

10 MRT 1955

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Wetenschappelijk Rapport W.R. 55-003(II-003)

UDC: 551.553.8:551.556.8

C.J.v.d. Ham

Meteorologisch verslag betreffende de
Stormen van 21t/m24 Dec. 1954

Alleen voor intern gebruik

De Bilt 1955

Kon. Ned. Meteor. Inst.
De Bilt



Meteorologisch Verslag betreffende
de stormen van 21 t/m 24 December 1954.

Inleiding:

Een tweetal zware stormen uit richtingen tussen West en Noordwest gaf van 21 t/m 24 December 1954 aanleiding tot enkele hoge stormvloeden. De bedoeling van dit verslag is deze stormen aan een meteorologische beschouwing te onderwerpen.

1. De duur en de hevigheid van deze stormen.

1.1 De duur van een storm kan op verschillende manieren worden bepaald, al naar gelang de eisen die men stelt.

In de eerste plaats wordt de duur van de storm hier beschouwd ter beoordeling van de berichten van de wind- en stormwaarschuwingsdienst. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de grafische voorstelling (fig. 1) van de hoogste 10 min-gemiddelden van elk uur te den Helder, van de uurlijkse waarnemingen op het lichtschip Noordhinder en van de 3-uurlijkse waarnemingen van de andere Nederlandse lichtschepen. (fig. 6 en 7).

De grenzen voor de wind- en stormwaarschuwingsdienst zijn:

34 - 40 kn.	stormachtige wind	} stormwaarschuwing
41 - 47 kn.	storm	
48 - 55 kn.	zware storm	
56 - 63 kn.	zeer zware storm	

1.2 Het begin van de eerste storm aan onze kust kan gesteld worden op 21 December 1954, 15 uur. De storm eindigde op 22 December tussen 13 en 16 uur. De stormduur was dus ongeveer één etmaal.

In deze periode meldden de lichtschepen voor de kust zware storm gedurende 16 uur nl. van 21 December 19 uur tot en met 22 December 10 uur. Te den Helder werd de grens van zware storm overschreden op 21 December om 19 uur en op 22 December van 2 tot en met 4 uur.

Zeer zware storm werd alleen door de noordelijke lichtschepen nu en dan gemeld.

1.3 De tweede storm begon aan de Nederlandse kust op 22 December omstreeks 24 uur en eindigde op de noordelijke lichtschepen op 24 December tussen 7 en 10 uur, op de zuidelijke lichtschepen op 24 December tussen 10 en 13 uur.

De stormduur was dus op de noordelijke lichtschepen ongeveer 32 uur, op de zuidelijke ongeveer 36 uur. Te den Helder duurde de storm nog iets langer, nl; 42 uur. De grenzen van zware resp. zeer zware storm werden op de lichtschepen kort na elkaar bereikt op 23 December tussen 7 en 10 uur. Op de noordelijke lichtschepen bleef de wind gedurende ongeveer 14 uur boven de grens van zeer zware storm, op het lichtschip Goeree gedurende ongeveer 16 uur.

- 1.4 Voor het bepalen van de stormduur werd in het verleden steeds gebruik gemaakt van de uurgemiddelden van de windsnelheid. Voor een vergelijking van de duur van deze stormen met die van vroegere stormen dienen we dus ook van uurgemiddelden gebruik te maken. De uurgemiddelden werden bepaald voor den Helder. Als maatstaf werd voor vorige stormen genomen het aantal uren dat de windsnelheid boven de grens van 3 x het jaargemiddelde lag. Het jaargemiddelde was voor den Helder 6.6 m/s, de zgn. 3m-grens dus 19.8 m/s. Aangezien vorig jaar te den Helder een nieuwe Dines-anemometer werd opgesteld, bestaat de kans dat het jaargemiddelde iets hoger is komen te liggen. Dit bleek uit een voorlopige vergelijking. Een betrouwbare waarde voor het jaargemiddelde kan pas over enkele jaren worden gegeven. Bij gebrek aan beter wordt hier van de oude 3m-grens gebruik gemaakt. Tijdens de eerste storm was de windsnelheid te den Helder 14 uur lang boven de 3m-grens, tijdens de tweede storm gedurende 13 uur. De duur van de tweede storm valt iets korter uit omdat twee gedeelten, één van 2 uur en één van 4 uur door inzinkingen in de windsnelheid van de hoofdperiode gescheiden zijn en dus niet kunnen worden meegerekend.

Een vergelijking met enkele vroegere stormen geeft onderstaande tabel.

Den Helder

	V_M	r	A_{3M}	r
30 Sep. '11	4.12	13	5	-
13 Jan. '16	4.17	12	17	7
6 Nov. '21	4.62	4	16	8/9
25 Nov. '28	3.56	-	8	-
5 Dec. '40	3.45	-	7	-
7 Apr. '43	4.67	3	15	10/11
1 Mrt '49	4.42	6	9	-
1 Feb. '53	3.83	27/28	22	3
21/22 Dec. '54	(3.45)	-	(14)	-
23 Dec. '54	(3.54)	-	(13)	-

V_M = het maximum-uurgemiddelde van de windsnelheid gedeeld door het gereduceerde langjarige gemiddelde van de windsnelheid.

r = rangnummer.

A_{3M} = duur van de storm boven de 3m-grens.

Uit statistieken blijkt, dat een storm met een duur van 13 uur uit een voor de wateropstuwung ongunstige richting te den Helder een frequentie heeft van 1/5 per jaar.

Gaat men hiervan uit, het jaar als een stormseizoen van 120 dagen beschouwende, dan is de kans dat twee van dergelijke stormen met een tussenruimte van één dag elkaar opvolgen, volgens globale berekening 1/3000ste per jaar. Hierbij is er van uitgegaan, dat de stormen volkomen onafhankelijk van elkaar zijn, hetgeen kan worden verdedigd, daar zij door afzonderlijke depressies werden veroorzaakt, maar waartegen kan worden ingebracht, dat zij bij dezelfde "Groszwetterlage" voorkwamen.

Wat de maximale windsnelheid betreft, bleef de tweede storm, die de hevigste was, ten achter bij die van 1953 en 1949, toen resp. uurgemiddelden van 25 en 29.5 m/sec. werden gemeten, tegen ditmaal maximaal 23.4 m/sec.

De windrichting was bij ~~deze~~ stormen iets meer westelijk dan op 1 Februari 1953. De gemiddelde windrichting tijdens de periode met zware storm was op 21/22 December 305°, op 23 December 315°, op 31 Januari/1 Februari 1953 325°.

Verder kwamen verschillen voor in de intensiteit, de richting en de uitgebreidheid van de verschillende stormen op de Noordzee.

2. De meteorologische situatie.

2.1 De situatie vóór de eerste storm.

In de dagen voor de eerste storm heerste boven de Atlantische Oceaan en West-Europa, in grote trekken gezien, een westelijke circulatie. Op 17 en 18 December was deze circulatie zuidwestelijk en bevond Nederland zich aan de rand hiervan en nog gedeeltelijk onder invloed van een langgerekt hogedrukgebied, dat zich van de Azoren via Frankrijk naar Midden-Europa uitstreekte.

Op 19 December ontwikkelde zich midden op het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan (52°N , 35°W) een krachtig hogedrukgebied, dat zich langzaam in oostzuidoostelijke richting bewoog en onder invloed waarvan de circulatie in ons land in de loop van de 20ste noordwestelijk werd. Dit gebeurde mede door middel van een trog van een bij de Noordkaap liggende depressie, die in de loop van de 20ste over de Noordzee naar het zuidoosten uitzakte. Deze trog passeerde ons land op de 20ste rond 19 uur, waarna de wind aan onze kust tot hard toenam, uit westnoordwestelijke richting. In de bovenlucht stonden na de trogpassage noordwestelijke winden boven geheel West-Europa, de Noordzee en de Britse eilanden ingesloten.

Omstreeks 16% van de grote stormvloed en aan onze kust sinds 1889 werden voorafgegaan door een noordwestelijke circulatie boven Europa. De noordwestelijke circulatie maakt volgens de "Katalog der Groszwetterlagen Europas" in de maanden December, Januari en Februari 4.3% van alle weersituaties uit-

2.2 Op het moment dat zich boven West-Europa een noordwestelijke circulatie ontwikkelde, ~~op~~ ^{terwijl} zich een hogedruk-kern van 1042 mbar bevond 1000 km westzuidwest van Ierland op 50°N , 23°W , ontstond bij de zuidpunt van Groenland een nieuwe depressiekern, die zich afsplitste van een depressie, die, van Labrador gekomen, langs de westkust van Groenland trok. De afsplitsing (in dit gebied een vaak voorkomende gebeurtenis) ontstond op 20 December tussen 7 en 13 uur aan het occlusie-punt van de moederdepressie onder een westzuidwestelijke straalstroom in de bovenlucht met windsnelheden van 120 knopen op 500 mbar. De kerndruk van de dochterdepressie was 992 mbar.

De baan, die zij na haar ontstaan volgde, is op bijgaande **banenkaart** aangegeven. Na in de vroege morgen van 21 December IJsland te zijn gepasseerd werd haar koers **zuidoostelijk**, omdat zij geleidelijk meer in de noordwestelijke circulatie boven West-Europa geraakte. De kerndruk werd tijdens de oversteek van IJsland naar Zuid-Noorwegen, waar zij om 19 uur arriveerde, **snel dieper**. De uitdieping bedroeg in de eerste 18 uur van de 21ste December 20 mbar, dus ruim 1 mbar per uur. Te 19 uur was de kern bij de kust van Zuid-Noorwegen **aangekomen** met een luchtdrukwaarde van 965 mbar.

Reeds om 13 uur, toen de kern vlak ten noorden van Lerwick (Shetland-eilanden) lag, strekte zich een groot stormgebied van IJsland tot aan de kust van ons land en Denemarken uit over de volle breedte van de Britse eilanden en de Noordzee.

Het warmtefront van de depressie passeerde ons land in de namiddag van de 21ste.

Onderwijl nam de luchtdrukgradiënt in het gehele Noordzeegebied en aan onze kust snel toe (zie grafieken van geostrofische windsnelheid fig. 4 en 5) om te omstreeks 19 uur bij de passage van het koufront een maximum te bereiken (geostrofische wind 75 - 77 kn.).

De passage van het koufront ging gepaard met regen, hagel en onweersbuien met zware windstoten (Leeuwarden 80 kn. = 144 km/u) uit westelijke richting.

De kern van de depressie bewoog via Zuid-Noorwegen naar het Skagerrak en bereikte op 22 December te 1 uur de plaats Skagen op de uiterste noordoostpunt van Jutland.

De kerndruk had toen haar minimale waarde, zijnde 963 mbar. De luchtdrukgradiënt boven het zuidelijk deel van de Noordzee nam tussen 1 en 4 uur belangrijk toe, onder invloed van een trog van de depressie, die uit het noordwesten aankwam en die om 4 uur onze kust bereikte. De **luchtdrukgradiënt** bereikte toen boven het Waddengebied de hoogste waarde, die tijdens deze storm voorkwam. Het maximum van de **windsnelheid** was ongeveer gelijk aan dat tijdens de passage van het koufront de voorafgaande avond.

Na het passeren van de trog begon een vrij snelle afneming van de luchtdrukgradiënt en bijgevolg ook van de windsnelheden. De kern van de depressie trok naar Zuid-Zweden en begon langzaam in diepte af te nemen.

2.3 De stormdepressie van 23 en 24 December 1954.

Terwijl de eerste storm nog in volle hevigheid aan onze kust woedde en de noordwestelijke circulatie boven West-Europa door de eerste zware stormdepressie nog in intensiteit was toegenomen, vond tussen Groenland en IJsland de ontwikkeling van een nieuwe depressie plaats.

Op dat moment bevond zich een hogedrukkern van 1044 mbar ongeveer 1100 km ten zuidwesten van Ierland (47.5 N, 25 W). De nieuwe depressie ontstond door het samenkomen van een van Noord-Canada komende frontenloze oude depressie (type "koude put") en een in het warmtefront van een bij Nova Scotia gelegen depressie zich ontwikkelende golfvormige storing.

Het samentreffen vond plaats tussen Groenland en IJsland. Er deed zich hier een **markant** geval voor van een verschijnsel, dat de Amerikanen "confluency" noemen. Zowel dicht bij het aardoppervlak als in de hogere luchtlagen kwam met de "koude put" een koude, en met de storing in het warmtefront een warme luchtstroming mee, die elkaar in het genoemde gebied ontmoetten.

In de bovenlucht was sprake van het samenkomen van een tweetal straalstromen, waarvan men de ene arctisch en de tweede polair zou kunnen noemen. Hierdoor ontstond een zeer krachtige straalstroom bij IJsland, waarin al op 500 mbar windsnelheden van 130 tot 160 knopen voorkwamen!

De temperatuur-tegenstellingen waren vooral in de bovenlucht groot. Er was een temperatuurverschil van ongeveer 20 graden (-17°C tot -37°C) over een afstand van ruim 500 km loodrecht op de straalstroom in het 500 mbar vlak. Een dergelijke straalstroom geeft gewoonlijk tot belangrijke cyclogenese aanleiding, hetgeen ook in dit geval ging gebeuren.

De van Noord-Canada over het Groenlandse plateau komende "koude put" verenigde zich in de avond van 21 December met een koude trog aan de oostkust van Groenland. De golfvormige storing in het warmtefront bevond zich toen 8 breedtegraden zuidelijker. Een flinke cyclogenese begon pas in de loop van de 22ste December, nadat de twee componenten van de storing rond het middaguur samen waren gekomen en een afzonderlijke lagedrukkern was ontstaan. Deze koerste van IJsland naar de uiterste zuidpunt van Noorwegen en werd van 22 December 13 uur tot 23 December 7 uur 23 mbar dieper, hetgeen een gemiddelde uitdieping van $1\frac{1}{2}$ mbar per uur betekent.

Het warmtefront van de depressie veroorzaakte in de avond van de 22 ste December in ons land regen en was kort na middernacht het gehele land gepasseerd.

De luchtdrukgradiënt nam tussen 22 December 19 uur en 23 December 04 uur snel toe. Om 04 uur bereikte het koufront van de depressie het noordelijke kustgebied.

De luchtdrukgradiënt bereikte toen een eerste maximum (geostrofische wind 70 - 75 kn.).

Tijdens en na het binnendringen van de onstabiele koude lucht kwamen buien met zware windstoten voor. Te den Helder werd tussen 8 en 9 uur een stoot van 80 kn. en te Leeuwarden tussen 10 en 11 uur een stoot van 83 knopen geregistreerd. De wind waaide uit richtingen tussen West en Noordwest. Terwijl de luchtdrukgradiënt na de koufrontpassage aan de Waddenkust ongeveer gelijk bleef, nam hij aan de kust van Holland en Zeeland tijdelijk wat af. Een algemene toeneming van de luchtdrukgradiënt begon tegen het middaguur onder invloed van een om de depressiekern boven Denemarken heen bewegende trog van lage luchtdruk. De depressiekern bereikte om 13 uur zijn grootste diepte zijnde 959 mbar.

Bij de trogpassage in de namiddag van de 23 ste om 16 uur bereikte de luchtdrukgradiënt een tweede maximum, dat vooral aan de Waddenkust zeer hoog was, (geostrofische windsnelheid 90 knopen). Te den Helder werd toen het hoogste 10-min. gemiddelde van de windsnelheid van de gehele storm waargenomen ten bedrage van 54 knopen uit Noordwest.

Na de trogpassage kwamen in het gebied van de Duitse Bocht grote luchtdrukstijgingen voor, tengevolge waarvan de luchtdrukgradiënt in het Waddengebied snel afnam. Ook aan de kust van Holland en Zeeland ging de luchtdrukgradiënt afnemen, maar hier was de afneming gering en rond middernacht viel zelfs nog een tijdelijke toeneming waar te nemen, die in verband kan worden gebracht met het passeren van een zwak secundair trogje dat van het Noordwesten naar het Zuidoosten over de Noordzee liep.

In de loop van de 24 ste December vond een geleidelijke en algemene afneming van de luchtdrukgradiënt en tegelijk ook van de windsnelheid plaats, ofschoon tijdens buien nog flinke windstoten bleven voorkomen.

De stormdepressie trok al opvullend langs de kust van Noord-Duitsland naar het Oosten weg.

2.4 De banen der depressie.

Vergelijken we de banen van de twee depressies onderling dan zien we dat de tweede stormdepressie ongeveer 150 km dichters langs ons land kwam dan de eerste. Vergelijken we de banen met de baan van de zware stormdepressie van 31 Jan. - 1 Febr. 1953 dan blijkt dat deze laatste op een gegeven ogenblik nog 225 km dichterbij ons land kwam dan de dichtstlangsttrekkende van de twee onderhavige stormdepressies.

De rampdepressie van 1953 had echter, terwijl hij de Noordzee overtrok, een kerndruk van minimaal 970 mb, de depressie van 23, 24 December 1954 had boven Denemarken een minimale kerndruk van 959 mb.

3. De waarschuwingen en verwachtingen uitgegeven door het KNMI.

3.1 De berichten van de Wind- en Stormwaarschuwingsdienst voor het Nederlandse kustgebied.

21 December 1954, 0800 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing voor storm tussen West en Noordwest.

21 December 1954, 1330 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing voor zware Westerstorm ruimend naar Noordwest.

21 December 1954, 1645 GMT.

Waarschuwingen thans als volgt:

1) Districten Noord en Midden:

Waarschuwing nu voor zeer zware storm tussen West en Noordwest.

2) Districten Zuid en IJsselmeer:

Waarschuwing voor zware storm tussen West en Noordwest.

22 December 1954, 0530 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing voor zware Noordwesterstorm.

Wind neemt in de loop van de dag langzaam af.

22 December 1954, 1100 GMT.

Alle districten:

Winden nemen langzaam af.

Waarschuwing voor zware storm vervangen door waarschuwing voor storm uit het Noordwesten.

22 December 1954, 1700 GMT.

Winden nemen na middernacht weer toe.

Alle districten worden thans gewaarschuwd voor Westerstorm.

22 December 1954, 2200 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing voor zware Westerstorm ruimend naar Noordwest.

23 December 1954, 0500 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing thans voor zeer zware storm tussen West en Noordwest.

23 December 1954, 2100 GMT.

Alle districten:

Waarschuwing thans voor Noordwesterstorm geleidelijk afnemend.

24 December 1954, 0530 GMT.

1) Districten Midden en Zuid:

Waarschuwing voor Noordwesterstorm.

2) Districten Noord en IJsselmeer:

Waarschuwing voor harde Noordwestelijke wind, langzaam afnemend.

3.2 De via de radio uitgegeven berichten betreffende de te verwachten afwijkingen van de hoogwaterstanden.

21 December 08.00:

Tegen de middag in het Zuiden een geringe verhoging.

Vanavond in het Noorden omstreeks een halve meter verhoging.

21 December 19.00:

Te middernacht in het Zuiden omstreeks anderhalve meter verhoging. Op grond van deze verwachting werd door de Rijkswaterstaat de beperkte dijkbewaking ingesteld voor de zuidelijke provincies. Voor het hoogwater morgenochtend in het Noorden wordt omstreeks 2 meter verhoging verwacht. Nadere mededelingen volgen in de uitzending van vanavond 11 uur.

21 December 23.00:

Nadere mededeling omtrent de verwachte afwijking van de hoogwaterstanden:

Voor het hoogwater van morgenochtend in het Noorden: verwacht wordt omstreeks 2 m verhoging, op grond van deze verwachting werd door de Rijkswaterstaat ook voor de noordelijke provincies de beperkte dijkbewaking ingesteld.

22 December 06.40 en 08.00:

Later in de ochtend neemt de verhoging van de waterstand langzaam af. Vanmiddag in het Zuiden nog één tot anderhalve meter verhoging. Vanavond in het Noorden omstreeks een meter verhoging.

- 22 December 19.00:-

22 December 19.00:

Vannacht in het Zuiden een geringe verhoging, morgenochtend in het Noorden omstreeks een meter verhoging.

23 December 06.45 en 08.00:

Tijdens het hoogwater van vanmiddag in het Zuiden omstreeks 2 meter verhoging. Op grond van deze verwachting is door de Rijkswaterstaat de uitgebreide dijkbewaking voor de zuidelijke provincies ingesteld.

Tijdens het hoogwater van vanavond in het Noorden mag omstreeks twee en een halve meter verhoging worden verwacht. Omtrent dit hoogwater zullen echter in de volgende uitzendingen nadere mededelingen worden gedaan.

23 December 13.00:

Nadere mededeling omtrent de verwachte afwijkingen van de hoogwaterstanden:

Tijdens het hoogwater van hedenavond in het Noorden wordt omstreeks 3 meter verhoging verwacht. Op grond van deze verwachting is door de Rijkswaterstaat voor de noordelijke provincies de uitgebreide dijkbewaking ingesteld.

23 December 19.00:

Vannacht neemt de verhoging van de waterstand geleidelijk af. Voor het hoogwater vannacht in het Zuiden wordt nog anderhalve meter verhoging verwacht en voor het hoogwater morgenochtend in het Noorden nog een meter verhoging.

24 December 06.45 en 08.00:

Vanmiddag in het Zuiden nog ongeveer een halve meter verhoging, en vanavond in het Noorden een geringe verhoging.

3.3 De aan Rijkswaterstaat via de telex verstrekte opzetverwachtingen.

21 December 12.15a:

Tijdens hoogwater vanavond in Harlingen ongeveer 1 meter en in Delfzijl iets meer dan 1 meter verhoging.

Tijdens hoogwater middernacht in het Zuiden 110 - 140 cm. verhoging (verwachting nog enigszins onzeker).

21 December 17.00a:

Tijdens hoogwater vannacht in het Zuiden 120 - 160 cm verhoging, na hoogwater in Hoek van Holland verhoging nog iets toenemend.

21 December 22.00a:

Opzetverwachting voor het Noorden:

Tijdens hoogwater morgenochtend 190 - 250 cm verhoging.

22 December 06.00a:

In het Zuiden later in de ochtend opzet langzaam afnemend.

Tijdens hoogwater vanmiddag in het Zuiden opzet anderhalf tot één meter.

23 December 06.15a:

Voor hoogwater hedenmiddag in het Zuiden omstreeks 190 cm.

23 December 12.25a:

Vanavond in het Noorden 300 cm verhoging.

23 December 17.30:

Verhoging gaat vannacht afnemen. Tijdens hoogwater nog over ca. 170 cm.

4. De Stormvloeden.

4.1 In de hieronder volgende kolom zijn de verhogingen van de waterstand bij de hoog- en laagwaters in de periode van 21 December 18 uur tot en met 24 December opgenomen voor de plaatsen: Vlissingen, Hoek van Holland, den Helder, Kornwerderzand en Delfzijl, zoals deze werden berekend aan de hand van voorlopige gegevens.

	<u>Vlissingen</u>		<u>Hoek van Holland</u>
21/12	18.00 L + 21	21/12	18.00 L + 43
	01.00 H +106		02.00 H +166
22/12	06.15 L + <u>238</u>		08.30 L + <u>201</u>
	12.10 H +144		12.35 H +150
	18.40 L + 53		19.05 L + 40
23/12	00.40 H + 11		02.25 H + 11
	07.00 L + 66		06.30 L + 85
	13.15 H +186		13.50 H + <u>221</u>
	19.21 L + <u>229</u>		20.00 } L +218
24/12	01.20 H +123		23.30 } H +190
	07.50 L +151		10.00 L +104
	13.35 H + 55		14.30 H + 62
	19.56 L + 25		22.20 L + 13

	<u>den Helder</u>	<u>Kornwerderzand</u>
21/12	18.15 H + 43	19.00 H +130
	22.40 L +110	00.40 L +172
22/12	05.30 H + <u>234</u>	05.50 H + <u>305</u>
	12.00 L +186	14.35 L +210
	15.00 H +110	17.45 H +118
23/12	00.22 L + 21	02.10 L + 37
	07.35 H + 86	08.30 H +160
	11.00 L +150	14.10 L +225
	18.25 H + <u>230</u>	19.55 H + <u>300</u>
24/12	00.00 L +187	03.40 L +230
	06.25 H +135	06.50 H +140
	13.50 L + 75	15.50 L + 86
	17.45 H + 42	20.30 H + 42
	<u>Delfzijl</u>	
21/12	22.00 H +171	
22/12	02.40 L +208	
	09.37 H + <u>285</u>	
	17.00 L +193	
	21.00 H + 83	
23/12	03.30 L + 43	
	10.15 H +140	
	17.00 L + <u>323</u>	
	21.30 H +211	
24/12	05.50 L +184	
	10.40 H +149	
	17.45 L +122	
	23.20 H + 59	

Duidelijk tekenen zich de bij de twee stormen behorende afzonderlijke stormvloeden af.

- 4.2 De maximale verhoging van de eerste stormvloed kwam voor in de ochtend van 22 December. Zij volgde op het passeren van een lagedruk-trog, die in de grafieken van de geostrofische windsnelheid en van de windsnelheid zelf duidelijk tot uitdrukking komt. In het zuidwestelijk kustgebied kwam de maximale verhoging bij laagwater, in het Noorden echter bij hoogwater. Daarom werden vooral aan de Friese kust zeer hoge waterstanden bereikt. De waterstanden te Kornwerderzand (390 cm + NAP) en te Harlingen (371 cm + NAP) waren resp. 17 cm en 5 cm hoger dan de standen tijdens

de stormvloed van 1 Febr. 1953, die tot nu toe als de hoogst waargenomen standen golden.

Zowel de genoemde trogpassage als de daarop volgende afneming van de geostrofische en werkelijke windsnelheid in het Waddengebied (zie grafieken) waren door de dienstdoende meteorologen iets eerder verwacht; daarom werd aangenomen dat het maximale meteorologische effect dat nu tijdens hoogwater kwam, vóór hoogwater zou optreden, hetgeen er toe leidde dat de opzet belangrijk hoger uitviel dan verwacht was.

4.3 Bij de tweede stormvloed kwam de grootste verhoging te Vlissingen voor op 23 December bij het laagwater van 19.21 uur. Te Hoek van Holland was de verhoging bij het hoogwater van 23 December 13.50 en het daarop volgende laagwater in de avond ongeveer even groot.

Bij hoogwater was de waterstand te Hoek van Holland omstreeks 3 meter + NAP, de opzet 221 cm.

In den Helder en Kornwerderzand kwam de grootste verhoging bij het hoogwater in de avond van 23 December.

De opzet was ongeveer gelijk aan die van de dag te voren.

Zij volgde hier direct op de trog van lage druk die vooral op het diagram van de geostrofische windsnelheid in het Waddengebied (fig. 4) als een duidelijk maximum uitkomt. Na dit maximum nam de geostrofische windsnelheid in het Waddengebied snel af. Hieruit is te verklaren dat de verhoging te Delfzijl die bij het laagwater te 17 uur 323 cm bedroeg, in de loop van de avond snel afnam, en bij het hoogwater te 21.30 nog maar 211 cm was.

De verwachte verhoging van ongeveer 3 m werd daardoor in dit gedeelte van het noordelijk kustgebied niet verwezenlijkt.

Met behulp van onderstaande tabel kunnen tenslotte de opzetten van beide stormen te Hoek van Holland vergeleken worden met de grootste die sinds 1898 zijn voorgekomen.

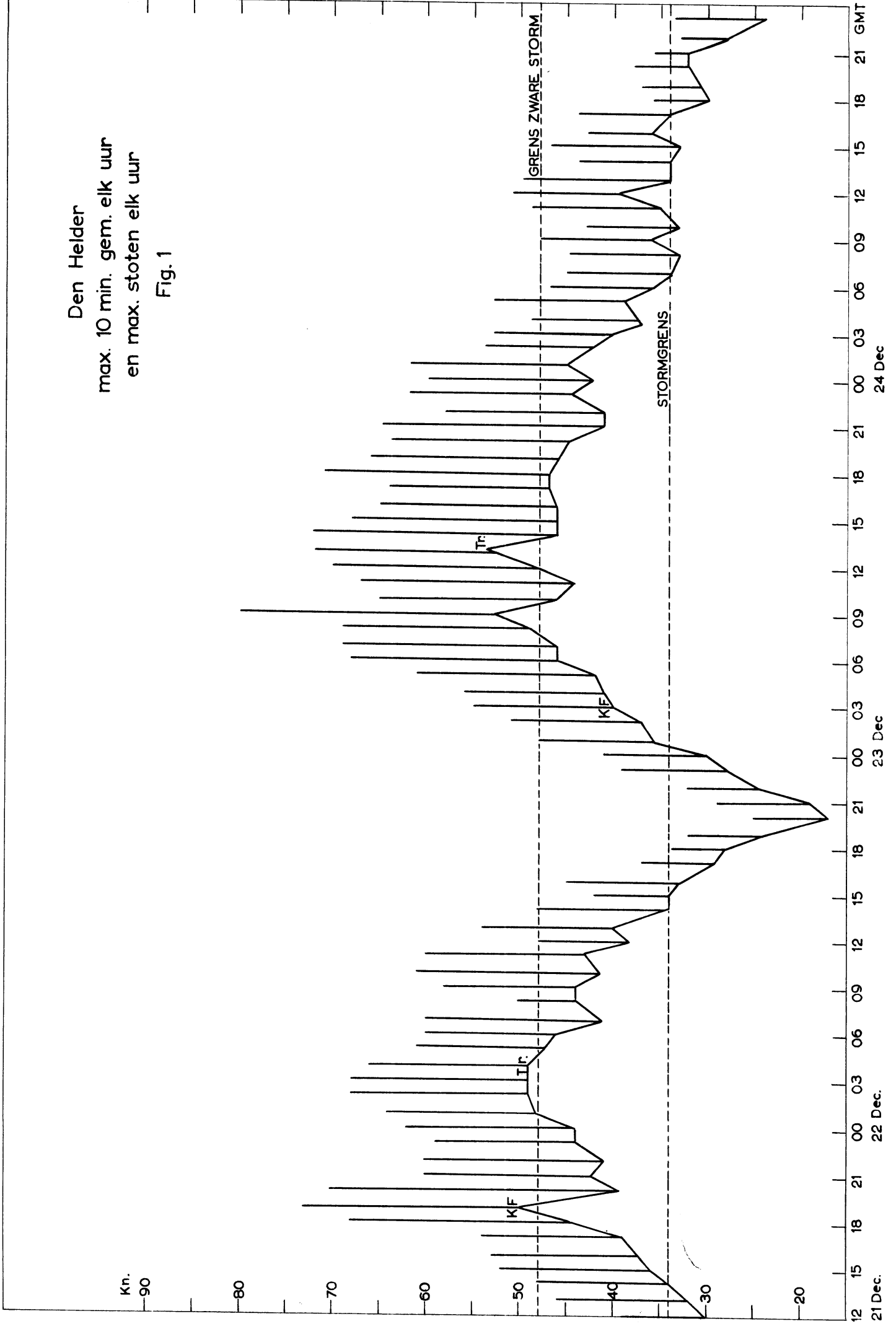
Ranglijst gevallen met opzet > 190 cm (bij hoog- en laagwater)
te Hoek van Holland.

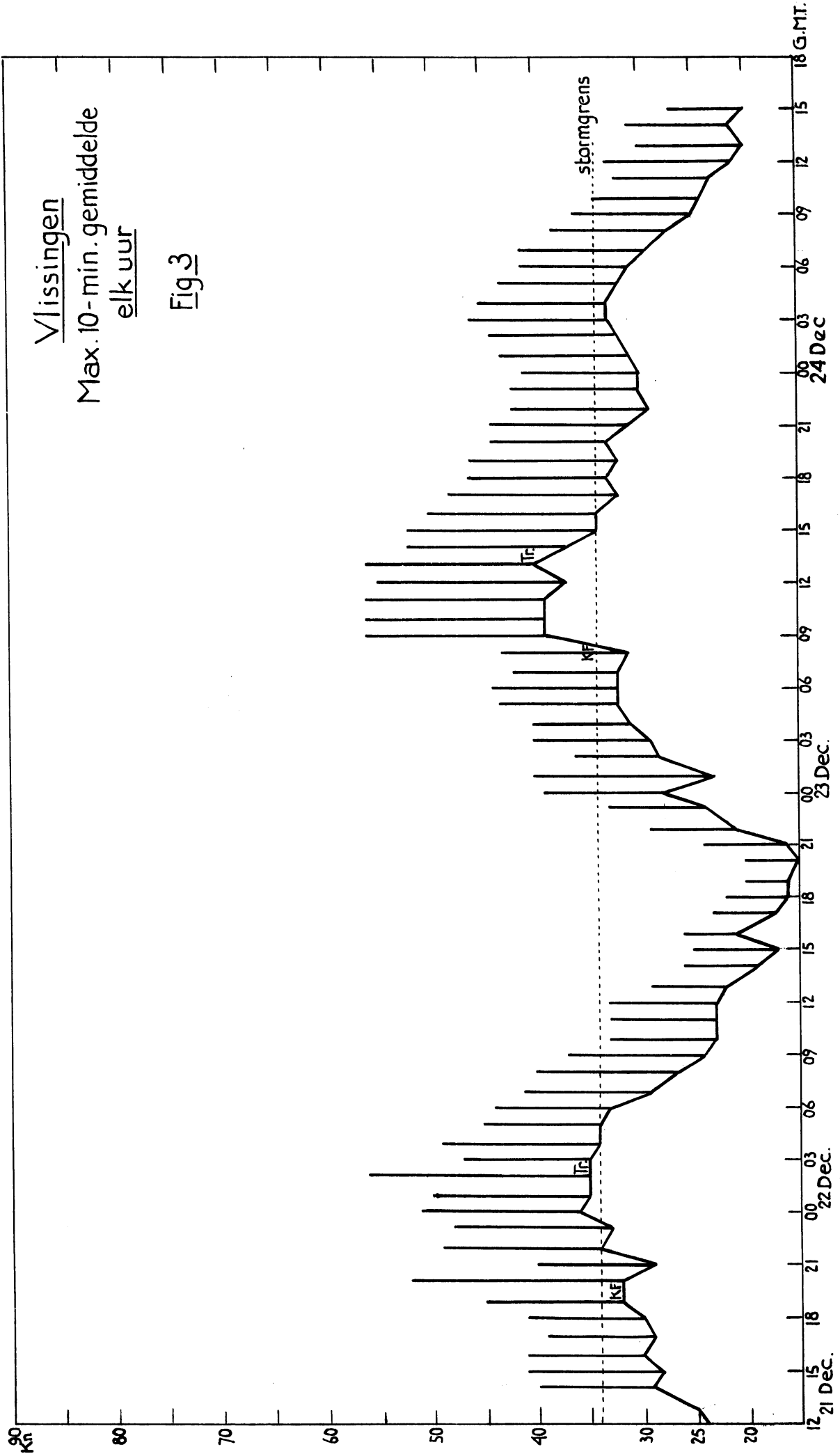
1 Febr. 1953	304	cm
13 Jan. 1916	232	
23 Dec. 1954	221	
31 Dec. 1921	219	
8 Apr. 1943	209	
28 Jan. 1901	203	
22 Dec. 1954	201	
7 Jan. 1905	200	
12 Mrt. 1906	193	
30 Dec. 1904	193	

-o-o-o-

Den Helder
max. 10 min. gem. elk uur
en max. stoten elk uur

Fig. 1





Kt

80

70

60

50

40

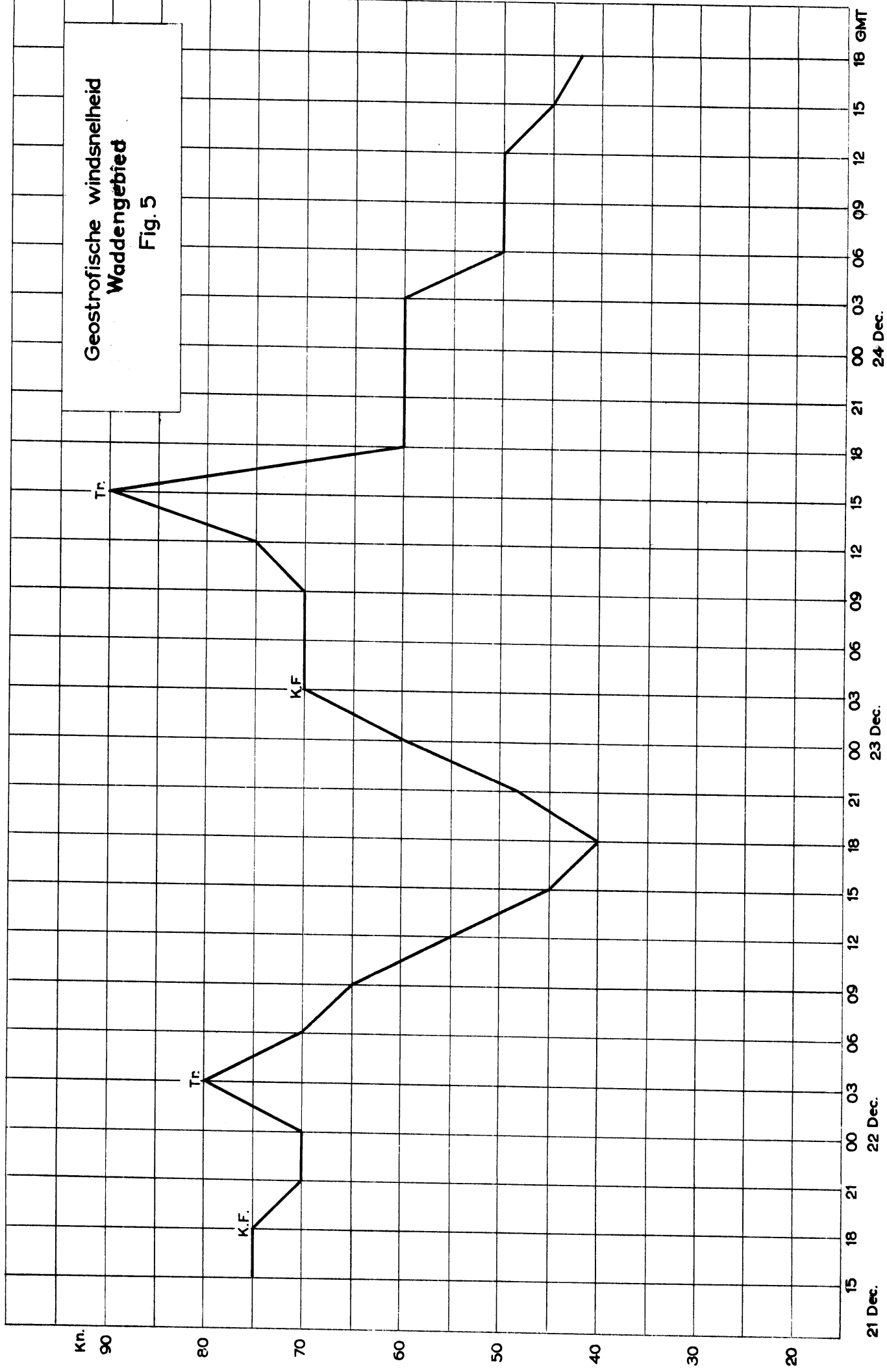
30

25

20

Geostrofische windsnelheid
Waddengebied

Fig. 5

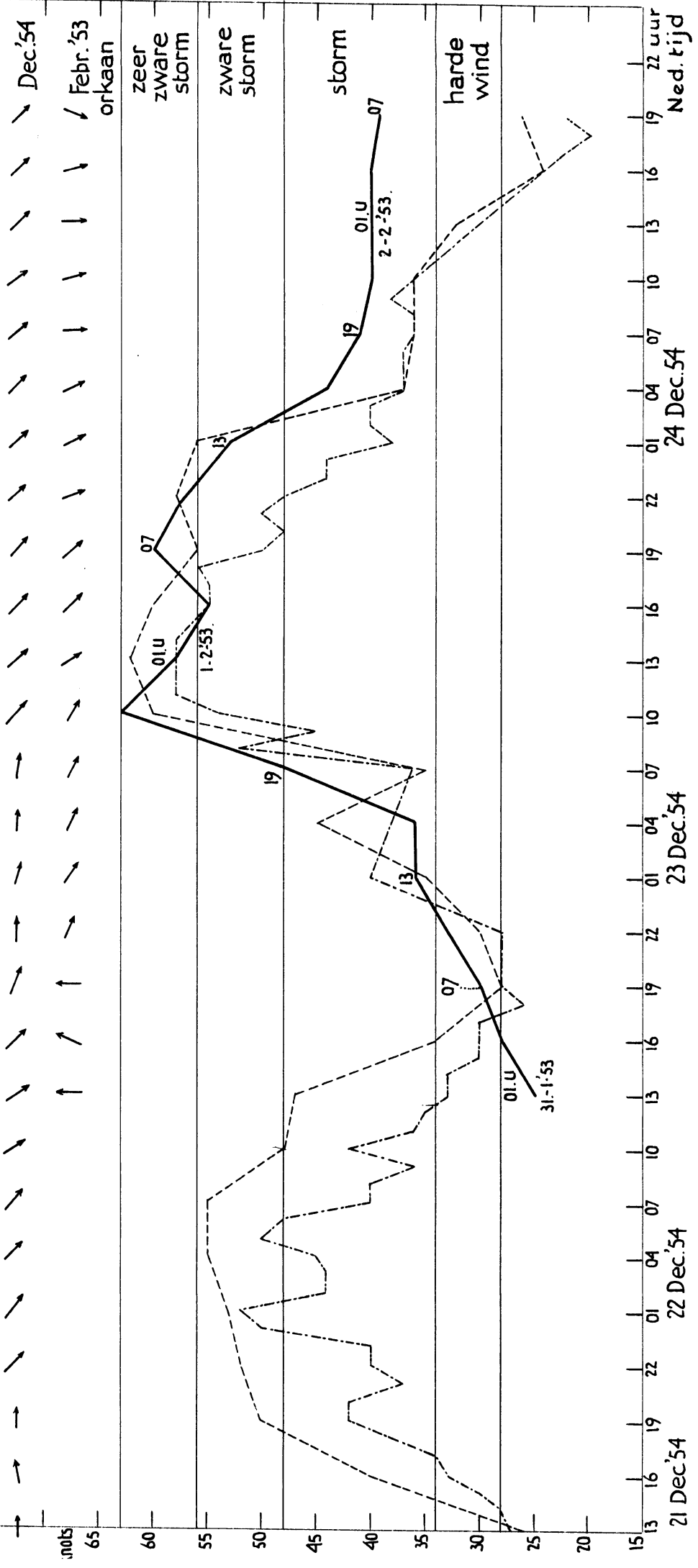


WINDSNELHEDEN 21, 22, 23, 24 DEC. 1954
 volgens synoptische waarnemingen

Fig 6

ls. Goeree - - - - - 31-1-'53 01u. ——— 2-2-'53 07u.
 ls. Noordhinder - - - - -

Windrichting Lichtschip Goeree



WINDSNELHEDEN 21,22,23,24 Dec 1954

volgens synoptische waarnemingen

Fig. 7

31-1-'53 01 u ——— 2-2-'53 07 u

Is. Tersch. Bank

Is. Texel

Windrichting lichtschip Terschellingerbank



ZEER ZWARE STORM

ZWARE STORM

STORM

HARDE WIND

1-2-'53 01 u

19

13

19

07

01 u

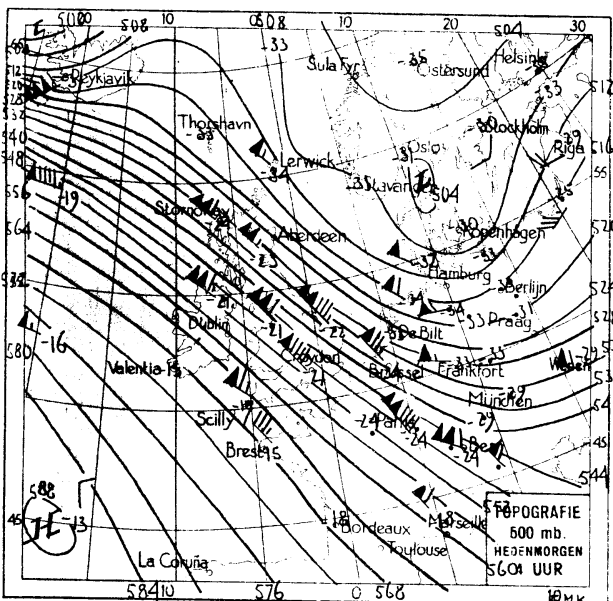
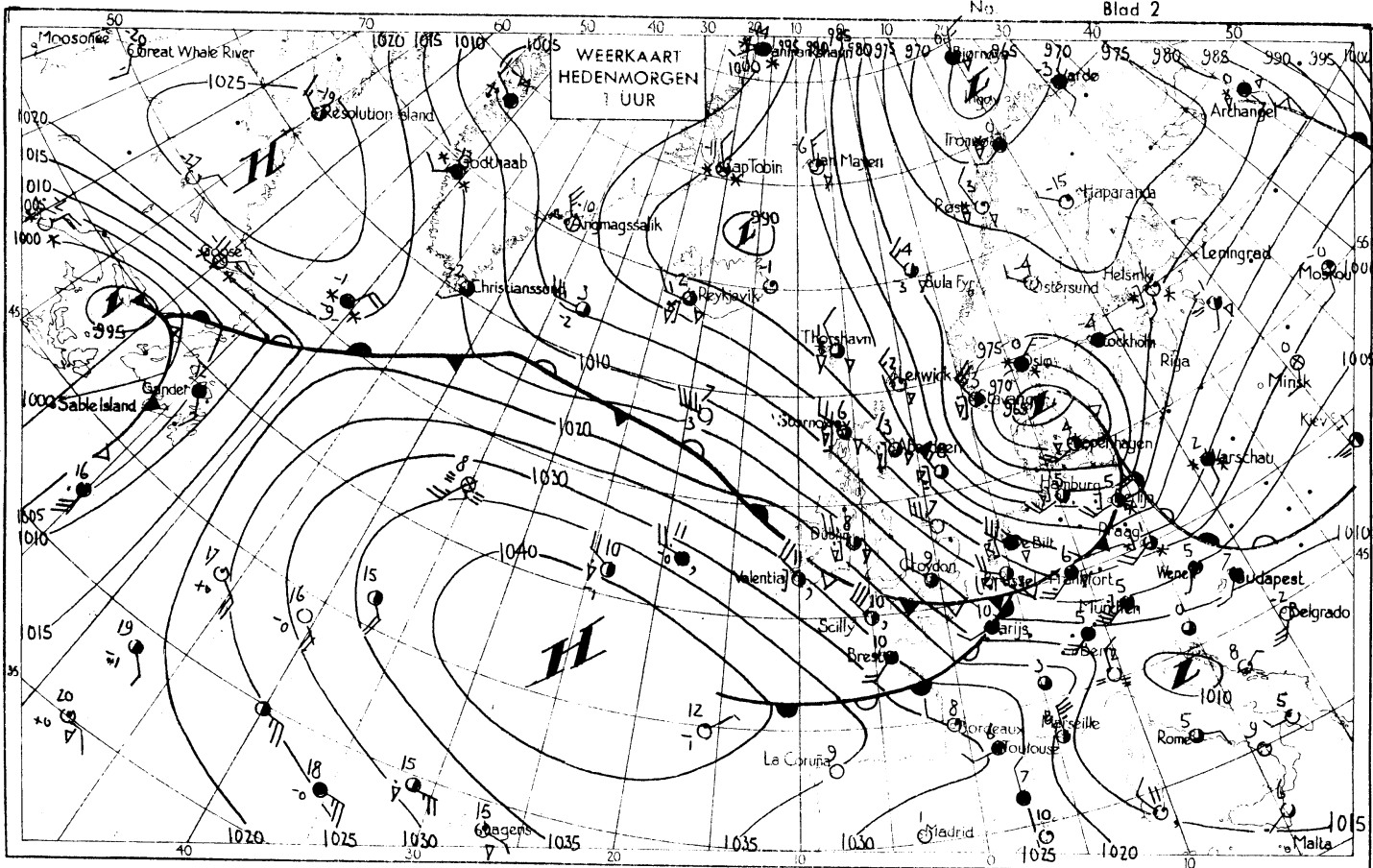
31-1-'53

01 u

2-2-'53

07





REGISTRERINGEN TE DE BILT VAN GISTEREN TOT HEDENMORGEN

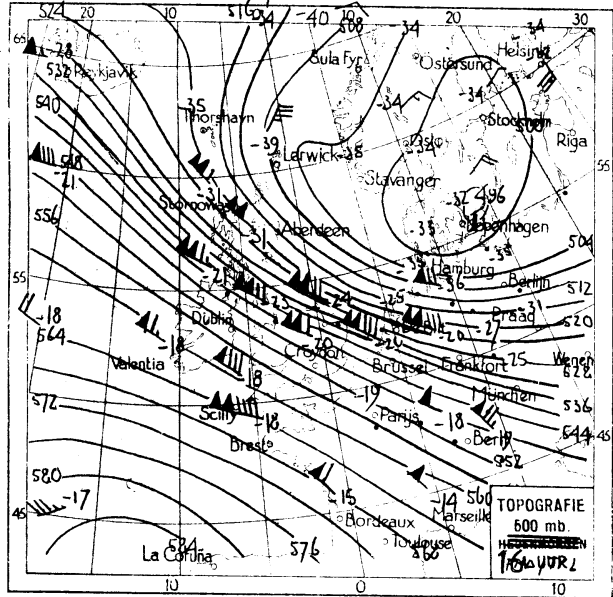
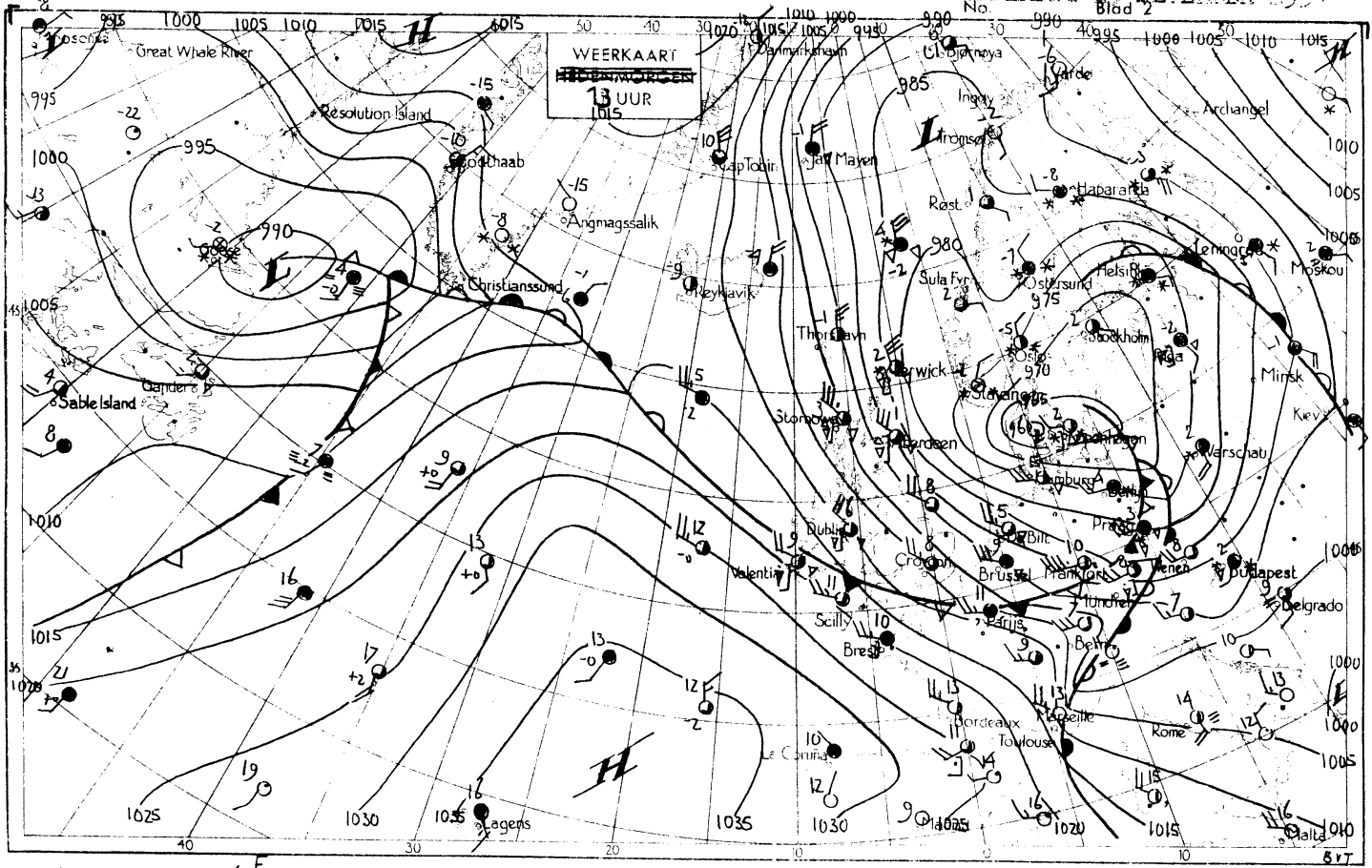
BVT

UUR	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8
WINDRICHTING	→												
GEMIDDELD WINDSNELHEID	5	5	8	10	10	14	16	14	16	15	14	14	
MAXIMAAAL WINDSNELHEID	10	10	18	20	22	25	34	25	27	25	24	27	
REL. VOCHTIGHEID IN %								66					69
LUCHTDRIJK IN mbar													
TEMPERATUUR IN °C													
NEERSLAG IN mm													
													67
													68
													998

ALGEMEEN OVERZICHT:

Tijden in Midden-Europese tijd. Abonnementsprijs: voor 2 bladen f. 30.- per jaar of f. 8.- per 3 maanden. Voor 1 blad f. 20.- per jaar of f. 6.- per 3 maanden. Te voldoen door storting op giro 4465 van het K.N.M.I. te De Bilt.

VERWACHTING, geldig van hedenavond tot morgenavond (opgemackt te 10 uur):



REGISTRERINGEN TE DE BILT, VAN GISTEREN TOT HEDENMORGEN

UUR	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6	8
WINDRICHTING	→ → → → → → → → → → → → →												
GEMIDDELD WINDSNELHEID	11	10	9	8	8	6	4	6	12	13	15	16	
MAXIMAALE WINDSNELHEID	21	23	23	18	14	11	11	15	22	23	27	30	
REL. VOCHTIGHEID IN %	[Line graph showing relative humidity fluctuating between approximately 60% and 80%]												
LUCHTDRIJK IN mbar	[Line graph showing pressure starting at 1015.1 and ending at 1016.4]												
TEMPERATUUR IN °C	[Line graph showing temperature starting at 4.3 and ending at 9.9]												
NEERSLAG IN mm	[Line graph showing precipitation with a peak of 9.5 mm]												

ALGEMEEN OVERZICHT:

Tijden in Midden-Europese tijd. Abonnementsprijs: voor 2 bladen f. 30.- per jaar of f. 8.- per 3 maanden. Voor 1 blad f. 20.- per jaar of f. 6.- per 3 maanden. Te voldoen door storting op giro 4465 van het K.N.M.I. te De Bilt.

VERWACHTING, geldig van hedenavond tot morgenavond (opgemakkt te uur):