

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

D e B i l t

Verslagen

V - 261

A.W. Hanssen

Over de invloed van het weer op de electriciteits-
maxima in Zuid-Holland gedurende 1973 en 1974 als-
mede verificatie van de schattingen van deze maxima.

De Bilt, 1975

Publikationsnummer: K.N.M.I V-261 (M.O.)

Over de invloed van het weer op de electriciteitsmaxima
in Zuid-Holland gedurende 1973 en 1974 alsmede
verifikatie van de schattingen van deze maxima

n.w. Haassen

1. Inleiding

Het mag als bekend worden ondersteld, dat de dagelijkse vermogensmaxima van electriciteitscentrales in belangrijke mate weersafhankelijk zijn. In een K MI-publicatie uit 1972 [2] werd deze afhankelijkheid gekwantificeerd waarbij tevens werd uiteengezet hoe met een semi-objektieve methode schattingen te maken van de ochtend- en avondmaxima. De kwaliteit van deze schattingen is zeer gevoelig voor de kwaliteit van de meteorologische verwachtingen. Dit is mede een gevolg van het feit, dat de interdiurne veranderlijkheid van de maxima op vergelijkbare dagen in belangrijke mate terug te voeren is tot de veranderlijkheid van de weerfactoren. In dit verslag worden de resultaten van toepassing van bovengenoemde methode gedurende de jaren 1973 en 1974 medegedeeld voor het verzorgingsgebied van het electriciteitsbedrijf Zuid-Holland (E.Z.H.) Hieruit blijkt dat de buitengewone omstandigheden sinds oktober 1973 vergezeld gaan van enige vermindering van de kwaliteit der schattingen. Met nadruk moet worden vermeld dat alles betrekking heeft op vermogensmaxima en dus niet op energieverbruik.

2. Nadere beschrijving van de gebruikte grootheden

Zoals bij de inleiding reeds vermeld, gaat het om betrouwbare schattingen (S) van de dagelijkse ochtend- en avondmaxima, waarbij in de praktijk een termijn van 10-24 uur vooruit gewenst is. Eén en ander is uitvoerig behandeld in de publicatie [2], zodat in dit verslag alleen het meest noodzakelijke wordt genoemd.

Bij de analyse van de dagelijkse maxima blijkt, dat er o.a. onderscheid kan worden gemaakt in een langjarige groei en een jaarlijkse gang. Vanwege de praktische hanteerbaarheid verdient het aanbeveling

bij de bestudering van de jaarlijkse gang vergelijkbare dagen per week te middelen, zodat zowel voor de ochtend- als de avondmaxima gewerkt wordt met 5-daagse weekgemiddelden over de dagen maandag t/m vrijdag. Ook bij de bepaling van de weersinvloeden worden 5-daagse weekgemiddelden gebruikt. De afvlakking, die hiervan het gevolg is, moet worden geaccepteerd vanwege de overzichtelijkheid van de figuren 2 t/m 5. Bij de verifikatie echter zijn de dagelijkse schattingen S_i vergeleken met de dagelijks opgetreden waarden O_i (op werkdagen), omdat vergelijking van gemiddelde schattingen met gemiddeld opgetreden waarden een onjuist (geflatteerd) beeld van de kwaliteit der schattingen geeft.

2.1 Jaarlijkse gang

Figuur 1 laat het gemiddelde weekochtendmaximum van E.Z.H. zien, gemiddeld over de jaren 1968-1972 in afhankelijkheid van weeknummer na weerkorrektie voor helderheid, temperatuur en neerslag. Stelt men het weekgemiddelde van de eerste week op 1.00, dan kan met behulp van de kromme die fraktie worden gevonden, waarmee het eerste weekgemiddelde (in MW) moet worden vermenigvuldigd om het gemiddelde (in MW) van een bepaalde week te vinden. Op dit basisbedrag moet een correctie voor temperatuur, helderheid en neerslag worden toegepast om de verwachte waarde V te vinden. De temperatuurcorrectie wordt gevonden uit een correctietabel met als ingangen de temperatuurafwijking van de zgn. "normaaltemperatuur" (tijdens het maximum) en de helderheid (in 3 klassen). In figuur 1 is tevens de "normaaltemperatuur" in afhankelijkheid van weeknummer aangegeven, d.i. de gemiddelde temperatuur in het verzorgingsgebied van E.Z.H. bepaald als gemiddelde temperatuur tijdens ochtendmaxima om de 20 jaren. Uit de jaarlijkse gang van de ochtendmaxima kan men afleiden, dat over de 5 jaren 1968-1973 de groei van het basisbedrag per jaar gemiddeld 6% bedroeg.

2.2 Basiskrommen voor 1973 en 1974

Indien er geen reden bestaat om aan te nemen, dat de jaarlijkse groei sterk zal afwijken van de gemiddelde groei over de laatste jaren, kan men op grond van 2.1 basiskrommen B bepalen voor de

toekomst. Deze krommen zouden behoudens ruis gerealiseerd worden, indien de temperatuur zich "normaal" zou gedragen en indien het tijdens de maxima "niet-donker" zou zijn. Beschikt men over weer-korrektries in een of andere vorm, dan kunnen deze achteraf op de basiskromme worden toegepast, zodat aldus een verwachte kromme V ontstaat, die met de realisatie O kan worden vergeleken.

2.3 Verwachte krommen V voor 1973 en 1974

In figuur 2 is het resultaat te vinden van de toepassing van weerkorrektie op de geëxtrapoleerde basiskrommen B van de jaren 1973 en 1974. Tevens is aangegeven hoeveel de temperatuurafwijkingen gemiddeld bedroegen in afhankelijkheid van weeknummer. Om technische redenen zijn alleen de even weeknummers berekend en zijn de zomer-vakantie alsmede de weken omstreeks de jaarwisseling weegelaten. De toegepaste temperatuurkorrektie bedraagt gemiddeld $\frac{1}{2}\%$ vermogen per graad, terwijl het verschil tussen helder en donker weer gemiddeld met 2% vermogensverschil overeenkomt. In de literatuur [1] komen hogere waarden voor. Bij neerslaggevallen bedraagt de toeslag gemiddeld 1%. Opgemerkt kan worden, dat de toegepaste korrektries, die in de figuren zijn af te lezen, kleiner zijn dan de dagelijkse korrektries, omdat het immers gemiddelden uit 5 dagen voorstellen.

2.4 Vergelijking van verwachte kromme V met kromme van opgetreden weekgemiddelden O

In figuur 3 is de verwachte kromme V uit 2.3 vergeleken met de kromme, die ontstaat door de opgetreden ochtendmaxima over 5 werkdagen per week te middelen. De overeenkomst tussen V en O is over de eerste 42 weken van 1973 vrij goed te noemen; hierna echter (vanaf begin november 1973) komen er belangrijke verschillen. Hierbij valt op, dat de fluctuaties in de V-kromme t.g.v. weersinvloeden ook na november 1973 gekoppeld blijven met de fluctuaties in de O-kromme. Men kan zeggen dat het verschil tussen de V- en de O-kromme een goede maat is voor de netto-invloed van de buitengewone omstandigheden na november 1973, omdat voor de weersinvloeden is gekorrigeerd. In het begin van de zomer van 1974 zijn de verschillen tussen V en O het kleinst en lijkt herstel aanwezig maar de verdere ontwikkeling in 1974 geeft een opnieuw toenemend verschil te zien.

Nogmaals zij gezegd, dat het hier gaat om vermogenspieken en niet om energieverbruik (hoewel er een sterke korrelatie bestaat).

2.5 Vergelijking tussen kromme van weekgemiddelden van geschatte waarden S met kromme van opgetreden weekgemiddelden O

Om inzicht te krijgen in de kwaliteit van de dagelijkse schattingen S_i moeten ze worden vergeleken met de dagelijks opgetreden waarden O_i . Daartoe wordt de spreiding van de grootheid $O_i - S_i$ vergeleken met de eigen spreiding van O_i . Eén en ander wordt besproken in 3. Om enige indruk te hebben over het verloop van O en S over het hele tijdvak, zijn evenals bij 2.1 t/m 2.4 de weekgemiddelden van O en S uitgezet. Het resultaat is te vinden in figuur 4, die zoals eerder opgemerkt (in 2) niet de pretentie heeft de kwaliteit van de dagelijkse schattingen S_i te geven. De schattingen S_i worden verkregen uit de basiskrommen (B) door hierop correcties toe te passen voor verwachte temperatuurafwijking ΔT en verwachte helderheid en neerslag. Bij juiste basiswaarden B_i zullen de S_i dus slechter zijn dan V_i -waarden, die immers uit de B_i worden afgeleid door correcties van opgetreden weers-elementen. Het blijkt verder mogelijk om voor tijdelijke systematische afwijkingen van B_i hiermee rekening te houden bij de schattingen S_i .

3. Verifikatie dagelijkse schattingen S_i

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn, dat tengevolge van de buitengewone omstandigheden sinds november 1973 de basiskromme feitelijk ontbreekt. Sindsdien is de kwaliteit van de schattingen ook afgenomen, hetgeen blijkt door splitsing in twee perioden, nl. de periode januari-november 1973 en de periode november 1973-december 1974. De eerste periode bevat 190 en de tweede 255 representatieve werkdagen. Voor elke dag i kan de opgetreden waarde O_i worden vergeleken met resp. V_i en S_i . V_i is de waarde, die wordt verkregen door via opgetreden weers-elementen een meteorologische correctie achteraf toe te passen op het basisbedrag B_i . S_i is de waarde, die uit B_i wordt verkregen door een meteorologische correctie toe te passen via verwachte weers-elementen. Ten slotte kan O_i vergeleken worden met zgn. persistentieschattingen P_i , waarbij in

het algemene geval als schatting voor dag i de opgetreden waarde van dag $(i-1)$ wordt genomen. Aldus kan men voor elke dag opmaken de verschillen $\Delta V_i = O_i - V_i$, $\Delta S_i = O_i - S_i$ en $\Delta P_i = O_i - O_{i-1}$ alsmede $\frac{1}{n} \sum (\Delta V_i)^2$, $\frac{1}{n} \sum (\Delta S_i)^2$ en $\frac{1}{n} \sum (\Delta P_i)^2$. $\frac{1}{n} \sum (\Delta P_i)^2$ is een maat voor de fout F_P van de schattingen, die gemaakt worden zonder gebruik te maken van weerinformatie. $\frac{1}{n} \sum (\Delta V_i)^2$ is de fout F_V van de schattingen, die gemaakt worden met behulp van de bestaande semi-objektieve methode, indien het weer 24 uur tevoren bekend is. $\frac{1}{n} \sum (\Delta S_i)^2$ is de fout F_S , die werkelijk gemaakt wordt. In tabel 1 is te zien hoe groot de respectievelijke fouten waren alsmede de relatieve reductie van F_P gedurende de eerdergenoemde twee perioden.

tabel 1	F_P	F_V	F_S	$Q = \frac{F_P - F_S}{F_P}$	n
jan.'73-nov.'73	1640	795	1075	34%	190
nov.'73-dec.'74	1590	-	1146	28%	255

(eenheid $(MW)^2$, n = aantal gevallen).

De kwaliteitsfaktor Q , die het percentage foutenreductie aangeeft, is dus in de tweede periode zonder basiskromme lager dan in de eerste periode. Het verschil is niet significant maar het ligt echter wel voor de hand deze verlagang gedeeltelijk te verklaren uit het ontbreken van betrouwbare basisbedragen sinds november 1973.

4. Resultaten voor de avondmaxima

In het voorgaande werden de resultaten gegeven met betrekking tot ochtendmaxima en verificatie van ochtendschattingen met een termijn van 24 uur vooruit. De avondmaxima zijn op dezelfde manier behandeld als in 2 werd beschreven en vertonen nagenoeg hetzelfde beeld als de ochtendmaxima. Daarom wordt hier volstaan met een vergelijking van de voor weer gekorrigeerde verwachte krommen V met de opgetreden weekgemiddelden O op dezelfde manier als in 2.4 beschreven en hier te vinden in figuur 5. Bij de verificatie van de avondschattingen moet worden opgemerkt dat het hier om schattingen gaat met

een termijn van ~ 10 uur vooruit. Tabel 2 geeft de respektievelijke fouten en de relatieve reducties gedurende de perioden jan.-nov.'73 en nov.'73-dec.'74.

tabel 2	F_P	F_V	F_S	$Q = \frac{F_P - F_S}{F_P}$	n
jan.'73-nov.'73	930	262	471	49%	185
nov.'73-dec.'74	894	-	467	43%	265

(eenheid (MW)², n = aantal gevallen).

Uit de resultaten van tabel 2 kan men niet afleiden, dat de bijzondere omstandigheden sinds november 1973 een merkbare kwaliteitsvermindering van de avondschattingen tengevolge hebben gehad.

5. Samenvatting

Bij aannname van een jaarlijkse groei, zoals die over de jaren 1968 t/m 1972 gemiddeld heeft plaatsgevonden, zijn voor de jaren 1973 en 1974 de jaarlijkse gang van gemiddelde ochtend- en avondmaxima geconstrueerd voor het verzorgingsgebied van E.Z.H. Hierop zijn weerkorrektes toegepast, die de temperatuur, helderheid en neerslag in rekening brengen, zoals die in 1973 en 1974 optraden. De aldus gekorrigeerde krommen zijn vergeleken met de in werkelijkheid opgetreden krommen. Het verschil, dat sinds november 1973 aan de dag treedt, kan netto op rekening van de buitengewone omstandigheden worden gezet. Dit verschil, dat omstreeks de jaarwisseling 73/74 maximaal was en in het eerste halfjaar van 1974 afnam tot enkele procenten, is omstreeks de jaarwisseling 74/75 weer opnieuw toegenomen tot meer dan 10%. Hierbij blijkt, dat de netto-verschillen voor de avondmaxima steeds groter waren dan die voor de ochtendmaxima.

Literatuur

- [1] W.J. Maunder, Weather and electric power, The value of weather (1969).
- [2] A.W. Hanssen, Over de invloed van het weer op de dagelijkse electriciteitsmaxima (1972) W.R. 72-12.

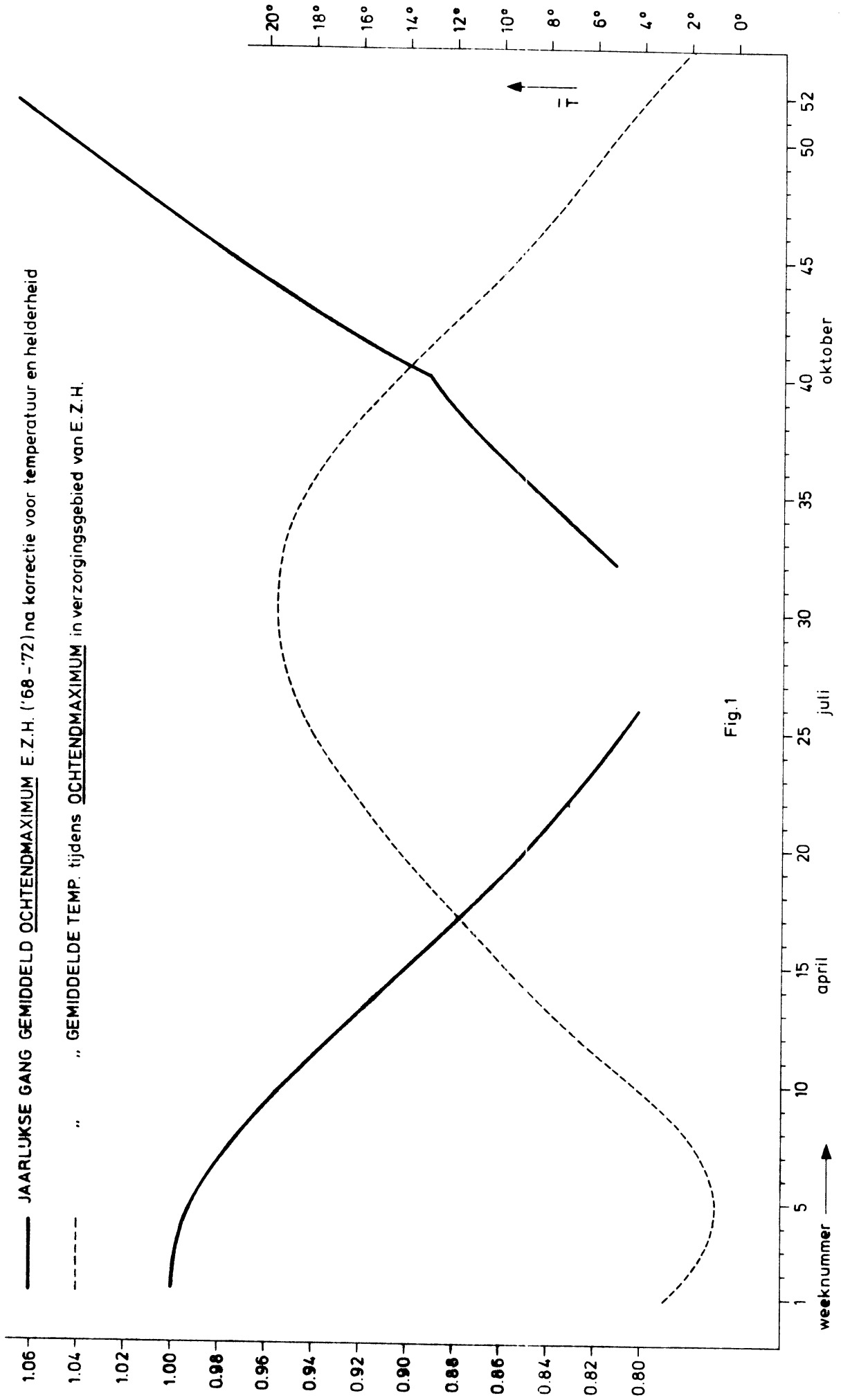


Fig.1

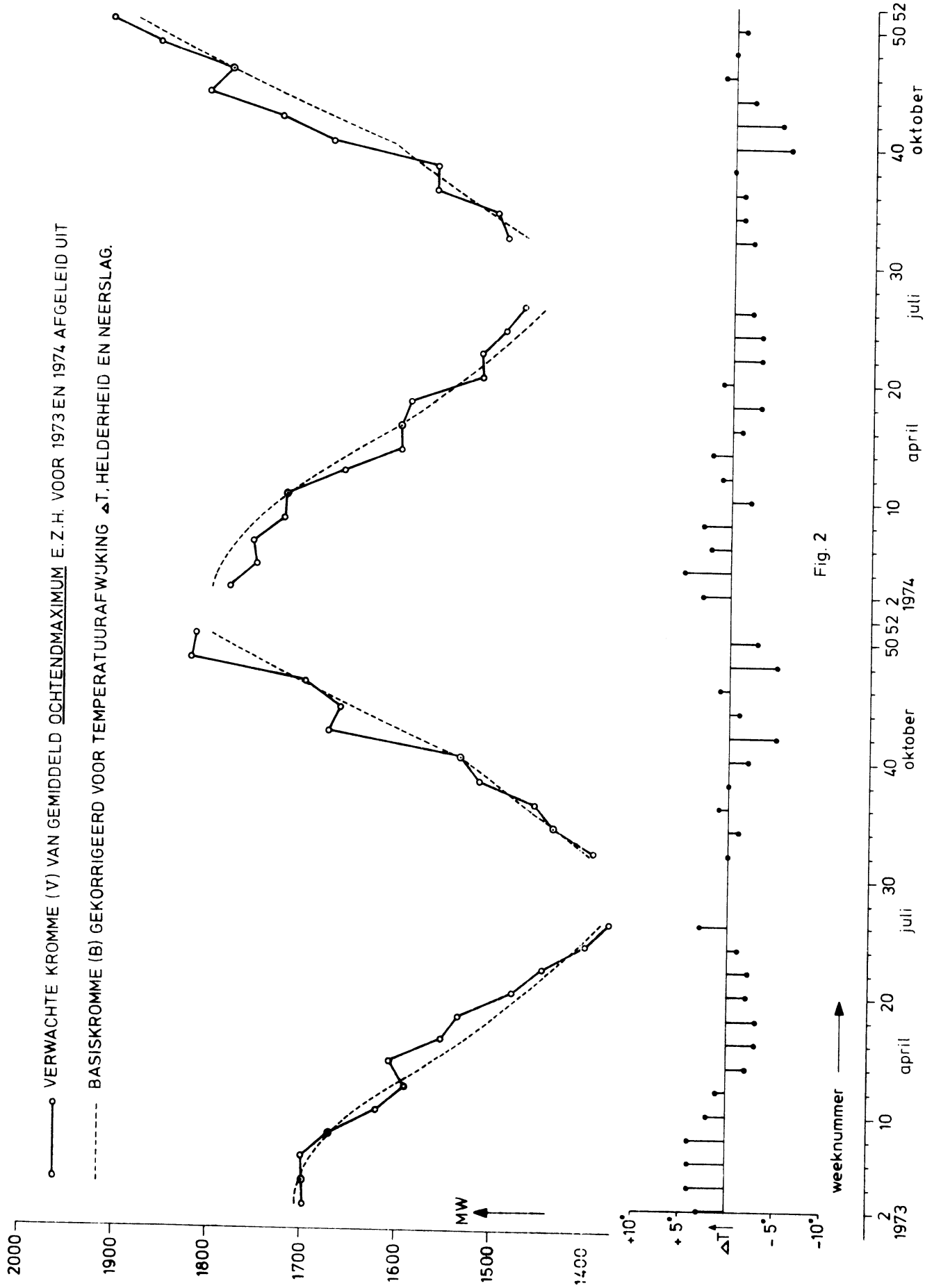
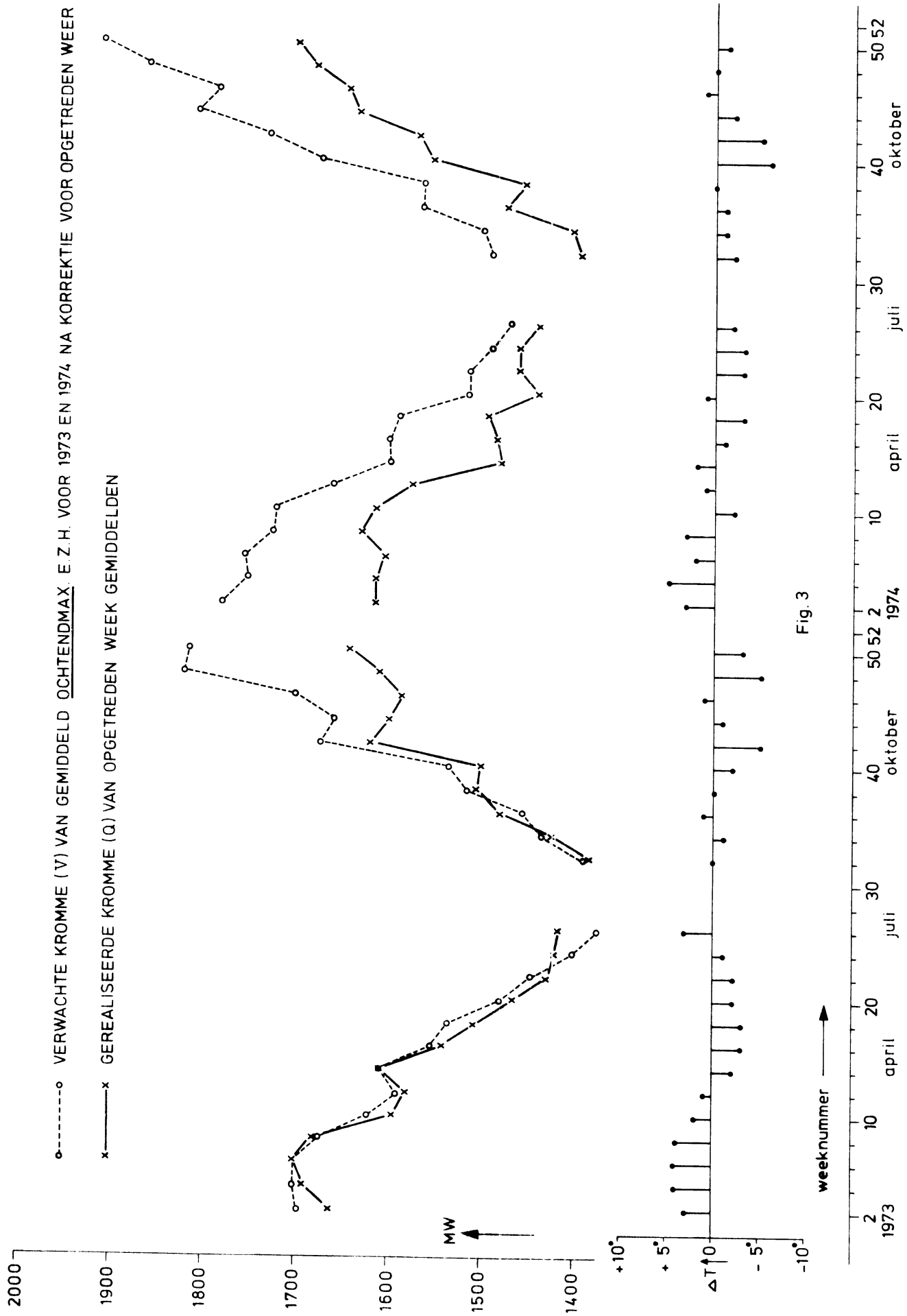


Fig. 2



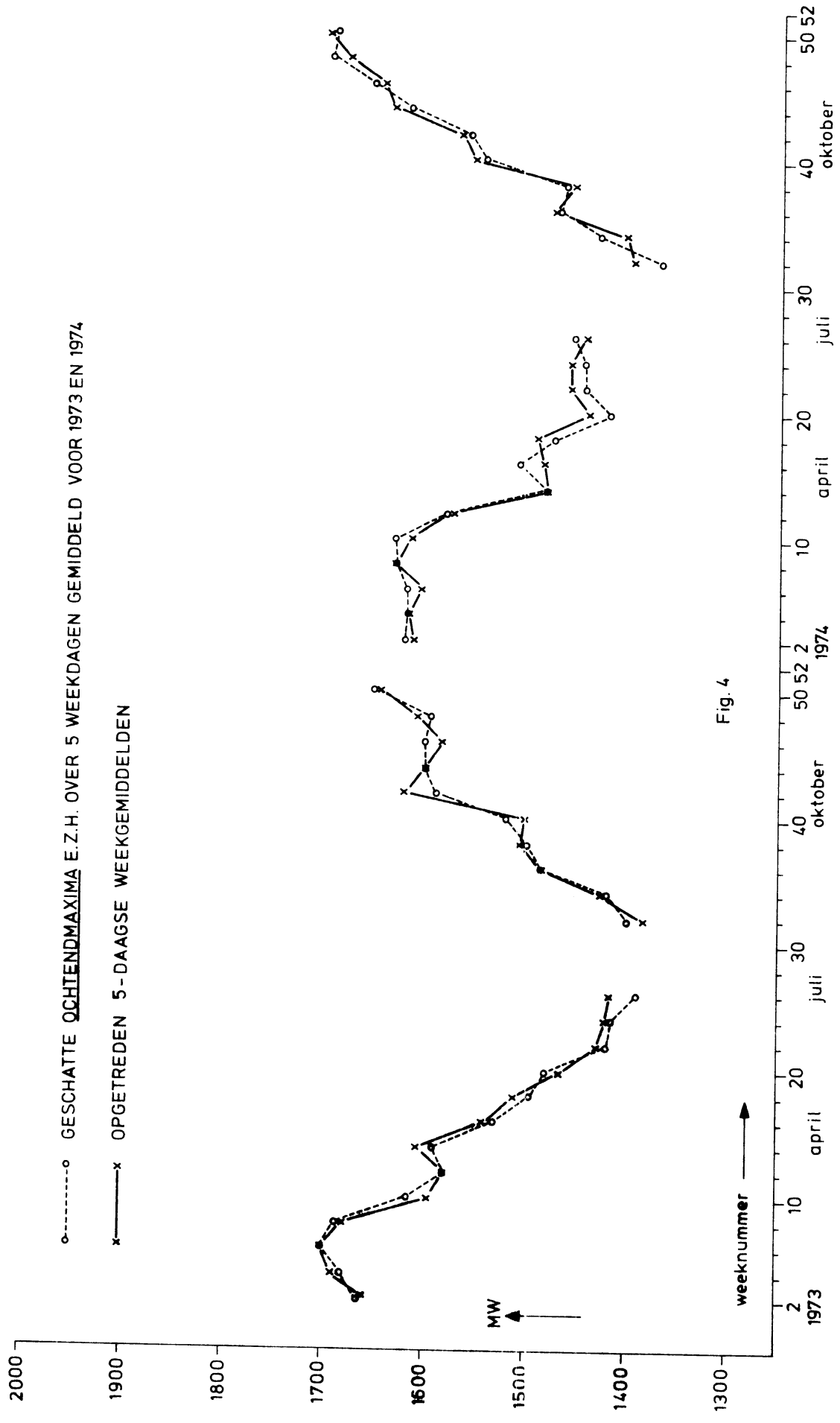


Fig. 4

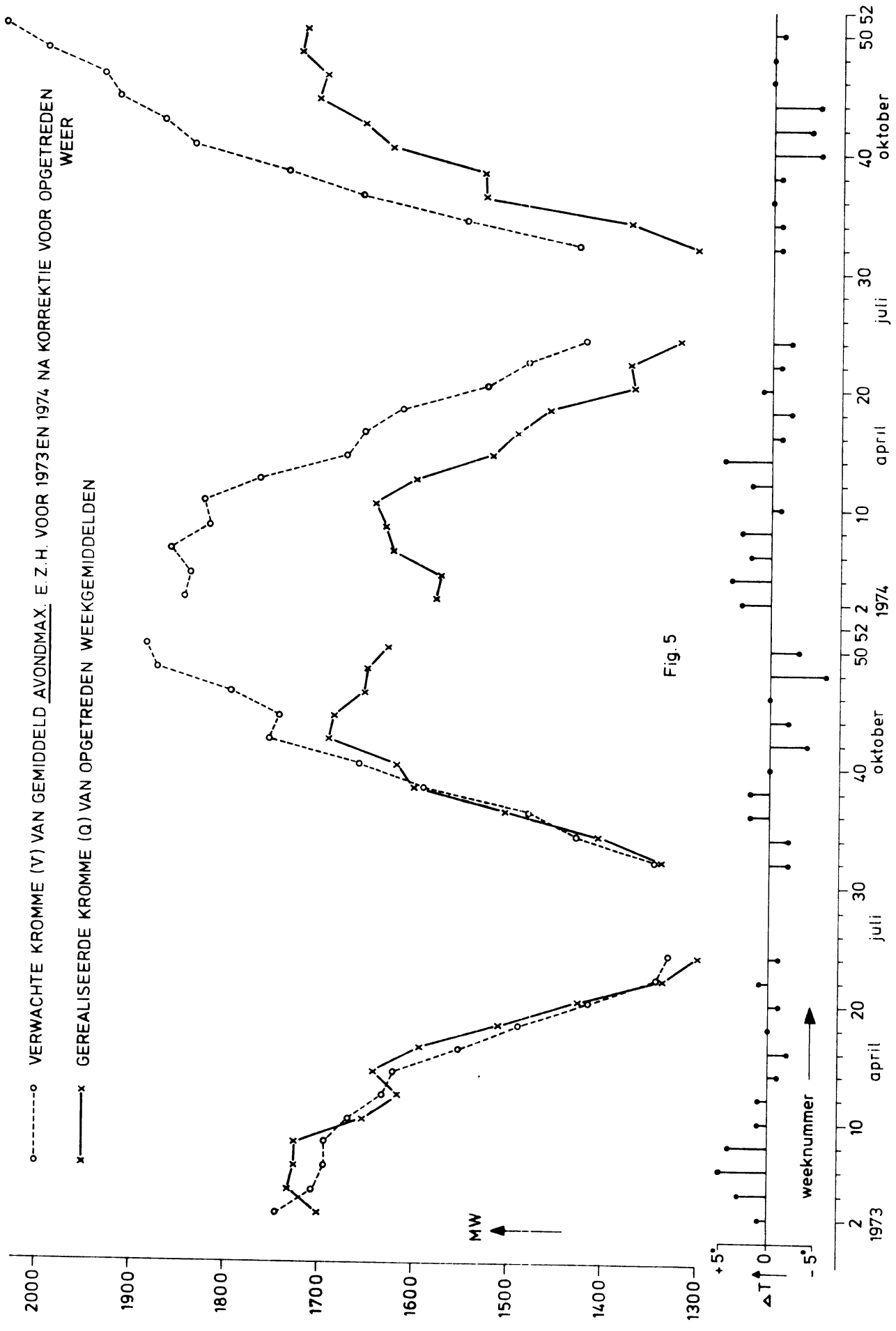


Fig. 5