

Stormvloedstanden in het Waddengebied, gelijkwaardig
 aan de in zuid-west Nederland tijdens de stormramp op
 1 Februari 1953 opgetreden standen.

§ 1. De stormvloed van Februari 1953 heeft zijn grootste uitwerking gehad in zuid-west Nederland. Tabel 1 geeft een overzicht van de opgetreden standen langs de kust.

	stand	frequentie
Vlissingen	455 +	1.7.10. ⁻³
Brouwershaven	425 +	1.4.10. ⁻³
Hoek van Holland	385 +	2.10. ⁻³
Scheveningen	397 +	3.3.10. ⁻³
IJmuiden	385 +	3.10. ⁻³
Den Helder	325 +	1.2.10. ⁻²
Harlingen	366 +	4.7.10. ⁻²
Delfzijl	327 +	5.10. ⁻¹

Tabel 1. Overzicht van de stormvloedstanden van Februari 1953 met de bijbehorende frequenties langs de kust.

In de eerste kolom staan vermeld de opgetreden hoogwaterstanden. De tweede kolom geeft de bijbehorende frequenties, zoals deze zijn afgelezen op de frequentielijnen van [1].

De kleinste frequentie treedt op bij Brouwershaven met een waarde van 0,0014, dat wil zeggen gemiddeld eens in de 700 jaar.

In Vlissingen bedraagt de frequentie 0,0017. De waterstand bleef hier echter ongeveer 20 cm achter door de lekwerking van het Engelse kanaal. Ten noorden van Brouwershaven neemt de frequentie geleidelijk toe en heeft tenslotte in Delfzijl een waarde van 0,5 (gemiddeld eens in de twee jaar).

De waterstanden in het Waddengebied zijn dus aanmerkelijk achter gebleven bij die in zuid-west Nederland. De oorzaken hiervan zijn:

1. de grootste verhogingen traden hier op bij laagwater;
2. door de ligging van de depressie in de omgeving van Hamburg nam de wind naar het oosten toe snel in kracht af.

Toch heeft de stormvloed van Februari 1953 in het westelijk gedeelte van de Waddenzee de hoogst bekende stand opgeleverd tot dat ogenblik. Door de afsluiting van de Zuiderzee is dit uiteraard de hoogst bekende stand in twintig jaar.

Om een inzicht te verkrijgen in de waarschijnlijkheid van optreden van stormvloeden in de westelijke Waddenzee, verdient het aanbeveling om na te gaan wat hier de overeenkomstige 1953 standen zijn. Zij worden hier verder aangeduid met 0'53.

Om dit te bereiken kunnen drie methoden worden gevolgd:

1. de meest eenvoudige is om gebruik te maken van de bestaande frequentielijnen [1] en af te lezen bij dezelfde frequentie;
2. door vergelijking van de opzetten, welke zijn voorgekomen tijdens de stormramp van Februari 1953;
3. door vergelijking van de maximum stormeffecten tijdens de stormramp van Februari 1953.

De berekening zal worden verricht voor:

Vlissingen
Brouwershaven
Hoek van Holland
Scheveningen
IJmuiden
Den Helder
Harlingen
Delfzijl.

De stations Den Helder, Harlingen en Delfzijl vormen verder elk in hun eigen gebied het basisstation, waaruit de overeenkomstige waterstanden aan de overige peilschalen kunnen worden afgeleid door middel van betrekkinglijnen.

§ 2. Bepaling van de overeenkomstige 1953-standen.

1. uit de frequentielijnen (reeks A).

De kleinste frequentie van de hoogwaterstanden langs de kust tijdens de stormramp van Februari 1953 kwam voor te Brouwershaven (zie tabel 1) met een waarde van 0,0014. De overeenkomstige stormvloedstanden voor het overige kustgedeelte van Nederland worden bij deze frequentie afgelezen op de frequentielijnen van [1]. Of deze lijnen zonder meer als juist mogen worden aangenomen, zal in § 3 nog nader ter sprake komen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de op deze wijze bepaalde overeenkomstige 1953-stormvloedstanden voor de voornaamste kustplaatsen.

	0-153 reeks A
Vlissingen	457 +
Brouwershaven	[425] +
Hoek van Holland	394 +
Scheveningen	416 +
IJmuiden	404 +
Den Helder	383 +
Harlingen	468 +
Delfzijl	543 +

Tabel 2. Overzicht van de overeenkomstige stormvloedstanden behorende bij een frequentie van 0,0014 voor de voornaamste kustplaatsen (reeks A).

2. uit de opzetten van de stormvloed Februari 1953 (reeks B).

Tabel 3 geeft een overzicht van de stormvloedstanden van Februari 1953 met de daarbij behorende opzetten voor de voornaamste kustplaatsen.

	stand 1953	astron. stand	opzet in cm
Vlissingen	455 +	195 +	260
Brouwershaven	425 +	118 +	[307]
Hoek van Holland	385 +	81 +	304
Scheveningen	397 +	95 +	302
IJmuiden	385 +	80 +	305
Den Helder	325 +	35 +	290
Harlingen	366 +	90 +	276
Delfzijl	327 +	104 +	223

Tabel 3. Overzicht van de stormvloedstanden van Februari 1953 met de daarbij opgetreden opzetten aan de voornaamste kustplaatsen.

In de eerste twee kolommen staan vermeld de opgetreden stormvloedstanden van Februari 1953 met de bijbehorende astronomische hoogwaters. Het verschil tussen deze twee kolommen levert de opzetten van de derde kolom op.

Uit tabel 1 volgt, dat de stormvloedstanden tussen Vlissingen en IJmuiden practisch dezelfde frequentie

hebben. Ten noorden van IJmuiden begint de frequentie sterk toe te nemen. In het Waddengebied zijn de standen aanmerkelijk achtergebleven bij zuid-west Nederland.

De grootste opzet aan de kust is opgetreden te Brouwershaven met 307 cm. Deze opzet wordt nu als uitgangspunt genomen voor het berekenen van aequivalente standen elders aan de kust.

Om aequivalente cijfers voor de opzet te vinden voor Den Helder en Delfzijl ten opzichte van Brouwershaven, wordt gebruik gemaakt van de verhoudingsgetallen met de opzet te Hoek van Holland. Deze zijn door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut te De Bilt berekend voor verschillende windvelden op de Noordzee. Voor Brouwershaven zullen deze verhoudingsgetallen evengroot worden genomen. Voor een hoogwater van de sterkte van 1 Februari 1953 bedraagt de verhoudingsfactor voor Den Helder $\frac{106}{100}$ en voor Borkum $\frac{110}{85}$,

terwijl de additionele opwaaiing tussen Borkum en Delfzijl bij W.N.W.-wind van 10 Beaufort, 45 cm bedraagt.

Toepassing van deze waarden geeft voor Den Helder een overeenkomstige 1953-opzet van:

$$\frac{106}{100} \cdot 307 \text{ (opzet te Brouwershaven)} = 325 \text{ cm.}$$

Voor Delfzijl wordt gevonden:

$$\frac{110}{85} \cdot 307 \text{ (opzet te Brouwershaven)} + 45 \text{ (additionele opwaaiing van Borkum naar Delfzijl)} = 443 \text{ cm.}$$

Figuur 1 geeft het verband tussen de additionele opwaaiing op de westelijke Waddenzee van Den Helder naar Harlingen. Langs de verticale as staan vermeld de additionele opwaaiingen in centimeters; langs de horizontale as de windkrachten uitgedrukt in Beaufort, voor windrichtingen tussen west en noord. Hierop wordt bij W.N.W. 10 Beaufort afgelezen een additionele opwaaiing van Den Helder tot Harlingen van 60 cm.

Uit de overeenkomstige 1953-opzet van 325 cm voor Den Helder wordt hiermede een overeenkomstige opzet voor Harlingen berekend van $325 + 60 = 385$ cm.

Tabel 4 geeft een overzicht van de gevonden overeenkomstige opzetten met de omrekening hiervan tot overeenkomstige 1953-standen.

	overeen- komstige 1953 opzetten in cm	gemid- deld hoog- water	overeen- komstige 1953 stand	cor- rec- tie in cm	0-'53 reeks B.
Vlissingen x)	280	190 +	470 +	- 7	463 +
Brouwershaven	307	125 +	432 +	- 7	425 +
Hoek van Holland	304	90 +	394 +	- 7	387 +
Scheveningen	302	92 +	394 +	- 7	387 +
IJmuiden	305	84 +	389 +	- 7	382 +
Den Helder	325	50 +	375 +	- 7	368 +
Harlingen	385	83 +	468 +	- 7	461 +
Delfzijl	443	119 +	562 +	- 7	555 +

x) 20 mm kanaaleffect toegevoegd.

Tabel 4. Overzicht van de overeenkomstige 1953-opzetten en de daaruit berekende overeenkomstige 1953 standen (reeks B).

In kolom 1 en 2 staan vermeld de overeenkomstige opzetten met de gemiddelde hoogwaters. Deze twee samengesteld leveren de overeenkomstige standen van de derde kolom op. Hierin wordt voor Brouwershaven een stand gevonden van 432 cm + N.A.P., dus 7 cm hoger dan de op 1 Februari 1953 opgetreden stand. Het verschil wordt veroorzaakt, doordat het astronomisch hoogwater op 1 Februari 1953 7 cm beneden het gemiddeld hoogwater was gelegen. De vierde kolom geeft de correcties, welke gemakshalve voor alle stations gelijk zijn genomen, waardoor de stand van Brouwershaven weer op 425 cm + N.A.P. komt. De op deze wijze verkregen 0-'53 standen staan vermeld in de laatste kolom.

3. uit de maximum stormeffecten van 1 Februari 1953 (reeks C).

Een overzicht van de opgemeten maximum stormeffecten tijdens de stormramp van Februari (ontleend aan [2]) geeft tabel 5.

	Maximum stormeffect in cm	astronomische waterstand	Maximum stormeffect herleid tot N.A.P. in cm
Vlissingen x)	330	0	330
Brouwershaven	343	-71	336
Hoek v. Holland	330	-50	325
Scheveningen	365	-50	360
IJmuiden	350	-30	345
Den Helder	335	-100	325
Harlingen	405	-90	405
Delfzijl	305	-160	280

x) 20 cm kanaaleffect toegevoegd.

Tabel 5. Overzicht van de maximum stormeffecten tijdens de stormramp van Februari 1953 voor de voornaamste kustplaatsen.

In de eerste twee kolommen staan vermeld de opgemeten stormeffecten met hun bijbehorende astronomische waterstanden. Kolom 3 geeft de maximum stormeffecten herleid tot een zelfde astronomische waterstand, namelijk N.A.P.

Voor Den Helder, Delfzijl en Harlingen kunnen op dezelfde wijze als is geschied in § 2 - 2 voor de opzetten, de aan het maximum stormeffect van Brouwershaven aequivalente waarden worden bepaald.

Toepassing van de verhoudingsfactor $\frac{106}{100}$, levert voor Den Helder een overeenkomstig maximum stormeffect op van: $\frac{106}{100} \cdot 336 = 356$ cm. Deze waarde is 31 cm hoger dan de voor Februari 1953 opgemeten waarde van 325 cm (tabel 5). Voor Borkum wordt gevonden:

$\frac{110}{85} \cdot 336 = 435$ cm. De additionele opwaaiing van Borkum naar Delfzijl bedraagt 45 cm, zodat voor Delfzijl een overeenkomstige waarde wordt gevonden van $435 + 45 = 480$ cm.

Voor Harlingen wordt gevonden: 356 (maximum stormeffect van Den Helder) + 60 (additionele opwaaiing van Den Helder naar Harlingen) = 416 cm. De in tabel 5 gevonden waarde van 405 cm kan dus worden aangehouden.

Tabel 6 geeft een overzicht van de gevonden overeenkomstige maximum stormeffecten en de omrekening hiervan tot overeenkomstige 1953-standen.

	Max, storm- effect bij N.A.P. in cm	gemid- deld H.W.	re- duc- tie coëf- fi- cient	re- duc- tie in cm	over- een- kom- sti- ge stand	reduc- tie in cm	0-'53 reeks C.
Vlissingen x)	330	190 +	0,06	38	482 +	- 23	459 +
Brouwershaven	336	125 +	0,03	13	448 +	- 23	[425] +
Hoek v. Holland	325	90 +	0,03	9	406 +	- 23	383 +
Scheveningen	360	92 +	0,03	10	442 +	- 23	419 +
IJmuiden	345	84 +	0,03	9	420 +	- 23	397 +
Den Helder	356	50 +	0,03	5	401 +	- 23	378 +
Harlingen	416	83 +	0	0	499 +	- 23	476 +
Delfzijl	480	119 +	0,05	29	570 +	- 23	547 +

x) 20 cm kanaaleffect toegevoegd.

Tabel 6. Overzicht van de overeenkomstige 1953-maximum stormeffecten en de daaruit berekende overeenkomstige 1953-standen (reeks C).

In de eerste twee kolommen staan vermeld de aan [2] ontleende maximum stormeffecten bij N.A.P. en de gemiddelde hoogwaters. Kolom 3 en 4 geven de reductiecoëfficiënten en de reductie, welke volgens [2] moet worden toegepast om het maximum stormeffect te kunnen opstellen bij gemiddeld hoogwater. De aldus verkregen overeenkomstige standen staan vermeld in kolom 5. Hierin wordt voor Brouwershaven een waarde van 448 cm + N.A.P. gevonden, welke dus 23 cm hoger is dan de waargenomen 1953-stand. Dit verschil wordt veroorzaakt door het laten samenvallen van het maximum stormeffect met het astronomisch hoogwater.

In Februari 1953 viel het maximum stormeffect in zuid-west Nederland enige uren voor het astronomisch hoogwater. De zesde kolom geeft de correcties, welke gemakshalve voor alle stations even groot zijn genomen, waardoor de stand van Brouwershaven weer op 425 cm + N.A.P. komt. De op deze wijze verkregen 0-'53 standen staan vermeld in de laatste kolom.

§ 3. Overzicht van de gevonden overeenkomstige 1953-standen.

Tabel 7 geeft een overzicht van de overeenkomstige 1953-standen, bepaald volgens de drie methoden:

- frequentielijnen (reeks A)
- opzetten 1953 (reeks B)
- max. stormeffecten 1953 (reeks C).

	reeks A, § 2 - 1	reeks B, § 2 - 2	reeks C, § 2 - 3
Vlissingen	457 +	463 +	459 +
Brouwershaven	425 +	425 +	425 +
Hoek van Holland	394 +	387 +	383 +
Scheveningen	416 +	387 +	419 +
IJmuiden	404 +	382 +	397 +
Den Helder	383 +	368 +	378 +
Harlingen	468 +	461 +	476 +
Delfzijl	543 +	555 +	547 +

Tabel 7. Overzicht van de overeenkomstige 1953-standen.

In het algemeen genomen stemmen deze drie reeksen zeer wel met elkander overeen. Wel zijn de waarden van Scheveningen en IJmuiden in reeks B wat laag. Tussen reeks A en reeks C is een bijna algehele overeenstemming en met de 5 overige waarden van reeks B is dit eveneens het geval.

Uit bovenstaande mag wellicht worden afgeleid, dat er overeenstemming is tussen de hier gevolgde methode en de frequentielijnen van [1]. Omgekeerd betekent dit, dat de betrekkelijke juistheid van de in [1] toegepaste extrapolatie in de hier gegeven berekening van de aequivalente peilen een nadere ondersteuning vindt. Dit zou onder andere betekenen, dat de frequentielijnen van [1] Delfzijl, Harlingen en Den Helder een verloop hebben, dat in overeenstemming is met dat aan de stations van zuid-west Nederland en de duinenkust.

Deze lijnen zijn weergegeven in figuur 2. De grootste uitwerking van de stormvloed 1953 in zuid-west Nederland was te Brouwershaven. Hier bedroeg de frequentie van de opgetreden hoogwaterstand 0,0014. Voor de overeenkomstige 1953-standen in het Waddengebied wordt deze waarde aangehouden.

Tabel 8 geeft een vergelijking tussen de 0-'53 standen in het Waddengebied en de hoogst bekende stand.

	0-'53	hoogst bekende stand	Jaar van de hoogst bekende stand	0-'53 boven de hoogst bekende stand
Den Helder	383 +	325 +	1953	57 cm
Harlingen	468 +	366 +	1953	102 cm
Delfzijl	543 +	460 +	1825	83 cm

Tabel 8. Overzicht van de overeenkomstige 1953-standen en de hoogst bekende standen in het Waddengebied.

De overeenkomstige 1953-standen in het Waddengebied liggen 60-100 cm hoger dan de hoogst bekende stand. Een zelfde beeld vertoont zuid-west Nederland. Hier was de waterstand van 1 Februari 1953, 50-70 cm hoger dan de daarvoor hoogst bekende stand.

Tabel 9 geeft een volledig overzicht van de afgeleide 0-1953 standen. De peilen voor zuid-west Nederland, de duinenkust en Den Helder, Harlingen en Delfzijl zijn afgelezen op de frequentielijnen van [1] bij een frequentie van 0,0014. De peilen voor de overige stations zijn hieruit afgeleid met behulp van betrekkinglijnen.

Peilschaal	Overeenkomstige 1953-stand 0-1953	Gemiddeld hoogwater	Opzet bij gemiddeld hoogwater
Mond Westerschelde	446	179	267
Mond Oosterschelde	411	140	271
Mond Grevelingen	395	115	280
Mond Haringvliet	394	100	294
Hoek van Holland	394	90	304
Scheveningen	416	92	324
Katwijk	429	93	336
IJmuiden	404	84	320
Den Helder	383	50	333
Westerland	464	60	404
Den Oever	476	62	414
Oude Schild	401	54	347
Harlingen	468	83	385
Kornwerderzand	489	79	410
Nieuw-Bildt	450	91	359
Terschelling	420	77	343
Vlieland	416	76	340
Zoutkamp	520	102	418
Nieuwe Zijlen	505	100	405
Friessse Sluis	528	102	426
Oostmahorn	503	96	407
Delfzijl	543	119	424
Piemel	584	127	457
Schiermonnikoog	453	94	359
Borkum	476	94	382
Rottumeroog	462	98	364
Nes	440	96	344
Nieuw Statenzijl	630	132	498
Norderney	472	112	360
Emden	620	134	486

Tabel 9. Overzicht van de overeenkomstige 1953-standen in het Waddengebied.

§ 4. De overeenkomstige stormvloedstanden 1953, bezien in onderlinge samenhang.

Figuur 3 geeft een overzicht van de overeenkomstige 1953-standen. Langs de verticale as zijn uitgezet de stormvloedhoogten in meters plus N.A.P. Langs de horizontale as de verschillende peilschalen volgens de ontwikkelde kustlengte.

In zuid-west Nederland zijn de stormvloedstanden in het hart van de zeearmen genomen. Deze geven een regelmatig verband te zien en kunnen door een vloeiende lijn worden verbonden, die aansluit bij de lijn van de gesloten duinenkust.

Bij Hoek van Holland is een kleine inzinking te zien van ongeveer 10 cm. Deze zelfde verlaging treedt op bij gemiddeld hoogwater.

In het Waddengebied valt de lijn uiteen in één, welke de vaste kust aangeeft en één voor de binnenzijde van de eilanden.

De standen in de Lauwerszee en de Dollard liggen aanmerkelijk hoger dan de lijn, welke de vaste kust aangeeft. Dit wordt veroorzaakt door de plaatselijke opwaaiingen en de trechterwerking.

Duidelijk is de invloed van de additionele opwaaiing op de westelijke Waddenzee te zien. De hoogste standen treden hier op tegen de afsluitdijk bij Kornwerderzand. Ten oosten van Nieuw-Bildt blijft een praktisch constant verschil in waterhoogte van 20 cm tussen de vaste kust en de binnenzijde van de eilanden.

Tussen de binnenzijde van de eilanden en de Noordzeezijde zal een niveauverschil aanwezig zijn door de onvoldoende capaciteit van de zeegaten tussen de eilanden. Door het ontbreken van waarnemingen aan de buitenzijde van de eilanden is omtrent de grootte hiervan niets bekend. Daar, waar de capaciteit van de zeegaten voldoende groot is (ten oosten van Nes), is dit waterstandsverschil praktisch geheel verdwenen.

In figuur 3 is het vermoedelijke verloop van de waterstanden langs de buitenzijde van de eilanden door een geblokte lijn aangegeven.

In figuur 4 zijn uitgezet de opzetten, welke worden verkregen, door de overeenkomstige stormvloedstanden te verminderen met het gemiddeld hoogwater. Langs de verticale as zijn uitgezet de opzetten in meters. Langs de horizontale as de verschillende peilschalen volgens de ontwikkelde kustlengte.

De opzet loopt regelmatig op van 267 cm in de mond van de Westerschelde tot 333 cm bij den Helder met een kleine verhoging tussen Hoek van Holland en IJmuiden. Op de Waddenzee valt de lijn in twee delen uiteen, namelijk een voor de vaste kust en een voor de binnenzijde van de eilanden.

Het verschil in opzet tussen de vaste kust en de binnenzijde van de eilanden neemt ten oosten van Den Helder regelmatig toe en bereikt een grootste waarde van 56 cm tegen de afsluitdijk bij Kornwerderzand. Daarna neemt het geleidelijk af en bedraagt vanaf Nieuw-Bildt praktisch constant 20 cm.

In de Lauwerszee en de Dollard is duidelijk de grote plaatselijke opwaaiing en de invloed van de trechterwerking te zien.

Het vermoedelijke verloop van de opzetten langs de Noordzeezijde van de eilanden is met een geblokte lijn aangegeven.

§ 5. Lijnen van gelijke overeenkomstige 1953-standen in het Waddengebied.

In figuur 5 zijn uitgezet de lijnen van gelijke overeenkomstige 1953-standen. De cijfers, waaruit de lijnen zijn bepaald zijn voor de betreffende peilschalen tussen haakjes aangegeven. Tussengelegen punten, welke kunnen worden afgelezen uit figuur 3, zijn eveneens aangegeven.

Voor de waterstanden langs de Noordzeezijde van de eilanden is aangehouden de geblokte lijn, zoals deze in figuur 3 is aangegeven. Gebrek aan waarnemingen maakt hier het verloop onzeker.

In de zeegaten tussen de eilanden ontstaat door de sterke naar binnen gerichte stroom een afzinking. Deze is hier op 25 cm gesteld. Ten oosten van Ameland, waar de capaciteit voldoende is, is deze afzinking geheel verdwenen, evenals het niveauverschil tussen de buiten- en binnenzijde van de eilanden.

De stormvloedstanden nemen van west naar oost gaande regelmatig toe in hoogte. De hoogste standen treden op:

1. voor de afsluitdijk bij Kornwerderzand.

Hier is door de ongunstige ligging de strijklengte van de wind bij de additionele opwaaiing groter dan op enig ander punt in het westelijk gedeelte van de Waddenzee.

2. in de Lauwerszee.

De stand bij Friessse Sluis is 35 cm hoger dan bij de mond van de Lauwerszee. De hoogste standen treden op langs de oostzijde, daar deze op de ongunstigste windrichting ligt. Langs de westelijke kust neemt de stormvloedstand tussen Oostmahorn en Nieuwe Zijlen slechts met 2 cm toe.

3. in de Dollard.

In de mond van de Dollard bedraagt de 0-'53 stand: + 500 cm + N.A.P. Naar binnen toe treedt een toename op van 160 cm bij Nieuw Statenzijl. Deze grote verho-

ging moet worden toegeschreven aan plaatselijke opwaaiing en trechterwerking.

Duidelijk is te zien, dat de standen aan de oostzijde weer hoger liggen dan aan de westzijde.

§ 6. Conclusies.

1. Er is overeenstemming tussen de hier gevolgde methode van berekening der overeenkomstige 1953-standen (§ 2 - 2 en § 2 - 3) met die, welke volgen uit de frequentielijnen van [1] (§ 2 - 1).

Dit zou betekenen, dat de frequentielijn van Den Helder, Harlingen en Delfzijl een verloop heeft, dat in overeenstemming is met dat aan de stations van zuid-west Nederland en de duinenkust.

2. De 0-'53 standen in het Waddengebied kunnen op de frequentielijnen van [1] worden afgelezen bij een frequentie van 0,0014. Zij staan vermeld in tabel 8.
3. De overeenkomstige 1953-standen aan de overige stations kunnen worden afgeleid met behulp van betrekingslijnen uit de stations van tabel 8. Zij staan vermeld in tabel 9.

's Gravenhage, 18 Januari 1955.

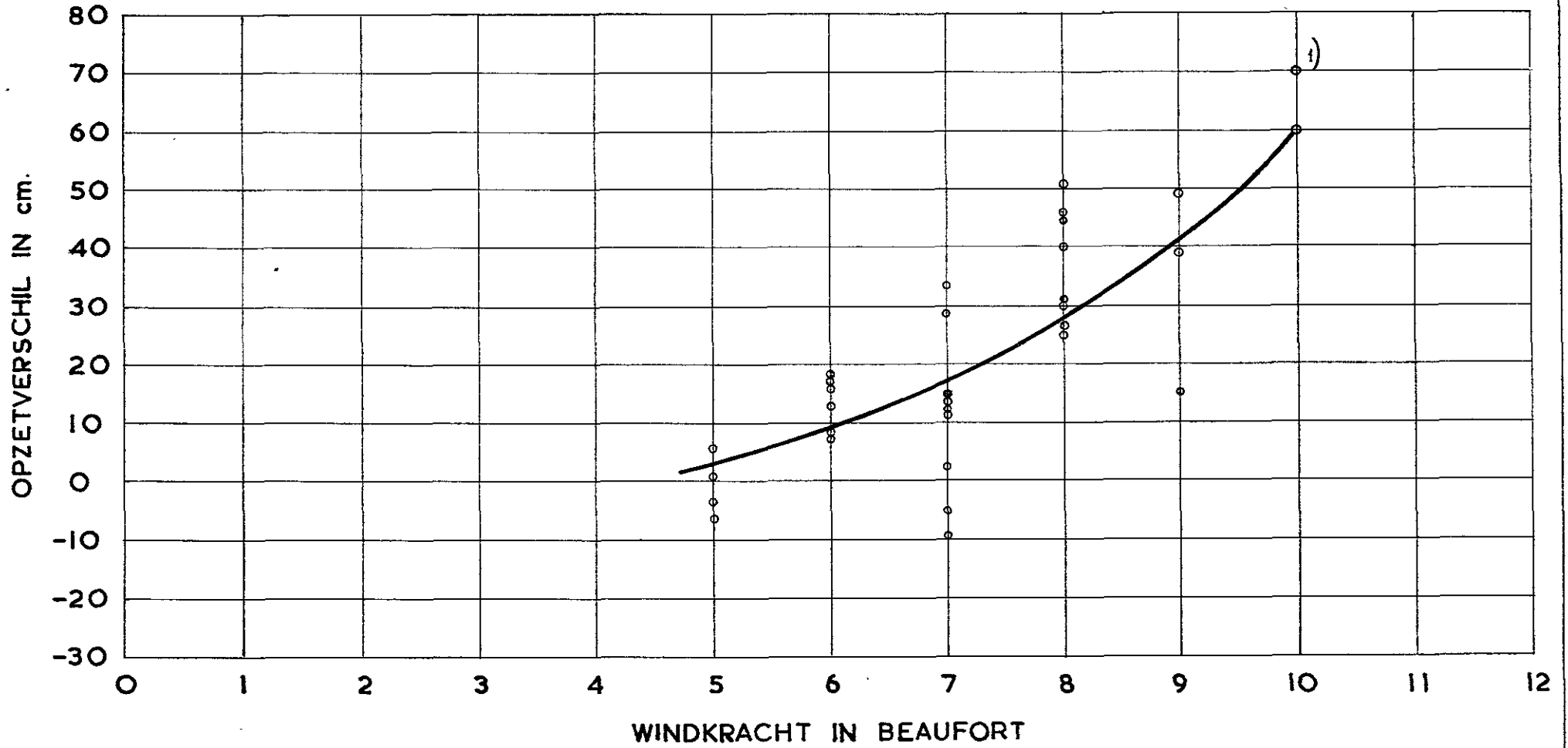
J. d. Kley

(Ir J. van der Kley).

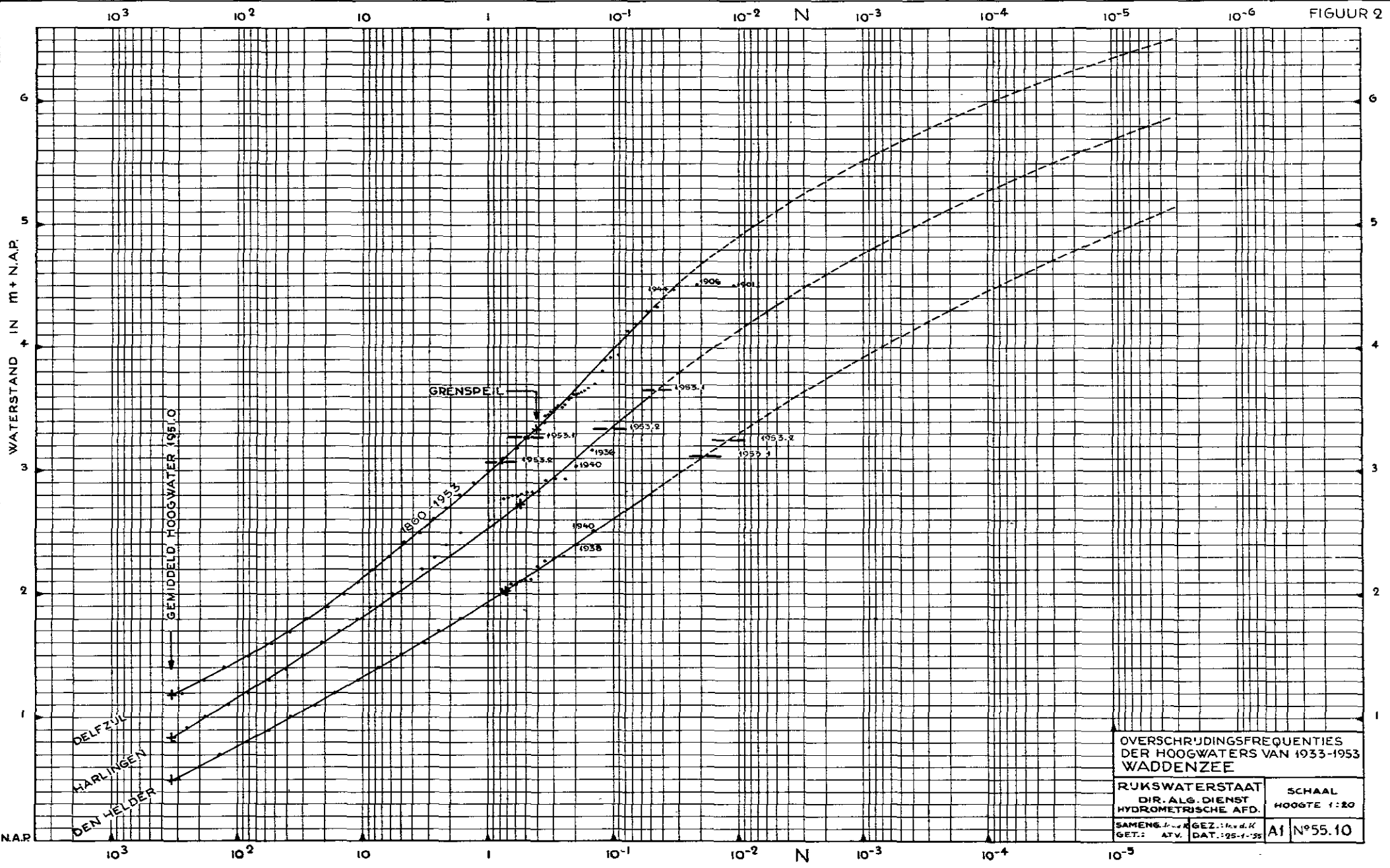
Literatuur:

- [1] Ir P.J. Wemelsfelder, "Frequentielijnen van hoogwater in het Nederlandse kustgebied 1954". (23 Juni 1954).
- [2] Ir P.J. Wemelsfelder, "Reducerende wisselwerking tussen astronomisch getij en stormvloed". (23 Juni 1954).

VERBAND TUSSEN DE WINDKRACHT EN HET
OPZETVERSCHIL HARLINGEN-DEN HELDER



1) max. stormeffect -'53



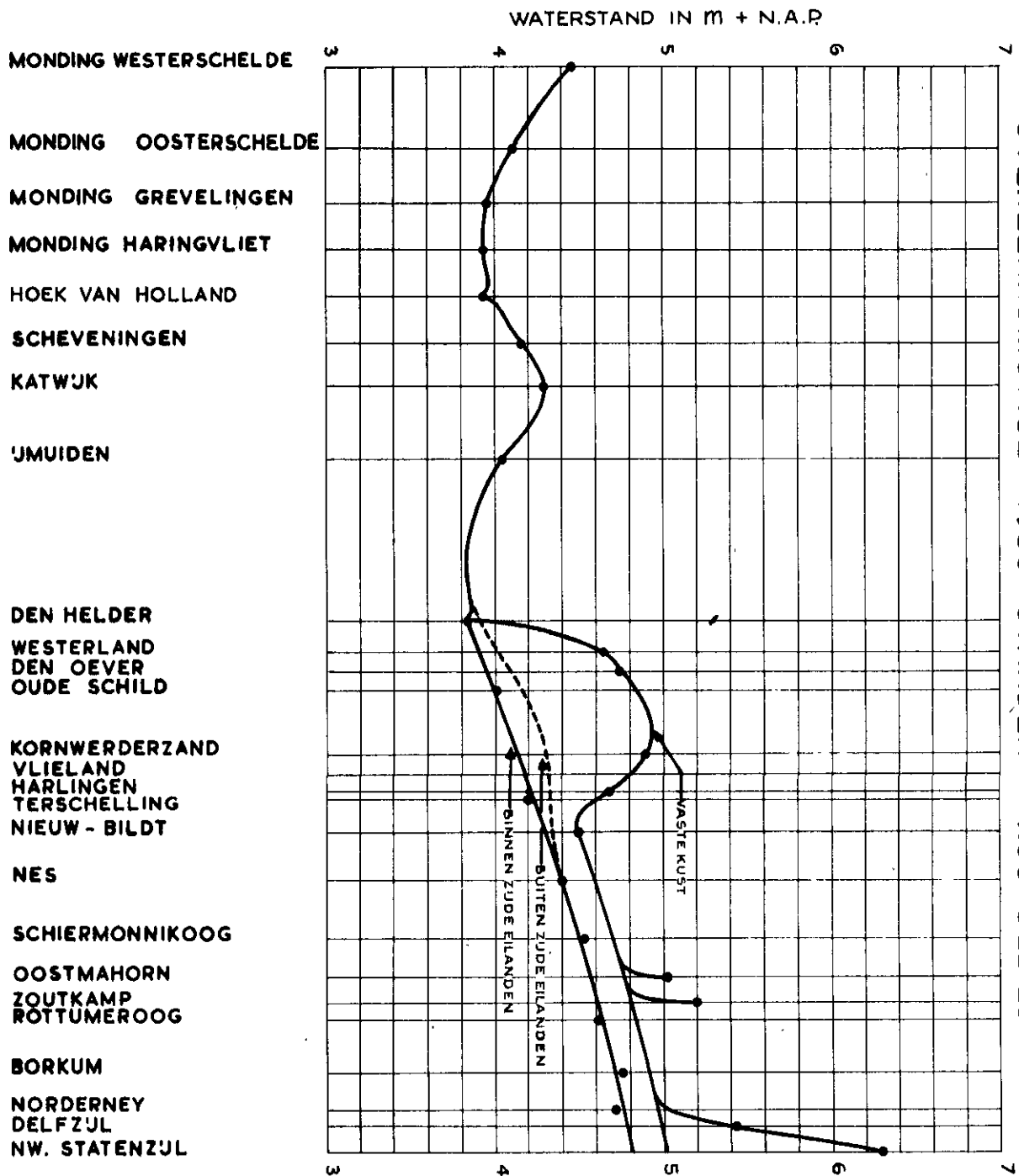
OVERSCHRJDINGSFREQUENTIES
DER HOOGWATERS VAN 1933-1953
WADDENZEE

RUKSWATERSTAAT
DIR. ALG. DIENST
HYDROMETRISCHE AFD.

SCHAAL
HOOGTE 1:20

SAMENGEZ. : 1953, 1954, 1955
GET. : ATV. DAT. : 25-1-55

A1 N°55.10

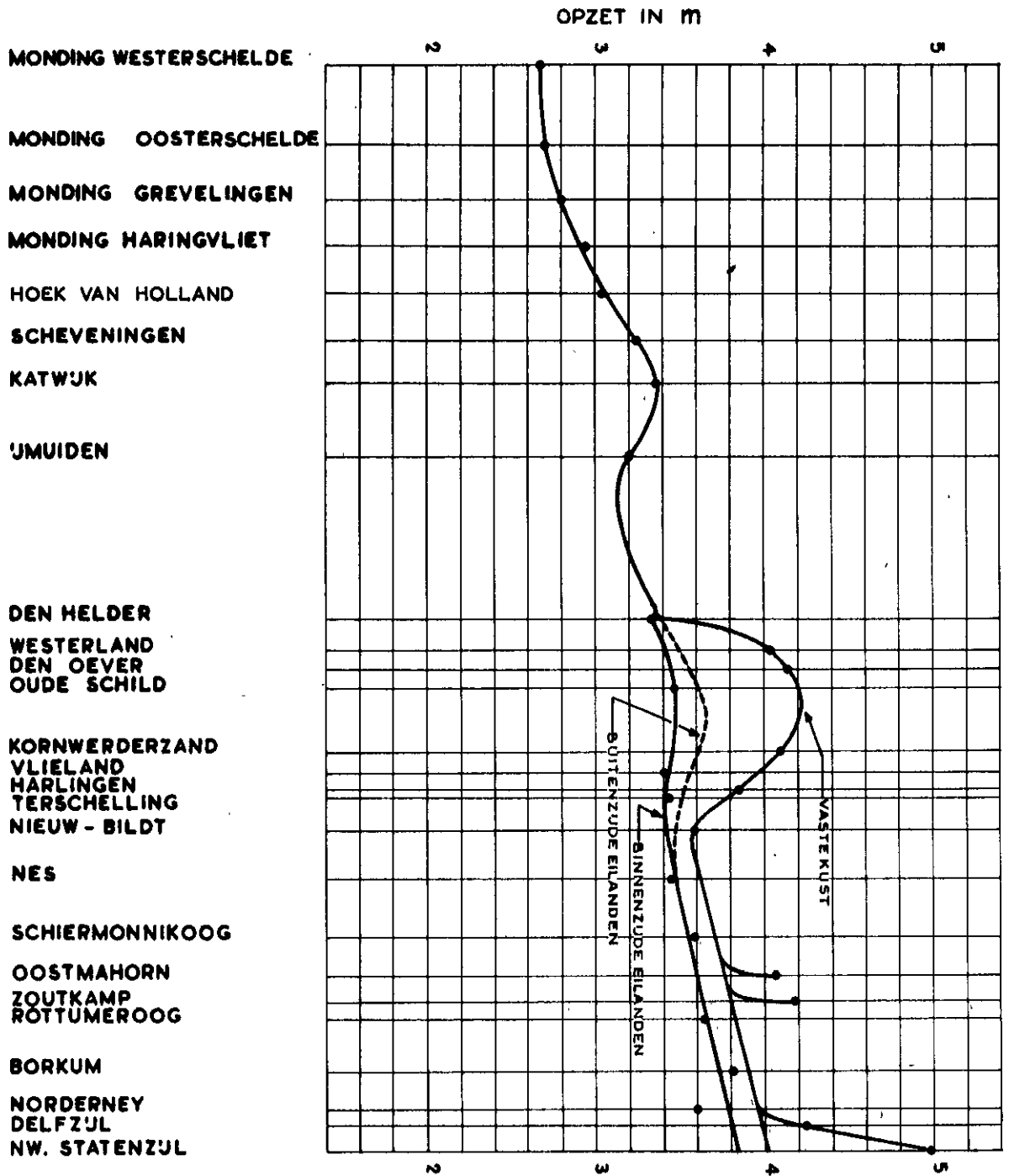


OVEREENKOMSTIGE 1953 STANDEN KUSTGEBIED

FIGUR 3

A1 N° 55.11

OPZETTEN BIJ DE OVERENKOMSTIGE 1953 STANDEN



FIGUR 4

GELUKWAARDIGE STORMVLOEDSTANDEN 1953 IN HET WADDENGEBIED

FIGUUR 5

