

VEJRET

Medlemsblad for
Dansk Meteorologisk Selskab
Adresse:
Lyngbyvej 100, 2100 Kbhvn.Ø.
Tlf. (01) 29 21 00
ISSN 0106-5025

Foreningens formand:

Hans H. Valeur
Met. Instituts Istjeneste,
Tlf. 01 29 05 22, lokal 356

Næstformand:

B. Machenhauer,
Hirlam-projektet, c/o Met. Inst.

Sekretær/Ekspedition:

Henning Trabolt
Flyvevejrtjenesten Kastrup
Tlf. 01 50 93 33, lok. 3877

Redaktionen:

Niels Woetmann Nielsen
Svanemøllens Kaserne
Tlf. 01 29 05 22, lokal 352
(Ansvarsh.)

Leif Rasmussen,
Meteorologisk Institut.
Sven-Erik Gryning
Forskningscenter Risø

Kasserer:

Charlotte Wiin Christensen
Met. Institut, lokal 328

Bladet tilsendes medlemmerne af
Dansk Meteorologisk Selskab.

Foreningskontingent:

A-medlemmer: 160 kr.
B-medlemmer (Modtager ikke møde-
indkaldelser): 120 kr.
C-medlemmer (studerende): 100 kr.
D-medlemmer (institutioner): 200 kr.

Optagelse i foreningen sker
ved skriftlig henvendelse til
Selskabet, att. sekretæren
Foreningens giro nr. 7 35 22 63.
Adresseændring bedes meddelt nær-
meste postkontor; ikke til selskabet

Redaktionsstop for næste nr. af VEJRET: 14. januar 1988

Artiklerne i Vejret:
Copyright Dansk Meteorologisk
Selskab.

Tryk: Glumsø Ny Bogtrykkeri ApS

Forsidebilledet:

Meteorologer får af og til på »hattepulden«. For nylig gik det ud over de engelske meteorologer. Tegningen illustrerer deres popularitet lige efter at en uvarslet, voldsom oktoberstorm havde trukket sine ødelæggende spor hen over det sydøstlige England. I 1921 var det de danske meteorologer, det gik ud over. Dengang drog en uvarslet oktoberstorm hærgende hen over Danmark. DFDS-damperen Ulvsund totalforliste. Det rejste en heftig kritik af meteorologerne og et krav om, at nye metoder, som netop var taget i brug af meteorologerne i Bergen, også skulle indføres i Danmark. Om dette interessante afsnit i dansk meteorologis historie fortæller Erik Eliassen i »Bergenskolen efter 1920-...«.

I Hovmøllers artikel om »Nogle eksempler på ekstremt varme døgn ved Landbohøjskolen« bliver vi ved det »historiske« vejr.

»Temperaturprofiler målt fra satellit« og »Et skridt frem og to tilbage« bringer os tilbage til nutidens teknik og nutidens be-
drøvelige sommervejr skildres i »Sommer-
vejret 1987« og »Den kolde sommer 1987 i
Finland«.

Indhold:

Bergenskolen efter 1920.....	3
Fra læserne.....	12
Et skridt frem og to tilbage.....	13
Temperaturprofiler.....	16
Sommervejret 1987.....	24
Klima, vejr og mennesker.....	27
Den kolde sommer 1987 i Finland.....	28
Gamle danske vejrvarsler.....	34
Ekstremt varme døgn.....	36
Digterne og sneen.....	47
Kommende møder.....	48

Bergenskolen efter 1920 - Frontologiens indførelse i Danmark

Af Erik Eliassen

Bergenskolens banebrydende resultater blev skabt i årene 1918-20. Gennem 1920'erne og 1930'erne uddybede og udvidede skaberne af polarfrontmeteorologien yderligere deres begreber og ideer og bidrog dermed afgørende til meteorologiens udvikling i disse to årtier.

Tiden efter 1920

Vilhelm Bjerknes havde ikke selv deltaget i det praktiske analyse- og prognosearbejde, men fulgt det med levende interesse, idet han så polarfrontmeteorologien som et resultat helt i overensstemmelse med det program for den videnskabelige meteorologi, som han havde formuleret i 1904. Han fortsatte imidlertid sit teoretiske arbejde og søgte at konsolidere de nye empiriske resultater vedrørende udvikling af cyklonbølger gennem matematiske studier af de lineariserede ligninger for bølgeformede perturbationer. I dette arbejde blev han fulgt af Solberg, for hvem det lykkedes teoretisk at vise den mulige eksistens af voksende bølger på en instabil frontflade. I 1926 vendte Vilhelm Bjerknes tilbage til Universitetet i Oslo, hvor han var professor i mekanik og matematisk fysik indtil pensionsalderen i 1932. Han fortsatte imidlertid aktivt som forsker, og hans sidste afhandling blev publiceret, da han var 87 år - 2 år før hans død i 1951.

Halvor Solberg blev i 1927 assistent hos Vilhelm Bjerknes, og i 1930 blev han professor i teoretisk meteorologi ved Universitetet i Oslo. Han fortsatte her sine matematiske studier af atmosfæriske bølgebevægelser, og desuden bidrog han væsentligt ved udarbejdelsen af det store værk: *Physikalische Hydrodynamik* af V. Bjerknes, J. Bjerknes, H. Solberg og T. Bergeron. Dette værk på næsten 800 sider giver en samlet fremstilling af Bergenskolens empiriske resultater og teoretiske grundlag. Det udkom i 1933 og blev blandt meteorologer i mange lande, bl.a. i



J. Bjerknes

Jacob Bjerknes i 1950'erne.

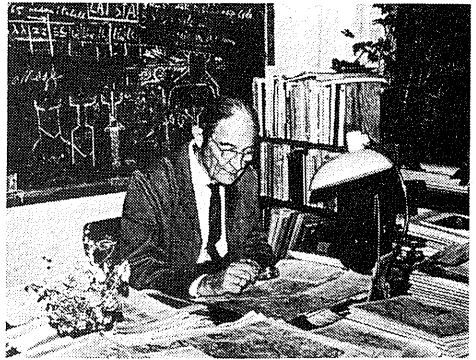
Danmark, kaldt »Biblen«.

Vervarslinga på Vestlandet fortsatte sit efterhånden rutineprægede analyse- og prognosearbejde med Jacob Bjerknes som bestyrer, indtil han i 1931 blev udnævnt til professor i meteorologi ved Bergens Museum. Gennem årene i Bergen udførte Jacob Bjerknes en række betydningsfulde studier af cyklonernes tredimensionale struktur og af strømningerne i den øvre troposfære. I 1939 rejste han for et etårs besøg til USA, men kunne på grund af krigen ikke vende tilbage til Norge. I 1940 blev han professor ved University of California, Los Angeles (U.C.L.A.) og han var her den ledende i opbygningen af et af de betydeligste centre

for meteorologisk uddannelse og forskning i USA. I de første år på U.C.L.A. fortsatte Bjerknes sit arbejde med udviklingen af en semi-empirisk teori for cyklonbølgerne og de lange bølger i vestenvindsbæltet. Fra 1949 var han leder af et stortilet forskningsprojekt med det formål at studere atmosfærens almindelige cirkulation ud fra de analyser, som nu var blevet mulige med det etablerede radiosondenet. Endelig begyndte Jacob Bjerknes i slutningen af 1950'erne på endnu en pionerindsats, idet han udførte en række studier af det i dag så aktuelle problem om vekselvirkningen mellem oceanernes overfladetemperatur og cirkulationen i atmosfæren. Dette problemområde optog ham stærkt resten af livet. Han døde i 1975 - 77 år gammel.

Den tredje af de unge fra Bergenskolen, Tor Bergeron, var den som med artikler og besøg i udlandet gjorde mest for at udbrede Bergenskolenes lære. Det kan således nævnes, at han i 1930-32 var på to besøg i Moskva af tilsammen godt et års varighed. Han var iøvrigt ansat ved det norske meteorologiske institut, først i Bergen fra 1922 og derefter i Oslo fra 1929-35. I 1936 vendte han tilbage til Sverige, fra 1942-47 som videnskabelig chef for vejr tjenesten i Stockholm og fra 1947-61 som professor i synoptisk meteorologi ved universitetet i Uppsala. Hans bidrag til den videre udvikling af Bergenskolen var studier af dannelsen af fronter i atmosfæren og især hans grundlæggende undersøgelser af luftmassebegrebet, som han udviklede til et nyttigt redskab for analyser og prognoser. Derudover blev Bergeron jo berømt for sit fundamentale bidrag til skyfysikken. I sine senere år var Bergeron stærkt optaget af sit store nedbørprojekt »Pluvius«. Han døde i 1977 i en alder af 85 år som den sidste af Bergenskolenes pionerer.

Samtidig med at Bergenskolenes videnskabelige grundlag således blev væsentligt udvidet, blev dens praktiske analyse- og prognosemetoder efterhånden indført i alle vejr tjenester. I mange lande mødte de nye metoder imidlertid stærk modstand blandt de ældre og ledende meteorologer i vejr tjenesterne. Dette var således tilfældet i USA, hvor man hævdede, at de nye tanker måske kunne være gode nok i Europa (Norge), men ikke egnede sig for Nordamerika.

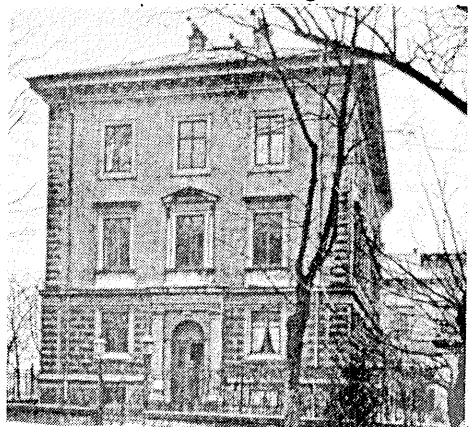


Tor Bergeron i 1969, stærkt optaget af projekt Pluvius.

Det var først efter krav fra en af præsident Roosevelt i 1934 nedsat komite, at Bergenskolenes metoder - iøvrigt under betegnelsen luftmassemeteorologien - blev indført i vejr tjenesten i USA. Også flere lande i Europa tøvede med at gå over til Bergenskolenes metoder, således Danmark, hvor de under betegnelsen frontologien først blev indført i vejr tjenesten den 1. januar 1938.

Meteorologien i Danmark omkring 1920

Da det Danske Meteorologiske Institut blev oprettet i 1872, var dets væsentligste opgave at forestå og indsamle meteorologiske observationer samt at udarbejde synoptiske vejr analyser og vejr forudsigelser. I instituttets første tid under den tidligere artilleriof-



MI i Søarkivets bygning (i italiensk renaissance) ved Toldboden fra 1874 til 1949.

ficer Niels H.C. Hoffmeyers dygtige og entusiasmerede ledelse blev arbejdet da også koncentreret omkring disse rent meteorologiske opgaver.

Efter Hoffmeyers død i 1884 blev Adam F.W. Poulsen bestyrer af Meteorologisk Institut. Han var oprindelig adjunkt i fysik ved Metropolitan skolen i København, men blev som 49-årig leder af den danske ekspedition til Godthåb i polaråret 1882-83, hvis formål var at foretage meteorologiske og magnetiske målinger samt ikke mindst at foretage nordlysobservationer. Ekspeditionen var henlagt under Meteorologisk Institut og fra den tid har jordmagnetisme og nordlysstudier været højt prioriterede arbejdsområder på instituttet. Adam Poulsen opnåede således gennem de følgende årtier at blive en nordlysforsker af internationalt format. Som direktør for instituttet blev han i 1907 efterfulgt af orlogskaptajn Carl H. Ryder, hvis kvalifikationer mere lå på det praktiske og administrative end på det videnskabelige område. Han havde gennem årene samarbejdet med Adam Poulsen og han havde været leder af en større ekspedition til Østgrønland.

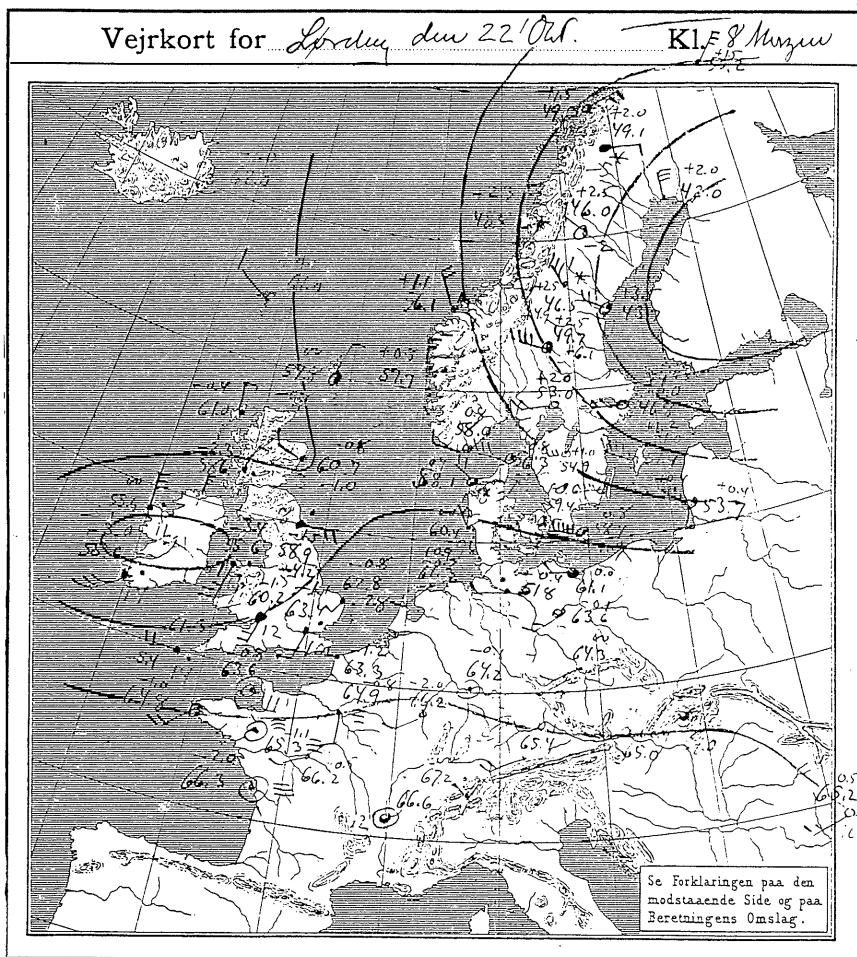
Som en konsekvens af udvidelsen af instituttets arbejdsområder blev vejrtjenesten oprettet som en selvstændig afdeling i 1883, en afdeling som dog blev holdt inden for de snævrere mulige rammer. Fra 1905 og helt frem til 1933 var der således kun 3 meteorologer i vejrtjenesten, chefen iberegnet. I 1903 var magister i fysik Dan la Cour blevet ansat som chef for vejrtjenesten, kun 26 år gammel. Han havde allerede i sin studietid gjort sig fordelagtigt bemærket gennem sin deltagelse i nordlysekspeditioner til Island og Finland og han udviste gennem hele sit liv en levende interesse for geofysikkens forskellige områder og især for dens mangeartede praktiske problemer. Afdelingsmeteorologerne i vejrtjenesten omkring 1920 var dr.phil. Peter Valdemar Hansen Ryd og dr.phil. Jens Nicolaj Nielsen. Dr. Ryd var blevet ansat i vejrtjenesten i 1905. Han erhvervede doktorgraden i 1915 på et statistisk klimatologisk arbejde og publicerede iøvrigt to større teoretiske afhandlinger om cyklones bevægelse og energi. (Travelling Cyclones, 1923, og The Energy of the Winds, 1927) J.N. Nielsen blev dr.phil. på et ocea-

nografisk emne i 1913, og hans ansættelse i vejrtjenesten var fra 1910. Det var således tre velkvalificerede og erfarne meteorologer, der omkring 1920 blev stillet over for de nye ideer og metoder fra Bergenskolen.

Disse nye ideer og metoder blev iøvrigt præsenteret i København i 1920 af Vilhelm Bjerknæs selv i et foredrag han holdt ved 100-års jubilæet for H.C. Ørstedes opdagelse af elektromagnetismen. Bjerknæs' foredrag blev modtaget med positiv interesse, og der opstod blandt danske fysikere som professorerne Martin Knudsen, H. Ellinger og H.M. Hansen en betydelig tiltro til de nye norske tanker inden for meteorologien. På Meteorologisk Institut derimod mente såvel direktøren som meteorologerne i vejrtjenesten at en forsigtig afventen var tilrådelig indtil de nye metoder var afprøvet i udlandet gennem længere tid. Praktikerne Dan la Cour var især skeptisk over for sådanne nye metoders anvendelighed i vejrtjenestens praksis, medens teoretikeren dr. Ryd stillede sig tvivlende over for de nye teorier med en bemærkning om, at medens koldfronten jo blot var en gammel kending, så var varmfronten noget, man hidtil hverken havde set eller haft brug for.

Ulvundkatastrofen - brevvekslinger med Vilhelm Bjerknæs

Spørgsmålet om indførelse af nye og mere videnskabelige metoder i vejrtjenesten blev imidlertid snart inddraget i en heftig offentlig debat som følge af den såkaldte Ulvundkatastrofe. I bogen »Meteorologisk Institut gennem 100 år« giver forhenværende statsmeteorolog I. Sestoft følgende skildring af denne begivenhed: »Søndag den 23. oktober 1921 drog et af de så sjældne, rent cyklonale stormcentre hen over landet vestfra. Vindstyrken var allerede orkanagtig over Jylland, da DFDS' lille 100-tones damper Ulvund om eftermiddagen sejlede op gennem Øresund, netop som her rådede det lumskede og falske magsvejr, der også kendes som »stormens øje« fra de tropiske orkaner, lige før vinden skifter eller snarere springer om fra sydlig til nordlig retning, gerne med endnu større turbulent voldsomhed. Resultatet blev, at Ulvund totalforliste med en besætning på 15 mand og (formentlig) 5 passagerer«.

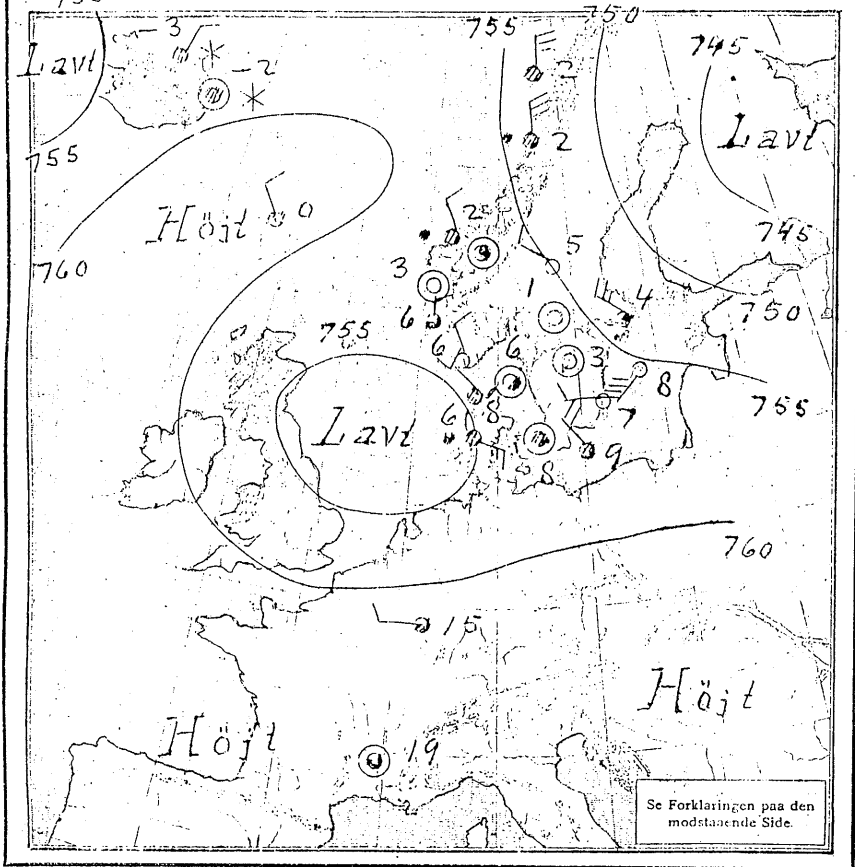


Vejrkortet fra den 22. oktober 1921, kl. 8 morgen (arbejdskort).

Stormen var ikke blevet varslet. På arbejds kortet fra vejrtjenesten for lørdag den 22. oktober kl. 8 morgen ser man et lavtryk over Finland, som havde bevæget sig nord om Danmark og som havde givet anledning til stormvarsler, der - som det hed - blev beordret nedtaget kl. 9.30 lørdag formiddag. Et næste-generations lavtryk befinder sig over Irland, men dets udvikling blev helt fejlbedømt. Efter det analyserede vejr kort og vejrberetningen for lørdag kl. 7 aften har lavtrykket bevæget sig ud over Nordsøen, men uden nogen uddybning. Det skal bemærkes, at observationerne fra Eng-

land ikke var nået frem lørdag aften, et forhold som også blev anført mod den efterfølgende kritik af vejrudsigten, der som det fremgår, blot lød på skiftende vinde med temmelig mildt vejr og regn. Som det ses af vejr kortet for søndag morgen kl. 8, havde lavtrykket udviklet sig til et stormcentrum, der bevægede sig lige ind over Danmark. Kl. 12. meldte således Horns Rev NNE 11 og kl. 14 meldte Fanø N 12! Også det milde vejr svigtede, og der blev i dagens løb observeret sne ved stationerne Studsgaard og Tvingstrup. Endelig: »Kl. 1.15 Søndag Efterm. beordredes Signalet »Nor-

Vejrkort for Lørdag den 22. Oktober 1921 Kl. 7 Aften



Vejrberetning Kl. 7 Aften Lørdag Aften staar der lave Lufttryk over Finlånd og Nordøen. Barometret er ret stærkt faldende ved Sønderjylland. Visby melder haard sydvestlig Kuling, og Stockholm og nogle Stationer i det nördlige Norge har stiv Kuling omkring Nord; i Danmark er Vindforholdene rolige. Vejret er koldt over Nordhavet og temmelig mildt over Mellem Europa og Østersøen. Blaa vand, Aalesund og Brønnø melder Regn og nogle islandske Stationer Sne.

Der er Udsigt til skiftende Vindte med temmelig mildt Vejr og Regn.

NB. Kl. 9,30 Lørdag Form. beordredes Stormvarslerne nedtaget.

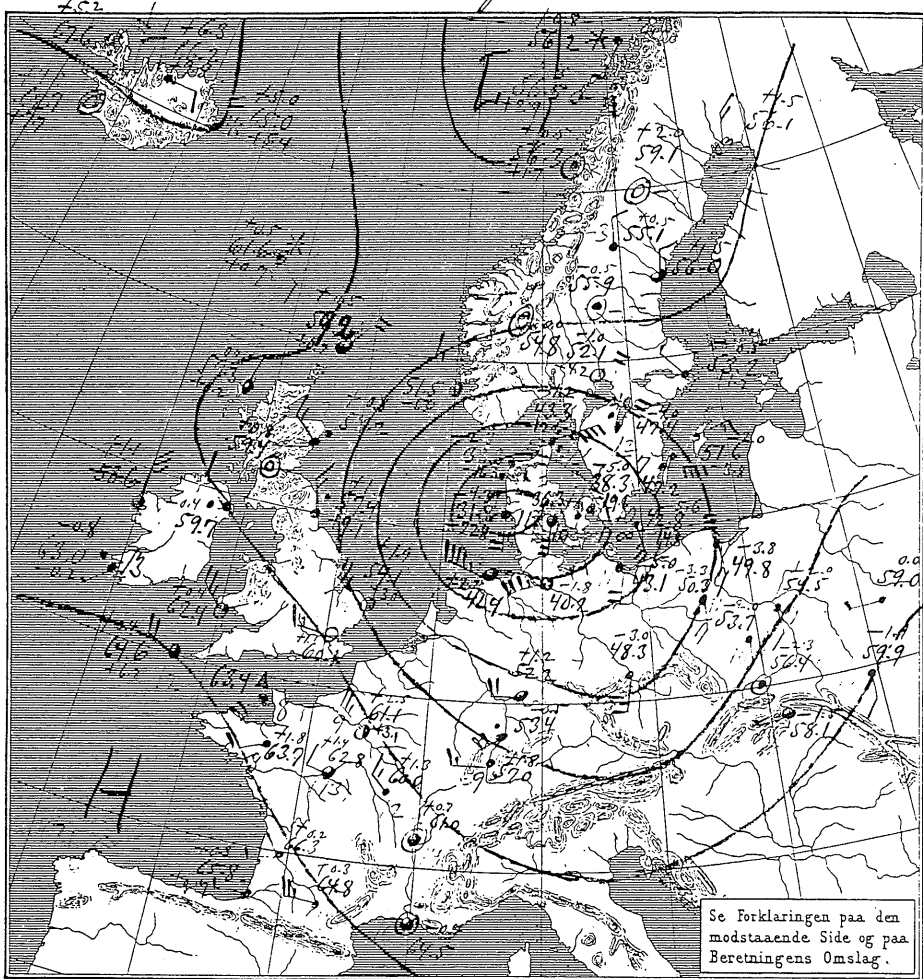
C. Ryder,
Direktor.

Veirtjenestefdelingen.

V.H.Ryd.

7.5 9-6
63.2
Vejrkort for

Lørdag 23. Oktober Kl. 8.



Vejrkortet fra den 23. oktober 1921, kl. 8 morgen (arbejdskort).

døstlig Storm« hejst«.

Ulvskundkatastrofen udløste en voldsom offentlig kritik af Meteorologisk Institut med krav om reformer i Vejrtjenesten, dels af praktisk art (radiokommunikation, nattjeneste m.v.), men især krav om indførelsen af nye analyse- og prognosemetoder baseret på Bergenskolenes resultater. Blandt de, der blev inddraget i sagen var flere fysikere, som

gennem deres kontakt med Vilhelm Bjerknes var blevet meget positivt indstillet over for Bergenskolen. Den mest indflydelsesrige blandt disse var nok professor H. Ellinger. Ellinger havde fra 1895 været professor i fysik og meteorologi ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole og var i 1916 blevet udnævnt til direktør for samme! Foruden bøger om fysik havde han også i 1887 skrevet en lærebog i meteorologi. Hans store

Box 1

Bergen, 28. nov. 1921.

Kjære Ellinger!

Et av de spørsmål Du stiller i Dit brev av 23. nov., det om betydningen av en radiostation paa Grönland, har jeg allerede besvaret paa en henvendelse av hr. Ejnar Mikkelsen. Det var hans hensigt at trykke det i »Nationaltidende«. Skulde det endnu ikke været kommet, saa finder Du her indlagt en kopi av uttalelsen.

Du ser, at jeg uttaler mig meget sterkt for jo för jo heller at faa en saadan Radiostation nær Grönlands sydspids, et av verdensmeteorologiens vigtigste strategiske punkter. Men Du læser nok ogsaa mellem linjerne, specielt i slutningsordene, om en anden side av saken som ikke er mindre vigtig: den veirvarslende meteorologs Hjerne, nerver og moral.

Naar det gjelder veirvarslingen verden over saa bestaar der intet rimeligt forhold mellem det der ofres paa dens tekniske grundlag, som observationer og veirtelegrafering, og det der ofres paa den fineste og vigtigste del av den kostbare maskine: den veirvarslende meteorologs hjerne.

Dette sørgelige forhold er et resultat av en historisk utvikling. Efter den entusiasmens tid fra 60, 70 og ind i 80-arene av forrige aarhundrede, da man troede at være kommet de store problemers løsninger nær, fulgte en periode av skuffelser. Den største og mest avgjørende av disse var at det mislykkedes totalt at finde nogen ledetraad til forstaaelsen av de daglige veirkart over Atlanterhavet, som blev til takket være Kapt. Hoffmeyers initiativ. Da de høit spendte forventninger brast paa dette problem, mistede meteorologerne troen paa sig selv. Og dette har præget utviklingen indtil denne dag: De for veirvarsling oprettede institutter degenererte til statistik-klimatologiske bureauer, hvor veirvarslingsarbeidet betragtedes som videnskabelig mer eller mindre haabløst, et pligtarbeide som man ikke kunde komme fra. Meteorologernes stilling blev stadig mindre anseet, mindre søkt av videnskabelige kapaciteter, efterhaanden relativt mindre lønnet end andre tilsvarende stillinger, - bortset fra de udad representative stillinger for direktørerne. Disse organiserte sig internationalt, og holdt møter, hvor de trak op linjerne for den fortsatte utvikling av det ydre tekniske apparat. Men ingen hadde nogen ledende tanke.

Samtidig er den undervisning i meteorologien ved universiteterne, som i tidligere tider fysikerne gav, helt forsvundet, og forsøkene paa at skaffe meteorologien en selvstændig representation (ex. Leipzig) er endnu sporadiske.

Undskyld saa at jeg maa komme lidt ind paa min egen indsats. I 1917 kom jeg fra Leipzig tilbake til Norge, 20 aar efter at jeg som hydrodynamiker for første gang var blit fört ind paa de store meteorologiske problemer. Forholdene medførte at jeg kom til at sætte igang praktisk veirvarslingsarbeide, støttet av mine tidligere assistenter og medarbeidere paa det teoretiske omraade. Takket være disse har mine gamle teoretiske idealer om prognoser paa fysisk grundlag nu begyndt at anta praktisk form.

Jeg faar saa forsøke at karakterisere lidt forskjellen mellem den gamle og den nye metode. Den gamle beror i hovedsaken paa meteorologens forraad av hukommelsesbilleder: »Med disse isobarer og tilhørende isotermer etc. pleier det at gaa saa eller saa.« I prognoser efter denne metode kan der opdrives en stor virtuositet; og arbeidet kan ekspederes meget hurtig. Men ingen har evnen til ved det direkte blik at se dybt nok, og ingen kan besidde det tilstrækkelige forraad av hukommelses-billeder for alle situationer.

Hos os er hovedsaken en analyse av kortet fra fysisk synspunkt, og den derav følgende fysiske innsigt i det som foregaar: hvordan kald og tung luft trænger ind under varm og let, eller en varm vind feier bort et underliggende kaldt lag, hvordan potentiel energi forandredes til kinetisk, o. s. v. Og hukommelsesbillederne, som heller ikke vi kan indvære, grupperes om fysisk forstaaelige processer.

indflydelse var dog især baseret på, at han gennem flere år havde været medlem af Folketinget for partiet Højre og havde en personlig kontakt til mange ledende politikere.

Et brev af 23. november 1921 til Bjerknæs oplyser Ellinger, at han på grundlag af et tidligere brev fra Bjerknæs til professor Martin Knudsen har henvendt sig til marinemeister Klaus Berntsen, og at denne nu har nedsat et udvalg til drøftelse af Meteorologisk Instituts forhold. Videre oplyser han, at han selv er blevet medlem af udvalget sammen med Martin Knudsen og direktør Ryder. Ellinger fortsætter derefter sit brev med at bede Bjerknæs gøre ham den store tjeneste at meddele ham sine tanker om hvad der kan gøres af betydning for vejr tjenesten i Danmark. Videre udtrykker han sin store beklagelse over, at der ikke findes nogen universitetsuddannelse af meteorologer i Danmark. Bjerknæs svar kommer i hans sædvanlige ordrige stil allerede den 28. november. Begyndelsen af dette brev er gengivet i box 1. Brevet fortsætter med en udførlig omtale af meteorologernes løn- og arbejdsforhold i Norge og afsluttes derefter med en ligeledes udførlig diskussion af mu-

lighederne for at få en norsk, svensk eller tysk meteorolog med erfaring i Bergenskolenes metoder til Danmark eller en ung dansk fysiker til videreuddannelse i Bergen - »Kun her sitter de nye metoder i høisædet«. Ellinger svarer med et kort brev af 6/12 1921, i hvilket han varmt går ind for tanken om at få en norsk meteorolog til København, idet han mener, der skulle blive en stilling ledig ved instituttet - hvilket der dog ikke blev, ligesom der næppe heller var nogen kvalificeret nordmand eller svensker, som var interesseret. Dette brev slutter Ellinger iøvrigt med: »P.S. Det er jo skade, at Direktøren for vort Meteorologiske Institut aldeles ikke er Meteorolog«. Fem dage senere følger et nyt kort brev fra Ellinger, i hvilket han rejser det prekære spørgsmål, om stormen den 23. oktober kunne have været forudsagt, hvis man havde benyttet Bergenskolenes metoder. Bjerknæs' svar som omgående som en del af et længere brev dateret 15. december 1921, og svaret er gengivet i box 2. Brevet slutter iøvrigt med en grov nedrakning af dansk meteorologi, som det fremgår af box 3. Med dette sluttede korrespondancen mellem Bjerknæs og Ellinger, og ligeledes i de-

Box 2

Afsnit af brev fra Bjerknæs til Ellinger 15. dec. 1921

1). Hvis danske meteorologer havde fulgt de direkte eller indirekte opfordringer at komme til Bergen for at gjøre sig fortrolig med de nye fremskridt, saa var orkanen den 23. oktober sikkert blit forutsagt. Jeg vil ikke dermed sige at vi har naaet fuldkommenheden i stormvarsling. Men denne orkan hørte til en type som aldrig mere bör overraske os, nemlig cykloner som er nydannet i eller nær de europæiske farvand, og som - heri laa för overraskelsesmomentet - tiltager i styrke under sin forplantning östover, istedenfor at avtage som det store flertal gör hos os.

Uten kjendskab til betingelserne for cyklondannelse, kriterierne for deres tiltagen eller avtagen i styrke, vil man altid fra tid til anden opleve slemme overraskelser med cykloner av denne type. Men efter det kjendskab vi nu har erhvervet til dem er de i virkeligheten de letteste av alle: man vet paa forhaand tilnærmet naar og hvor de vil dannes, og processen gaar langsomt, saa man har god tid.

Radiostation paa Grönland vilde derfor ikke kunne bragt nogensomhelst direkte hjælp for denne cyklon, der slet ikke var nogen hurtiglöper, og heller ikke kom fra den kant. Men indirekte kunde Grönlandsmeldingerne stöttet, ved paa det tidligst mulige stadium at gi overblik over tid og sted hvor cyklondannelsen kunde ventes.

Og endnu et förend jeg förlater denne cyklon: alt förlöb saa exemplarisk efter lovene at vi straks vilde skrive til det danske Institut efter det fuldstændigst mulige observationsmateriale for at benytte den som skoleeksempel i avhandlingar, som er under arbeide. Men vi undlot det da vi læste om ulykkerne og det danske instituts blamage.

Box 3

Slutningen af brev fra Bjerknæs til Ellinger 15. dec. 1921.

Jeg tror at jeg dermed har besvaret Dine spørsmåal. Men undskyld at jeg endnu kommer med en tilføjelse.

Jeg tror det vil være det eneste rigtige at man i Danmark ser det foreliggende spørsmåal ikke bare som et indre dansk anliggende, men ogsaa et spørsmåal der berører landets prestige udad. Som indehaver af landbroen over Atlanterhavet, Færøerne - Island - Grönland, har Danmark havt chancer som intet andet land til at gaa i spidsen i meteorologien, til simpelthen at kunne skjænke Europa dets veirtjeneste. Dette er saa indlysende for enhver, at den passivitet, som i en lang tid i alle retninger har karakteriseret den danske meteorologi, forekommer uforstaaelig selv for de konservativeste av de andre landes meteorologer: Fra Færøerne og Island kommer kun de magrest mulige veirmeldinger, fra Grönland ingen, og hvor en forbedring eller reform foreslaaes paa de internationale möter stemmer altid Danmark imot, uanseet om de berører danske interesser eller ikke.

Hvad man tænker om dette kan bedst illustreres om jeg gjengir en scene som jeg blev vidne til paa internationale meteorologmöte i London i höst. Paa mig som tilhænger i det mindste av et vist fællesskab i de skandinaviske landes kulturpolitik gjorde den et meget pinligt indtryk. Ved en festlig sammenkomst stod jeg i en gruppe hvor en ung engelsk meteorolog spurgte: »Faar vi ikke snart radiostation paa Grönland?« Chefen for den engelske veirvarslingsafdeling, som tillike er præsident for den internationale kommission for veirtelegrafering gav svaret. Han saa sig meget demonstrativt om i salen, og da han havde konstateret at den hans öine sökte befandt sig i betryggende afstand sagde han, med en grimase som jeg ikke skal forsöke at beskrive: »Greenland belongs to Denmark«.

Undskyld min aabenhjertighed, men jeg tror det er bedst at Du kjender sagen fuldstændig.

Med bedste hilsen
V.B.

cember sluttede en nogenlunde parallel men måske mere dramatisk korrespondance mellem Bjerknæs og den kendte danske polarrejssende kaptajn Einar Mikkelsen, en korrespondance, som havde sit udgangspunkt i Ejnar Mikkelsens store interesse for oprettelsen af en radiostation på Grönland, men som udbredte sig til kritikken af Meteorologisk Institut.

Frontologiens indførelse - i 1938

Efterhånden forstummede debatten efter Ulvsundkatastrofen. Som nævnt var der nedsat et udvalg til at undersøge Meteorologisk Instituts forhold og specielt de metoder der blev anvendt i veirtjenesten, men det kom der, som med så mange andre udvalg, ikke noget som helst ud af. Direktør Ryder blev dog sendt officielt til Bergen for at sætte sig ind i de nye norske metoder, men vendte efter et ret kort ophold hjem med en uen-

dret afvisende holdning over for frontologien. De fremskridt i veirtjenesten, som kom i de følgende år var af rent praktisk art, først og fremmest baseret på radioens indtog med radiomodtagelse af vejrobservationer og udsendelse af veirmeldingerne over radioen.

I 1923-24 skete der store personalemæssige ændringer i veirtjenesten. Direktør Ryder døde i 1923, og chefen for veirtjenesten Dan la Cour blev udnævnt til hans efterfølger. Samtidig blev dr. Ryd, som nu var omkring de tres år, udnævnt til chef for Geofysisk Afdeling, en post som hidtil også havde været varetaget af la Cour. Dr. Nielsen var derefter som chef for veirtjenesten helt uden erfarne medarbejdere. Efter forskellige kortvarige ansættelser blev så endelig to netop færdiguddannede kandidater i fysik, Leo Lysgaard og Ingolf Sestoft, ansat i veirtjenesten i juli-august 1924, og de forblev begge ved instituttet i ca. 45 år. Lysgaard og Sestoft var

meget ivrige for at få indført Bergenskolen's metoder, men både direktøren for instituttet og chefen for vejrtjenesten var tøvende. Efter dr. Nielsens død i 1932, blev Helge Petersen, senere instituttets direktør, udnævnt til chef for vejrtjenesten efter ca. 20 års arbejde i Klimatologisk Afdeling. Han støttede sine to afdelingsmeteorologers ønske om at få indført frontologiens metoder, og efter mange og lange drøftelser helt op i Marineministeriet blev det endelig i 1934 besluttet at gå over til de efterhånden ikke så nye metoder fra Bergen. Overgangen skulle dog forberedes grundigt, og både Helge Petersen, Lysgaard og Sestoft blev sendt på studierejser til Norge og Sverige. Endelig oprandt den store dag, den 1. januar 1938, da Bergenskolen sejrede - også i Danmark.

Brevene til og fra Vilhelm Bjerknes er stillet til rådighed fra Universitetet i Bergen, hvor iøvrigt Bjerknes' samlede korrespondance findes på magnetbånd hos universitetslektor Ralph Jevell ved Filosofisk Institut.

Fra læserne

Til redaktionen

I flyvemeteorolog Helge Faurby's interessante artikel om microburst med mere i augustnummeret 1987 optræder på fig. 1 og nederst i spalte 1 på side 29 et væsen, der benævnes »angrebets engel«. Navnet er ikke så dårligt endda, idet han (hun?) er af betydning i visse faresituationer, men mon ikke der skulle have stået »angle of attack« i stedet for »angel of attack«??

Med venlig hilsen

James Steffensen

KILDER

Der er ved udarbejdelsen af denne artikel samt den tidligere artikel: Bergenskolen - en milepæl i meteorologiens udvikling, Vejret nr. 2, 9. årgang, anvendt bl.a. følgende kilder:

A. Eliassen: Vilhelm Bjerknes and his students. Ann. Rev. Fluid Mech. 14: 1-11 1982.

E. Bjorkdal: Trekk av Meteorologiens Historie i Norge. Norsk Geografisk Tidsskrift, Bind IX, Hefte 7-8, 1943.

»Det Norske Meteorologiske Institutt 1866-1966«, Oslo 1966.

»Meteorologisk Institut gennem hundrede år 1872-1972«. Udgivet af Det Danske Meteorologiske Institut.

R. Jevell: »Tor Bergeron's First Year in the Bergen School: Towards an historical appreciation« i Weather and Weather Maps. Contributions to current Research in Geophysics, Vol. 10.

V. Bjerknes: »Hvordan Bergenskolen ble til« i Vervarslinga på Vestlandet 25 år, Festskrift utgitt i anledning av 25-års jubileet 1. juli 1943.

T. Bergeron, O. Devik, C.L. Godske: »Vilhelm Bjerknes March 14, 1862 - April 19, 1951« i In Memory of Vilhelm Bjerknes 1862-1951. Geofysiske Publikasjoner Vol. XXIV.

På vejr radar-skærmen optræder undertiden visse, ikke umiddelbart identificerbare, »ekko'er«. De benævnes ENGLE. Vi har spurgt Helge Faurby, om det kan tænkes at være en af disse, som har forvildet sig ind i sammenhængen. Det afviser han. Den aktuelle engel må være udsendt fra Afdelingen for Stavefejl.

Med venlig hilsen

Red.

Et skridt frem og to tilbage

Historien om en strålingskærm

Af Niels G. Mortensen og Gunnar Jensen, Forskningscenter Risø

Indledning

I VEJRET, august 1986, fremlagde vi nogle resultater fra en undersøgelse af 3 forskellige strålingskærme. Det fremgik af disse, at en naturligt (af vinden) ventileret strålingskærm fra firmaet Aanderaa havde særdeles gode egenskaber. Udover de indlysende praktiske fordele i forhold til en kunstigt ventileret skærm eller en engelsk hytte, kunne Aanderaa skærmen måle sig med den ventilerede skærm (Gill) under næsten alle meteorologiske forhold. Kun ved meget lave vindhastigheder ($< 2 \text{ m/s}$) og samtidig stor indstråling ($> 300 \text{ W/m}^2$) var den betydeligt mere sofistikerede Gill skærm bedre. Til gengæld viste Aanderaa skærmen sig at være overlegen i situationer med nedbør, rimfrost og tåge. Så for de fleste anvendelser syntes Aanderaa skærmen at være et godt nær ideelt valg.

Fornylig har vi undersøgt to videreudviklinger af Aanderaa skærmen: Aanderaa's nye model (type 2773/2775), der afløser den gamle (type 4011), og en af os modificeret udgave af den gamle Aanderaa skærm. Disse skærme har til dels vist sig at have stærkt afvigende egenskaber fra den gamle model, hvilket har foranlediget os til her kort at beskrive resultatet af den nye undersøgelse.

Temperatur-målingerne og vurderingen af strålingskærmene er foregået på tilsvarende måde som tidligere beskrevet (VEJRET 28, 1986). Vi vil derfor på dette sted kun gentage vores »tommelfinger-regel« ved sammenligning af to strålingskærme: *Den bedste skærm måler, alt andet lige, den laveste temperatur ved positiv nettostråling (om dagen) og den højeste temperatur ved negativ nettostråling (om natten).*

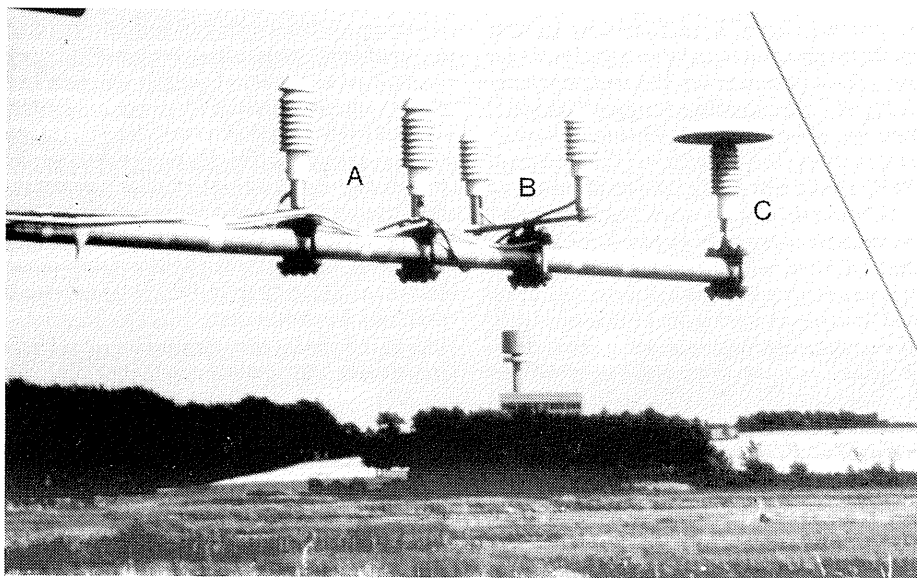


Fig. 1 De i artiklen omtalte strålingskærme. A: Aanderaa 4011, det oprindelige design. B: Aanderaa 2773 (2775), den nye model og C: Modificeret Aanderaa 4011. Skærmene ventileres udelukkende af vinden.

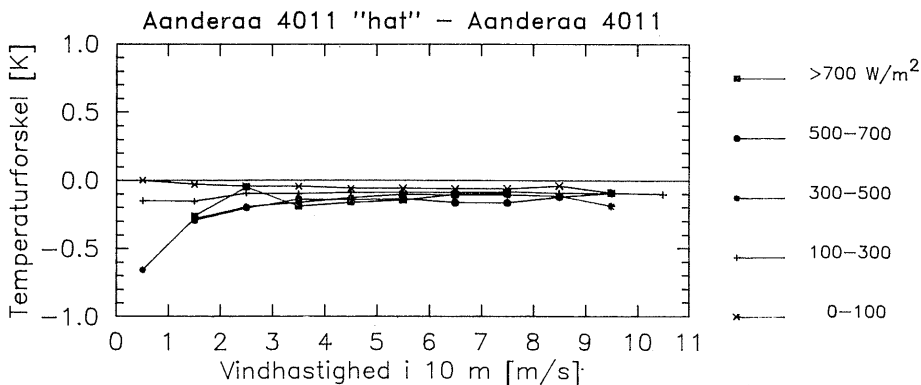


Fig. 2 Middel-temperaturforskellen mellem den modificerede og den originale Aanderaa 4011 skærm som funktion af vindhastigheden i 10 m, ved forskellige niveauer af kortbølget indstråling. Risø, juli-august 1987 (5900 målinger).

Et skridt frem

Eftersom Aanderaa skærmens svage side var så veldefineret ($u < 2 \text{ m/s}$ og $S_i > 300 \text{ W/m}^2$) og dens egenskaber iøvrigt fremragende, lå det lige for at prøve at forbedre skærmens design. Vi konstruerede derfor en ekstra skærm eller »hat«, fig. 1, der kan monteres ovenpå Aanderaa skærmen. Ideen i den ekstra skærm er at forhindre direkte solstråling på selve Aanderaa skærmen, når solen står højere end $25\text{--}30^\circ$ over horisonten. Figur 1 viser tydeligt skygge-effekten af denne hat. Herved burde skærmen opvarmes mindre og temperaturen i denne derfor være nærmere den sande lufttemperatur end i en tilsvarende skærm uden hat.

I sommers afprøvede vi den modificerede skærm på en af vore maste. En sammenligning med den oprindelige skærm, fig. 2, viser, at antagelsen var rigtig. Ved høj indstråling og lave vindhastigheder måles der i middel lavere temperaturer i den modificerede skærm. Denne er følgelig en bedre strålingsskærm end den uden hat - sml. VEJRET 28 (1986). Groft sagt elimineres omtrent halvdelen af den oprindelige skærms strålingsfejl ved monteringen af hatten.

... og to tilbage

Siden vores artikel i 1986 har Aanderaa sendt en ny skærm (type 2773) og nye temperaturfølere (type 2760 og 2812) på marke-

det som afløser for de gamle. Overfladisk betragtet ligner den nye skærm den gamle, blot er den en anelse mindre (fig. 1). Man kunne derfor let forledes til at tro, at dens egenskaber svarer til forgængerens. Dette er imidlertid ikke tilfældet, som vi straks skal se. Skiller man den nye skærm ad, viser der sig en væsentlig forskel fra den gamle, idet overgangen fra ledning til føler nu består af et temmelig stort stik, der er monteret i bunden af skærmen. Ellers er den gamle og den nye model næsten identiske.

Den nye strålingsskærm er blevet testet på den samme mast (fig. 1), og resultatet fremgår af fig. 3. Vi sammenligner her direkte den nye og den gamle model ved at afbilde temperaturforskellen mellem dem som funktion af vindhastigheden (som ventilationen i skærmene er direkte proportional med) og den solare indstråling. Figuren viser, at luftens temperatur målt i de to skærme afviger betragteligt: ved indstråling over ca. 100 W/m^2 måles konsekvent højere temperaturer i den nye model, og temperaturforskellen vokser på en systematisk måde med voksende indstråling og aftagende vindhastighed. I forsøgsperioden har vi registreret forskelle på op til 3,5 grader. I intervallet $0\text{--}100 \text{ W/m}^2$ dominerer nat-temperaturmålinger; her er temperaturen lavere i den nye model. Billedet er således konsistent, og på grundlag af fig. 3 må den nye Aanderaa strålingsskærm betegnes som væ-

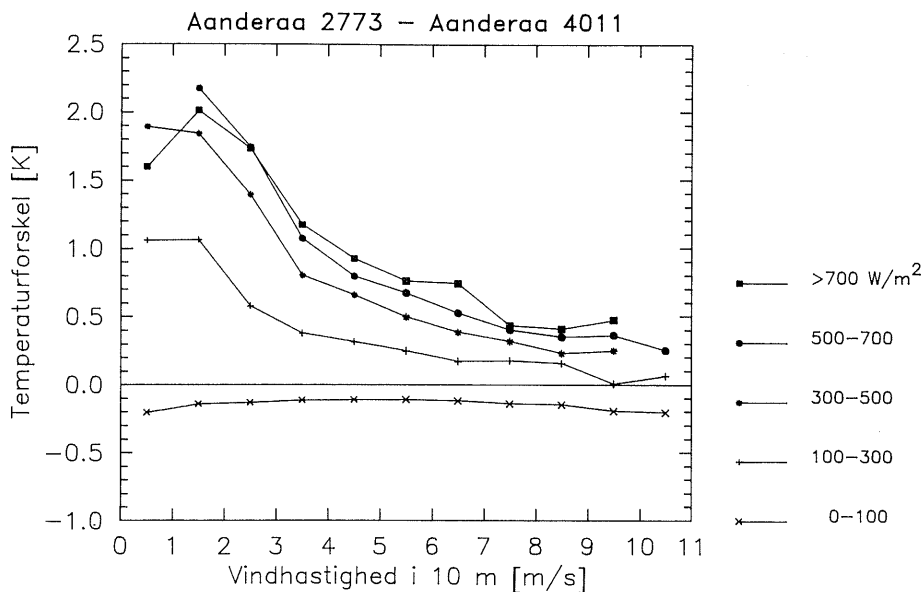


Fig. 3. Middel-temperaturforskellen mellem den nye (2773) og den gamle (4011) Aanderaa skærm, som funktion af vindhastigheden i 10 m, ved forskellige niveauer af kortbølget indstråling. Risø, juli-august 1987 (7700 målinger).

sentligt ringere end den gamle - og ringere end den traditionelle engelsk hytte, at dømmes efter VEJRET, 28 (1986).

Hvad er der galt?

Hvad er forklaringen på, at Aanderaa's nye strålingsskærm måler op til 3-4 grader galt? For at besvare dette spørgsmål har vi ændret og testet skærmen på forskellige måder. Det vil føre for vidt her at beskrive hele dette forløb, hvor vi bl.a. har prøvet: monteringsbeslag af forskellige materialer, forskellige typer sensorer i skærmen og ombygning af skærmen for at få den helt identisk med den gamle. Ingen af disse ændringer har dog haft mærkbar indflydelse på skærmens egenskaber. Først da vi »fjernede« det meste af stikket m.v. mellem ledning og føler, blev skærmens karakteristisk markant bedre - uden dog at nærme sig den tidligere models niveau. Det er derfor vores opfattelse, at varmeledning langs kontakt-

fladen mellem skærm/føler og monteringsbeslaget er en væsentlig årsag til misæren. Der gives ingen let måde at ændre denne detalje på (vi måtte fræse stik mv. væk) og det er formodentlig heller ikke umagen værd.

Konklusion

Vores undersøgelse denne sommer af Aanderaa's oprindelige strålingsskærm (4011) stemmer overens med tidligere undersøgelser - denne model er fremragende. Den kan yderligere forbedres ved at montere en ekstra skærm eller »hat«, som vist i fig. 1 og dokumenteret i fig. 2.

Afløseren for denne skærm derimod, Aanderaa type 2773 (2775) må betragtes som et markant tilbageskridt i forhold til det oprindelige design. Størrelsen af denne forringelse taget i betragtning, burde overskriften på denne artikel måske snarere have været: Et skridt frem og ti tilbage.

Temperaturprofiler målt fra satellitter

Af Michael Steffensen, Geofysisk Institut, Københavns Universitet

Da man i begyndelsen af tresserne opsendte de første vejr satellitter og modtog TV-billeder af jorden og dens atmosfære set udefra rummet, fik meteorologerne for første gang et imponerende overblik over skyformationerne i de forskellige vejr situationer.

Så tidligt som i 1956 havde King foreslået en metode til bestemmelse af atmosfæriske temperaturprofiler fra satellitobservationer af termisk infrarød stråling. I 1959 offentliggør Kaplan en forbedret metode baseret på den spektrale fordeling af den atmosfæriske stråling.

Samtidig sker der en hastig udvikling af numeriske modeller til simulering af atmosfærens cirkulation.

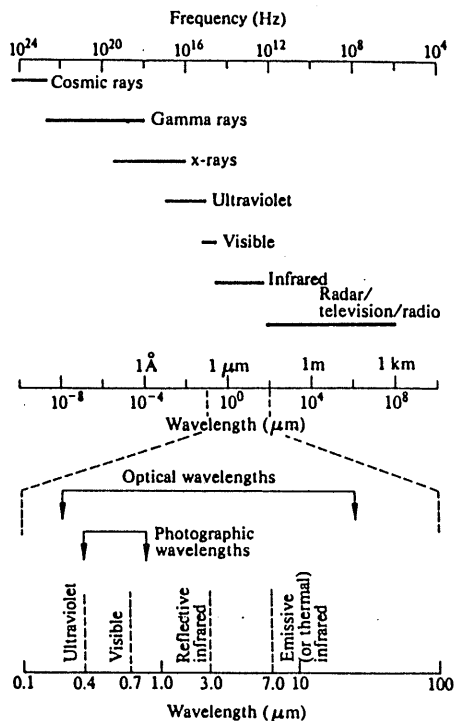
Alt dette bevirker at optimismen er stor, og mange regnede med, at bl.a. anvendelsen af de nye satellitdata og numeriske modeller i løbet af få år ville forbedre kvaliteten af vejrprognoser væsentligt.

Det viste sig imidlertid ikke at være så let som så.

Numeriske vejrprognoser er blevet en del bedre i de forløbne femogtyve år siden opsendelsen af den amerikanske vejr satellit TIROS-I, hvorimod udbyttet af satellitdata endnu ikke har vist de store resultater som først lovet.

Meget tyder imidlertid nu på, at forhåbningerne er ved at kunne blive indfriet i hvertfald i nogen grad. De billeddannende instrumenter har efter udviklingen af den digitale teknik nået den meget høje standard, som er velkendt fra f.eks. AVHRR billeder, der dagligt nedtages på Rudeskov observatoriet og i flere år er blevet anvendt i både den operationelle vejr tjeneste ved Meteorologisk Institut og i forskning ved Københavns Universitet.

Problemerne omkring bestemmelserne af temperatur- og fugtighedsprofiler er imidlertid først nu i 80'erne ved at blive overvundet. Det skyldes først og fremmest en stor indsats af Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS) ved



Figur 1. Den elektro-magnetiske strålings spektrum. Strålingen karakteriseres ved en bølgelængde eller en frekvens. De kendteste bølgelængder er fra ca. 0.4 μm til 0.8 μm, hvilket er det synlige lys, hvor det blå lys har den korteste bølgelængde og det røde lys den længste. Stråling med bølgelængder umiddelbart kortere end det synlige blå lys kaldes ultra-violet og stråling med bølgelængder umiddelbart længere end det synlige røde lys kaldes infrarød eller termisk infrarød. Ordet termisk skyldes at stof ved stuetemperaturer (ca. 20° C) udsender (varme-) stråling ved disse bølgelængder (en radiator f.eks.) På figuren ses navne på flere andre områder i spektret end de her omtalte.

University of Wisconsin.

Ved CIMSS er udviklet en software pakke med algoritmer til behandling af rå satellitdata fra NOAA's polare satellitter. Denne programpakke kan rekvireres af institutter verden over. Meteorologisk Institut har fået en revideret version fra SMHI i Sverige.

I resten af artiklen beskrives hvorledes det er muligt fra de rå satellitmålinger af infrarød termisk stråling i et antal spektrale kanaler at bestemme f.eks. atmosfærens temperaturprofil.

På NOAA satellitterne sidder et specielt instrument, TOVS (TIROS-N Operational Vertical Sounder), til måling af dels den infrarøde termiske (varme-) stråling og dels stråling i mikrobølgeområdet fra jord/atmosfære systemet.

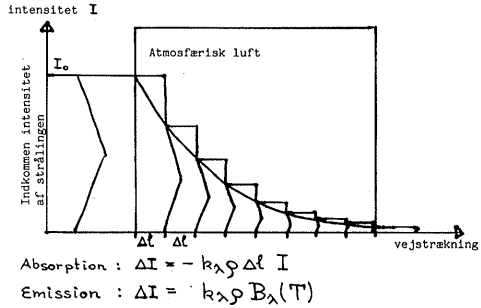
Den termiske stråling måles af to enheder kaldet HIRS (High Resolution Infrared Radiometric Sounder) og SSU (Stratospheric Sounding Unit) af hvilke den sidste enhed ikke anvendes til bestemmelse af temperaturprofiler. HIRS består selv af sensorer i 20 forskellige spektrale kanaler.

Mikrobølgestrålingen måles af enheden MSU (Microwave Sounding Unit), der har 4 sensorer ved forskellige frekvenser. Mikrobølgestrålingen bliver i modsætning til den infrarøde termiske stråling ikke forstyrret af skyer og kan derfor bruges til at korrigere for skyernes indflydelse på den infrarøde stråling.

Spørgsmålet er nu, hvorledes det er muligt fra målinger af intensiteten (mængden) af strålingen i de 24 kanaler, at beregne en vertikal temperaturprofil. For at besvare dette spørgsmål må man undersøge atmosfærens strålingsmæssige egenskaber.

De to fysiske processer absorption og emission (udsendelse) af stråling spiller her en afgørende rolle. Strålingen udbreder sig som bølger, der kan karakteriseres ved deres bølgelængde λ . Figur 1 viser et såkaldt spektrum inddelt i de områder, man normalt bruger at referere til. Bemærk især det synlige område og det infrarøde område.

Når stråling skal udbrede sig gennem et stof (atmosfærisk luft f.eks.) vil stoffet absorbere en del af strålingen. Figur 2 viser hvorledes intensiteten af den indkomne stråling fra venstre gradvist på grund af absorptionen af strålingen bliver mindre efterhånd-



Figur 2. Absorption af stråling. Når stråling udbreder sig gennem en luftart (atmosfærisk luft f.eks.) vil der blive absorberet en bestemt brøkdelen af strålingen for hver vejstrækning Δl i udbredelsesretningen. Minustegnet i formelen for absorption antyder at strålingen bliver svagere.

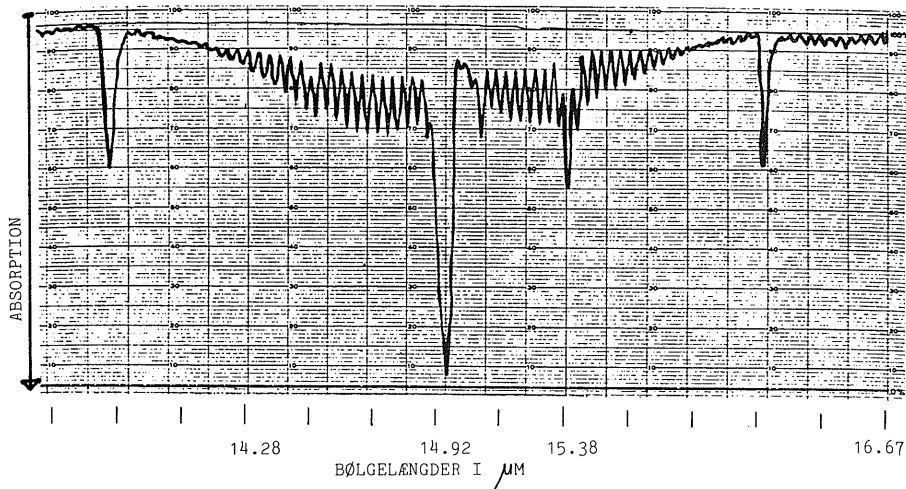
ΔI er ændringen af strålingens intensitet, I er strålingens intensitet på et vilkårligt sted, ρ er massefylden af det absorberende stof, k_{λ} er absorptionskoefficienten og $B_{\lambda}(T)$ er Plancks funktion.

den som strålingen udbreder sig gennem stoffet.

Den matematiske sammenhæng er således, at den mængde stråling ΔI , som absorberes over en lille vejstrækning Δl af udbredelsesretningen, er en brøkdelen af den indkomne strålingsintensitet I (altså af den strålingsintensitet der er før absorptionen). Brøkdelen numeriske størrelse er afhængig af dels massen (udtrykt ved massefylden ρ) af det absorberende stof og dels størrelsen af vejstrækningen Δl , på en sådan måde at en forøgelse af henholdsvis massefylden eller vejstrækningen resulterer i en større absorption. De fysiske resonnementer, der leder til denne sammenhæng, er, at da det er stoffet, som absorberer strålingen, vil en forøget stofmængde kunne absorbere mere. Ligeledes vil en længere vejstrækning betyde passage af en større stofmængde og derfor resultere i en større absorption.

Den absorberede brøkdelen af strålingen er imidlertid også afhængig af hvilken bølgelængde strålingen har. Dette beskrives ved en absorptionskoefficient k_{λ} , som altså varierer med bølgelængden.

Absorptionskoefficienten er også afhængig af hvilket stof der absorberer. I atmos-



Figur 3. Måling af CO_2 absorptionskoefficient omkring $15 \mu\text{m}$. Målingen er foretaget ved 63 mb tryk og 38°C .

færen er det hovedsagelig CO_2 , der absorberer ved de bølgelængder, som anvendes til bestemmelse af temperaturprofiler. Figur 3 viser hvorledes absorptionskoefficienten for CO_2 varierer med bølgelængden omkring $15 \mu\text{m}$. Der findes en såkaldt peak (spids) omkring $15 \mu\text{m}$, hvor CO_2 har en kraftig absorption. Ændres bølgelængden til højre eller venstre herfor vil absorptionen gradvist blive mindre. Dette er en vigtig egenskab for bestemmelse af temperaturprofiler.

Emission er den anden vigtige proces for forståelse af atmosfærens strålingsegenskaber. Et stof vil altid udsende stråling med en intensitet, der i det væsentlige er bestemt af stoffets temperatur målt i Kelvin (= de almindelige temperaturer + 273.16). Hvis vi i lighed med gennemgangen af absorption betragter en lille vejlængde Δl i et stof, vil der fra stofmængden blive udsendt stråling, hvis intensitet forøges, når henholdsvis massefylden og/eller vejlængden forøges. Resonancementet følger samme linie som ved absorption. Ligeledes er emission også afhængig af det emitterende (strålende) stofs art og bølgelængden ved hvilken strålingsintensiteten måles. Der er dog den forskel fra absorption, hvor stoffet selvfølgelig kun kan absorbere stråling fra de bølgelængder som strålingen i forvejen indeholder, at ved emis-

sionsprocessen vil der altid udstråles i alle bølgelængder. Intensiteten af den emitterede stråling bliver i det væsentlige fordelt med et maximum ved en bølgelængde hvorfra intensiteten falder for større henholdsvis mindre bølgelængder. Det vigtige i denne sammenhæng er imidlertid at for alle bølgelængder gælder, at intensiteten bliver mindre når temperaturen af stoffet bliver mindre og vice versa. Denne sammenhæng er beskrevet af Plancks funktion $B(T)$.

Som en sidebemærkning kan nævnes at den bølgelængde, hvor intensiteten af udstrålingen er størst, bliver mindre, når temperaturen af det strålende stof bliver større. Det kendes f.eks. fra at jern der varmes op først er rødglødende (stor bølgelængde). På solen er temperaturen ca. 5800°K hvilket giver et strålingsmaximum ved en bølgelængde på ca. $0.47 \mu\text{m}$. Det ligger naturligvis i det synlige lys. Jordens overfladetemperatur er i middel omkring 290°K , hvilket giver et strålingsmaximum ved en bølgelængde på $10 \mu\text{m}$, altså i den termisk infrarøde del af spektret. Jordstrålingens maximum ligger således langt fra solstrålingens maximum. Satelliternes sensorer måler derfor primært stråling udsendt fra jord-atmosfære systemet og ikke reflekteret sollys, som altså kan lades ude af betragtning i den vi-

dere analyse.

Langs en atmosfærisk søjle skal vi nu anvende de to fysiske processer til at bestemme hvorfra og hvor meget stråling, der ankommer til satellittens sensorer i de forskellige kanaler.

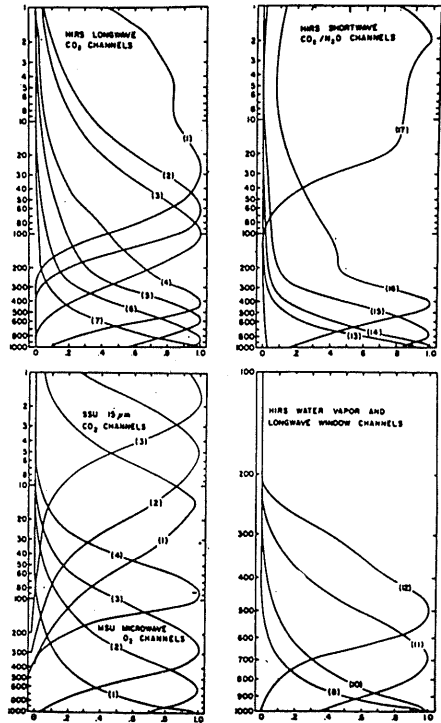
Først må vi erindre at massefylden af atmosfæren aftager med højden. Et lag nær overfladen vil da på grund af den store massefylde udsende meget stråling. På den anden side vil det meste af denne stråling atter blive absorberet af atmosfæren på grund af den lange vejstrækning gennem atmosfæren til satellitten. Sensoren i satellitten vil derfor ikke modtage ret meget stråling fra de nederste lag.

Strålingen fra et øvre lag i atmosfæren vil ikke blive absorberet tilsvarende, men på grund af den mindre massefylde vil der ikke blive udsendt særlig meget stråling herfra. Sensoren i satellitten vil derfor heller ikke modtage ret meget stråling fra de øvre lag.

For et lag et eller andet sted midt imellem disse to yderpunkter vil udstrålingen være så stor at absorption, der jo bliver mindre med højden, ikke fjerner det meste af strålingen igen. En stor del af strålingen fra dette lag når derfor satellittens sensor. Dette illustreres ved en kurve, der som funktion af højden viser hvor stor en brøkdel af den målte stråling, der stammer fra en given højde. Kurverne, der er vist i figur 4 og kaldes vægtfunktioner, har jvnf diskussionen et maksimum i en eller anden højde. Da absorptionen og emissionen afhænger af bølgelængden, må den numeriske værdi af højden for disse maxima afhænge af bølgelængden, fordi de fremkommer som en slags balance mellem emissionen og absorptionen. En detaljeret undersøgelse viser at maximumshøjden vokser når absorptionen forøges.

Atmosfæren indeholder CO_2 i et konstant blandingsforhold og som vi så i figur 3 har CO_2 omkring $15 \mu\text{m}$ en kraftig absorption. Hvis vi nu lægger vores kanaler med bølgelængder omkring $15 \mu\text{m}$ kan vi få forskellige værdier for absorptionen og altså også forskellige højder af maximumet for vægtfunktionerne. Figur 4 viser vægtfunktionerne for HIRS og MSU. De forskellige kanaler er valgt således at de tilhørende højder af maximumet giver en rimelig vertikal dækning af atmosfæren.

Tilbage står nu at bestemme temperatur-



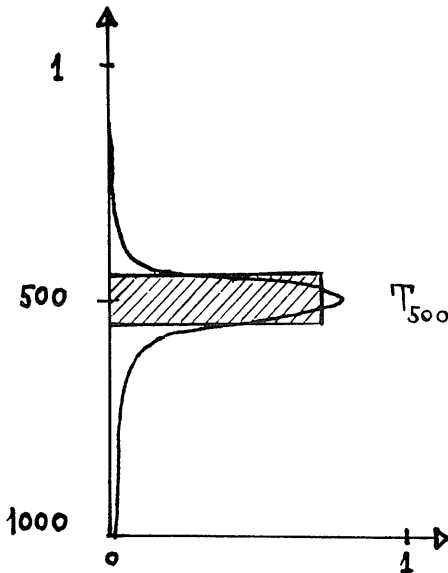
Figur 4. Vægtfunktioner for HIRS og MSU kanaler. Højden er udtrykt logaritmisk ved trykket.

profilen. Først ser vi på en kanal. Da strålingen målt i denne kanal primært stammer fra en bestemt højde og da strålingens intensitet er bestemt af det strålende stofs temperatur, kan vi fra en måling af intensiteten regne baglæns og finde den tilhørende temperatur, som så må være atmosfærens temperatur i den højde, der svarer til højden af maximumet for den pågældende kanals vægtfunktion. Med mange kanaler med forskellige maximumshøjder kan man altså i princippet finde en temperaturprofil.

Den her skitserende metode er imidlertid forholdsvis ringe, blandt andet fordi strålingen ikke kommer fra en bestemt højde, men snarere fra et helt lag omkring maximumshøjden. Figur 5 viser en idealiseret vægtfunktion med maximum omkring 500 mb. Den målte intensitet kan approximativt beregnes som det skraverede areal gange

Planchs funktion evalueret med temperaturen i 500 mb. Arealet kan beregnes på forhånd således at værdien af Planchs funktion, og dermed temperaturen, kan findes ved simpel division.

Figur 6 viser en mere realistisk vægtfunktion. Den målte strålingsintensitet skal nu beregnes som en sum af produkterne af delarealerne og de tilhørende værdier af Planchfunktionen. Det er nu tydeligt, at man ikke kan finde Planchfunktionens værdi i en bestemt højde ved en simpel division, da der optræder mange (ukendte) værdier af Planchfunktionen. Matematisk udtrykt har vi en ligning og mange ukendte. Hvis vi nu tilføjer de tilsvarende ligninger



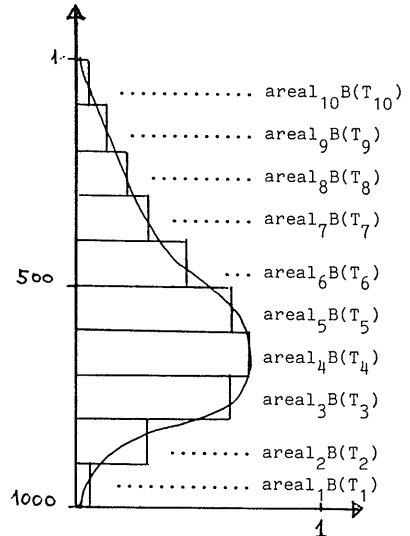
$$I(\text{sat.}) \sim \text{Areal} \cdot B(T_{500})$$

$$B(T_{500}) = \frac{I(\text{sat.})}{\text{Areal}}$$

Figur 5. En idealiseret vægtfunktion for en kanal. Den målte stråling $I(\text{sat})$ kan approximativt beregnes som det skraverede areal gange Planchfunktion beregnet med temperaturen i 500 mb. I dette idealiserede eksempel kan Planchfunktionen og dermed temperaturen findes ved division med arealet, som kan beregnes på forhånd.

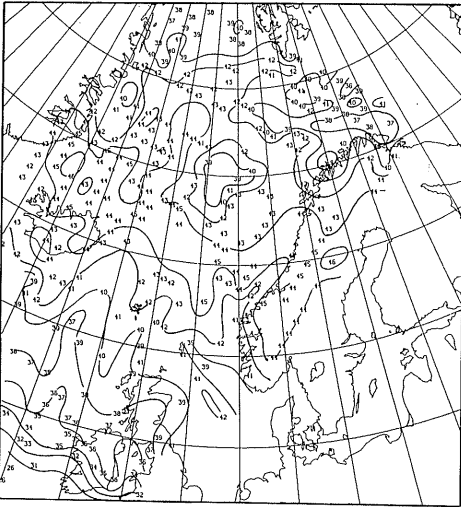
for de øvrige kanaler får vi et sæt med mange ligninger og mange ukendte. Det er imidlertid et vanskeligt problem at løse. Problemet kendes under navnet inversionsproblemet og er et af de problemer, det har været vanskeligt at få tilfredsstillende løst. Det ser imidlertid ud til at de aller nyeste metoder giver nogle resultater, som kan anvendes både i den operationelle tjeneste og i forskning.

Figur 7 viser et eksempel på satellitbestemte temperaturer i 500 mb højden den 11. december 1981 kl. 9.13 GMT Temperaturværdierne er plottet på steder hvor der er foretaget en beregning af temperaturen. Der er anvendt en satellitpassage af NOAA-7. TOVS instrumentet virker efter et scanningprincip ligesom de billeddannende instrumenter, men som det ses af figur 7 er den horisontale opløsning meget mindre, ca. 20 km i det suborbitalt punkt. Dette er imidlertid væsentlig bedre end den opløsning man har i det konventionelle radiosondenet. Figur 8



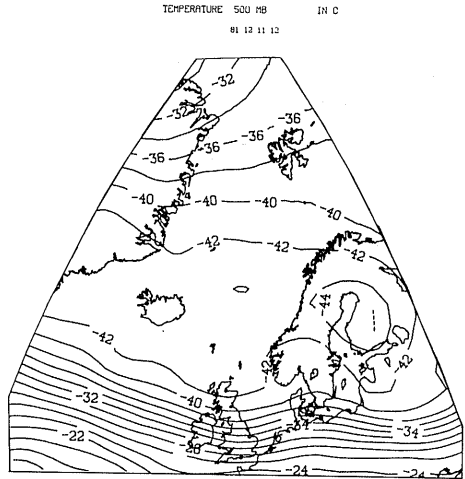
$$I(\text{sat.}) = \text{areal}_1 B(T_1) + \dots + \text{areal}_{10} B(T_{10})$$

Figur 6. En realistisk vægtfunktion. I dette tilfælde skal den målte stråling $I(\text{sat})$ beregnes som summen af alle produkterne areal gange $B(T_i)$. Da alle $B(T_i)$ er ukendte kan de ikke bestemmes ved en ligning.



Figur 7. Satellitberegnete temperaturer i 500 mb fladen den 11. december 1981 klokken 9.13 GMT. Værdierne er plottet uden minustegn og analyseret for hver anden grad. Omkring 2° øst og 70° N findes en varm kerne med temperaturer 5-6° varmere end de nærmeste omgivelser. Den varme kerne menes at være dannet gennem en kraftig dyb konvektion i forbindelse med et polart lavtryk, se figur 9. Bemærk den kolde kile vest og syd for den varme kerne.

viser temperaturfeltet i 500 mb højden taget fra en rutinemæssigt fremstillet analyse på European Centre for Medium Range Weather Forecasts den 11. december 1981 klokken 12.00 GMT. Figur 9 viser det tilhørende AVHRR satellitbillede, hvor man ser et polart lavtryk med et center på ca. 2° Ø og 69° N. På dette tidspunkt af det polare lavtryks udviklingsfase regner man med, at den dybe konvektion, som observeres på satellitbilledet, har varmet den inderste kerne af lavtrykket op. Denne opvarmning ses tydeligt i det satellitbestemte temperaturfelt, hvor temperaturerne i den inderste del af lavtrykket er målt til at være 5-6° varmere end de nærmeste omgivelser. Ser man på ECMWFs temperaturfelt er det tydeligt at opvarmningen af lavtrykket ikke er blevet analyseret. Det skyldes formentlig at lavtrykket befinder sig over oceanet, hvor

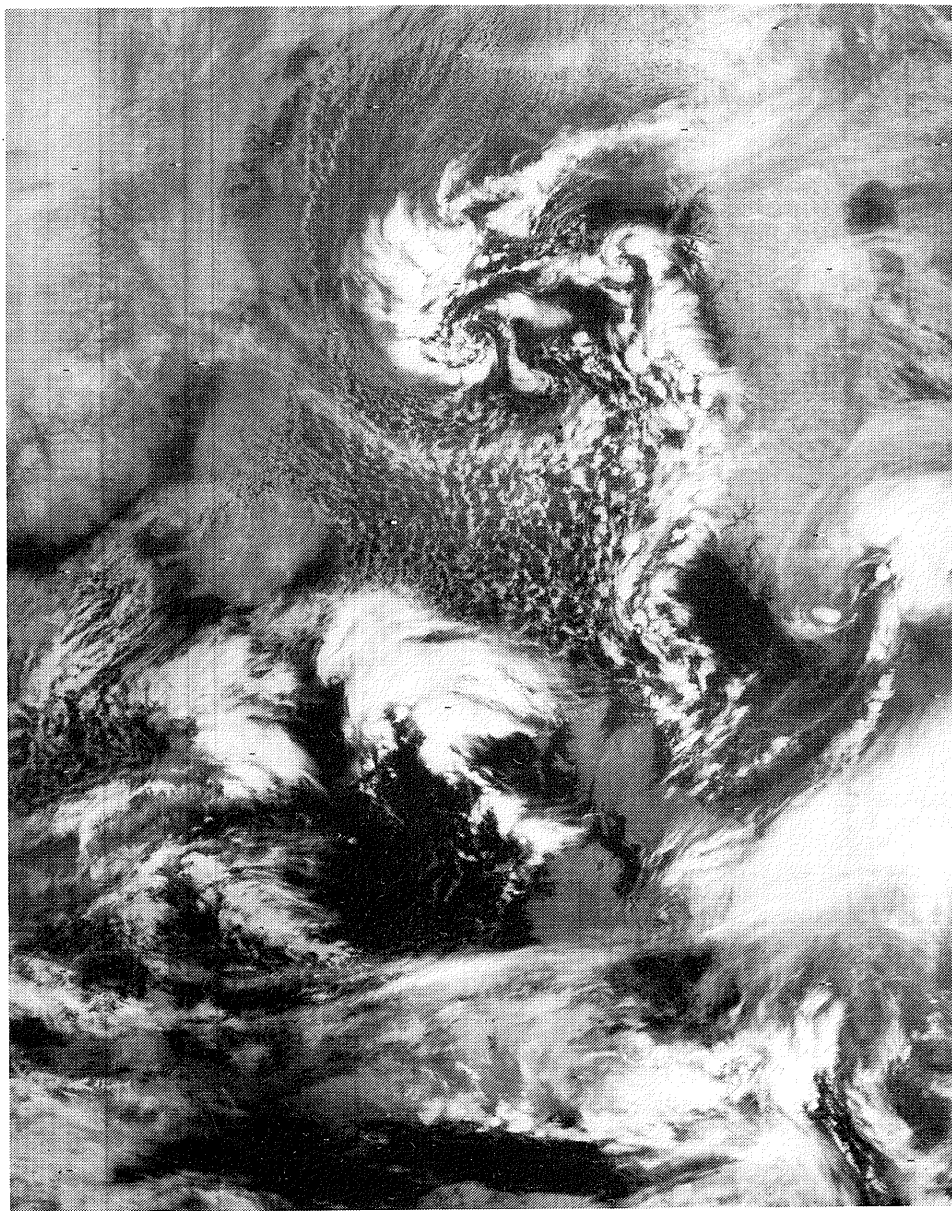


Figur 8. ECMWF analyse af temperaturer i 500 mb fladen 11. december 1981 klokken 12 GMT. Den varme kerne vest for Jan Mayen analyseret i de satellitberegnete temperaturer kan ikke observeres.

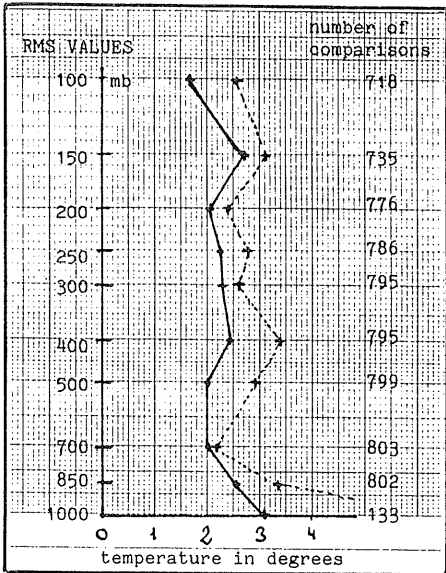
der ikke findes radiosondeudmålinger, samtidig med at det er et lavtryk, om ikke på mesoskala, så dog af relativ lille horisontal udstrækning. Bemærk iøvrigt at de satellitbestemte temperaturer stemmer godt overens med de radiosondebaserede temperaturer i områder, der er godt dækket af radiosondestationer.

Vi har foretaget en statistisk sammenligning mellem satellitbestemte temperaturprofiler og radiosondebaserede temperaturprofiler. Figur 10 viser de såkaldte RMS-værdier for standard trykfladerne. Disse værdier kan tages som udtryk for en øvre grænse af usikkerheden i de satellitbestemte målinger. Temperaturerne i 1000 mb er særdeles dårligt bestemte. Det kan tildels forklares med forekomsten af skyer. Som tidligere nævnt påvirker skyer den infrarøde stråling, således at man må korrigere målingerne i de tilfælde, hvor der er skyer. Denne proces er et andet af de store problemer. Metoder til korrektion for skyer bliver stadig videreudviklet og resultaterne viser en stadig forbedring af overensstemmelsen med radiosondemålingerne.

Nu skal man bemærke at afvigelserne i en statistik, hvor man sammenligner satellitbestemte og radiosondebestemte temperatur-



Figur 9. AVHRR infrarødt satellitbillede 11. december 1981 klokken 9.13 GMT, Rudeskov Observatoriet. Den varme kerne analyseret i det satellitberegne temperaturfelt menes at være dannet gennem den kraftige dybe konvektion i forbindelse med det polare lavtryk ved position 2° øst og 70° N. Langs den kolde kile vest og syd for det polare lavtryk ses et relativt klart område.



$$RMS = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (T_{sat} - T_{racb})^2 \right\}^{1/2}$$

Figur 10. RMS-værdier for standard trykflader.

profiler, vil indeholde afvigelser der ikke skyldes decideret fejl i målingerne. De sammenlignelige målinger afviger altid lidt i rum og tid. Hvis man gør de tilladte afvigelser i rum og tid mere restriktive fås en bedre overensstemmelse. Dertil kommer at en radiosondemåling er en punktmåling hvori mod en satellitmåling er en flademåling, hvor der er midlet over et areal. Det er derfor vanskeligt at fortolke en direkte sammenligning af værdierne.

Det er altså ikke sådan at satellitmålinger helt kan erstatte radiosondemålinger, men snarere at de to måleteknikker kan supplere hinanden.

Figur 7 og 8 demonstrerer tydeligt, hvorledes satellitmålinger kan supplere radiosondemålinger i områder hvor radiosondet er tyndt.

I forbindelse med de nye LAM modeller med den meget lave gitterafstand vil satellitbaserede målinger være velegnet, fordi deres opløsning er sammenlignelig med modellerne. Det er imidlertid endnu ikke klart, hvordan man konkret skal udnytte satellitdata i den sammenhæng. Der arbejdes meget intenst rundt om i verden med forskellige metoder. På vore hjemlige breddegrader arbejdes der i HIRLAM projektet med at anvende satellitdata i analysesystemet.

Der er således meget, der tyder på, at satellitterne endelig kan bidrage med resultater i retning af bedre prognoser.

Litteratur:

- L.D. Kaplan, »Inferences of Atmospheric Structure from Remote Radiation Measurements,« Journal of the Optical Society of America, vol 49, no. 10, Oct. 1959, pp 1004-1007.
- J.L.F. King, »Meteorological Inferences from Satellite Radiometry. I.« Journal of the Atmospheric Sciences, vol 20, nr. 4 July 1956, pp 245-250.
- M. Steffensen og E. Rasmussen, »An Investigation of the Use of TOVS-data in Polar Low Research«, Technical Report No. 25, Polar Low Project 1986, Oslo.
- M. Steffensen, »On the Use of TOVS-data for Studies of Polar Lows«, speciale feb. 1987, København.

Sommervejret 1987

(»Den grønne vinter«)

Af Stig Rosenørn, Klimatologisk Afdeling, Met. Institut.

Sommervejret 1987 var så ubetinget det køligste og det mest solfattige siden regelmæssige landsdækkende målinger begyndte i henholdsvis 1874 og 1920. Sommervejret som helhed var så ringe, at landmænd og ferierende for en gangs skyld må have været 100% enige: »Dårligste sommer i mands minde«.

Køligheden og manglen på sol var det mest markante ved denne sommer. Godt nok var nedbøren noget over normalgenemsnittet, men langt fra rekordstor. Med en middeltemperatur på kun 13.3° blev sommeren 1987 så eklatant den køligste overhovedet registreret. Den næstkøligste sommer var i 1907 med 13.6° og de næste i rækken 13.7° i 1902, 1928 og 1962. Normalgenemsnittet for de tre kalendermåneder er 15.8°. Altså i år hele 2.5° under normalen. Solen svigtede ligeledes ekstraordinært meget. Soltimetallet for sommeren 87 blev beskedne 470 og normalgenemsnittet er 725. Næstlaveste soltimer udviste sommeren 1954 med 509 og tredielaveste 1980 med 532 soltimer. Altså en klar bundrekord i 1987, hvad angår sol.

Feriemæssigt var vejret nogenlunde i de

sidste par dage i juni og 2-3 uger ind i juli, men ellers dominerede køligt, blæsende, solfattigt og regnfuldt vejr. De nordlige- og østlige egne af landet oplevede 2-3 dages næsten uafbrudt regn omkring d. 19. juli, hvor der mange steder faldt over 100 mm regn.

Junivejret var usædvanligt køligt og regnfuldt med rekordlavt soltometal ved dominerende vestenvinde, julivejret var temmeligt køligt og solfattigt ved vestenvinde, og augustvejret fortsat meget køligt og solfattigt men med under normal nedbør ved dominerende vestenvinde. Generelt var vejret mere blæsende end normalt i alle tre sommermåneder, og selv i august med under normalnedbør var antallet af nedbørsdage stort i forhold til normalgenemsnittet. Antallet af såkaldte sommerdage var ikke uventet rekordlavt. Antallet af nedbørsdage var rekordstort, især i relation til den knap så imponerende nedbørsmængde for sommeren som helhed.

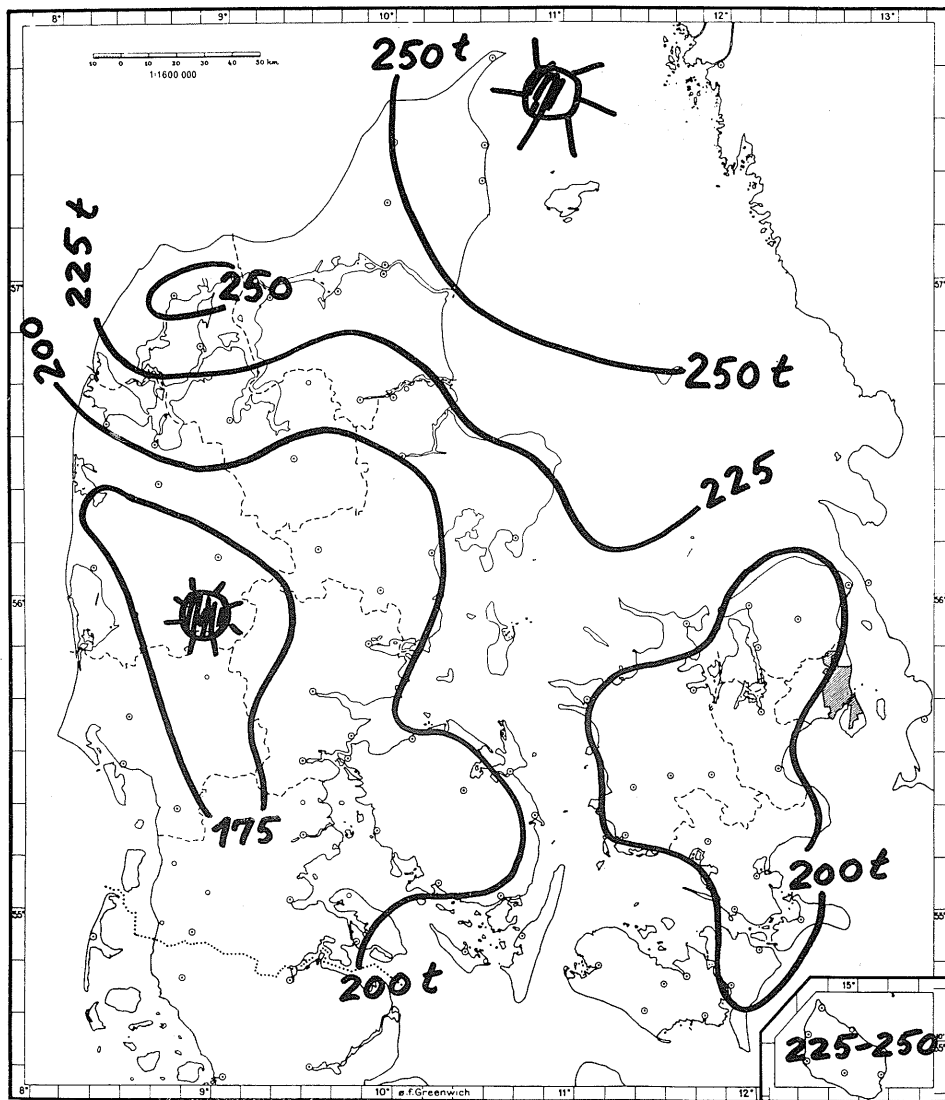
Sommerens vejrforløb

Juni

I forbindelse med et omfattende lavtryk-

	Jun	Juli	August	Sommer
Døgnmiddeltemp.	<u>11,5</u> (14,5)	14,5(16,6)	<u>13,9</u> (16,3)	<u>13,3</u> (15,8)
Døgnmiddelmax.temp.	<u>14,6</u> (19,0)	18,5(21,0)	<u>17,6</u> (20,5)	<u>16,9</u> (20,2)
Døgnmiddelmin.temp.	8,5(9,8)	11,2(12,0)	10,8(11,9)	10,2(11,2)
Abs. højeste temp.	31,1(29,7)	27,7(31,2)	29,2(29,7)	31,1(32,1)
Abs. laveste temp.	-1,1(-0,5)	2,9(2,7)	1,2(2,2)	-1,1(-0,6)
Sommerdg. max>25°	0,2(2,1)	0,7(3,8)	0,5(3,4)	<u>1,4</u> (9,3)
Soltimer	<u>124</u> (257)	197(247)	<u>149</u> (221)	<u>470</u> (725)
Nedbørsmængde mm	<u>95</u> (48)	84(74)	66(81)	245(203)
Antal nedbørdg ≥ 0,1mm	<u>19</u> (11)	13(13)	19(14)	<u>51</u> (38)
Hypp. af blæstdg. % Bf≥6, Fyrstationer	10(5)	16(7)	12(7)	<u>13</u> (6)
Fremherskende vindretning	W, SW: 53(41)	W: 39(26)	W: 34(23)	W: <u>36</u> (24)

Understregede tal: Helt usædvanlige klimatal. (Stiplede: Sjældne.)



I kølige vestenvinds-somre får Nordjylland og Bornholm som oftest langt mere sol end Sydvestjylland. Juli 1987 var ingen undtagelse. Den nordøstlige Vendsyssel fik ca. 50% mere sol end dele af Vestjylland.

sområde over de Britiske øer til den Skandinaviske halvø er vejret hele tiden ustadigt og køligt i de første 12 dage af juni. Der falder regn næsten hver dag og der er kun lidt sol. D. 12.-13. klarer vejret forbigående

op, og meget lokalt i Jylland registreres let nattefrost. Allerede i løbet af d. 13. bliver vejret igen regnfuldt og det kølige og ustadi-ge vejr fortsætter. Natten til d. 16. passerer et lavtryk under uddybning op over østlige

Østersø til Mellemseverige, og på Bornholm falder der over 90 mm regn i løbet af natten. På lavtrykkets underside er vejret meget blæsende d. 17., bl.a. over Danmark med stedvis ved kysterne hård kuling. Lavtrykket udfyldes kun langsomt og det kølige vejr med til tider regn og byger består. Den 21. trænger kortvarigt noget lunere luft fra Sydøsteuropa op over de østlige egne dog ledsaget af nogen regn. Sct. Hansaften er vejret roligt og overskyet med nu og da lettere regn, men fortsat køligt for årstiden. I de efterfølgende dage bestemmes vejret fremdeles af et udbredt lavtryksområde over Nordøuropa. Lavtryksområdet udfyldes kun langsomt og rykker mod NE, og i de sidste dage i juni stiger trykket over Centraleuropa og Sydsandinavien. Herved trænger efterhånden lunere luft op over landet fra SW og S. En varmfront ledsaget af nogen regn passerer op over landet d. 29. fra S og d. 30. er vejret meget varmt over de sydlige og østlige egne af landet, inden en koldfront passerer mod E op til månedsskiftet. Sæsonens første egentlige sommerdag (max. > 25°) optræder d. 30. i halvdelen af landet.

Juni måneds vejr var således næsten hele tiden domineret af lavtrykspræget, køligt, solfattigt og regnfuldt vejr. Kun i de sidste par dage forekom egentlig sommervejr med varme. Med kun 124 soltimer for landet som helhed blev juni 1987 så ubetinget den solfattigste siden registreringernes start i 1920. Den tidligere bundrekord er fra 1981 med 147 timer og normalgennemsnittet er 257 timer. Middeltemperaturen for juni 1987 er den anden-tredie-laveste overhovedet.

Juli

I de første par dage af juli føres forholdsvis tør luft ind over landet fra W på nordsiden af et højtryk over Sydvesteuropa. Højtrykket breder sig efterhånden mod NE og E, hvorved det langsomt bliver varmere og mere solrigt, efterhånden over 20° i dagtimerne. Den 6. og d. 7. registreres såkaldte sommerdage (max. > 25°) mange steder, inden en svag koldfront passerer landet fra NW d. 8. I de følgende dage trænger forholdsvis tør - men endnu køligere luft ned over landet fra NW ledsaget af spredte byger. Et mindre lavtryk passerer landet fra W d. 11.-12. givende udbredt regn og siden følger igen kø-

lig luft fra W og NW, idet en østgående højtryksryg forstærkes op over den Skandinaviske halvø. Samtidig trænger frontsystemer fra SW langsomt op over Nordsøen. Med højt lufttryk over Nord- og Mellemskandinavien opstår efterhånden en østlig luftstrøm over Sydsandinavien og temperaturen stiger langsomt til over 20° d. 15. og 16. Fronter og lavtryk SW og S for landet trænger langsomt op over landet i løbet af d. 17. under tiltagende østlig vind, ved kysterne kuling. Regn lokalt med torden følger vejromslaget og over de østlige og de nordlige egne er weekenden d. 18.-19. usædvanlig regnrig. På Sjælland og i Vendsyssel registreres flere steder over 100 mm. Lavtryksområdet over Sydsandinavien og Tyskland svækkes langsomt og en sydgående højtryksryg giver forbigående solrigt og varmere vejr, især i Jylland, i et par dage omkring d. 22. I løbet af d. 24. trænger koldere og byget luft ned over landet fra NW, idet et omfattende lavtryksområde uddybes over Skandinavien. Vejret er overvejende blæsende med byger S for Limfjorden resten af måneden i en kølig nordvestlig luftstrøm.

Juli måneds vejr var således overvejende køligt og blæsende, især i sidste halvdel. I første halvdel var vejret forholdsvis tørt. I sidste halvdel faldt der over de nordlige og østlige egne mere regn end hele juli's normale gennemsnitsnedbør på få dage omkring d. 18.-19. Juli - nedbøren i den sydlige og vestlige del af Jylland, på Fyn og på Bornholm var under normalgennemsnittet.

August

I forbindelse med et omfattende lavtryksområde over den Skandinaviske halvø føres kølig og byget luft ind over landet fra W i de første ti dage af august. Dagtemperaturerne ligger omkring 15° og nattemperaturerne omkring 10°, og det er til tider blæsende, især i begyndelsen af perioden. I et par dage omkring d. 11. er vejret tørt med nogen sol, idet en højtryksryg passerer landet fra W, men det forbliver køligt for årstiden. Meget lokalt i Jylland når temperaturen ned på blot 1° natten til d. 11. Allerede d. 13. bliver vejret igen ustadigt. Lavtryk med tilhørende fronter passerer landet fra W, efterhånden på en nordligere bane, hvorved det bliver noget lunere i dagene

omkring d. 17. I løbet af d. 19. forstærkes et østgående højtryk over Sydsandinavien. Herved trænger endnu varmere luft fra S op over landet. Dagtemperaturer på 20-27° er dominerende i et par dage i en sydlig luftstrøm, inden en østgående frontbølge over Nordsøen langsomt passerer landet d. 22.-23. lokalt i Nordjylland ledsaget af store regnmængder. I de følgende dage bliver vejret langsomt køligere i en østlig luftstrøm. Vejret er samtidig for det meste over-

skyt og regnfuldt i forbindelse med et omfattende- og næsten stationært lavtryk over Nordsøen. I de sidste 4-5 dage af måneden råder en kølig vestlig luftstrøm med spredte byger og nogen sol ved højt lufttryk over Sydvesteuropa.

August måneds vejr var således langt overvejende køligt og solfattigt ved fremherskende vestenvinde. Rigtigt sommervarme forekom kun i et par dage omkring d. 22.

Nye bøger:

Klima, Vejr og Menneske

Professor W. Dansgaard har netop skrevet en bog med denne titel. Bogen er udarbejdet på opfordring af og i samarbejde med gymnasiets geografilærerforening.

Der er således tale om en gymnasielærebog. W. Dansgaard har lagt vægt på, at bogen, udover at være en geografilærebog, også kan bruges i gymnasiets fysikundervisning. I en række »bokse« er der gennemregninger af simple fysiske modeller, som belyser og uddyber teksten.

Det er helt sikkert, at bogen hurtigt vil finde anvendelse i gymnasieundervisningen. En sådan bog har længe været savnet både i geografi og i fysik. Bogen giver tilmed en reel mulighed for samarbejde mellem de to fag. Et sådant samarbejde vil ikke mindst blive aktuelt efter gymnasireformens start i 1988. Meteorologi vil få en lidt styrket placering i geografi, og geofysik en lidt styrket stilling i fysik. Tilmed vil både fysik og geografi være fællesfag for fremtidens matematikere i 2. g, så et samarbejde her bør være helt oplagt.

»KLIMA, VEJR OG MENNESKE« er imidlertid mere end blot en lærebog. Den vil fange enhver, som er meteorologisk interes-

seret. Den grundlæggende fysik bag meteorologien, de meteorologiske parametre, den almindelige cirkulation og cirkulationsmodeller gennemgås på en på engang korrekt og rimelig letforståelig måde. Den sidste del af bogen handler om klima og klimamodeller, og dette er måske næsten den mest spændende del.

Det meste af bogen kan forstås næsten uden forudsætninger og særlig baggrundsviden indenfor emnerne. Dette er netop opnået ved, at de mere »tekniske« afsnit er placeret i særlige bokse. Disse bokse kan forbigås uden at sammenhængen i teksten går tabt.

Bogen er oven i købet skrevet med en smittende begejstring over emnerne. Jeg tror, at det har moret forfatteren at skrive den.

Som det fremgår er jeg - både som fysiklærer i gymnasiet og som meteorologisk interesseret lægmand - meget begejstret for bogen og giver den min bedste anbefaling.

(W. Dansgaard: »Klima, Vejr og Menneske«. Geografforlaget, 5464 Brendrup).

Niels Hartling

Den kolde og våde sommer 1987 i Finland

Af Simo Järvenoja, Finland.

Indledning

Ældre folk i Finland plejer at sige, at efter en kold vinter bliver sommeren varm og solrig. I år oplevede vi en af de koldeste vintre, men sommeren blev ikke varm og solrig. Tværtimod blev den også en af de koldeste. Naturen har således vist, at ældre folks visdom ikke slår til. Den har også vist (i det mindste i år) at den moderne tro på drivhuseffekten er forkert. I en af de førende finske aviser var der tidligere i år en artikel om hvordan drivhuseffekten ville forlænge sommeren med omkring en måned på Finlands breddegrader. I år blev sommeren en måned kortere end sædvanlig!

Sommeren 1987 kan betragtes som temmelig exceptionel. Nord- og Nordvesteuropa var næsten hele tiden domineret af et stor-skale trug, som medførte koldt og regnfuldt vejr, mens Syd- og Østeuropa i perioder blev ramt af hedeølger (f.eks. mistede mere end 2000 mennesker i Grækenland livet på grund af varmen). Nogle områder af Europa blev ramt af kraftig regn og tordenvejr som medførte omfattende oversvømmelser.

Formålet med denne artikel er at beskrive temperatur- og nedbørsforholdene i Finland for sommeren 1987. Sommeren var som helhed kold og regnfuld. Alle sommermånederne var klart under normalen, og i størstedelen af landet var nedbørsmængderne omkring halvanden gang det normale.

Der har kun været to lige så kolde eller koldere somre inden for de sidste 60 år og denne sommer blev blandt de 12 koldeste indenfor de sidste 159 år (data fra Helsingfors). For landmændene var sommeren en katastrofe; hvis det var sket for 100 år siden ville Finland endnu engang være truet af alvorlig hungersnød.

Temperaturforholdene i sommeren 1987

I dette afsnit præsenteres månedsmiddeltemperaturer og anomali kort. Anomalierne er defineret som afvigelser fra »normal« pe-

rioden 1931-1960. Det skal allerede her nævnes at sammenligningen med denne temmelig varme »normal« periode til en vis grad er unfair. F.eks. var sommermånederne 0,5, 0,9 og 0,9 C varmere gennem denne periode end sammenlignet med den 159 år lange tidsserie (1829-1987) fra Helsingfors.

a. juni

Finland havde oplevet en lang og kold vinter. Foråret var også under normalen, og det dybt frosne øverste jordlag smeltede kun langsomt. Den Finske Bugt, Den Botniske Bugt og Bottenhavet var netop sluppet af med et tykt lag is, så havtemperaturerne var stadig lave. Allerede disse faktorer gav således favorable betingelser for en kold juni måned. Vejret var temmelig omskiftelig, i visse områder med en del regn. Rigtigt sommervejr med varme og sol forekom kun i nogle få dage efter Skt. Hans.

Fig. 1a viser middeltemperaturen for juni. Middelværdierne varierer fra 6,4 C i Lapland (Kilpisjärvi) til 13,5 C i det sydøstlige Finland (Lappeenranta). Det meste af det sydlige og centrale Finland havde middeltemperaturer over 12 C. Fordelingen ligner en hel del den »normale« temperaturfordeling for juni måned, blot er værdierne lavere end normalt. De sydlige og vestlige kyststrækninger er stadig temmelig kolde på grund af den lave havtemperatur.

Fra Fig. 1b ses, at juni var koldere end normalt. I det centrale Finland var de negative anomalier mindre end 0,5 C, men i det sydvestlige område var anomalierne op mod -2 C, med den største negative anomali på Utö (-2,8 C). Generelt fremgår det, at de største afvigelser forekom i den sydlige og nordlige del af landet, mens den centrale del af landet kun var lidt under normalen.

b. juli

Skønt der var få ganske varme dage i slutningen af juni, fortsatte det kolde vejr med at dominere i første halvdel af juli. Det var

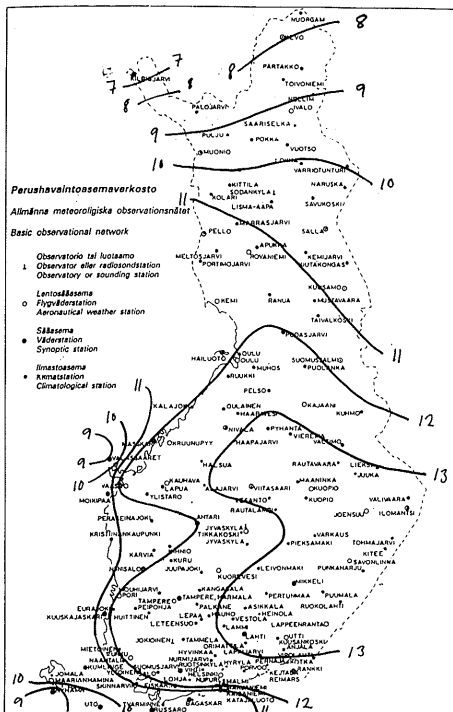


Fig. 1a. Middeltemperaturen for juni i Finland. Konturinterval: 1 C.

usædvanlig koldt fra den 10. til den 15. juli, hvor maximumtemperaturerne var under 15 C i det sydlige Finland og næppe kom over 10 C i det østlige og nordlige Finland. Efter midten af måneden blev vejret bedre og varmere, først i Lapland. Der var omkring en uges sommer, mange steder med sol og temperaturer over 25 C. Sommerens højeste temperatur, 30 C i Kevo i Lapland, blev også målt i denne periode. Det fine vejr varede længst i det nordlige og vestlige Finland, i den østlige del af landet derimod kun et par dage. Den varme periode endte omkring den 24. juli med kraftig regn og torden, især i den vestlige del af landet. Juli ud fortsatte vejret med at være regnfuldt, og temperaturen nåede ikke resten af sommeren over 20 C.

Fig. 2a viser middeltemperaturen for juli. Værdierne varierer fra 9,2 C i Kilpisjärvi (Lapland) til 15.7 C i Åbo (sydvestlige Finland). 15-grader isotermerne dækker kun et smalt bælte i det sydlige Finland, mens den

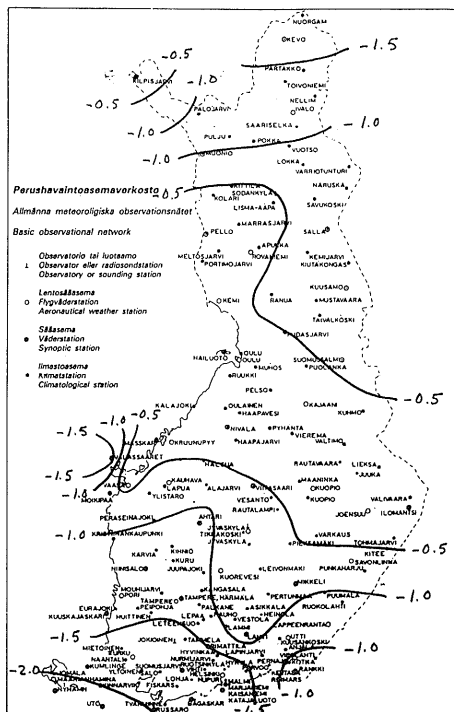


Fig. 1b. Middeltemperatur anomalien for juni i Finland. Konturinterval: 0.5 C.

normalt dækker hele landet med undtagelse af det allernordligste Lapland. I Kevo (Lapland) er middeltemperaturen kun 10.8 C, det til trods for at vejret i en hel uge var meget varmt (og sommerens temperaturrekord på 30.0 C blev også målt der).

Af Fig. 2b fremgår at juli var koldere end normalt i hele landet, med negative anomalier varierende fra 1.5 til 3 C. Størstedelen af Finland havde en juli måned mere end 2 C koldere end normalt.

c. august

Vejret fortsatte med at være koldt og regnfuldt i august. I den første halvdel af måneden gav hyppige lavtryk og medfølgende regnvejr store nedbørsmængder (også konvektivt regn med store lokale forskelle i nedbørmængden). Midt i måneden blev vejret endnu koldere. Nattefrost ramte det nordlige og vestlige Finland på et meget uheldigt tidspunkt midt i vækstsæsonen. Resten af

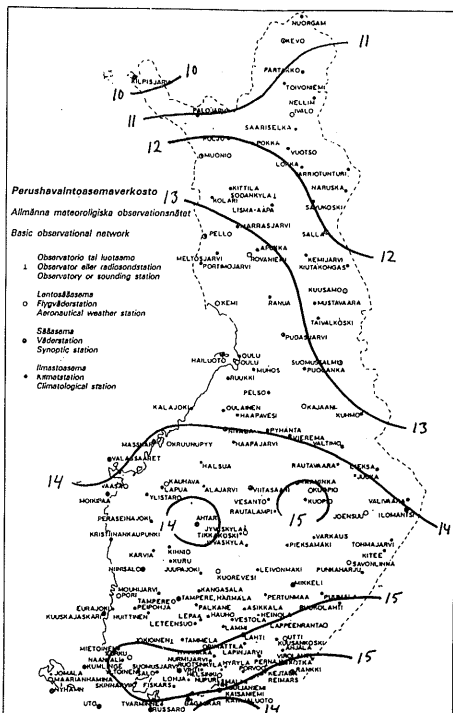


Fig 2a. Som Fig. 1a, men for juli.

august forblev kold. I syd nåede temperaturen stort set ikke over 15 C og i midt og nord ikke over 10 C.

Fig. 3a viser middeltemperaturen for august. Det fremgår at middeltemperaturen kun nåede over 13 C i det sydlige kystområde (13.4 C ved Rankki). Kilpisjärvi var igen det koldeste sted (7.0 C), og sommeren var forbi i Lapland (middeltemperaturen nåede ikke mere over 10° C). Fyringssæsonen begynder når døgnmiddeltemperaturen falder til under 12 C (finsk definition). Det ses således, at for størstedelen af landets vedkommende hørte august allerede med til fyringssæsonen.

Af anomalikortet for august (Fig. 3b) kan det ses, at de negative anomalier generelt lå mellem 3 og 4 C. Kun et lille område i det sydlige Finland og det allernordligste Lapland havde en august, der var mindre end 3° C koldere end normalt. Anomalier af denne størrelsesorden er yderst sjældne om sommeren.



Fig. 2b. Som Fig. 1b, men for juli.

Opsummering af temperaturforholdene

Fra månedsmiddeltemperaturkortene vist tidligere kan det konkluderes, at sommeren som helhed var meget koldere end normalt. For at give nogle nøjagtige tal for sommeren 1987 vises nedenfor Tabel 1. Denne tabel viser månedsmiddeltemperatur, anomali, sommermiddel og »sommeranomali« for fem stationer: Utö (ø ud for Finlands sydvestkyst), Helsingfors (sydkysten), Lappeenranta (sydøstlige Finland), Jyväskylä (centrale Finland) og Sodankylä (Lapland). Det ses af Tabel 1 at alle måneder ved alle fem stationer havde under normal temperatur, og at afvigelsen fra normalen voksede som sommeren skred frem (med undtagelse af Utö). Faktisk blev august ved de fleste stationer den koldeste nogensinde. Anomalien på -4.1 C (ved Lappeenranta) må betragtes som meget usædvanlig. »Sommeranomalierne« varierer fra -2 til -3 C, med de største negative anomalier i den sydlige del af Finland.

Måned	Utö		Helsingfors		Lappeenranta		Jyväskylä		Sodankylä	
	mid- del	ano- mali	mid- del	ano- mali	mid- del	ano- mali	mid- del	ano- mali	mid- del	ano- mali
Juni	9.3	-2.8	12.8	-1.7	13.5	-1.5	12.6	-0.6	10.9	-0.4
Juli	14.6	-2.0	15.5	-2.3	15.1	-2.7	14.2	-2.1	12.4	-2.3
August	12.7	-3.9	13.2	-3.3	12.0	-4.1	10.5	-3.6	9.0	-3.0
Sommer	12.2	-2.9	13.8	-2.4	13.5	-2.6	12.4	-2.1	10.8	-1.9

Tabel 1. Månedsmiddel-temperaturer og anomalier sammen med »sommersmiddel« og »sommeranomali« for fem finske stationer i 1987.

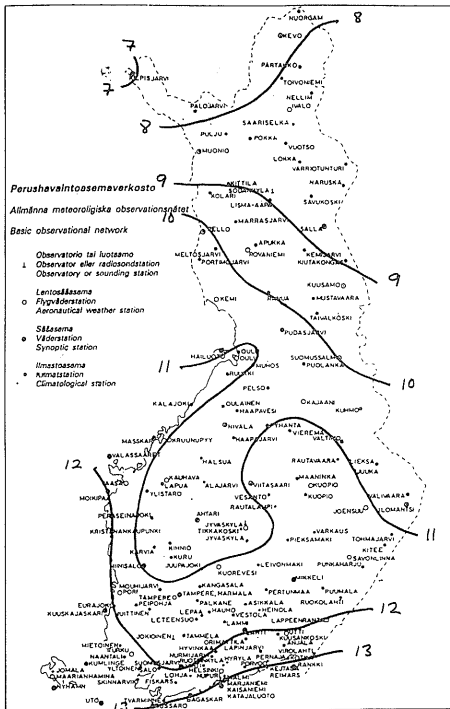


Fig. 3a. Som Fig. 1a, men for august.

Som nævnt tidligere er anomalierne beregnet i forhold til »normal«-perioden 1931-60. Denne periode var relativt varm sammenlignet med længere tidsserier. For den 159 år lange temperaturserie fra Helsingfors gælder, at sommermånederne i middel værdi 0.5, 0.9 og 0.9 C (hv. for juni, juli og august) koldere end i perioden 1931-60. Hvis man skal være fair bør anomalierne »korrigeres«

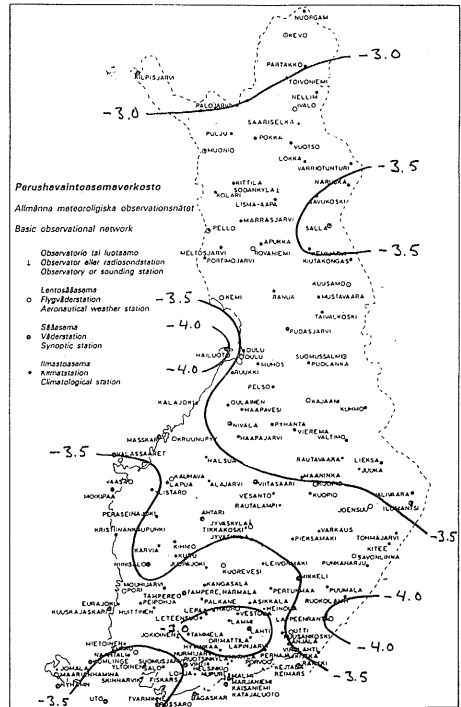


Fig. 3b. Som Fig. 1b, men for august.

med ovenstående tal. Selv om dette gøres, forbliver sommeren stadigvæk betydeligt koldere end normalt. F.eks. bliver Helsingfors »sommeranomali« nu -1.6 C (istedet for -2.4). Standardafvigelsen for sommermiddel-temperaturen i Helsingfors er 1.1 C, så afvigelsen i 1987 var omkring 1.5 gange standardafvigelsen. Hvis sommermiddel-temperaturen antages at være normalt for



Fig. 5. Sceneri fra broen, der fører over floden Lestijoki ved Jämsä. Toholampi, den 6. august 1987. Floden har bredt sig ud over markerne og er nu omkring 500 m bred mod normalt 30-40 m. El-masterne på billedet står normalt langt inde på markerne.

delt, betyder det, at sandsynligheden for at få en mindst lige så kold sommer er omkring 7% (eller 1 hvert 14. til 15. år).

Faktisk passer den ovenfor nævnte sandsynlighedsprocent (7%) fint med den observerede statistik. I tabel 2 er somrene (Helsingfors) fra 1829 til 1987 klassificeret i 1-grads klasser. Det ses at sommeren 1987 er den tolvte koldeste (inden for de seneste 159 år, d.v.s. med en sandsynlighed på ca. 7%).

Nedbørsforholdene

For at illustrere den normale sommer nedbørsfordeling vises i Fig. 4a den totale nedbør (i mm) for juni-august. Figuren er noget udglattet, men de generelle træk ved fordelingen træder tydeligt frem. De sydlige og vestlige kystområder får klart mindre nedbør end den centrale og østlige del af landet. Størst regnmængde forekommer i området omkring Jyväskylä. I det nordligste Lapland falder der også forholdsvis lidt nedbør.

Figur 4b viser den procentvise nedbør (fra »normalen« i Fig. 4a) for sommeren 1987. Det kan straks ses at nedbøren overstiger

100% af det normale i størstedelen af landet, i det meste af det sydlige og centrale Finland faktisk mere end 150% af det normale. Det nordligste Lapland derimod fik mindre nedbør end normalt. Det samme gælder området omkring Vaasa på vestkysten (mindre end 80%). Der er faktisk en betydelig vest-øst kontrast: Vaasa-området fik mindre end 80%, men Joensuu-området i det østlige Finland mere end 200% af normal sommer-nedbøren. I absolutte nedbørmængder er forskellen endnu mere slående: 103 mm i Vaasa og hele 437 mm i Joensuu. Også det centrale Østerbotten (180%) og det sydvestlige kystområde nord for Åbo (160%) fik meget over normal nedbør. De store gradienter i nedbørmønsteret, især i de vestlige kystområder, er formentlig et udtryk for at meget af nedbøren har været konvektiv.

Regnmængderne (mere end 350 mm) målt i Lestijoki-dalen (det centrale Østerbotten) var mere end tilstrækkelig til at give omfattende oversvømmelser i området, der ikke er det fladeste i Østerbotten. Floden Lestijoki gik over sine bredder i begyndelsen af august

	12	13	14	15	16	17	18	19 °C
*1862	1832	1830	1829	1831	1854	1936		
*1836	1833	1837	1834	1858				
*1849	1835	1839	1842	1896				
*1856	1838	1843	1846	1901				
1865	1840	1845	1847	1917				
*1877	1841	1850	1852	1927				
1881	1844	1853	1855	1934				
*1892	1848	1859	1861	1937				
*1902	1851	1860	1868	1939				
*1904	1857	1866	1872	1959				
*1923	1863	1870	1876	1972				
*1928	1864	1873	1879	1973				
*1962	1867	1875	1882					
1987	1869	1883	1886					
	1871	1885	1897					
	1874	1889	1912					
	1878	1894	1913					
	1880	1895	1914					
	1884	1898	1925					
	1887	1900	1930					
	1888	1903	1932					
	1890	1905	1933					
	1891	1906	1938					
	1893	1910	1940					
	1899	1911	1941					
	1907	1919	1944					
	1908	1920	1945					
	1909	1924	1946					
	1915	1926	1947					
	1916	1931	1948					
	1918	1935	1953					
	1921	1942	1955					
	1922	1943	1960					
	1929	1949	1963					
	1952	1950	1966					
	1958	1951	1968					
	1965	1954	1969					
	1976	1956	1970					
	1977	1957	1975					
	1978	1961	1980					
	1981	1964	1983					
		1967	1986					
		1971						
		1974						
		1979						
		1982						
		1984						
		1985						

Tabel 2. Somrene 1829-1987 klassificeres på grundlag af middeltemperaturen i Helsingfors. Der er benyttet grupperinger i 1-grads klasser (12.00-12.99, 13.00-13.99, ... 18.00-18.99). Somre, som er koldere end i 1987, er markeret med en stjerne (★).

i en sådan grad, at det kan måle sig med de værste forårs-oversvømmelser; mange steder blev den normalt 30-40 m brede flod op til en halv kilometer bred med total ødelæggelse af afgrøderne på flodbredderne til følge. Foholampi blev et af de hårdest ramte områder. Fig. 5 viser sceneriet ved floden, da oversvømmelsen var på sit højeste.

Sammenfatning og afsluttende bemærkninger

Sommeren 1987 var kold i Finland. Alle sommermåneder havde temperaturer under det normale med sommer anomalier mellem

-2 og -3 C. Ved de fleste stationer blev august den koldeste nogensinde. At dømme efter den lange temperaturserie (159 år) fra Helsingfors forekommer en så kold sommer kun en gang på 15 år. Ved at se på Tabel 2 er det nemt at forstå, hvorfor folk har opfattet sommeren som usædvanlig kold. I de senere år har man i Finland kunnet glæde sig over »normale« somre og det er 25 år siden (1962) sommeren var lige så kold som i år. En tilsvarende kold sommer før 1962 indtraf så langt tilbage som i 1928. I 1800-tallet var kolde somre derimod ret hyppige.

Sommeren var også våd. Nedbørsmængderne var over det normale næsten overalt, i det østlige Finland fordoblet, og næsten fordoblet i det centrale Østerbotten. Det beskedne antal solskinstimer gør kun sommeren endnu mere trøstesløs.

Sommeren 1987 var dårlig for feriefolket. For landmændene, som havde snart alle tænkelige problemer, var den en katastrofe:

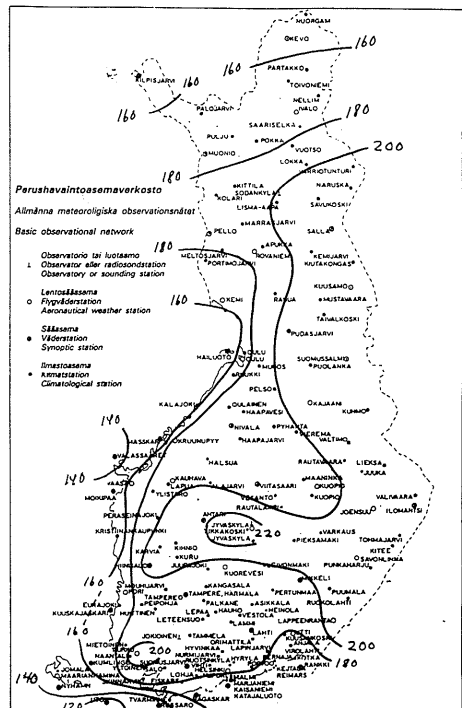


Fig. 4a. Den normale nedbørsmængde (i mm) for sommeren (juni-august) i Finland. Konturinterval: 20 mm.

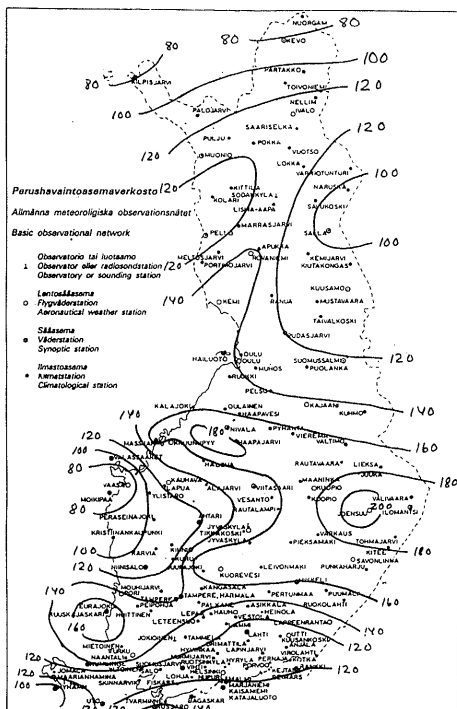


Fig. 4b. Nedbørsmængde i procent af det normale for sommeren 1987 i Finland. Konturinterval: 20%.

Gamle danske vejrvarsler

Når man som meteorolog altid har interesseret sig for de gamle vejrregler og varsler, var det med stor forventning, at man i sommeren 1987 købte historikeren og folkloristen Ib Askholms nyudgivne »Gamle danske vejrvarsler«. Hvordan havde Ib Askholm behandlet dette emne?

Langt de fleste vejrvarsler er blevet til blandt bondebefolkningen - ikke blot i Danmark, men overalt på kloden. Noget karakteristisk er, at de som oftest er af typen: Når man ser/hører/oplever det og det, bliver vejret senere sådan og sådan, og bon-

Sommeren kom sent. Derfor blev markerne tilsæt sent. De lave temperaturer medførte at afgrøderne ikke modnede tidligt nok. Den første nattefrost kom midt i august og medførte omfattende skader på de umodne afgrøder. Høstudsigterne var mildest talt nedslående, og regnen, der havde været rigelig hele sommeren, gjorde markerne våde og bløde. Derfor blev høsten af de sparsomme afgrøder, der havde undgået frostens ødelæggelser, meget vanskelig, mange steder umulig. Det korn, som det lykkedes at få bjerget, var af dårlig kvalitet på grund af den megen regn. Man kan kun forestille sig, hvad der ville være sket, hvis en sådan sommer var indtruffet for 100 år siden. Der er eksempler i historien: Finland ville have været i stor fare for at få endnu et år med hungersnød.

Sådan var sommeren 1987, den indeholdt faktisk en uge med sommervejr efter midtjuli. Den næste mindst lige så dårlige sommer vil indtræffe ... tja, i det 21. århundrede, hvis man ellers skal tro statistikken. Men naturen kan have en anden mening om den ting.

den bør derfor gøre sådan og sådan.

Ikke mindst for bonden har det været af betydning, om han kunne planlægge sit landbrugs drift og produktion; så det var vigtigt, om han kunne få et fingerpeg om, hvordan vejret ville arte sig. Egne erfaringer, andre bønders erfaringer og ikke mindst de forrige generationers erfaringer, var det eneste han havde. Forfædrenes erfaringer havde han fået i form af korte regler og rim, der var lette at huske. Ofte gik det anderledes, men han havde intet bedre.

Vejrvarsler har man kendt til i årtusinder.

I Prædikernes Bog, kap. 11, vers 3-4 står der: »Når de tykke skyer er fulde, udgyder de regn på jorden. Hvo, som agter på vejr, sår ikke, og hvo, der ser til de tykke skyer høster ikke« (se VEJRET nr. 4, 7. årg. 1985, side 23).

Ib Askholm har koncentreret sig om gamle *danske* vejrvarsler, og langt de fleste varsler, der er nævnt i hans bog, synes at være blevet til inden for vort område. Men nogle kan være kommet til os udefra. Hvis man emigrerer, tager man en del af sin kultur arve med. Deriblandt også de vejrvarsler, man har fået overleveret fra tidligere slægtsled. Men der, hvor man nu bosætter sig, er det ikke sikkert, at reglerne gælder - skønt de oprindeligt havde en reel meteorologisk baggrund.

Ib Askholm har valgt at inddelle vejrvarslerne efter de emner, efter hvilke man kan tage varsler. Det er sikkert en god ide, og bogen bliver derfor en brugbar håndbog, hvis man vil forsøge sig med prognosevirksomhed på gammeldags maner. Og hvad kan man andet den dag i dag? Meteorologerne udsender jo ikke udsigter for vejret mange måneder frem!

Er der noget om det?

Hvis man læser alle de vejrvarsler, der er nævnt i bogen, vil man som meteorolog ikke genkende til mange af dem. Iagttagelser af himlen/skyerne er jo en slags meteorologisk observation, og her er det ikke underligt, at mange af reglerne har en meteorologisk forklaring. »Når solen går ned i en sæk, står den op i en bæk« passer her i landet og i det hele taget i vestenvindsbæltet: skyer trænger frem i den vestlige horisont ved solnedgang - og når frem med regn inden næste morgen.

Andre varsler vil vi ikke godtage idag, selv om bonden måske selv syntes, at de passede. Vi vil i hvert tilfælde ikke godtage: »Det bliver regnvejr, hvis man vælter saltkarret«.

Endelig er der en række varsler, som vi umiddelbart ville sætte på linie med »saltkarret«, men som måske alligevel *kan* have en reel baggrund. »Springer ask før eg, giver sommeren bleg (sol), springer eg før ask, giver sommeren vask (bliver regnfuld)« kender de fleste af os. Er der noget om det? Sommerens vejr er næppe helt uafhængigt af vejret i de foregående kvartaler. Og vejret i de foregående kvartaler har måske netop haft de temperatur- og fugtighedsforhold, som nu bevirker, at asken springer ud før egen! En sammenhæng kan skimtes. Selv et varsel som: »Samles mange kvindfolk ved aftenstide, varsler det dårligt vejr«, kan have en reel baggrund. Der kan være flere årsager: Kraftigt faldende lufttryk efterfølges ofte af uroligt og regnfuldt vejr. Samtidig giver kraftigt faldende lufttryk en legemlig uro hos mange mennesker - man går ud i det fri, hvor man møder andre. Eller trængte man til at komme ud, fordi vejret var lummervarmt og fugtigt - som det ofte er før kraftigt tordenvejr? Helt afvise varslerne kan man ikke!

Man kunne ønske sig, at der en dag blev mulighed for, at meteorologer/klimatologer fik mulighed for at foretage en systematisk undersøgelse af, hvilke vejrvarsler fra ældre tid, der har en reel meteorologisk baggrund! Ib Askholms bog giver os i den forbindelse en overskuelig oversigt over de vigtigste af de kendte vejrvarsler. Den er værd at anskaffe sig!

(Ib Askholm: Gamle danske vejrvarsler. Udg. 1987, Forlaget Danmark, Lademann Forlags-A/S, ISBN: 87-15-05209-5).

Steffen Hartby

Nogle eksempler på ekstremt varme døgn ved Landbohøjskolen

Af Ernest Hovmøller, Kungsängen, Sverige

En lang observationsserie

Ved Landbohøjskolen, der som bekendt ligger på Frederiksberg, er der foretaget daglige temperaturobservationer lige fra 1860. Det er en efter danske forhold enestående lang observationsserie, og observationernes kvalitet kan nok i det store og hele betragtes som tilfredsstillende. En stor del af de foreliggende data er publiceret i årenes løb, dels i Meteorologisk institutets årbøger, ugeberetninger og månedsoversigter, dels i »Danmarks Klima« og lignende tabelværker.

Som indledning til en redegørelse for ekstreme temperaturforhold i det tidsrum, observationerne omfatter, kan der være grund til at diskutere, hvad der i tidens løb er sket med *middeltemperaturen* ved Landbohøjskolen. Tabel 1 viser femårsgennemsnit for årsmiddeltemperaturen; det fremgår af disse tal, at de sidste 40-50 år i gennemsnit har været en hel grad varmere end årene 1861-95.

Det er naturligt at tænke sig, at denne ret store forskel til en vis del beror på Storkøbenhavns vækst. *Hvor* stor en del det drejer sig om, kan man få et begreb om ved at sammenligne tallene for Landbohøjskolen med tilsvarende tal for »Danmark som helhed«. Middeltal for hver enkelt måned og hvert enkelt år foreligger nemlig, for en mere end hundredårig periode, for Danmark som helhed - et abstrakt begreb, der nok bør forklares nærmere. Disse middeltal er beregnet som gennemsnit for et større antal stationer. Det ligger i sagens natur, at udvalget af stationer ikke har været det samme i alle de hundrede år, men man kan antagelig regne med, at det hele tiden har været et

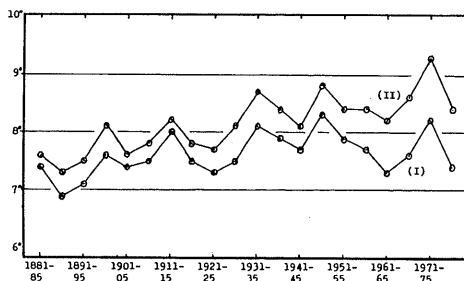


Fig. 1. Femårs-middelværdier af årsmiddeltemperaturen: (I) »Danmark som helhed«, (II) Landbohøjskolen.

repræsentativt udvalg (hvilket bl.a. betyder, at stationerne har været nogenlunde jævnt fordelt over landet), og i så fald er middeltallene velegnede til at belyse udviklingen under den lange periode. Man kan finde disse tal i instituttets månedsoversigter og månedstillæg, men har man adgang til Statistisk Departements tabelsamling »Meteorologiske forhold« (1964), kan man komme nemmere om ved det, for der findes alle tallene for perioden 1881-1960. For tiden efter 1960 har Klimatologisk afdeling publiceret tallene - månedsvis, men også, for et år ad gangen og med betegnelsen »Danmarks klimaforhold i 19..«, i Meteorologisk årbog og i bilag til Ugeberetning om nedbør.

Fig. 1 viser femårsgennemsnit af årsmiddeltemperaturen, dels for Landbohøjskolen (jfr. tab.1), dels for Danmark som helhed. Man ser, at afstanden mellem de to brudte linier indtil 1925 holder sig mellem 0.2 og 0.5°, men efter den tid har været noget større, i de sidste 20 år ca. 1°.

Tabel 1. Femårsgennemsnit af årsmiddeltemperaturen ved Landbohøjskolen.

1861-65	7.4	1881-85	7.6	1906-10	7.8	1931-35	8.7	1956-60	8.4
1866-70	7.3	1886-90	7.3	1911-15	8.2	1936-40	8.4	1961-65	8.2
1871-75	7.5	1891-95	7.5	1916-20	7.8	1941-45	8.1	1966-70	8.6
1876-80	7.3	1891-1900	8.1	1921-25	7.7	1946-50	8.8	1971-75	9.3
		1901-05	7.6	1926-30	8.1	1951-55	8.4	1976-80	8.4

Tabel 2. Landbohøjskolens temperaturoverskud i forhold til "Danmark som helhed".

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Året
1881 - 1905	-0.1	-0.0	+0.0	+0.4	+0.7	+1.0	+1.0	+0.7	+0.3	+0.1	0.0	-0.1	+0.3
1906 - 1930	-0.2	-0.1	+0.1	+0.4	+0.7	+1.0	+1.0	+0.7	+0.5	+0.3	+0.2	+0.0	+0.4
1931 - 1955	+0.1	+0.1	+0.2	+0.5	+0.7	+1.1	+1.1	+0.9	+0.6	+0.4	+0.3	+0.2	+0.5
1956 - 1980	+0.4	+0.6	+0.6	+0.9	+1.2	+1.6	+1.4	+1.2	+1.0	+0.8	+0.7	+0.5	+0.9

Det kan være af interesse at undersøge, hvorledes Landbohøjskolens temperaturoverskud i forhold til »Danmark som helhed« varierer i årets løb. Tabel 2 viser overskuddets gennemsnitsbeløb for hver af årets måneder, idet de hundrede år 1881-1980 er opdelt i 25 års-perioder. Man ser, tydeligst måske for årsmiddeltallets vedkommende, at forskellen kun forøges ubetydeligt fra den første til den tredje periode, medens den derefter er vokset med næsten en halv grad. I fig. 2 viser den nederste kurve, hvorledes forskellen varierede i årets løb i gennemsnit for tiden 1881-1955, medens den øverste kurve viser den tilsvarende forskel for tiden 1956-80. De to kurver viser en nærmest forbløffende parallelitet, hvilket er ensbetydende med, at den forøgelse af overskuddet, som har fundet sted, og som enklest kan tolkes som et resultat af storbyens vækst, eventuelt i forbindelse med mere lokale forandringer i stationens nærmeste omgivelser, er næsten lige stor hele året; det mindste beløb er 0.4°, det største 0.6.

De to kurver i fig. 2 viser overensstemmende, at overskuddet gennemsnitlig er ca. 1° større i juni - juli end i vintermånederne. Denne forskel er så stor, at der er grund til at spørge, hvad den kan bero på. Den væsentligste årsag er antagelig det enkle faktum, at København ikke ligger midt i Danmark! Om sommeren, når middelisotermerne i meget store træk forløber fra sydvest mod

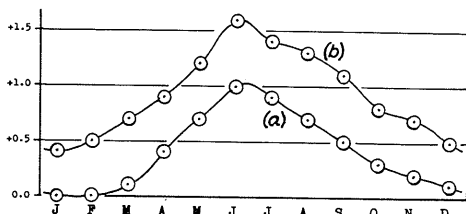


Fig. 2. Landbohøjskolens temperaturoverskud i forhold til »Danmark som helhed«: (a) 1881-1955, (b) 1956-1980.

nordøst, ligger København på den varme side i forhold til landets geografiske midtpunkt; om vinteren, når middelisotermerne over bl.a. Danmark i hovedsagen er orienteret nord-syd, ligger København derimod på den kolde, østlige side. At byen alligevel ikke opviser noget temperaturunderskud om vinteren - allerhøjest en tiendedel af en grad i de første 50 år af det betragtede tidsrum -, er ikke så mærkeligt: allerede i det 19. århundrede var hovedstaden et område, hvor atmosfæren tilførtes en del ekstra energi p.g.a. indbyggernes aktiviteter: opvarmning og industrivirksomhed - i vort århundrede, om ikke før, tilkommer trafikken som en faktor af betydning.

At resultatet af den foretagne sammenligning mellem de to temperaturserier er omtalt her, beror på, at det kaster lys over forhold, der ofte diskuteres: spørgsmålet om sekulære klimaforandringer og spørgsmålet om storbyens specielle klima. Imidlertid er det kun *et* af resultaterne, der har en direkte relevans til den redegørelse for ekstreme temperaturforhold, som er artiklens egentlige tema, nemlig det resultat, der er vist i fig. 1. Derfor er det ikke motiveret at gå nærmere ind på årsagsmekanismer og mulige fejl-kilder.

Døgnmiddel, normaltemperatur og afvigelser

At måle luftens temperatur med en rimelig nøjagtighed er ikke helt problemfrit - men det er i alt fald lettere end at måle f.eks. luftfugtighed, vindhastighed og nedbørsmængde tilstrækkeligt nøjagtigt. Lad os derfor antage, at de temperaturer, der er målt ved Landbohøjskolen lige siden 1860, er tilfredsstillende fra et måleteknisk synspunkt, og i stedet kaste et blik på, hvad man har anvendt det indsamlede materiale til.

For det første har man beregnet hvad man har kaldt *middelttemperaturen* for hvert enkelt døgn. At beregne den virkelige middeltemperatur er strengt taget en umulig opgave

ve, når man som her kun har adgang til tre terminobservationer, ujævnt fordelt over døgnet, plus maximum og minimum. I nogle lande har man »løst« problemet ved at lade som om døgnet's middeltemperatur er lig middelværdien af max. og min. Det kan måske accepteres i lande, hvor solen skinner fra morgen til aften, og der aldrig passerer en front, men i den tempererede zone duer metoden ikke, og på høje breddegrader kan den især i indlandet medføre enorme fejl, allerede i Mellemskandinavien op til en halv snes grader. Noget bedre er det at manipulere med de tre terminobservationer, med eller uden hensyn taget til døgnet's ekstremer; derved kan man bl.a. opnå, at man undgår *systematiske* fejl, og det er jo altid noget. Det er en sådan beregningsmåde, man har benyttet for at komme frem til døgnmidler for Landbohøjskolen. Men det skal ikke skjules, at også den metode kan give anledning til ret betydelige fejl eller til absurde resultater. Som et realistisk eksempel på det første kan nævnes, at om en kraftig haglbyge ved 14-tiden medfører et temperaturfald fra 22 til 16° på få minutter, så betyder det en forskel på 2° i den beregnede døgnmiddeltemperatur, om haglbygen indtræffer straks *før* eller straks *efter* at observationen udføres. Som eksempel på et absurd resultat kan man pege på hvad der sker om temperaturen er ens, på nogle tiendedele nær, hele døgnet: med den beregningsmåde, der benyttes, kan »døgnet's middeltemperatur« i så fald blive lidt lavere end døgnet's minimum!

Den slags kalamiteter indtræffer naturligvis ikke så ofte, og deres praktiske betydning skal ikke overdrives, men man må regne med, at de døgnmiddeltemperaturer, der bygger på et så utilstrækkeligt fundament, ofte afviger nogle tiendedele og lejlighedsvis mere end en grad fra det tal, man ville være kommet til, om der forelå 8, 12 eller 24 ækvidistante målinger, som man kunne tage middeltallet af.

I bedste fald har man, som antydnet, undgået systematiske fejl ved beregning af de enkelte døgns og ligeledes af månedernes middeltemperatur. I så fald er resultatet, uanset forekomsten af andre skavanker, velegnet til at udgøre grundlaget for en beregning af *normaltemperaturer*.

Normaltemperaturer for årets 12 mån-

der og for året som helhed beregnes enklest og naturligst ud fra de foreliggende årsvise måneds- og årsmiddelværdier. De problemer, der opstår, om en serie er ufuldstændig eller behæftet med andre mangler, skal ikke diskuteres her, ej heller de komplicerede spørgsmål, der har med klimaforandringer og valg af normalperiode at gøre. Dog kan en henvisning til fig. I med tilhørende korte kommentarer være på sin plads.

Normaltemperaturer for hvert enkelt *døgn* kan ikke beregnes lige så enkelt som for en måned. Mest almindeligt er det nok, at man går ud fra månedsnormaltemperaturer og ad grafisk vej eller ved hjælp af harmonisk analyse kommer frem til døgnet's normaler. I så fald bortser man fra den mulighed, at der i temperaturens årsvariation kan forekomme ægte »singulariteter«, som ikke afsløres af månedsnormalerne.

En anden praktisk mulighed er at gå via femdøgnsmiddeltemperaturer. Beregningsarbejdet bliver da meget større, og at applicere harmonisk analyse på 73 femdøgnsmiddeltal er, selv i computeralderen, ingen let sag. Dertil kommer, at resultatet måske kan se lidt mærkeligt ud, med en del små uregelmæssigheder, som helt eller delvis beror på »støj« - på, hvad der statistisk set er tilfældighedernes spil.

Normaltemperaturer for de enkelte døgns bruges vel næsten kun til et formål: de fungerer som »nulpunkter« ved beregning af døgnmiddeltemperaturernes afvigelser. Tabeller over disse afvigelser, dels for Landbohøjskolen, dels for Tarm, kan man finde i instituttets månedsoversigter for årene 1902-56. Før den tid indeholdt månedsoversigterne diagrammer, hvor man kunne aflæse hvert døgns temperaturafvigelser (med en nøjagtighed af ca. $\frac{1}{2}^\circ$) for Botanisk have og Hering, og endnu længere tilbage, i en kortere årrække, for kun en station, nemlig Vamdrup - i sidstnævnte tilfælde baseredes afvigelserne på timevise observationer.

Døgnmiddeltemperaturerne for Landbohøjskolen for tiden 1860-1901 er, så vidt jeg ved, ikke publiceret, men de er beregnet, og for mange år siden havde jeg mulighed for at udnytte dette materiale sammen med de publicerede data fra senere år. Min bearbejdelse tog bl.a. sigte på at komme frem til tabel-

ler over de største afvigelser - positive og negative.

De normaltemperaturer, der i tidens løb er lagt til grund for beregningen af afvigelserne, har, som man let kan tænke sig, ikke været de samme hele tiden; det er en lille komplikation, hvis man er ude efter at finde frem til de største afvigelser der er forekommet. Noget større problem er det dog ikke, idet det i hovedsagen er kendt, hvilke normaler der er benyttet, og hvornår man gik over fra et sæt til et andet. Fra og med 1945 har man ved den løbende beregning af afvigelser benyttet normaltemperaturer for 1901-40.

Hvad døgnmiddeltemperaturerne for de senere år angår, så er jeg Klimatologisk afdeling og nærmere bestemt Knud Frydendahl tak skyldig, fordi jeg har fået mulighed for at benytte også dette materiale. Af praktiske

grunde er i artiklens følgende afsnit de afvigelser, der gælder tilfælde fra årene før 1901, »reduceret« til den normal, der bruges nu. Reduktionens størrelse er beskeden - den varierer mellem -0.7 og $+0.7^\circ$.

Den i det indledende afsnit omtalte, med tiden voksende storstadseffekt giver de tilfælde af varme døgn, der er indtruffet i de senere år, en lidt for stor chance for at gøre sig gældende - en lille ekstrarafværg, som man i og for sig kunne have taget hensyn til ved hjælp af et handicapsystem. Det er dog ikke på forhånd givet, at storstadseffekten er uafhængig af vejr-situationen; meget taler for, at den er ubetydelig i de tilfælde, hvor en for årstiden høj temperatur kombineres med kraftig blæst, hvilket ofte forekommer i månederne oktober - februar. Bl.a. af denne grund er afvigelserne *ikke* korrigeret for den påviste tilvækst i storstadseffekten.

Januar

Tabel 3: de fem største positive temperaturafvigelser i januar. Landbohøjskolen, 1861 - 1985.

	(1)	(2)	(3)	(4)
6. jan. 1983	9.3	0.8	+8.5	
27. - 1983	8.4	0.0	+8.4	
22. - 1899	8.4	0.1	+8.3	
14. - 1873	8.3	0.5	+7.8	
15. - 1975	8.2	0.4	+7.8	

I tabellen (og i de tilsvarende tabeller for de øvrige måneder) betyder

- (1) dato
- (2) døgnets middeltemperatur
- (3) døgnets normaltemperatur (1901-40)
- (4) døgnets afvigelse fra normaltemperatur

Temperaturforløbet i vinteren 1982-83 var usædvanligt. Medens december 1982 for Danmark som helhed var ca. $\frac{1}{2}^\circ$ for varm og februar 1983 ca. $\frac{1}{2}^\circ$ for kold, var januar 1983 med en middeltemperatur på 4.6° den mildeste, der er forekommet i mere end 100 år. (Januar 1975 var dog næsten lige så mild, og det er interessant at sammenligne isothermkortene for de to januar måneder - de er så godt som identiske.) Den høje middeltemperatur skyldtes en næsten uafbrudt tilførsel af mild luft fra W og SW - ved ti

fyrstationer udgjorde de to vindretninger tilsammen 75% af samtlige vindobservationer, mod normalt 36%, og den gennemsnitlige vindhastighed ved de samme stationer var næsten 50% større end normalt.

Varmen kulminerede næsten overalt i Danmark d. 6., da middeltemperaturen ved Landbohøjskolen var 8.5° højere end normalt. Fig. 3 viser vejr-situationen iflg. analysen i »Berliner Wetterkarte«: 3a er bundkortet for kl. 7 mellemeuropæisk tid, 3b 500 mb-kortet for kl. 1. Det meget dybe lavtryk, der befinder sig ved Island, kulminerede aftenen før, da lufttrykket ved Vestmannaeyjar aflæstes til 929.4 mb, det laveste lufttryk på Island i de sidste 50 år. Okklusionsprocessen er langt fremskreden, hvilket bl.a. fremgår af, at temperaturen i 500 mb-niveauet over Thorshavn er så lav som -40° , men den luftmasse, der dækker bl.a. Sydskandinavien, Central- og Sydvesteuropa, er typisk subtropisk maritimluft. Den store kontrast mellem denne luftmasse og den maritime polarluft bag koldfronten kommer til udtryk i en meget kraftig højdestrømning fra SW (120 knob i 500 mb-niveauet over Skotland); også nærmere jordoverfladen, og for det meste af varmsektorens vedkommende i hele troposfæren, er vindretningen sydvestlig og vindhastighe-

den ret høj. Luften over Danmark har tilbagelagt strækningen fra sin subtropiske hjemstavn - antagelig havet vestfor Nordafrika - til Sydsandinavien på et par døgn. Den er naturligvis blevet afkølet en del undervejs - i

de laveste luftlag ca. 10° -, men allerede i 3-4 km højde er afkølingen ret ubetydelig. Blæsten medfører trods luftens termiske stabilitet en kraftig konvektion, og derved reduceres for de laveste luftlags vedkommende ef-

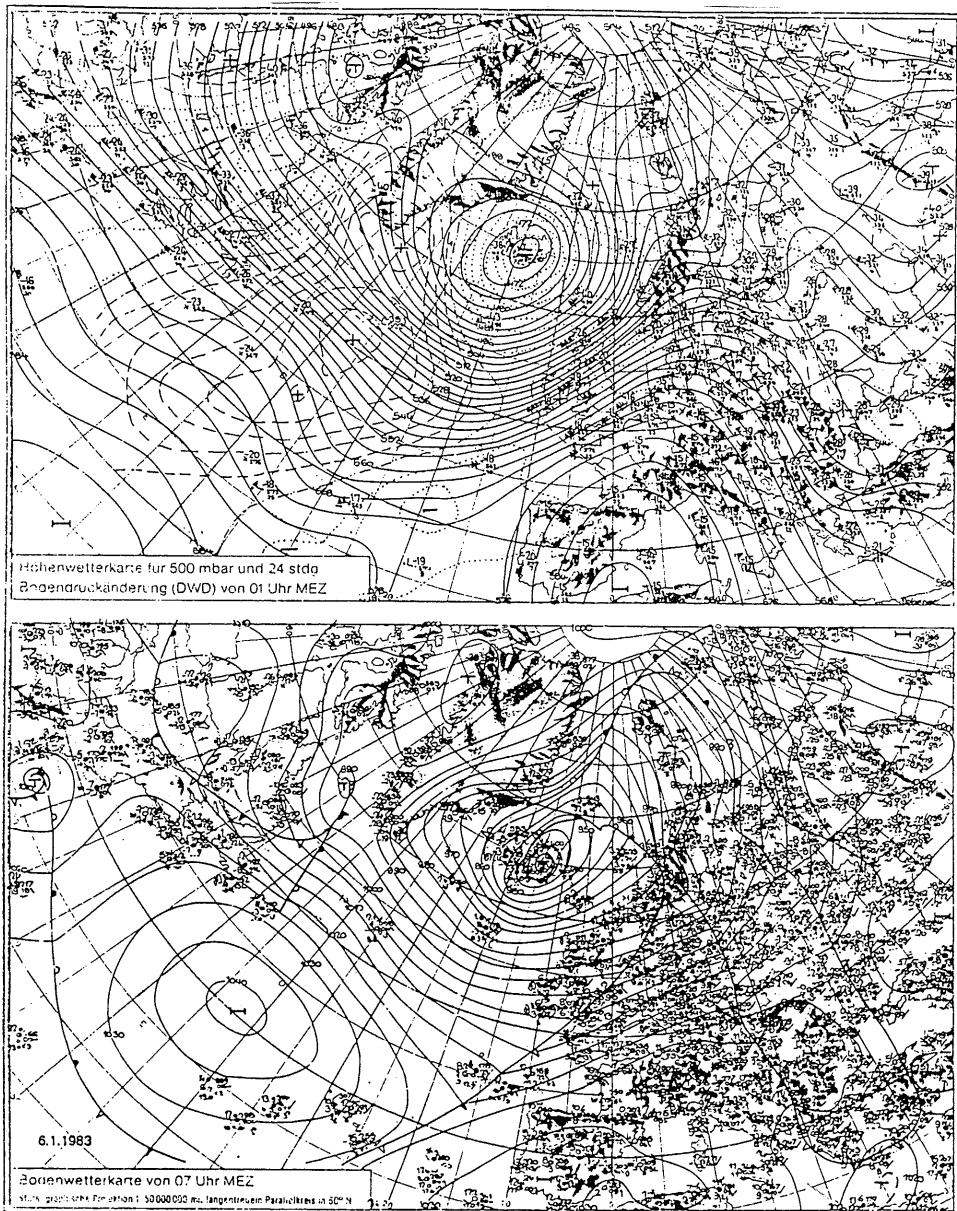


Fig. 3. Vejrkortet for 500 mb og overfladen, 6. januar 1983. (Berliner Wetterkarte).

fekten, i grader regnet, af det fra kontakt med jord- og havoverfladen udgående varmetab.

Det er karakteristisk for vejr-situationen, at temperaturforskellen mellem dag og nat er forsvindende lille. Allerede ved solopgang var der 10° varme mange steder i Østjylland, og den højeste temperatur, der aflæstes på et maksimumtermometer i januar 1983, indtraf før kl. 8 d. 6. (men antagelig efter midnat): 11.4° i Stevnstrup ved Randers. Det er ikke nogen tilfældighed, at den højeste temperatur forekom i Øst-, ikke i Vestjylland: når subtropisk luft strømmer ind over Danmark fra W eller SW, sker der selv om vinteren en afkøling i det laveste luftlag ved passagen over Nordsøen - den højeste temperatur, der målttes i Nordby på Fanø d. 6. januar, var »kun« 8.8°; inde over land medfører så, om det blæser tilstrækkeligt, konvektionen døgnet rundt en lille temperaturstigning i det laveste luftlag.

Den vejr-situation, der illustreres af fig. 3, er typisk for ekstremt varme døgne i november, december, januar og begyndelsen af februar; naturligvis forekommer der nuancer, men følgende kendetegn optræder regelmæssigt:

- et dybt lavtryk over Nordvesteuropa
- en *kraftig* sydvestlig vind over bl.a. Danmark, med en lang, oftest svagt anticyklonalt krummet »fetch«.
- det for subtropisk maritimluft typiske vejr: stratuskyer, der oftest dækker store områder både dag og nat; af og til finregn eller let regn. På grund af den kraftige vind ligger skybasen oftest noget højere end den plejer at gøre i en subtropisk luftmasse, og sigtbarheden er ikke altid dårlig.

Et af de andre tilfælde, der optræder i tabel 3, skal kort omtales; også det er fra året 1983.

D. 27. januar det år havde et dybt lavtryk sit centrum NE for Færøerne, medens et kraftigt højtryk befandt sig over Spanien. Mellem højtrykket og lavtrykket strømmer meget mild luft ind over England, Mellem-europa og Sydsandinavien; i Berlin målttes 14°, hvilket var ny rekord for januar. Luftens forhistorie fremgår af, at man i Hamburg konstaterede nedfald af stofpartikler fra Sahara. Ved Landbohøjskolen var

døgnets temperaturafvigelse +8.4°, altså praktisk talt lige så stor som d. 6. i samme måned.

Februar

Tabel 4: de fem største positive temperaturafvigelser i februar. Landbohøjskolen, 1861 - 1985.

	(1)	(2)	(3)	(4)
11. feb. 1939	9.3	-0.1	+9.4	
10. - 1899	8.3	-0.2	+8.5	
26. - 1882	9.0	0.7	+8.3	
8. - 1869	8.0	-0.2	+8.2	
6. - 1863	8.0	-0.2	+8.2	

Vinteren 1938-39 var kort: ved Landbohøjskolen indtraf 17 døgne med en middeltemperatur under 0° i tiden 17. dec. - 7. jan., men udenfor denne periode kun tre sådanne døgne, et i februar og to i marts. Februars middeltemperatur var for Danmark som helhed 3.2° med normalt -0.4; en endnu højere middeltemperatur er kun indtruffet et par gange i de sidste hundrede år (febr. 1943: 3.9°).

Ved Landbohøjskolen indtraf det mildeste døgn i februar 1939 d. 11. (se fig. 4). På nordsiden af et ret kraftigt højtryk over Frankrig strømmer meget mild luft østpå over landene omkring Nordsøen; på de Britiske øer forekommer temperaturer op til 13°, i Østjylland op til 11½°, ved Sydsveriges østkyst, hvor en svag føhneffekt gør sig gældende, op til 14½°. Vejrsituationen ligner til en vis grad den, der gav rekordtemperaturer d. 6. januar 1983, men vindretningen er næsten rent vestlig, strømmingen over Nordsøegnene er udpræget anticyklonal, og skydækket over Danmark er ikke sammenhængende - i København skinnede solen i fire timer.

De højeste temperaturer, der målttes i Danmark d. 11. februar 1939, lå, som omtalt, mellem 11 og 12°. I slutningen af februar er der enkelte gange indtruffet endnu højere temperaturer. Fremfor alt gælder det d. 28. februar 1959, da bl.a. følgende rekordtemperaturer kunne noteres: Klokkeholm (Vendsyssel) 15.2°, Udbyhøj (igen Østjylland!) 15.9, Silkeborg 15.5, Vejle 15.4 og Hofmangave (Nordfyn) 15.9°. Ved Landbohøjskolen var døgnet højeste temperatur 14.0° og middeltemperaturens afvigelse

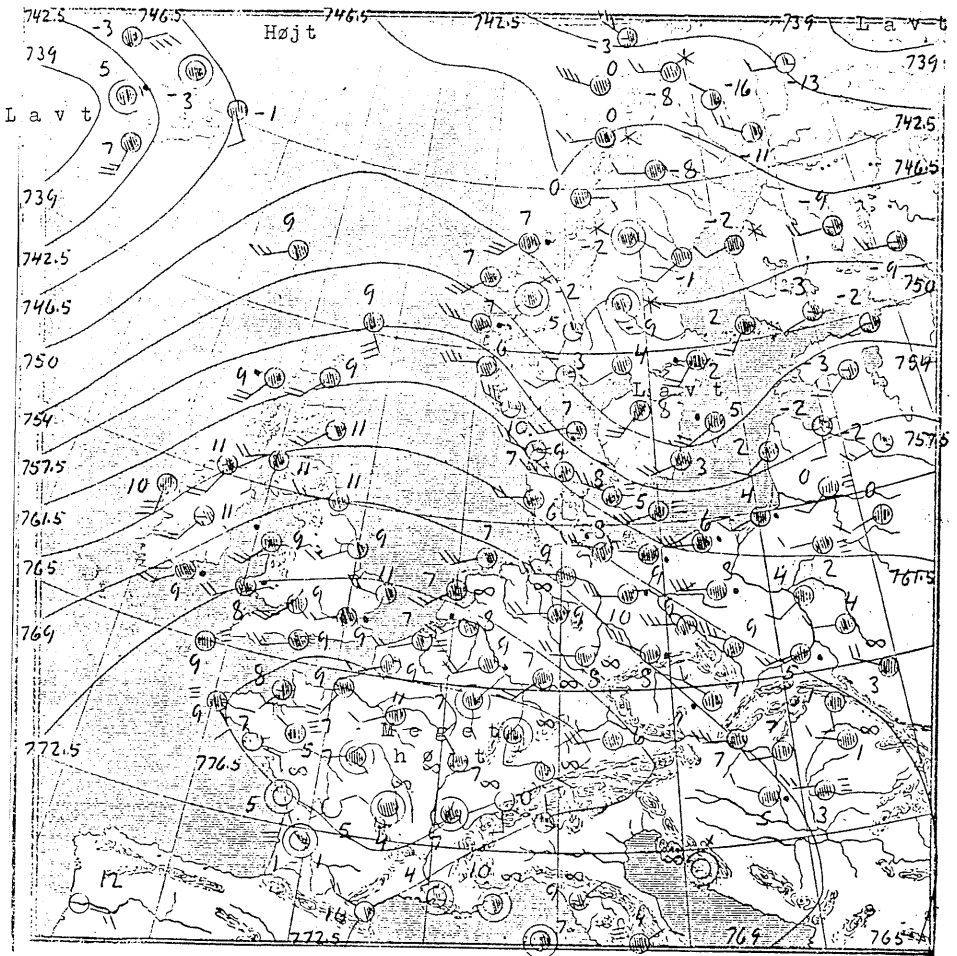


Fig. 4. Vejrkort for 11. februar 1939 kl. 8.

+7.6°. Ved den lejlighed domineredes vejret af et kraftigt højtryk over Centraleuropa; i Danmark var vinden temmelig svag, og solen skinnede i ca. 8 timer.

Marts

Den vejr-situation, der fører til de største positive temperaturafvigelser i marts, kendetegnes af et højtryk over Centraleuropa; i Danmark er vinden sydvestlig eller vestlig og vejret ret smukt, bortset fra en del tåge og stratuskyer, som kan have stor udbredelse i morgen- og formiddagstimerne, og som bl.a. i Vestjylland kan blive liggende hele

dagen. Eftersom vinden og til en vis grad skyerne bremser afkølingen om natten, medens solskinet fremmer opvarmningen om dagen, er det på denne årstid og med denne vejrtpe almindeligt, at døgnets middeltem-

Tabel 5: de fem største positive temperaturafvigelser i marts. Landbohøjskolen, 1861 - 1985.

	(1)	(2)	(3)	(4)
21. mar. 1938		12.6	2.7	+9.9
22. - 1927		11.7	2.8	+8.9
30. - 1968		12.5	3.8	+8.7
24. - 1968		11.5	3.0	+8.5
23. - 1903		11.1	2.9	+8.2

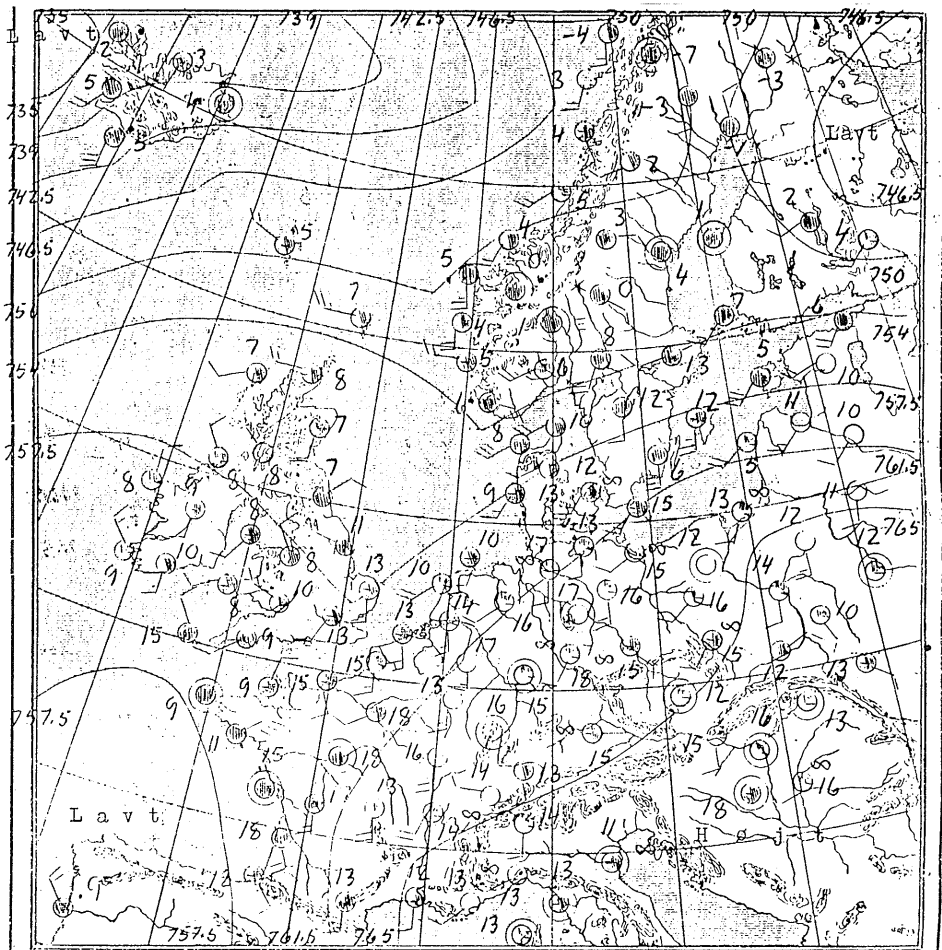


Fig. 5. Vejrkort for 21. marts 1938 kl. 19.

peratur stiger noget fra dag til dag, således at den største afvigelse forekommer, når højtrykket er på retur - ofte i forbindelse med, at en koldfront nærmer sig fra Nordsøen.

Det mest ekstreme tilfælde (se fig. 5) er et godt eksempel. Man ser, at vejret er ligefrem sommerligt i Tyskland og Frankrig, medens temperaturen i den nordvestlige del af Europa er omtrent normal for årstiden. Koldfronten, som deler Nordsøen i to halvdele, passerer Danmark i løbet af natten, men uden dramatik: der falder ingen nedbør, og selvom temperaturen aftager noget, er vejret

også i de nærmest følgende dage meget mildt.

Den højeste temperatur, der målttes d. 21. marts 1938, var ved Landbohøjskolen 18° , medens bl.a. Århus og Bogø nåede op til 19° . Det kan nævnes, at en temperatur på ca. 21° er indtruffet et par gange i slutningen af marts, bl.a. d. 30. marts 1968 ved Landbohøjskolen; som det fremgår af tab. 5, var det pågældende døgnsmiddeltemperatur 8.7° højere end normalt. Ved denne lejlighed fik varmen i København en brat ende: efter en koldfrontspassage fra vest sank temperaturen 13° på syv timer.

April

Positive temperaturafvigelser på lidt over 10° er ved Landbohøjskolen forekommet nogle få gange i tidens løb, dog kun i dette århundrede: to gange i april, to i maj, tre i juni og tre i august. Første gang det skete var i slutningen af april 1913.

April 1913 var en måned med store kontraster, især hvad temperaturen angår. Fig. 6 viser hvorledes døgnets middeltemperatur varierede: en mild periode i månedens begyndelse fulgtes af en betydeligt koldere - et par døgn, d. 11. og d. 12., havde en middel-

temperatur lidt under frysepunktet (og $6-7^{\circ}$ under normalen); i månedens sidste uge slog varmen atter igennem, og det i den grad, at gamle rekorder for april faldt på stribe d. 29. og 30. I de følgende eksempler er temperaturen afrundet til nærmeste halve grad: Landbohøjskolen 28 og Lyngby $28\frac{1}{2}$ d. 30., Viborg $27\frac{1}{2}$ d. 29., Studsgård 28 d. 29. og 30. Manglende ventilation af termometerne kan dog have gjort sig gældende, i hvert fald for Studsgårds vedkommende: ved flere nærliggende stationer aflæstes maximumtemperaturer, der var ca. 2° lavere end der. Den for årstiden ekstreme varme fortsatte et

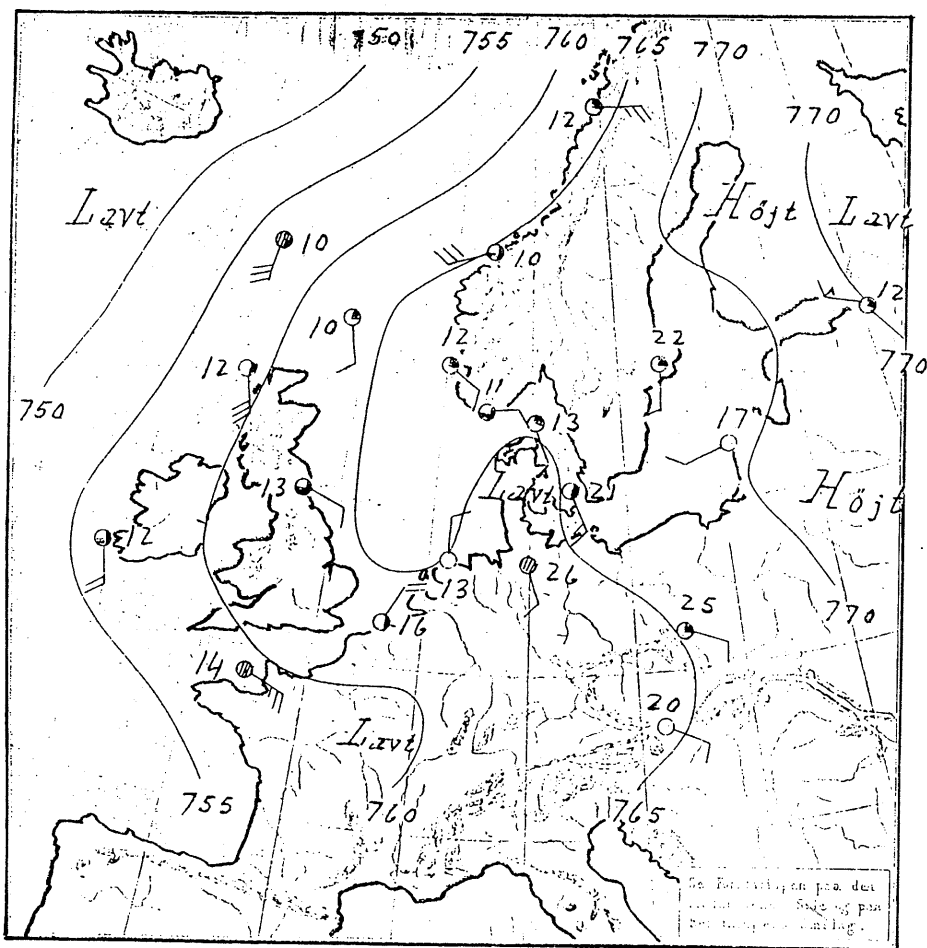


Fig. 7. Vejrkort for 29. april 1913 kl. 2 eftermiddag.

Tabel 6: de fem største positive temperaturafvigelser i april. Landbohøjskolen, 1861 - 1985.

	(1)	(2)	(3)	(4)
29. apr. 1913	19.1	8.6	+10.5	
30. - 1913	19.3	8.8	+10.5	
15. - 1952	15.9	6.0	+9.9	
12. - 1906	15.4	5.5	+9.9	
22. - 1968	16.9	7.1	+9.8	

par dage ind i maj.

Vejrsituationen d. 29. april kl. 14 fremgår af fig. 7. Man ser, at det ikke var noget stort materiale, meteorologerne dengang havde adgang til; af de fire danske stationer (Thorshavn ikke medregnet), som normalt sendte telegrammer også om eftermiddagen, havde kun to ladet høre fra sig, og antallet af udenlandske stationer på vejrkortet er mindre end 20! I det foreliggende tilfælde fristes man til at påstå, at materialet er nogenlunde tilstrækkeligt: vejret er højtrykspræget, og udviklingen går langsomt.

At det ikke blot var Danmark, der havde temperaturer langt over de for årstiden normale, viser kortet tydeligt nok: 22° i Stockholm, 25 i Schlesien, 26 i Hamburg. Luftmassen over Centraleuropa og den sydlige del af Skandinavien kan karakteriseres som kontinental subtropisk luft; temperaturen i troposfærens mellemste del er åbenbart så høj, at bundlaget kan opvarmes til ca. 25°, uden at konvektionen fører til skydannelser af betydning.

Solskinstiden registreredes på den tid kun ved ganske få stationer i Danmark; to af disse, Søllinge (på Fyn) og København,

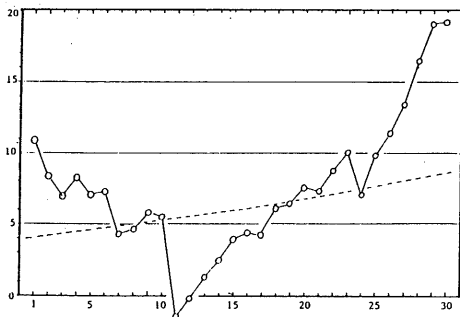


Fig. 6. De enkelte døgns middeltemperatur i april 1913.

havde de tre sidste dage i april 1913 uafbrudt solskin fra morgentil aften.

De andre døgn, der er med i tab. 6, havde i hovedsagen samme vejrtype som d. 29. april 1913, dog varierede højtrykkets beliggenhed en del. I et tilfælde, d. 22. april 1968, var vejret noget ustadigt med småbyger flere steder, især i Jylland.

Det bør nævnes, at vejrudviklingen de to sidste dage i april 1987 var en ret tro kopi af den, der fandt sted i slutningen af april 1913. De højeste temperaturer, f.eks. 24° i Store Jydeved og 25 i Karup d. 29., var dog ikke fuldt så ekstreme i år som 1913.

Maj

Tabel 7: de fem største positive temperaturafvigelser i maj. Landbohøjskolen, 1861 - 1985.

	(1)	(2)	(3)	(4)
7. maj 1934	20.4	9.9	+10.5	
14. - 1943	21.4	11.1	+10.3	
1. - 1913	18.3	8.8	+9.5	
27. - 1892	22.6	13.2	+9.4	
8. - 1906	19.1	10.0	+9.1	

Året 1934 var et af de varmeste, der er forekommet i Danmark; for landet som helhed var årsmiddeltemperaturen 9.2°, mod normalt 7.9. Samtlige måneder var varmere end normalt, og der forekom ret lange perioder, hvor hvert døgnets middeltemperatur lå mindst 5° over normalen. Den næstlængste af disse, og med hensyn til afvigelses størrelse den mest ekstreme, indtraf i begyndelsen af maj. Ved Landbohøjskolen havde perioden 30. april - 12. maj en gennemsnitstemperatur på 16.5°, hvilket er 7.2° højere end normalt. Varmen kulminerede d. 7. maj, hvis middeltemperatur blev 10.5° højere end normalt.

Vejrsituationen den pågældende dag fremgår af fig. 8. Et stort højtryk dækker bl.a. Finland, Baltikum og Vestrusland; indenfor højtrykket og på dets vestside er temperaturen ekstremt høj for årstiden, op til 26° i Finland og Baltikum, 28° i Gdansk, 27 i Schlesien. De ved de danske stationer angivne temperaturer ser ikke så imponerende ud, men mange steder i det indre af Jylland og på Øerne målt 25° eller lidt derover. De høje nattemperaturer under denne tidlige varmebølge er mindst lige så

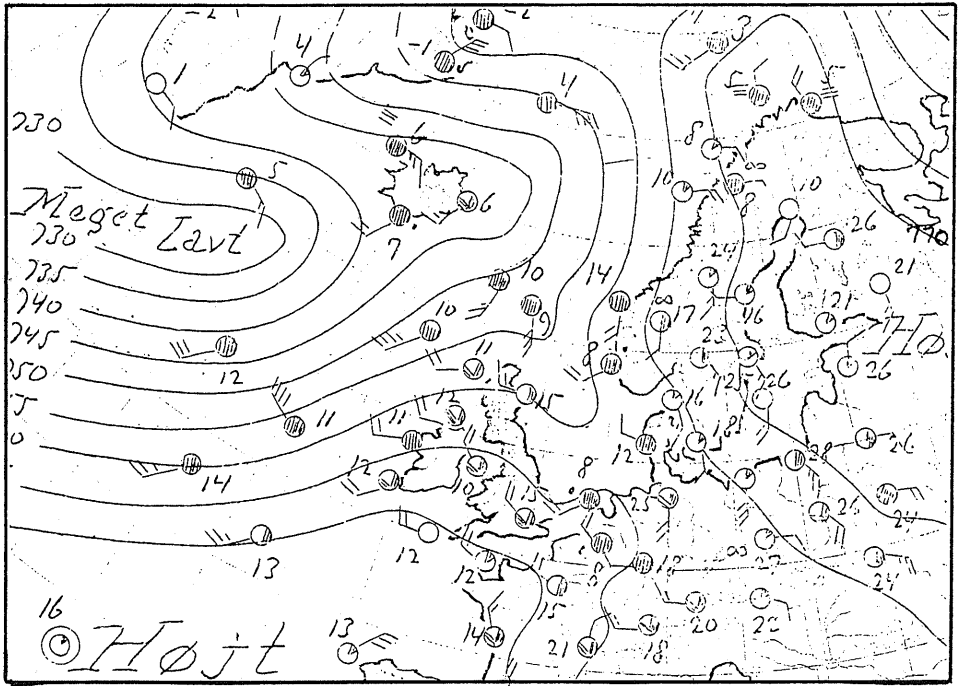


Fig. 8. Vejrkort for 7. maj 1934 kl. 14.

bemærkelsesværdige - som eksempel kan nævnes, at døgnet *laveste* temperatur ved Landbohøjskolen såvel d. 5. som d. 7. var ca. 14°, altså ca. 4° over hele døgnet normaltemperatur en uge ind i maj.

Størstedelen af varmeperioden havde tørt vejr med rigeligt solskin, men netop d. 7. kom en koldfront ind over den sydvestlige del af landet. Kl. 19 havde Skagen og Trekroner 16 og Hammeren 20°, men Blåvand kun 8. Endnu større temperaturkontraster forekom i Nordtyskland: Warnemünde havde kl. 19 endnu 22°, men i Hamburg var temperaturen på fem timer aftaget fra 25 til 11°. I tilslutning til koldfronten forekom kraftige tordenbyger; Tønder fik 50 og Rends, også i Sønderjylland, 57 mm regn.

Natten til d. 5. maj tiltog den sydøstlige vind, der herskede i de varmeste dage, kortvarigt til storm over de sydnorske fjelde.

Ved en del af den norske vestkyst antog vinden en udpræget føhnkarakter; Florø, der ligger på en ø lidt udenfor kysten mellem Bergen og Ålesund, havde d. 5. maj allerede kl. 7 om morgenen 21° varme.

Af tab. 7 fremgår det, at temperaturafvigelsen d. 14. maj 1943 var næsten lige så stor som d. 7. maj 1934. Vejr-situationen ved denne lejlighed var ikke helt af samme type som den ovenfor beskrevne. D. 13. maj, altså dagen før, var lufttrykket højt over Nordsø- og Østersøegnene, men en varmfront, som vestfra trængte ind over landet, gav alligevel 1-4 mm regn mange steder i Jylland. Efter varmfrontens passage klarede det op og blev meget varmt. Ved Landbohøjskolen var døgnet *middeltemperatur* den højeste, der var forekommet i maj siden 1892; det er så meget mere bemærkelsesværdigt, som *normaltemperatur* i slutningen af maj er 2½-3° højere end d. 14.

Artiklen afsluttes i næste nummer (februar 1988).

Digterne og sneen

Næppe nogen dansk forfatter overgår Johannes V. Jensen, hvad angår vejrkyndighed. Eksemplet nedenfor er en god illustration.

I en af sine »Himmerlandshistorier«, »Kirstens sidste rejse«, giver han en realistisk skildring af en tredages snestorm i Himmerland.

Historien er kort fortalt den at et sognebarn, Kirsten Smed, i et ikke nærmere angivet sogn i Himmerland er død på en anstalt i Ålborg. Det bliver bestemt, at hun skal begravnes i sit hjemsohn. Hendes nærmeste slægtning, Christen Sørensen, tar sammen med karlen afsted i vognen for at hente liget hjem til sognet. Om tirsdagen, da de drog afsted, var det »klart og skarpt vejr«.

»Men samme Aften blev det et Herrens Vejr med Sydøstenstorm og Snefog, og det holdt ved. Det var en Tredages-Snefog, der satte ind, den kom med bidende Kulde, Brandstorm og Sne, saa Himmel og Jord stod i een Taage. Vejret lysnede en Smule Onsdag Middag, og da man kom udentil, viste det sig, at der allerede laa mandshøje Driver. Stormen gik strid og iskold, Alverden var i en pibende Fog«.

»Hele Onsdag Nat var det et forrygende Vejr. De sad oppe til Christen Sørensens og vaagede, men Manden udeblev. Om Torsdagen sagtnede Vejret noget, Nedfaldet var ikke så stærkt; men Stormen og Jordfoget rasede fremdeles. Driverne laa saa store som lader i Byen, og alt hvad der hed Vej var udslettet. Snefogden sendte Folk ud for at sætte Vejen af med Halmviske, men det var iøvrigt til ingen Nytte, da Ingen for paa Landevejen i det Vejr. Ogsaa Torsdag Nat vaagede de i Christen Sørensens Gaard. Begravelsesmaden stod paa Bordene. Konen var forstyrret. Der kom ingen Befordring.

Om Fredagen blev Vejret saa haardt, at Ingen havde kendt Mage. Det var en Orkan, og Luften var saa fuld af Sne, at Dagen ikke kunde trænge igennem Skyen. Folk sad i Tasmørke i Stuerne. Man kunde ikke komme ud af Dørene for Sne, men maatte gaa over Lofter og Lad for at naa til Udhusene og give Høvederne. I et Par Dage brast

alt Samkvem, man kan sige, at al Kultur ophørte«.

»Lørdag Morgen var det aldeles stille og klart Vejr, Blikstille og Solskin. Da Folk kom ud og besteg Driverne, kendte de knap deres By og Egn igen. Der laa Snedriver på tyve Alens Højde, og at se sig om fra Toppen af dem var en sær Fornemmelse. Flere Huse var føget til helt op over Mønningen.

Selve Egnen var ukendelig, de Høje og Agerrundinger, man var vant til at se, havde Sneen jævnet, og paa andre Steder havde der dannet sig ukendte Fremspring i Terrænet. Synskredsen var en anden. Og hele det vældige Sneland laa i Folder og Bølger fra Sydøst, som var det vandret ind i et vildt Hastværk og under svære Kampe. Driverne strakte sig som hvide Kolosser, der er segnet om. Solen skinnede over det store Billede paa stivnet Flugt. Halve Mil borte kunde man se et Menneske færdes paa de blændende Ørkener som en sort Myre«.

Et andet eksempel er hentet fra Karen Blixens »Vintereventyr« (1942).

I begyndelsen af fortællingen »En opbyggelig historie« giver hun en stemningsskabende, raffineret skildring af et stilfærdigt snevejr i Paris, hvis »tone« rammer den sindsstemning, fortællingens hovedperson befinder sig i.

»Det sneede udenfor, i Paris. De forbipasserende Fodtrin var lydløse paa det lette Sne-lag over Stenbroen. Jorden var stum og død. Men luften var i Nat spillevende. I de dunkle Mellemrum mellem Gadelygterne gav den faldende Sne sig kun til Kende for de vandrede som en øjeblikkelig, iskold, krystalinsk Berøring af Øjenvipper, Mund og Hænder. Men rundt omkring Gasflammerne bag lytglasset sprang Snefnuggene synligt frem, som en Hvirvel af vilde, hvide Vinger, der syntes at danse baade op og ned, et lille, skinnende Solsystem, en tavs, travl, forrykt Bikube. Sneen faldt på tagene og blev liggende, den faldt i Seinen og blev eet med Flodens sorte, kolde Vand. Notre Dame Kirkens Tårne stod mørke og vældige i Natten, som stejle, grumme Klipper, der skrånede opad i det uendelige«.