.6	.69	1.09	3.13	+ .45	1.07
36	731206	16.59	- 17.13	+ 2.30	275	17.5	.71	1.11	3.38	+ .36	1.08
37	731206	17.45	- 18.00	+ 2.40	275	18.2	.76	1.21	3.48	+ .49	1.19
38	731206	19.39	- 19.54	+ 1.95	275	18.4	.79	1.15	3.49	+ .55	1.33
39	731206	21.05	- 21.19	+ 1.65	275	17.0	.60	1.00	3.36	+ .52	.96
40	741217	14.30	- 14.48	+ .85	260	19.0	.63	1.00	4.22	+ .04	.83
41	741217	15.33	- 15.50	+ .55	270	20.0	.68	1.09	3.90	+ .29	.79
42	741217	16.30	- 16.46	+ .45	255	20.5	.76	1.15	3.85	+ .31	.54
43	741217	17.30	- 17.45	+ .45	260	21.0	.81	1.25	3.64	+ .41	.96
44	741217	18.30	- 18.44	+ 1.10	260	21.1	.90	1.41	3.39	+ .39	1.32
45	741217	19.28	- 19.43	+ 1.75	0	20.3	.86	1.32	3.42	+ .49	1.56
46	741217	20.32	- 20.48	+ 2.10	260	20.8	1.00	1.53	3.61	+ .36	1.36
47	741217	21.34	- 21.49	+ 2.35	260	21.3	.83	1.33	3.52	+ .48	1.44
48	741217	22.32	- 22.49	+ 2.50	270	20.6	.93	1.43	3.87	+ .39	1.41
49	741218	.00	- .17	+ 2.55	270	23.0	.98	1.50	4.11	+ .47	1.71
50	741218	1.00	- 1.17	+ 2.30	275	22.3	.81	1.30	4.01	+ .45	1.45

—○— Den Oever 01-02-'81
 —■— Breezanddijk windr. 260°-210°
 —x— Kornwerderzand windsn. 7.0-5.5 m/s

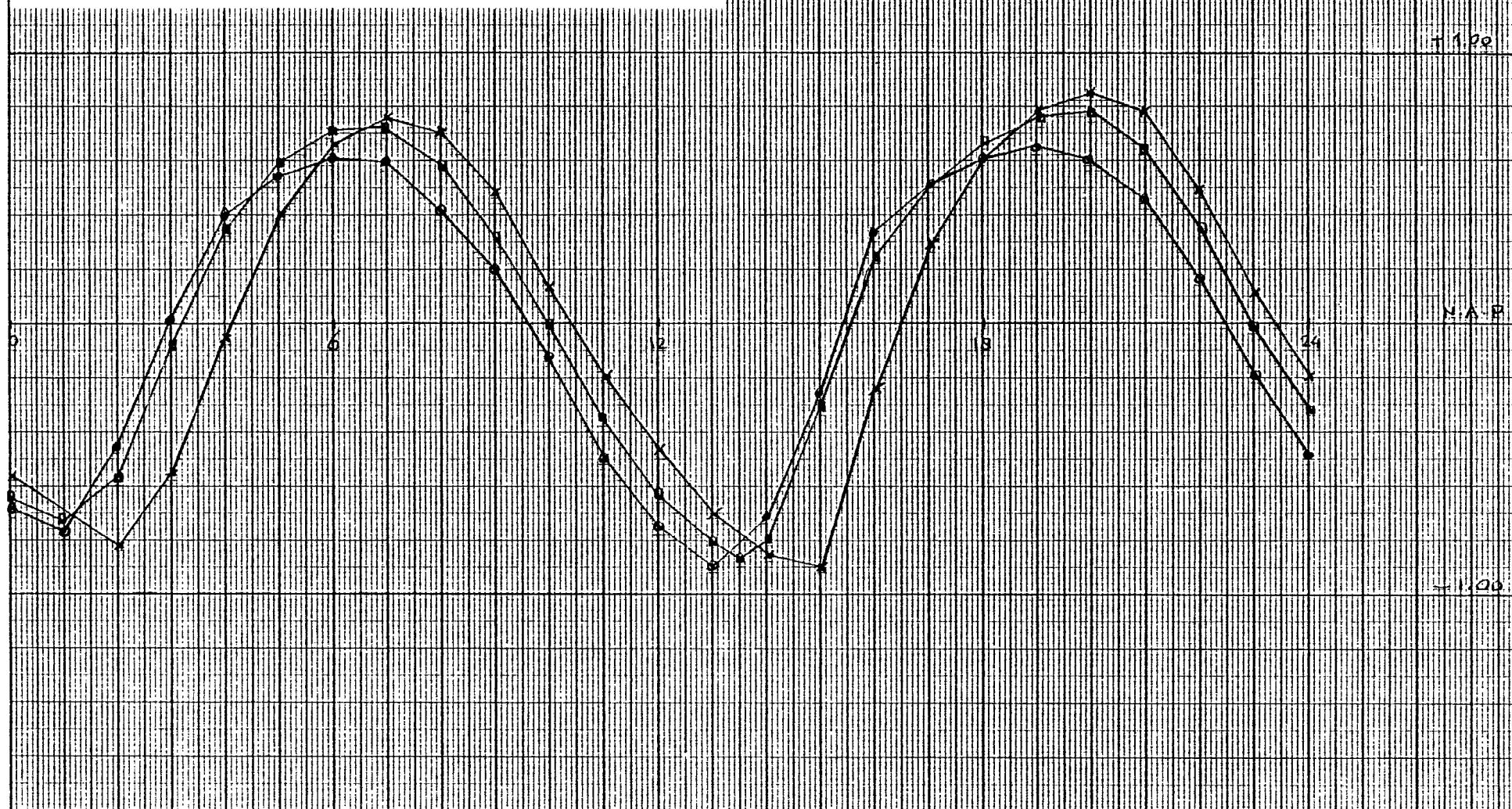
BIJLAGE 7.



○ Den Oever
 □ Breezanddijk
 × Kornwerderzand

02-02-'81
 windr. 240°-210°
 windsn. 8-16.5 m/s

BIJLAGE 8.



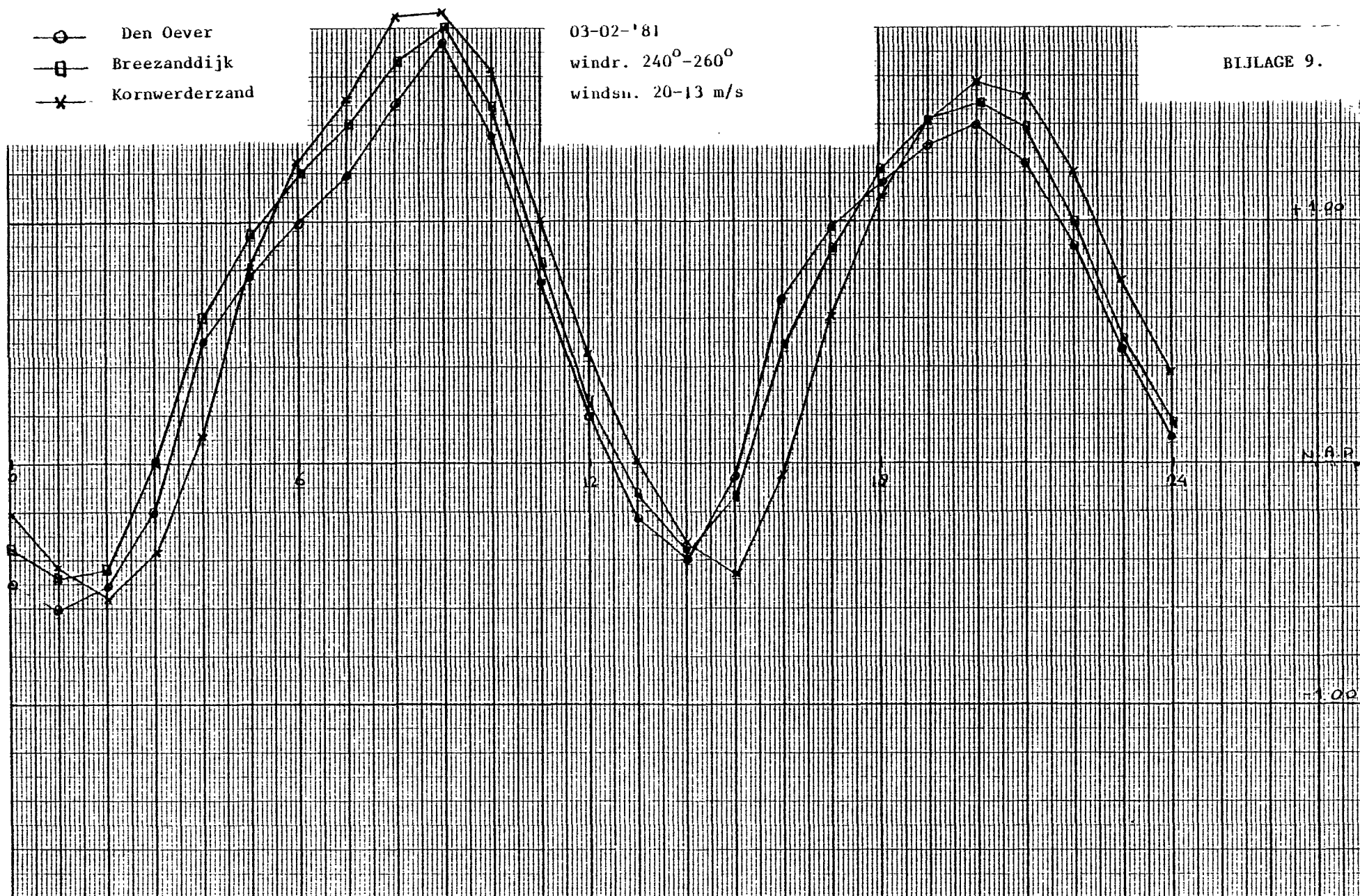
- Den Oever
- Breezanddijk
- × Kornwerderzand

03-02-'81

windr. 240° - 260°

windsn. 20-13 m/s

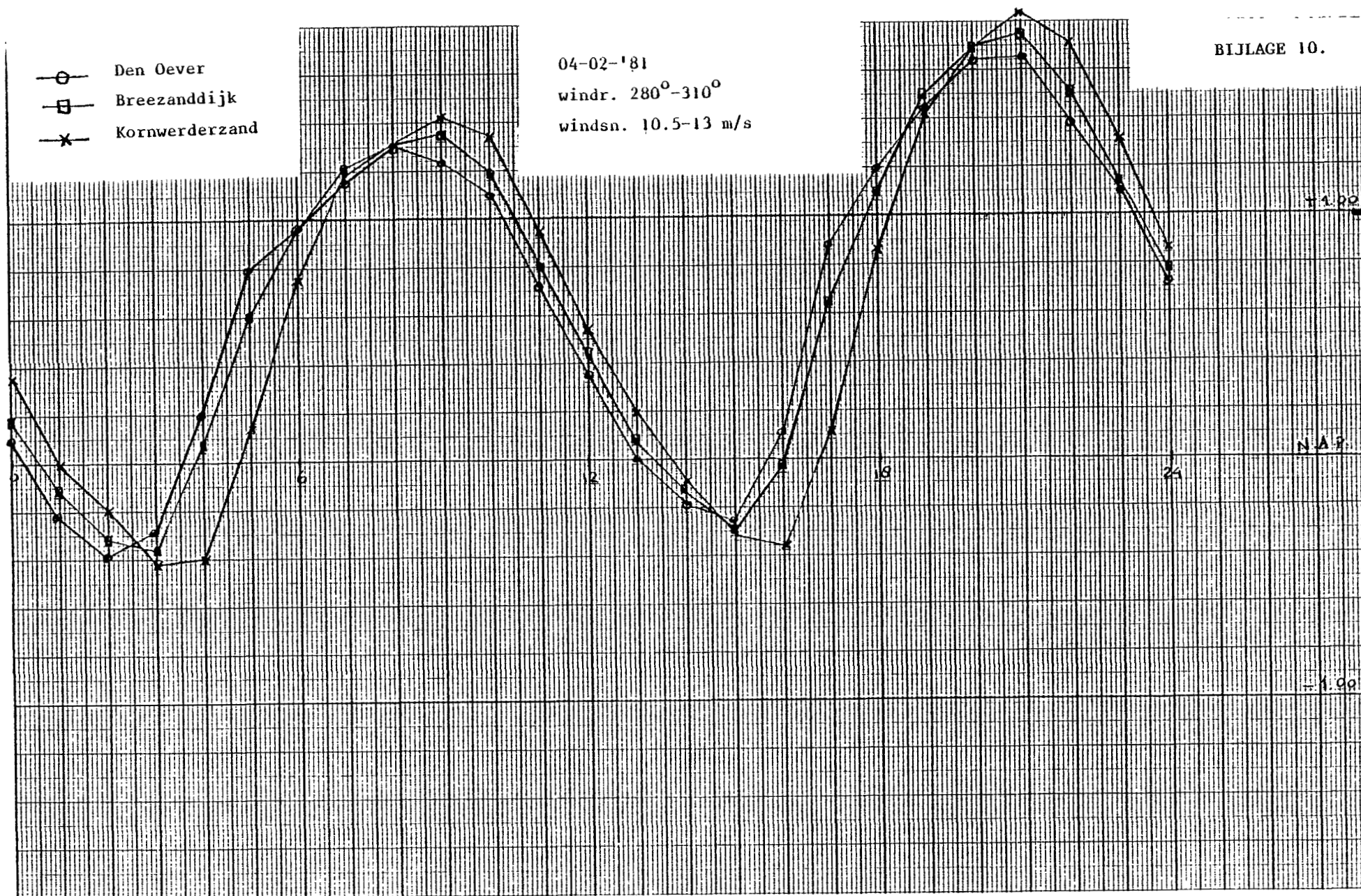
BIJLAGE 9.



- Den Oever
- Breezanddijk
- × Kornwerderzand

04-02-'81
 windr. 280°-310°
 windsn. 10.5-13 m/s

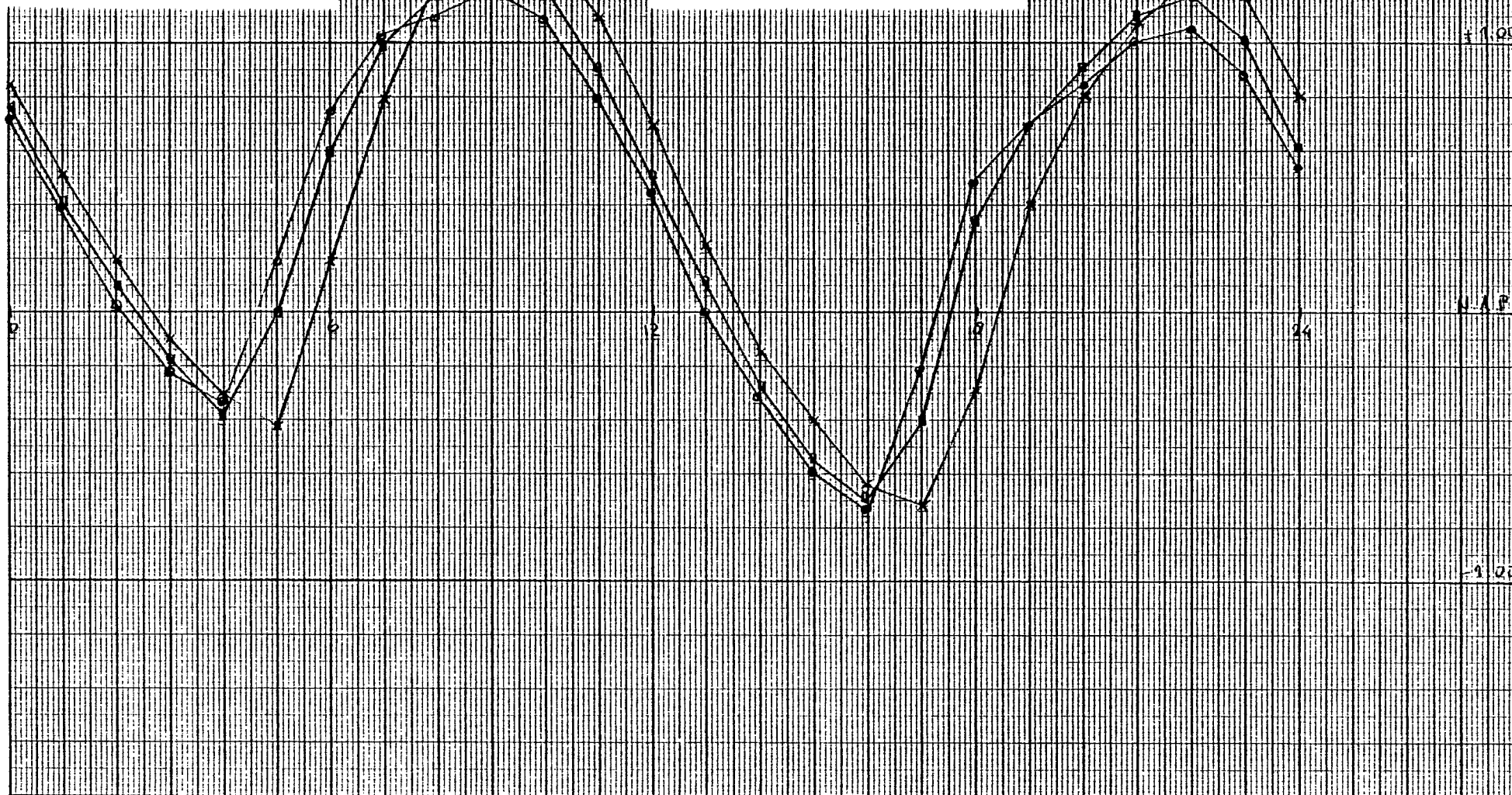
BIJLAGE 10.



- Den Oever
- Breezanddijk
- × Kornwerderzand

05-02-'81
 windr. 290°-310°
 windsn. 7.5-9.0 m/s

BIJLAGE 11.



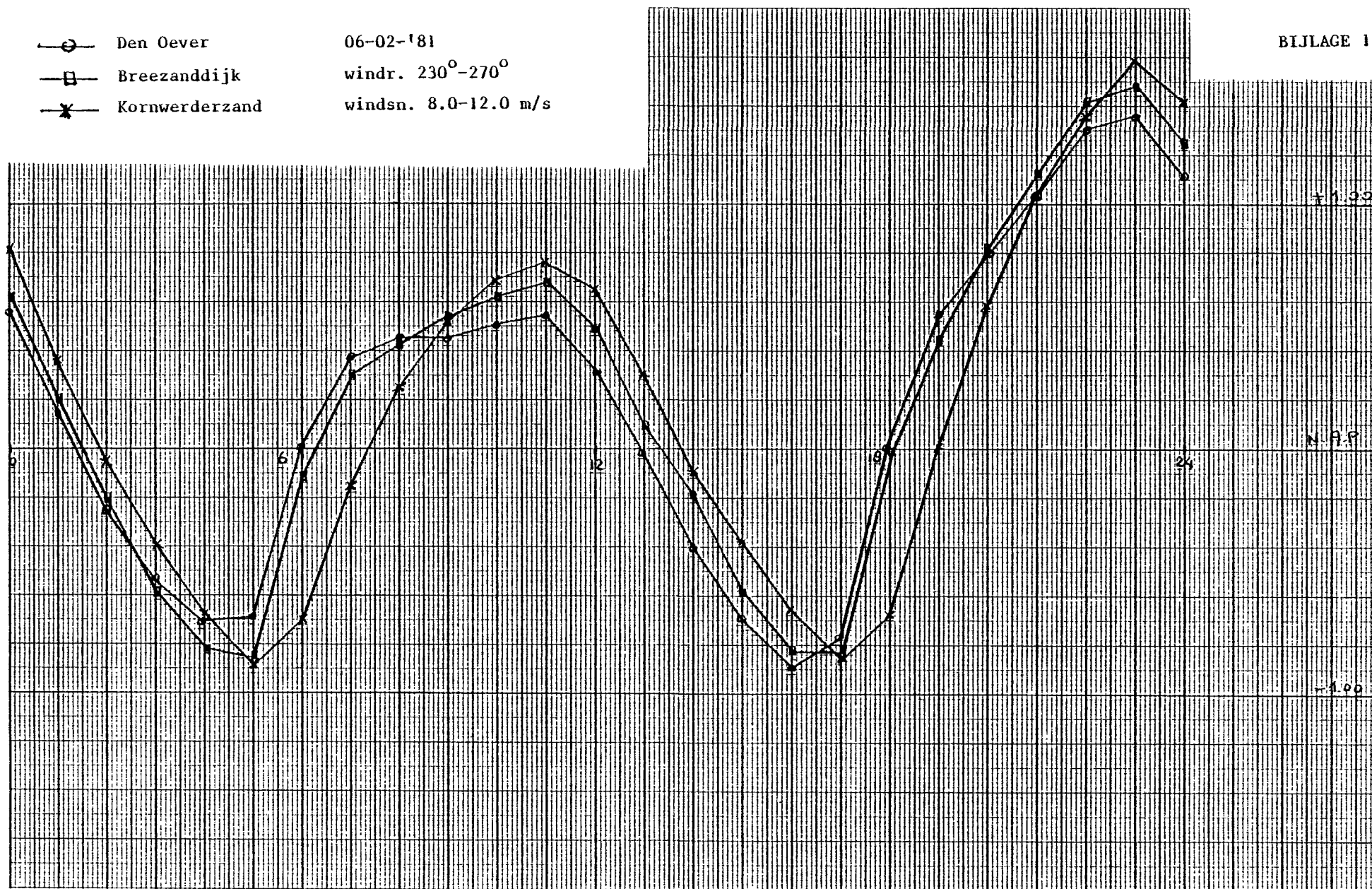
—○— Den Oever
—□— Breezanddijk
—×— Kornwerderzand

06-02-'81

windr. 230° - 270°

windsn. 8.0-12.0 m/s

BIJLAGE 12.



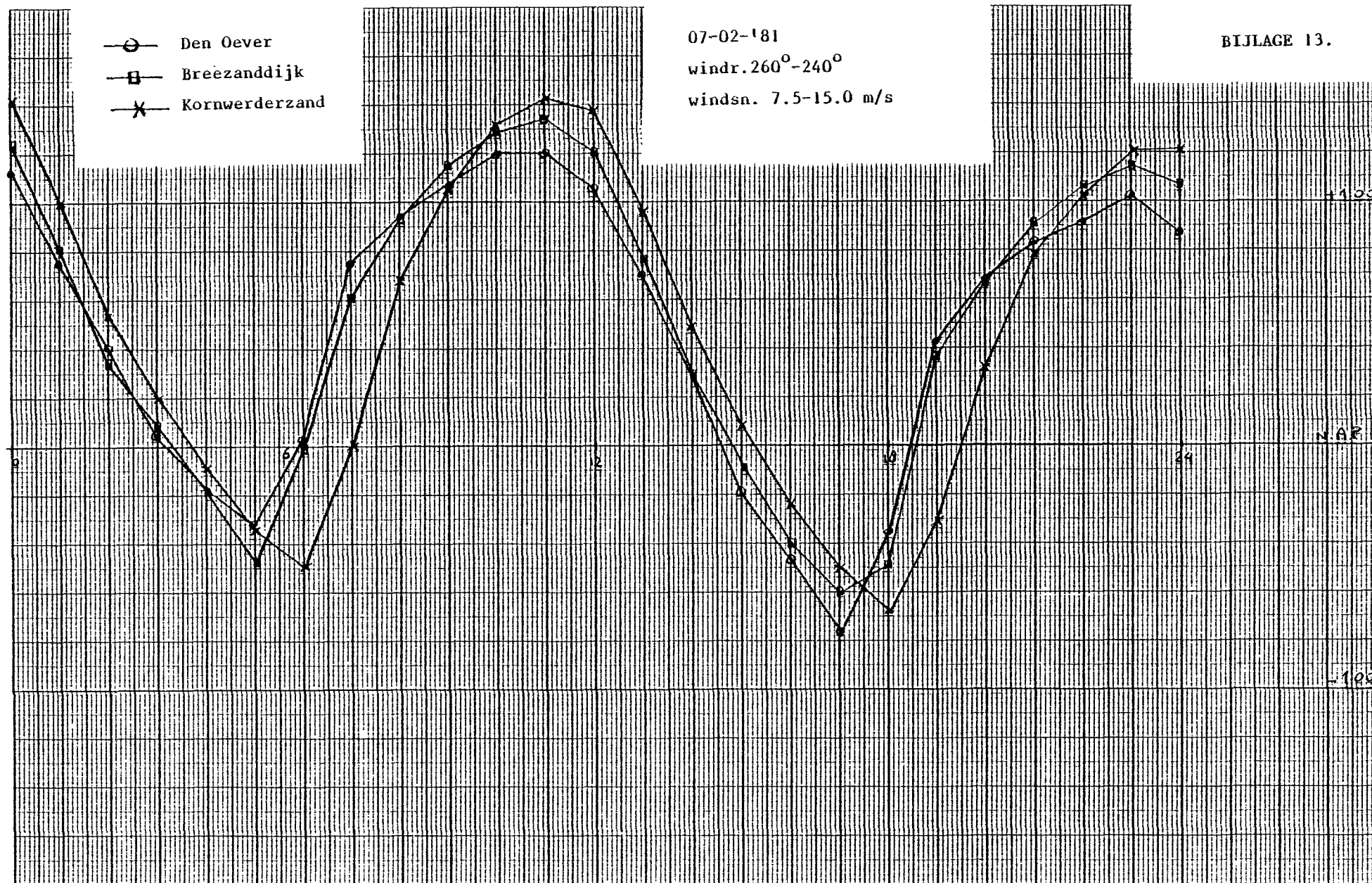
○ Den Oever
 □ Breezanddijk
 × Kornwerderzand

07-02-'81

windr. 260°-240°

windsn. 7.5-15.0 m/s

BIJLAGE 13.

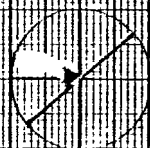


3.00

○ DEN OEVER
* KORNWERDERZAND
— BREKZANDDIJK

12-11-78

BIJLAGE 14.

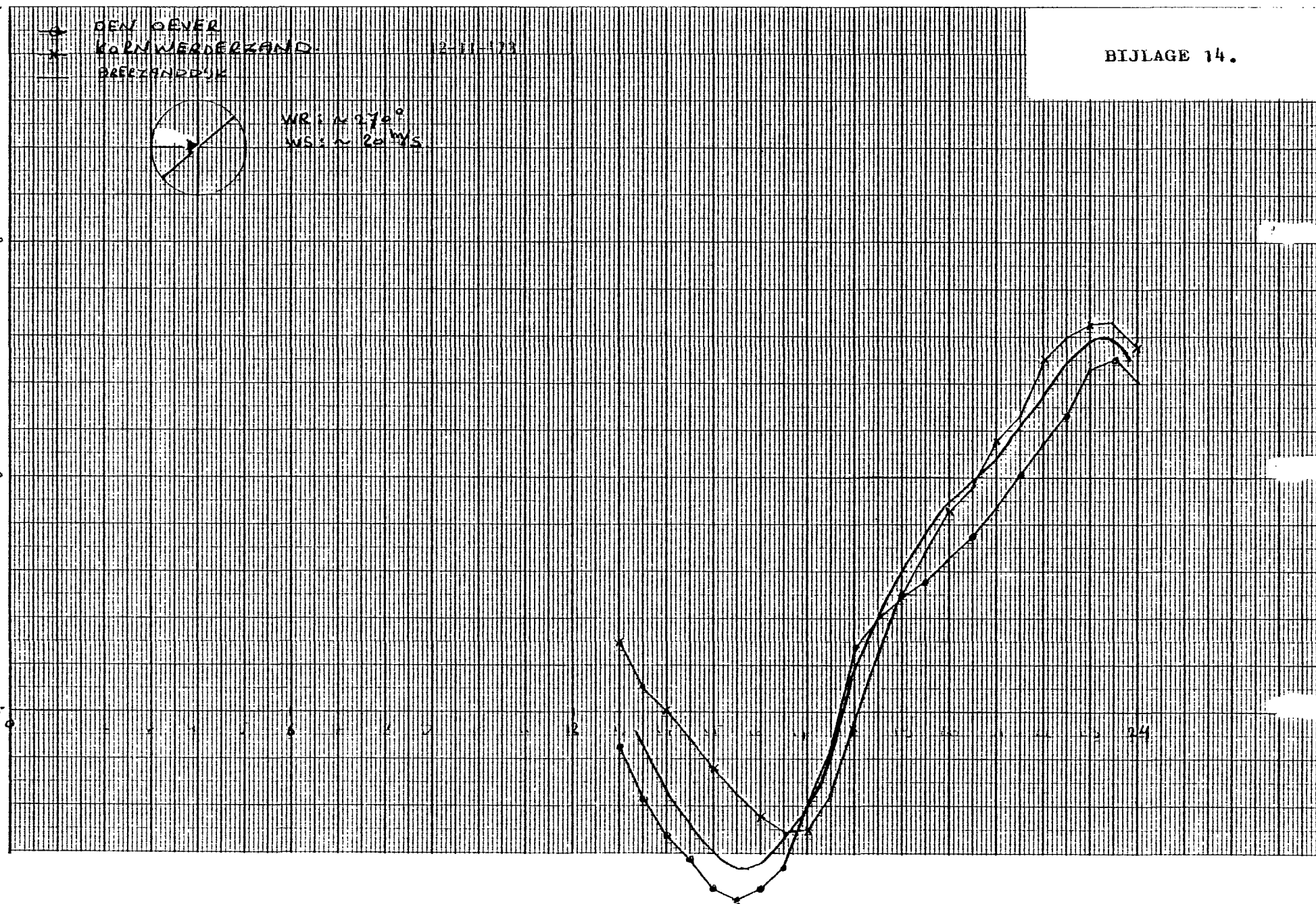


WR: $\sim 270^\circ$
WS: ~ 20 m/s

2.00

1.00

0.00

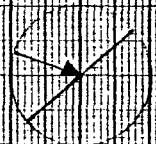


300

o DEN DEYAR
x KORNWERDERZAND
— BREEZANDSW

8-11-73

BIJLAGE 15.



WA: ~ 290°
WS: ~ 18 M/S

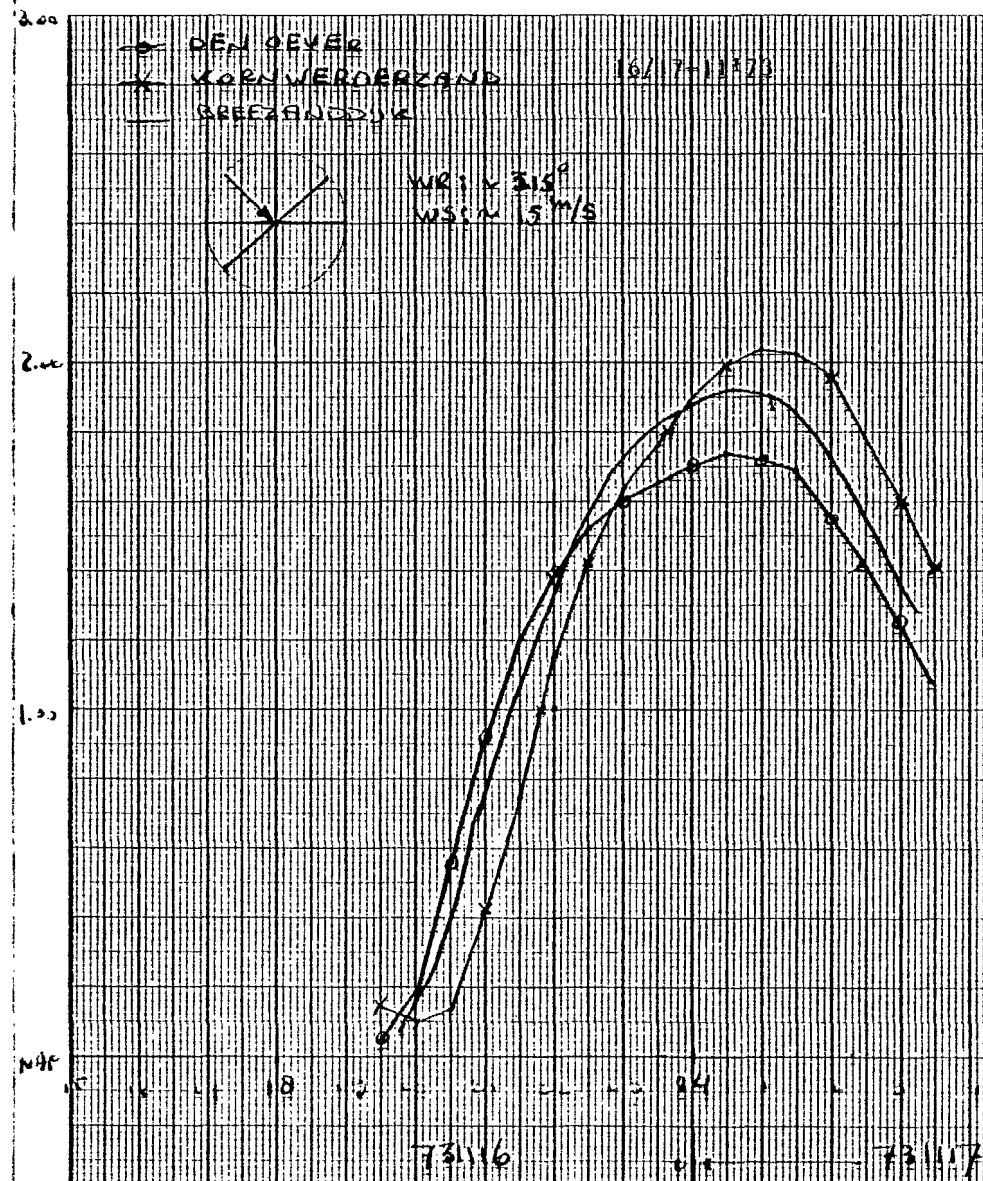
200

100

0



BIJLAGE 16.

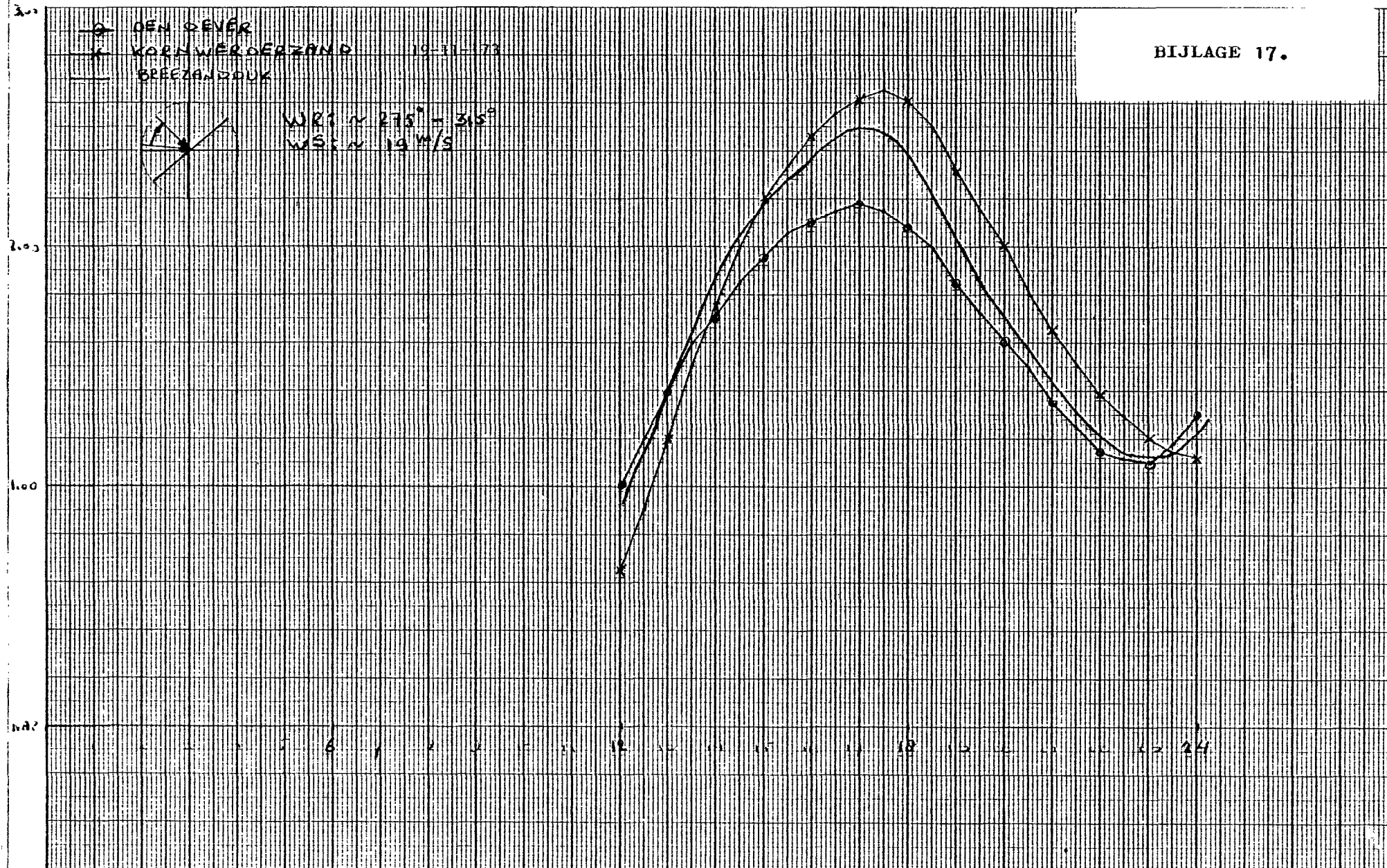


BIJLAGE 17.

-○- DEN OEVER
 -x- KARNWERDERZAND
 - - - BREEZANDDUK



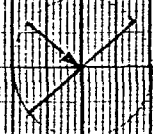
WR: $\sim 275^\circ - 315^\circ$
 WS: $\sim 19 \text{ m/s}$



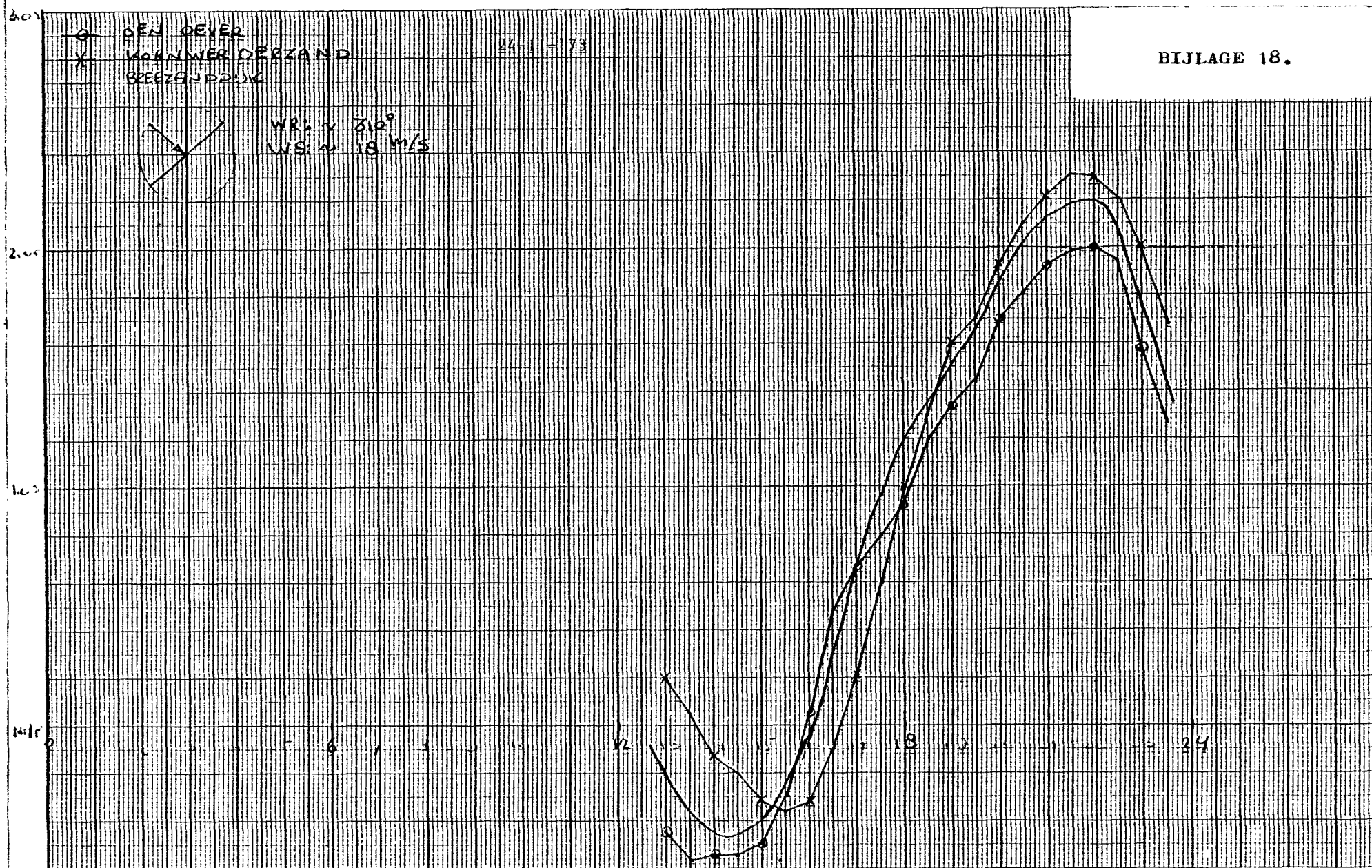
BIJLAGE 18.

DEN DEVER
KARNWERDEZAND
BREEZANDELYK

24-1-1973

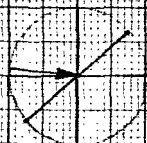


WR: 310°
WS: 18 m/s



3.0

○ DEN OEVER
X KORNWERDERZAND
06-12-173
BREEZANDOUK



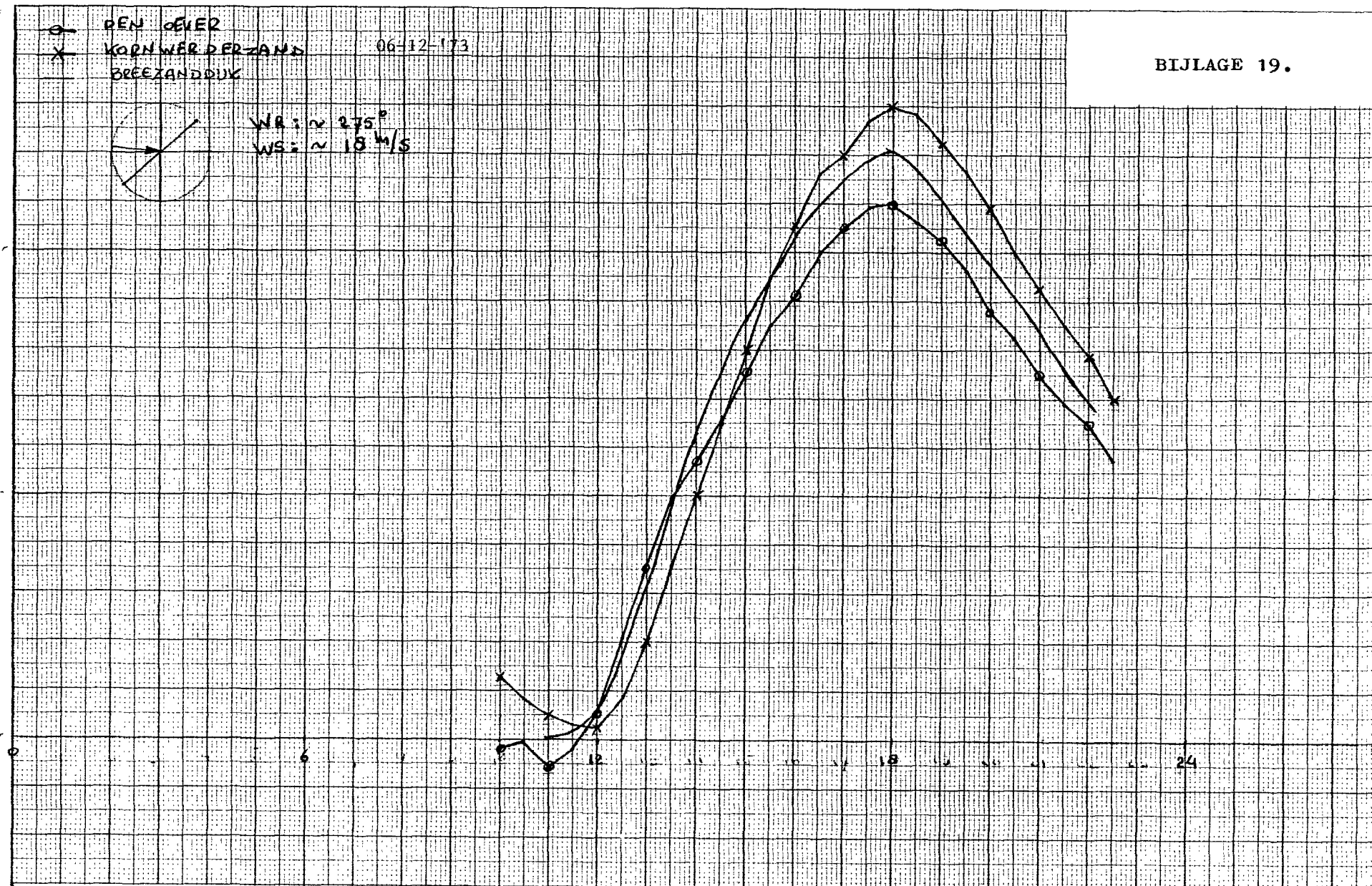
WR: ~ 275°
WS: ~ 18 m/s

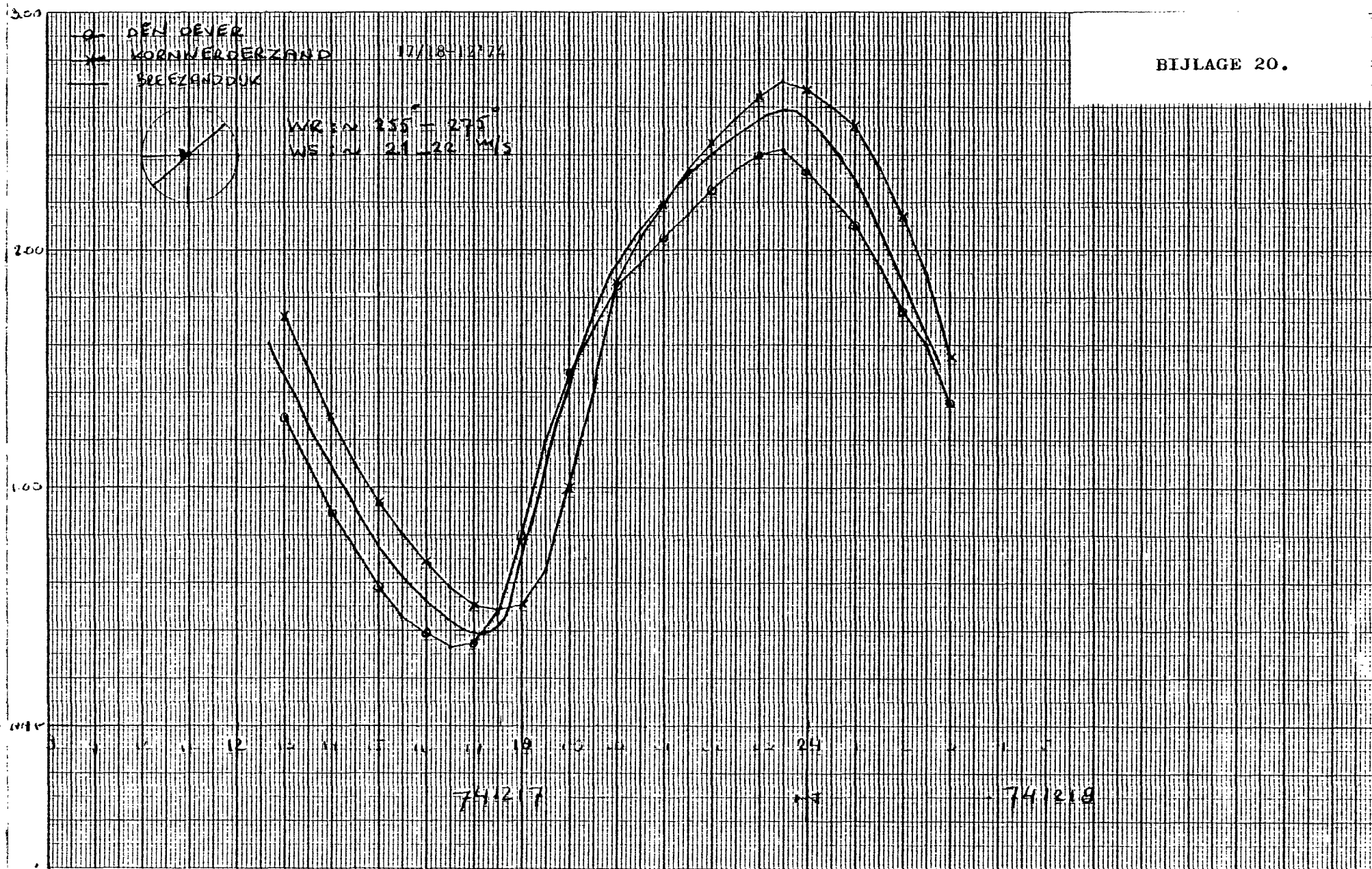
BIJLAGE 19.

2.0

1.0

0.0





BIJLAGE 21.

Deel reg.	"Oude" waterst.	Gecorr. waterst.	- H	Hs	Gecorr. Z	Gecorr. Zs
01	0.65	0.75	0.67	1.08	0.77	1.09
02	0.88	0.95	0.64	1.01	0.87	1.21
03	1.18	1.25	0.68	1.08	0.79	1.23
04	1.45	1.50	0.60	0.97	1.10	1.64
05	1.53	1.60	0.54	0.86	0.77	1.21
06	1.25	1.20	0.45	0.73	0.77	1.18
07	0.85	0.75	0.56	0.86	0.70	1.05
08	0.55	0.45	0.60	0.98	0.56	0.98
09	0.55	0.55	0.65	1.08	0.93	1.42
10	1.25	1.35	0.78	1.31	1.52	2.05
11	2.10	2.25	0.70	1.10	1.14	1.66
12	2.40	2.50	0.76	1.22	1.23	1.81
13	2.60	2.65	0.77	1.25	1.08	1.64
14	2.68	2.70	0.86	1.34	1.30	1.93
15	2.55	2.50	0.81	1.28	1.35	2.00
16	1.85	1.90	0.86	1.37	1.22	1.87
17	0.40	0.45	0.60	0.96	0.97	1.47
18	1.25	1.35	0.63	1.03	1.56	2.08
19	1.60	1.75	0.51	0.80	0.85	1.33
20	1.80	1.90	0.53	0.83	1.05	1.59
21	1.90	1.90	0.53	0.83	1.01	1.56
22	1.70	1.60	0.57	0.89	1.16	1.72
23	1.40	1.40	0.65	1.03	1.19	1.64
24	1.80	1.85	0.71	1.10	1.11	1.60
25	2.10	2.20	0.63	0.99	1.48	1.97
26	2.40	2.40	0.74	1.21	1.31	1.97
27	2.24	2.50	0.84	1.33	1.32	2.06
28	2.30	2.40	0.90	1.40	1.39	2.16
29	1.80	1.70	0.63	1.05	1.31	1.95
30	1.30	1.20	0.59	0.96	1.12	1.70
31	1.88	1.90	0.73	1.20	1.12	1.70
32	2.10	2.15	0.73	1.17	1.21	1.87
33	2.13	2.20	0.75	1.21	1.38	2.09
34	1.65	1.70	0.57	0.94	1.20	1.83
35	2.05	2.10	0.69	1.09	1.02	1.54
36	2.28	2.30	0.71	1.11	1.06	1.61
37	2.40	2.40	0.76	1.21	1.19	1.86
38	2.05	1.95	0.69	1.15	1.43	2.12
39	1.68	1.65	0.60	1.00	0.99	1.63
40	0.83	0.85	0.63	1.00	0.81	1.23
41	0.58	0.55	0.68	1.09	0.82	1.23
42	0.45	0.45	0.76	1.16	0.54	0.95
43	0.53	0.45	0.81	1.25	1.04	1.46
44	1.00	1.10	0.90	1.41	1.22	1.74
45	1.40	1.75	0.86	1.32	1.21	1.81
46	2.05	2.10	1.00	1.53	1.31	1.94
47	2.28	2.35	0.83	1.33	1.37	2.01
48	2.48	2.50	0.93	1.43	1.39	2.05
49	2.48	2.55	0.98	1.50	1.64	2.45
50	2.28	2.30	0.81	1.30	1.43	2.16

BIJLAGE 22.

Deel reg.	Waterst. op berm	β	Hs	tan	Z(2)	A	
						ongec	gecorr
01	0.75	70	1.08	0.30	1.4	4.3	(12.6)
02	0.95	65	1.01	0.30	1.5	5.0	(11.8)
03	1.25	50	1.08	0.30	-	-	-
04	1.50	50	0.97	0.30	1.9	6.5	(10.1)
05	1.60	50	0.86	0.30	1.4	5.4	(8.4)
06	1.20	50	0.73	0.30	1.6	7.3	(11.4)
07	0.75	50	0.86	0.30	-	-	-
08	0.45	30	0.98	0.35	-	-	-
09	0.55	30	1.08	0.30	2.0	6.2	(7.2)
10	1.35	30	1.31	0.29	2.5	6.6	7.6
11	2.25	30	1.10	0.29	1.9	6.0	6.9
12	2.50	30	1.22	0.28	2.1	6.1	7.0
13	2.65	30	1.25	0.28	2.1	6.0	6.9
14	2.70	30	1.34	0.28	2.4	6.4	7.4
15	2.50	30	1.28	0.28	2.5	7.0	8.1
16	1.90	30	1.37	0.29	2.4	6.0	6.9
17	0.45	5	0.96	0.30	1.8	6.2	(6.2)
18	1.35	5	1.03	0.29	2.4	8.0	8.0
19	1.75	5	0.80	0.29	1.6	6.9	6.9
20	1.90	10	0.83	0.29	2.0	8.3	8.4
21	1.90	0	0.83	0.29	2.1	8.7	8.7
22	1.60	5	0.89	0.30	2.2	8.2	8.2
23	1.40	45	1.03	0.30	1.9	6.1	8.6
24	1.85	45	1.10	0.29	1.9	6.0	8.5
25	2.20	45	0.99	0.28	2.2	7.9	11.2
26	2.40	45	1.21	0.28	2.6	7.7	10.9
27	2.50	40	1.33	0.28	2.5	6.7	8.7
28	2.40	20	1.40	0.28	-	-	-
29	1.70	15	1.05	0.29	2.4	7.9	8.2
30	1.20	5	0.96	0.30	2.6	9.0	9.0
31	1.90	55	1.20	0.29	2.2	6.3	(11.0)
32	2.15	5	1.17	0.29	2.3	6.8	6.8
33	2.20	10	1.21	0.28	2.7	8.0	8.1
34	1.70	20	0.94	0.29	2.3	8.4	8.9
35	2.10	45	1.09	0.29	2.1	6.6	9.3
36	2.30	45	1.11	0.29	2.2	6.8	9.6
37	2.40	45	1.21	0.29	2.4	6.8	9.6
38	1.95	45	1.15	0.29	2.7	8.1	11.5
39	1.65	45	1.00	0.30	2.3	7.7	10.9
40	0.85	60	1.00	0.30	-	-	-
41	0.55	50	1.09	0.30	1.7	5.2	(8.1)
42	0.45	65	1.16	0.35	-	-	-
43	0.45	60	1.25	0.30	2.0	5.3	(10.6)
44	1.10	60	1.41	0.30	2.1	5.0	(10.0)
45	1.75	--	1.32	0.29	2.2	5.7	-
46	2.10	60	1.53	0.29	2.4	5.4	(10.8)
47	2.35	60	1.33	0.28	2.4	6.4	(12.8)
48	2.50	50	1.43	0.28	2.5	6.2	(9.6)
49	2.55	50	1.50	0.28	2.9	6.9	(10.7)
50	2.30	45	1.30	0.28	2.8	7.7	10.9

BIJLAGE 23.

$$0^{\circ} \leq \beta \leq 15^{\circ}$$

A

9

8

7

6

5

4

0.40

0.50

0.60

0.70

0.80

0.9

BIJLAGE 24.

$$\beta = 30^\circ$$

A

9

8

7

6

5

0.40

0.50

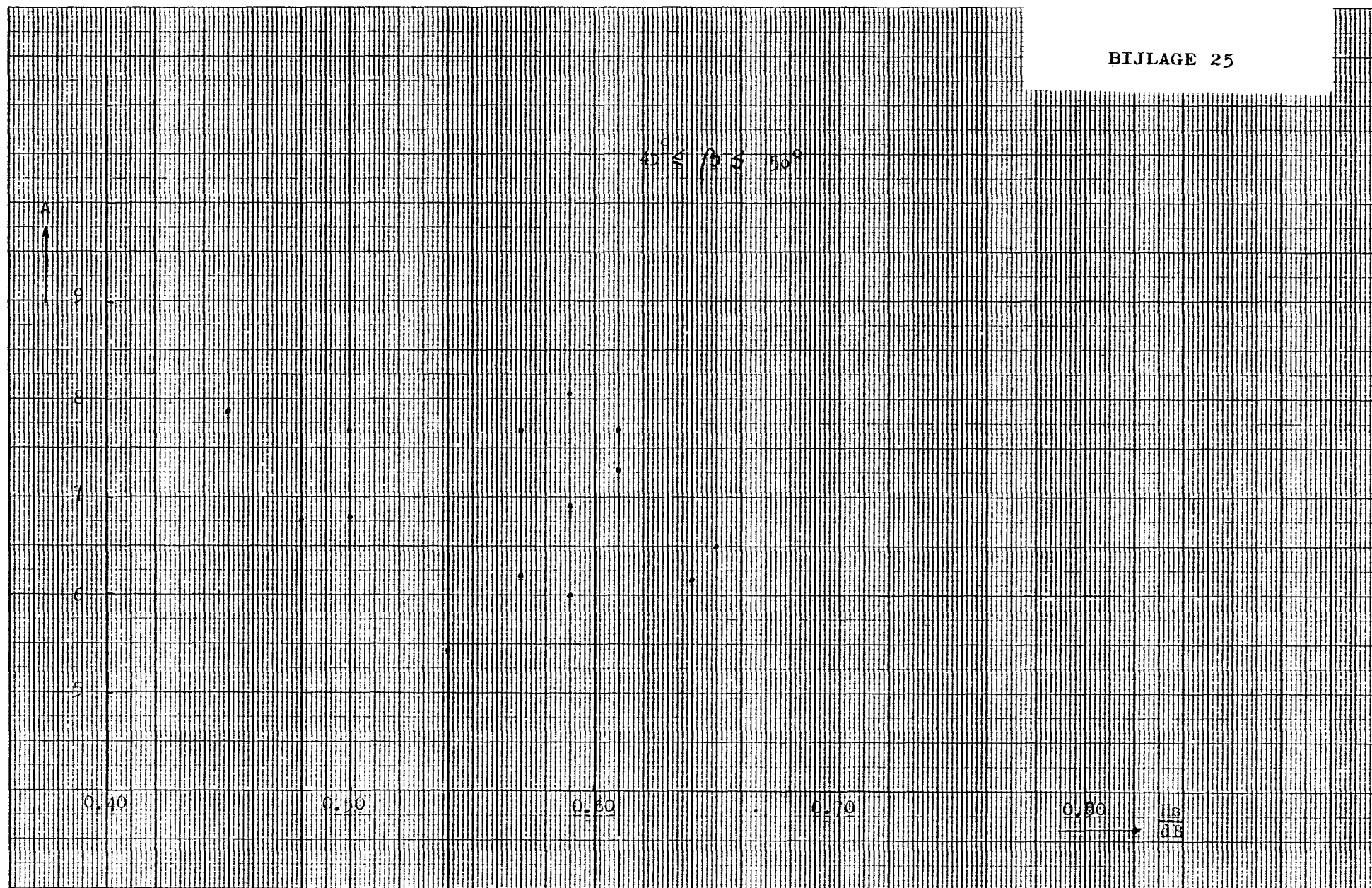
0.60

0.70

0.80

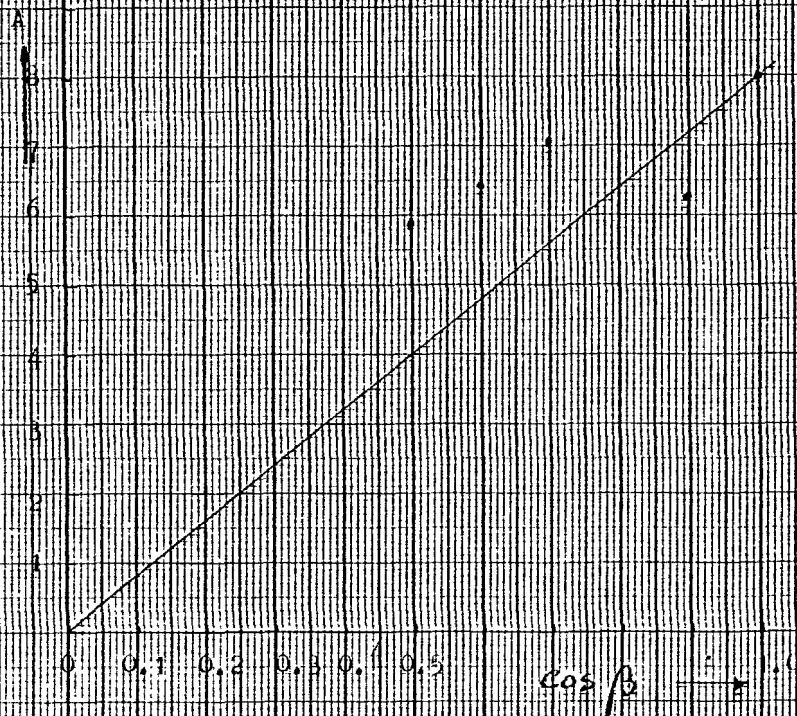
$\frac{1}{10}$

BIJLAGE 25



Gemiddelde waarde van A versus hoek van inval.

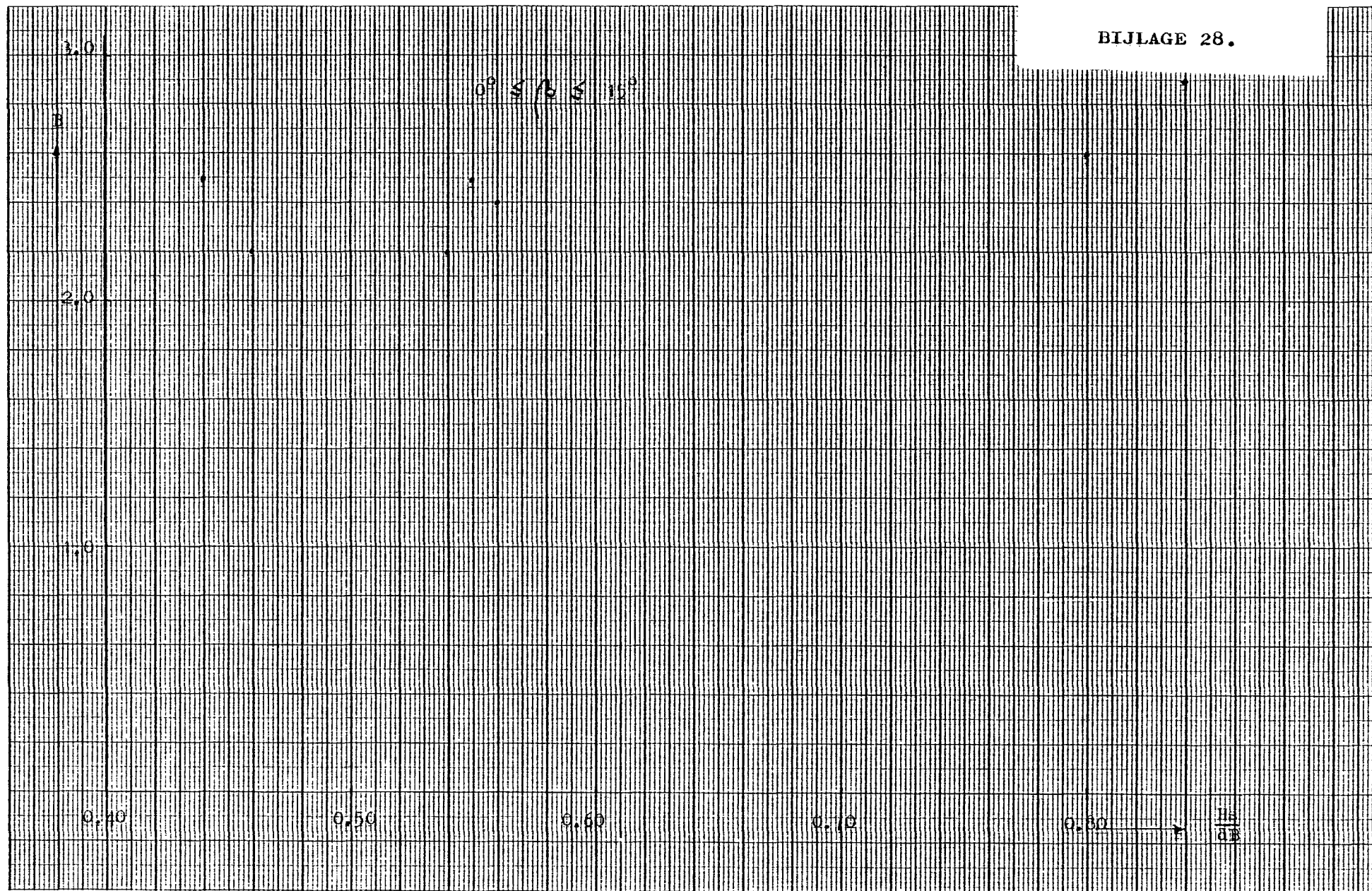
BIJLAGE 26.



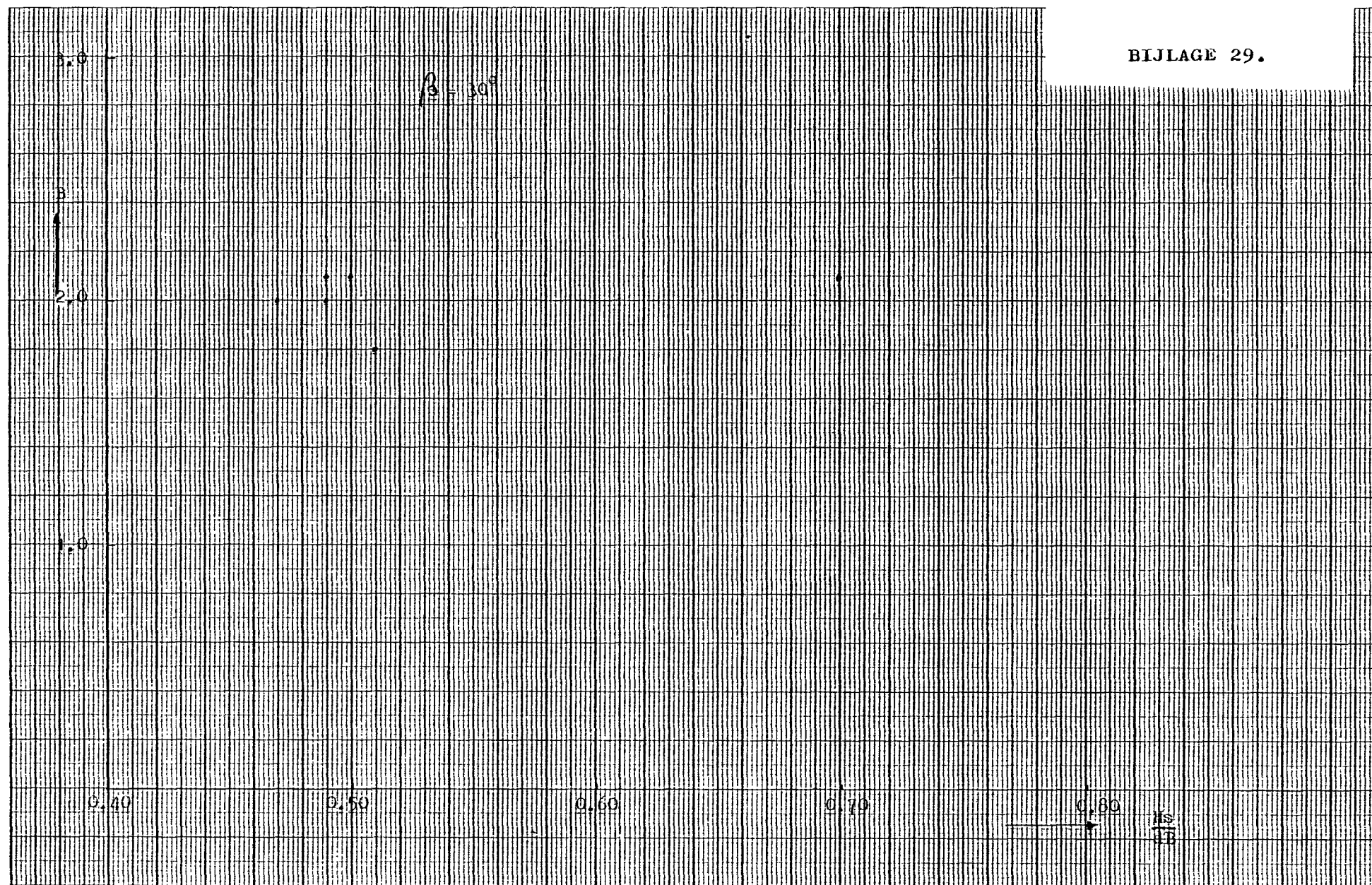
BIJLAGE 27.

Deel reg.	Waterst. op berm	β	ρ	tan	z(2)	B	
						ongec	gecorr
01	0.75	70	0.47	0.30	1.4	1.6	(4.6)
02	0.95	65	0.52	0.30	1.5	1.8	(4.3)
03	1.25	50	0.54	0.30	-	-	-
04	1.50	50	0.42	0.30	1.9	2.2	(3.4)
05	1.60	50	0.47	0.30	1.4	1.8	(2.8)
06	1.20	50	0.49	0.30	1.6	2.1	(3.3)
07	0.75	50	0.30	0.30	-	-	-
08	0.45	30	0.34	0.35	-	-	-
09	0.55	30	0.47	0.30	2.0	2.0	(2.3)
10	1.35	30	0.34	0.29	2.5	2.6	3.0
11	2.25	30	0.41	0.29	1.9	2.0	2.3
12	2.50	30	0.52	0.28	2.1	2.1	2.4
13	2.65	30	0.44	0.28	2.1	2.0	2.3
14	2.70	30	0.44	0.28	2.4	2.0	2.3
15	2.50	30	0.54	0.28	2.5	2.1	2.4
16	1.90	30	0.43	0.29	2.4	1.8	2.1
17	0.45	5	0.48	0.30	1.8	2.1	(2.1)
18	1.35	5	0.26	0.29	2.4	2.6	2.6
19	1.75	5	0.43	0.29	1.6	2.2	2.2
20	1.90	10	0.28	0.29	2.0	2.5	2.5
21	1.90	0	0.43	0.29	2.1	2.8	2.8
22	1.60	5	0.33	0.30	2.2	2.4	2.4
23	1.40	45	0.51	0.30	1.9	2.1	3.0
24	1.85	45	0.48	0.29	1.9	2.1	3.0
25	2.20	45	0.47	0.28	2.2	2.6	3.7
26	2.40	45	0.46	0.28	2.6	2.5	3.5
27	2.50	40	0.40	0.28	2.5	2.1	2.7
28	2.40	20	0.34	0.28	-	-	-
29	1.70	15	0.57	0.29	2.4	2.5	2.6
30	1.20	5	0.48	0.30	2.6	2.9	2.9
31	1.90	55	0.41	0.29	2.2	2.2	(3.8)
32	2.15	5	0.34	0.29	2.3	2.2	2.2
33	2.20	10	0.44	0.28	2.7	2.5	2.5
34	1.70	20	0.60	0.29	2.3	2.9	3.1
35	2.10	45	0.45	0.29	2.1	2.2	3.1
36	2.30	45	0.36	0.29	2.2	2.1	3.0
37	2.40	45	0.49	0.29	2.4	2.2	3.1
38	1.95	45	0.55	0.29	2.7	2.6	3.7
39	1.65	45	0.52	0.30	2.3	2.4	3.4
40	0.85	60	-0.04	0.30	-	-	-
41	0.55	50	0.29	0.30	1.7	1.4	(2.2)
42	0.45	65	0.31	0.35	-	-	-
43	0.45	60	0.41	0.30	2.0	1.6	(3.2)
44	1.10	60	0.39	0.30	2.1	1.7	(3.4)
45	1.75	--	0.49	0.29	2.2	1.9	-
46	2.10	60	0.36	0.29	2.4	1.8	(3.6)
47	2.35	60	0.48	0.28	2.4	2.1	(4.2)
48	2.50	50	0.39	0.28	2.5	1.9	(3.0)
49	2.55	50	0.47	0.28	2.9	2.0	(3.1)
50	2.30	45	0.45	0.28	2.8	2.2	3.1

BIJLAGE 28.



BIJLAGE 29.



BIJLAGE 30.

$$45^{\circ} \leq \beta \leq 50^{\circ}$$

3.0

2.0

1.0

0.40

0.50

0.60

0.70

0.80

$\frac{E_s}{E_b}$

Gemiddelde waarde van β versus de hoek van inval.

BIJLAGE 31.

3.0

β

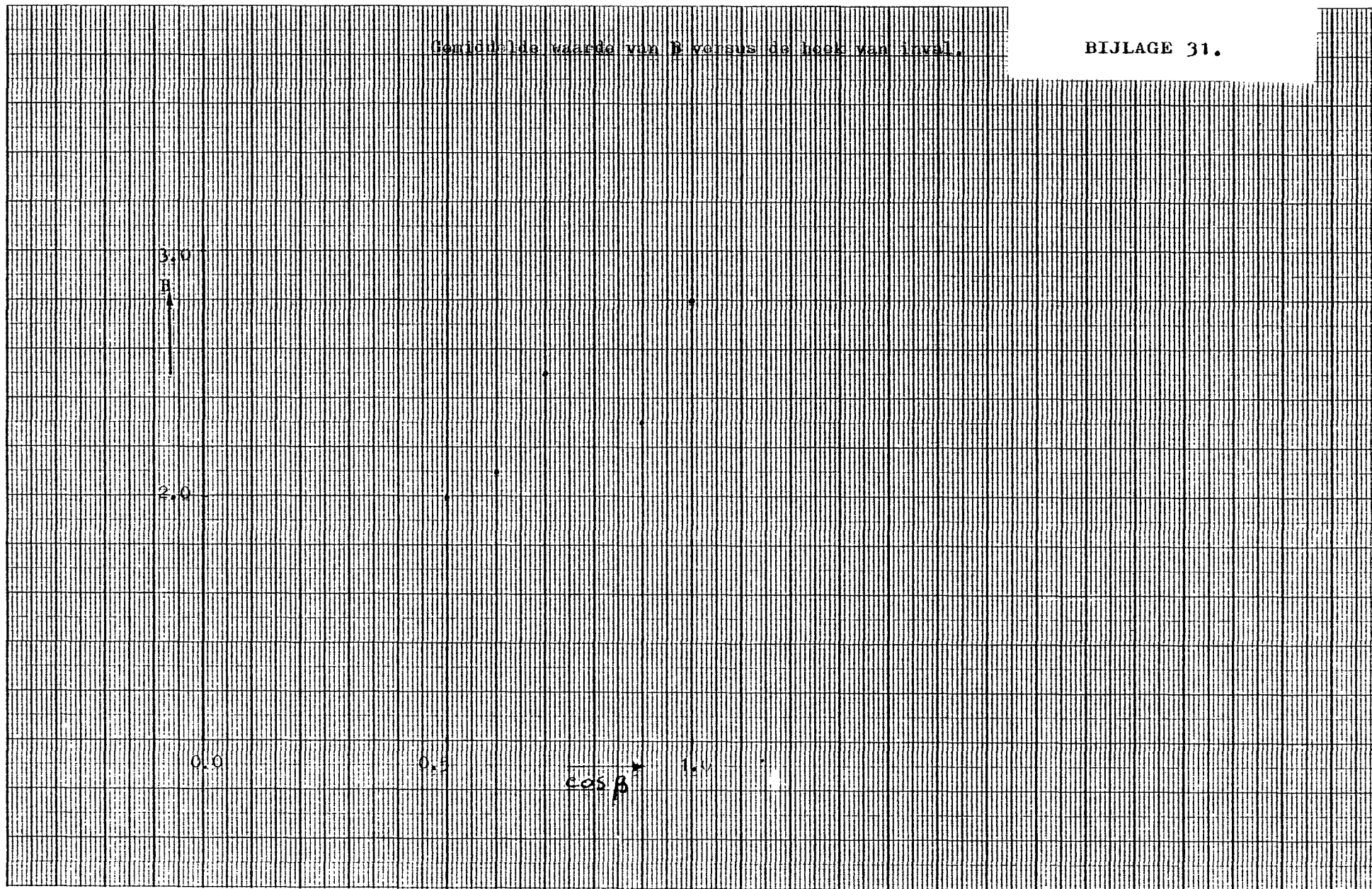
2.0

0.0

0.5

$\cos \beta$

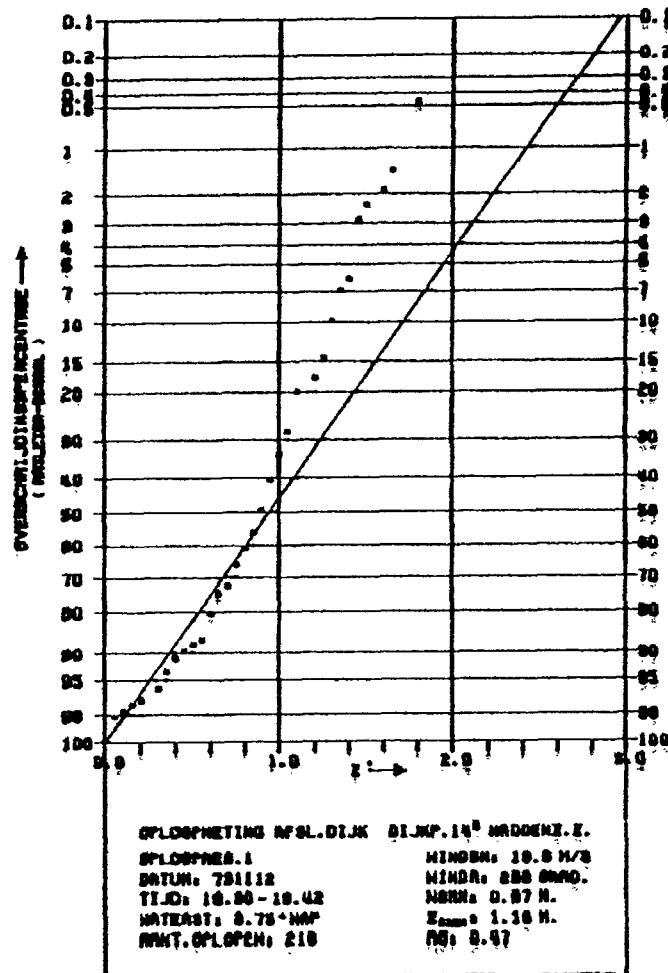
1.0



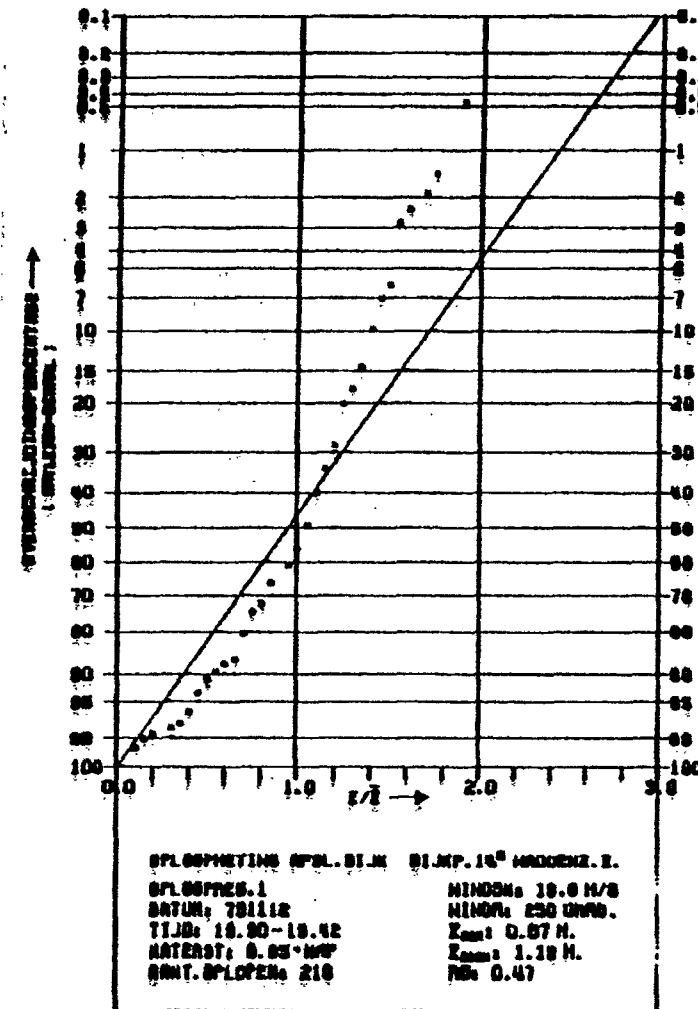
BIJLAGE 32.

Deel- registratie	Z(2) electronisch	Z(2) visueel	Z(2)elec. Z(2)vis.
04	1.9	1.7	1.1
06	1.6	1.6	1.1
11	1.9	1.7	1.1
12	2.1	2.1	1.0
13	2.1	2.1	1.0
14	2.4	2.3	1.0
15	2.5	2.4	1.0
19	1.6	1.5	1.1
20	2.0	1.6	1.3
21	2.1	1.7	1.2
22	2.2	1.8	1.2
24	1.9	1.8	1.1
25	2.2	2.1	1.0
26	2.6	2.3	1.1
27	2.5	2.3	1.1
28	-	2.7	-
29	2.4	2.1	1.1
33	2.7	2.1	1.3
34	2.3	1.7	1.4
35	2.1	1.8	1.2
36	2.2	1.9	1.2
37	2.4	2.2	1.1
38	2.7	2.5	1.1
39	2.3	2.0	1.2
45	2.2	2.0	1.1
46	2.4	2.2	1.1
48	2.5	2.4	1.0
49	2.9	3.0	1.0

BIJLAGE 33.



ingevoerde gem. waterstand = 0.75 m.



ingevoerde gem. waterstand = 0.65 m..

BIJLAGE 34.
=====

Algol-programma's voor verwerking van
de golf- en oploopgegevens en het plot-
ten van de overschrijdingsfrequenties op
Rayleigh-schaal.

 * VERWERKINGPROGRAMMA VOOR GOLF - EN OPLOOPREGISTRATIES *

'BEGIN'

'COMMENT'

 * VERKLARING INHOUD ARRAY'S: *
 * *
 * GHR(/I,1/) ==> GEMETEN GOLFHOOGTEN H *
 * GHR(/I,2/) ==> GEMETEN PERIODEN T *
 * TK ==> T KWADRAAD T.B.V. BEPALING RO *
 * GENTK ==> (GENORMALISEERDE T) KWADRAAD T.B.V. BEP. RO *
 * RO ==> CORR.COEFFICIENT GOLFHOOGTE-PERIODE KWADRAAD *
 * HSIGN ==> SIGNIFICANTE GOLFHOOGTE *
 * HGEM ==> GEMIDDELDE GOLFHOOGTE *
 * TGEM ==> GEMIDDELDE PERIODE *
 * GGHR(/I,1/) ==> H NAAR OPLOPENDE HOOGTE GERANGSCHIKT *
 * GGH ==> GENORMALISEERDE GOLFHOOGTE *
 * IJKHOOGTE ==> WATERPASHOOGTEN ELECTRODEN T.O.V. NAP *
 * OHR ==> GEMETEN OPLOOPHOOGTEN(AANTAL NATTE ELECTRODEN) *
 * IJKOH ==> OPLOOPHOOGTEN T.O.V. NAP *
 * RELOH ==> OPLOOPHOOGTE T.O.V. WATERSTAND *
 * GRELOH ==> RELOH NAAR OPLOPENDE HOOGTE GERANGSCHIKT *
 * GOH ==> GRELOH GENORMALISEERD *
 * ZGEM ==> GEMIDDELDE OPLOOPHOOGTE *
 * ZSIGN ==> SIGNIFICANTE OPLOOPHOOGTE *
 * AGR ==> AANTAL GOLVEN PER REGISTRATIE *
 * ACR ==> AANTAL OPLOPEN PER REGISTRATIE *
 * GOREG ==> I/O-ARRAY T.B.V. "INTEXT-OUTTEXT" *
 * OPREG ==> IDEM *
 * GEG ==> KOL.1: REGISTRATIENUMMERS *
 * KOL.2: DATUM *
 * KOL.3: TIJD AANVANG REGISTRATIE *
 * KOL.4: TIJD EINDE REGISTRATIE *
 * KOL.5: GEM. WATERSTAND TIJDENS REGISTRATIE *
 * KOL.6: GEM. WINDRICHTING *
 * KOL.7: GEM. WINDSNELHEID OP ONG. 6 M.+NAP *
 * *
 *****;

```

'REAL' 'ARRAY'      GHR(/1:275,1:2/),
                    GGHR(/1:275,1:2/),
                    TK(/1:275/),
                    GENTK(/1:275/),
                    RO(/1:50/),
                    HSIGN(/1:50/),
                    HGEM(/1:50/),
                    TGEM(/1:50/),
                    GGH(/1:275,1:50/),
                    IJKHOOGTE(/1:200/),
                    IJKOH(/1:275/),
                    RELOH(/1:275/),
                    GRELOH(/1:275/),
                    GOH(/1:275,1:50/),
                    ZGEM(/1:50/),
                    ZSIGN(/1:50/),
                    GEG(/1:50,1:7/);
'INTEGER' 'ARRAY'  CHR(/1:275/),
                    GOREG(/1:7/),
                    CPREG(/1:7/),
                    AGR(/1:50/),
                    AOR(/1:50/);
'REAL'             SOMIGH,SOMIP,SOMTK,GEMTK,
                    SKGENGH, SKGENTK,SPRGENGHTK,
                    SOMOH,IOH,DUMMY,
                    SOMHS,SOMZS;
'INTEGER'          A,B,C,I,J,K,N,GRN,CRN,AG,AO,REG,STAP;
'BOOLEAN'          CHANGE;

```

```

INARRAY(0,GEG);
INARRAY(0,IJKHOOGTE);
A:=0;
B:=50;
PAGE(1);
OUTSTRING(1,(' GRN  AGR      RC      HGEM  HSIGN      '));
OUTSTRING(1,(' ORN  AOR      ZGEM  ZSIGN')));
LINE(1,2);

```

```

'COMMENT'
*****
*  A: AANTAL VERWERKTE REGISIRATIES      *
*  B: AANTAL TE VERWERKEN REGISTRATIES  *
*****;
VOLGREG:
A:=A+1;
SOMIGH:=SOMIP:=SOMTK:=SKGENGH:=SKGENTK:=SPRGENGHTK:=SOMOH:=
SOMHS:=SOMZS:=0;
'IF' A>B 'THEN' 'GOTO' KLAAR;

```

'COMMENT'

```
*****
* INLEZEN VAN GOLFHOGTEN EN PERIODEN *
* -Elke golfregistratie begint met "GOREG." met daarachter zijn *
* registratienummer. Daarna volgt het aantal golven (AG) in de *
* registratie en daarachter de individuele golfhoogten en bijbe- *
* horende perioden. Bijv. GOREG. 17 249 .99 .78 ..... *
*****;
```

```
INTEXT(2,GOREG,7);
READ (2,GRN);
READ (2,AG);
AGR(/GRN/):=AG;
```

```
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' AG 'DO'
  'BEGIN'
  READ (2,GHR(/I,1/));
  READ (2,GHR(/I,2/));
  GGHR(/I,1/):=GHR(/I,1/);
  GGHR(/I,2/):=GHR(/I,2/);
  TK(/I/):=GHR(/I,2/)**2;
  SOMIGH:=SOMIGH+GHR(/I,1/);
  SOMIP:=SOMIP+GHR(/I,2/);
  SOMTK:=SOMTK+TK(/I/);
  'END';
```

```
SYSACT(2,14,1);
```

'COMMENT'

```
*****
* RANGSCHIKKING VAN H NAAR OPLOPENDE HOOGTE *
*****;
```

```
STAP:=AG-1;
LABEL1: CHANGE:='FALSE';
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' STAP 'DO'
  'BEGIN'
    'IF' GGHR(/I,1/)>GGHR(/I+1,1/) 'THEN'
      'BEGIN'
        DUMMY:=GGHR(/I+1,1/);
        GGHR(/I+1,1/):=GGHR(/I,1/);
        GGHR(/I,1/):=DUMMY;
        DUMMY:=GGHR(/I+1,2/);
        GGHR(/I+1,2/):=GGHR(/I,2/);
        GGHR(/I,2/):=DUMMY;
        CHANGE:='TRUE'
      'END';
  'END';
  'IF' CHANGE 'THEN' STAP:=STAP-1;
  'IF' CHANGE 'THEN' 'GOTO' LABEL1;
```

```

'COMMENT'
*****
* BEPALING VAN SIGNIFICANTE COLEHOOGTE *
*****;
'FOR' I:=2*AG/3 'STEP' 1 'UNTIL' AG 'DO'
  'BEGIN'
    SOMHS:=SOMHS+GGHR(/I,1/);
  'END';
HSGN(/GRN/):=SOMHS/(AG/3);

'COMMENT'
*****
* BEPALING GEMIDDELDE GOLPHOOGTE *
*****;
HGEM(/GRN/):=SOMIGH/AG;
TGEM(/GRN/):=SOMIP/AG;
GEMTK:=SOMTK/AG;

'COMMENT'
*****
* NORMALISEREN AAN GEM. GOLPHOOGTE *
* BEPALING VAN CORR.COEFFICIENT RO *
*****;
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' AG 'DO'
  'BEGIN'
    GGHR(/I,GRN/):=GGHR(/I,1/)/HGEM(/GRN/);
    GENTK(/I/):=(GGHR(/I,2/)**2)/GEMTK;
    SKGENGH:=SKGENGH+GGH(/I,GRN/)**2;
    SKGENTK:=SKGENTK+GENTK(/I/)**2;
    SPRGENGHTK:=SPRGENGHTK+GGH(/I,GRN/)*GENTK(/I/);
  'END';

RO(/GRN/):=(SPRGENGHTK/AG-1)/(SQRT((SKGENGH/AG-1)*(SKGENTK/
AG-1)));

'COMMENT'
*****
* INLEZEN VAN OPLOOPREGISTRATIE *
* RELATEREN AAN WATERPASHOOGTEN *
* EN HEERSENDE WATERSTAND *
*****;
INTEXT(2,OPREG,7);
READ(2,ORN);
READ(2,AO);
AOR(/ORN/):=AO;

```

```

'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' AO 'DO'
  'BEGIN'
    READ(2,CHR(/I/));
    IJKOH(/I/):=IJKHOOGTE(CHR(/I/));
    RELOH(/I/):=IJKOH(/I/)-GES(/ORN,5/);
    GRELOH(/I/):=RELOH(/I/);
    SOMOH:=SOMOH+GRELOH(/I/);
  'END';

```

```

SYSACT(2,14,1);
ZGEM(/ORN/):=SOMOH/AO;

```

```

'COMMENT'
*****
* RANGSCHIKKEN NAAR OPLOPENDE HOOGTE *
*****;
STAP:=AO-1;
LABEL2: CHANGE:='FALSE';
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' STAP 'DO'
  'BEGIN'
    'IF' GRELOH(/I/)>GRELOH(/I+1/) 'THEN'
      'BEGIN'
        DUMMY:=GRELOH(/I+1/);
        GRELOH(/I+1/):=GRELOH(/I/);
        GRELOH(/I/):=DUMMY;
        CHANGE:='TRUE'
      'END';
  'END';
'IF' CHANGE 'THEN' STAP:=STAP-1;
'IF' CHANGE 'THEN' GOTO LABEL2;

```

```

'COMMENT'
*****
* BEPALING VAN SIGNIFICANTE OPLOOP *
*****;
'FOR' I:=2*AO/3 'STEP' 1 'UNTIL' AO 'DO'
  'BEGIN'
    SOMZS:=SOMZS+GRELOH(/I/);
  'END';
ZSIGN(/GRN/):=SOMZS/(AO/3);

```

```

'COMMENT'
*****
* NORMALISEREN AAN GEM.OPLOOP *
* EN VERWIJDEREN VAN EVENT.NEGATIEVE OPLOPEN *
*****;
N:=0;
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' AO 'DO'
  'BEGIN'

```

```

'IF' GRELOH(/I/)<0 'THEN' 'GOTO' NEXTGRELOH;
N:=N+1;
GOH(/N,ORN/):=GRELOH(/I/)/ZGEM(/GRN/);
NEXTGRELOH:
'END';

```

```

'COMMENT'
*****
* CONTROLEAFRUK *
*****;
AFIX(1,3,0,GRN);
AFIX(1,4,0,AGR(/GRN/));
  FIX(1,3,2,RO(/GRN/));
  FIX(1,2,2,HGEM(/GRN/));
  FIX(1,2,2,HSIGN(/GRN/));
BLANK(1,5);
AFIX(1,3,0,ORN);
AFIX(1,4,0,AOR(/ORN/));
  FIX(1,2,2,ZGEM(/ORN/));
  FIX(1,2,2,ZSIGN(/ORN/));
LINE(1,1);

```

```

'GOTO' VOLGREG;

```

```

KLAAR:
SYSACT(2,12,0);

```

```

'COMMENT'
*****
* WEGSCHRIJVEN VAN "GCH, GOH, AGR, AOR, GEG, HSIGN, *
* HGEM, RO, ZGEM EN ZSIGN" NAAR PART.DATASET: 'WWWB.VERWERK' *
* ONDER GELIJKLUIDENDE MEMBERNAMEN *
*****;

```

```

PAGE(1); BLANK(1,10);
OUTSTRING(1,('WEGGESCHREVEN NAAR DATASET:'));
BLANK(1,3);
OUTARRAY(3,GCH);
                                OUTSTRING(1,('GCH'));
SYSACT(3,12,0);
OUTARRAY(4,GOH);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('GOH'));
SYSACT(4,12,0);
OUTARRAY(5,AGR);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('AGR'));
SYSACT(5,12,0);
OUTARRAY(6,AOR);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('AOR'));
SYSACT(6,12,0);
OUTARRAY(7,GEG);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('GEG'));
SYSACT(7,12,0);

```

```

OUTARRAY(8,HSIGN);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('HSIGN'));
SYSACT(8,12,0);
OUTARRAY(9,HGEM);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('HGEM'));
SYSACT(9,12,0);
OUTARRAY(10,TGEM);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('TGEM'));
SYSACT(10,12,0);
OUTARRAY(11,RO);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('RO'));
SYSACT(11,12,0);
OUTARRAY(12,ZGEM);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('ZGEM'));
SYSACT(12,12,0);
OUTARRAY(13,ZSIGN);
LINE(1,1); BLANK(1,40); OUTSTRING(1,('ZSIGN'));
SYSACT(13,12,0);
'COMMENT'

```

```

*****
*   In de getalkaarten zijn de volgende gegevens opgenomen:   *
*   SET 1   kolom 1: deelregistratienummer                     *
*           kolom 2: datum                                       *
*           kolom 3: tijd begin deelregistratie                 *
*           kolom 4: tijd einde deelregistratie                 *
*           kolom 5: gemiddelde waterstand                       *
*           kolom 6: gemiddelde windrichting in graden          *
*           kolom 7: gemiddelde windsnelheid                     *
*   SET 2   hoogte t.o.v. N.A.P. van de elektroden van de baak. *
*****

```

'END'

//GO.SYSIN DD *

01	731112	19.30	19.42	0.65	250	19.8
02	731112	20.30	20.42	0.88	255	20.6
03	731112	21.30	21.42	1.18	270	19.3
04	731112	22.24	22.36	1.45	270	16.4
05	731112	23.20	23.32	1.53	270	00.0
06	731113	00.20	00.32	1.25	270	15.0
07	731113	01.30	01.43	0.85	270	18.3
08	731113	03.00	03.14	0.55	290	19.2
09	731113	04.30	04.44	0.55	290	19.6
10	731113	06.00	06.13	1.25	290	19.8
11	731113	07.31	07.44	2.10	290	17.9
12	731113	08.30	08.44	2.40	290	17.8
13	731113	09.30	09.44	2.60	290	18.9
14	731113	10.28	10.44	2.68	290	19.3
15	731113	11.28	11.44	2.55	290	18.3

16	7311113	13.00	13.17	1.85	290	20.6			
17	7311116	20.30	20.43	0.40	315	20.3			
18	7311116	22.00	22.13	1.25	315	17.2			
19	7311116	23.02	23.14	1.60	315	15.9			
20	7311117	00.01	00.14	1.80	310	13.0			
21	7311117	01.01	01.13	1.90	320	15.2			
22	7311117	02.01	02.15	1.70	315	15.3			
23	7311119	13.01	13.14	1.40	275	18.1			
24	7311119	14.01	14.14	1.80	275	18.9			
25	7311119	15.01	15.14	2.10	275	19.4			
26	7311119	16.00	16.15	2.40	275	19.9			
27	7311119	17.04	17.20	2.40	280	20.5			
28	7311119	18.02	18.19	2.30	300	20.2			
29	7311119	20.01	20.15	1.80	305	19.1			
30	7311119	22.00	22.13	1.30	315	15.8			
31	7311124	20.04	20.18	1.88	263	20.1			
32	7311124	21.05	21.19	2.10	315	20.1			
33	7311124	22.00	22.14	2.13	310	17.4			
34	7311124	23.05	23.17	1.65	300	16.7			
35	731206	16.08	16.21	2.05	275	18.8			
36	731206	16.59	17.13	2.28	275	17.5			
37	731206	17.46	18.00	2.40	275	18.2			
38	731206	19.39	19.54	2.05	275	18.4			
39	731206	21.05	21.19	1.68	275	17.0			
40	741217	14.30	14.48	0.83	260	19.0			
41	741217	15.33	15.50	0.58	270	20.0			
42	741217	16.30	16.46	0.45	255	20.5			
43	741217	17.30	17.45	0.53	260	21.0			
44	741217	18.30	18.44	1.00	260	21.1			
45	741217	19.28	19.43	1.40	000	20.3			
46	741217	20.32	20.48	2.05	260	20.8			
47	741217	21.34	21.49	2.28	260	21.3			
48	741217	22.32	22.49	2.48	270	20.6			
49	741218	00.00	00.17	2.48	270	23.0			
50	741218	01.00	01.17	2.28	275	22.3			
0.10	0.15	0.19	0.25	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54
0.58	0.63	0.68	0.73	0.78	0.82	0.87	0.92	0.97	1.02
1.07	1.11	1.16	1.21	1.25	1.30	1.34	1.39	1.44	1.48
1.53	1.57	1.62	1.66	1.71	1.76	1.80	1.85	1.89	1.94
1.99	2.03	2.08	2.12	2.17	2.21	2.26	2.30	2.35	2.39
2.44	2.48	2.52	2.57	2.61	2.66	2.70	2.75	2.79	2.84
2.88	2.93	2.97	3.02	3.06	3.11	3.15	3.20	3.24	3.28
3.33	3.37	3.41	3.46	3.50	3.54	3.58	3.63	3.67	3.71
3.76	3.80	3.85	3.89	3.93	3.97	4.01	4.05	4.09	4.14
4.18	4.22	4.26	4.30	4.34	4.38	4.42	4.46	4.51	4.55
4.57	4.62	4.66	4.70	4.74	4.77	4.81	4.85	4.89	4.92
4.96	5.00	5.04	5.07	5.11	5.15	5.19	5.22	5.26	5.30
5.33	5.36	5.40	5.43	5.46	5.50	5.53	5.56	5.60	5.63
5.66	5.70	5.73	5.76	5.79	5.83	5.86	5.90	5.93	5.97
6.00	6.04	6.06	6.09	6.12	6.15	6.18	6.21	6.24	6.27
6.30	6.33	6.36	6.39	6.42	6.45	6.49	6.52	6.55	6.58
6.61	6.64	6.66	6.69	6.71	6.74	6.77	6.79	6.82	6.84

[illegible]

11

```
//GO.ALGLDD04 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( GOH ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD05 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( AGR ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD06 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( AOR ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD07 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( GEG ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD08 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( HSIGN ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD09 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( HGEM ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD10 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( TGEM ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD11 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( RO ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD12 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( ZGEM ),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD13 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK( ZSIGN ),LABEL=( , , ,OUT)
/*
//
```

1

```
*****
* PLOTPROGRAMMA Overschrijdingsfrequenties Golfhoogte *
*****
```

'BEGIN'

```
'REAL' 'ARRAY'   GGH(/1:275,1:50/),
                  GHK(/1:80/),
                  OVKG(/1:80,1:50/),
                  PWXG(/1:80,1:50/),
                  PWYG(/1:80,1:50/),
                  HSIGN(/1:50/),
                  HGEM(/1:50/),
                  GEG(/1:50,1:7/),
                  RO(/1:50/);
'INTEGER' 'ARRAY' AG(/1:80,1:50/),
                  AGR(/1:50/);
'REAL'          ORDINAAT,XAS,YAS;
'INTEGER'       SOMAG,A,B,I,J,N,PN,NYAS;
```

'COMMENT'

```
*****
*
*   - INDELING IN KLASSEN VAN GENORMEERDE GOLFHOOGTEN
*   - BEPALING VAN DE Overschrijdingskans
*   - BEPALING VAN DE PLOTCEGEVENS
*
*****;
```

B:=1;

'FOR' N:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 80 'DO'

'BEGIN'

GHK(/N/):=N*0.05;

'END';

```
INARRAY(2,GGH);      SYSACT(2,12,0);
INTARRAY(3,AGR);      SYSACT(3,12,0);
INARRAY(4,HSIGN);     SYSACT(4,12,0);
INARRAY(5,GEG);       SYSACT(5,12,0);
INARRAY(6,HGEM);      SYSACT(6,12,0);
INARRAY(7,RO);        SYSACT(7,12,0);
```

```
'FOR' J:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 2 'DO'
'BEGIN'
```

```
'COMMENT' INDELING IN KLASSEN. KLASSEBREEDTE = 0.05 M. ==>;
```

```
I:=1;
A:=0;
N:=1;
NEXTI: AG(/N,J/):=A;
      'IF' GGH(/I,J/)<=GHK(/N/) 'THEN'
        'BEGIN'
          A:=A+1;
          I:=I+1;
          'IF' GGH(/I,J/)<1'-5 'THEN' 'GOTO' KLAAR1;
          'GOTO' NEXTI;
        'END';
      N:=N+1;
      A:=0;
      'GOTO' NEXTI;
KLAAR1: AG(/N,J/):=A;
```

```
'COMMENT' ==> BEPALING VAN DE OVERSCHRIJDINGSKANS EN
DE PLOTWAARDE VOOR DE Y-AS;
```

```
SOMAG:=PN:=0;
```

```
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 80 'DO'
'BEGIN'
```

```
SOMAG:=SOMAG+AG(/I,J/);
'IF' SOMAG >=AGR(/J/) 'THEN' 'GOTO' TEKENEN;
'IF' AG(/I,J/)=0 'THEN' 'GOTO' NEXTGHK;
PN:=PN+1;
OVKG(/PN,J/):=((AGR(/J/)-SOMAG)/AGR(/J/))*100;
PWYG(/PN,J/):=GHK(/I/)*5;
PWYG(/PN,J/):=(SQRT((-4/3.1416)*(LN(OVKG(/PN,J/)/100))))*7;
NEXTGHK:
'END';
```

```
'COMMENT'
```

```
*****
*
*   - KADER PLOT PROC. VOOR GEN.GH. 0.0 ==> 3.0
*   - ZUIVERE RAYLEIGH-LIJN
*   - ONDERSCHRIFTEN
*   - INTEKENEN VAN DE GOLFREGISTRATIES
*
*****;
```

'COMMENT' ==> BEPALING VAN DE ARRAY'S T.B.V. "LINES";

TEKENEN:

'BEGIN'

'REAL' 'ARRAY' PLX(/1:PN+2/),

PLY(/1:PN+2/);

'FOR' N:=1 'STEP' 1 'UNTIL' PN 'DO'

'BEGIN'

PLX(/N/):=PWG(/N,J/);

PLY(/N/):=PWY(/N,J/);

'END';

PLX(/PN+1/):=PLY(/PN+1/):=0;

PLX(/PN+2/):=PLY(/PN+2/):=1;

PLOTS(1,30);

FACTOR(0.3937);

'COMMENT' KADER A4 ==>; PLOT(21.0,0.0,2);
PLOT(21.0,29.7,2);
PLOT(0.0,29.7,2);
PLOT(0.0,0.0,2);

'COMMENT' ASSEN ==>; PLOT(4.0,1.0,3);
PLOT(19.0,1.0,2);
PLOT(19.0,28.70,2);
PLOT(4.0,28.70,3);
PLOT(4.0,1.0,2);

'COMMENT' NIEUWE OORSPRONG ==>; PLOT(4.0,7.94,-3);

'COMMENT' INDELING HOR.AS ==>;

PLOT(15.0,0.0,3);

'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 15 'DO'

'BEGIN'

PLOT(I,0.0,3);

PLOT(I,-0.3,2);

'END';

'FOR' I:=0 'STEP' 5 'UNTIL' 15 'DO'

'BEGIN'

PLOT(I,0.0,3);

PLOT(I,20.76,2);

NUMBER(I-0.3,-0.7,0.3,I*0.20,0.0,1);

'END';

SYMBOL(6.5,-1.0,0.3,('H/H'),0.0,3);

SYMBOL(7.1,-0.66,0.3,('-',),0.0,1);

MARK(7.6,-0.56,1.0,62,-90.0,-1);

```

'COMMENT' INDELING VERT.ASSEN ==>;
XAS:=0;
READ (0,NYAS);
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' NYAS 'DO'
  'BEGIN'
    READ (0,ORDINAAT);
    YAS:=(SQRT((-4/3.1416)*(LN(ORDINAAT/100))))*7;
    'IF' ORDINAAT<1 'THEN'
      NUMBER(XAS-1.2,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT,0.0,1)
    'ELSE'
      NUMBER(XAS-1.2,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT,0.0,-1);
    PLOT(XAS-0.3,YAS,3);
    PLOT(XAS+15.3,YAS,2);
    'IF' ORDINAAT<1 'THEN'
      NUMBER(XAS+15.4,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT,0.0,1)
    'ELSE'
      NUMBER(XAS+15.4,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT,0.0,-1);
    'END';

SYMBOL(-2.3,5.6,0.3,('OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE'),'90.0,25);
MARK(-2.70,13.2,1.0,62,0.0,-1);
SYMBOL(-1.8,7.00,0.25,('( RAYLEIGH-SCHAAL )'),'90.0,19);

'COMMENT' LIJN ZUIVERE RAYLEIGH ==>; PLOT(0.0,0.0,3);
                                     PLOT(14.83,20.75,2);

'COMMENT' AANBRENGEN VAN ONDERSCHRIFTEN ==>;

SYMBOL(1.0,-6.0,0.3,('AANT.GOLVEN:'),'0.0,13);
NUMBER(4.9,-6.0,0.3,AGR(/J/),0.0,-1);
SYMBOL(1.0,-5.4,0.3,('WATERST:'),'0.0,13);
NUMBER(3.7,-5.4,0.3,GEG(/J,5/),0.0,2);
SYMBOL(5.0,-5.3,0.2,('+'),'0.0,1);
SYMBOL(5.3,-5.4,0.3,('NAP'),'0.0,3);
SYMBOL(1.0,-4.8,0.3,('TIJD:'),'0.0,6);
NUMBER(2.8,-4.8,0.3,GEG(/J,3/),0.0,2);
SYMBOL(4.4,-4.8,0.3,('-'),'0.0,1);
NUMBER(4.8,-4.8,0.3,GEG(/J,4/),0.0,2);
SYMBOL(1.0,-4.2,0.3,('DATUM:'),'0.0,7);
NUMBER(3.1,-4.2,0.3,GEG(/J,2/),0.0,-1);
SYMBOL(1.0,-3.6,0.3,('GOLFREG.'),'0.0,8);
NUMBER(3.4,-3.6,0.3,J,0.0,-1);

SYMBOL(9.3,-6.0,0.3,('RO:'),'0.0,4);
NUMBER(10.5,-6.0,0.3,RO(/J/),0.0,2);
SYMBOL(9.3,-5.4,0.3,('H'),'0.0,1);
SYMBOL(9.6,-5.5,0.2,('SIGN'),'0.0,4);
SYMBOL(10.5,-5.4,0.3,(':'),'0.0,2);
NUMBER(11.1,-5.4,0.3,HSIGN(/J/),0.0,2);
SYMBOL(12.5,-5.4,0.3,('M.'),'0.0,2);
SYMBOL(9.3,-4.8,0.3,('H'),'0.0,1);
SYMBOL(9.6,-4.9,0.2,('GEM'),'0.0,3);

```


5

```

SYMBOL(10.3,-4.8,0.3,(' ': ' '),0.0,2);
NUMBER(10.9,-4.8,0.3,HGEM(/J/),0.0,2);
SYMBOL(12.3,-4.8,0.3,('M. '),0.0,2);
SYMBOL(9.3,-4.2,0.3,('WINDR: '),0.0,7);
NUMBER(11.4,-4.2,0.3,GEG(/J,6/),0.0,-1);
SYMBOL(12.5,-4.2,0.3,('GRAD. '),0.0,5);
SYMBOL(9.3,-3.6,0.3,('WINDSN: '),0.0,8);
NUMBER(11.7,-3.6,0.3,GEG(/J,7/),0.0,1);
SYMBOL(13.1,-3.6,0.3,('M/S '),0.0,3);
SYMBOL(1.0,-2.3,0.3,
('GOLFMETING WADDENZEE NABIJ AFSL.DIJK DP.14'),0.0,43);
SYMBOL(13.9,-2.6,0.2,('S '),0.0,1);
'COMMENT' ==> INTEKENEN VAN GOLFREGRISTRATIES;
LINES(PLX,PLY,PN,1,-1,1);
LASPLO;

```

```

'END';
'END';
'END'

```

```

//GO.PLIDS DD DSN=WWWEMAB.GOLF,DISP=(NEW,CATLG),
// UNIT=DISK,VOL=SER=DISK10,SPACE=(TRK,(5,2)),
// DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=2960)
//GO.SYSIN DD *
24
100 99 95 90 80 70 60 50 40 30 20 15 10
7 5 4 3 2 1 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1
//GO.ALGLDD02 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(GGH),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD03 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(AGR),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD04 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(HSIGN),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD05 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(GEG),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD06 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(HGEM),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD07 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(RO),LABEL=( , , ,IN)
/*
//

```

```
*****
* PLOTPROGRAMMA VOOR Overschrijdingsfrequenties oploophoogte *
*****
```

```
'BEGIN'
'REAL' 'ARRAY'  HGOH(/1:275,1:50/),
                CHK(/1:80/),
                ORDINAAT(/1:24/),
                OVKO(/1:80,1:50/),
                PWXO(/1:80,1:50/),
                PWYO(/1:80,1:50/),
                VZX(/1:21/),
                VZY(/1:21/),
                ZSIGN(/1:50/),
                HUNT(/1:50/),
                GEG(/1:50,1:7/),
                RO(/1:50/);
'INTEGER' 'ARRAY' AO(/1:80,1:50/),
                  AOR(/1:50/);
'REAL'        XAS,YAS;
'INTEGER'     SOMAO,A,B,I,J,N,PN;
```

```
'COMMENT'
```

```
*****
*
*   - INDELING IN KLASSEN VAN GENORMEERDE OPLOOPHOOGTEN
*   - BEPALING VAN DE Overschrijdingskans
*   - BEPALING VAN DE PLOTGEGEVENS
*
*****;
```

```
B:=50;
```

```
'FOR' N:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 80 'DO'
```

```
  'BEGIN'
  CHK(/N/):=N*0.10;
  'END';
```

```
INARRAY(0,ORDINAAT);  SYSACT(0,12,0);
INARRAY(2,HGOH);      SYSACT(2,12,0);
INARRAY(3,AOR);       SYSACT(3,12,0);
INARRAY(4,ZSIGN);     SYSACT(4,12,0);
INARRAY(5,GEG);       SYSACT(5,12,0);
INARRAY(6,HUNT);      SYSACT(6,12,0);
INARRAY(7,RO);        SYSACT(7,12,0);
INARRAY(8,VZX);       SYSACT(8,12,0);
INARRAY(9,VZY);       SYSACT(9,12,0);
```

```
'FOR' J:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 8 'DO'
'BEGIN'
```

```
'COMMENT' INDELING IN KLASSEN. KLASSEBREEDTE = 0.10 M. ==>;
```

```
I:=1;
A:=0;
N:=1;
NEXTI: AO(/N,J/):=A;
      'IF' HGCH(/I,J/)<=CHK(/N/) 'THEN'
      'BEGIN'
      A:=A+1;
      I:=I+1;
      'IF' ABS(HGCH(/I,J/))<1'-6 'THEN' 'GOTO' KLAAR1;
      'GOTO' NEXTI;
      'END';
      N:=N+1;
      A:=0;
      'GOTO' NEXTI;
KLAAR1: AO(/N,J/):=A;
```

```
'COMMENT' ==> BEPALING VAN DE OVERSCHRIJDINGSKANS EN
DE PLOTWAARDE VOOR DE Y-AS;
```

```
SOMAO:=PN:=0;
```

```
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 80 'DO'
'BEGIN'
SOMAO:=SOMAO+AO(/I,J/);
'IF' SOMAO >=AOR(/J/) 'THEN' 'GOTO' TEKENEN;
'IF' AO(/I,J/)=0 'THEN' 'GOTO' NEXTOHK;
PN:=PN+1;
OVKO(/PN,J/):=((AOR(/J/)-SCHAC)/AOR(/J/))*100;
PWKO(/PN,J/):=(CHK(/I/)-0.05)*5;
PWYO(/PN,J/):=(SQRT((-4/3.1416)*(LN(OVKO(/PN,J/)/100))))*7;
NEXTOHK:
'END';
```

```
'COMMENT'
```

```
*****
*
*   - KADER PLOT PROG. VOOR GEN.CPLH. 0.0 ==> 3.0
*   - ZUIVERE RAYLEIGH-LIJN (JONGE ZEEGANG)
*   - LIJN OVERSCHRIJDINGSKANS VOLGROEIDE ZEEGANG
*   - ONDERSCHRIFTEN
*   - INTEKENEN VAN DE CPLOOPREGISTRATIES
*
*****;
```

```
'COMMENT' ==> BEPALING VAN DE ARRAY'S T.B.V. "LINES";
TEKENEN:
```

```
'BEGIN'
'REAL' 'ARRAY' PLX(/1:PN+2/),
              PLY(/1:PN+2/);
'FOR' N:=1 'STEP' 1 'UNTIL' PN 'DC'
```

```
  'BEGIN'
    PLX(/N/):=PWXO(/N,J/);
    PLY(/N/):=PWYO(/N,J/);
  'END';
PLX(/PN+1/):=PLY(/PN+1/):=0;
PLX(/PN+2/):=PLY(/PN+2/):=1;
```

```
PLOTS(1,30);
FACTOR(0.3937);
```

```
'COMMENT'          KADER A4 ==>; PLOT(21.0,0.0,2);
                                PLOT(21.0,29.7,2);
                                PLOT(0.0,29.7,2);
                                PLOT(0.0,0.0,2);
```

```
'COMMENT'          ASSEN ==>; PLOT(4.0,1.0,3);
                                PLOT(19.0,1.0,2);
                                PLOT(19.0,28.70,2);
                                PLOT(4.0,28.70,3);
                                PLOT(4.0,1.0,2);
```

```
'COMMENT' NIEUWE COORSPONG ==>; PLOT(4.0,7.94,-3);
```

```
'COMMENT' INDELING HCR.AS ==>;
PLOT(15.0,0.0,3);
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 15 'DC'
```

```
  'BEGIN'
    PLOT(I,0.0,3);
    PLOT(I,-0.3,2);
  'END';
'FOR' I:=0 'STEP' 5 'UNTIL' 15 'DC'
  'BEGIN'
    PLOT(I,0.0,3);
    PLOT(I,20.76,2);
    NUMBER(I-0.3,-0.7,0.3,I#0.20,0.0,1);
  'END';
```

```
SYMBOL(6.5,-1.0,0.3,('( 2')',0.0,3);
MARK(7.4,-0.82,0.2,125,0.0,-1);
MARK(7.6,-0.56,1.0,62,-90.0,-1);
```

```

'COMMENT' INDELING VERT.ASSEN ==>;
XAS:=0;
'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 24 'DO'
  'BEGIN'
    YAS:=(SQRT((-4/3.1416)*(LN(ORDINAAT(/I/)/100))))*7;
    'IF' ORDINAAT(/I/)<1 'THEN'
      NUMBER(XAS-1.2,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT(/I/),0.0,1)
    'ELSE'
      NUMBER(XAS-1.2,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT(/I/),0.0,-1);
    PLOT(XAS-0.3,YAS,3);
    PLOT(XAS+15.3,YAS,2);
    'IF' ORDINAAT(/I/)<1 'THEN'
      NUMBER(XAS+15.4,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT(/I/),0.0,1)
    'ELSE'
      NUMBER(XAS+15.4,YAS-0.15,0.3,ORDINAAT(/I/),0.0,-1);
    'END';

SYMBOL(-2.3,5.6,0.3,('OVERSCHRIJDINGSPERCENTAGE'),'90.0,25);
MARK(-2.70,13.2,1.0,62,0.0,-1);
SYMBOL(-1.8,7.00,0.25,('(RAYLEIGH-SCHAAL)'),'90.0,19);

'COMMENT' LIJN ZUIVERE RAYLEIGH ==>; PLOT(0.0,0.0,3);
                                      PLOT(14.83,20.76,2);

'COMMENT' LIJN OVERSCHR.KANS VOLGROEIDE ZEEGANG ==>;
LINES(VZX,VZY,19,1,0,12);

'COMMENT' AANBRENGEN VAN ONDERSCHRIFTEN ==>;

SYMBOL(1.0,-6.0,0.3,('AANT.OEPLOPEN:'),'0.0,14);
NUMBER(5.2,-6.0,0.3,AOR(/J/),0.0,-1);
SYMBOL(1.0,-5.4,0.3,('WATERST:'),'0.0,13);
NUMBER(3.7,-5.4,0.3,GEG(/J,5/),0.0,2);
SYMBOL(5.0,-5.3,0.2,('+'),'0.0,1);
SYMBOL(5.3,-5.4,0.3,('NAP'),'0.0,3);
SYMBOL(1.0,-4.8,0.3,('TIJD:'),'0.0,6);
NUMBER(2.8,-4.8,0.3,GEG(/J,3/),0.0,2);
SYMBOL(4.4,-4.8,0.3,('-'),'0.0,1);
NUMBER(4.8,-4.8,0.3,GEG(/J,4/),0.0,2);
SYMBOL(1.0,-4.2,0.3,('DATUM:'),'0.0,7);
NUMBER(3.1,-4.2,0.3,GEG(/J,2/),0.0,-1);
SYMBOL(1.0,-3.6,0.3,('OPLOOPREG.'),'0.0,10);
NUMBER(4.0,-3.6,0.3,J,0.0,-1);

SYMBOL(9.3,-6.0,0.3,('RO:'),'0.0,4);
NUMBER(10.5,-6.0,0.3,RO(/J/),0.0,2);
SYMBOL(9.3,-5.4,0.3,('Z'),'0.0,1);
SYMBOL(9.6,-5.5,0.2,('SIGN'),'0.0,4);
SYMBOL(10.5,-5.4,0.3,(':'),'0.0,2);
NUMBER(11.1,-5.4,0.3,ZSIGN(/J/),0.0,2);
SYMBOL(12.5,-5.4,0.3,('M.'),'0.0,2);

```

```

SYMBOL(9.3,-4.8,0.3,('NOEM:'),'0.0,5);
NUMBER(11.1,-4.8,0.3,HUNT(/J/),0.0,2);
SYMBOL(12.5,-4.8,0.3,('M.'),'0.0,2);
SYMBOL(9.3,-4.2,0.3,('WINDR:'),'0.0,7);
NUMBER(11.4,-4.2,0.3,GEG(/J,6/),0.0,-1);
SYMBOL(12.5,-4.2,0.3,('GRAD.'),'0.0,5);
SYMBOL(9.3,-3.6,0.3,('WINDSN:'),'0.0,8);
NUMBER(11.7,-3.6,0.3,GEG(/J,7/),0.0,1);
SYMBOL(13.1,-3.6,0.3,('M/S'),'0.0,3);
SYMBOL(1.0,-2.8,0.3,
('OPLOOPMETING AFSL.DIJK DIJKP.14'),'0.0,32);
SYMBOL(10.6,-2.6,0.2,('5'),'0.0,1);
SYMBOL(11.1,-2.8,0.3,('WADDENZ.2.'),'0.0,10);
'COMMENT' ==> INTEKENEN VAN OPLOOPREGISTRATIES;
LINES(PLX,PLY,PN,1,-1,1);
LASPLO;

```

```

'END';
'END';
'END'

```

```

//GO.PLIDS DD DSN=WWWB.OPLOT,DISP=(NEW,CATLG),
// UNIT=DISK,VOL=SER=DISK10,SPACE=(TRK,(50,10)),
// DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=2960)
//GO.SYSIN DD *
100 99 95 90 80 70 60 50 40 30 20 15 10
7 5 4 3 2 1 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1
//GO.ALGLDD02 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(HGOH),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD03 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(AOR),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD04 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(ZSIGN),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD05 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(GEG),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD06 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(HUNT),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD07 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(RO),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD08 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(VZX),LABEL=(,,,IN)
//GO.ALGLDD09 DD DISP=(SHR),DSN=WWWB.VERWERK(VZY),LABEL=(,,,IN)
/*
//

```

1

```
*****
* CORRECTIEPROGRAMMA VOOR WATERSTANDEN EN NORMALISERING *
* NAAR HUNT I.P.V DE GEMIDDELDE OPLOOPHOOGTE T.B.V. PLOT *
* OVSCHRIJDINGSFREQUENTIES OPLOPEN. *
*****

'BEGIN'
'REAL' 'ARRAY'   GEG(/1:50,1:7/),
                  GOH(/1:275,1:50/),
                  ZGEM(/1:50/),
                  TGEM(/1:50/),
                  HGEM(/1:50/),
                  HGOH(/1:275,1:50/),
                  WS(/1:50/),
                  HUNT(/1:50/);
'REAL'           TANA;
'INTEGER'        I,J;

'COMMENT'
*****
* ARRAY HUNT(/1:50/) BEVAT DE NORMALISERINGSWAARDEN *
* ARRAY WS(/1:50/) BEVATDE GECORRIGEERDE WATERSTANDEN *
* ARRAY HGOH(/1:275,1:50/) BEVAT DE GENORMALISEERDE OPLOOPHOOGTEN *
* ARRAY TANA(/1:50/) BEVAT DE TANGENS HELLINGSHOEK TALUD *
*****

INARRAY(0,WS);      SYSACT(0,12,0);
INARRAY(2,GOH);     SYSACT(2,12,0);
INARRAY(3,ZGEM);    SYSACT(3,12,0);
INARRAY(4,TGEM);    SYSACT(4,12,0);
INARRAY(5,GEG);     SYSACT(5,12,0);
INARRAY(6,HGEM);    SYSACT(6,12,0);

'FOR' J:  1 'STEP' 1 'UNTIL' 50 'DO'
'BEGIN'
'IF' WS(/J/)+ZGEM(/J/)<1.05 'THEN' TANA:=0.35 'ELSE' TANA:=0.30;
'IF' WS(/J/)+ZGEM(/J/)>2.74 'THEN' TANA:  0.29;
'IF' WS(/J/)+ZGEM(/J/)>3.62 'THEN' TANA:  0.28;

HUNT(/J/):=SQRT((HGEM(/J/)*9.81*TGEM(/J/)**2)/6.283)*TANA;

'FOR' I:=1 'STEP' 1 'UNTIL' 275 'DO'
'BEGIN'
'IF' GOH(/I,J/)<1'-3 'THEN' 'GOTO' NEXTJ;
HGOH(/I,J/):=(GOH(/I,J/)*ZGEM(/J/)+GEG(/J,5/)-WS(/J/))/HUNT(/J/);
NEXTJ:
'END';
```

```
GEG(/J,5/):=WS(/J/);
```

```
LINE(1,1);
AFIX(1,2,0,J);
AFIX(1,2,2,TANA);
FIX(1,2,2,HUNT(/J/));
FIX(1,2,2,GEG(/J,5/));
'END';
```

```
OUTARRAY(7,HGOH);   SYSACT(7,12,0);
OUTARRAY(8,GEG);    SYSACT(8,12,0);
'END'
```

```
//GO.SYSIN DD *
```

```
0.75 0.95 1.25 1.50 1.60 1.20 0.75 0.45 0.55 1.35
2.25 2.50 2.65 2.70 2.50 1.90 0.45 1.35 1.75 1.90
1.90 1.60 1.40 1.85 2.20 2.40 2.50 2.40 1.70 1.20
1.90 2.15 2.20 1.70 2.10 2.30 2.40 1.95 1.65 0.85
0.55 0.45 0.45 1.10 1.75 2.10 2.35 2.50 2.55 2.30
```

```
//GO.ALGLDD02 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(GOH),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD03 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(ZGEM),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD04 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(TGEM),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD05 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(GEG),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD06 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.VERWERK(HGEM),LABEL=( , , ,IN)
//GO.ALGLDD07 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.MAB(HGOH),LABEL=( , , ,OUT)
//GO.ALGLDD08 DD DISP=( SHR ),DSN=WWWB.MAB(GEG),LABEL=( , , ,OUT)
//
```

 * VERWERKINGPROGRAMMA VOOR GOLF - EN OPLOOPREGISTRATIES *

'BEGIN'

'COMMENT'

 *
 * VERKLARING INHOUD ARRAY'S: *
 *
 * GHR(/I,1/) ==> GEMETEN GOLFHOOGTEN H *
 * GHR(/I,2/) ==> GEMETEN PERIODEN T *
 * TK ==> T KWADRAAD T.B.V. BEPALING RO *
 * GENTK ==> (GENORMALISEERDE T) KWADRAAD T.B.V. BEP. RO *
 * RO ==> CORR.COEFFICIENT GOLFHOOGTE-PERIODE KWADRAAD *
 * HSIGN ==> SIGNIFICANTE GOLFHOOGTE *
 * HGEM ==> GEMIDDELDE GOLFHOOGTE *
 * TGEM ==> GEMIDDELDE PERIODE *
 * GGHR(/I,1/) ==> H NAAR OPLOPENDE HOOGTE GERANGSCHIKT *
 * GGH ==> GENORMALISEERDE GOLFHOOGTE *
 * IJKHOOGTE ==> WATERPASHOOGTEN ELECTRODEN T.O.V. NAP *
 * OHR ==> GEMETEN OPLOOPHOOGTEN(AANTAL NATTE ELECTRODEN) *
 * IJKOH ==> OPLOOPHOOGTEN T.O.V. NAP *
 * RELOH ==> OPLOOPHOOGTE T.O.V. WATERSTAND *
 * GRELOH ==> RELOH NAAR OPLOPENDE HOOGTE GERANGSCHIKT *
 * GOH ==> GRELOH GENORMALISEERD *
 * ZGEM ==> GEMIDDELDE OPLOOPHOOGTE *
 * ZSIGN ==> SIGNIFICANTE OPLOOPHOOGTE *
 * AGR ==> AANTAL GOLVEN PER REGISTRATIE *
 * AOR ==> AANTAL OPLOPEN PER REGISTRATIE *
 * GOREG ==> I/O-ARRAY T.B.V. "INTEXT-OUTTEXT" *
 * OPREG ==> IDEM *
 * GEG ==> KOL.1: REGISTRATIENUMMERS *
 * KOL.2: DATUM *
 * KOL.3: TIJD AANVANG REGISTRATIE *
 * KOL.4: TIJD EINDE REGISTRATIE *
 * KOL.5: GEM. WATERSTAND TIJDENS REGISTRATIE *
 * KOL.6: GEM. WINDRICHTING *
 * KOL.7: GEM. WINDSNELHEID OP ONG. 6 M.+NAP *
 *
 *****;

```

'REAL' 'ARRAY'   GHR(/1:275,1:2/),
                  GGHR(/1:275,1:2/),
                  TK(/1:275/),
                  GENTK(/1:275/),
                  RO(/1:50/),
                  HSIGN(/1:50/),
                  HGEM(/1:50/),
                  TGEM(/1:50/),
                  GGH(/1:275,1:50/),
                  IJKHOOGTE(/1:200/),
                  IJKOH(/1:275/),
                  RELOH(/1:275/),
                  GRELOH(/1:275/),
                  GOH(/1:275,1:50/),
                  ZGEM(/1:50/),
                  ZSIGN(/1:50/),
                  GEG(/1:50,1:7/);
'INTEGER' 'ARRAY' CHR(/1:275/),
                  GOREG(/1:7/),
                  OPREG(/1:7/),
                  AGR(/1:50/),
                  AOR(/1:50/);
'REAL'          SOMIGH,SOMIP,SOMTK,GEMTK,
                  SKGENGH, SKGENTK,SPRGENGHTK,
                  SOMOH,IOH,DUMMY,
                  SOMHS,SOMZS;
'INTEGER'       A,B,C,I,J,K,N,GRN,CRN,AG,AO,REG,STAP;
'BOOLEAN'       CHANGE;

```

```

INARRAY(0,GEG);
INARRAY(0,IJKHOOGTE);
A:=0;
B:=50;
PAGE(1);
OUTSTRING(1,(' GRN  AGR      RO      HGEM  HSIGN      '));
OUTSTRING(1,(' ORN  AOR      ZGEM  ZSIGN'));
LINE(1,2);

```

```

'COMMENT'
*****
*  A: AANTAL VERWERKTE REGISIRATIES  *
*  B: AANTAL TE VERWERKEN REGISTRATIES *
*****;
VOLGREG:
A:=A+1;
SOMIGH:=SOMIP:=SOMTK:=SKGENGH:=SKGENTK:=SPRGENGHTK:=SOMOH:=
SOMHS:=SOMZS:=0;
'IF' A>B 'THEN' 'GOTO' KLAAR;

```

De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat ingesteld.

De commissie adviseert de minister omtrent alle technisch-wetenschappelijke aspecten die van belang kunnen zijn voor een doelmatige constructie en het onderhoud van waterkeringen dan wel voor de veiligheid van door waterkeringen beschermde gebieden.