

KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT

WETENSCHAPPELIJK RAPPORT
SCIENTIFIC REPORT

W.R. 79-7

L.C. Heijboer en G.W. Brouwer

Verificatie van 12- en 24 uurs geostrofische windverwachtingen
op 850 mbar van BK 3 voor IJmuiden over de periode
1 oktober 1972 t/m 30 november 1976.



De Bilt, 1979

Publikatienummer: K.N.M.I. W.R.79-7 (MO).

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut,
Postbus 201,
3730 AE De Bilt,
Nederland.

U.D.C.: 551.509.313:

551.509.5

Inhoud

	Pag.
1. Inleiding	1
2. Beschrijving Onderzoek	2
3. Resultaten en conclusies	3
3.1. Windsnelheidsverwachtingen	3
3.2. Windrichtingsverwachtingen	6
4. Samenvatting	7
Literatuur	9
Tabellen	

Summary

In this paper the forecasted geostrophic winds at 850 mbar for 12 and 24 hours ahead are verified at a position nearly coincident with IJmuiden. The verifications were carried out using the forecasts of the operational three-level quasi-geostrophic numerical model named BK3 and of the forecasts of the persistence for the following periods:

1. 1-10-'72 to 30-11-'76,
2. four periods of a year in succession from 1-11-'72 to 31-10-'76, during which several different versions of the BK3-model were operational,
3. the above mentioned period split up according to the four seasons namely winter, spring, summer and autumn.

Contingency tables were composed for the forecasts of the wind speeds. With the aid of those tables the indices of the performance (relative performance of the model compared to the climatology) PI and skill scores (relative performance compared to the persistence) could be computed.

The forecasts of the wind directions were verified by taking the differences between the forecasted and observed directions and computing the mean differences and standard deviations for all chosen classes of forecasted wind speeds.

The result can be summarized as follows:

- The computed PI showed that the predictions of all the operational versions of the model were better than those of the persistence.
- The differences in skill scores between the different operational versions of the model were not large enough to be significant.
- During the period 1-10-'75 to 30-11-'76 the mean forecasted wind speed of the last operational version of the model was too low contrary to the three foregoing periods during which they were exaggerated.

1. Inleiding

Gedurende de periode 1 oktober 1972 t/m 30 november 1976 is het operationele BK3-model een aantal keren gewijzigd. Doel van het onderzoek is:

1. In het kader van golf-, deinings- en wateropzetverwachtingen het verkrijgen van windverificaties van een zo lang mogelijk aanééngesloten reeks, die kan dienen als vergelijking met een overeenkomstige verificatie van het BK4-model.
2. Na te gaan in hoeverre de wijzigingen van invloed zijn geweest op de kwaliteit van de geostrofische windverwachtingen op 850 mbar voor 12 en 24 uur vooruit.

Het onderzoek is een vervolg op een eerder uitgevoerd onderzoek in 1973, dat beschreven is in W.R. 73-1. In de loop van 1972 kwam een computer-programma gereed, waarmee op routine-basis 2 maal daags naast een aantal andere grootheden ook de geostrofische wind op 850 mbar berekend en uitgevoerd wordt. Dit zg. "Verika-programma" werd operationeel in september 1972. De Verika-uitvoeren hebben als basismateriaal gediend.

Het ligt in de bedoeling de verificatie vanaf 1 december 1976 voort te zetten met het BK4-model. Tevens zullen dan ook de geostrofische winden van 1000, 500 en 300 mbar alsmede de wind op 1000 mbar volgens de formule van Hesselberg geverifiëerd worden.

M.b.v. de verkregen resultaten kunnen zowel voor de windsnelheid als windrichting grafieken samengesteld worden die het verband aangeven tussen de verwachte waarden en de overschrijdingspercentages van de opgetreden waarden. Hiermee kunnen in principe voor de gebruiker kansverwachtingen worden gegeven. In V-240 en W.R. 73-1 is dit verder uitgewerkt.

2. Beschrijving Onderzoek

De geostrofische wind op 850 mbar wordt door het BK3-programma uitgerekend voor een punt dat in hele graden afgerond overeenkomt met 52° N.B. en 4° O.L. Dat punt ligt in de Noordzee voor de Nederlandse kust en is het snijpunt van de diagonalen van het vierkant, waarvan de hoekpunten bestaan uit de vier roosterpunten van het BK3-rekenrooster die het dichtste bij Nederland liggen. De Meetpaal Katwijk ($52^{\circ}12'$ N.B. en $4^{\circ}22'$ O.L.) en IJmuiden ($52^{\circ}28'$ N.B. en $4^{\circ}34'$ O.L.) vallen vrijwel samen met bovengenoemd punt.

De gebruikte windformules luiden:

$$u' = - \frac{m \cdot g}{f} \frac{\partial z}{\partial y}, \quad v' = \frac{m \cdot g}{f} \frac{\partial z}{\partial x} \quad \text{en} \quad |\vec{v}| = \sqrt{u'^2 + v'^2}$$

met g de versnelling van de zwaartekracht,

m de kaartschaalfactor van de stereografische projectie,

f de Coriolisparameter,

z de geopotentiële hoogte van 850 mbar,

u' de windcomponent gericht langs de x-as,

v' de windcomponent gericht langs de y-as en

$|\vec{v}|$ de windsnelheid.

De u' - en v' -componenten worden m.b.v. de geopotentiële hoogten z van de vier omliggende roosterpunten d.m.v. differentie-formules uitgerekend. Voor nadere details wordt verwezen naar W.R. 73-1. Berekend worden de windrichting in graden t.o.v. het geografische noorden, de windsnelheid \vec{v} en de u' - en v' -componenten in knopen.

Voor de periode 1-10-'72 t/m 30-11-'76 zijn de windverwachtingen van BK3 gebaseerd op de 2-daagse uitgevoerde objectieve analyses van 300, 500 en 850 mbar voor 00 en 12 gmt onderzocht. Zowel voor de windrichting als windsnelheid zijn de 12- en 24-uurs prognoses van 850 mbar vergeleken met de overeenkomstige berekende waarden uit de objectieve analyses. Zowel voor BK3 als de persistentie zijn van de verwachte windsnelheid contingentietabellen samengesteld waarbij een klasse-indeling met intervallen van 10 knopen is gekozen. M.b.v. de gegevens van die contingentie-tabellen zijn de prestatie-indices berekend volgens de methodiek zoals die ook door de Operationele Weerdienst wordt toegepast.

Voor nadere details zie W.R. 73-1 Hfdst. 2.. Van BK3 en de persistentie zijn per verwachte windklasse de windrichtingen geverifiëerd door van de verschillen tussen de verwachte en opgetreden windrichtingen het gemiddelde en de standaardafwijking te bepalen.

De berekeningen zijn uitgevoerd:

1. voor de gehele periode 1-10-'72 t/m 30-11-'76,
2. vier perioden van een jaar nl.: 1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)
1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)
1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)
1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)
3. vier seizoenen in de periode van 1-12-'72 t/m 30-11-'76:
Winter (december, januari en februari)
Lente (maart, april en mei)
Zomer (juni, juli en augustus)
Herfst (september, oktober en november).

De berekeningen zijn uitgevoerd over de jaren beginnend op 1 november (perioden (a) t/m (d)), omdat in die jaren verschillende versies van het BK3-model operationeel waren nl.: gedurende periode (a) en (b) het BK3-model op een rechthoek (model-versie BK3-1650C) met als rekengebied West-Europa, de Noordelijke Atlantische Oceaan en Noord-Amerika, gedurende periode (c) BK3 op de rechthoek waarbij gebruik gemaakt werd van objectieve analyses, die m.b.v. de Shuman-gladstrijkoperator 30 x gladgestreken waren in de x- en y-richting van het rekenrooster. Voor verdere details over het BK3-model op de rechthoek wordt verwezen naar de Mededeling en Verhandeling No.98. Gedurende periode (d) was een versie van BK3 op de achthoek operationeel (model-versie BK27) met als rekengebied het gehele Noordelijk Halfrond vanaf 15° à 20°. Deze versie is in een interne publikatie door J.D. Opsteegh beschreven. Om eventuele seizoensverschillen te kunnen nagaan is de totale periode van 4 jaar opgedeeld in winter, lente, zomer en herfst.

3. Resultaten en conclusies

3.1. Windsnelheidsverwachtingen

De windsnelheidsverwachtingen voor de persistentie en van het BK3-model voor 12 en 24 uur vooruit voor de gehele periode van 1-10-'72 t/m

30-11-'76 en voor de vier perioden (a) t/m (d) worden gegeven door de contingentietabellen 1a t/m 5b. De kleine verschillen in aantallen verwachtingen tussen BK3 en de persistentie worden veroorzaakt door het ontbreken van een aantal BK3-prognoses over de onderzochte periode terwijl de analyses wél aanwezig waren. In de tabellen vindt men voor elke verwachte en opgetreden windklasse het aantal verwachtingen en de percentages tussen haakjes. De prestatie-indices (ongecorrigeerd in analogie met de methodiek van de weerdienst) voor de betreffende perioden zijn berekend m.b.v. de frequentieverdelingen van de opgetreden windsnelheid over die perioden. Uit tabel 6 blijkt die frequentieverdeling van jaar tot jaar tamelijk stabiel te zijn. De prestatie-indices zelf worden in tabel 7 gegeven. De verschillen van jaar tot jaar blijken voor de 12-uurs verwachtingen kleiner te zijn dan voor de 24-uurs verwachtingen. Voor de 12-uurs verwachtingen is er weinig verschil in de PI's van de BK3-modellen in tegenstelling tot de PI van de persistentie die het laagst is in de periode (a) en (d) en het hoogst in (b). Voor de 24-uurs verwachtingen is de PI van BK3 het hoogst voor (b) en het laagst voor (d), terwijl die van de persistentie het hoogst is voor (c) en het laagst voor (d).

Opgemerkt wordt hier dat de PI van de persistentie een maat is voor de gemiddelde verandering van de atmosferische stroming over het tijdvak van de voorspeltermijn. Hoe lager PI, hoe groter die gemiddelde verandering is.

Uit tabel 7 volgt dat de PI van de persistentie van jaar tot jaar verschillen vertoont zeker als men kijkt naar de 24-uurs verwachtingen. Om de diverse BK3-versies, die gedurende de verschillende perioden (a) t/m (d) operationeel zijn geweest, onderling beter te kunnen vergelijken is een nieuwe grootheid (de score) volgens de methode van Kuipers ingevoerd. Deze wordt gegeven door $1 - (1 - PI_{BK3}) / (1 - PI_{pers})$ en geeft de relatieve prestatie van het BK3-model t.o.v. de persistentie weer. Uit de formule volgt dat de score = 1 als $PI_{BK3} = 1$ en dat de score = 0 als $PI_{BK3} = PI_{pers}$. Als $PI_{BK3} = 0$ dan wordt de score negatief. Verder blijkt dat bij kleiner worden van de PI van de persistentie, bij gelijkblijvende PI van het BK3-model, de score toeneemt en dat voor afnemende PI van BK3 en gelijkblijvende PI van de persistentie de score afneemt.

In tabel 7 zijn de scores tussen haakjes gegeven. Voor de 12-uurs verwachtingen is de score het hoogst voor (d) en het laagst voor (b). Voor de 24-uurs verwachtingen is het resultaat juist omgekeerd. Opgemerkt dient te worden dat gedurende periode (a) en (b) hetzelfde BK3-model operationeel is geweest nl. een BK3-versie op de rechthoek met correctietermen in de thermodynamische vergelijkingen maar zonder diffusie- en Cressmancorrectie-termen. Dit model maakte gedurende periode (a) gebruik van analyses die 3 x gladgestreken waren met de Shuman-operator. In periode (b) liep vanaf begin januari 1974 hetzelfde BK3-model op de rechthoek met 3 x gladgestreken analyses maar met 4^o orde differentie-schema's voor de Jacobianen in de BK3-vergelijkingen. In de periode (c) liep het BK3-model op de rechthoek met 4^o orde differentie-schema's voor de Jacobianen op analyses die 30 x gladgestreken waren. In periode (d) was een nieuwe BK3-versie operationeel nl. een versie zonder correctietermen maar wel met diffusie- en Cressmancorrectie-termen, rekenend met stroomfuncties behorende bij de divergentie-vrije geostrofische wind i.p.v. de geostrofische benadering. Dit model (BK3-27) bevatte ook 4^o orde differentie-schema's voor de Jacobianen.

Uit tabel 7 blijkt dat er niet veel verschil is tussen de scores van (a), (b), (c) en (d).

Bekijkt men echter de gemiddelde verwachte windsnelheid na 24 uur t.o.v. de gemiddeld opgetreden waarde dan blijkt uit tabel 8 dat er wèl verschillen zijn tussen de perioden (a), (b) en (c) enerzijds en (d) anderzijds. Voor de eerste drie perioden zijn de verwachte windsnelheden nl. te hoog met resp. 9%, 12% en 7% en voor de laatste periode 9% te laag. Het verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de diffusie- en Cressmancorrectie-termen die in het BK3-model op de achthoek wel aanwezig waren maar niet in de BK3-versies op de rechthoek.

Uit onderzoek verricht door Kruizinga is gebleken dat wat betreft de verschillen in scores tussen de BK3-versies niet zonder meer tot significantie besloten kan worden. Daarom is vanaf nu geen rekening meer gehouden met de verschillende BK3-versies.

Teneinde mogelijke seizoensinvloeden na te kunnen gaan zijn van de vier opvolgende jaren vanaf 1 december 1972 de gegevens van de winter,

de lente, de zomer en de herfst samengevoegd. De contingentietabellen van de 12- en 24-uurs verwachtingen van zowel BK3 als de persistentie vindt men in de tabellen 9a t/m 10d. De prestatie-indices en de scores worden in tabel 11 gegeven.

Zowel voor de BK3-verwachtingen als de verwachtingen van de persistentie blijkt de PI minimaal te zijn in de lente.

De meteoroloog is het meest geïnteresseerd in die methodiek, die tot de hoogste PI leidt. Zou hij m.b.v. BK3-contingentietabellen windverwachtingen hebben gegeven voor 12 en 24 uur vooruit dan waren die voor de beschouwde periode het slechtste geweest in de lente.

3.2. Windrichtingsverwachtingen

De windrichtingsverwachtingen van BK3 en de persistentie voor 12 en 24 uur vooruit worden gegeven in de tabellen 12a t/m 15b. Per verwachte windklasse (met intervallen van 10 knopen) zijn de verwachte windrichtingen geverifieerd door van de verschillen tussen verwachte en opgetreden richtingen het gemiddelde en de standaardafwijking te bepalen. Voor de periode 1-10-'72 t/m 30-11-'76 en (a) t/m (d) zijn de 12-uurs verwachtingen van BK3 gegeven in tabel 12a, die van de persistentie in tabel 12b, de 24-uurs verwachtingen van BK3 in tabel 13a en die van de persistentie in tabel 13b.

Voor een onderlinge vergelijking van de diverse BK3-versies gedurende de perioden (a) t/m (d) is een score ingevoerd volgens $1 - \frac{S_{BK3}}{S_{pers}}$, waarbij S_{BK3} de standaardafwijking van BK3 is en S_{pers} die van de persistentie. Voor $S_{BK3} = 0$ is de score = 1 voor $S_{BK3} = S_{pers}$ is de score = 0.

Voor de 12-uurs verwachtingen volgt uit de scores (tussen haakjes) van tabel 12a dat geen enkele BK3-versie er echt uitspringt. Dit blijkt uit de per verwachte windklasse verdeling van de hoogste scores over de diverse perioden:

windklasse	hoogste score	periode
0-10 (knopen)	0.27	(d)
11-20 "	0.44	(a)
21-30 "	0.56	(d)
31-40 "	0.53	(b)
41-50 "	0.59	(c)
>50 "	0.68	(d)

Voor de 24-uurs verwachtingen volgt uit de scores (tussen haakjes) van tabel 13a dat de BK3-versie van periode (d) (BK3-model op de achthoek) wellicht iets beter is dan de andere versies zoals blijkt uit de verdeling van de hoogste scores over de diverse perioden:

windklasse	hoogste score	periode
0-10 (knopen)	0.18	(b) en (c)
11-20 "	0.37	(d)
21-30 "	0.45	(d)
31-40 "	0.49	(d)
41-50 "	0.50	(c)
>50 "	0.51	(d)

Het BK3-model in periode (d) scoort dus in 4 van de 6 gevallen het hoogste. Hieronder bevinden zich bovendien de twee klassen (11-20 en 21-30 knopen) met de meeste gevallen.

Evenals bij de windsnelheidsverwachtingen het geval was is vanaf nu geen onderscheid meer gemaakt tussen de diverse perioden en is het materiaal verdeeld volgens de seizoenen.

In de tabellen 14a t/m 15b zijn de windrichtingsverwachtingen gegeven verdeeld naar de seizoenen. Zowel uit tabel 14a als 15a blijkt uit de scores dat wat betreft de prestatie van BK3 t.o.v. de persistentie per verwachte windklasse de maximale score geen enkele maal in de winter voorkomt, maar voorkeur vertoont voor de zomer en de herfst.

Zou men willen weten in welk seizoen de meteoroloog gebruikmakend van BK3-verwachtingen het meeste zou presteren, dan zou voor elk seizoen per verwachte windklasse de PI van de windrichtingsverwachtingen moeten worden uitgerekend. Voor die berekeningen zou men voor elk seizoen moeten beschikken over de, per verwachte windklasse, frequentieverdeling van de werkelijk opgetreden windrichtingen. Dit onderzoek, hoewel in principe mogelijk met het beschikbare materiaal, is hier niet uitgevoerd.

4. Samenvatting

Voor een positie die ongeveer overeenkomt met IJmuiden zijn de 12- en 24-uurs verwachtingen van de geostrofische wind op 850 mbar door de persistentie en door het operationele BK3-model geverifiëerd over de

volgende tijdvakken:

- 1^o de periode vanaf 1-10-'72 t/m 30-11-'76,
- 2^o vier opeenvolgende perioden van een jaar vanaf 1-11-'72, waarin diverse versies van het BK3-model operationeel waren,
- 3^o de periode vanaf 1-12-'72 t/m 30-11-'76 onderverdeeld naar de vier seizoenen, winter, lente, zomer en herfst.

Voor de windsnelheidsverwachtingen werden contingentietabellen samengesteld en werden prestatie-indices en scores (een prestatie-maat t.o.v. de persistentie) berekend.

Voor de windrichtingsverwachtingen werden per verwachte windklasse de verschillen tussen verwachte en opgetreden windrichting geverifieerd door het gemiddelde richtingsverschil en de standaardafwijking te bepalen.

Samengevat leverde het onderzoek het volgende op.

- De berekende prestatie-indices van de windsnelheidsverwachtingen en de standaardafwijkingen van de windrichtingsverwachtingen weken niet belangrijk af van die berekend in W.R. 73-1. Dit impliceert dat de meteoroloog van de windverwachtingen op zeeniveau uitgaande van de geostrofische windverwachtingen op 850 mbar door het BK3-model over de periode 1-10-'72 t/m 30-11-'76 ongeveer gelijkwaardige resultaten zou hebben behaald. De hiervoor toe te passen methodiek is beschreven in W.R. 73-1.
- Uit vergelijking van de gemiddelde verwachte windsnelheid t.o.v. de gemiddelde opgetreden waarde bleek dat het BK3-model over de laatste periode de gemiddelde windsnelheid iets te laag voorspelde, in tegenstelling tot de drie voorgaande versies van BK3 die iets te hoog waren in de voorspelling.
- De prestatie-indices van alle BK3-versies waren duidelijk beter dan die van de persistentie.
- De verschillen in PI tussen de onderzochte BK3-versies zijn zodanig dat niet zonder meer tot significantie besloten kan worden.

Literatuur

1. Bijvoet, H.C.

Over de nauwkeurigheid van windverwachtingen voor verwachtingsperioden van 12 en 24 uur. Verslagen Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. V-240 (1971).

2. Heijboer, L.C.

Windverwachtingen voor 12 en 24 uur vooruit op 850 mbar door het BK3-model en de relatie tussen de geostrofische wind op 850 mbar en de gemeten wind van de meetpaal Katwijk. Wetenschappelijk Rapport W.R. 73-1.

3. Heijboer, L.C.

Design of a baroclinic three-level quasi-geostrophic model with special emphasis on developing short frontal waves. Mededelingen en Verhandelingen No. 98 (1977).

Tabel 1a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: okt. 1972 t/m nov. 1976.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	377 (68)	186 (17)	7 (1)				570 (19)
11-20	174 (32)	717 (68)	200 (27)	14 (4)	1 (1)		1106 (38)
21-30	1 (0)	154 (14)	417 (56)	111 (29)	16 (10)	1 (1)	700 (24)
31-40	1 (0)	6 (1)	108 (15)	210 (56)	66 (42)	8 (10)	399 (13)
41-50		1 (0)	8 (1)	35 (9)	56 (35)	24 (30)	124 (4)
≥ 51			1 (0)	7 (2)	19 (12)	46 (59)	73 (2)
Totaal	553 (19)	1064 (35)	741 (25)	377 (13)	158 (5)	79 (3)	2972 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: okt. 1972 t/m nov. 1976.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	320 (56)	226 (21)	24 (3)	1 (0)			571 (19)
11-20	233 (40)	629 (57)	217 (31)	28 (7)			1107 (38)
21-30	15 (3)	214 (19)	305 (43)	136 (34)	27 (22)	4 (5)	701 (24)
31-40	3 (1)	31 (3)	135 (19)	161 (41)	50 (40)	18 (24)	398 (13)
41-50		1 (0)	18 (3)	55 (14)	28 (22)	22 (30)	124 (4)
≥ 51		1 (0)	5 (1)	17 (4)	20 (16)	30 (41)	73 (2)
Totaal	571 (19)	1102 (37)	704 (24)	398 (13)	125 (4)	74 (3)	2974 (100)

Tabel 1b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: Okt. 1972 t/m Nov. 1976.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	277 (53)	242 (23)	44 (6)	5 (1)	1 (1)		569 (19)
11-20	216 (41)	576 (55)	235 (34)	56 (15)	4 (2)	3 (3)	1090 (38)
21-30	27 (5)	199 (19)	292 (42)	133 (35)	42 (25)	5 (4)	698 (24)
31-40	6 (1)	36 (3)	101 (14)	144 (39)	70 (43)	32 (28)	389 (13)
41-50	1 (0)	5 (0)	20 (3)	28 (7)	30 (18)	39 (34)	123 (4)
≥ 51		1 (0)	7 (1)	12 (3)	18 (11)	35 (31)	73 (2)
Totaal	527 (18)	1059 (35)	699 (24)	378 (13)	165 (6)	114 (4)	2942 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: Okt. 1972 t/m Nov. 1976.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	244 (43)	239 (22)	67 (10)	15 (4)	1 (1)	2 (3)	568 (19)
11-20	242 (42)	537 (49)	240 (35)	69 (17)	12 (10)	2 (3)	1102 (38)
21-30	66 (12)	230 (21)	227 (32)	130 (33)	34 (27)	16 (21)	703 (24)
31-40	17 (3)	79 (7)	118 (17)	110 (28)	47 (38)	23 (31)	394 (13)
41-50	1 (0)	10 (1)	31 (4)	49 (12)	18 (15)	14 (19)	123 (4)
≥ 51		5 (0)	17 (2)	24 (6)	11 (9)	17 (23)	74 (2)
Totaal	570 (19)	1100 (37)	700 (24)	397 (13)	123 (4)	74 (3)	2964 (100)

Tabel 2a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov.'72 t/m 31 okt.'73

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	95 (69)	54 (20)	3 (2)				152 (21)
11-20	42 (31)	177 (65)	52 (33)	2 (2)	1 (2)		274 (38)
21-30		38 (14)	85 (53)	31 (31)	6 (14)		160 (22)
31-40		2 (1)	16 (10)	58 (57)	19 (43)	3 (21)	98 (13)
41-50			3 (2)	8 (8)	12 (27)	4 (29)	27 (4)
≥ 51				2 (2)	6 (14)	7 (50)	15 (2)
Totaal	137 (19)	271 (37)	159 (22)	101 (14)	44 (6)	14 (2)	726 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov.'72 t/m 31 okt.'73

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	87 (58)	55 (20)	9 (6)				151 (21)
11-20	60 (40)	155 (56)	52 (32)	8 (8)			275 (38)
21-30	3 (2)	53 (19)	65 (40)	31 (32)	7 (25)	2 (13)	161 (22)
31-40		13 (5)	30 (19)	37 (38)	14 (50)	4 (27)	98 (13)
41-50			3 (2)	16 (16)	5 (18)	3 (20)	27 (4)
≥ 51			1 (1)	6 (6)	2 (7)	6 (40)	15 (2)
Totaal	150 (21)	276 (38)	160 (22)	98 (13)	28 (4)	15 (2)	727 (100)

Tabel 2b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 650 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov.'72 t/m 31 okt.'73

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	58 (53)	77 (28)	15 (8)	1 (1)	1 (2)		152 (21)
11-20	45 (41)	145 (52)	60 (34)	18 (20)	1 (2)	1 (5)	270 (38)
21-30	5 (5)	46 (17)	69 (39)	27 (31)	11 (22)	2 (10)	160 (22)
31-40	1 (1)	5 (2)	26 (15)	30 (34)	26 (52)	9 (42)	97 (13)
41-50		2 (1)	5 (3)	8 (9)	6 (12)	6 (29)	27 (4)
≥ 51			2 (1)	4 (5)	5 (10)	3 (14)	14 (2)
Totaal	109 (15)	275 (38)	177 (25)	88 (12)	50 (7)	21 (3)	720 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov.'72 t/m 31 okt.'73

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	66 (43)	63 (23)	17 (11)	3 (3)		2 (13)	151 (21)
11-20	64 (42)	133 (48)	57 (36)	17 (17)	4 (14)	1 (7)	276 (38)
21-30	19 (13)	52 (19)	47 (29)	30 (31)	10 (36)	3 (20)	161 (22)
31-40	2 (1)	20 (7)	29 (18)	32 (33)	11 (39)	4 (27)	98 (13)
41-50	1 (1)	5 (2)	6 (4)	12 (12)	2 (7)	1 (7)	27 (4)
≥ 51		2 (1)	4 (2)	4 (4)	1 (4)	4 (26)	15 (2)
Totaal	152 (21)	275 (38)	160 (22)	98 (13)	28 (4)	15 (2)	728 (100)

Tabel 3a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov. '73 t/m 31 okt. '74

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	60 (65)	38 (18)	2 (1)				100 (14)
11-20	32 (34)	141 (67)	52 (62)	8 (8)			233 (34)
21-30		31 (15)	106 (53)	40 (37)	6 (12)	1 (3)	184 (26)
31-40	1 (1)		35 (18)	51 (48)	20 (39)	5 (13)	112 (16)
41-50			1 (1)	6 (6)	21 (41)	13 (34)	41 (6)
≥ 51			1 (1)	1 (1)	4 (8)	19 (50)	25 (4)
Totaal	93 (13)	210 (31)	197 (29)	106 (15)	51 (7)	38 (5)	695 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov. '73 t/m 31 okt. '74

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	48 (47)	45 (20)	5 (3)	1 (1)			99 (14)
11-20	46 (45)	130 (57)	53 (28)	6 (5)			235 (34)
21-30	6 (6)	46 (20)	82 (44)	40 (36)	8 (20)	1 (4)	183 (26)
31-40	2 (2)	8 (3)	37 (20)	45 (41)	13 (32)	7 (26)	112 (16)
41-50		1 (0)	7 (4)	13 (12)	11 (28)	9 (33)	41 (6)
≥ 51			1 (1)	6 (5)	8 (20)	10 (37)	25 (4)
Totaal	102 (15)	230 (33)	185 (26)	111 (16)	40 (6)	27 (4)	695 (100)

Tabel 3b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov. '73 t/m 31 okt. '74.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥51	Totaal
0-10	40 (48)	43 (21)	12 (7)	3 (2)			98 (14)
11-20	37 (45)	118 (58)	56 (34)	19 (16)	1 (2)	2 (4)	233 (34)
21-30	4 (5)	35 (17)	73 (44)	49 (41)	19 (33)	3 (6)	183 (27)
31-40	2 (2)	8 (4)	20 (12)	41 (34)	21 (37)	12 (23)	104 (15)
41-50		1 (0)	4 (2)	6 (5)	12 (21)	17 (32)	40 (6)
≥51			1 (1)	2 (2)	4 (7)	19 (35)	26 (4)
Totaal	83 (12)	205 (30)	166 (24)	120 (18)	57 (8)	53 (8)	684 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov. '73 t/m 31 okt. '74.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥51	Totaal
0-10	33 (33)	42 (18)	19 (10)	4 (4)			98 (14)
11-20	47 (46)	109 (46)	53 (29)	23 (21)	4 (10)		236 (34)
21-30	12 (12)	60 (26)	66 (36)	35 (31)	8 (21)	6 (23)	187 (27)
31-40	9 (9)	20 (9)	30 (16)	22 (20)	16 (41)	10 (39)	107 (15)
41-50		3 (1)	10 (6)	15 (13)	7 (18)	5 (19)	40 (6)
≥51			5 (3)	12 (11)	4 (10)	5 (19)	26 (4)
Totaal	101 (15)	234 (33)	183 (26)	111 (16)	39 (6)	26 (4)	694 (100)

Tabel 4a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op
850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov.'74 t/m 31 okt.'75

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	97 (71)	46 (18)					143 (20)
11-20	39 (29)	170 (67)	56 (32)	3 (4)			268 (38)
21-30		37 (14)	94 (53)	20 (23)	3 (8)		154 (22)
31-40		2 (1)	25 (14)	52 (61)	15 (42)		94 (13)
41-50		1 (0)	2 (1)	9 (11)	12 (33)	7 (37)	31 (4)
≥ 51				1 (1)	6 (17)	12 (63)	19 (3)
Totaal	136 (19)	256 (36)	177 (25)	85 (12)	36 (5)	19 (3)	709 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid
(in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov.'74 t/m 31 okt.'75

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	83 (57)	58 (22)	3 (2)				144 (20)
11-20	59 (41)	154 (58)	49 (32)	6 (6)			268 (38)
21-30	3 (2)	50 (19)	64 (41)	34 (36)	3 (10)		154 (22)
31-40		3 (1)	33 (21)	39 (41)	16 (52)	3 (16)	94 (13)
41-50			4 (3)	13 (14)	6 (19)	8 (42)	31 (4)
≥ 51			2 (1)	3 (3)	6 (19)	8 (42)	19 (3)
Totaal	145 (20)	265 (38)	155 (22)	95 (13)	31 (4)	19 (3)	710 (100)

Tabel 4b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov. '74 t/m 31 okt. '75.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	76 (58)	61 (26)	6 (3)	1 (1)			144 (20)
11-20	46 (35)	132 (57)	72 (41)	13 (13)			263 (38)
21-30	7 (5)	35 (15)	71 (40)	32 (33)	9 (25)		154 (22)
31-40	1 (1)	4 (2)	24 (13)	45 (46)	16 (44)	5 (17)	95 (13)
41-50	1 (1)		4 (2)	5 (5)	6 (17)	15 (52)	31 (4)
≥ 51		1 (0)	2 (1)	2 (2)	5 (14)	9 (31)	19 (3)
Totaal	131 (19)	233 (33)	179 (25)	98 (14)	36 (5)	29 (4)	706 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov. '74 t/m 31 okt. '75.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	65 (45)	62 (23)	15 (10)	2 (2)			144 (20)
11-20	63 (43)	134 (51)	54 (35)	15 (16)			266 (38)
21-30	16 (11)	51 (19)	48 (31)	29 (31)	8 (26)	3 (16)	155 (22)
31-40	1 (1)	19 (7)	27 (18)	28 (29)	13 (42)	7 (37)	95 (13)
41-50			5 (3)	15 (16)	6 (19)	5 (26)	31 (4)
≥ 51			5 (3)	6 (6)	4 (13)	4 (21)	19 (3)
Totaal	145 (20)	266 (38)	154 (22)	95 (13)	31 (4)	19 (3)	710 (100)

Tabel 5a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov.'75 t/m 31 okt.'76

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	107 (65)	43 (15)	1 (1)				151 (21)
11-20	56 (34)	201 (69)	31 (18)				288 (40)
21-30	1 (1)	44 (15)	114 (65)	16 (24)			175 (24)
31-40		2 (1)	27 (15)	38 (57)	6 (33)		73 (10)
41-50			2 (1)	10 (15)	10 (56)		22 (3)
≥ 51				3 (4)	2 (11)	8 (100)	13 (2)
Totaal	164 (23)	290 (41)	175 (24)	67 (9)	18 (2)	8 (1)	722 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov.'75 t/m 31 okt.'76

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	89 (58)	57 (20)	6 (3)				152 (21)
11-20	59 (39)	167 (59)	55 (31)	6 (8)			287 (40)
21-30	3 (2)	55 (19)	83 (47)	25 (34)	9 (39)	1 (8)	176 (24)
31-40	1 (1)	5 (2)	28 (16)	29 (40)	6 (26)	3 (25)	72 (10)
41-50			4 (2)	11 (15)	5 (22)	2 (17)	22 (3)
≥ 51		1 (0)	1 (1)	2 (3)	3 (13)	6 (50)	13 (2)
Totaal	152 (21)	285 (39)	177 (25)	73 (10)	23 (3)	12 (2)	722 (100)

Tabel 5b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: 1 nov. '75 t/m 31 okt. '76.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	94 (52)	52 (17)	7 (5)				153 (21)
11-20	77 (42)	163 (52)	41 (29)	5 (8)			286 (39)
21-30	11 (6)	76 (24)	66 (46)	22 (37)	2 (13)		177 (25)
31-40		19 (6)	22 (15)	22 (37)	4 (27)	4 (44)	71 (10)
41-50		2 (1)	6 (4)	8 (13)	5 (33)	1 (12)	22 (3)
≥ 51			1 (1)	3 (5)	4 (27)	4 (44)	12 (2)
Totaal	182 (25)	312 (44)	143 (20)	60 (8)	15 (2)	9 (1)	721 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: 1 nov. '75 t/m 31 okt. '76.

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	72 (48)	61 (21)	14 (8)	5 (7)	1 (5)		153 (21)
11-20	60 (39)	143 (50)	68 (38)	10 (14)	4 (18)	1 (8)	286 (40)
21-30	15 (10)	61 (21)	58 (33)	30 (42)	8 (36)	4 (31)	176 (24)
31-40	5 (3)	16 (6)	25 (14)	19 (26)	5 (22)	2 (15)	72 (10)
41-50		2 (1)	9 (5)	6 (8)	3 (14)	2 (15)	22 (3)
≥ 51		3 (1)	3 (2)	2 (3)	1 (5)	4 (31)	13 (2)
Totaal	152 (21)	286 (40)	177 (24)	72 (10)	22 (3)	13 (2)	722 (100)

Tabel 6

Frekwentieverdelingen in procenten van de opgetreden windsnelheid.

Opgetreden windsnelheid(kts)	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥51
1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	21	38	22	13	4	2
1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	14	34	27	15	6	4
1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	20	38	22	13	4	3
1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	21	39	25	10	3	2

Tabel 7

Prestatie index en Score

Prestatie indices PI Scores $\left(1 - \frac{1-PI_{BK3}}{1-PI_{pers}} \right)$	$\frac{1-10-1972}{t/m}$ $\frac{31-11-1976}{t/m}$	$\frac{1-11-1972}{t/m}$ $\frac{31-10-1973}{t/m}$ (a)	$\frac{1-11-1973}{t/m}$ $\frac{31-10-1974}{t/m}$ (b)	$\frac{1-11-1974}{t/m}$ $\frac{31-10-1975}{t/m}$ (c)	$\frac{1-11-1975}{t/m}$ $\frac{31-10-1976}{t/m}$ (d)
12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar door BK3 programma	0.41 (0.12)	0.39 (0.12)	0.41 (0.09)	0.41 (0.11)	0.41 (0.14)
12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar	0.33	0.31	0.35	0.34	0.31
24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar door BK3 programma	0.30 (0.10)	0.28 (0.10)	0.34 (0.16)	0.33 (0.11)	0.26 (0.09)
24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar	0.22	0.20	0.21	0.25	0.19

Tabel 8

24-uurs verwachtingen van de gemiddelde windsnelheid in knopen.

P E R I O D E	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)		1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)		1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)		1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	
	pers.	BK3	pers.	BK3	pers.	BK3	pers.	BK3
Gemiddelde verwachte windsnelheid	20.3	22.1	23.1	25.8	20.7	22.1	19.5	17.7
Gemiddelde opgetreden windsnelheid	20.3	20.3	23.1	23.1	20.7	20.7	19.5	19.5
$\frac{V \text{ verwacht} - V \text{ opgetreden}}{V \text{ opgetreden}} \times 100$		+ 9%		+ 12%		+ 7%		- 9%

Tabel 9a

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: W I N T E R

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	40 (60)	28 (15)	3 (2)				71 (10)
11-20	25 (38)	119 (62)	33 (18)	6 (4)	1 (1)		184 (26)
21-30		41 (21)	98 (54)	38 (28)	2 (3)	1 (2)	180 (26)
31-40	1 (2)	4 (2)	42 (23)	77 (56)	24 (35)	4 (8)	152 (22)
41-50			4 (2)	14 (10)	29 (42)	14 (29)	61 (9)
≥ 51			1 (1)	3 (2)	13 (19)	30 (61)	47 (7)
Totaal	66 (9)	192 (28)	181 (26)	138 (20)	69 (10)	49 (7)	695 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: W I N T E R

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	35 (49)	30 (16)	6 (3)				71 (10)
11-20	32 (45)	102 (56)	43 (23)	7 (5)			184 (26)
21-30	4 (6)	45 (25)	74 (41)	46 (30)	11 (19)	1 (2)	181 (26)
31-40		6 (3)	51 (28)	62 (41)	22 (37)	10 (21)	151 (22)
41-50			6 (3)	28 (18)	13 (22)	14 (30)	61 (9)
≥ 51			3 (2)	9 (6)	13 (22)	22 (47)	47 (7)
Totaal	71 (10)	183 (26)	183 (26)	152 (22)	59 (9)	47 (7)	695 (100)

Tabel 9b

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: L E N T E

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	84 (60)	49 (18)	2 (1)				135 (19)
11-20	54 (39)	187 (67)	64 (32)	4 (5)			309 (43)
21-30	1 (1)	43 (15)	113 (57)	24 (29)	3 (16)		184 (25)
31-40		1 (0)	17 (9)	49 (59)	8 (42)	1 (100)	76 (11)
41-50			1 (1)	6 (7)	6 (31)		13 (2)
≥ 51					2 (11)		2 (0)
Totaal	139 (19)	280 (39)	197 (27)	83 (12)	19 (3)	1 (0)	719 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: L E N T E

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	62 (45)	64 (21)	9 (5)				135 (19)
11-20	70 (50)	172 (57)	64 (35)	5 (6)			311 (43)
21-30	6 (4)	59 (19)	83 (45)	29 (38)	5 (33)	1 (50)	183 (25)
31-40	1 (1)	9 (3)	26 (14)	32 (41)	7 (47)	1 (50)	76 (11)
41-50			1 (1)	9 (12)	3 (20)		13 (2)
≥ 51				2 (3)			2 (0)
Totaal	139 (19)	304 (43)	183 (25)	77 (11)	15 (2)	2 (0)	720 (100)

Tabel 9c

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op
850 mbar door het BK3 programma.

Periode: Z O M E R

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	175 (78)	51 (17)					226 (31)
11-20	49 (22)	213 (73)	41 (27)				303 (42)
21-30		30 (10)	101 (65)	19 (45)	2 (20)		152 (21)
31-40			11 (7)	21 (50)	5 (50)		37 (5)
41-50			1 (1)	2 (5)	3 (30)		6 (1)
≥ 51						1 (100)	1 (0)
Totaal	224 (31)	294 (41)	154 (21)	42 (6)	10 (1)	1 (0)	725 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid
(in knopen) op 850 mbar.

Periode: Z O M E R

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	157 (71)	66 (21)	2 (1)				225 (31)
11-20	63 (29)	187 (61)	48 (32)	6 (16)			304 (42)
21-30	1 (0)	51 (17)	82 (55)	18 (49)			152 (21)
31-40		4 (1)	17 (11)	13 (35)	2 (33)	1 (100)	37 (5)
41-50		1 (0)	2 (1)		3 (50)		6 (1)
≥ 51					1 (17)		1 (0)
Totaal	221 (30)	309 (43)	151 (21)	37 (5)	6 (1)	1 (0)	725 (100)

Tabel 9d

12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: H E R F S T

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	67 (60)	53 (21)					120 (17)
11-20	44 (40)	166 (65)	49 (27)	3 (3)			262 (37)
21-30		37 (14)	93 (52)	25 (26)	6 (13)		161 (23)
31-40			36 (20)	53 (56)	19 (42)	2 (8)	110 (15)
41-50		1 (0)	2 (1)	11 (12)	16 (36)	9 (36)	39 (5)
≥ 51				3 (3)	4 (9)	14 (56)	21 (3)
Totaal	111 (16)	257 (36)	180 (25)	95 (13)	45 (6)	25 (4)	713 (100)

12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: H E R F S T

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	58 (47)	56 (22)	6 (4)	1 (1)			121 (17)
11-20	59 (48)	142 (56)	52 (32)	8 (7)			261 (37)
21-30	4 (3)	49 (19)	61 (37)	36 (33)	11 (28)	1 (5)	162 (23)
31-40	2 (2)	8 (3)	35 (21)	44 (41)	15 (38)	6 (27)	110 (15)
41-50			9 (5)	14 (13)	9 (22)	7 (32)	39 (5)
≥ 51		1 (0)	2 (1)	5 (5)	5 (12)	8 (36)	21 (3)
Totaal	123 (17)	256 (36)	165 (23)	108 (15)	40 (6)	22 (3)	714 (100)

Tabel 10a

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: W I N T E R

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	28 (40)	29 (16)	13 (8)	1 (1)	1 (1)		72 (10)
11-20	30 (42)	99 (54)	38 (23)	13 (9)	2 (3)	1 (2)	183 (26)
21-30	12 (17)	47 (26)	64 (40)	45 (32)	14 (19)	3 (5)	185 (27)
31-40		5 (3)	35 (21)	69 (48)	24 (34)	15 (24)	148 (21)
41-50	1 (1)	2 (1)	9 (5)	9 (6)	17 (24)	21 (34)	59 (9)
≥ 51			5 (3)	5 (4)	14 (19)	22 (35)	46 (7)
Totaal	71 (10)	182 (26)	164 (24)	142 (21)	72 (10)	62 (9)	693 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: W I N T E R

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	25 (35)	27 (15)	18 (10)	2 (1)			72 (10)
11-20	34 (47)	82 (44)	45 (25)	16 (11)	4 (7)	1 (2)	182 (26)
21-30	9 (12)	56 (30)	50 (28)	46 (30)	16 (28)	9 (19)	186 (27)
31-40	4 (6)	19 (10)	46 (25)	49 (32)	19 (34)	12 (26)	149 (21)
41-50			11 (6)	28 (18)	11 (19)	9 (19)	59 (9)
≥ 51		1 (1)	10 (6)	12 (8)	7 (12)	16 (34)	46 (7)
Totaal	72 (10)	185 (27)	180 (26)	153 (22)	57 (8)	47 (7)	694 (100)

Tabel 10 b

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: L E N T E

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	59 (41)	66 (24)	11 (6)	2 (3)			138 (19)
11-20	73 (51)	143 (52)	75 (38)	16 (21)		1 (17)	308 (43)
21-30	9 (7)	54 (20)	82 (42)	29 (37)	8 (40)		182 (26)
31-40	2 (1)	12 (4)	23 (12)	24 (30)	9 (45)	3 (50)	73 (10)
41-50			3 (2)	6 (8)	3 (15)	2 (33)	14 (2)
≥ 51				1 (1)			1 (0)
Totaal	143 (20)	275 (38)	194 (27)	78 (11)	20 (3)	6 (1)	716 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: L E N T E

Verwacht Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	38 (28)	74 (24)	20 (11)	5 (7)		1 (50)	138 (19)
11-20	70 (51)	150 (49)	69 (38)	19 (25)	2 (13)	1 (50)	311 (44)
21-30	24 (17)	59 (19)	69 (37)	26 (34)	4 (27)		182 (25)
31-40	6 (4)	20 (7)	20 (11)	18 (23)	9 (60)		73 (10)
41-50		3 (1)	3 (2)	8 (11)			14 (2)
≥ 51		1 (0)	1 (1)				2 (0)
Totaal	138 (19)	307 (43)	182 (25)	76 (11)	15 (2)	2 (0)	720 (100)

Tabel 10c

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: Z O M E R

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	142 (68)	77 (25)	4 (3)				223 (31)
11-20	64 (31)	175 (57)	49 (36)	9 (16)			297 (42)
21-30	2 (1)	48 (16)	70 (52)	27 (50)	3 (60)		150 (21)
31-40		5 (2)	11 (8)	15 (27)	2 (40)	2 (67)	35 (5)
41-50		1 (0)	1 (1)	3 (5)		1 (33)	6 (1)
≥ 51				1 (2)			1 (0)
Totaal	208 (29)	306 (43)	135 (19)	55 (8)	5 (1)	3 (0)	712 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: Z O M E R

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	132 (60)	79 (26)	9 (6)	1 (3)			221 (30)
11-20	78 (35)	153 (49)	67 (44)	8 (22)	1 (17)		307 (43)
21-30	11 (5)	62 (20)	58 (38)	20 (56)	1 (17)	1 (100)	153 (21)
31-40	1 (0)	14 (5)	14 (9)	7 (19)	2 (32)		38 (5)
41-50		1 (0)	4 (3)		1 (17)		6 (1)
≥ 51					1 (17)		1 (0)
Totaal	222 (30)	309 (43)	152 (21)	36 (5)	6 (1)	1 (0)	726 (100)

Tabel 10d

24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar door het BK3 programma.

Periode: H E R F S T

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	44 (48)	63 (24)	12 (7)	1 (1)			120 (17)
11-20	41 (45)	140 (53)	61 (34)	17 (18)		1 (3)	260 (37)
21-30	4 (4)	46 (17)	69 (38)	27 (30)	14 (29)	1 (3)	161 (23)
31-40	3 (3)	13 (5)	29 (16)	34 (37)	23 (47)	7 (21)	109 (15)
41-50		2 (1)	7 (4)	9 (10)	9 (18)	12 (35)	39 (5)
≥ 51		1 (0)	1 (1)	4 (4)	3 (6)	13 (38)	22 (3)
Totaal	92 (13)	265 (37)	179 (25)	92 (13)	49 (7)	34 (5)	711 (100)

24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid (in knopen) op 850 mbar.

Periode: H E R F S T

Verwacht / Opgetreden	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51	Totaal
0-10	46 (37)	49 (19)	18 (11)	7 (6)	1 (2)		121 (17)
11-20	53 (43)	129 (50)	52 (31)	21 (20)	5 (13)		260 (37)
21-30	18 (15)	49 (19)	46 (28)	34 (32)	9 (23)	6 (27)	162 (23)
31-40	5 (4)	22 (9)	30 (18)	27 (25)	16 (40)	10 (45)	110 (15)
41-50	1 (1)	5 (2)	13 (8)	9 (8)	6 (15)	5 (23)	39 (5)
≥ 51		2 (1)	6 (4)	10 (9)	3 (7)	1 (5)	22 (3)
Totaal	123 (17)	256 (36)	165 (23)	108 (15)	40 (6)	22 (3)	714 (100)

Tabel 11

Prestatie index en Score

Prestatie indices PI Scores $\left(1 - \frac{1-PI_{BK3}}{1-PI_{pers.}} \right)$	W I N T E R	E N T E	Z O M E R	H E R F S T
12-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar door BK3 programma	0.43 (0.11)	0.35 (0.12)	0.42 (0.15)	0.41 (0.12)
12-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar	0.36	0.26	0.32	0.33
24-uurs verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar door BK3 programma	0.32 (0.12)	0.21 (0.07)	0.29 (0.11)	0.29 (0.10)
24-uurs persistentie verwachting van de geostrofische windsnelheid op 850 mbar	0.23	0.15	0.20	0.21

Tabel 12a

12-uurs verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) door het BK3 model als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar na 12 uur.

verwachte windklasse door BK3 na 12 uur		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	1-10-'72 t/m 30-11-'76	544	1065	739	379	157	80
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	134	272	158	102	44	14
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	90	208	197	107	51	38
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	134	257	178	85	36	19
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	165	290	174	67	17	9
Gemiddeld windrichtingsverschil (verwacht-opgetreden)	1-10-'72 t/m 30-11-'76	-2.9°	-2.5°	4.0°	3.6°	4.0°	2.4°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	-5.6°	-0.4°	3.7°	5.4°	2.3°	2.1°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	0.7°	4.2°	3.4°	4.1°	4.3°	4.7°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	6.6°	2.9°	4.8°	1.3°	5.5°	1.3°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	8.1°	3.4°	3.8°	-0.0°	0.6°	0.7°
standaardafwijking	1-10-'72 t/m 30-11-'76	50° (0.23)	23° (0.36)	15° (0.44)	14° (0.46)	12° (0.50)	12° (0.40)
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	54° (0.11)	22° (0.44)	16° (0.43)	14° (0.46)	11° (0.50)	12° (0.20)
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	51° (0.24)	24° (0.38)	16° (0.48)	14° (0.53)	13° (0.38)	12° (0.45)
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	48° (0.25)	23° (0.34)	15° (0.38)	14° (0.42)	12° (0.59)	12° (0.33)
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	48° (0.27)	23° (0.28)	11° (0.56)	11° (0.50)	11° (0.35)	7° (0.68)

Tabel 12b

12-uurs persistentie verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar.

verwachte windklasse volgens de persistentie		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	1-10-'72 t/m 30-11-'76	556	1101	704	398	125	74
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	146	276	160	98	28	15
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	94	230	185	111	40	27
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	145	265	155	95	31	19
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	152	285	177	73	23	12
Gemiddeld windrichtingsverschil (verwacht-opgetreden)	1-10-'72 t/m 30-11-'76	2.1°	-0.4°	-0.0° ^a	-1.9°	-6.4°	-9.7°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	-2.0°	-3.4°	-1.6°	-4.0°	-5.1°	-2.7°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	5.9°	0.7°	0.5°	-0.9°	-3.0° ^b	-12.0°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	0.7°	-1.5°	1.3°	-0.2°	-9.7°	-15.7°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	-0.5°	1.1°	-1.8°	-3.6°	-6.3°	-6.6°
standaardafwijking	1-10-'72 t/m 30-11-'76	65°	36°	27°	26°	24°	20°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	61°	39°	28°	26°	22°	15°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	67°	39°	31°	30°	21°	22°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	64°	35°	24°	24°	29°	18°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	66°	32°	25°	22°	17°	22°

Tabel 13a

24-uurs verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) door het BK3 model als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar na 24 uur.

verwachte windklasse door BK3 na 24 uur		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥51
aantal verwachtingen	1-10-'72 t/m 30-11-'76	522	1055	698	378	165	114
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	108	273	175	89	50	21
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	80	204	166	120	57	53
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	131	233	180	97	36	29
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	183	311	143	61	15	9
Gemiddeld windrichtingsverschil (verwacht-opgetreden)	1-10-'72 t/m 30-11-'76	6.7°	3.4°	4.9°	4.3°	2.8°	-1.0°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	-2.0°	-3.1°	3.0°	7.7°	2.6°	3.3°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	13.5°	8.2°	6.6°	3.6°	4.3°	-1.2°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	0.9°	8.2°	3.0°	2.6°	-0.1°	-1.3°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	12.4°	3.3°	5.7°	3.2°	2.2°	-8.6°
standaardafwijking	1-10-'72 t/m 30-11-'76	68° (0.17)	39° (0.34)	28° (0.38)	26° (0.38)	20° (0.38)	19° (0.37)
	1-11-'72 t/m 31-10-'73 (a)	71° (0.12)	42° (0.30)	30° (0.39)	29° (0.31)	23° (0.26)	19° (0.27)
	1-11-'73 t/m 31-10-'74 (b)	68° (0.18)	43° (0.30)	29° (0.38)	28° (0.38)	19° (0.37)	20° (0.43)
	1-11-'74 t/m 31-10-'75 (c)	69° (0.18)	38° (0.34)	27° (0.34)	21° (0.42)	17° (0.50)	16° (0.27)
	1-11-'75 t/m 31-10-'76 (d)	67° (0.15)	34° (0.37)	23° (0.45)	23° (0.49)	19° (0.46)	18° (0.51)

Tabel 13b

24-uurs persistentie verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar.

verwachte windklasse volgens de persistentie		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥51
aantal verwachtingen	1-10-'72 t/m 30-11-'76	555	1088	699	397	123	74
	1-11-'72 t/m 31-10-'73(a)	148	274	159	98	28	15
	1-11-'73 t/m 31-10-'74(b)	94	233	183	111	39	26
	1-10-'74 t/m 31-10-'75(c)	145	266	154	95	31	19
	1-10-'75 t/m 31-10-'76(d)	152	286	177	72	22	13
Gemiddeld windrichtingsverschil (verwacht-opgetreden)	1-10-'72 t/m 30-11-'76	1.6°	-1.0°	-2.3°	-0.3°	-5.8°	-13.1°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73(a)	-8.0°	-5.4°	-2.5°	-3.0°	-5.4°	-5.1°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74(b)	5.4°	-3.3°	-2.0°	-0.3°	-2.6°	-18.2°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75(c)	-1.6°	-0.6°	-3.8°	1.2°	-5.3°	-15.7°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76(d)	9.7°	3.3°	-3.6°	0.3°	-11.0°	-10.7°
standaardafwijking	1-10-'72 t/m 30-11-'76	82°	59°	45°	42°	32°	30°
	1-11-'72 t/m 31-10-'73(a)	81°	60°	49°	42°	31°	26°
	1-11-'73 t/m 31-10-'74(b)	83°	61°	47°	45°	30°	35°
	1-11-'74 t/m 31-10-'75(c)	84°	58°	41°	36°	34°	22°
	1-11-'75 t/m 31-10-'76(d)	79°	54°	42°	45°	35°	37°

Tabel 14a

12-uurs verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) door het BK3 model als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar na 12 uur.

verwachte windklasse door BK3 na 12 uur		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	WINTER	63	192	181	138	68	50
	LENTE	140	277	196	85	19	1
	ZOMER	222	296	153	42	10	1
	HERFST	108	258	181	95	45	25
Gemiddeld windrichtingsverschil (verwacht-opgetreden)	WINTER	-0.5°	1.4°	3.6°	3.1°	2.0°	2.0°
	LENTE	-1.1°	2.8°	3.4°	3.6°	1.9°	-
	ZOMER	3.5°	1.2°	2.9°	-0.6°	0.1°	-
	HERFST	9.3°	3.8°	5.6°	6.5°	7.4°	3.0°
standaardafwijking	WINTER	60° (-0.01)	28° (0.33)	16° (0.43)	15° (0.44)	13° (0.50)	12° (0.43)
	LENTE	54° (0.30)	31° (0.16)	14° (0.42)	14° (0.36)	10° (0.44)	-
	ZOMER	48° (0.17)	18° (0.38)	15° (0.32)	10° (0.60)	6° (0.68)	-
	HERFST	42° (0.35)	23° (0.43)	15° (0.52)	14° (0.50)	11° (0.48)	10° (0.44)

Tabel 14b

12-uurs persistentie verwachting van de windrichting op 850 mbar
(verwachte-opgetreden richting) als functie van de verwachte
geostrofische windsnelheid op 850 mbar.

verwachte windklasse volgens de persistentie		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	W I N T E R	66	183	183	152	59	47
	L E N T E	137	304	183	77	15	2
	Z O M E R	218	309	151	37	6	1
	H E R F S T	121	256	165	108	40	22
gemiddeld windrichtings- verschil (verwacht-opge- treden)	W I N T E R	-9.9°	-2.6°	-0.6°	-1.1°	-3.1°	-11.7°
	L E N T E	0.2°	2.2°	-1.2°	-6.5°	2.9°	-0.5°
	Z O M E R	-0.5°	-2.7°	-3.1°	-7.7°	-4.2°	-
	H E R F S T	14.0°	0.3°	3.5°	1.0°	-12.5°	-7.7°
standaardafwijking	W I N T E R	59°	42°	28°	27°	26°	21°
	L E N T E	77°	37°	24°	22°	18°	--
	Z O M E R	58°	29°	22°	25°	19°	-
	H E R F S T	65°	40°	31°	28°	21°	18°

Tabel 15a

24-uurs verwachting van de windrichting op 850 mbar (verwachte-opgetreden richting) door het BK3 model als functie van de verwachte geostrofische windsnelheid op 850 mbar na 24 uur.

verwachte windklasse door BK3 na 24 uur		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	- W I N T E R	70	182	161	143	72	62
	L E N T E	143	274	196	76	20	6
	Z O M E R	207	304	133	57	5	3
	H E R F S T	91	264	181	91	49	34
Gemiddeld windrichtings- verschil (verwacht-opge- treden)	- W I N T E R	-7.1°	-0.1°	2.1°	3.8°	2.4°	-1.8°
	L E N T E	11.3°	0.6°	3.3°	3.9°	4.8°	7.0°
	Z O M E R	7.0°	2.6°	4.7°	-1.5°	9.6°	0.7°
	H E R F S T	9.1°	10.0°	9.7°	9.3°	2.5°	-4.1°
standaardafwijking	- W I N T E R	70° (0.08)	47° (0.22)	31° (0.28)	30° (0.23)	21° (0.38)	19° (0.37)
	L E N T E	79° (0.14)	43° (0.27)	26° (0.46)	21° (0.38)	21° (0.34)	20°
	Z O M E R	66° (0.14)	29° (0.42)	20° (0.44)	21° (0.40)	14° (0.42)	5°
	H E R F S T	58° (0.30)	39° (0.38)	30° (0.38)	24° (0.51)	14° (0.53)	16° (0.47)

Tabel 15b

24-uurs persistentie verwachting van de windrichting op 850 mbar
(verwachte-opgetreden richting) als functie van de verwachte
geostrofische windsnelheid op 850 mbar.

verwachte windklasse volgens de persistentie		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	≥ 51
aantal verwachtingen	W I N T E R	68	184	179	153	57	47
	L E N T E	136	307	182	76	15	2
	Z O M E R	219	308	152	36	6	1
	H E R F S T	121	256	165	108	40	22
Gemiddeld windrichtings- verschil (verwacht-opge- treden)	W I N T E R	-22.8°	-5.5°	-2.9°	1.4°	-6.8°	-10.5°
	L E N T E	9.7°	6.3°	-5.9°	-7.8°	8.8°	-28.0°
	Z O M E R	-2.1°	-4.7°	-5.3°	-15.5°	-9.3°	-
	H E R F S T	11.3°	-2.4°	3.8°	5.4°	-5.8°	-17.8°
standaardafwijking	W I N T E R	76°	60°	43°	39°	34°	30°
	L E N T E	92°	59°	48°	34°	32°	-
	Z O M E R	77°	50°	36°	35°	24°	-
	H E R F S T	83°	63°	48°	49°	30°	30°