



Strålingsskærme for temperaturmåling

Mortensen, Niels Gylling; Jensen, Gunnar

Published in:
Vejret

Publication date:
1986

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Mortensen, N. G., & Jensen, G. (1986). Strålingsskærme for temperaturmåling. *Vejret*, 28(3), 32-40.
<https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fdams.risoe.dk%2Fblad%2Fpdf%2FVejret28.pdf>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Strålings-skærme for temperaturmåling

Af N. G. Mortensen og G. Jensen, Meteorologisektionen, Risø.

| MD | 1769 | 1770 | 1771 | 1772 | 1773 | 1774 | 1775 | 1776 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 599 149,75 | 360 90,00 | 154 38,50 | 424 106,00 | 898 224,50 | 356 89,00 | 770 192,50 | 0 0,00 |
| 2 | 459 114,75 | 492 123,00 | 0 0,00 | 464 116,00 | 486 121,50 | 731 182,75 | 784 196,00 | 829 207,25 |
| 3 | 492 123,00 | 266 66,50 | 0 0,00 | 392 98,00 | 350 87,50 | 612 153,00 | 626 156,50 | 428 107,00 |
| 4 | 320 80,00 | 822 205,50 | 568 142,00 | 514 128,50 | 599 149,75 | 863 215,75 | 257 64,25 | 470 117,50 |
| 5 | 799 199,75 | 204 51,00 | 352 88,00 | 238 59,50 | 1872 468,00 | 713 178,25 | 422 105,50 | 960 240,00 |
| 6 | 958 239,50 | 1575 393,75 | 1296 324,00 | 976 244,00 | 1207 301,75 | 1349 337,25 | 524 131,00 | 986 246,50 |
| 7 | 1114 278,50 | 1362 340,50 | 1096 274,00 | 2352 588,00 | 589 147,25 | 2090 522,50 | 1604 401,00 | 1112 278,00 |
| 8 | 2354 588,50 | 1618 404,50 | 3016 754,00 | 1140 285,00 | 238 59,50 | 1193 298,25 | 1492 373,00 | 1344 336,00 |
| 9 | 968 242,00 | 2184 546,00 | 460 115,00 | 1464 366,00 | 1364 341,00 | 738 184,50 | 228 57,00 | |
| 10 | 520 130,00 | 1580 395,00 | 1516 379,00 | 719 179,75 | 991 225,25 | 516 129,00 | 1407 351,75 | 641 160,25 |
| 11 | 1180 295,00 | 1254 313,50 | 489 122,25 | 849 212,25 | 574 143,50 | 373 93,25 | 1228 307,00 | 802 200,50 |
| 12 | 1051 262,75 | 950 237,50 | 721 180,25 | 1082 270,50 | 591 147,75 | 752 188,00 | 361 90,25 | 460 115,00 |
| SUM | 2703,50 | 3166,75 | 2417,00 | 2653,50 | 2417,25 | 2648,00 | 2553,25 | 2065,00 |

Tabel 1 b.

Nedbørmængderne i Tractatus er angivet i kubiktommer pr. 4 kvadratfod (fr.). Disse værdier er anført i første kolonne. I anden kolonne er anført de tilsvarende nedbørmængder omregnet til kubiktommer pr. kvadratfod (fr.). »fr« betyder fransk mål.

1a), idet disse kun omfatter perioden 1769-1776 og dermed er direkte sammenlignelige med »Tractatus«-data.

Umiddelbart synes Bugges data at afvige fundamentalt fra »Tractatus«-data, men ved nærmere eftersyn af de anvendte enheder viser det sig, at forskellene alene opstår som følge af at Bugge anvender enheden »franske kubiktommer pr. kvadratfod«, medens »Tractatus«-data er angivet i »franske kubiktommer pr. 4 kvadratfod«.

I tabel 1b findes for hvert år i første kolonne »Tractatus«-data og i anden kolonne disse værdier omregnet til Bugges enheder.

Ved sammenligning af tabel 1a med 1b kan følgende forskelle konstateres:

| | | |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| 1) 1770, dec | Bugge 235,0 | Tractatus 237,50 |
| 2) 1771, jan | 18,5 | 38,50 |
| 3) 1771, dec | 195,2 | 180,25 |
| 4) 1772, mar | 85,5 | 98,00 |
| 5) 1772, apr | 53,5 | 128,50 |
| 6) 1772, år | Bugge sammentælling: 2562,9 | skulle være 2656,9 |
| 7) 1774, feb | 190,2 | 182,75 |
| 8) 1774, jul | 542,5 | 522,50 |
| 9) 1776, maj | 240,5 | 240,00 |

Det skal bemærkes, at Bugges afrunding til tiendedele er sket i overensstemmelse med tidens praksis ved at bortkaste hundrededele. Dette er delvis årsagen til mindre forskelle mellem de to tabeller.

Det kan med sikkerhed fastslås, at der

kun er få, sporadiske forskelle mellem de to tabeller, og da der ikke er antydning af systematik i afvigelserne, er der en til visshed grænsende sandsynlighed for at Bugge-data og »Tractatus«-data hidrører fra en samme observationsrække. Accepteres denne konklusion, skyldes de under 1)-9) nævnte fejl sandsynligvis regnefejl begået af Bugge.

Det må herefter være tilladeligt at konkludere, at Bugge anser, at »Tractatus«-observationerne idet mindste fra 1767 og fremefter er så gode, at han ikke nærer betænkelighed ved at udgive dem som sine egne uden bemærkninger om f.eks. måleusikkerhed endsiige »forfatterskab«.

For perioden 1751-1767 gælder det, at Bugge i lighed med senere forskere uden egentlige undersøgelser anser disse for ikke anvendelige.

Artiklen fortsættes i næste nummer af VEJRET.

Litteraturliste
Willamae-Jantzen, V.: Meteorologiske observationer i København. Det danske Meteorologiske Institut. (G.E.C. Gad), København 1896.

Sestoft, Ingolf: Dansk meteorologi gennem tiderne, i: Meteorologisk Institut gennem hundrede år 1872-1972. Det danske Meteorologiske Institut, København 1972.

Horrebow, Feder: Tractatus historico-meteorologicus, continens observationes XXXVI annorum ab anno MDCCCLII ad annum MDCCCLXXVI, in observatorio Havniensi factas, et ex his deductas conclusiones. Havnæ MDCCCLXXX.

Kjøbenhavnske nye Efterretninger om lærde sager for 1782. No. 46 og 47. København. (Trykt hos Brøderne Berling, boende i Pilestrædet.)

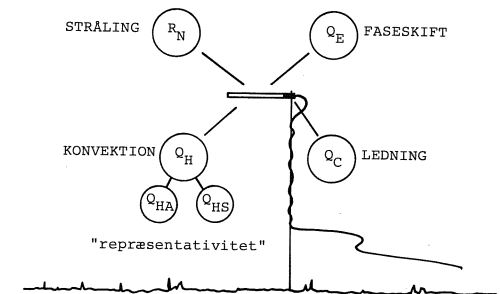
Bugge, Thomas: Udtog af de meteorologiske Observationer for syv Aar anstillede paa det Kongelige Observatorium i København fra Begyndelsen af 1782 til udgangen af 1788. Nye Samling af det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Fjerde Deel, København 1793.

Meteorologisektionen på Risø driver til stadighed omkring 20 meteorologiske stationer (master) i Danmark, og i forbindelse hermed foretages en løbende vurdering af den anvendte instrumentering. Ved flere af stationerne har der i de senere år været monteret termometre i forskellige typer strålings-skærme med henblik på at vurdere disse egenskaber og dermed temperaturmålingens nøjagtighed. For at opnå et entydigt resultat løber undersøgelserne over flere år og de er endnu ikke afsluttede, men der skal i det følgende fremlægges nogle foreløbige resultater, der skønnes at have interesse for alle der beskæftiger sig med at bestemme atmosfærens egenskaber.

I denne artikel vil vi præsentere en sammenligning af 3 strålings-skærme der hyppigt anvendes af meteorologisektionen; to af disse benyttes også i vid udstrækning ved andre meteorologiske stationer i Danmark og Grønland. En sådan sammenligning besværliggøres af det faktum, at ingen af de undersøgte strålings-skærme kan anses for at være uden systematiske fejl. Der eksisterer derfor ingen referencemåling af lufttemperaturen mod hvilken andre målesystemer kan testes, og sammenligningen må nødvendigvis blive relativ. Som baggrund for denne vil vi derfor indledningsvis omtale hvilke fejlkilder der optræder ved temperaturmåling i atmosfæren.

Temperaturmålingens fejlkilder

I fig. 1 er skitseret de 4 processer, der bidrager til en temperaturfølers energibalanc og dermed bestemmer følerens temperatur. Energiudvekslingen mellem føler og omgivelser foregår ved konvektion, stråling, vands faseskift og varmeledning. Luftens temperatur forplanter sig til føleren ved konvektion, mens de øvrige processer vil give anledning til fejl i temperaturmålingen. En nøjagtig måling af luftens temperatur forudsætter derfor, at bidragene fra stråling, faseskift og varmeledning er små sammen-



En temperaturfølers energiudveksling med omgivelserne ved måling i atmosfæren uden strålings-skærm.

lignet med bidraget fra konvektionen. Det er denne opgave strålings-skærmen skal løse.

Hvis skærmens temperatur er forskellig fra luftens og dermed ændrer dens temperatur inden luften når føleren, kan en del af den konvektive energiudveksling siges at medføre målefejl. Denne fejl kan benævnes advektionsfejlen.

Den betydeligste fejl ved den uafskærmede måling hidrører fra følerens strålingsbalance med omgivelserne. Den medfører, at der måles for høje temperaturer når den indkommende stråling er større end den udgående og for lave når det omvendte er tilfældet. Denne fejl bringes ned ved at omgive føleren med en strålings-skærm, der udelukker den kort- og langbølgede stråling stammende fra omgivelserne; og som så vidt muligt antager luftens temperatur, således at størrelsen af den langbølgede nettostråling mellem føler og skærm mindskes mest muligt.

Vands fordampning fra følerens overflade medfører at føleren afkøles, mens kondensation bevirker en opvarmning af denne. En strålings-skærm bør derfor effektivt skærme føleren mod nedbør samt hindre rimfrostdannelse på denne og på skærmen.

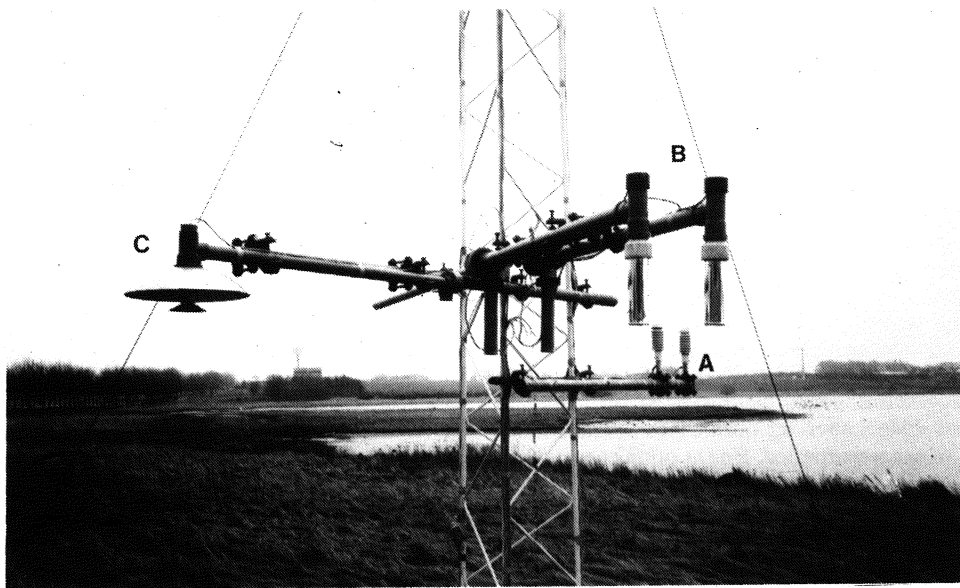


Fig. 2. To af de undersøgte strålingsskærme: A. Aanderaa og B. Gill. A ventileres udelukkende af vinden mens B ventileres med en blæser. Foto: G. Jensen.

Fejl på grund af nedbør, rimfrost, dug, tåge etc. vil vi her under ét benævne fugtighedsfejlen.

Endelig kan varmeledning langs følerens kontaktskærm/mast give anledning til fejl. Dette bidrag kan der dog oftest ses bort fra i forhold til ovennævnte fejlkilder.

Som følge af den døgnlige variation af nettostrålingen, R_n , vil advektionsfejl fra skærmen, strålingsfejl samt fejlen pga. varmeledning være positive når nettostrålingen er positiv og negativ når denne er negativ. På grund af nettostrålingens størrelse er de negative målefejl numerisk en størrelsesorden mindre end de positive. Ser vi bort fra fugtighedens indflydelse må vi altså forvente at måle systematisk for høje temperaturer ved positiv R_n og for lave temperaturer ved negativ R_n . Ved sammenligning af temperaturerne i to forskellige strålingsskærme - opsat på samme lokalitet og under essentielt samme forhold - er det bedste system derfor det, der måler de laveste temperaturer, når R_n er positiv og de højeste temperaturer, når R_n er negativ. Den samlede målefejls størrelse vil i store træk afhænge af nettostrålingens størrelse, samt af den konvek-

varmeudvekslings effektivitet, dvs. ventilationen i skærmen.

Sammenligningen

De tre strålingsskærme der omtales i det følgende er: den traditionelle engelsk hytte, en naturligt ventileret Thaller-type skærm (Aanderaa 401 I) samt en kunstigt ventileret skærm udformet som en åben termoflaske (Gill type). Gill skærmen er fremstillet ved meteorologisektionen efter den originale model. De to sidstnævnte skærme er vist i fig. 2. Den engelske hytte vil være de fleste bekendt. Undersøgelserne pågår ved flere master, men instrumenteringen er - bortset fra strålingsskærmene - den samme. Temperaturen bestemmes med pt-500 modstandstermometre med en opløsningsevne på 0.09 grader ved absolutmåling på 0.05 grader ved måling af temperaturgradienter. For at eliminere indflydelsen af masten og skuret med dataloggeren udelukkes de målinger, hvor luften har passeret disse før den når termometrene. Temperaturmålingerne foretages momentant hvert 10. minut, med den tidsmidling som følerens og strålingsskærmens responstider indebærer. Denne målefrekvens giver mere end 4000 målinger om må-

ned.

Temperaturmålingens forskellige fejl - fugtighedsfejlen undtaget - er som nævnt stærkt afhængige af nettostrålingen, R_n , på den givne lokalitet. R_n måles imidlertid ikke ved alle masterne og i stedet for denne benyttes derfor den kortbølgede indstråling, S_i . Følerens konvekative energiudveksling afhænger direkte af ventilationen i skærmen; ventilationshastigheden repræsenteres her af vindhastigheden tæt på skærmen (3 eller 10 m o.t.).

Proceduren ved sammenligning af to strålingsskærme på samme lokalitet er nu følgende: for hvert scan bestemmes temperaturforskellen mellem de to skærme og denne midles i klasser inddelt efter indstråling (å 200 W/m²) og vindhastighed (å 1 m/s). De på denne måde beregnede middeltemperaturforskelle mellem en engelsk hytte og en Aanderaa skærm er afbildet i fig. 3; på grundlag af ca. 15 måneders data.

Ved lave værdier af indstrålingen er temperaturforskellen praktisk taget nul, uanset vindhastigheden. Ved stor indstråling er der derimod systematisk forskel på de to skærme. Høje indstrålingsværdier medfører, at temperaturen i engelskhytten bliver højere end i Aanderaa skærmen - forskellen øges med voksende indstråling. Ved et givet indstrålingsniveau mindskes forskellen med

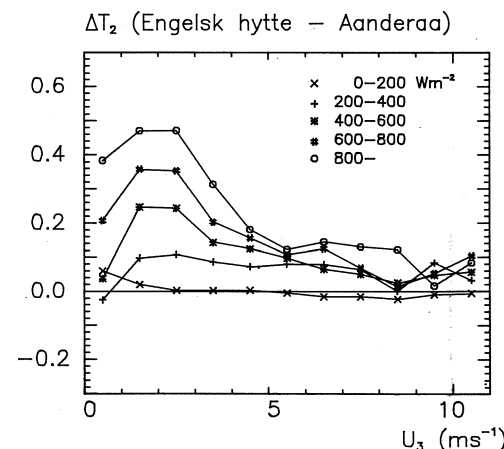


Fig. 3. Middeltemperaturforskellen mellem engelsk hytte og Aanderaa skærm som funktion af den kortbølgede indstråling og vindhastigheden i 3 m. Jylex, juni 1983 - august 1984.

| År | Måned | T_m | ΔT_m | ΔT_n | ΔT_x | |
|-------------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|------|
| 1982 | APR | 6.0 | 0.09 | 0.05 | 0.17 | |
| | MAJ | 10.2 | 0.10 | 0.05 | 0.22 | |
| | JUN | 13.8 | 0.13 | 0.07 | 0.28 | |
| | JUL | 16.3 | 0.13 | 0.08 | 0.23 | |
| | AUG | 16.7 | 0.07 | 0.11 | 0.19 | |
| | SEP | 13.5 | 0.04 | 0.06 | 0.12 | |
| | OKT | 10.0 | 0.01 | 0.06 | 0.02 | |
| | NOV | 6.8 | 0.00 | 0.03 | 0.08 | |
| | DEC | 3.2 | 0.00 | 0.05 | 0.01 | |
| | 1983 | JAN | 5.2 | -0.01 | 0.03 | 0.02 |
| | | FEB | -0.1 | 0.02 | 0.04 | 0.07 |
| | | MAR | 3.6 | 0.01 | 0.02 | 0.04 |
| APR | | 6.5 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | |
| MAJ | | 10.0 | 0.01 | 0.03 | -0.01 | |
| JUN | | 13.7 | 0.03 | 0.11 | -0.04 | |
| JUL | | 16.8 | 0.08 | 0.07 | 0.09 | |
| AUG | | 15.8 | 0.09 | 0.03 | 0.18 | |
| SEP | | 13.0 | 0.01 | 0.03 | 0.06 | |
| OKT | | 10.0 | -0.02 | 0.02 | 0.04 | |
| NOV | | 4.6 | 0.00 | 0.11 | 0.01 | |
| DEC | | 2.2 | 0.01 | 0.06 | 0.04 | |
| 1984 | JAN | 1.4 | -0.02 | 0.03 | -0.01 | |
| | FEB | 0.4 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | |
| | MAR | 0.9 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | |
| Middel 1983 | 8.4 | 0.02 | 0.05 | 0.03 | | |
| Middel 2 år | (8.4) | 0.03 | 0.05 | 0.08 | | |

$$\Delta T = T(\text{Engelsk hytte}) - T(\text{Aanderaa})$$

Tabel 1. Forskellen i de månedlige middeltemperaturer bestemt med engelskhytten hhv. Aanderaa skærmen. Jylex, april 1982 - marts 1984.

voksende vindhastighed og fra omkring 10 m/s er middelforskellen ikke over 0.1 grad. Med tanke på hvad der er beskrevet i det foregående afsnit, må vi derfor konkludere, at Aanderaa skærmen er en mere effektiv strålingsskærm end engelskhytten. Et helt tilsvarende billede er observeret ved andre stationer.

Skulle man på denne baggrund overveje, at anvende Aanderaa skærmen i stedet for engelskhytten på f.eks. klimatologiske stationer, melder spørgsmålet sig, om ikke dette skift ville medføre en ændring af den klimatologiske statistik. I tabel 1 har vi belyst dette spørgsmål ved at angive forskellen i de månedlige middel-, middelminimums- og middelmaksimums-temperaturer, som de ville være bestemt med engelskhytten og Aanderaa skærmen. Månedens middeltemperatur er her beregnet som middelværdien af alle 10 minutters målingerne i den pågældende måned. Tabellen antyder, at ihvertfald sommermånedernes middeltemperaturer ville have været angivet 0.1 grad lavere (med 1 decimal) ved at benytte Aanderaa skærmen. Middel-ekstremtemperaturerne ville ligeledes have været angivet fra 0.1 til 0.3 grad lavere; især maksimumstemperaturen er følsom i denne henseende. Hvorvidt dette er en betydelig ændring af den klimatologiske statistik overlades det til læseren at vurdere.

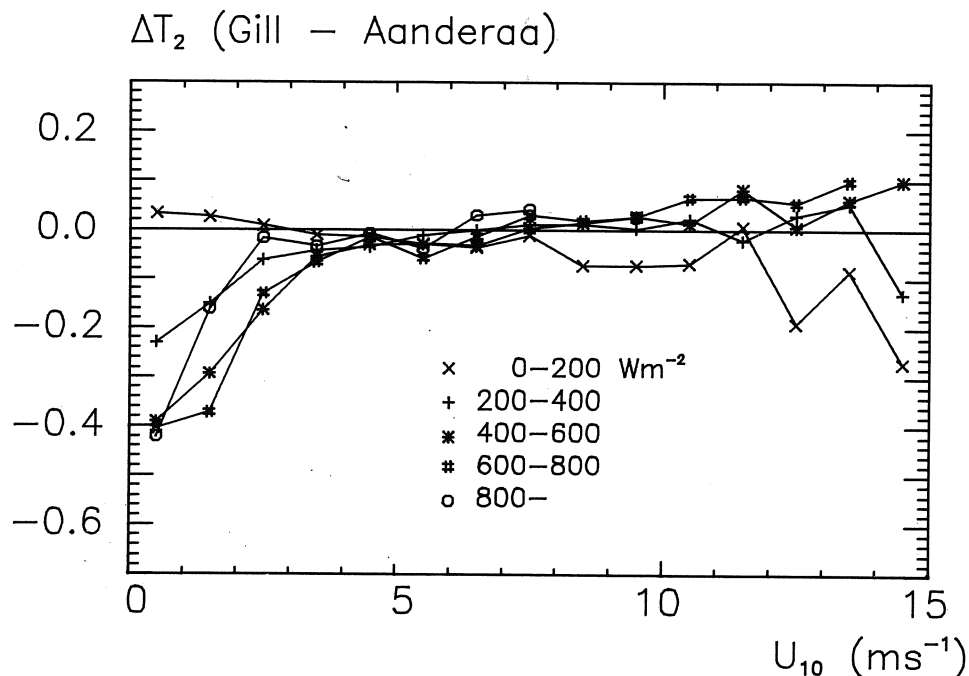


Fig. 4. Middel-temperaturforskellen mellem Gill skærm og Aanderaa skærm som funktion af den kortbølgede indstråling og vindhastigheden i 10 m. I Risø, oktober 1985-juni 1986.

Mens ventilationen i engelskhytten og Aanderaa skærmen udelukkende drives af vinden, er Gill skærmen (fig. 2, B) ventileret af en blæser, der holder konvektionen omkring føleren på et vist højt niveau. Figur 4, der sammenligner Gill og Aanderaa skærmene, demonstrerer effekten af den tvungne konvektion. Ved vindhastigheder (her i 10 meters højde) under ca. 3 m/s og en globalstråling over ca. 300 W/m², bliver temperaturen højere i Aanderaa skærmen end i Gill skærmen. Billedet er knapt så systematisk som fig. 3, sandsynligvis på grund af det mindre datagrundlag. Over 6-7 m/s synes Gill skærmen at måle de højeste temperaturer ved stor indstråling; en effekt der er observeret mere udtalt ved 2 andre master. Omvendt måles her de højeste temperaturer i Aanderaa skærmen ved lave strålingsværdier og forskellen synes at blive større med voksende vindhastighed. Dette fænomen kan ikke skyldes strålingsfejl og advektionsfejl, men afspejler indflydelsen af nedbør og luftfugtighed; denne effekt beskrives i næste afsnit.

Figur 4, sammenholdt med observationer

fra andre master, får os til at konkludere, at Gill skærmen er den mest effektive ved lave vindhastigheder (under ca. 2 m/s i følerens højde) og samtidige indstrålingsværdier over ca. 300 W/m². Ved højere vindhastigheder og uanset indstrålingens størrelse, er der mht. strålings- og advektionsfejl ikke i vores undersøgelse belæg for at foretrække den ene skærm for den anden.

Fugtighedens indflydelse på temperaturmålingen

Det er observeret i adskillige tilfælde, at nedbør har en markant indflydelse på temperaturmålingen i skærme med tvungen ventilation. Som eksempel anføres fig. 5, der viser 3 døgn forløb af vindhastighed, lufttemperatur, temperaturforskellen mellem Gill og Aanderaa skærmene, samt nedbøren (afbildet kumuleret som på en pluviografstrimmel). Der forekommer 5 nedbørsituationer med intensiteter på fra 3/4 til 1 mm/time i løbet af perioden, og i alle tilfælde viser temperaturforskellens forløb sammenfald med nedbørens. De største tempera-

turforskelle forekommer ved de højeste vindhastigheder. Det er nærliggende at se dette fænomen som en afkøling af føleren i den ventilerede skærm; dels p.g.a. fordampning, dels som følge af nedbørens temperatur. I figur 6 er for en anden station vist, hvordan den samme effekt slår igennem på »klimatologisk« midlede målinger. Målefejl p.g.a. nedbør/fugtighed samt rimfrost er ligeledes observeret hos

en anden type ventileret skærm (fig. 2,c) og forekommer også, omend mindre udtalt, hos engelskhytten.

Måling af temperaturgradienter

Ved måling af den vertikale temperaturgradient med to identiske strålingsskærme, udligner disses fejl til en vis grad hinanden, hvorfor temperaturgradienter kan måles med en bedre absolut nøjagtighed end lufttemperaturen. Figur 7 bekræfter dette. Her

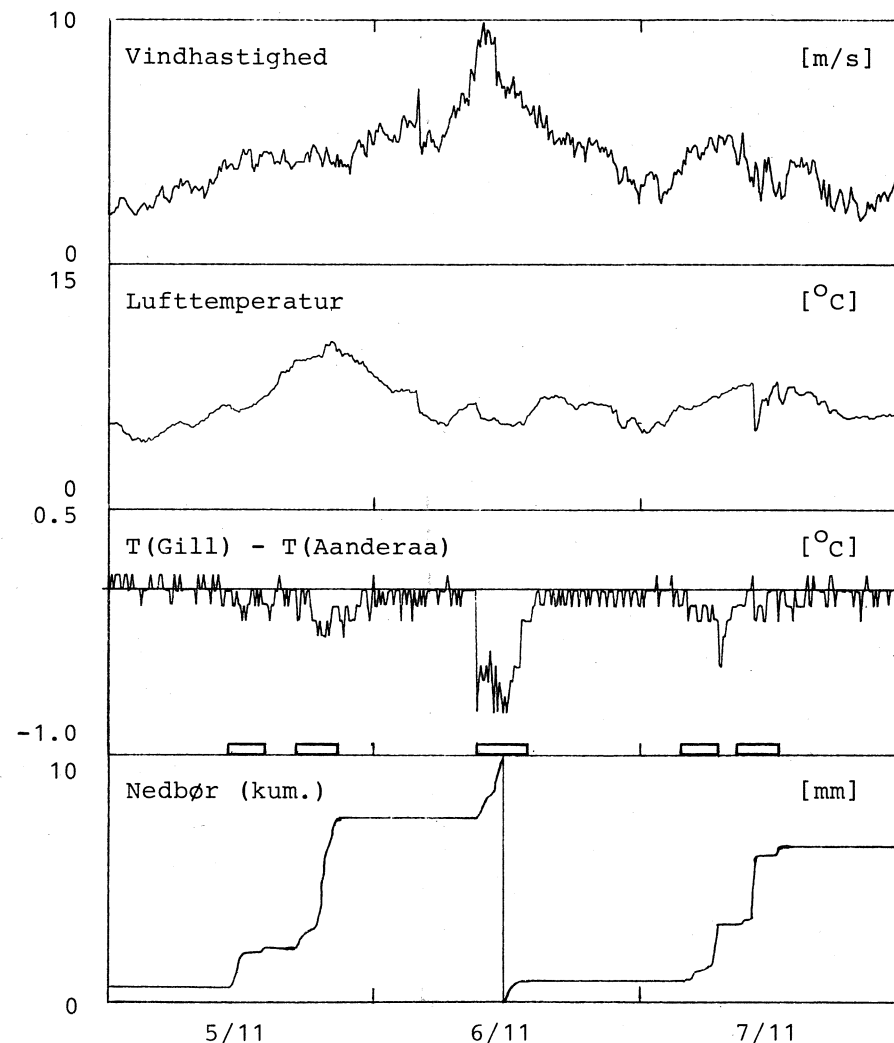


Fig. 5. Vindhastighed, lufttemperatur, temperaturforskel mellem Gill og Aanderaa skærm samt nedbør. Risø, 5.-7. november, 1985.

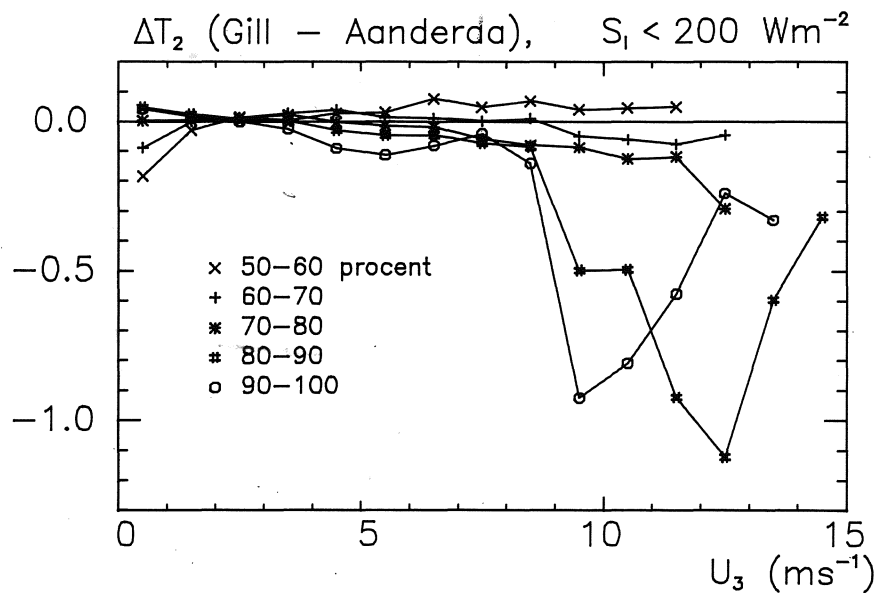


Fig. 6. Middel-temperaturforskellen mellem Gill skærm og Aanderaa skærm som funktion af den relative luftfugtighed og vindhastigheden i 3 m; for indstrålingsværdier under 200 w/m². Studstrup, maj 1985 - april 1986.

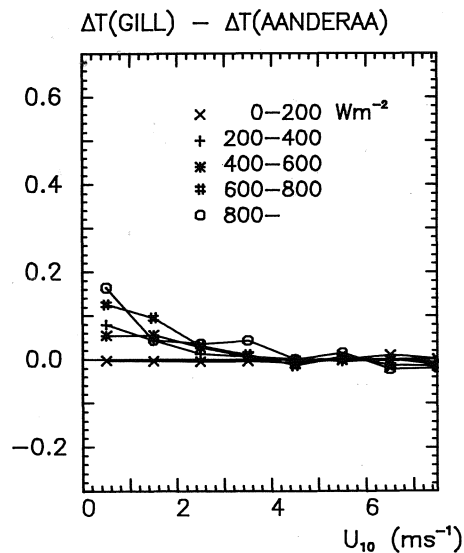


Fig. 7. Middel-forskellen mellem temperaturgradienten (9-2 m o.t.) bestemt med Gill skærm og Aanderaa skærm som funktion af den kortbølgede indstråling og vindhastigheden i 10 m. Risø, oktober 1985 - juni 1986.

sammenholdes de - med Gill hhv. Aanderaa skærm - direkte målte temperaturforskelle mellem 9 og 2 meter o.t., i relation til vindhastigheden i 10 meter og indstrålingen. Figuren viser, at de kunstigt ventilerede skærm er de mest effektive ved lave vindhastigheder og stor indstråling. Det kan endvidere oplyses, at fugtighedsfejl påvirker gradientmålingen i samme grad som beskrevet for måling af absoluttemperaturen.

Konklusion

Undersøgelsen af de 3 strålingsskærm viser vanskelighederne ved at måle luftens temperatur med en nøjagtighed på 0.1 grader, som anbefalet af WMO. De omtalte skærm har hver deres fordele og ulemper, og det må være op til læseren at vurdere, hvilken skærm der er mest velegnet til hendes særlige formål. Det er vores håb, at denne artikel vil bidrage til at gøre dette valg, og ikke lettere, så dog mere kvalificeret.

Til slut skal det understreges, at de her beskrevne forskelle mellem de tre strålingsskærm kun er signifikante for målinger der er foretaget med en optimal placering af føler og skærm. Indflydelsen fra masten, nærliggende bygninger etc. kan meget let vise sig at være større.

Forårsvejret 1986

Forårsvejret 1986 som helhed var i lighed med sidste år temmelig køligt og solfattigt trods næsten sommerligt vejr i de første dage af maj. Selv med overvægt af østlig- og nordøstlige vinde i april var sydlige vinde klart fremherskende, hvilket er sjældent om foråret, i særdeleshed i maj. Forårsperioden bød på streng kulde i de første dage af marts, hvor isudbredelsen kulminerede, i midten af april var vejret næsten vinterligt, og allerede d. 3. maj registreredes lokal sæsonens første såkaldte sommerdag med maximumtemperatur over 25°. Egentlig forårsvejret med sol og varme kom så sent som i den sidste uge af april.

Martsvejret var solfattigt og nedbørrigt med vinde mellem SW og SE, aprilvejret var meget koldt og temmelig solfattigt med dominerende vinde fra NE og E, og maj blev p.g.a. sommerligt vejr i starten lidt lunere end normalgennemsnittet med fremherskende vinde omkring SW.

Pr. definition indgår vejret i månederne marts, april og maj i forårets vejr, og for de enkelte måneder i 86 blev de vigtigste klimabeskrivende gennemsnitstal for landet som helhed de i tabellen viste, idet normaler for standardperioden 1931-60 er angivet i parentes:

Klimatal for foråret 1986

| | marts | april | maj | forår |
|---|----------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Døgnmiddeltemp. | 1,1(1,6) | <u>4,1</u> (6,1) | 11,2(11,0) | 5,5(6,2) |
| Døgnmiddelmax.temp | 4,0(5,0) | 7,8(10,2) | 15,4(15,8) | 9,1(10,3) |
| Døgnmiddeimin.temp. | -1,5(-1,8) | 0,9(2,0) | 7,3(6,4) | 2,2(2,2) |
| Abs. højeste temp. | 12,4(15,0) | 17,4(21,1) | 25,2(27,4) | 25,2(27,4) |
| Abs. laveste temp. | <u>-20,8</u> (-14,2) | -10,8(-8,1) | <u>-0,3</u> (-4,2) | <u>-20,8</u> (-14,5) |
| Frostdøgn, min<0 | 16(19) | 11(6,0) | 0(1,0) | 27(26) |
| Soltimer | <u>80</u> (127) | 140(181) | 225(256) | <u>445</u> (564) |
| Nedbørmængde, mm | 57(34) | 30(39) | 48(38) | 135(111) |
| Antal nedbørdg. ≥ 0,1mm | 14(10) | 12(12) | 14(10) | 40(32) |
| Sommerdage, max>25° | 0(0,0) | 0(0,0) | 0(0,6) | 0(0,6) |
| Hyppighed % af blæstdg. ved fyrstationer Bf≥6 | 12(10) | 11(8) | 10(5) | 11(8) |
| Fremherskende vindretning | SW,S:48(22) | NE,E:37(23) | SW,W:46(27) | SW,S,SE:52(34) |

Understregede tal: helt usædvanlige klimatal, stiplede: sjældne.

Vejrforløbet i marts

Det meget kolde vejr med især lave nattemperaturer (ned til -21°) fra slutningen af februar fortsætter et par dage ind i marts. Vejret er samtidig solrigt og tørt. I løbet af d. 4. trænger mild Atlanterhavsluft ind over landet fra W ledsaget af nedbør først som sne siden regn og temperaturstigning til et par grader over frysepunktet. Tilstrømning

af forholdsvis mild og fugtig luft fra SW og W består et par dage, hvorefter et højtryk forstærkes over Østersøegnene og Vestrusland. Dette medfører tåget vejr med temperaturer nær frysepunktet ved svag sydøstlig vind. Lufttrykket forbliver højt over Vestrusland og det overskyede, tågede vejr med lettere nedbør og temperatur lige omkring 0° består frem til d. 16. Tørre luft fra Sydøste-