

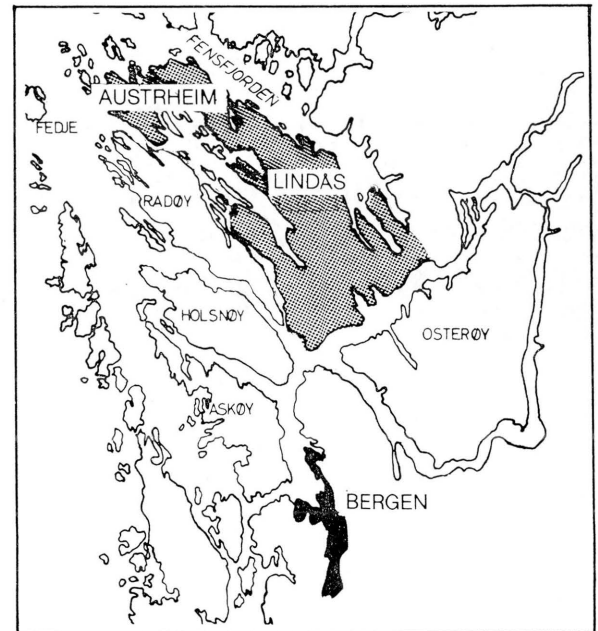
LINDÅS PROSJEKTET

Rapport nr. 24

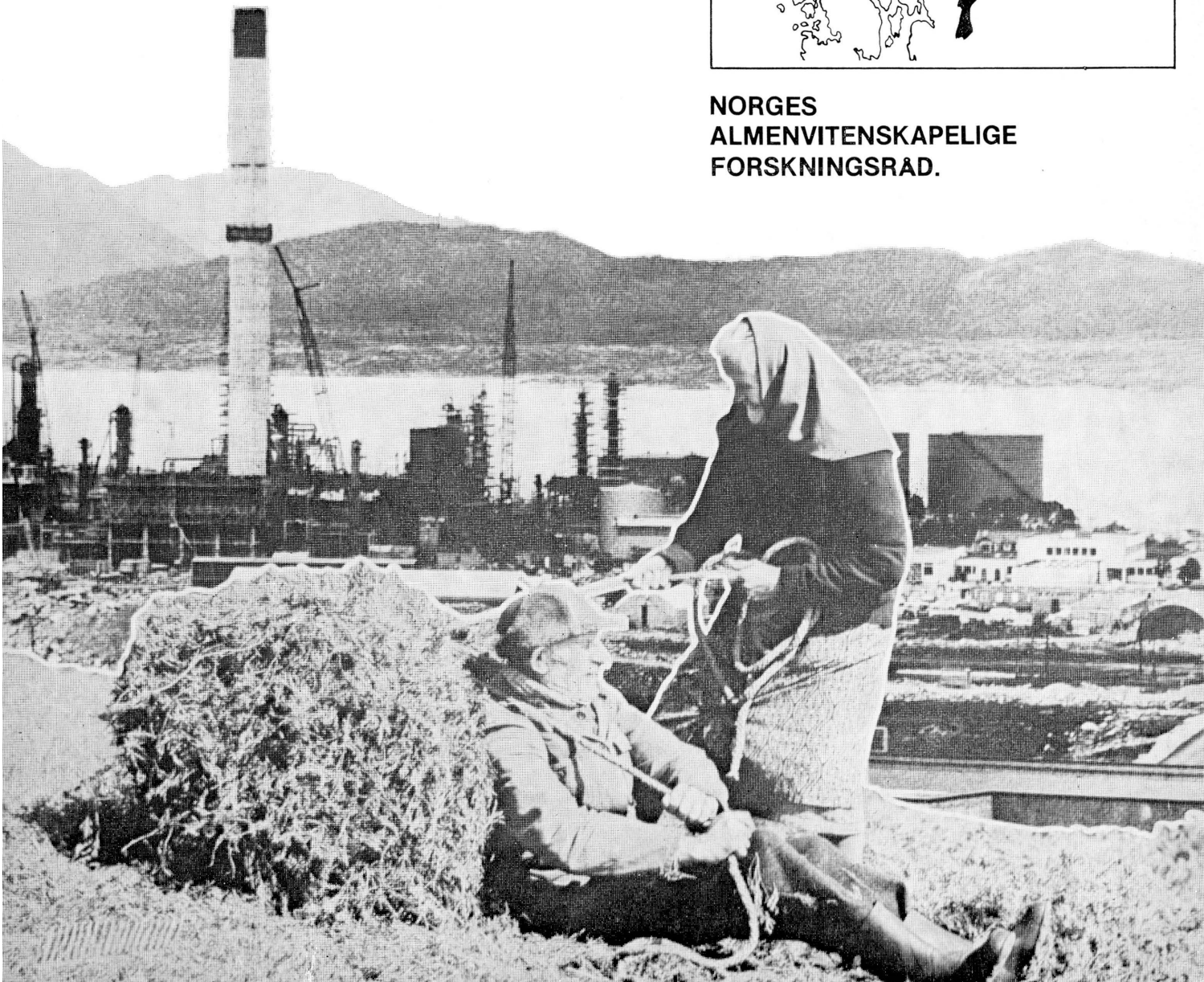
Eirik Førland og Arvid Skartveit

**Strålingsbalanse, energi-
omsetning og mikroklima i
et kystnært lymgheifelt**

Bergen 1979



**NORGES
ALMENVITENSKAPELIGE
FORSKNINGSRÅD.**



Eirik J. Førland og
Arvid Skartveit :

Strålingsbalanse, energiomsetning og
mikroklima i et kystnært lyngheifelt.

Manuskript til Lindåsprosjektets (NAVF)
Rapportserie.

FORORD

Som ledd i en økosystemanalyse av et lyngheifelt på Rebnor i Nordhordland ble det i regi av Lindåsprosjektet (NAVF) foretatt mikrometeorologiske målinger i dette feltet i årene 1972-1974. E.J. Førland har utført feltarbeidet i forbindelse med denne rapporten. Arbeidet med å tilrettelegge materialet for EDB og å analysere det tilrettelagte materialet ved hjelp av EDB er utført av E.J. Førland og A. Skartveit. Dette arbeidet er i hovedsak basert på EDB-programmer utviklet av A. Skartveit (1974).

Førsteutkastene til figurer, tabeller og tekstavsnitt er utformet dels av E.J. Førland og dels av A. Skartveit, dog etter at vi på forhånd var blitt enige om hovedlinjene i de forskjellige avsnitt. Disse førsteutkast er så bearbeidet og justert gjennom diskusjoner oss to i mellom.

Forfatterne vil takke alle som har bidradd til denne rapporten, og da i særlig grad Egil Øksnes som utførte manuelle observasjoner i feltet sommeren 1974, RAFINOR A/S & CO. som vederlagsfritt stilte klimadata fra Mongstad til vår disposisjon, amanuensis Yngvar T. Gjessing som hjalp til med planlegging og igangsetting av måleprogrammet i lyngheifeltet, forskningsstipendiat (NAVF) Dag Olav Øvstedal for hjelp med koordinering av de botaniske og mikrometeorologiske undersøkelser i feltet og for opplysningene i Kap. 2.1 og Fig. 3, og professor dr.philos. Kåre Utaaker for råd m.h.t. utforming av manuskriptet.

En spesiell takk rettes til Frank Cleveland som har rentegnet figurene, og til Edith Thomsen for renskrivning av manuskript og tabeller.

Bergen,
oktober 1977
Eirik J. Førland
Arvid Skartveit

INNHold

	Side
1. Innledning	4
2. Feltområdet	4
2.1. Vegetasjonsenheter og jordsmonn i lyngheifeltet.	7
3. Instrumentering	7
3.1. Utstyr og målprogram.	7
3.2. Kalibrering av instrumenter. Usikkerhet ved målingene.	10
3.2.1. Lufttemperatur	12
3.2.2. Jordtemperatur	16
3.2.3. Luftfuktighet	16
3.2.4. Globalstråling	19
4. Vær og klima	20
4.1. Vind	20
4.1.1. Vindretning	20
4.1.2. Vindstyrke	20
4.2. Lufttemperatur og nedbør	26
4.2.1. Lufttemperatur i lyngheifeltet og på nærliggende klima- stasjoner.	27
4.2.2. Temperatur- og nedbørforhold 1972-74.	31
4.3. Luftfuktighet	33
5. Stråling	36
5.1. Globalstråling	36
5.2. Kortbølget strålingsbalanse ved jordoverflaten.	42
5.3. Effektiv langbølget utstråling.	43
6. Energiomsetning	46
6.1. Evapotranspirasjon fra jordoverflaten.	49
6.2. Dagmiddelverdier av relativ evapotranspirasjon.	57
6.3. Energibalanse ved jordoverflaten.	65
7. Temperaturforhold innen lyngheifeltet	67
7.1. Forskjeller i lufttemperatur innen lyngheifeltet.	67
7.2. Vertikalprofiler av lufttemperatur.	73
7.3. Jordtemperatur	79
7.3.1. Dempningsdyp	81
8. Sammendrag	84
Litteraturliste	87
Appendiks 1 : Pentadeverdier av temperatur, nedbør og respira- sjonsekvivalent for Fønnes 1972-1974.	90
Appendiks 2 : Døgnmidler av energibalanse for hovedfeltet og temperatur, vanndamptrykk og vindstyrke i 2 m nivået ved profil C i lyngheifeltet på Rebnor.	94

1. Innledning.

"På samme måte som Østlands-naturen er preget av vidstrakte barskoger, er det de åpne, rødbrune lyngheiene som gir Vest-Norges kystlandskap dets særpreg. Med sine bølgende, lavvokste matter som smyer seg over rabbene, rundt åkerlappene og fjordene, binder de landskapet sammen og formidler overgangen mellom de nakne skjærene og skogslandet inne i fjordene. Denne landskapstypen er felles for den europeiske Atlanterhavskyst fra Biskaya til Troms" (Skogen, 1974).

Lyngheiene på Vestlandet er en kulturlandskapsform, opprettholdt av beiting, brenning og annen skjøtsel. På grunn av for svak bruk, er lyngen i dag i ferd med å forvokse i store deler av lyngheiområdene.

For å kunne beskrive lyngheiene som økosystem ble det i Lindås-prosjektet i 1972-74 foretatt detaljerte undersøkelser av et lyngheifelt i Nordhordland (Førland et al., 1974). Målefeltet ligger i et område som ikke var svidd etter ca. 1950, og som derfor besto av relativt høyvokst lyng.

Denne rapporten gir en beskrivelse av mikroklimaet og energiomsetningen i lyngheifeltet.

2. Feltområdet.

Lyngheifeltet ($4^{\circ}53'E$, $60^{\circ}47'N$) på Rebnor i Nordhordland ligger ca. 50 km nord-nordvest for Bergen (fig. 1). Avstanden fra feltet til åpen sjø er liten (1-7 km) i sektoren S-ENE. Feltområdet ligger i et dalsøkk (ca. 25 m o.h.) og er omgitt av kupert terreng med en rekke små dalsøkk og koller (< 60 m o.h.). I bunnen av dalsøkket renner en bekk fra Hamarsvatnet.

Tre av måleprofilene lå i en slak ENE-ventt skråning på vestsiden av bekken, mens ett måleprofil lå på østsiden av bekken i en vestvendt skråning med helningsvinkel på ca. 40° (fig. 2).

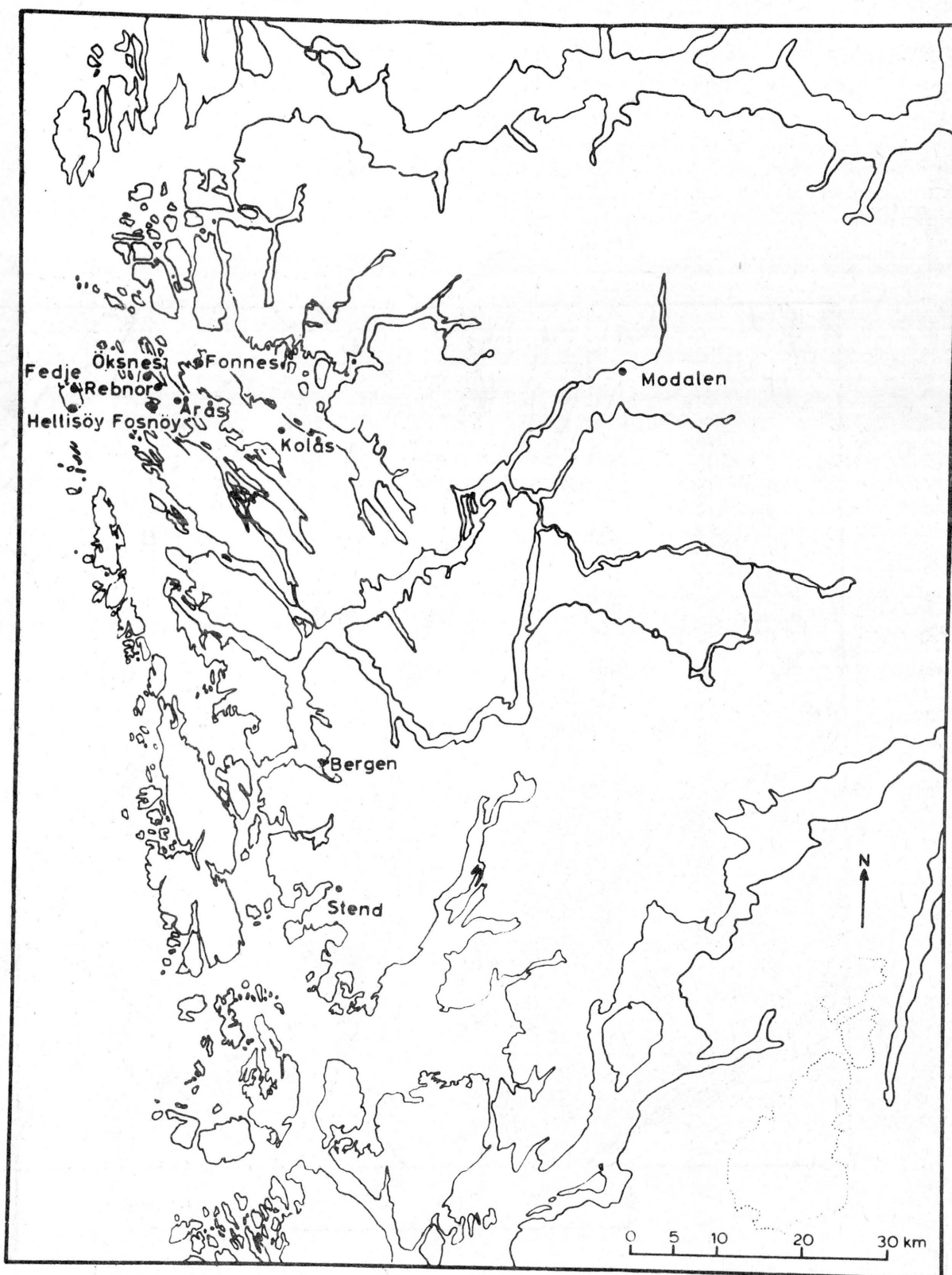


Fig. 1. Utsnitt av kart over Vest-Norge med geografiske navn som er nevnt i teksten.

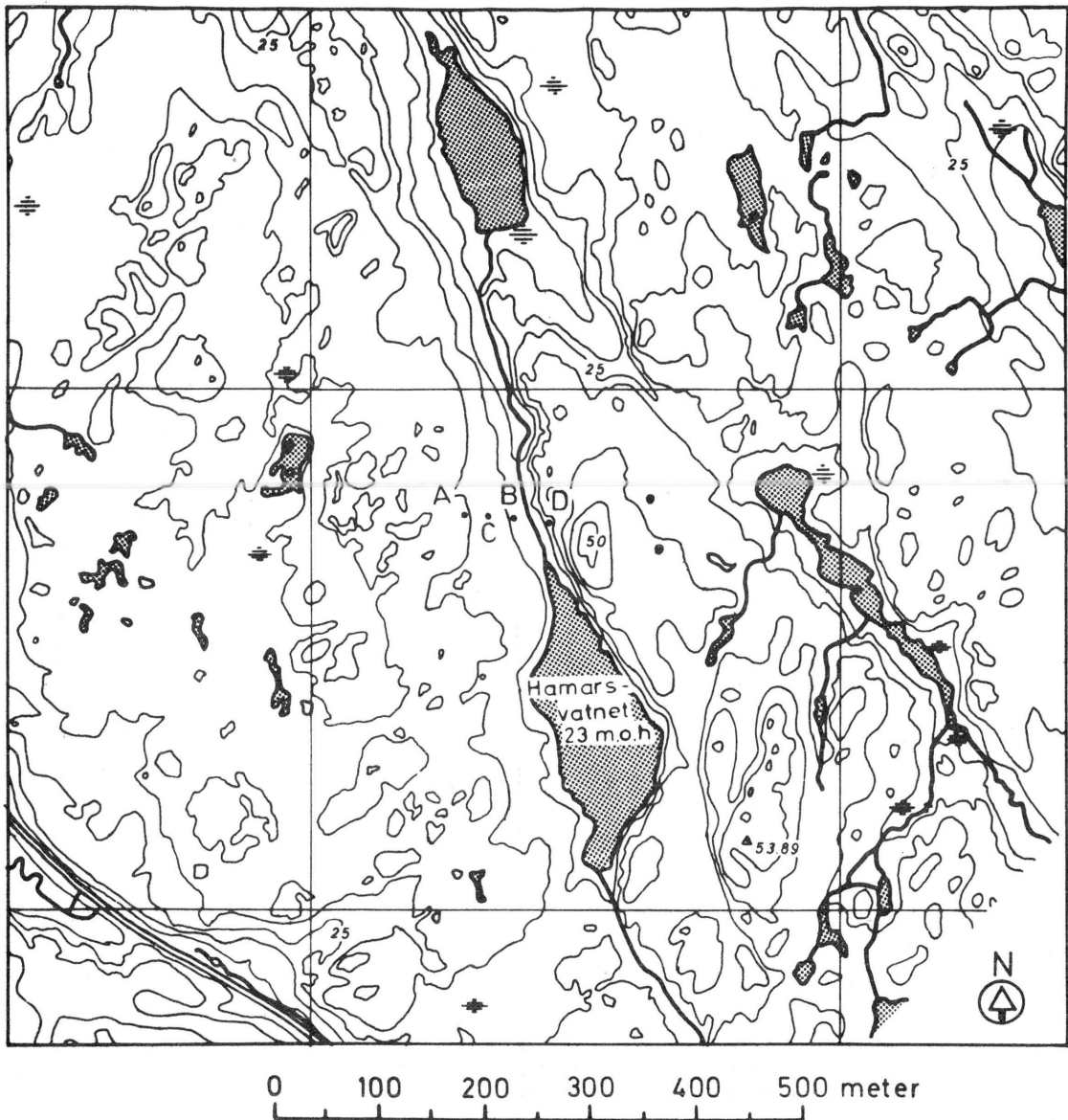


Fig. 2. Kart over området rundt lynghiefeltet på Rebnor, med lokalisering av fire måleprofiler for temperatur og luftfuktighet (A-D).

2.1. Vegetasjonsenheter og jordsmonn i lyngheifeltet.

Grovt sett kan feltet deles inn i fire områder med ulike vegetasjonssamfunn (fig. 3).

a) Purpurlyng - røsslynghei.

I den SW-vendte skråningen øst for bekken dominerer purpurlyng (*Erica cinerea*) og røsslyng (*Calluna vulgaris*) i feltsjiktet, mens flettemose (*Hypnum jutlandicum*) dominerer i bunnsjiktet. Røsslyngen er opptil 40-50 cm høy, og det er svært lite urter og gress. Jordsmonnet (5-100 cm dypt) er tørt og veldrenert.

b) Tørr røsslynghei.

Vegetasjonen i den vestligste del av feltet er nokså heterogen, med mange undertyper. Røsslyng dominerer, men stedvis er det også mye krekling (*Empetrum nigrum*), poselyng (*Erica tetralix*), urter og gress. I bunnsjiktet dominerer flettemose. Jordsmonnet veksler fra veldrenert til nokså fuktig, og jorddybden er 5-60 cm.

c) Poselyng - våthei.

I de sentrale deler er det temmelig heterogen vegetasjon på fuktig mark, - med moderate mengder poselyng og røsslyng, og varierende og til dels store mengder urter og gress. Flettemose og torvmoser (*Sphagnum* spp.) dominerer i bunnsjiktet. Dette samfunnet finnes på flat til svakt hellende grunn, med 30-60 cm torvdybde.

d) Torvull - myr.

Nederst ved bekken er det et område med en del tuer av torvull (*Eriophorum vaginatum*), og med varierende mengder røsslyng, poselyng, krekling og halvgress. I bunnsjiktet er det mest torvmoser. Torvdybden er 0.5-1 m.

3. Instrumentering.

3.1. Utstyr og måleprogram.

Ved plasseringen av måleinstrumenter i feltet, ønsket vi, i tillegg til en generell mikroklimatisk kartlegging - å undersøke

Tab. 1. MÅLEPROGRAM I LYGHEIFELTET PÅ REBNOR.

		HOVEDFELT (vestside av bekk)						ØSTSIDE AV BEKK			
Profil:		A		B		C		E	D		
Høyde over havet (meter)		30.1		24.7		27.3		28.1	26.7		
Målehyppighet (sommer/vinter) (minutt)		30/60		30/60		30/60		5/10	5/10		
Parameter ^{a)} :		LT, U	JT	LT, U	JT	LT, U	JT	FF, DD	GLOB	LT, U	JT
1972 ^{b)}	MÅLE-	106,15	-	108,20	-	-	-	-	-	-	-
1973 ^{c)}	NIVAER	190,87 ^{d)} ,35	-1,-7,-30	200,80,30	-1,-7,-30	180,95,50,15	-1,-7,-30	200	65	205,87 ^{d)} ,35	-1,-7,-30
1974 ^{e)}	(cm)	190,35	"	"	"	"	"	"	"	200,53	"

a) Symbolforklaring: LT = Lufttemperatur, U = relativ luftfuktighet, JT = Jordtemperatur

FF = Vindstyrke, DD = Vindretning, GLOB = Globalstråling

b) F.o.m. 15.6.72 t.o.m. 24.3.73

c) F.o.m. 31.3.73

d) T.o.m. 21.6.73

e) T.o.m. 10.10.74

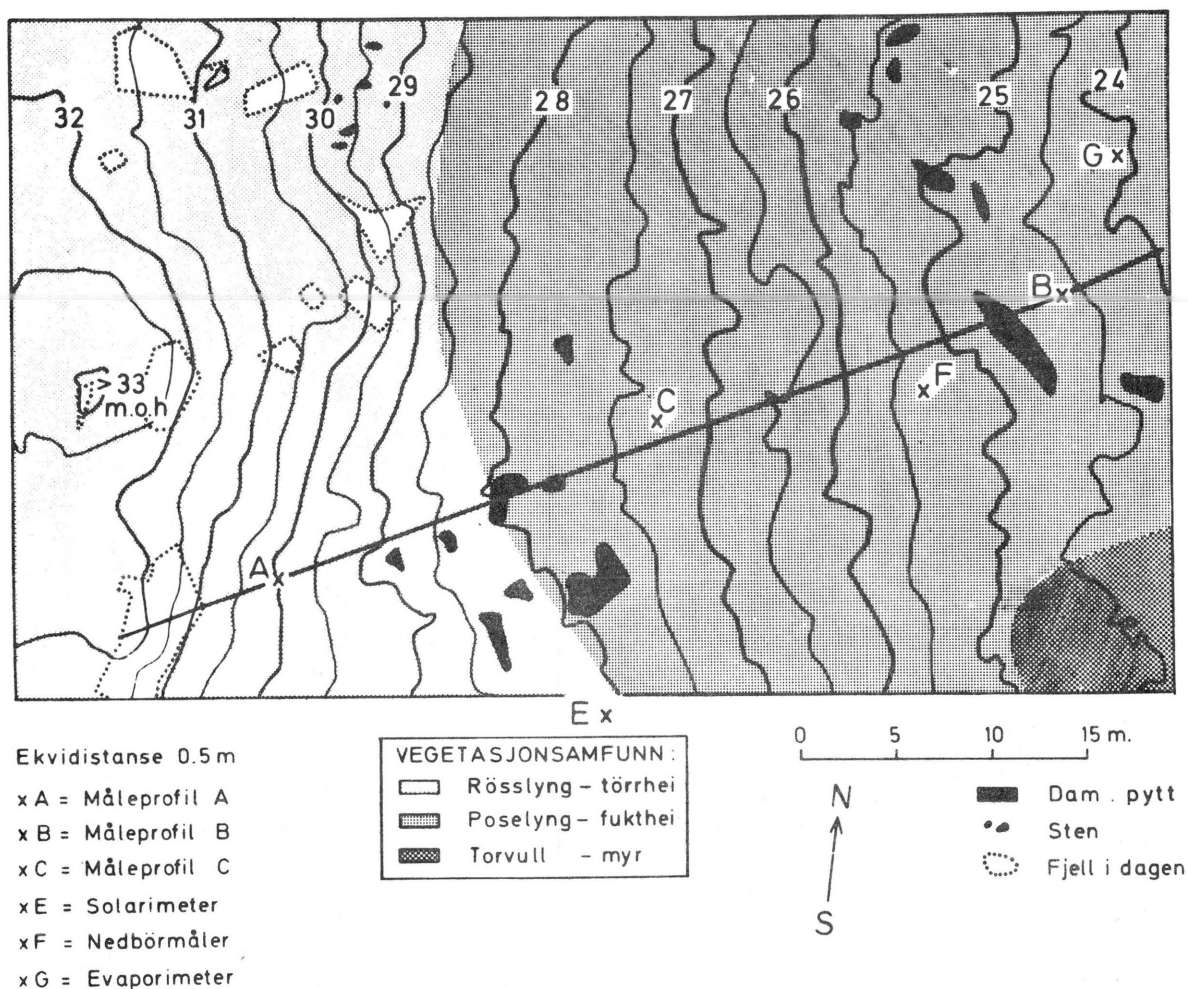


Fig. 3. Vegetasjonssamfunn i hovedfeltet på Rebnor, med lokalisering av måleprofiler for temperatur og luftfuktighet (A-C) og målesteder for globalstråling (E), nedbørhøyde (F) og evaporimeter (G).

eventuelle forskjeller i mikroklima betinget av forskjeller i vegetasjon og jordfuktighet mellom feltets øvre og nedre del.

Relativ luftfuktighet (U) ble registrert som øyeblikksverdier med hårhygrometre (W. Lambrechts KG Feuchtegeber 800 med "Pernix"-harpe). Avlesningsnøyaktighet: ca. $\pm 0.5\%$ rh.

Lufttemperatur ble registrert som øyeblikksverdier med platina motstandstermometre (Aanderaa temperaturføler 1289). Termometrene og hårhygrometrene var utstyrt med strålingsbeskyttere. Avlesningsnøyaktighet: ca. $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$.

Jordtemperatur ble registrert som øyeblikksverdier med termistorer. Ved montering ble termistorene stukket inn i en loddrett sidevegg i en grop, slik at de lå i urørt jord. Gropen ble deretter fylt igjen med samme jordstruktur som omgivelsene.

Vindretning ble registrert som øyeblikksverdier (Aanderaa vindretningsføler 2053). Avlesningsnøyaktighet: $2\pi/16$.

Vindstyrke ble registrert som akkumulert vindvei med anemometer. (Aanderaa vindstyrkeføler 2052). Startfart for disse anemometrene er ca. 0.3 m/s (Skartveit, 1976).

Globalstråling ble målt som øyeblikksverdier med et Eppley Black & White Pyranometer, som er fullstendig transparent for stråling med bølgelengde fra ca. 280-2800 nm.

Instrumentoppsettet ved profil C er vist i fig. 4. En mer detaljert beskrivelse av disse instrumentene er gitt av Skartveit (1976).

Alle data ble i felt registrert på tape på Aanderaa dataloggere. Data fra de tre vestligste profilene (A, B og C) ble overført til én datalogger via en kanalvelger (60 kanals Aanderaa Multiplekser), mens data fra profilet på østsiden av bekken (profil D) ble registrert på en separat datalogger. Til denne datalogger ble også strålingsdataene fra pyranometeret overført via en "Aanderaa Millivolt-Konverter".

I tillegg til overnevnte klima-registreringer ble det i spesielle perioder også foretatt målinger av bl.a. nedbørmengde, grunnvannstand, evaporasjon, evapotranspirasjon og temperatur i lyng- og mosebestand.

3.2. Kalibrering av instrumenter. Usikkerhet ved målingene.

I løpet av feltsesongene 1973 og 1974 oppsto det en rekke problemer med driften av det automatiske datasamler-utstyret. Vanskene skyldtes bl.a. følgende forhold:

1. Enkelte av instrumenttypene var nyutviklede og relativt lite utprøvd i felt.
2. Driften av instrumentene måtte baseres på strømtilførsel fra 9 V-batterier. Til tross for parallell-kopling av ekstra batterier er det mulig at strømtilførselen til kanalvelgeren stundom ikke har vært tilstrekkelig (bl.a. ved lave temperaturer).

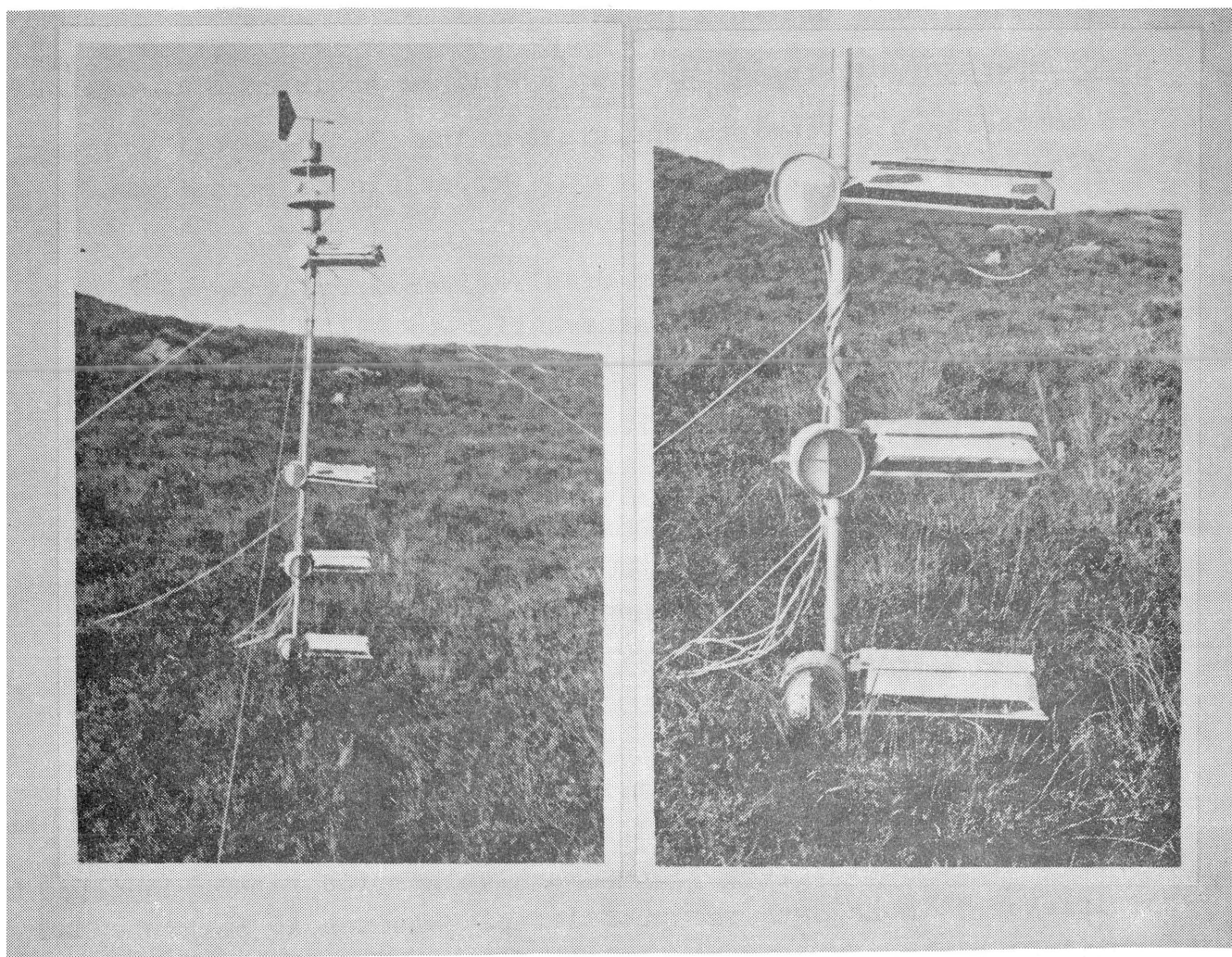


Fig. 4. Til høyre: Hårhygrometre og strålingsbeskyttere i 15, 50 og 95 cm nivåene ved profil C. Temperaturfølerne (ikke synlige på bildet) var montert i de samme strålingsbeskyttere, parallelt med hårharpen på hygrometrene. Til venstre: Hele målemasten ved profil C med anemometer og vindretningsfløy på toppen.

- 3. Den relative fuktighet i feltområdet var forholdsvis høy (kap.4.3). Fuktighet på tilkopplingsledninger og i instrumenter kan periodevis ha forårsaket overslag eller dårlig kontakt.
- 4. Lyngheifeltet ligger nær kysten, og luftens innhold av sjøsalter er stort. Saltbelegg og korrosjon kan ha påvirket instrumentene.

I store deler av de perioder da kanalvelgeren var i drift, fungerte den ikke tilfredsstillende. Oppretting av data fra disse perioder var komplisert og meget tidkrevende. Data som, selv etter å ha vært forsøkt opprettet, måtte karakteriseres som tvilsomme (usikker tidfesting, varierende samplingstid o.l.) er ikke tatt med i denne rapporten. Fig. 5 viser fra hvilke tidsrom det foreligger brukbare data fra lyngheifeltet på Rebnor.

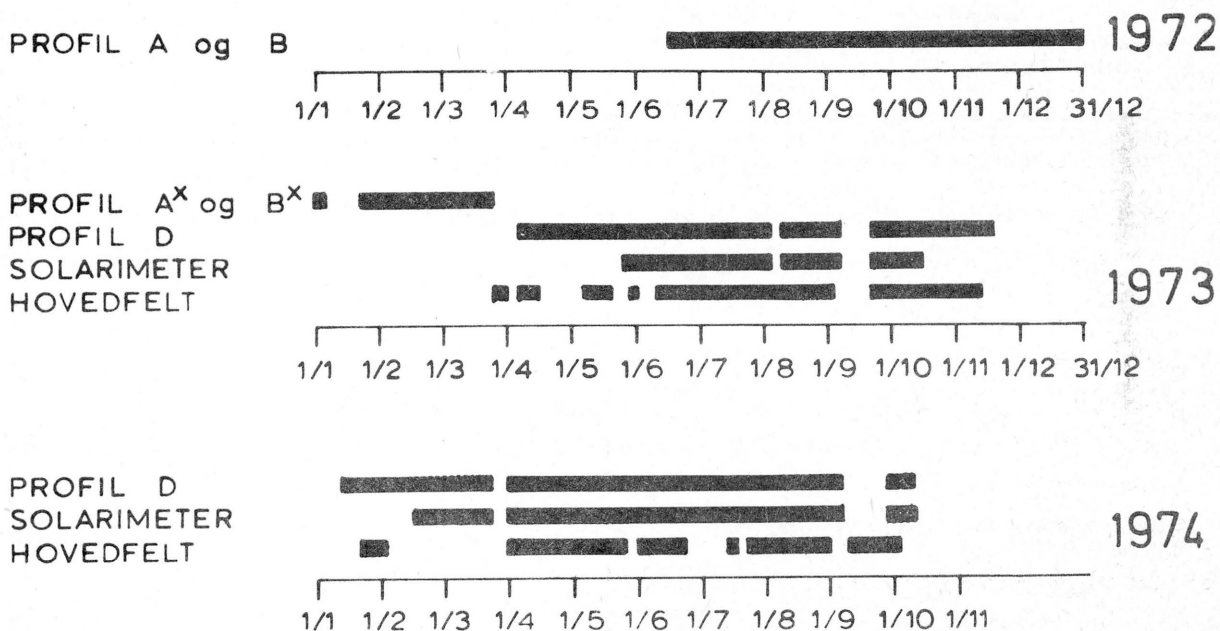


Fig. 5. Oversikt over tidsrom med brukbare data fra lyngheifeltet. Energibalanseregninger er kun utført for døgn med brukbare data både fra hovedfelt og fra solarimeter. x I tiden 15.6.1972 - 24.3.1973 var det kun målinger ved profil A og B (se tab. 1).

3.2.1. Lufttemperatur.

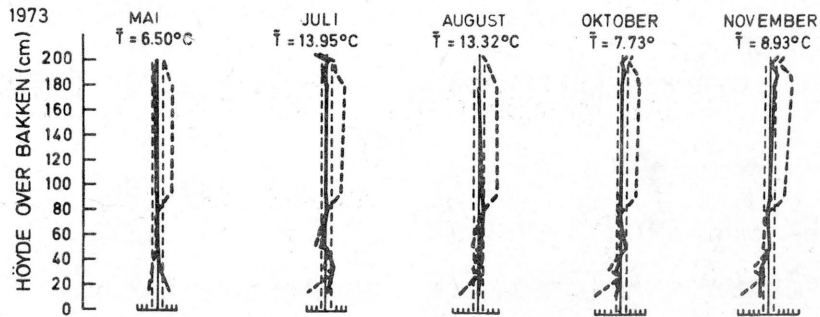
I 1972 ble temperaturfølerne kalibrert i felt i vannbad ved ulike temperaturer. Ved utvidelsen av måleprogrammet i 1973 var de temperaturfølerne som da kom i tillegg kalibrert på forhånd i laboratorium. Samtlige temperaturfølere ble dessuten kalibrert i vann-/is-bad i felt ved avslutningen av feltprosjektet høsten 1974. Instrumentsvikt førte til at denne sistnevnte kalibreringen ikke ble registrert for en del av temperaturfølerne. I første omgang ble derfor kalibreringsdataene fra 1972 og 1973 benyttet for hele måleperioden.

Temperatur- og fuktighetsfølerne var montert i strålingsbeskyttere (se fig. 4). Tilsvarende instrumentoppstilling er benyttet av Skartveit (1976), som fant at mellom kl. 09 og kl. 17 på dager med solskinn viste temperaturfølerne i slike strålingsbeskyttere gjennomsnittlig 0.2°C høyere temperatur enn samtidige målinger med aspirert termometer (standard avvik: 0.7°C , antall observasjoner: 189).

Under bearbeidelsen av dataene ble det oppdaget trekk ved temperaturfordelingen i feltet som kunne tyde på at det var systematiske målefeil ved noen av temperaturfølerne. I overskyet vær med relativt sterk vind er det tilnærmet isotermi i de nedste to metre av atmosfæren. Av fig. 6 og tab. 2 fremgår det at i overskyete, vindfulle døgn var det i lyngheifeltet stort sett inversjon fra toppen av vegetasjonsdekket og opp til 100 cm over jordoverflaten, og superadiabatisk temperaturgradient fra 180-205 cm over bakken.

At overnevnte temperaturgradient synes å vedvare uavhengig av tid på døgnet (fig. 6 b) og årstid, kan vanskelig forklares ved meteorologiske forhold. Selv om sannsynligheten synes liten for at temperaturgradientene på fig. 6 skyldes tilfeldige målefeil, fant en likevel å måtte konkludere med at avvikene fra isoterm sjiktning på døgnbasis hovedsakelig skyldtes feil ved kalibreringsfaktorene. (Tilsvarende systematiske fordelinger av temperaturfeil ("whose source remains a mystery") er funnet bl.a. ved data fra en 123 m høy mast ved Risø i Danmark. (Peterson, 1975)).

a.



b.

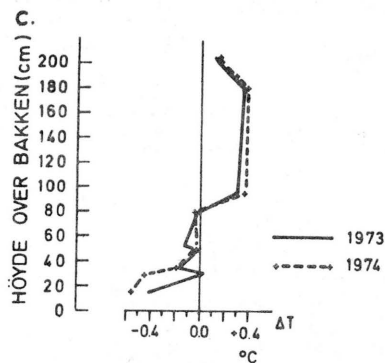
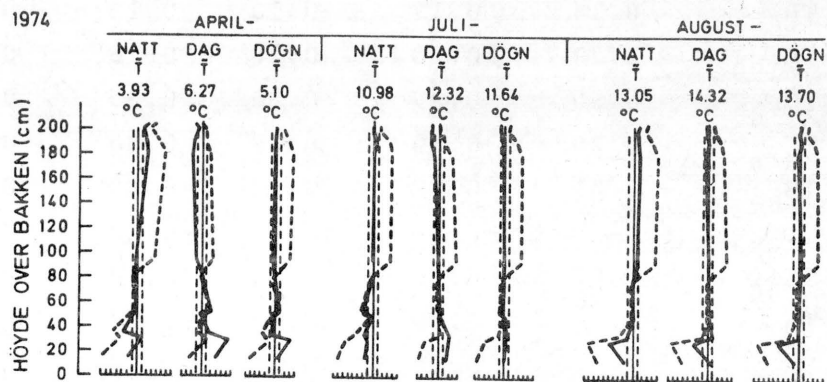


Fig. 6 a og b. Lufttemperatur på overskyete, vindfulle døgn som funksjon av høyde over bakken for de elleve målepunktene: C_{15} , B_{30} , A_{35} , D_{35} , C_{50} , B_{80} , C_{95} , C_{180} , A_{190} , B_{200} og D_{205} (cfr. tab. 1).

- - - Gradient ved ukorrigerede temperaturer

— Gradient ved korrigerede temperaturer

— Mediantemperatur (T)

- - - Avvik fra mediantemperatur på $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

Avstanden mellom delstrekene på abscissen er 0.1°C

c. Korreksjonsledd for lufttemperatur (ΔT) som funksjon av høyde over bakken.

Tab. 2. KORREKSJONSLEDD ($\Delta T_{ij} = TT_{ij} - \tilde{T}_{T_i}$) FOR TEMPERATURFØLERE

		1973					MIDLERE
Måned (i)		MAI	JULI	AUGUST	OKTOBER	NOVEMBER	$\Delta T_{ij}, 1973$
Antall døgn (n)		5	3	3	4	3	
Vindstyrke ^x (m/s)		4.8	2.9	5.7	4.6	6.3	
	\tilde{T}_{T_i}	6.50	13.93	13.37	7.75	8.90	
Føler nr. (TX _y) ^{xx}	TD ₂₀₅	-	-0.10	0.03	0.20	0.30	0.11
	TB ₂₀₀	0.14	0.17	0.10	0.13	0.20	0.15
	TA ₁₉₀	0.20	0.20	0.20	0.28	0.43	0.26
	TC ₁₈₀	0.30	0.37	0.30	0.35	0.47	0.36
	TC ₁₅	0.28	0.30	0.30	0.30	0.33	0.30
	TB ₈₀	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.03	-0.02
	TD ₅₃	-	-0.20	-0.17	-0.02	-0.07	-0.12
	TC ₅₀	-0.02	0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.02
	TA ₃₅	-0.10	0.00	-0.17	-0.27	-0.30	-0.17
	TB ₃₀	-	0.14	0.00	0.00	-0.07	+0.02
TC ₁₅	-0.16	-0.33	-0.47	-0.52	-0.57	-0.41	
Median etter korreksjon		6.50	13.95	13.32	7.73	8.93	-
		1974			MIDLERE	1973-74	
Måned (i)		APRIL	JULI	AUGUST	$\Delta T_{ij}, 1974$	AMPLITUDE ($\Delta T_{ijmax} - \Delta T_{ijmin}$)	
Antall døgn (n)		3	3	4			
Vindstyrke ^x (m/s)		3.4	3.5	4.8			
	\tilde{T}_{T_i}	5.16	11.64	13.66			
Føler nr. (TX _y) ^{xx}	TD ₂₀₅	0.17	0.09	0.23	0.16	0.40	
	TB ₂₀₀	0.17	0.10	0.21	0.16	0.11	
	TA ₁₉₀	0.26	0.25	0.36	0.29	0.23	
	TC ₁₈₀	0.35	0.34	0.41	0.37	0.17	
	TC ₉₅	0.28	0.37	0.44	0.36	0.16	
	TB ₂₀	-0.08	-0.03	-0.01	-0.04	0.08	
	TD ₅₃	0.04	-0.10	0.00	-0.02	0.24	
	TC ₅₀	-0.09	0.01	0.00	-0.03	0.10	
	TA ₃₅	-0.27	-0.13	-0.18	-0.19	0.30	
	TB ₃₀	-0.14	-0.41	-0.81	-0.45	0.95	
TC ₁₅	-0.52	-0.54	-0.61	-0.56	0.45		
Median etter korreksjon		5.10	11.64	13.70	-	-	

x Midlere vindstyrke målt 2 m over bakken i feltet

xx T = Temperatur, X = Profil (A, B, C, D, cfr. Tab. 1) , y = Nivå

Alle lufttemperaturdata fra feltet er derfor for hvert av årene 1973 og 1974 korrigert med et konstant, additivt korreksjonsledd

$$\Delta T_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (TT_{ij} - \tilde{TT}_i) , \text{ der}$$

ΔT_j = korreksjonsledd for temperaturføler nr. j

i = måned

n = antall måneder

TT_{ij} = midlere ukorrigert luft-temperatur for føler nr. j for m vindfulle, overskyede døgn. (TT_{ij} er kun beregnet for måneder der $m \geq 3$).

\tilde{TT}_i = medianverdi av TT_{ij} for alle temperaturfølere i måned i for de samme vindfulle, overskyede døgn.

Korreksjonsleddene $\Delta T_{j,73}$ og $\Delta T_{j,74}$ er basert på data fra h.h.v. 18 og 10 døgn (tab. 2). Hypotesen om at avvikene fra isotermi hovedsakelig skyldes kalibreringsfeil - og ikke variable feil ved følerne - bestyrkes av at ΔT_j for de enkelte temperaturfølere stort sett ligger på samme nivå både i 1973 og 1974 (tab. 2). Variasjonen i ΔT_j fra måned til måned er også liten for de fleste av følerne, - for hele måleserien ($N = 8$ måneder) er amplituden i ΔT_{ij} mindre enn 0.25°C for syv av følerne (kolonne nederst til høyre i tab. 2). For tre av følerne (TC_{15} , TB_{30} og TD_{203}) var amplituden større enn 0.40°C . Både for føler TC_{15} og føler TB_{30} øker ΔT_{ij} utover i måleperioden. Temperatur- (og fuktighets)data fra 30 cm-nivået i profil B er derfor ikke benyttet i energibalanse-beregningene (Kap. 5). For føler TC_{15} er det særlig ΔT_{ij} for mai 1973 som bidrar til den relativt store amplituden. Bortsett fra denne verdien blir amplituden 0.28°C . Selv om det synes å være en tids-trend i ΔT_{ij} for føler TC_{15} har vi, - for å få mest mulig data fra det bakkenære sjikt - valgt å benytte data fra denne føleren i den videre databearbeidelse. Data fra profilet på øst-siden av bekken (profil D) er ikke benyttet i energibalanseregninger i denne rapporten.

Etter korreksjonen er det bare små avvik fra isotermi i nesten samtlige av de utvalgte overskyete og vindfulle døgn

(tykke heltrukne linjer på fig. 6). I oktober og november 1973 og for nattverdiene fra 1974 er det en svak tendens til inversjon, mens det i mai og juli 1973 samt for dagverdiene fra april og juli 1974 er en svak tendens til at temperaturen avtar fra bakken og oppover til 2 m-nivået. Selv om tendensene er svake, er disse karakteristika i overensstemmelse med de avvik fra isotermi som kan forventes, årstid og tid på døgnet tatt i betraktning.

3.2.2. Jordtemperatur.

Jordtemperaturen ble registrert med termistorer, som var kalibrert i laboratorium like før montering i felt våren 1973. På grunn av planer om supplerende målinger i felt senere sesonger, ble ikke jord-termistorene demontert høsten 1974. Kalibreringsfaktorene fra 1973 er derfor benyttet for hele måleperioden. Under data-bearbeidelsen ble det funnet uregelmessigheter ved registreringene fra noen av termistorene:

Føleren like under jordoverflaten ved profil A (JTA-1) har vært avdekket (erosjon) og eksponert for direkte stråling i store deler av 1974. Termistoren 30 cm under overflaten ved profil B (JTB-30) har periodevis gitt tvilsomme verdier (cfr. fig. 34 c, side 80). Føler JTC-30 ved profil C ga temperaturer som anslagsvis var ca. 2°C for høye. I denne rapporten er verdiene fra dette målepunkt derfor redusert med 2°C .

3.2.3. Luftfuktighet.

Hårhygrometrene ble kalibrert i laboratorium før og etter måleperioden. Kalibreringsdata fra 1972 ble benyttet for data innsamlet før 24/3-73, mens kalibreringsdata bestemt i laboratorium høsten 1974 ble benyttet for resten av måleperioden. Hårhygrometrene var i særlig grad utsatt for saltbelegg og korrosjon, og det er mulig at kalibreringsdata bestemt i laboratorium (etter at hårhygrometrene er blitt utsatt for små slag og rystelser under demontering og transport) ikke er helt dekkende for forholdene i felt. Ut fra fuktighets-registreringene i feltet

Tab. 3. Maksimalverdi av avlest (ukorrigert) relativ fuktighet (rh) i felt.

		HC ₁₈₀	HC ₉₅	HC ₅₀	HC ₁₅	HA ₁₉₀	HA ₃₅	HC ₂₀₀	HB ₃₀	\overline{RH}
1973	$(\overline{rh})^a$	96.7	97.9	98.3	97.6	97.3	95.7	96.0	96.1	97.0
	Δrh^c	+0.3	-0.9	-1.3	-0.6	-0.3	+1.3	+1.0	+0.9	
1974	$(\overline{rh})^b$	95.9	97.3	97.0	97.4	96.4	93.9	95.7	94.9	96.1
	Δrh^c	+0.2	-1.2	-0.9	-1.3	-0.3	+2.2	+0.4	+1.2	

a) Middelerverdi basert på avlest maks.verdi i 7 måneder (mai-nov. 1973)

b) Middelerverdi basert på avlest maks.verdi i 7 måneder (januar, april-september 1974)

c) Korreksjonsledd $\Delta rh = \overline{RH} - \overline{rh}$

ble det derfor foretatt en korreksjon av verdiene for relativ fuktighet fra de tre profilene (A, B og C) på vestsiden av bekken:

Basert på måneder der det forelå registreringer fra mer enn ti døgn, ble det for hver fuktighetsføler beregnet et sesongmiddel (\overline{rh}) av månedens høyeste registrerte verdi av relativ fuktighet (tab. 3). Ved å anta at middelerverdien (\overline{RH}) av \overline{rh} fra samtlige fuktighetsfølere ga sann verdi for \overline{rh} for alle målenivåer i de tre profilene A, B og C, ble det for hver fuktighetsføler (i) beregnet et korreksjonsledd $\Delta rh_i = \overline{RH} - \overline{rh}_i$ for hver av felt-sesongene 1973 og 1974. Korreksjonsleddene Δrh_i for de enkelte fuktighetsfølerne lå stort sett på samme nivå både i 1973 og 1974 (fig. 7a). For fem av åtte følere var

$$\delta_i = |\Delta rh_{i,73} - \Delta rh_{i,74}| < 0.5\% \quad \text{og for samtlige følere var} \\ \delta_i < 1.0\% \quad (\text{tab. 3}).$$

Et interessant trekk er at \overline{RH} faller fra 97% i 1973 til 96.1% i 1974. (Dersom det kun tas hensyn til de måneder der det foreligger data i både 1973 og 1974 (dvs. mai-september), faller \overline{RH} fra 96.8% i 1973 til 95.9% i 1974). Denne trend i \overline{RH} skyldes neppe klimatiske forhold. En mulig forklaring er at trenden i \overline{RH} skyldes at korrosjon og saltbelegg på hårharpe og potensiometer i hygrometrene øker utover i måleperioden.

På overskyede, vindfulle døgn (samme døgn som fig. 6 er basert på) er det som en kunne forvente små gradienter i vanndamptrykket i feltet (fig. 7 b), for samtlige måneder er avvikene fra medianverdiene kun unntaksvis større enn ± 0.1 mb. (Det kan dog synes som om to av følerne i 2 m-nivået (HC₁₈₀ og HA₁₉₀) i 1974 viser litt lave verdier i forhold til medianverdien, og at avviket øker utover i måleperioden).

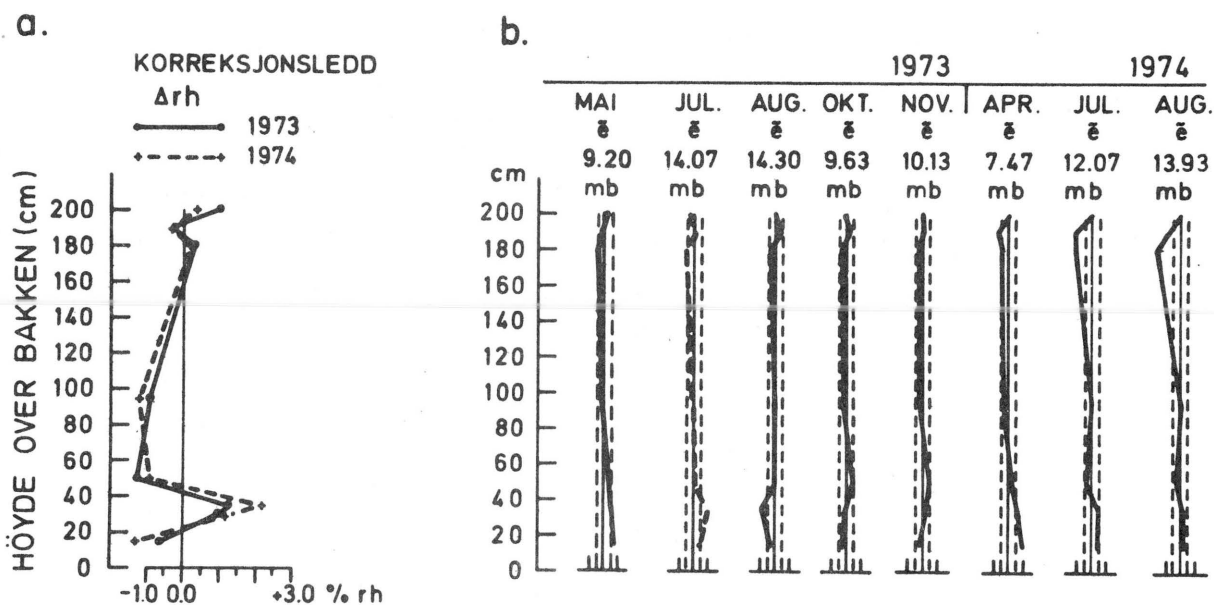


Fig. 7 a. Korreksjonsledd for relativ luftfuktighet (Δrh) som funksjon av høyde over bakken for de åtte målepunktene:

C₁₅, B₃₀, A₃₅, C₅₀, C₉₅, C₁₈₀, A₁₉₀ og B₂₀₀

Avstanden mellom delstrekene på abscissen er 0.5% rh.

b. Vanndamptrykk (—) på overskyete vindfulle døgn som funksjon av høyde over bakken for de 7 målepunktene:

C₁₅, A₃₅, C₅₀, C₉₅, C₁₈₀, A₁₉₀ og B₂₀₀.

— Medianverdi for vanndamptrykk (\tilde{e})

- - - Avvik fra \tilde{e} på ± 0.1 mb

Avstanden mellom delstrekene på abscissen er 0.1 mb.

3.2.4. Globalstråling.

Signalene fra solarimeteret ble overført til datalogger via en Aanderaa mV-konverter. I følge de oppgitte instrumentkonstanter (Aanderaa) var relasjonen mellom registreringene på datalogger (BITS) og intensitet av globalstråling (r_g) :

$$(3.1a) \quad r'_g = -0.00322 \cdot \text{BITS} + 3.291 \quad (\text{ly min}^{-1})$$

Ved kalibrering av instrumentoppsettet høsten 1974 ved Strålingsobservatoriet ved Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen, og ved jevnføring av strålingsdata fra feltet på Rebnor og fra Bergen på klare dager i 1974 ble det funnet følgende regresjonslinje mellom bitverdier og globalstråling

$$(3.1b) \quad r_g = -0.00398 \cdot \text{BITS} + 4.011 \quad (\text{ly min}^{-1}) \text{ .(Korrelasjonskoeffisient: } 0.993, \text{ antall observasjoner: } 81).$$

Til beregning av globalstråling i feltet er (3.1b) benyttet.

Øyeblikksverdier av r_g ble f.o.m. 26.5.73 registrert hvert 5. min. (hvert 10. min. i perioden 17.11.73 - 21.6.74). Under den videre databearbeidelse ble det forutsatt at på halvtime-basis gir middel av 6(3) øyeblikksverdier en god tilnærming til midlere globalstrålings-intensitet i halvtimen.

Utover høsten 1973 forekom det store uregelmessigheter ved globalstrålingsverdiene fra feltet. Årsaken var trolig feil ved dataloggeren. Dataloggeren ble skiftet ut våren 1974, og strålingsdata for perioden 13.10.73 til 17.2.74 er ikke benyttet i denne rapporten. Også sommeren 1974 oppsto det sporadiske feil i globalstrålingsregistreringene, men disse feil er rettet opp manuelt.

4. Vær og klima.

4.1. Vind.

Vindretning og -styrke ble målt i 2 m-nivået ved profil C.

4.1.1. Vindretning.

De vindretningsdata som foreligger er illustrert ved vindroser for hver av de fire årstider (fig. 8). I over 80% av tiden var viden i feltet enten fra sektor SE-SW eller fra sektor NW-N. Selv om vindrosene i fig. 8 bygger på til dels få døgn med observasjoner (spesielt for vintersesongen), viser de et kvalitativt mønster som er typisk for frittliggende steder på kysten av Vestlandet. Om vinteren dominerer vinder fra SE-lig kant. Om sommeren og store deler av høsten og våren er det den lokale land- og sjøbris-sirkulasjonen som dominerer. Den døgnvariasjon i vindretning som henger sammen med denne sirkulasjonen er analysert ved Fourier-analyse (Skartveit, 1976).

Fourier-analysen viser at om sommeren kan en viss andel av vindretningsstatistikken fra lyngheifeltet beskrives som en vindretning som varierer systematisk gjennom døgnet. Denne vindretningskomponenten (fig. 9) er fra sektor NE-SE om natten ("landbris") og dreier tidlig på formiddagen over på SW og videre mot W og NW utover dagen ("sjøbris").

Timevise vindretningsmålinger foretatt i 10 m-nivå på Mongstad (NILU/RAFINOR A/S & CO.) viser en tilsvarende dominans av vinder fra SE-SW og NW. Sammenligning av data fra juni-august 1973-74 viser imidlertid et mer markant frekvensmaksimum ved SE-S i lyngheifeltet enn på Mongstad (fig. 10). Dette kan tyde på at dalføret (SSE-NNW), hvor lyngheifeltet ligger, i noen grad kanaliserer vinden langs dalføret.

Også normalverdier (1931-60) for vindretningsfordelingen ved Hellisøy Fyr (prikket linje på Fig. 10) viser at de fremherskende vinder om sommeren er SE-SW og NW. (Vindretningsstatistikken fra Hellisøy Fyr er basert på tre døgnlige observasjoner (kl. 07, 13 og 19).)

4.1.2. Vindstyrke.

Vindstyrken i 2 m-nivået i feltet var både vår, sommer og høst sterkere enn 4 m/s i mindre enn 30% av tiden, og sterkere enn 10 m/s i mindre enn 3% av tiden (fig. 11). Fig. 11 viser at det var liten

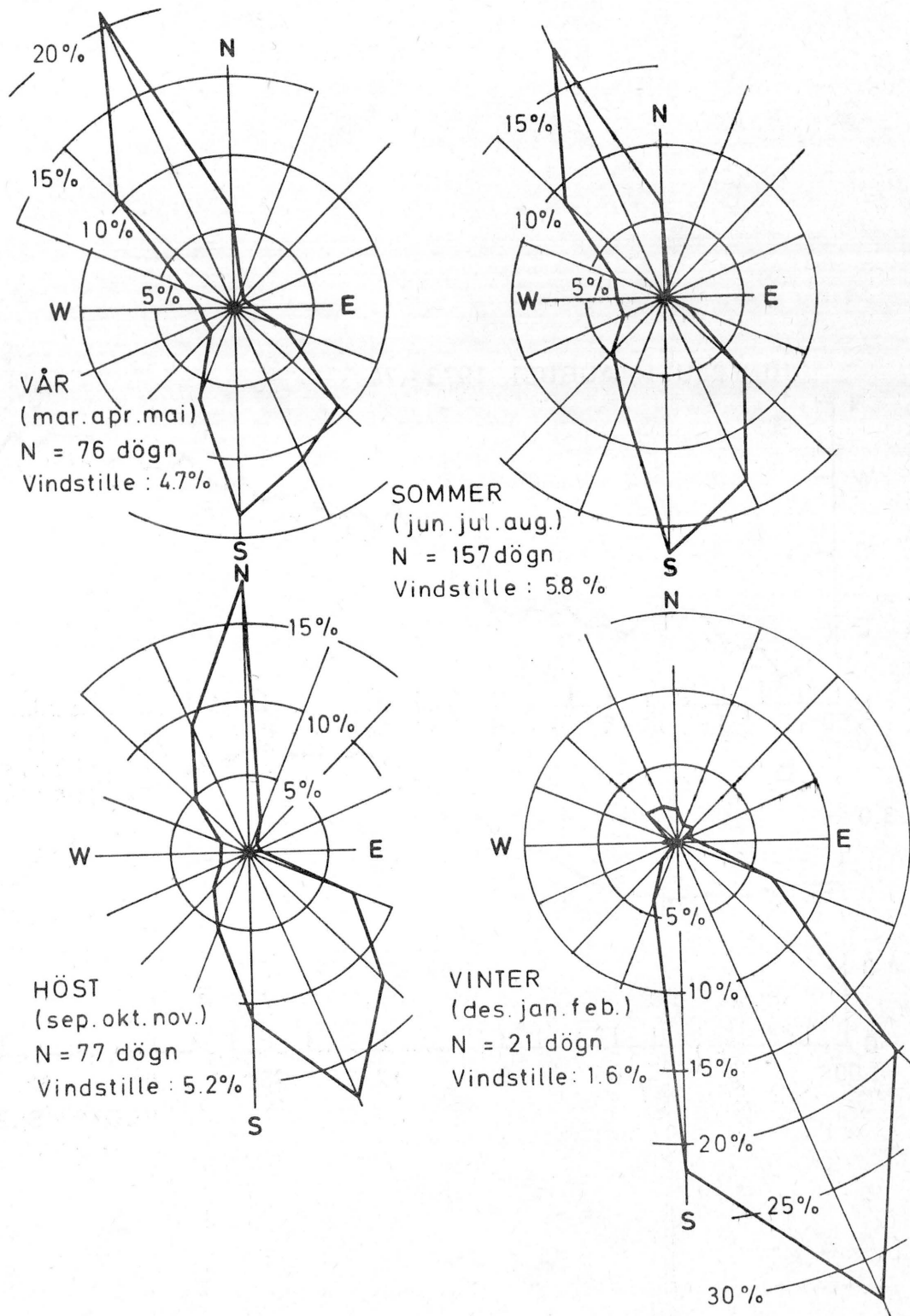


Fig. 8. Vindretningsfrekvenser i 2 m nivået i lynchheifeltet. Frekvensene er basert på 24/48 registreringer pr. døgn.

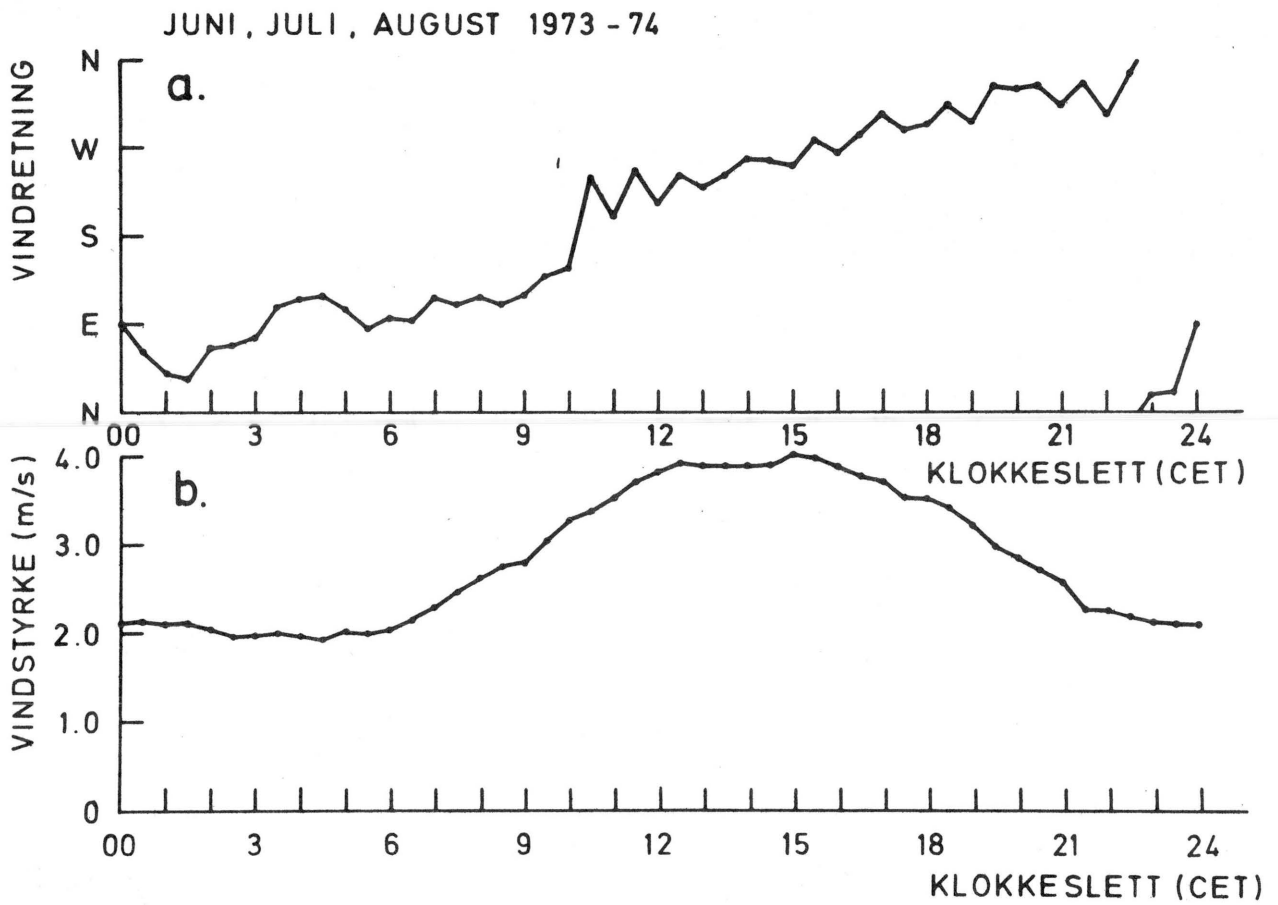


Fig. 9. Døgnlig gang i vindretning (se tekst) og vindstyrke i lynghiefeltet sommerstid (juni-august) 1973-1974.

Tab. 4. FREKVENSFORDELING (%) AV VIND PÅ REBNOR 1973-74.

	VÅR (mars, april, mai) (n=3641)				SOMMER (jun, jul, aug) (n=7554)				HØST (sep, okt, nov) (n=3687)				VINTER (des, jan, feb) (n=938)			
	0.1-4.0 m/s	4.1-6.0 m/s	>6.0 m/s	SUM	0.1-4.0 m/s	4.1-6.0 m/s	>6.0 m/s	SUM	0.1-4.0 m/s	4.1-6.0 m/s	>6.0 m/s	SUM	0.1-4.0 m/s	4.1-6.0 m/s	>6.0 m/s	SUM
NNE	1.2	0.1	0.0	1.3	0.6	0.1	0	0.7	2.0	0.1	0.0	2.1	1.0	0	0	1.0
NE	0.9	0	0	0.9	0.2	0.0	0.0	0.2	0.7	0.1	0	0.8	1.4	0	0	1.4
ENE	0.9	0.1	0	1.0	0.2	0	0.0	0.2	0.6	0.1	0	0.7	0.7	0	0.1	0.8
E	1.1	0.2	0	1.3	0.2	0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	0.2	0.9	0.2	0	0	0.2
ESE	3.3	0.2	0	3.5	1.5	0.1	0.1	1.7	3.0	0.3	0.3	3.6	5.9	0.4	0.2	6.5
SE	8.7	0.6	0.1	9.4	6.3	0.5	0.4	7.2	9.6	1.3	1.3	12.2	13.0	5.1	1.4	19.5
SSE	8.2	2.1	0.6	10.9	8.3	2.9	2.0	13.2	10.3	3.7	3.6	17.6	15.7	8.9	8.2	32.8
S	9.3	3.4	1.0	13.7	9.7	3.9	3.2	16.8	5.0	2.7	3.4	11.1	9.4	6.1	6.1	21.6
SSW	5.3	0.8	0.2	6.3	5.9	1.0	0.4	7.3	3.5	1.1	0.7	5.3	2.2	1.1	0.7	4.0
SW	2.1	0.1	0	2.2	4.5	0.3	0.0	4.8	2.5	0.6	0.1	3.2	1.0	0.2	0.2	1.4
WSW	2.1	0.0	0	2.1	2.8	0.1	0.0	2.9	1.5	0.2	0.2	1.9	0.2	0	0	0.2
W	1.8	0.2	0.1	2.1	2.5	0.4	0.1	3.0	1.3	0.3	0.2	1.8	0.2	0.2	0.6	1.0
WNW	2.8	0.2	0.1	3.1	3.1	0.3	0	3.4	1.6	0.1	0.2	1.9	0.6	0	0	0.6
NW	6.8	2.7	0.7	10.2	6.5	2.1	0.4	9.0	3.1	0.8	0.6	4.5	1.4	0.4	0.8	2.6
NNW	12.8	6.3	1.9	21.0	10.2	4.9	2.6	17.7	6.3	1.6	1.2	9.1	1.3	0.9	0.2	2.4
N	5.1	1.2	0.1	6.4	4.7	0.7	0.6	6.0	13.9	2.6	1.5	18.0	2.1	0.1	0	2.2
SUM	72.4	18.2	4.8	95.4	67.2	17.3	9.8	94.3	65.4	15.8	13.5	94.7	56.3	23.4	18.5	98.2
VINDSTILLE				4.6				5.7				5.3				1.8

n = Antall (timevise) observasjoner

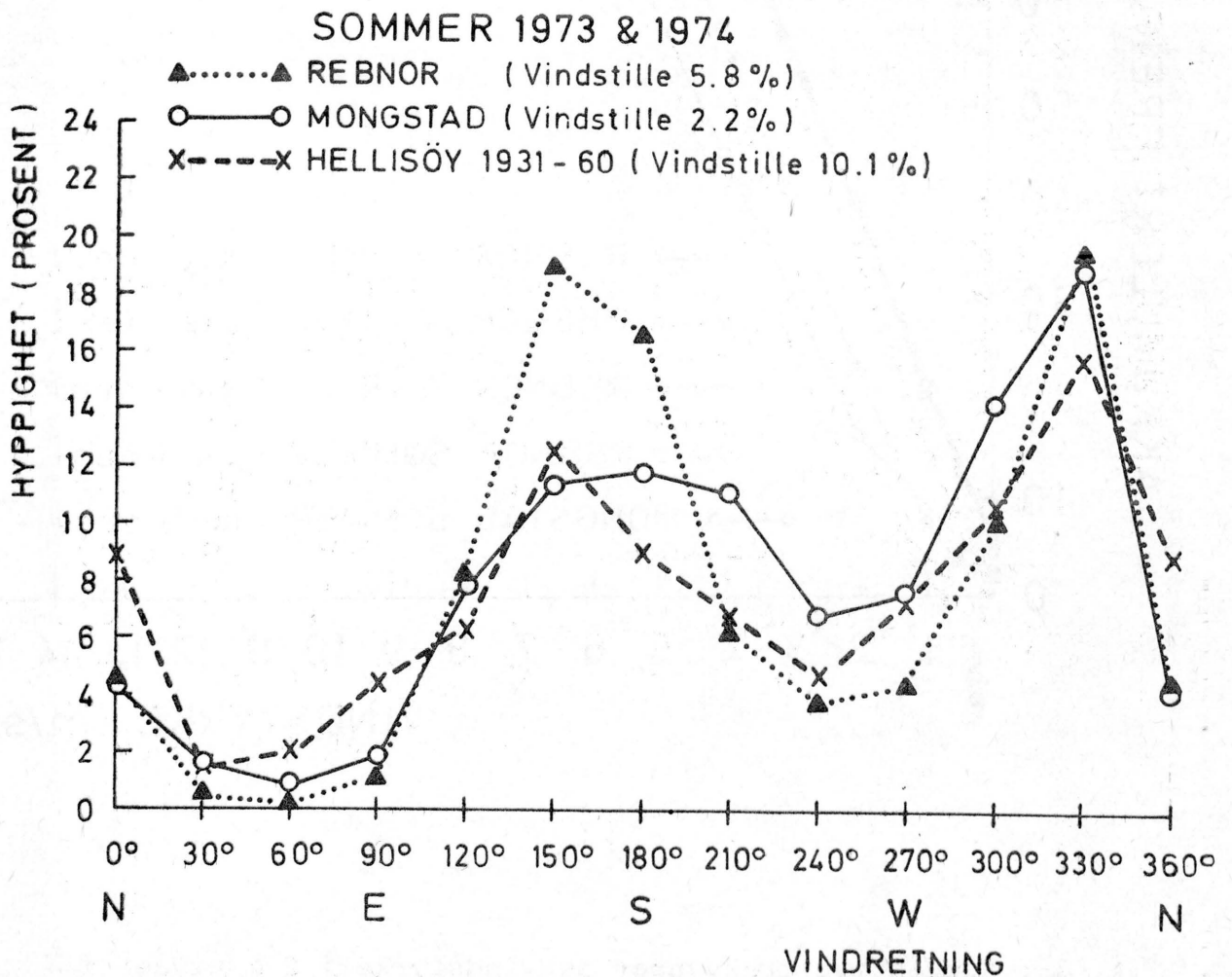


Fig. 10. Vindretningsfrekvenser sommerstid (juni-august) ved Rebnor, Mongstad og Hellisøy Fyr.

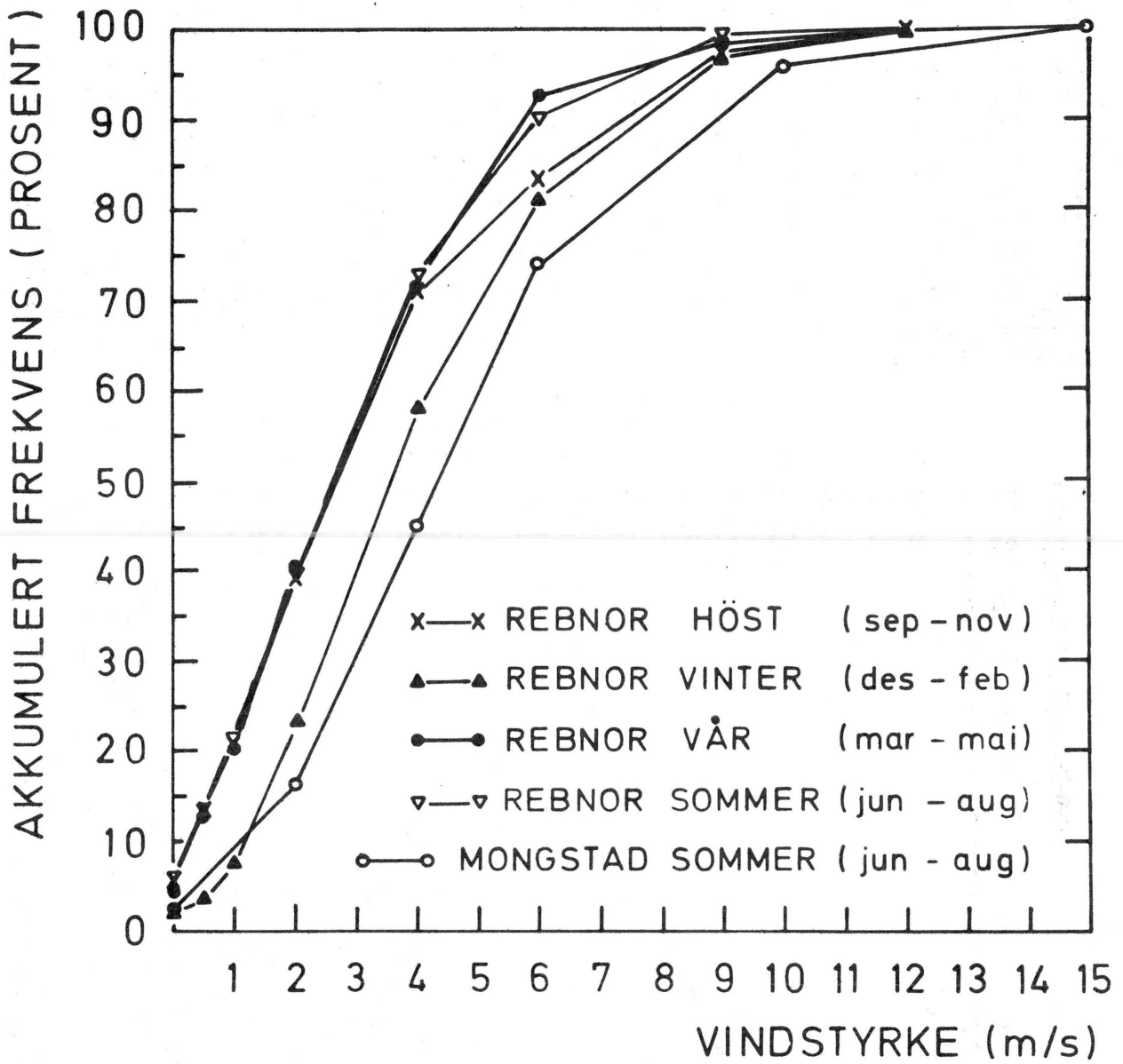


Fig. 11. Kumulative frekvenser av vindstyrke i 2 m nivået i lynghiefeltet på Rebnor og i 10 m nivået på Mongstad.

forskjell i frekvensfordeling av vindstyrke vår, sommer og høst, mens vindstyrken gjennomgående var noe større om vinteren. Det må dog understrekes at data-dekningen fra feltet var dårlig både for vår-, høst- og spesielt vintersesongene. For sommersesongene 1973 og 1974 er det på fig. 11 vist frekvensfordeling av NILU/RAFINOR's vindstyrke-målinger i 10 m-nivået på Mongstad. Vindstyrken var der høyere enn 4 og 10 m/s i hhv. 45% og 5% av tiden. Midlere vindstyrke i 2 m-nivå på Rebnor og i 10 m-nivå på Mongstad var for de to sommersesongene hhv. 2.9 og 4.4 m/s. For det bakkenære sjikt kan man, når vindstyrken og bakkens ruhet ikke er alt for lav, med god tilnærming beskrive vindstyrkens (U) variasjon med høyden (z) over bakken med følgende formel:

$$(4.1) \quad U(z) = U_* / \kappa \cdot \ln(z/z_0)$$

hvor U_* er den såkalte friksjonshastigheten - som ikke varierer med z , κ er en universell konstant (von Karmans konstant = 0.4) og z_0 er den såkalte ruhetslengden - som er størrelsesorden en tiendedel av høyden til de friksjonsskapende objekter på bakken (planter, bygninger, terrengformasjoner etc.).

Vindstyrkene 4.4 m/s i 10 m-nivå og 2.9 m/s i 2 m-nivå gir $z_0 = 9$ cm når de settes inn i 4.1. Dette kan regnes som en realistisk gjennomsnittsverdi for ruhetslengden i Rebnor/Mongstad området. Den registrerte forskjellen i vindstyrke mellom Rebnor og Mongstad kan således i hovedsak tilskrives forskjeller i måle-nivå.

Frekvensfordeling av vindstyrke for de ulike vindretninger (tab. 4), viser at de fleste observasjoner av vindstyrke, sterkere enn 6 m/s, forekom ved vind fra SSE-S og NW-N.

Om sommeren er midlere vindstyrke i feltet ca. 2 m/s om natten fra kl. 22 til ca. kl. 06 (fig. 9 b)). På grunn av soloppvarmingen øker midlere vindstyrke utover dagen, og er sterkest (~ 4 m/s) mellom kl. 12 og 16.

4.2 Lufttemperatur og nedbør.

I tiden 1972-75 hadde Lindåsprosjektet ti klimastasjoner i drift i Nordhordland. Tre av disse stasjonene (Øksnes, Årås og Fonnes, fig. 1) lå mindre enn 5 km fra lyngheifeltet. Det norske meteorologiske Institutt (Met.Inst.) foretar meteorologiske målinger bl.a. ved Hellisøy Fyr (ca. 10 km WSW for lyngheifeltet på Rebnor), i Bergen (ca. 50 km SSE for Rebnor) og i Modalen (ca. 50 km øst for Rebnor, cfr. fig. 1).

Temperaturforholdene i ytre strøk av Nordhordland er preget av det nære naboskap med Nordsjøen ("kystklima"). Vinterstid er således ytre kyststrøk av Vestlandet vanligvis de mildeste i landet, med normal måneds-middeltemperatur på over 1°C selv i årets kaldeste måneder (fig. 12 a). (I februar er normal måneds-middeltemperatur for Hellisøy $+1.8^{\circ}\text{C}$, mens den i Modalen er -2.4°C .) Vår og forsommer virker derimot havet avkjølende på lufttemperaturen på Vestlandskysten, og i perioden mai-juli er lufttemperaturen vanligvis høyere i Modalen enn på Hellisøy (fig. 12 a).

Sjøtemperaturen ved Hellisøy varierer normalt mellom $+4.5^{\circ}\text{C}$ (mars) og $+14.6^{\circ}\text{C}$ (august). Fig. 12 a viser at ved Hellisøy er midlere lufttemperatur høyere enn sjøtemperaturen kun i 3 måneder (15. april - 15. juli).

a.

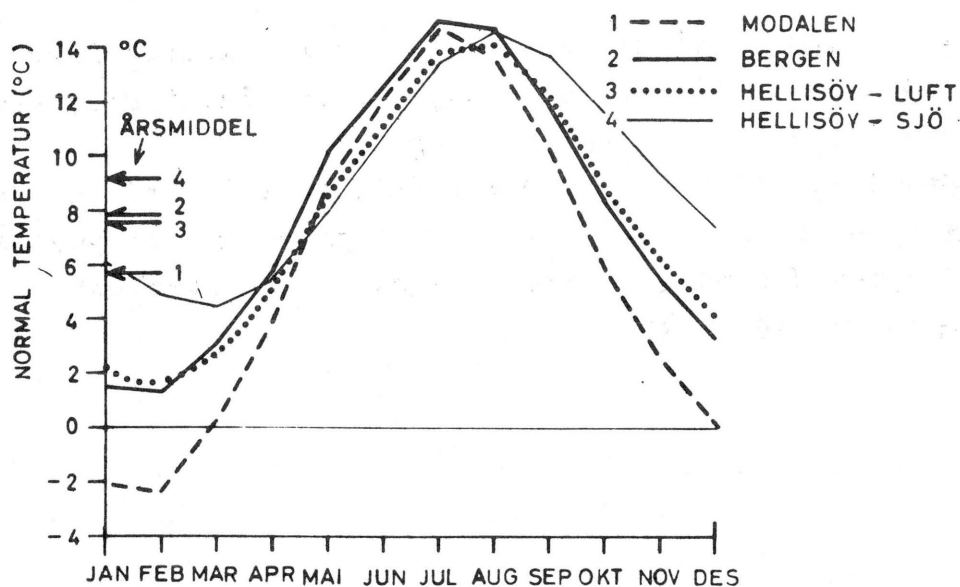


Fig. 12 a. Månedsmidler (1931-1960) av lufttemperatur i Bergen (Fredriksberg), Modalen og Hellisøy Fyr, og av sjøtemperatur ved Hellisøy Fyr.

4.2.1. Lufttemperatur i lyngheifeltet og på nærliggende klimastasjoner.

Til tolkning av data fra Lindåsprosjektets biologiske undersøkelser trengtes det mest mulig kontinuerlige serier av temperaturdata gjennom hele året. For å få et mål for lufttemperaturen i lyngheifeltet i perioder da det automatiske datasamler-utstyret sviktet, var det naturlig å benytte data fra nærliggende klima-

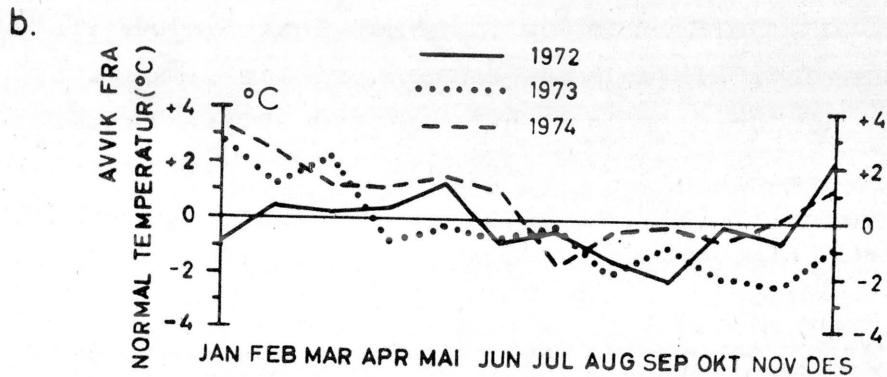


Fig. 12 b. Avvik fra månedsmidler (1931-1960) i lufttemperatur for Hellisøy Fyr for årene 1972, 1973 og 1974. Positivt avvik betyr høyere temperatur enn normalt. (Juni-verdiene er fra Bergen (Fredriksberg)).

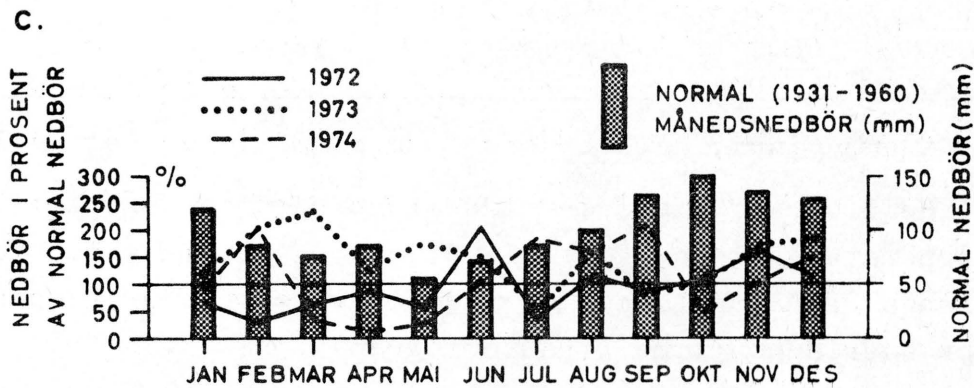


Fig. 12 c. Normal (1931-1960) månedlig nedbørhøyde (skraverte søyler) og månedlig nedbørhøyde i prosent av normalverdiene for Hellisøy Fyr for årene 1972, 1973 og 1974. (Juni-verdiene for nedbørhøyde i prosent av normalen er fra Bergen (Fredriksberg)).

stasjoner med lange observasjonsrekker av temperatur (primært Met.Inst-klimastasjoner (Hellisøy), sekundært Lindåsprosjektets lokalklima-stasjoner (Øksnes, Årås, Fønnes)).

Lufttemperaturen ved Hellisøy Fyr ble avlest i "Met.Inst-KLIMAHYTTE", mens den ved Lindåsprosjektets lokalklima-stasjoner ble registrert kontinuerlig på termografer montert i "LINKE-hytte". Målinger utført av Utaaker (1956) viser at LINKE-hytter midt på dagen på solrike sommerdager (p.g.a. utilstrekkelig ventilasjon) kan ha en overtemperatur på opptil 0.5°C i forhold til aspirert termometer (og til "Met.Inst-KLIMAHYTTE"). Om natten gir målinger i LINKE-hytte omtrent riktig temperatur. I ytre strøk av Nordhordland vil hyppigheten av overtemperaturen i LINKE-hyttene (p.g.a. god ventilasjon i dette relativt vindutsatte strøk) ventelig være så liten at den ikke vil ha betydning for f.eks. årsmiddeltemperaturene.

TAB. 5 . TRE ÅRS-MIDDEL^a AV LUFTTEMPERATUR (2m) 1973-75.

STASJON	AVSTAND FRA LYNGHEIFELT (KM)	MIDDEL- TEMPERATUR ^b °C	MIDLERE MÅNEDLIG MAKS. TEMP ^c °C	MIDLERE MÅNEDLIG MIN. TEMP ^c °C
HELLISØY	10.0	7.6	14.1	2.1
ØKSNES	1.5	7.6	15.9	0.5
ÅRÅS	2.5	6.7	16.0	-2.4
FONNES	5.0	7.1	16.1	-1.0
STEND	65.0	6.8	16.1	-1.8

- a) Eksklusive juni, da det ikke foretas målinger ved Hellisøy Fyr
- b) For Hellisøy og Stend er middeltemperaturen basert på min.temp. og temperatur-avlesningene kl. 07, 13 og 19, mens den for Øksnes, Årås og Fønnes er middel av temperaturavlesninger for hver annen time (fra termogram).
- c) Middell av 33 månedlige ekstrem-temperaturer.

Hellisøy Fyr ligger på en liten holme like sørvest for øya Fedje (fig. 1). Lufttemperaturen på en slik holme ytterst i havgapet er i sterk grad påvirket av sjøtemperaturen i havet utenfor (cfr. fig. 12 a). For perioden 1973-75 var således mån-

edens maksimumstemperatur noe høyere (1.5-2.0°C) på Øksnes, Årås og Fønnes enn på Hellisøy (tab. 5). Minimumstemperaturen på en lokalitet er sterkt avhengig av bl.a. den lokale topografi og avstanden til åpent vann, og tab. 5 viser at det er forholdsvis store lokale variasjoner i minimumstemperaturen i området. Månedens ekstreme minimumstemperatur på Hellisøy var gjennomsnittlig ca. 1.5°C høyere enn på Øksnes, og ca. 4.5°C høyere enn på Årås. De relativt lave minimumstemperaturer på lavtliggende steder i terrenget (Årås, Fønnes) forekommer særlig i netter med stor effektiv utstråling (lite skyer) og lite vind.

Selv om avstanden fra Hellisøy til Fosnøy er liten, viser data fra Lindåsprosjektets lokalklimastasjoner at koplingen mellom sjø- og lufttemperatur er betydelig redusert fra Hellisøy til de midtre strøk av Fosnøy. Temperaturmålingene fra Hellisøy Fyr er derfor lite representative for temperaturforholdene i lyngheifeltet.

For å undersøke hvilken av stasjonene Øksnes, Årås og Fønnes som gir best tilpasning til temperaturforholdene i lyngheifeltet er det foretatt en analyse av pentade-verdier av temperatur (tab. 6).

TAB. 6. PENTADEVERDIER AV LUFTTEMPERATUR 1973-74^a.

LOKALITET	DØGNMIDDEL			PENTADEMAKS ^{b)}			DØGNMAKS ^{b)}			PENTADEMIN			DØGNMIN		
	TT _{MID}	r	σ	TT _{MAKS}	r	σ	TT _{MAKS}	r	σ	TT _{MIN}	r	σ	TT _{MIN}	r	σ
LYNGHEIFELT (x)	10.7	-	-	16.3	-	-	14.0	-	-	5.4	-	-	7.4	-	-
ØKSNES (y ₁)	11.3	0.98	0.7	16.5	0.97	0.8	14.1	0.98	0.6	6.7	0.96	1.2	8.5	0.96	1.0
ÅRÅS (y ₂)	10.3	0.99	0.5	16.5	0.98	0.7	13.9	0.99	0.5	4.0	0.94	1.4	6.4	0.97	1.0
FØNNES (y ₃)	10.5	0.99	0.3	16.8	0.99	0.7	14.2	0.99	0.4	4.8	0.97	0.8	6.8	0.99	0.6

TT = Lufttemperatur (°C)

r = Korrelasjonskoeffisient mellom TT_x og TT_{yi}

σ = Standardavvik (°C) ($\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-y)^2}{2n}}$, der n = antall parallell-observasjoner)

a) Omfatter kun (n=55) pentader der det foreligger observasjoner fra hovedfeltet (temperaturføler TC₁₈₀)

b) Maks.temperatur målt i felt og i LINKE-hytte kan vise opptil hhv. 0.2 og 0.5°C for høy temperatur i forhold til aspirert termometer.

Tab. 6 viser at det er relativt liten forskjell i midlere maksimumstemperatur innen området. Korrelasjonen mellom lynchheifeltet og de tre lokalklima-stasjoner er høy ($r \geq 0.97$), og standardavviket om regresjonslinjen er lite ($\sigma < 0.9^{\circ}\text{C}$). Derimot er det noe større lokale variasjoner i natt-temperaturer i området. Minimumstemperaturen på Øksnes og Årås er gjennomsnittlig hhv. 1°C høyere og 1°C lavere enn i lynchheifeltet. På Fønnes er minimumstemperaturen i middel ca. 0.6°C lavere enn i lynchheifeltet; korrelasjonskoeffisienten høyere og spredningen om regresjonslinjen mindre enn tilsvarende verdier mellom lynchheifeltet og Øksnes/Årås.

De relativt store lokale forskjeller i minimumstemperaturer medfører at det også for pentade-midler av temperatur er høyest korrelasjon og minst spredning mellom lynchheifeltet og Fønnes. Det synes derfor som om temperaturmålingene fra Fønnes er mer representative for temperaturforholdene i 2 m-nivået i lynchheifeltet enn data fra de to mer nærliggende stasjoner Øksnes og Årås.

Regresjonskoeffisienter for døgnlige verdier av middel-, maksimum- og minimums-temperatur (tab. 7) understreker at det er høy korrelasjon ($r \geq 0.97$) mellom temperatur målt hhv. i lynchheifeltet og på Fønnes. Selv om datadekningen i lynchheifeltet

Tab. 7. MIDDELVERDIER OG REGRESJONSKOEFFISIENTER FOR DØGNLIGE TEMPERATURDATA FRA LYNCHHEIFELT (FØLER TC₁₈₀)(y) OG FØNNES (x) 1973-74^a.

TEMPERATUR-PARAMETER	N ^a	\bar{x}	S _x	\bar{y}	S _y	r _{xy}	a	b	σ
DØGN MIDDEL	319	10.2	5.0	10.1	5.0	0.99	1.012	-0.2	0.4
DØGN-MAKS	319	13.9	6.4	13.4	6.3	0.98	0.982	-0.2	0.7
DØGN-MIN	319	6.6	7.4	6.9	7.5	0.97	0.974	+0.8	0.7

a) Omfatter kun døgn der det foreligger temperaturdata fra lynchheifeltet (hovedfelt) cfr. fig. 5 .

Symbolforklaring: N = Antall observasjoner, \bar{x} , \bar{y} og S_x, S_y er hhv. middelerdi og standardavvik av x og y,

r_{xy} = Korrelasjonskoeffisient, a, b er regresjonskoeffisienten ($y=ax+b$), σ = standardavvik om regresjonslinjen.

er sparsom om vinteren, tyder gruppering av dataene etter årstid på at regresjonsligningene i tab. 7 gir god tilpasning også for temperaturforholdene vinterstid. Temperaturdata fra Fønnes foreligger for perioden 10.5.72 - 31.12.75 (Førland, 1978), og pentadeverdier er gitt i Appendix 1, side 90.

4.2.2. Temperatur- og nedbørforhold 1972-74.

Nedbørmålingene fra Hellisøy Fyr (fig. 12c) viser at det i perioden jan. - mai 1972 falt vesentlig mindre nedbør enn gjennomsnittet for 30-års perioden 1931-60 ("normalt"), mens nedbørmengden i juni -72 var over 200% av det normale. Våren og forsommeren 1973 var nedbørmengdene høyere enn normalt. I mars-mai 1974 falt det derimot svært lite nedbør (< 30% av det normale) i Nordhordland, mens nedbørmengdene i juli-september var vesentlig høyere enn normalt. En mer detaljert beskrivelse av nedbørforløpet 1972-74 er gitt i fig. 13.

På grunnlag av temperaturdata for perioden 1973-75 fra Fønnes og fra Met.Inst.s værstasjon i Bergen (Fredriksberg) er det beregnet teoretiske "månedsnormal-verdier (1931-60)" for Fønnes. (For nærmere detaljer, se Førland (1978)). Disse "normalverdier" er gjengitt i fig. 13, som viser pentadeverdier 1972-74 av lufttemperatur (Rebnor (TC₁₈₀) og Fønnes) og nedbørmengde (Øksnes). Fig. 13 bekrefter det gode samsvar mellom temperaturforholdene i lyngheifeltet og på Fønnes.

Ved Hellisøy Fyr var midlere månedstemperatur lavere enn normalt i tidsrommet juni 1972 - november 1972, mens den i perioden desember 1972 - mars 1973 var tildels betydelig høyere enn normalt (fig. 12 b). Resten av 1973 var kjøligere enn normalt, mens det i første halvår 1974 var tildels betydelig varmere enn normalt. I tiden juli-oktober 1974 var lufttemperaturen lavere enn normalt.

I begge feltsesongene (1973-74) var dermed vintertemperaturen betydelig høyere enn normalt, mens sommer og høst både i 1972, 1973 og 1974 var tildels betydelig kaldere enn normalt (fig. 12b og 13). Høyeste pentademiddel var +17.0°C (15.-20/6-74), mens laveste pentademiddel var -5.4°C (27/11-2/12-73).

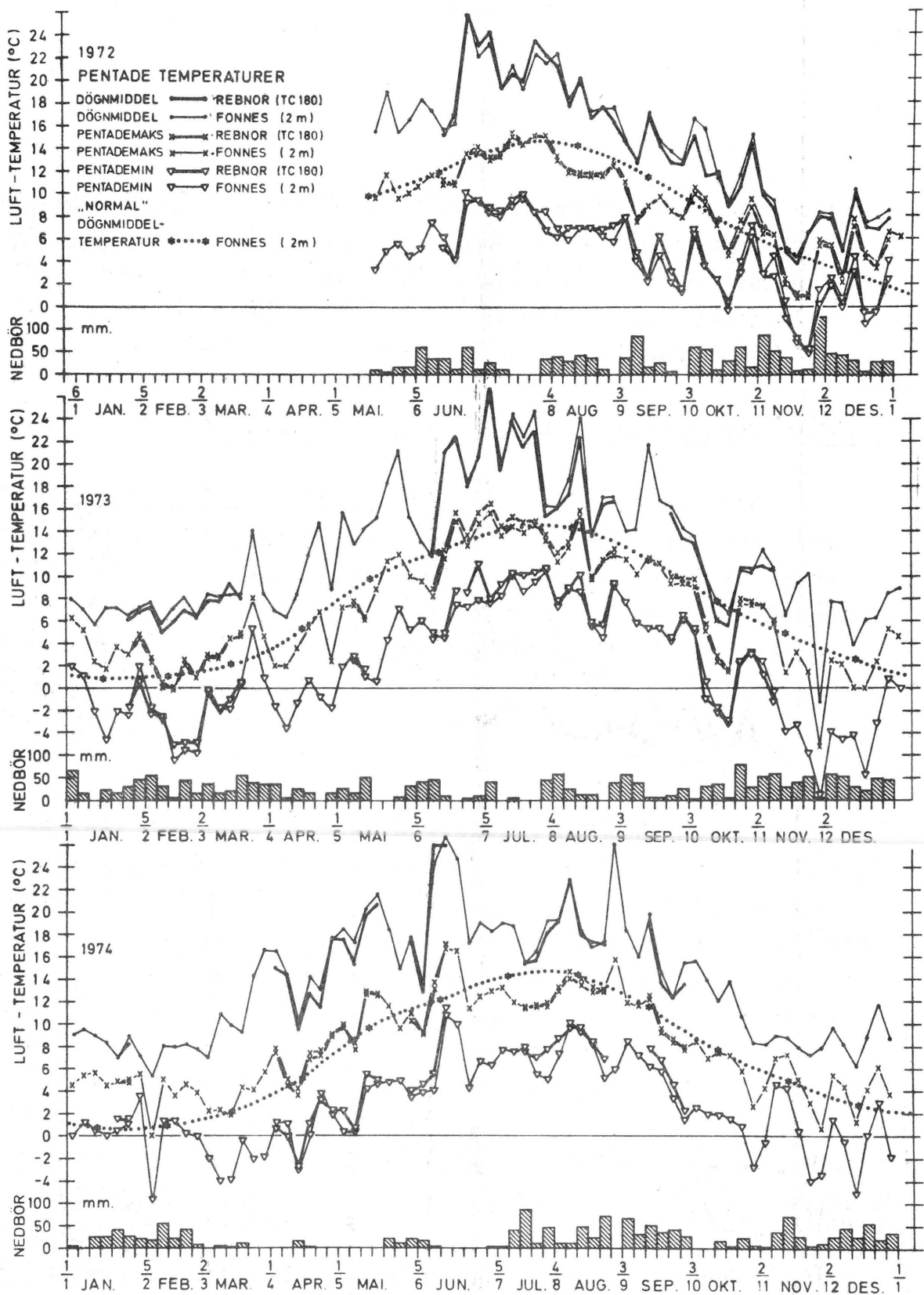


Fig. 13. Pentadeverdier av lufttemperatur og nedbørhøyde på Rebnor (temperaturføler i 1.8 m nivået ved profil C) og Fønnes (2 m) 1972-1974.

Døgnmiddel, pentademaks. og pentademin. er h.h.v. middeltemperatur, midlere døgnlig maksimums- og midlere minimumstemperatur i pentaden.

Den prikkede linje viser den årlige gang i "normal" (1931-1960) døgnmiddeltemperatur på Fønnes.

4.3. Luftfuktighet.

Relativ luftfuktighet (U) ble målt med hårhygrometre. U er forholdstallet (angitt i prosent) mellom aktuelt vanndamptrykk e og vanndampens metningstrykk $E(T)$ ved aktuell lufttemperatur T . Ettersom $E(T)$ øker med økende T , er luftens avvik fra metning (metningsdefisit = $E(T) - e$), og dermed dens evne til å ta opp mer vanndamp, en funksjon av både U og T . Vanndamptransporten i atmosfæren er rettet langs gradienten i vanndamptrykket - fra høyt mot lavt trykk (se f.eks. Utaaker, 1966, s. 29).

Tab. 8 viser at midlere relativ fuktighet i feltet var forholdsvis høy ($\sim 80\%$) i sesongen mars-november 1973-74. De laveste verdier for relativ fuktighet (15-20%) ble registrert den tørre våren og forsommeren 1974.

Vanndamptrykket i feltet varierte i måleperioden mellom ca. 2 mb (11/4-74) og ca. 19 mb (7/7-73), med middelvei om sommeren på ca. 11.5 mb (tab. 9).

På grunn av usikkerheten ved fuktighetsmålinger (Kap. 3.2.3) er det vanskelig å foreta noen kvantitativ vurdering av vertikale og horisontale forskjeller i luftfuktighet innen feltet.

Fig. 14 a) viser imidlertid de kvalitative trekk ved fuktighetsforløpet ved profil C i klare døgn med lite vind (gruppe I i tab. 17); - høy relativ fuktighet (nær metning) om natten, og lav U om dagen. U faller raskt etter soloppgang og stiger raskt etter solnedgang. Den døgnlige amplitude i U er størst ved målenivåene like over vegetasjonsdekket.

Disse variasjonene i relativ fuktighet skyldes hovedsakelig temperaturvariasjoner (cfr. fig. 33 b)). Variasjonen i vanndamptrykket i de fleste målenivåer er høyest like etter soloppgang og like etter solnedgang, - med svake sekundære maksima formiddag og ettermiddag. (Bemerk at vanndamptrykket i 15 cm-nivået er omlag det samme (5.4 mb) kl. 02 og 11, til tross for at relativ fuktighet da var hhv. 96 og 24 prosent.)

Fig. 14 b) viser at bortsett fra om natten (kl. 22-03) (duggfall) var differansen i vanndamptrykk mellom 15 og 180 cm-nivåene forholdsvis liten (≤ 0.6 mb). Figuren viser også at vanndamptransporten var rettet mot bakken nesten gjennom hele døgnet. Dette er urealistisk, og skyldes trolig unøyaktigheten i fuktighetsmålingene. Til studier av vanndamptransporten i feltet er det derfor gjort beregninger for et "middelfil" for hovedfeltet (cfr. Kap. 6, s. 49).

Tab. 8. RELATIV FUKTIGHET (U) I % I LYNHGHEIFELTET 1973-74.

	\bar{U}				\bar{U}_{max}				\bar{U}_{min}			
	MARS -MAI 86 ^{a)}	JUN -AUG 149 ^{a)}	SEP -NOV 75 ^{a)}	1973 -74	MARS -MAI	JUN -AUG	SEP -NOV	1973 -74	MARS -MAI	JUN -AUG	SEP -NOV	1973 -74
HC 180	73.6	78.1	82.8	78.2	92.2	94.3	94.6	93.7	52.9	57.0	65.8	58.6
HC 95	73.6	78.1	83.4	78.4	92.1	94.4	94.9	93.8	52.2	56.6	66.2	58.3
HC 50	73.0	77.2	84.0	78.1	93.1	94.4	95.0	94.2	49.8	54.3	66.0	56.7
HC 15	73.7	76.9	84.9	78.5	94.3	95.1	95.4	94.9	48.0	51.4	65.7	55.0
HA 190	72.2	77.6	82.7	77.5	91.3	94.5	94.7	93.5	50.7	56.2	64.9	57.3
HA 35	74.8	78.0	84.9	79.2	94.0	94.6	94.4	94.3	50.4	53.5	67.7	57.2
HB 200	74.4	78.9	84.3	79.2	93.1	95.0	95.4	94.5	52.3	57.4	66.1	58.6
HB 30	74.2	77.9	85.9	79.3	95.6	94.7	95.4	95.2	49.8	54.0	67.8	57.2

	U_{max}							U_{min}						
	APRIL f.d. ^{b)}	MAI f.d.	JUN f.d.	JUL f.d.	AUG f.d.	SEP f.d.	APR -SEP f.d.	APRIL 29/4 -74	MAI 14/5 -74	JUN 14/6 -74	JUL 6/7 -73	AUG 14/8 -73	SEP 13/9 -74	APRIL -SEP 14/5 -74
HC 180	97	97	96	96	98	96	98	21	21	24	34	40	33	21
HC 95	97	97	96	96	98	97	98	20	20	24	37	37	33	20
HC 50	98	98	97	97	97	96	98	19	18	23	35	36	31	18
HC 15	97	98	96	97	98	96	98	15	15	20	32	33	29	15
HA 190	97	97	97	99	97	97	99	21	21	25	37	38	34	21
HA 35	97	97	97	97	95	95	97	21	20	25	36	37	35	20
HB 200	97	97	97	97	97	97	97	20	20	25	36	38	33	20
HB 30	98	98	96	97	97	96	98	18 ^{c)}	19	23	36	36	33	18 ^{c)}

- a) Antall døgn
- b) f.d. Flere døgn
- c) Ekstrem U målt annen dato enn angitt

Tab. 9. VANNDAMPTRYKK (e) I MB I LYNHGHEIFELTET 1973-74.

	\bar{e}				\bar{e}_{max}				\bar{e}_{min}			
	MARS -MAI	JUN -AUG	SEP -NOV	MARS -NOV	MARS -MAI	JUN -AUG	SEP -NOV	MARS -NOV	MARS -MAI	JUN -AUG	SEP -NOV	MARS -NOV
HC 180	7.14	11.50	9.03	9.22	8.52	13.28	10.60	10.80	5.82	9.68	7.40	7.63
HC 95	7.22	11.62	9.15	9.33	8.58	13.48	10.73	10.93	5.94	9.87	7.48	7.76
HC 50	7.16	11.50	9.15	9.27	8.74	13.53	10.80	11.02	5.80	9.73	7.45	7.66
HC 15	7.22	11.45	9.13	9.27	8.86	13.77	10.80	11.14	5.78	9.43	7.28	7.50
HA 190	7.10	11.48	9.13	9.24	8.54	13.38	10.73	10.88	5.78	9.67	7.45	7.63
HA 35	7.42	11.82	9.18	9.47	8.92	13.92	10.78	11.21	6.20	10.12	7.55	7.96
HB 200	7.20	11.53	9.15	9.29	8.60	13.42	10.73	10.92	5.80	9.68	7.45	7.64
HB 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	e_{max}							e_{min}						
	APRIL 6/4 -74	MAI 27/5 -73	JUN 30/6 -73	JUL 7/7 -73	AUG 15/8 -74	SEP 16/9 -74	APR SEP 7/7 -73	APR 11/4 -74	MAI 5/5 -74	JUN 10/6 -73	JUL 25/7 -74	AUG 21/8 -73	SEP 23/9 -73	APR SEP 11/4 -74
HC 180	9.9	13.0	16.4	19.0	16.7	14.9	19.0	2.0	3.0	4.5 ^{c)}	7.9 ^{c)}	7.2 ^{c)}	5.7	2.0
HC 95	10.5	13.2	16.7	19.0	17.2	15.0	19.0	2.0	3.1	4.8	8.5 ^{c)}	7.4	5.7	2.0
HC 50	10.7	13.3	16.3	19.2	17.5	15.1	19.2	2.0	3.1	4.8	8.4 ^{c)}	7.3	5.6	2.0
HC 15	11.3 ^{c)}	13.5	16.5	19.3	17.7	15.5 ^{c)}	19.3	1.9	3.1	4.9	7.7	6.6 ^{c)}	5.4	1.9
HA 190	10.1	13.3	16.4	19.1	17.0	15.1	19.1	2.0	3.0	4.9	7.9 ^{c)}	7.0 ^{c)}	5.7	2.0
HA 35	11.0 ^{c)}	13.4	16.4	19.2	17.3	15.2 ^{c)}	19.2	2.3	4.0	5.5	8.3	7.6	6.1	2.3
HB 200	9.9 ^{c)}	13.2	16.7	19.0	17.3	15.1	19.0	2.0	2.9	4.8	8.0	7.2	5.7	2.0
HB 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- c) Ekstrem e målt annen dato

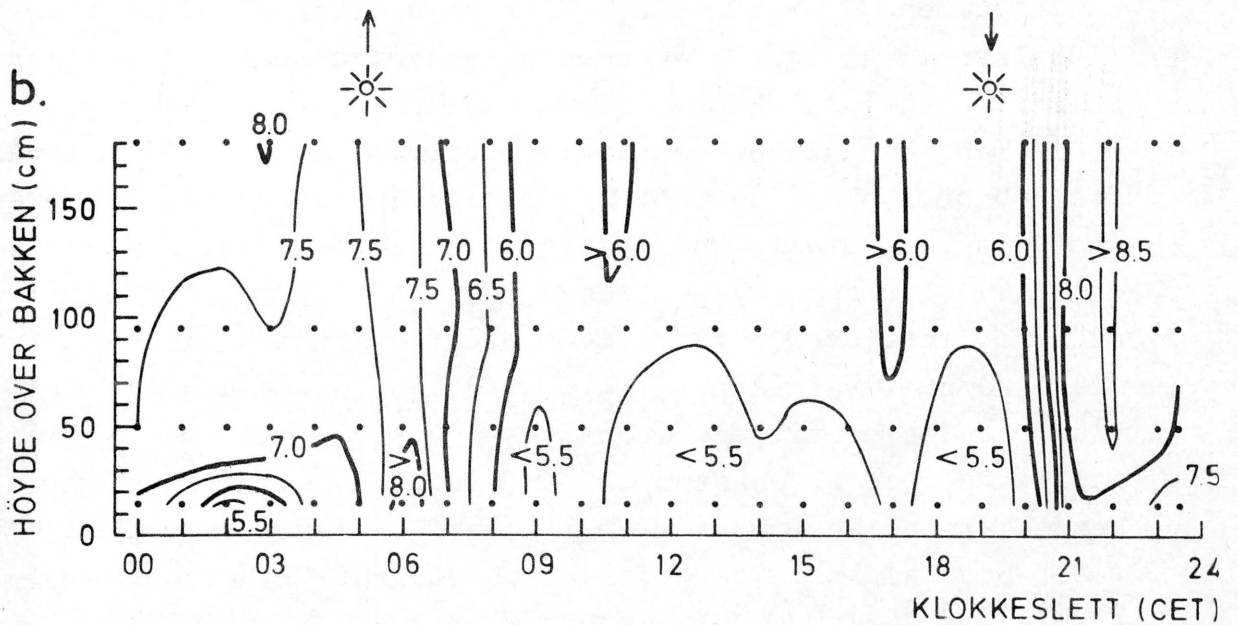
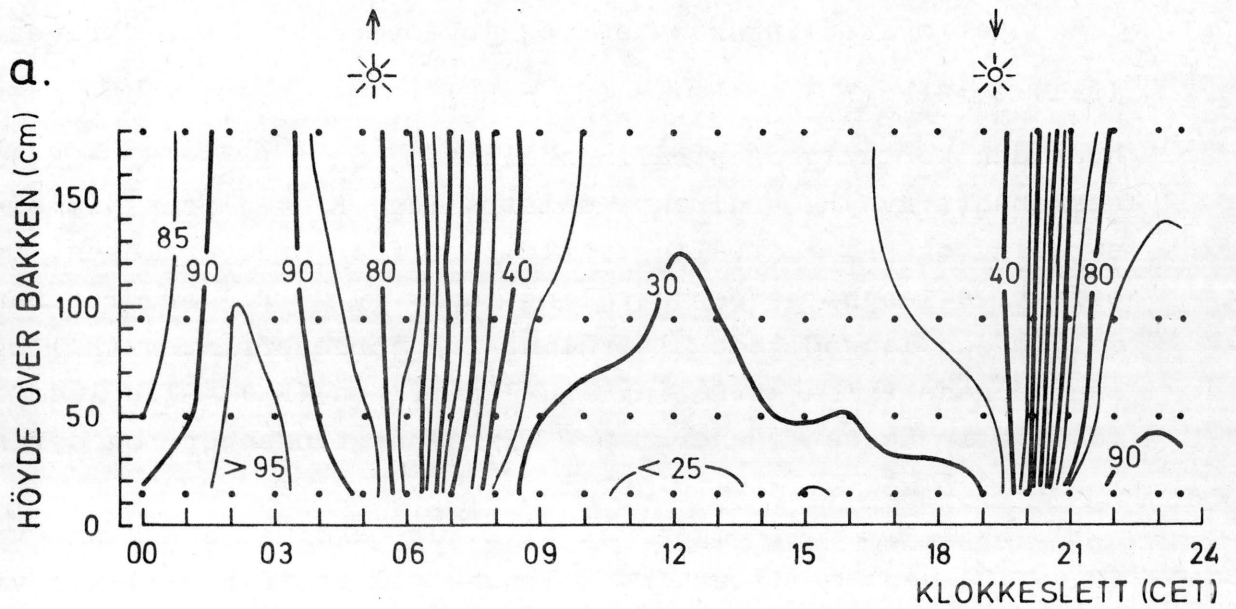


Fig. 14 a. Relativ luftfuktighet (%) ved profil C for klare døgner med lite vind (8/5, 16/5 og 17/5 1974).

Tidspunkt for soloppgang og solnedgang er markert (☉).

b. Vanndamptrykk (mb) ved profil C for klare døgner med lite vind (8/5, 16/5 og 17/5 1974).

5. Stråling.

Netto strålingsbalanse ved jordoverflaten kan skrives:

$$(5.1) Q = (R_S + R_h - R_f) - (R_F - R_H)$$

hvor den kortbølgede strålingsbalansen $Q_S = (R_S + R_h - R_f)$ er sammensatt av $R_S =$ direkte solstråling, $R_h =$ diffus himmelstråling og $R_f =$ stråling reflektert fra jordoverflaten. Den effektive langbølgede utstråling $Q_L = (R_F - R_H)$ er differansen mellom den langbølgede utstråling fra jordoverflaten (R_F) og den langbølgede tilbakestråling fra atmosfæren (R_H). Alle ledd i (5.1) blir regnet i energi pr. flate- og tidsenhet, og defineres for flater med vilkårlig helning.

Av fig. 15 a fremgår det bl.a. at maksimal solskinns-varighet ($R_S > 0$) ved lokalitet E i lyngheifeltet (fig. 3) kan være opptil 16 timer sommerstid.

5.1. Globalstråling.

Summen $R_g = (R_S + R_h)$ for en horisontal flate blir kalt globalstråling, og er den eneste av størrelsene i (5.1) som ble målt i feltet på Rebnor.

Tab. 10 gir en månedsvis oppsummering av strålingsmålinger fra Rebnor, Kolås (se fig. 1) og fra Strålingsobservatoriet ved Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen (Geofys. Inst., 1973 og 1974). For hele måleperioden 1973-74 ($N_{\text{Felt}} = 324$ døgn) var midlere globalstråling for Bergen og Rebnor h.h.v. 305 og 314 ly/døgn (dvs. $A = R_g(\text{BERGEN})/R_g(\text{REBNOR}) = 0.97$). Fig. 16 viser at det er tildels store sesongvise variasjoner i forholdstallet A , og at en stor del av disse fluktuasjonene synes å henge sammen med forskjeller i relativ solskinnsvarighet (CST) (målt med Campbell-Stoke solskinnsautograf) i Nordhordland (Kolås) og i Bergen. Men ettersom $B = \text{CST}_{\text{BERGEN}}/\text{CST}_{\text{REBNOR}}$ øker fra 0.95 i 1973 til 0.98 i 1974, kan ikke minkingen i A fra 1.05 i 1973 til 0.93 i 1974 forklares kun ved forskjeller i relativ solskinnsvarighet. Disse årsmidler er imidlertid ikke direkte sammenlignbare, ettersom årstidsvariasjonen i relativ solskinnsvarighet ikke er identisk for de to årene.

Spredningsdiagrammene for globalstråling målt h.h.v. i Bergen og på Rebnor (fig. 17) er kun basert på de døgn der

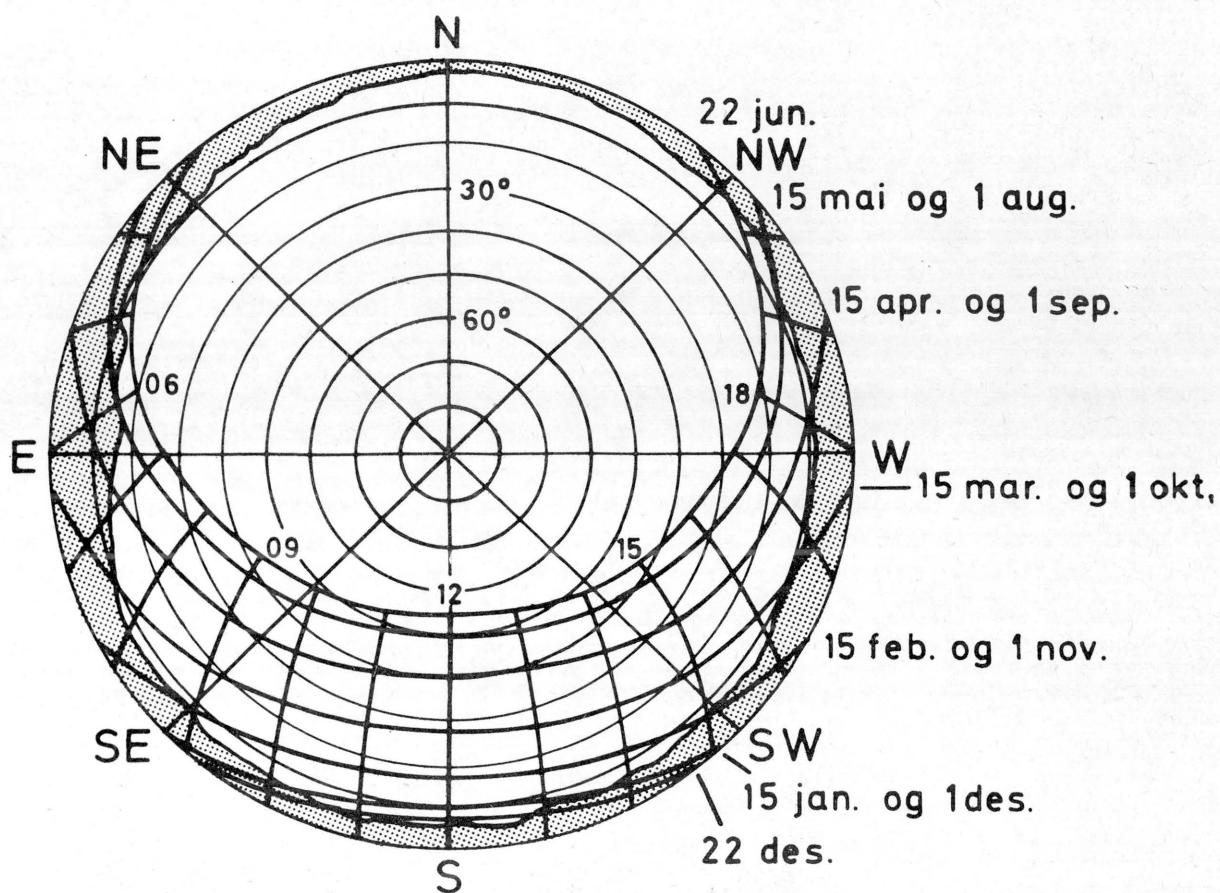


Fig. 15 a. Horisontpanorama over lyngheifeltet tatt med "fisheye-linse" ved lokalitet E (se fig. 3).

Høydevinklener er gitt som konsentriske sirkler.

Solbaner (med klokkeslett i sann soltid, SST) er for noen dager i året også inntegnet.

Sammenhengen mellom norsk tid (MET) og SST er på Rebnor gitt ved

MET = SST + Δ , der Δ har verdiene:

Dato	15/1	15/2	15/3	15/4	15/5	22/6	1/8	1/9	1/10	1/11	1/12	22/12
Δ (min)	49	53	48	39	35	41	45	39	29	23	29	38

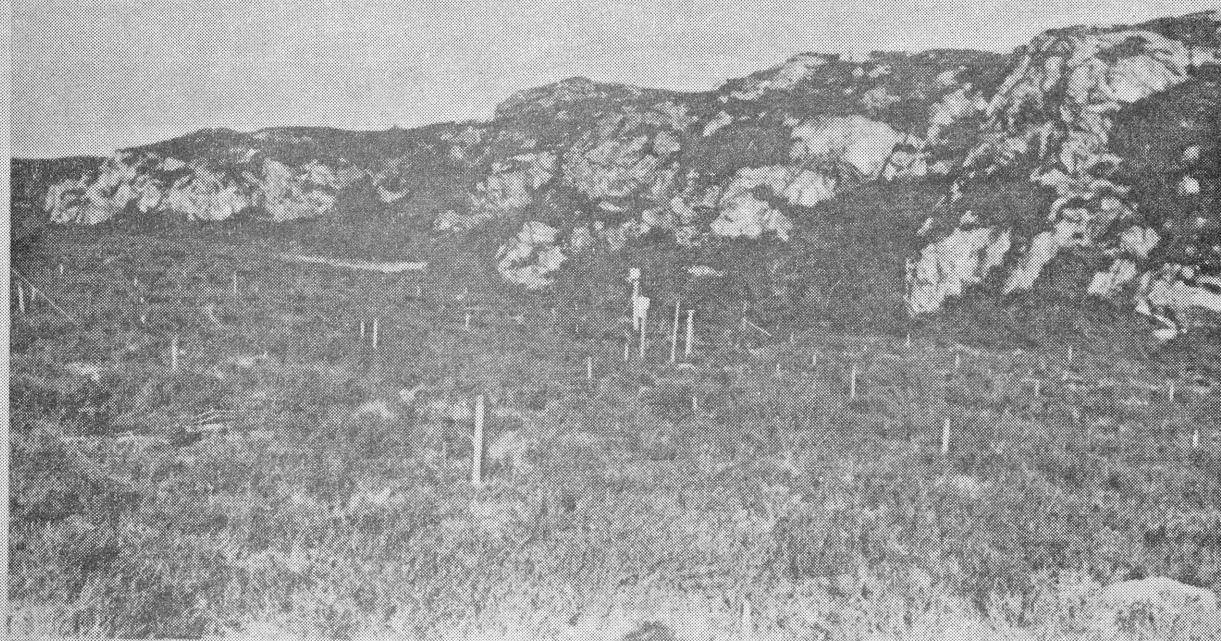


Fig. 15 b. Bilder fra feltet tatt ved lokalitet E.

Tab. 10. Globalstråling og relativ solskinnstid i Nordhordland og Bergen 1973-74.

	ANTALL DØGN	MIDLERE GLOBAL- STRÅLING (R) g (ly·day ⁻¹)		MIDLERE RELATIV SOLSKINNSVARIGHET (CST) (pro cent)		A = $\frac{R_{g\text{BERGEN}}}{R_{g\text{REBNOR}}}$	B = $\frac{\text{CST}_{\text{BERGEN}}}{\text{CST}_{\text{KOLAS}}}$
		REBNOR	BERGEN	KOLAS	BERGEN		
MAI -73	6	222	275	19	17	1.24	0.89
JUNI	30	353	380	33	34	1.08	1.03
JULI	30	374	362	42	36	0.97	0.86
AUGUST	26	254	276	34	31	1.09	0.91
SEPTEMBER	14	136	142	24	25	1.04	1.04
OKOTBER-73	13	88	115	32	34	1.30	1.06
FEBRUAR-74	11	48	64	22	23	1.33	1.05
MARS	23	144	156	48	49	1.08	1.02
APRIL	30	322	350	60	62	1.09	1.03
MAI	31	475	447	62	59	0.94	0.95
JUNI	30	554	486	58	55	0.88	0.95
JULI	31	384	322	29	25	0.84	0.86
AUGUST	31	299	265	30	30	0.89	1.00
SEPTEMBER	8	134	127	13	15	0.95	1.15
OKTOBER-74	10	198	183	74	77	0.92	1.04
VEID MIDDEL 1973 (Σ=119)		275.6	290.5	33.6	31.9	1.054	0.949
VEID MIDDEL 1974 (Σ=205)		336.9	313.5	46.2	45.4	0.930	0.983
VEID MIDDEL 1973-74 (Σ=324)		314.4	305.1	41.6	40.5	0.970	0.973

energibalansen i feltet er beregnet, og bekrefter at det er forholdsvis godt samsvar mellom globalstrålingsverdiene for de to lokalitetene. (Korrelasjonskoeffisienten mellom $R_g(\text{BERGEN})$ og $R_g(\text{REBNOR})$ var for 1973 og 1974 h.h.v. 0.93 (antall observasjoner $N = 105$) og 0.91 ($N = 127$). Regresjonslinjene avviker litt fra 1:1 linjene, mens derimot globalstrålingsverdiene for klare og overskyede døgn (avmerket med spesielle symboler på fig. 17) viser god tilpasning til 1:1 linjene.

Det er derfor grunn til å anta målingene i lyngheifeltet gir brukbare verdier for globalstrålingen, og at en stor del av forskjellene mellom globalstrålingsverdiene fra Rebnor og Bergen skyldes reelle forskjeller i strålingsforholdene på de to lokalitetene.

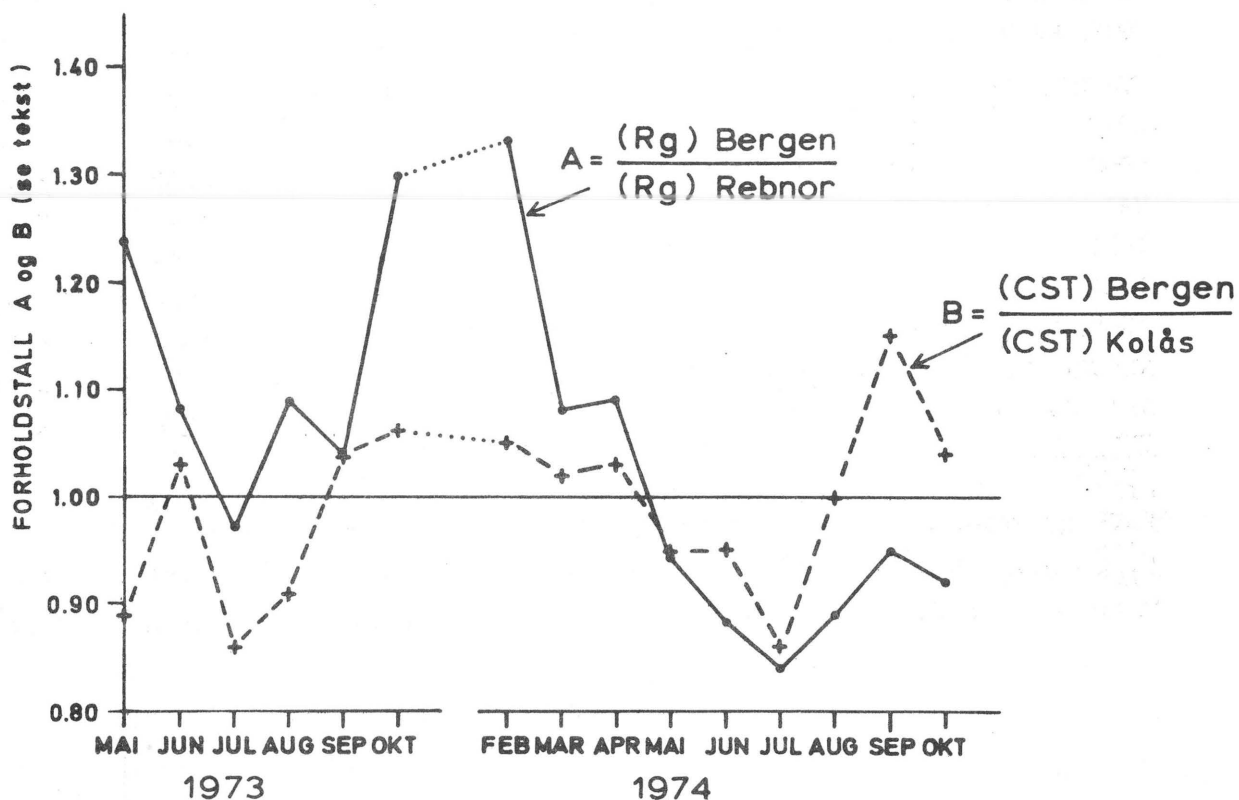


Fig. 16. Trend i forholdstallet mellom døgnsummer av globalstråling (R_g) målt i Bergen og på Rebnor, og i forholdstallet mellom relativ solskinnstid (CST) målt i Bergen og på Kolås.

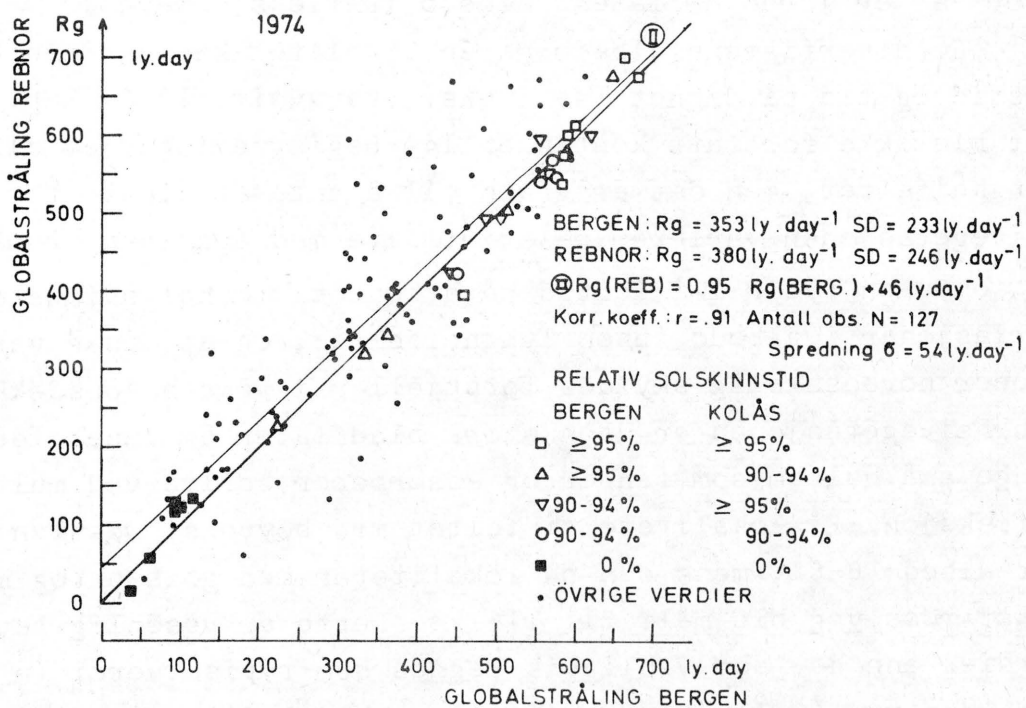
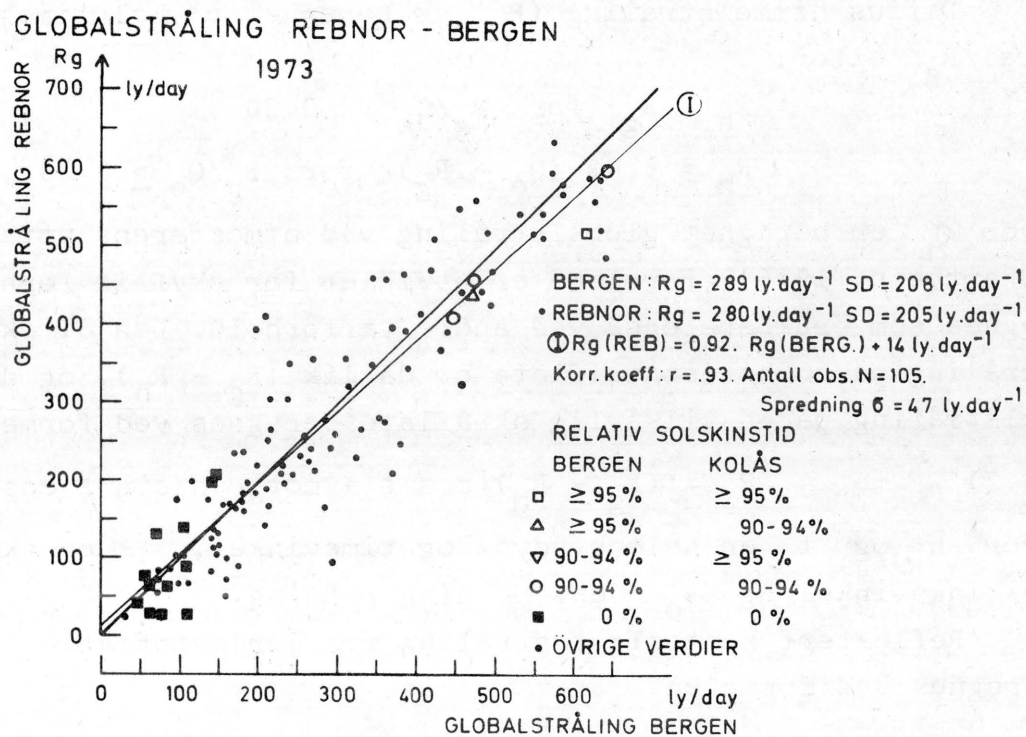


Fig. 17. Spredningsdiagram over døgnsommer av globalstråling (R_g) målt h.h.v. i Bergen og på Rebnor.

5.2. Kortbølget strålingsbalanse ved jordoverflaten. $Q_S = (R_S + R_h - R_f)$

Diffus himmelstråling (R_h) er beregnet på halvtimesbasis fra R_g etter:

$$R_h = R_g \quad \text{for} \quad R_g/Q_e < 0.30$$

$$R_h = 0.43 (Q_e - R_g) \quad \text{for} \quad R_g/Q_e \geq 0.30 ,$$

hvor Q_e er beregnet globalstråling ved atmosfærens yttergrense (Skartveit, 1976). Formlene er utviklet for skyfrie forhold, men regnes som brukbare også ved andre værforhold. Den direkte solstråling på en horisontalflate er da lik ($R_g - R_h$), og den direkte solstråling på en vilkårlig skråflate beregnes ved formelen:

$$(5.2) \quad R_S = (R_g - R_h)(\cos \xi + \cot g \cdot h \sin \xi \cos(\gamma_0 - t))$$

hvor h og t er solens høyde og timevinkel, ξ er skråflatens helningsvinkel og γ_0 dens helningsretning.

Reflektert kortbølget stråling fra jordoverflaten (R_f) beregnes ved formelen

$$(5.3) \quad R_f = a \cdot (R_S + R_h)$$

hvor a er jordoverflatens albedo (refleksjonsevne).

Jordoverflatens albedo på én lokalitet kan variere både med årstid og tid på døgnet (se f.eks. Skartveit, 1976, Kap. 7). Det ble ikke foretatt kontinuerlige registreringer av albedo i lyngheifeltet, men det er grunn til å anta at albedo for lyngheivegetasjonen varierer relativt lite med årstiden. Punktmålinger om sommeren tyder imidlertid på at det er forholdsvis store variasjoner i albedo innen lyngheifeltet, og at disse variasjoner hovedsakelig skyldes forskjeller i vegetasjonsdekket. Lyngheivegetasjonen er uten store bladflater og inneholder mange små hulrom som fanger og absorberer sollys ved multippel refleksjon. På lokaliteter i feltet med høyvokst røsslyng (~ 50 cm) var albedo 6-8%, mens den på lokaliteter med grissen og mer lavvokst røsslyng ble målt til 11-12%. Dette er vesenlig lavere verdier enn det som vanligvis regnes som typisk verdi ($a \sim 0.18$) for røsslyng (*Calluna vulgaris*) (Brække, 1971). Vi har imidlertid forutsatt at de lave albedo-verdier i feltet er reelle, og at de skyldes den relativt høyvokste lyngheivegetasjon. For feltet som helhet har vi derfor antatt $a = 0.1$ som en representativ verdi.

5.3. Effektiv langbølget utstråling.

Den effektive utstråling ($Q_L = R_F - R_H$) er på dagtid beregnet på halvtimebasis fra målt globalstråling (R_g) og beregnet ekstraterrestrisk globalstråling (Q_e) ved hjelp av en empirisk relasjon:

$$(5.4) \quad Q_L = 0.321 \cdot (R_g/Q_e - 0.1)^2 + 0.005 \quad (\text{ly min}^{-1})$$

Denne relasjon, som er basert på data fra Hardangervidda i sommersesongen (Skartveit, 1976), gir realistiske dagmiddelverdier, men gir ingen dekkende beskrivelse av variasjonen i Q_L i løpet av dagen. På nattetid beregnes så Q_L ved hjelp av en empirisk relasjon (Skartveit, 1976):

$$(5.5) \quad (Q_L)_{\text{natt}} = 0.66 \cdot (Q_L)_{\text{dag}} + 0.009 \quad (\text{ly min}^{-1})$$

Såvel tilfeldige som systematiske forskjeller mellom dag og natt m.h.t. skyforhold vil påvirke denne siste empiriske relasjon, som er av rent statistisk karakter.

For de døgn da det finnes data fra begge lokaliteter er månedsmiddelverdier beregnet fra Q_L for Rebnor (beregnet) og for observert effektiv utstråling fra en svart flate med lufttemperatur i Bergen (Geofysisk Inst., 1973, 1974). (På døgnbasis er den effektive utstråling fra hhv. en vegetasjonsflate og en svart flate med lufttemperatur sammenlignbare.)

Tab. 12 viser at forholdstallet mellom månedsmiddelverdier fra hhv. Bergen og Rebnor varierer mellom 0.8 og 1.6, med høyest verdier vår og høst. Dette skyldes trolig både at sesongvariasjonen i Q_L er noe større for en vegetasjonsflate (Rebnor) enn for en flate med lufttemperatur (Bergen) og at nattverdiene fra Bergen er basert på målinger, mens de på Rebnor er beregnet på grunnlag av observasjoner på dagtid ved hjelp av en empirisk relasjon som er verifisert på Hardangervidda.

På Hardangervidda, og indre strøk for øvrig, er konvektive skyer hyppige sommerstid, og disse dannes etter soloppgang og løser seg normalt opp rundt solnedgang. I ytre strøk (Bergen og Rebnor) er skyforholdene sommerstid bl.a. influert av land-sjøbrissirkulasjonen, og det observeres oftere en økende tilskyning etter solnedgang. Denne forskjellen mellom ytre og indre

strøk er spesielt utpreget midtsommers og kan være en del av forklaringen på sesongvariasjonen i forholdstallet mellom observert (Bergen) og beregnet (Rebnor) effektiv utstråling.

For hvert av årene ble to regresjonsligninger beregnet mellom døgnverdier fra hhv. Bergen og Rebnor (se spredningsdiagram, fig. 18), idet både verdiene fra Bergen og verdiene fra Rebnor ble benyttet som uavhengig variabel. Middelerdien av disse to regresjonsligninger er oppgitt i tabell 11 sammen med standardavviket (σ) mellom samtidige døgnverdier på de to steder, korrelasjonskoeffisient (r) og kvotienten mellom middelerdier.

Tab. 11 viser at verdiene fra Bergen i gjennomsnitt er ca. 10% høyere enn verdiene fra Rebnor, og at det er en signifikant positiv korrelasjon (~ 0.7) mellom døgnverdier fra hhv. Bergen og Rebnor. Dette tyder på at estimatene av langbølget utstråling på Rebnor er realistiske på døgnbasis.

Tab. 11. Regresjonskoeffisienter a og b ($y=ax+b$), korrelasjonskoeffisient (r) og standardavvik σ mellom døgnverdier ($ly/døgn$) av målt effektiv utstråling i Bergen (y) og tilsvarende beregnede verdier på Rebnor (x). Kvotienten mellom middelerdier og antall døgn (N) angitt.

År	$a^{x)}$	$b^{x)}$	r	σ	$\overline{\text{Bergen/Rebnor}}$	N
1973	1.13	1	0.70	21	1.14	104
1974	1.09	0	0.69	26	1.09	126
To år	1.08	2	0.73	24	1.11	230

x) Middelerdi av to regresjonsligninger (se tekst)

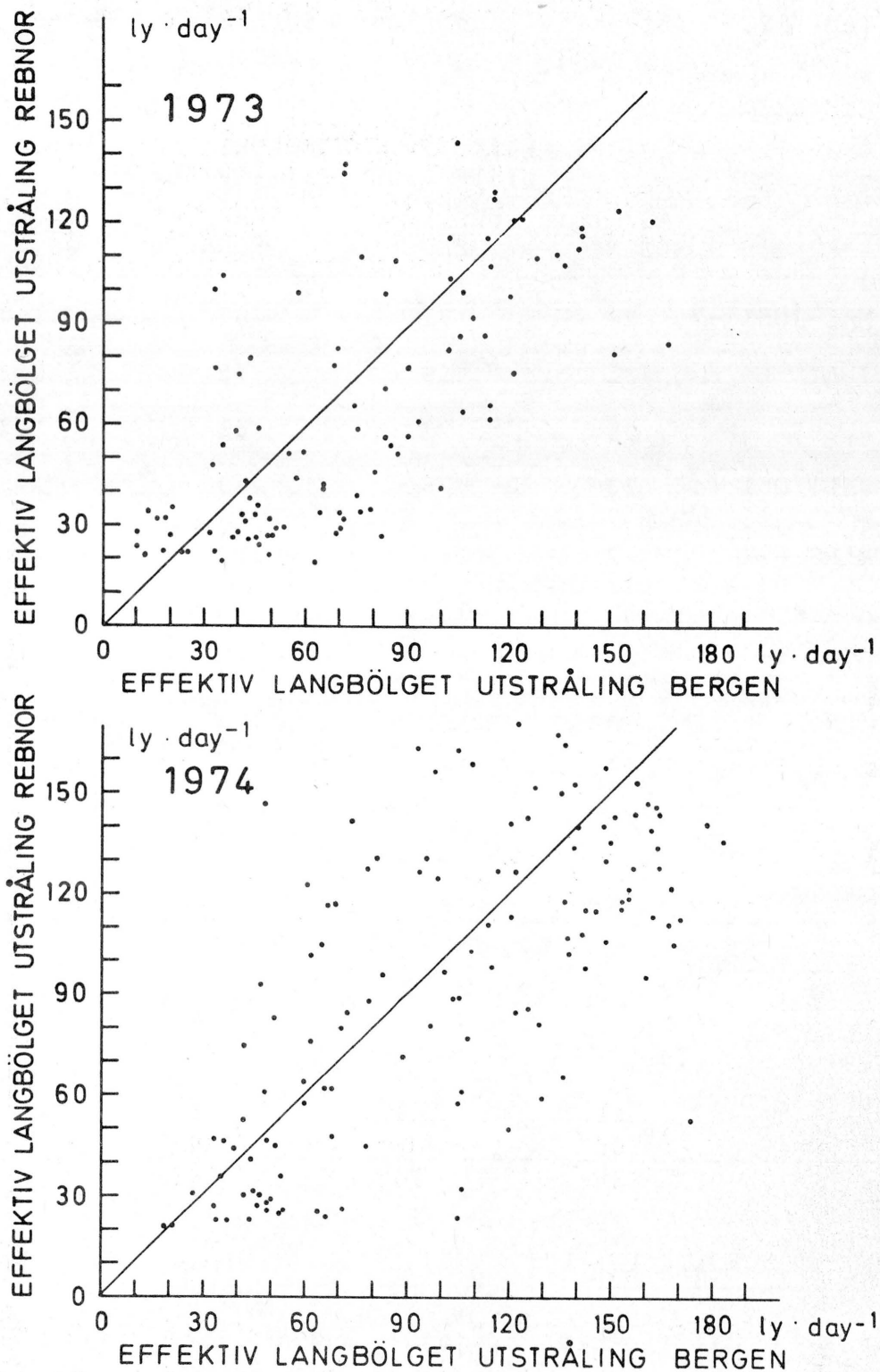


Fig. 18. Spredningsdiagram over døgnsommer av effektiv langbølget utstråling h.h.v. målt i Bergen og estimert (lign. 5.4 og 5.5) for Rebnor.

Tab. 12. Effektiv langbølget utstråling i Bergen og på Rebnor 1973-74.

EFFEKTIV LANGBØLGET UTSTRÅLING (Q_L) (ly/dag)				
	ANTALL DØGN	OBSERVERT BERGEN	BEREGNET REBNOR	$\frac{Q_L(\text{BERGEN})}{Q_L(\text{REBNOR})}$
MAI-JUNI -73	24	71	67	1.06
JULI	31	69	75	0.93
AUGUST	26	77	61	1.26
SEPT/OKT	23	75	49	1.54
MARS -74	2	165	109	1.51
APRIL	30	130	93	1.40
MAI	25	130	117	1.12
JUNI	20	90	113	0.80
JULI	15	68	81	0.84
AUGUST	29	68	69	0.99
SEPT/OKT	5	105	65	1.62
VEID MIDDEL 1973	($\Sigma=104$)	73	64	1.14
VEID MIDDEL 1974	($\Sigma=126$)	102	93	1.09
VEID MIDDEL 1973-74	($\Sigma=230$)	89	80	1.11

6. Energiomsetning.

I litteraturen finnes en rekke overslag over jordens og atmosfærens varmehusholdning (f.eks. Schneider & Dennett, 1975). For planeten som helhet blir i underkant av 30% av den solenergi som kommer inn ved atmosfærens yttergrense reflektert uten å komme jordens varmehusholdning til gode, ca. 25% blir absorbert i atmosfæren og i underkant av 50% blir absorbert i jordoverflaten.

Hele ca. 2/3 av den solenergi som virkelig kommer planeten til gode trenger således gjennom atmosfæren og kommer varmehusholdningen til gode først etter absorpsjon og transformasjon til andre energiformer ved jordoverflaten.

Jordoverflaten er slik en aktiv flate og et viktig "knutepunkt" for energistrømmen gjennom det klimatiske system. Dette - sammen med jordoverflatens begrensning av luftens horisontale og vertikale bevegelser - er hovedårsaken til de betydelige variasjonene i tid og rom som er karakteristisk for mikroklimaet på og nær jordoverflaten.

De nevnte prosentsetninger er middelveier for hele planeten, og det finnes store variasjoner i tid og rom knyttet bl.a. til skydekke og jordoverflatens albedo. Slike variasjoner sammen med tid- og romvariasjoner i innstrålt solenergi øver en grunnleggende innflytelse på vær og klima. Dessuten spiller det en avgjørende rolle hvorledes den absorberte solenergi ved jordoverflaten transformeres til andre energiformer.

Regnes jordoverflaten som en masseløs grenseflate mellom jord og atmosfære (Geiger, 1966, s. 9-10), må det være en stadig balanse mellom energi som strømmer til og energi som strømmer fra denne flaten. En forenklet grunnligning for denne energibalansen ved jordoverflaten kan skrives:

$$(6.1) \quad Q + B + H + LE = 0 \text{ (ly/tidsenhet)}$$

hvor Q står for netto strålingsbalanse, dvs. den netto energimengde som jordoverflaten blir tilført ved kort- og langbølget strålingsutveksling mellom jordoverflaten og atmosfæren. B er varmestrømmen fra/til underlaget til/fra jordoverflaten, H er transporten av følbare varme fra atmosfæren til/fra jordoverflaten, og LE er transporten av latent varme fra/til atmosfæren til/fra jordoverflaten. Alle 4 ledd i (6.1) kan være positive såvel som negative, og er i (6.1) regnet som positive når energitransporten er rettet mot jordoverflaten. Man har i (6.1) bl.a. sett bort fra energiutveksling knyttet til frysing/smelting, nedbør og biologiske prosesser.

(6.1) omhandler kun vertikalkomponenten av tredimensjonale energiflukser, og energistrømmer tangentielt til jordoverflaten (adveksjon) er derfor (6.1) uvedkommende. Adveksjon, særlig i luften, spiller derimot i de enkelte tilfeller en sentral rolle

både for størrelsen av de forskjellige ledd i (6.1) og for hvilken målemetodikk som kan benyttes til å fastsette disse størrelsene.

Fastsettelsen av Q er behandlet i Kap. 5, mens fastsettelsen av H og LE behandles nedenfor.

B beregnes på grunnlag av varmekapasitet (antatt lik $0.5 \text{ cal cm}^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ i lyngheifeltet) og observerte temperaturforandringer i underlaget. Ved denne beregningsmetode neglisjeres jordvarmefluksen under det dypeste målepunkt (30 cm dyp i lyngheifeltet). Dette er en akseptabel tilnærming for den del av jordvarmefluksen som er knyttet til temperaturvariasjoner med periode lik eller kortere enn 1 døgn, mens tilnærmelsen er uakseptabel f.eks. for sesongvariasjoner (Skartveit, 1976).

Fluksene av følbar (H) og latent (LE) varme fra jordoverflaten er beregnet ved den såkalte Bowen forhold/energibudsjett metoden. Bowen-forholdet H/LE er gitt ved:

$$(6.2) \quad \beta = H/LE = \gamma \Delta T / \Delta e$$

ΔT og Δe er gradienten i hhv. temperatur og vanndamptrykk mellom to nivåer i luftsjiktet nær bakken. Når man har flere enn to målenivåer for temperatur og fuktighet, beregnes β ved lineær regresjon mellom de forskjellige verdier av ΔT og Δe - som beskrevet av Skartveit (1976).

Når Q , B og β er kjent, gir (6.1) og (6.2) (forutsatt $\beta \neq -1$):

$$(6.3) \quad LE = -(Q + B)/(1 + \beta)$$

$$(6.4) \quad H = -(Q + B)/(1 + 1/\beta)$$

Denne metoden er særlig følsom for feil når β går mot -1 . Det er alminnelig antatt at negative Bowen-forhold sjelden forekommer på bar mark og eventuelt kun for lave verdier av H og LE . Negative β er derfor satt lik 0 eller -10000 , og denne fremgangsmåten kan antas å gi vesentlig mindre absolute feil enn de man risikerer å få ved å regne med ukorrigerede

negative β .

Bl.a. Webb (1965), Fuchs & Tanner (1971), Mierdel (1971) og Skartveit (1976) har diskutert de eksperimentelle forutsetninger for (6.2) og utført analyser av sammenhengen mellom observasjonsfeil og feil i de beregnede resultater.

Det er klart at målenøyaktigheten for temperatur og fuktighet var meget lav med tanke på beregning av Bowen-forholdet (Skartveit, 1976). For å oppnå en viss utjevning av de tilfeldige observasjonsfeil ble β beregnet for hovedfeltet på grunnlag av et profil bestående av 3 middelveier:

Laveste nivå: A_{35} , B_{30} og C_{15}

Midterste nivå: B_{80} , C_{95} og C_{50}

Øverste nivå: A_{180} , B_{200} og C_{180} (se tab. 1).

6.1. Evapotranspirasjon fra jordoverflaten.

Penman (1963, s. 34) gjør rede for begrepet potensiell evapotranspirasjon, nemlig den tanke at når et aktivt og tett plantedekke har rikelig tilgang på vann vil plantedekkets transpirasjon primært være bestemt av værforholdene, mens planter og jord spiller kun underordnede roller. Penman (1956 b, s.20) definerer denne potensielle evapotranspirasjon som "the amount of water transpired in unit time by a short green crop completely shading the ground, of uniform height and never short of water" og understreker dessuten at "the ideal is that the test plot should be indistinguishable from its environment" (Penman, 1963, s. 37).

Den potensielle evapotranspirasjon er i denne rapporten beregnet på halvtimesbasis ved den såkalte Penman formel (Penman, 1956 a):

$$(6.5) PLE = - \left[(Q+B)\Delta/\gamma + 0.0055(E_2 - e_2)(1+u_2) \right] / (\Delta/\gamma + 1)$$

hvor PLE og $(Q+B)$ er regnet i ly/min, γ er psykrometernkonstanten, Δ er den deriverte dE/dT av vanddampens metningstrykk mhp. temperatur ved temperaturen i 2 m nivå, $(E_2 - e_2)$ er metningsdeficit i mb og u_2 er vindstyrke i m/sek i 2 m nivå.

(6.5) er utledet fra (6.1) og (6.2). ΔT og Δe i (6.2) blir imidlertid ikke bestemt ved målinger, men ved at T og e måles i 2 m nivå, samtidig som man forutsetter at luften er

mettet ved den flaten hvor fordampning skjer. En empirisk bestemt aerodynamisk ligning er dessuten benyttet til å "korrigere" for det observerte avvik fra metning i 2 m nivå.

(6.5) er empirisk tilpasset for døgnmiddelverdier av meteorologiske data. I løpet av et døgn observeres oftest en positiv korrelasjon mellom $(Q+B)$ og $(\Delta/\gamma/\Delta\gamma+1)$ og mellom $(E_2-\hat{e}_2)$ og $(1+u_2)$, og dette bidrar til at (6.5) stort sett gir noe høyere døgnverdier for PLE når beregningen foretas på halvtimesbasis enn når den foretas på døgnbasis. Gjennom vekstsesongen på Hardangervidda var denne forskjellen ca. 6-8% (Skartveit, 1976).

(6.5) gir et estimat for den aktuelle fordampning når forsøksbetingelsene er slik som angitt i den siterte definisjon av potensiell evapotranspirasjon. Det er kjent at den aktuelle evapotranspirasjon er til dels sterkt avhengig av de faktorer som er nevnt i denne definisjonen, og at det i praksis kan være vanskelig å bedømme hvor vidt definisjonskravene er oppfylt eller ikke (Skartveit, 1976).

Den relative fordampning, LE/PLE , og dens sammenheng med værforhold, vegetasjon og jordbunnsforhold er et viktig felt innen agrometeorologisk forskning. Spesielt har sammenhengen mellom LE/PLE og tilgjengelig jordfuktighet i rotsonen (vanninnhold overskytende $pF = 4.2$ - "permanent wilting") vært et kontroversielt tema. Nyere litteraturoversikter forkaster imidlertid mer eller mindre tanken om at det skulle eksistere en universell relasjon mellom LE/PLE og jordfuktighet og understreker at slike relasjoner avhenger av egenskaper ved jordsmonnet; vegetasjonsdekket og meteorologiske forhold (Skartveit, 1976).

$LE/PLE = 1$ kan naturlig tolkes som at vannforsyningen til flaten ikke begrenser fordampningen, men at denne er begrenset av meteorologiske faktorer. $LE/PLE < 1$ tolkes som at vannforsyningen reduserer fordampningen.

I fig. 19 er samtidige beregnede døgnverdier av PLE fra hhv. Rebnor og Stend (velholdt gressplen) ved Bergen plottet i spredningsdiagram. (Data fra Stend er tatt fra Gjessing (1978).)

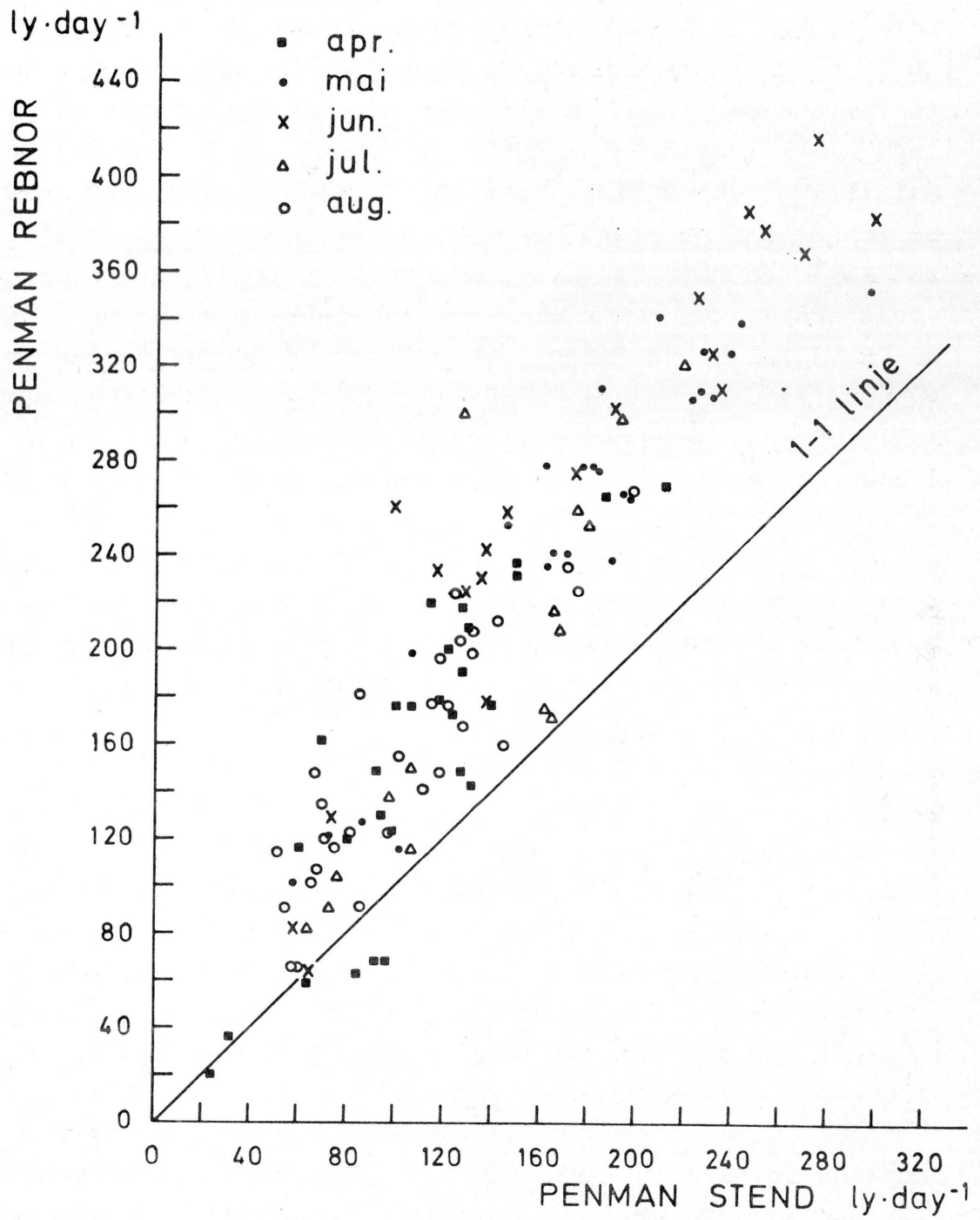


Fig. 19. Spredningsdiagram over potensiell evapotranspirasjon (PLE) på h.h.v. Stend og Rebnor. PLE er beregnet ved Penmans formel (lign 6.5).

Det fremgår at den potensielle evapotranspirasjon i følge disse beregninger er bortimot 50% høyere på Rebnor enn på Stend. Fig. 20 a og b viser som et eksempel hvordan denne forskjellen de to feltene seg i mellom fordeler seg på hhv. første og siste ledd i (6.5) ("strålingsleddet" og "vindleddet") i tidsrommet april-mai 1974. I dette tidsrommet var i gjennomsnitt PLE 45% større på Rebnor enn på Stend, hvorav 19% skyldtes "vindleddet", og 26% skyldtes "strålingsleddet". Av de 5 ledd som utgjør netto strålingsbalanse Q (5.1) er det tidligere kommentert at $(R_S + R_h)$ og $(R_F - R_H)$ ikke varierer nevneverdig fra Bergensområdet til Rebnor (Kap. 5.1 og 5.3). Forskjellen i netto strålingsbalanse mellom Stend og Rebnor skyldes praktisk talt i sin helhet at albedo er ca. 0.22 på Stend og forutsatt lik 0.10 på Rebnor. Dette gir en absolutt forskjell i netto strålingsbalanse som utgjør 12% av globalstrålingen $(R_S + R_h)$ og 30-40% av netto strålingsbalanse (tab.13). Forskjellen i "strålingsleddet" av den potensielle fordampning mellom Stend og Rebnor skyldes således ikke klimatiske forskjeller, men forskjeller i vegetasjonens egenskaper (albedo).

Forskjellen i "vindleddet" mellom Stend og Rebnor skyldes derimot klimatiske forskjeller og da i første rekke at lyngheifeltet på Rebnor er betydelig mer utsatt for vind enn hva tilfellet er på Stend. Her må det imidlertid understrekes at "vindleddets" lineære avhengighet av vindstyrken (6.5) trolig overestimerer effekten av øket vindstyrke når vindstyrken allerede er høy (Utaaker, 1966, p. 29). Det kan derfor tenkes at "vindleddet" i (6.5) i noen grad overestimerer betydningen av forskjellen i vindstyrke mellom Stend og Rebnor.

Fig.21 viser korresponderende verdier fra Rebnor av hhv. fordampning fra 0.25 m^2 fri vannflate (Thorsrud evaporimeter) og PLE (Penmans formel). De enkelte verdier er summer for to døgn, og en har måttet foreta en noe usikker interpolasjon for å korrigere for det forhold at fordampningen fra fri vannflate observeres ca. kl. 15, mens PLE beregnes fra midnatt til midnatt. Figuren viser en klar sammenheng mellom de to fordampningsmål, og da særlig i oppholdsvær. I regnvær vil feil i fastsettelsen av nedbørmengder, - som vanligvis undervurderes ved den måle- og metodikk som er brukt, slå ut med tilsvarende feil i PLE.

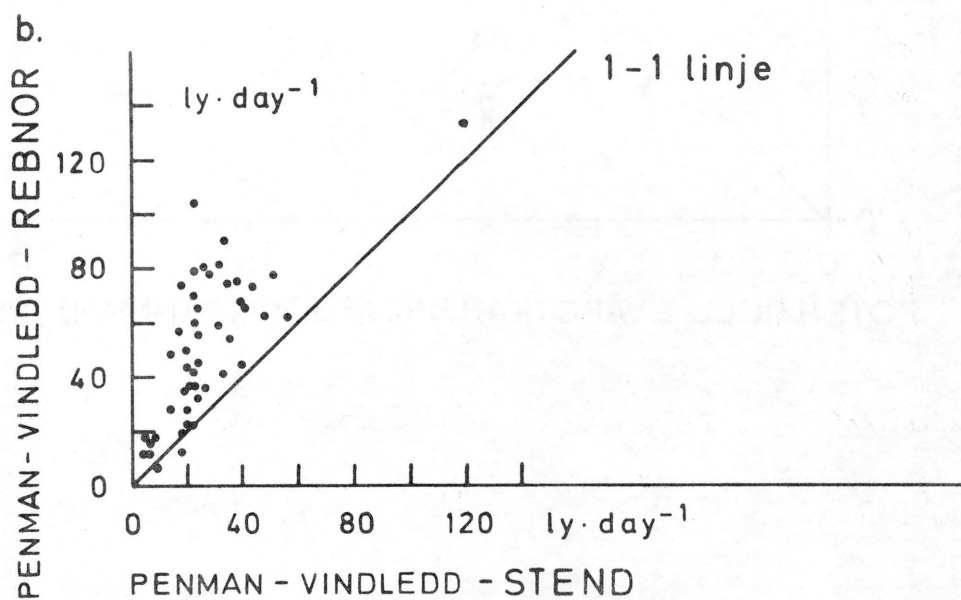
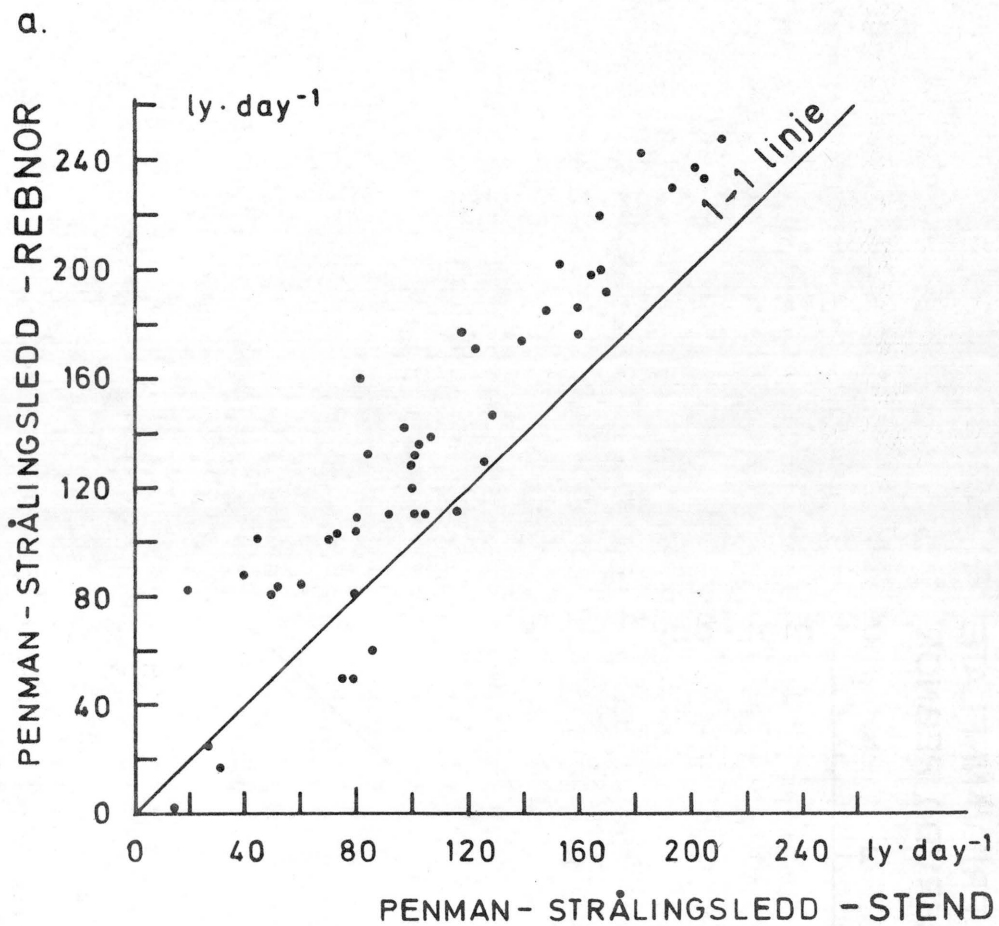


Fig. 20 a og b. Spredningsdiagram over h.h.v. strålingsledd og vindledd i Penmans formel (lign 6.5) for Stend og Rebnor.

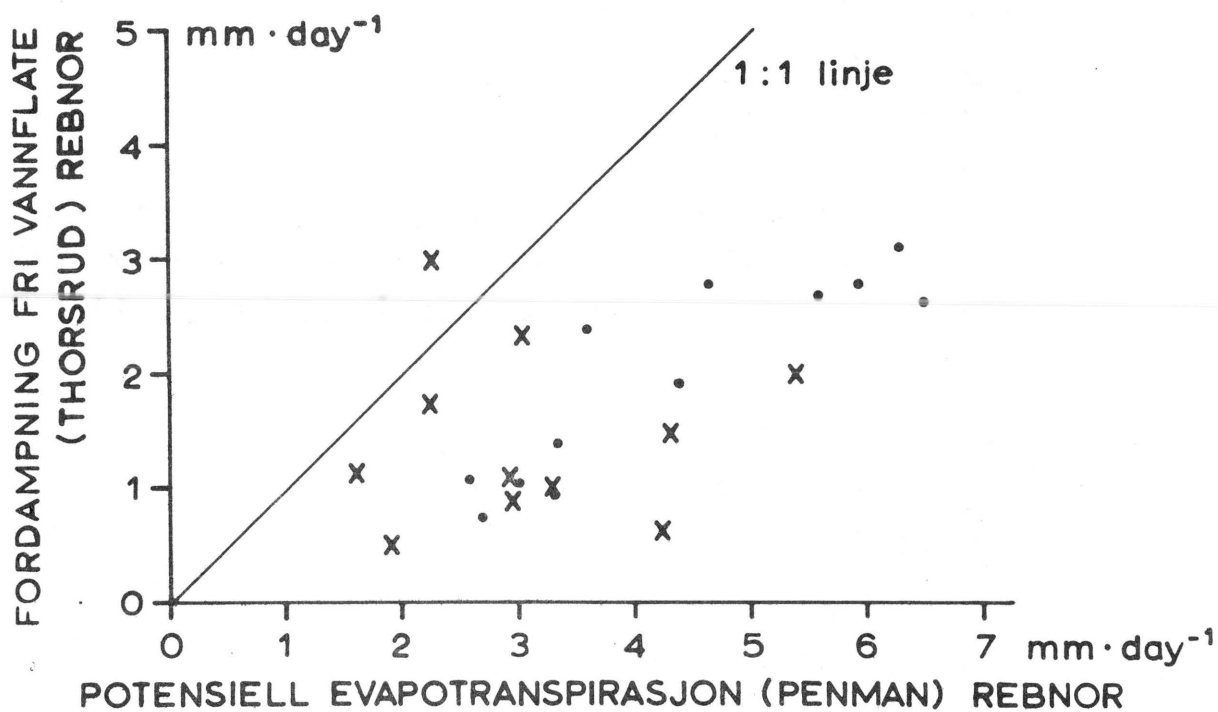


Fig. 21. Sammenheng mellom potensiell evapotranspirasjon (Penmans formel, lign. 6.5) og fordampning fra fri vannflate (Thorsrud evaporimeter) på Rebnor i to-døgns perioder h.h.v. med (x) og uten (.) nedbør.

TIDSROM : 6.6.1974-29.8.1974 (50 DÖGN EXCL. 34 DÖGN)

	SUM	MIDDEL
x—x THORSRUD-REBNOR	82.8 mm.	1.7 mm./dögn
∇—∇ BOWEN -REBNOR	66.9 -||-	1.3 — || —
○—○ PENMAN -REBNOR	179.4 -||-	3.6 — || —
x.....x THORSRUD-STEND	109.8 -||-	2.2 — || —
BOWEN -STEND	112.5 -||-	2.3 — || —
PENMAN -STEND	110.9 -||-	2.2 — || —

■ NEDBÖR (mm.) REBNOR

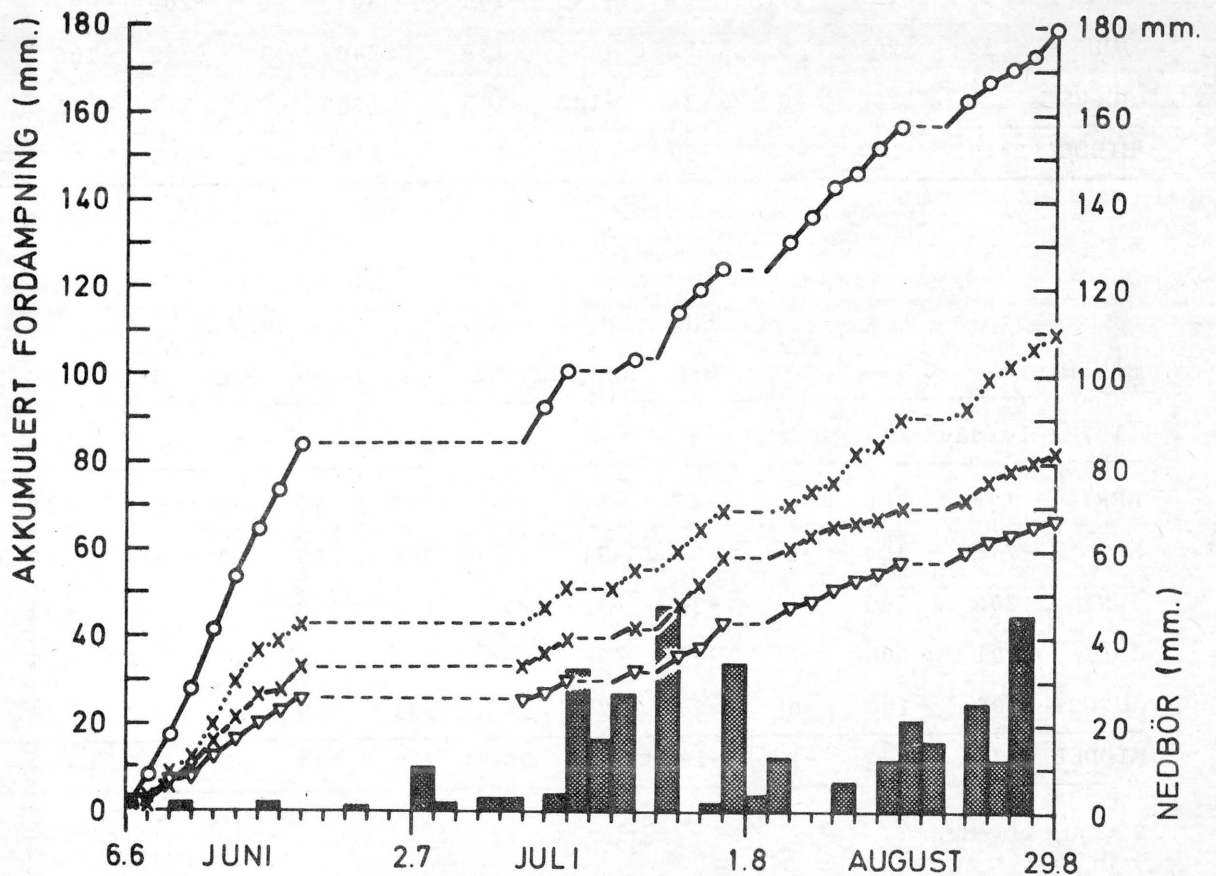


Fig. 22. Nedbørhøyde på Rebnor og akkumulerte to-døgns verdier av ulike fordampningsparametre:

- x—x: Fordampning fra fri vannflate (Thorsrud evaporimeter) på Rebnor
 - ∇—∇: Fordampning beregnet ved energ.balanse/Bowen forh.t.for Rebnor
 - : Potensiell evapotranspirasjon (Penmans f. lign. 6.5) for Rebnor
 - x.....x: Fordampning fra fri vannflate (Thorsrud evaporim.) på Stend
- Fordampningsverdiene er basert på 50 døgns med brukbare klimadata både for Rebnor og Stend i tidsrommet 6.6.-74 - 29.8-74.

Tab. 12. ENERGIBALANSE PÅ STEND OG REBNOR (APRIL-AUGUST 1974).

MÅNED (1974)	STEND						REBNOR				
	N	Q	B	H	LE	PLE	Q	B	H	LE	PLE
	Døgn	ly·day ⁻¹					ly·day ⁻¹				
APRIL	26	145	-5	-54	-86	-104	183	-3	-151	-30	-148
MAI	18	216	-3	-59	-153	-164	308	-1	-243	-63	-243
JUNI	14	203	+1	-61	-143	-144	302	-0	-209	-93	-233
JULI	16	201	-3	-52	-146	-139	246	+1	-142	-105	-190
AUGUST	27	136	+0	-34	-102	-103	190	-0	-117	-72	-153
MIDDEL	Σ=101	172	-2	-50	-120	-125	234	-1	-165	-68	-185

MÅNED (1974)	STEND						REBNOR					
	← Q →	B/Q	H/Q	LE/Q	LE/PLE	← Q →	B/Q	H/Q	LE/Q	LE/PLE		
	ly·day ⁻¹	%	%	%	%	ly·day ⁻¹	%	%	%	%		
APRIL	145	100	-4	-37	-59	83	183	100	-1	-83	-16	20
MAI	216	100	-1	-27	-71	94	308	100	-0	-79	-20	26
JUNI	203	100	+0	-30	-70	100	302	100	-0	-69	-31	40
JULI	201	100	-1	-26	-73	105	246	100	+0	-58	-43	55
AUGUST	136	100	+0	-25	-75	98	190	100	-0	-62	-38	47
MIDDEL	172	100	-1	-29	-70	95	234	100	-0	-71	-29	37

N = Antall døgn

Q = Netto strålingsbalanse

B = Varmestrøm fra underlaget til jordoverflaten (eller omv.)

H = Transport av følbare varme fra atmosfæren til jordoverflaten (eller omv.)

LE = Transport av latent varme fra atmosfæren til jordoverflaten (eller omv.)

PLE = Potensiell evapotranspirasjon (beregnet ved Penmans formel, lign. 6.5).

Data fra Stend er tatt fra: Gjessing (1978).

verdiene for fordampning fra fri vannflate.

I oppholdsvær er imidlertid fordampningen fra fri vannflate under halvparten av den potensielle evapotranspirasjon beregnet etter Penmans formel. Det samme gjelder for sesongvise verdier (fig. 22). Dette er uventet, siden man vanligvis observerer nær de samme verdier for disse to fordampningsmål (Penman, 1956). Både på Stend (Gjessing, 1978) og på Hardangervidda (Skartveit, 1976) er det således i løpet av flere vekstsesonger observert nær sammenfallende verdier for fordampning fra fri vannflate og PLE. Det må da understrekes at de relativt høye verdiene for PLE i lynghelifeltet for en stor del skyldes den lave albedoverdi som er benyttet, mens det hvitmalte evaporimeterets albedo er uavhengig av vegetasjonens albedo.

Imidlertid er fordampningen fra fri vannflate ca. 25% lavere på Rebnor enn på Stend (fig. 22) til tross for at strålingsforholdene er nær de samme, samtidig som "vindleddet" i Penmans formel gir størst bidrag på Rebnor (fig. 20).

Disse relativt lave verdiene for fordampning fra fri vannflate på Rebnor er vanskelige å forklare ved funksjonssvikt i evaporimeter eller nedbørsamler. Eventuelle lekkasjer eller annet svinn i såvel nedbørsamler som evaporimeter bidrar nemlig til for høye fordampningsverdier. Imidlertid var evaporimetert omgitt av lyng, og den "frie" vannflaten var dekket av en grovmasket rutenetting, (2.5 x 2.5cm, med tråddiameter 2-2.5mm). Dette kan ha forårsaket en skjermingseffekt både overfor vind og stråling og således redusert fordampningen. Således rapporterer Campbell og Phene (1976) 12% lavere fordampning når vannflaten er skjermet, med 1 mm tykk netting i hexagonale masker a 5 cm, enn når vannflaten er fritt eksponert.

6.2. Dagmiddelverdier av relativ evapotranspirasjon.

Dagmiddelverdier (fra soloppgang til solnedgang for fri horisont) av hhv. LE og PLE er beregnet, og kvotienten LE/PLE mellom disse dagmiddelverdier er definert som dagmiddelverdi av relativ evapotranspirasjon.

Korrelasjonsanalyser syntes å bekrefte konklusjonen fra Skartveit (1976), nemlig at vannforsyning og energiforsyning til den flaten hvor fordampningen skjer er de mest relevante faktorer i forbindelse med variasjoner i relativ evapotranspirasjon. Som mål for disse to faktorer er i det følgende benyttet hhv. nedbør

(målt på timebasis av RAFINOR A/S & CO. på Mongstad) og PLE .

Materialet er da sortert i 4 grupper etter nedbørforholdene, og innenfor hver av disse 4 grupper er 2 jevnstore undergrupper dannet - også etter nedbørforholdene (tab. 14).

Tab. 14. Sorteringskriterier for inndeling av de enkelte dager etter nedbør R_1 inneværende dag (kl. 08-18), nedbør R_2 foregående 24 timer inntil kl. 08 inneværende dag, og nedbør R_3 i løpet av de foregående 5 døgn inntil kl. 08 inneværende dag. Antall døgn og middelerverdier av R_1 , R_2 og R_3 innenfor hver gruppe er angitt.

Gruppe	R_1	R_2	R_3	Antall dager	$\overline{R_1}$ mm	$\overline{R_2}$ mm	$\overline{R_3}$ mm
I a)	>0	>median I	vilkårlig	29	>0	17.1	—
I b)	>0	<median I	"	29	>0	3.6	—
II a)	=0	>median II	"	17	0	12.0	—
II b)	=0	<median II	"	17	0	2.7	—
III a)	>median III	=0	"	10	4.1	0	—
III b)	<median III	=0	"	10	0.4	0	—
IV a)	=0	=0	>median IV	59	0	0	17.5
IV b)	=0	=0	<median IV	59	0	0	0.

Innenfor hver av gruppene Ia) - IVb) er det dannet jevnstore undergrupper etter verdien av PLE og gruppemiddelerverdier av LE, og PLE er plottet i fig. 23.

På dager uten nedbør fra foregående dag kl. 08 til inneværende dag kl. 18 (gruppe IV) er LE/PLE lav, og bare litt høyere når det har falt mye nedbør i løpet av de siste 5 døgn (IVa)) enn når det ikke har falt nevneverdig nedbør i dette tidsrom (IVb)). Fig. 24 viser gruppemiddelerverdier av forholdstallet LE/PLE for dager i gruppe IV, gruppert etter antall døgn siden det sist falt nedbør (regnet døgnvis fra kl. 08 inneværende døgn).

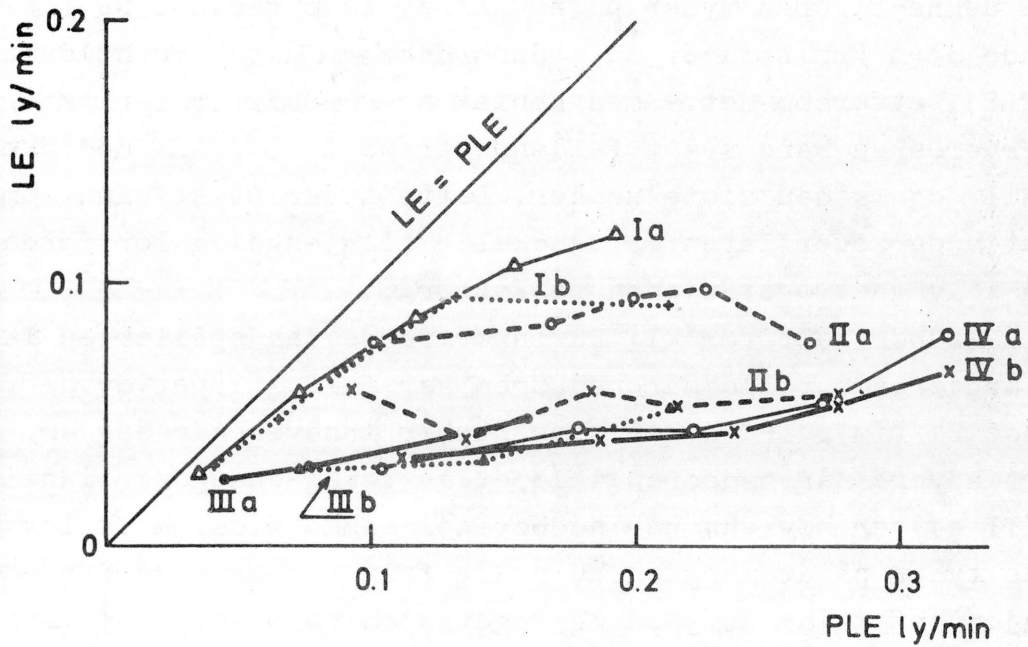


Fig. 23. Gruppemiddelverdier av LE og PLE. Innenfor hver av de 8 gruppene Ia)-IVb) (tab.14) er data delt i fra 3 til 5 jevnstore undergrupper avhengig av verdien på PLE.

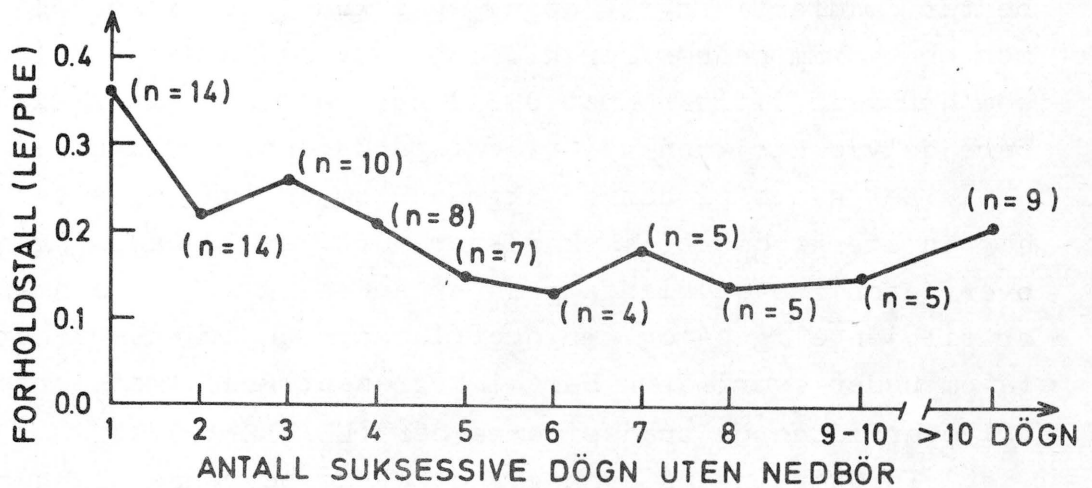


Fig. 24. Gruppemiddelverdier av forholdstallet LE/PLE på Rebnor i perioder uten nedbør. Forholdstallet LE/PLE er gruppert etter antall suksessive døgn med nedbørhøyder lavere enn 2 mm, regnet døgnvis fra kl. 08 inneværende døgn. Verdiene i parentes er antall observasjoner i hver gruppe.

Også denne figuren tyder på at nedbør falt før kl. 08 foregående døgn kun spiller en underordnet rolle for forholdstallet LE/PLE, ettersom det - med unntak av visse irregulariteter - observeres en bare svakt fallende trend i LE/PLE med økende antall døgn siden siste nedbør. Dette tyder på at vann som har seget under overflaten er vanskelig tilgjengelig for fordampning i lyngheivevegetasjonen på Rebnor.

Nedbør falt før kl. 08 inneværende dag spiller en langt mer avgjørende rolle når nedbøren har falt i løpet av de foregående 24 timer. På dager uten nedbør inneværende dag er LE/PLE klart høyere når nedbøren i løpet av foregående døgn inntil kl. 08 (IIa)) er høy enn når nedbøren i samme tidsrom er lav (IIb)). Dette tyder på at mengden av nylig falt nedbør - og dermed graden av gjennomfukting av jord og vegetasjon på og nær overflaten - spiller en avgjørende rolle for fordampningen.

Når det i tillegg til nedbør foregående døgn også faller nedbør i løpet av inneværende dag (I) øker LE/PLE ytterligere, noe som synes å bekrefte betydningen av nylig falt nedbør.

Det kan synes overraskende at LE/PLE er såvidt lav på dager med signifikant nedbør i tidsrommet kl. 08-18, men uten nedbør i løpet av det foregående døgn. Denne gruppen (IIIa)) består imidlertid av 10 døgn, og i kun 3 av disse døgn falt det mer enn 0.2 mm nedbør før kl. 12, dvs. store deler av den nedbøren som har falt i tidsrommet 08-18 har falt så sent på dagen at den bare delvis har kunnet influere på dagens fordampning.

Det synes på denne bakgrunn som om lyngheifeltet på Rebnor har en sterkt ombrotisk karakter, dvs. at fordampningen fra overflaten i overveiende grad er avhengig av de vannmengder som er tilgjengelig på og nær overflaten, mens vann som har seget få cm under overflaten bare i begrenset grad transporteres opp til overflaten og transpireres der ($LE/PLE < 0.4$).

Fordampningens avhengighet av de begrensede vannmengder som finnes på og nær overflaten synes illustrert i fig. 25, hvor LE og PLE er plottet gjennom døgnnet, 3/8 1974. Det falt da 8.6 mm nedbør fra midnatt og fram til kl. 8-10 om formiddagen. Etter oppklaringen ved 9-10-tiden øker både LE og PLE, og den aktuelle fordampning er "overpotensiell" ($|LE| > |PLE|$) inntil

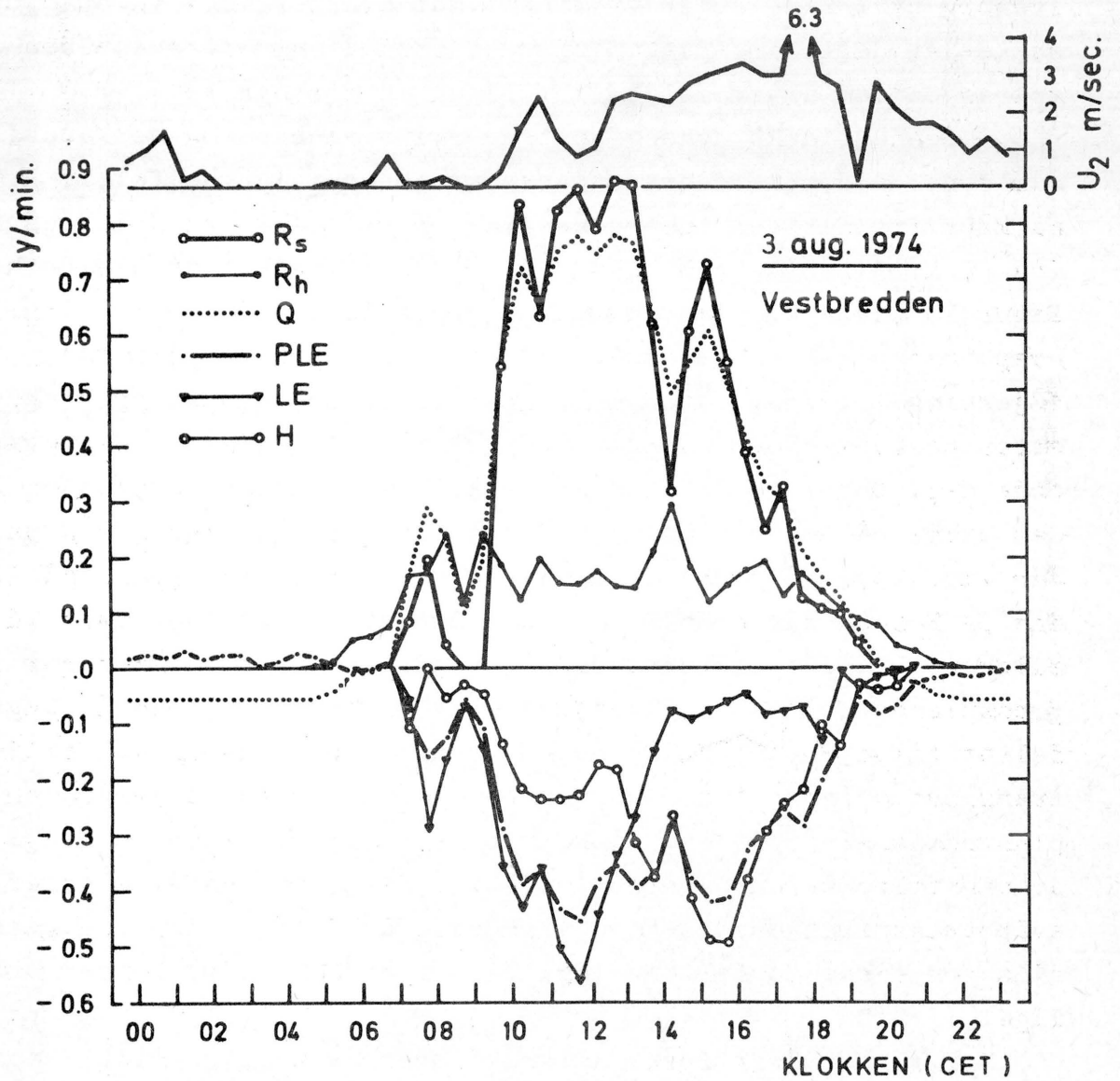


Fig. 25. Forløpet gjennom døgnet 3/8. 1974 av direkte solstråling (R_s), diffus solstråling (R_h), netto strålingsbalanse (Q), potensiell evapotranspirasjon (PLE), aktuell evapotranspirasjon (LE), fluks av følbare varme (H) og vindstyrke i 2 m nivå (U_2).

kl. 13-14, da det inntreffer et forholdsvis raskt fall i den aktuelle evapotranspirasjon. I de 4 timene fra kl. 09³⁰-13³⁰ er den aktuelle evapotranspirasjon beregnet til 1.7 mm. Geiger (1966, p. 328) anslår at 1-3 mm nedbør lagres i trekronene ved nedbør over skog. Det synes derfor realistisk å anta at fordampning av 1.7 mm vann i lyngheifeltet innebærer såpass fullstendig uttørking av fritt vann i det overjordiske vegetasjonsdekket at dette er årsaken til det fall i aktuell evapotranspirasjon som skjer mellom kl. 12 og 14 den 3/8 1974.

Denne sterke avhengighet av fritt vann på og nær overflaten som synes å dominere evapotranspirasjonen i lyngheifeltet avviker markant fra det som observeres for en velholdt gressplen på Stend (ca. 65 km S for Rebnor) - under nær de samme klimatiske forhold. Figur 26 viser kvotienten mellom gruppemiddelerverdier av aktuell evapotranspirasjon beregnet for hhv. gressplenen på Stend (Gjessing, 1978), og i lyngheifeltet på Rebnor, og gruppert etter nedbørmengden på Årås i døgnet forut for kl. 08 inneværende dag. Det fremgår at den aktuelle evapotranspirasjon er nær den samme på de to steder når nedbøren i det foregående døgn har vært høy, mens evapotranspirasjonen er langt høyere på Stend enn på Rebnor når nedbøren i det foregående døgn har vært liten eller null. Dette må skyldes at de planteslag som dominerer i gressplenen har en langt høyere evne enn vegetasjonen i lyngheifeltet til å opprettholde en høy evapotranspirasjon ved aktiv transport av vann fra rotsonen og opp til de transpirerende plantedelene - og altså på kort sikt er langt mindre avhengig av vanntilførselen ovenfra (nedbør). På den annen side synes evapotranspirasjonen å være uavhengig av forskjeller i vegetasjon for disse to feltene imellom når nedbørtilførslene er rikelige.

Figur 27 viser frekvensfordelingen av daglig relativ evapotranspirasjon på hhv. Stend og Rebnor. Det fremgår at den aktuelle evapotranspirasjon på Stend er meget nær potensiell under alle forhold ($(\overline{LE}/\overline{PLE}) = 0.96$), dvs. at den er bestemt av meteorologiske forhold og i relativt liten grad begrenset av faktorer knyttet til planter og jord. På Rebnor er derimot den aktuelle evapotranspirasjon vanligvis betydelig lavere enn den potensielle evapotranspirasjon, ($(\frac{\overline{LE}}{\overline{PLE}_{1974}}) = 0.40$), dvs. at evapotran-

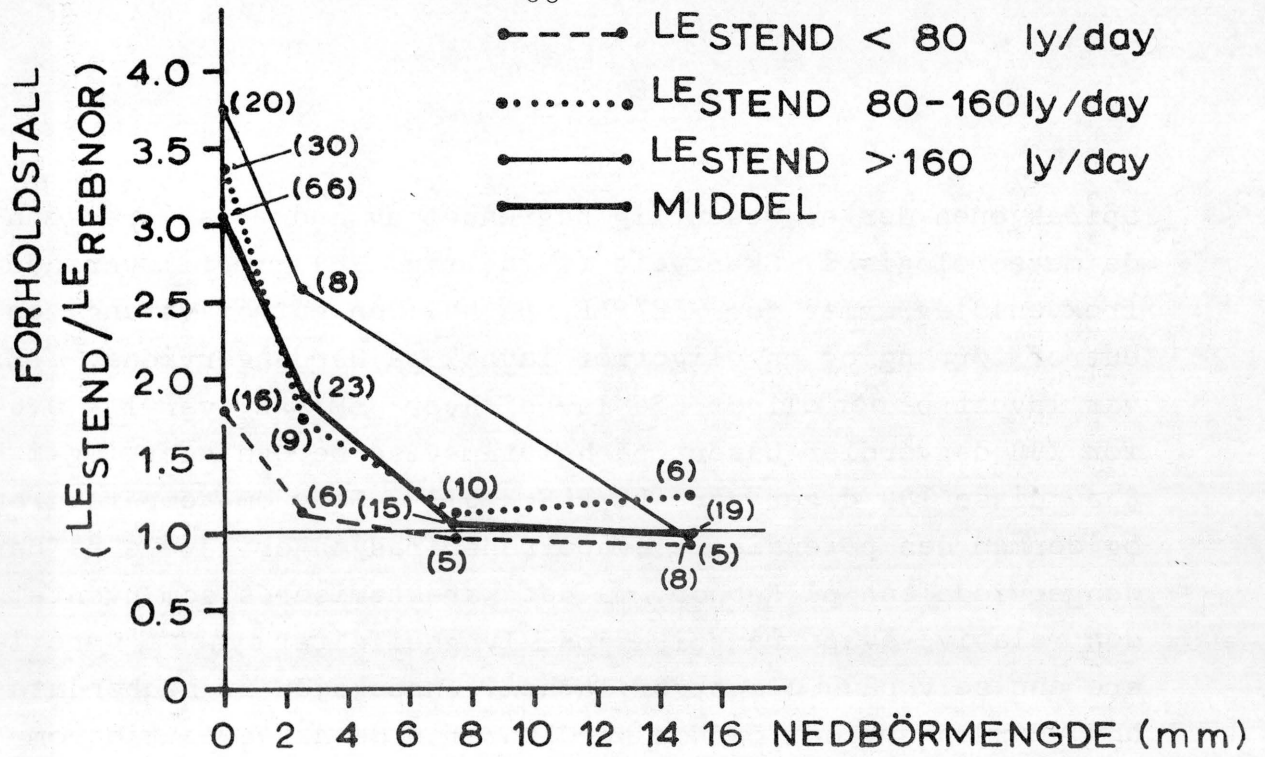


Fig. 26. Sammenheng mellom gruppemiddelerverdier av forholdstallet LE_{STEND}/LE_{REBNOR} og nedbørhøyde (fra kl. 08 foregående dag til kl. 08 inneværende dag). Verdiene i parentes er antall observasjoner i hver gruppe.

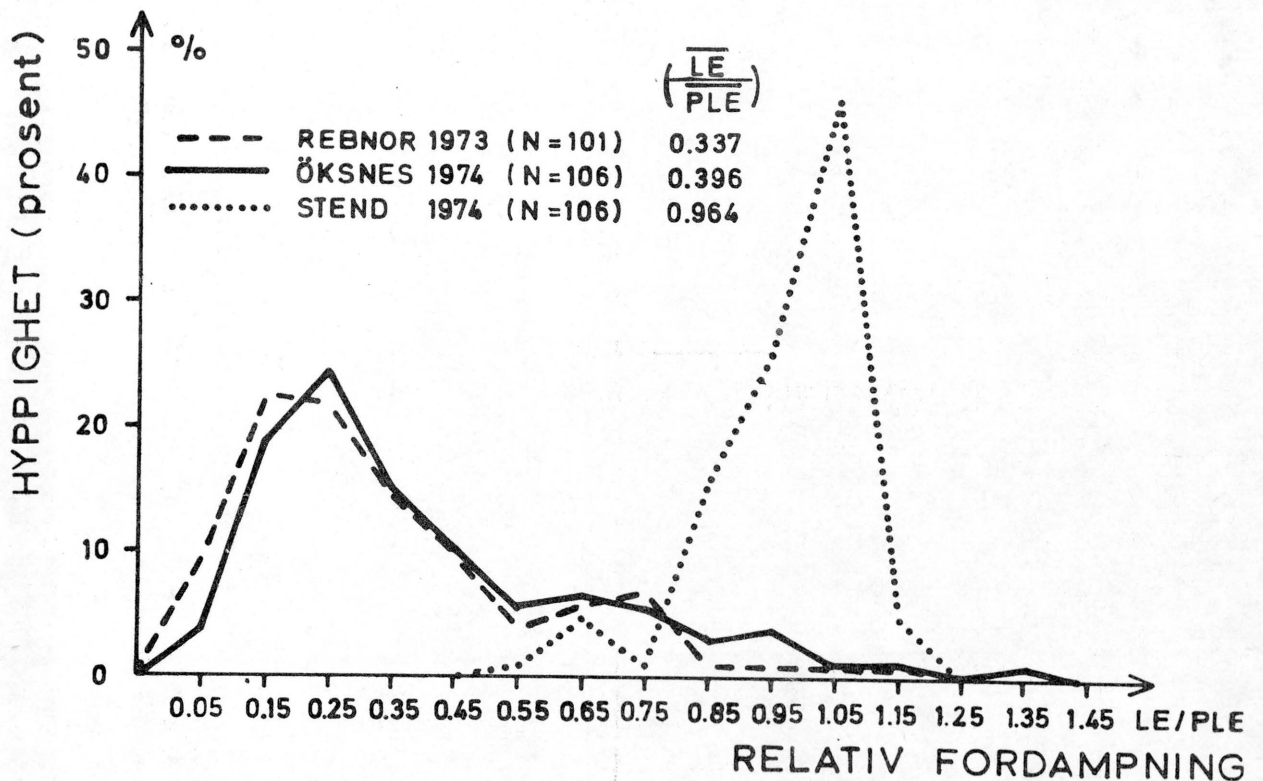


Fig. 27. Frekvensfordeling av døgnverdier av relativ fordampning (LE/PLE). Kurvene for Stend og Rebnor i 1974 er basert på de samme døgn.

spirasjonen der er vesentlig begrenset av andre faktorer enn de meteorologiske. Skartveit (1976, fig. 36) gir tilsvarende frekvensdiagrammer for LE/PLE på hhv. en eutrof våteng, en eutrof tørreng og en oligotrof lavhei på Hardangervidda. LE/PLE var lavest på den oligotrofe lavhei hvor $\overline{LE/PLE}$ var lik 0.64 for 199 dagverdier basert på halvtimesvise beregninger, og i kun 8 av disse 199 dager var $LE/PLE < 0.3$. Selv om temperaturen og dermed den potensielle evapotranspirasjon er lavere på Hardangervidda enn på Rebnor, må det karakteriseres som uventet at den relative evapotranspirasjon i lyngheifeltet synes å være lavere enn selv på en oligotrof lavhei. Inspeksjon av nedbørdata fra hhv. Hardangervidda og Nordhordland for de aktuelle tidsrom synes å utelukke at denne forskjellen de to feltene seg i mellom skyldes forskjeller i nedbør. Derimot kan det være relevant å minne om usikkerheten i bestemmelsen av LE i de to tilfellene. Spesielt synes det vanskelig å forklare at LE/PLE på Rebnor er høyere i 1974 enn i 1973 (fig.27) til tross for at det falt mer og jevnere nedbør i 1973 enn i 1974. (fig. 13).

6.3. Energibalanse ved jordoverflaten.

Den markante forskjell i energiomsetningen på en vegetasjonsflate, hhv. på Rebnor og på Stend er illustrert på middelverdibasis i fig. 22 og tab.13. Som før nevnt, er globalstrålingen nær den samme på de to steder, dvs. at den totale tilførsel av solenergi ikke varierer betydelig. Derimot omsettes den tilførte solenergi vidt forskjellig på de to steder, idet en større del av solstrålingen reflekteres fra gressplenen på Stend, samtidig som en langt større del av netto strålingsbalanse (Q) går med til fordampning (LE) på Stend ($(\frac{LE}{Q})_{STEND} \sim 70\%$) enn i lyngheifeltet ($(\frac{LE}{Q})_{REBNOR} \sim 20-30\%$) Tab. 15 understreker at energibalansen i lyngheifeltet adskiller seg også fra en del andre vegetasjonstyper, - idet en langt større del av netto strålingsbalanse føres opp i luften som følbare varme i lyngheifeltet enn på de øvrige lokaliteter. Jordvarmefluksene (B) i tab. 15 er derimot ikke sammenlignbare, idet de beregnede flukser på Rebnor ikke omfatter jordvarmefluks ned til

TAB. 15. MIDLERE ENERGIBALANSE PÅ ULIKE LOKALITETER I SØR-NORGE

	LOKALITET	TIDSROM	REFERANSE	FELTBESKR.	Q(ly/day)	Q%	B/Q%	H/Q%	LE/Q%
DAGTID- VERDIER	HEDMARK	17/7-68 - 1/9-68	BREKKE,1971	PLØYD MYR	219	+100	-18	-30	-52
	REBNOR	1973-74(se fig.)	FØRLAND & SKARTVEIT-77	LYNGHEI	14 ^a	+100	-5	-71	-24
DØGN- VERDIER	HARDANGER- VIDDA	JUNI-SEPT 70-72	SKARTVEIT ET AL. 1975	LAVHEI	227	+100	-	-57	-43
	"	"	"	TØRRENG	235	+100	-	-51	-49
	"	"	"	VÅTENG	221	+100	-	-43	-57
	REBNOR	10/6-73 -12/10-73	FØRLAND & SKARTVEIT-77	LYNGHEI	189	+100	+0	-79	-21
	REBNOR	1/4-74 - 31/8-74	"	"	233	+100	-0	-71	-29
	STEND	1/4-74 - 31/8-74	GJESSING-78	GRESSPLEN	172	+100	-1	-29	-70

a) ly/time for den del av døgnet da solen var over horisonten

Q = Netto strålingsbalanse

B = Varmestrøm fra/til underlaget

H = Transport av følbare varme fra/til atmosfæren

LE = Transport av latent varme fra/til atmosfæren

større dyp enn 0.3 m.

Pentademidler av den døgnlige energibalanse i lynchheifeltet (fig. 28), viser bl.a. at fluksen av følbar varme var relativt sett størst i den tørre forsommeren 1974, og at fluksen av latent varme økte både relativt og absolutt sett i den forholdsvis fuktige ettersommeren.

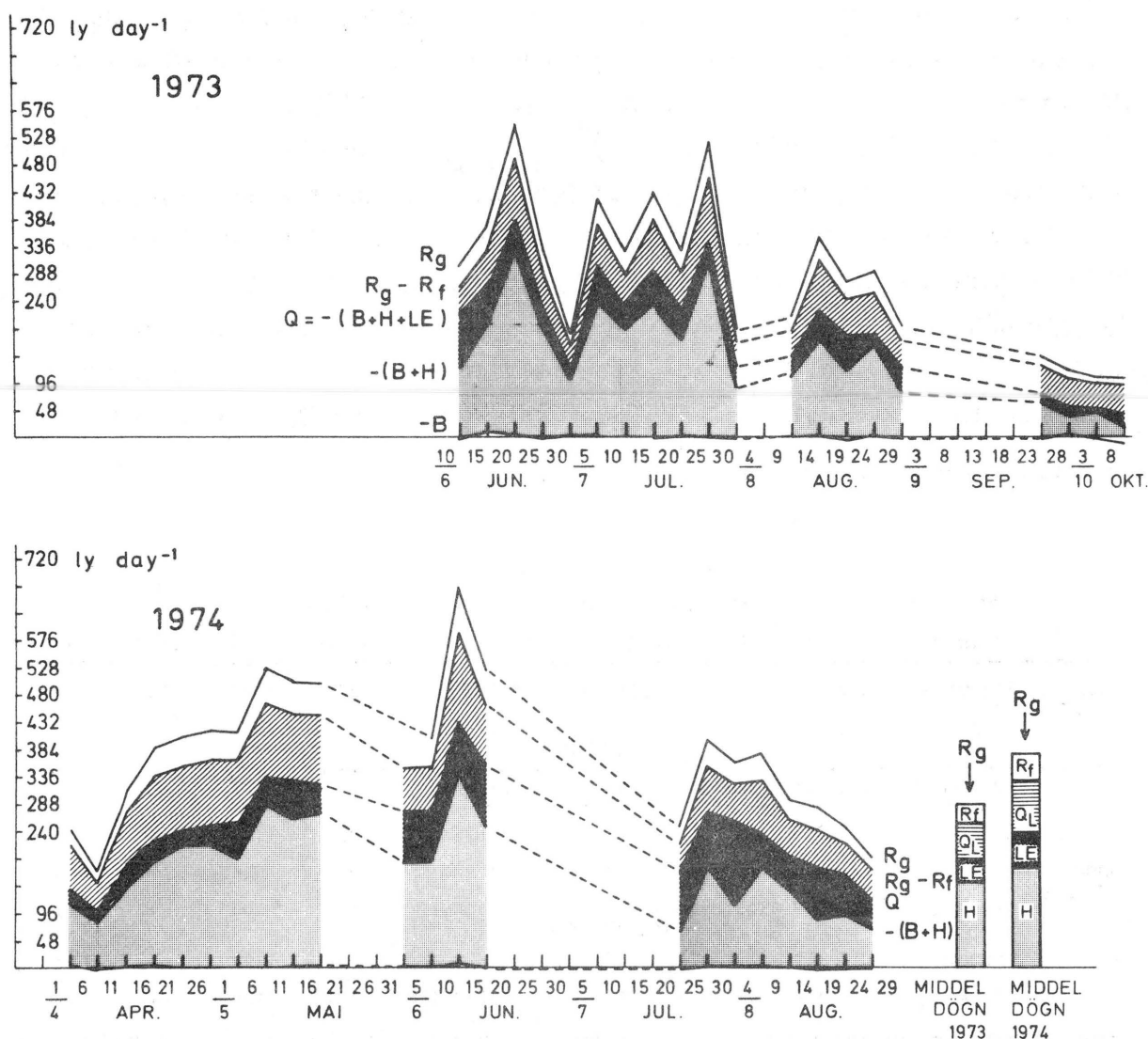


Fig. 28. Pentadeverdier av døgnlige energibalanse på Rebnor.

R_g = Globalstråling, $R_g - R_f$ = Kortbølget strålingsbalanse, Q = Netto strålingsbalanse, B , H og LE er fluks av h.h.v. jordvarme, følbar varme og latent varme.

Søylene nederst til høyre viser midlere døgnlige energibalanse i feltsesongene 1973 og 1974.

7. Temperaturforhold innen lyngheifeltet.

7.1. Forskjeller i lufttemperatur innen lyngheifeltet.

Horisontalavstanden mellom måleprofilene A og D var ca. 80 m, og høydeforskjellen mellom bakkenivå ved B og A var mindre enn 10 m (fig. 29).

I 2 m-nivået var det i middel små temperaturforskjeller mellom de fire måleprofilene både midt på dagen (maks.temp.) og på døgnbasis (tab. 16). Om sommeren (fig. 29 a) og b)) var temperaturforskjellene ca. 0.1°C . Derimot var midlere minimumstemperatur lavest ved profil B og D (fig. 29 c)). Dette skyldes at i klare netter med stor effektiv langbølget utstråling fra jordoverflaten, vil luften nær bakken avkjøles sterkest. Ved svake vindstyrker vil denne avkjølte luften sige ned mot lavereliggende deler i terrenget ("inversjon"). Selv om sommeren - med korte netter - har slike inversjonsforhold inntruffet så hyppig at de gir seg utslag i midlere minimums-temperaturfordeling i feltet.

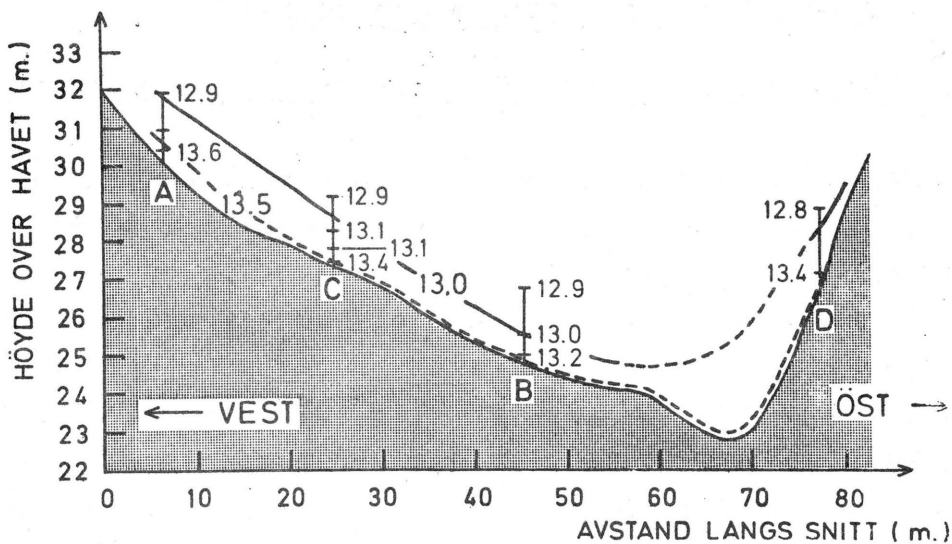
På slike klare døgn med svake vinder kan det være relativt store temperaturforskjeller innen feltet. Mens minimums-temperaturen i 2 m-nivået den 13/4-74 i de vestligste deler av feltet var -2.6°C , var den -4.3°C i 2 m-nivået både i profil B og D (fig. 30 b). Like over vegetasjonsdekket på profil B og C var minimums-temperaturen ca. -8.0°C .

Maksimumstemperatur-fordelingen på et av de varmeste døgn i måleperioden (17.6.74) bekrefter at det, - bortsett fra like over vegetasjonsdekket - er relativt små temperaturforskjeller i feltet på dagtid (fig. 30 a). Temperaturforskjeller registrert like over et vegetasjonsdekke må tolkes med forsiktighet siden det er uhyre vanskelig å plassere temperaturfølerne slik at målingene blir direkte sammenlignbare.

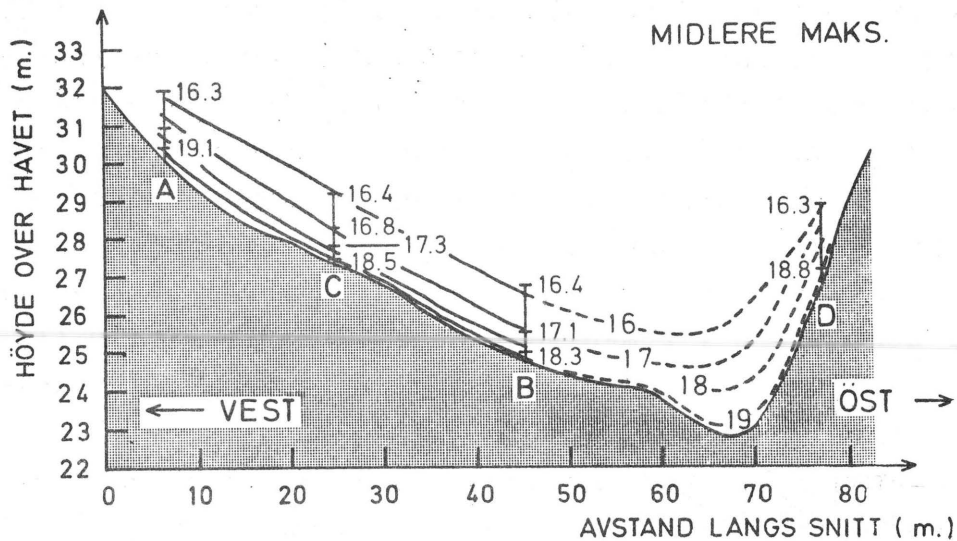
Temperaturforholdene i feltet på klare døgn med lite vind er illustrert ved middelveier for døgnene 8/5, 16/5 og 17/5 -74 (fig. 31 a-e)). Den relative solskinnsvareighet på Kolås var i disse tre døgn hhv. 93, 99 og 80%, og netto strålingsbalanse (Q) i feltet var hhv. 340, 378 og 344 ly/døgn. Midlere vindstyrke (2m) var mindre enn 1.0 m/s f.o.m. kl. 20 til ca. kl. 05 (fig. 33 a)). Vindstyrken var høyest (2.0 - 2.6 m/s) i tiden kl. 10-18 (sjøbris, kfr. Kap. 4.1.).

De laveste temperaturer inntraff ca. kl. 02 (fig. 31 a)), og temperaturfordelingen i feltet på dette tidspunkt (fig. 31 b)) viser at det var ca. 2°C lavere temperatur i 2 m-nivået ved

a. JUN. - AUG. 1973 & 1974 MIDDELTEMPERATUR (°C)



b. MIDLERE MAKS.



c. MIDLERE MIN.

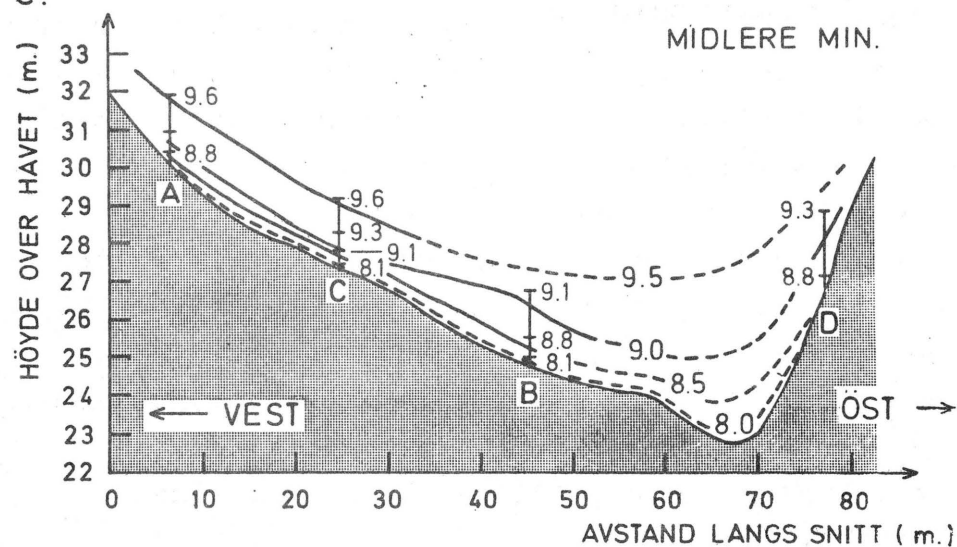


Fig. 29 a-c. Midlere døgntemperatur, midlere døgnlige maksimums- og minimumstemperatur i lynghiefeltet i juni-august 1973-1974.

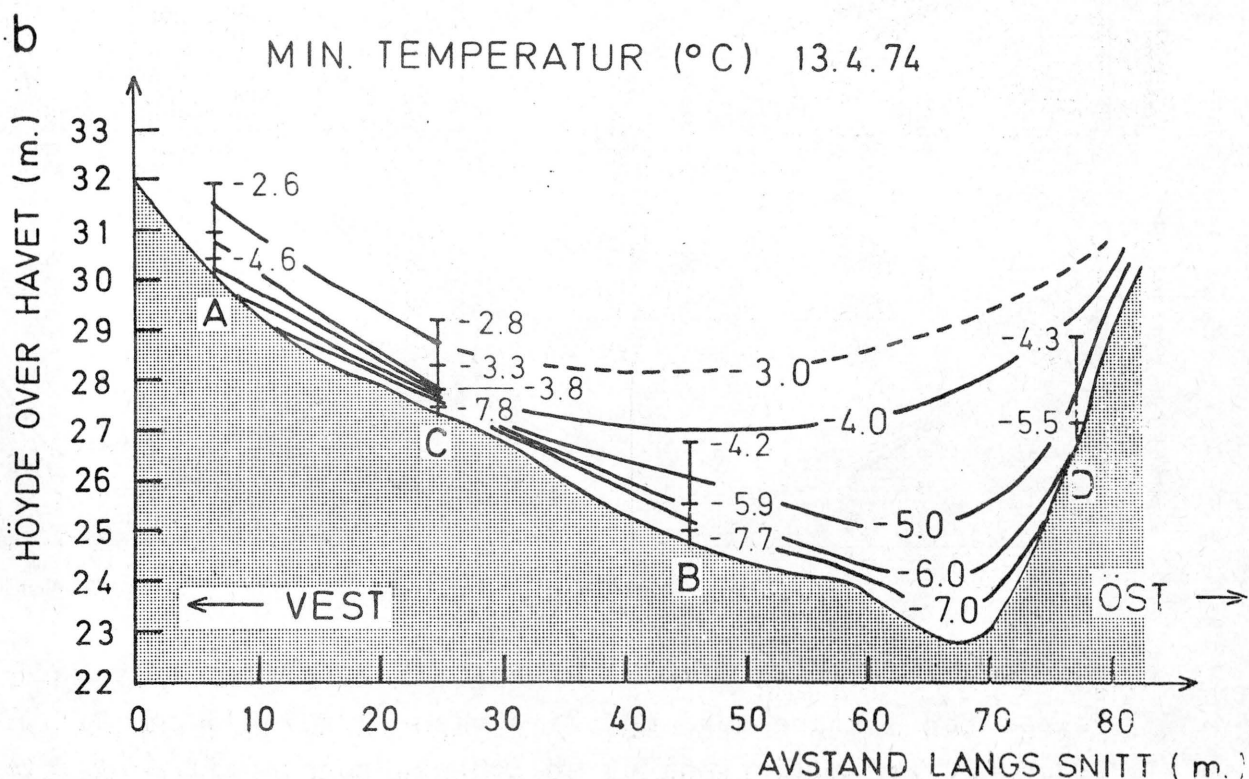
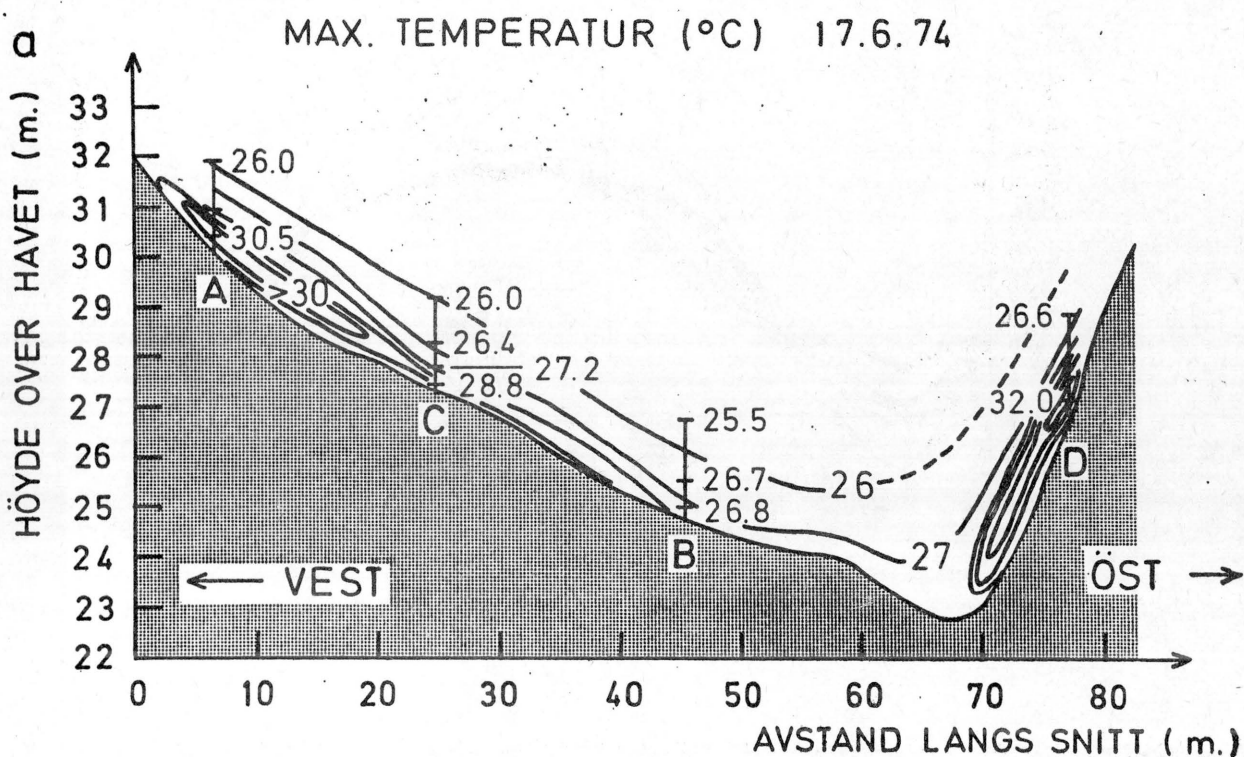
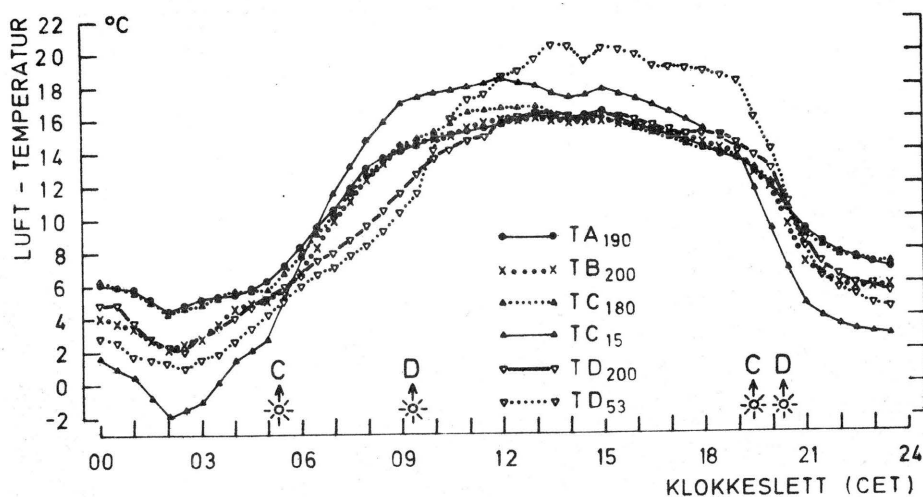
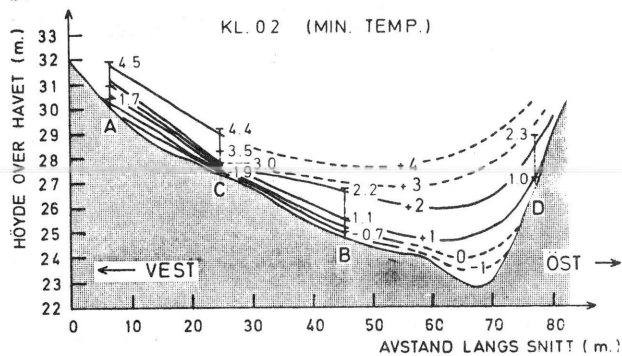


Fig. 30 a og b. Temperaturfordeling i lynchheifeltet på et døgn med høy maksimumstemperatur (17.6. 1974) og på et døgn med lav minimumstemperatur (13.4. 1974).

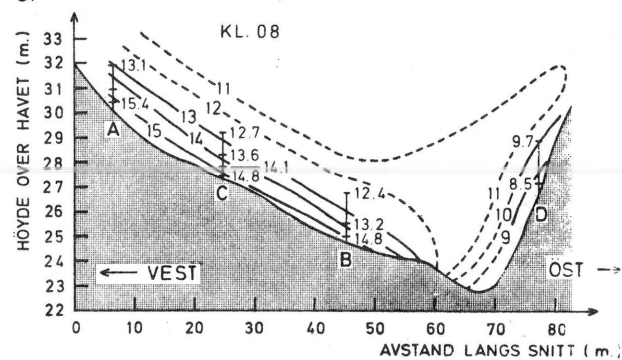
a.



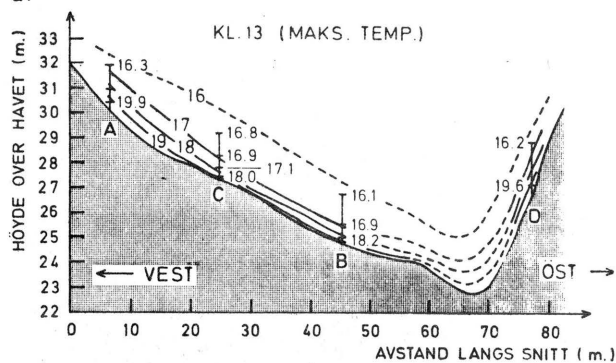
b.



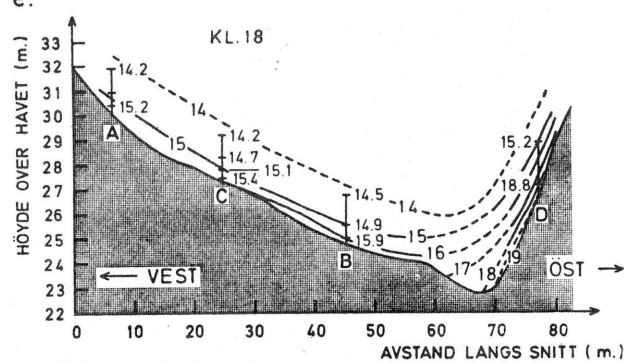
c.



d.



e.



g. 31 a. Den midlere daglige temperaturgang i noen nivåer i lynghiefeltet for 3 klare døgn med lite vind (8/5, 16/5 og 17/5 1974). Tidspunkt for soloppgang og solnedgang ved profil C og D er markert (-o-) b-e: Temperaturfordeling i lynghiefeltet på 3 klare døgn med lite vind (8/5, 16/5 og 17/5 1974).

Tab. 16. TEMPERATUR (°C) I LUFT (LT) OG JORD (JT) I LYNNGHEIFELTET, 1973-74. MIDDELTEMP. MIDLERE MAKS. MIDLERE MIN.

Antall døgn/ STASJON	MARS				JUN				SEP				1973-			
	-MAI 86	AUG 149	NOV 75	1973- 1974 mars-nov	-MAI 86	AUG 149	NOV 75	1973- 1974 mars-nov	-MAI 36	AUG 149	NOV 75	1973- 1974 mars-nov	-MAI 86	AUG 149	NOV 75	1973- 1974 mars-nov
01 ØKSNES	7.12	13.85	8.73	9.90	9.94	16.77	11.03	12.58	4.18	10.95	6.60	7.24				
02 ARAS	6.76	12.45	8.08	9.10	10.72	16.22	10.55	12.50	2.42	8.45	4.44	5.10				
03 FONNES	6.86	12.90	8.15	9.30	10.64	16.72	10.98	12.78	2.86	9.18	5.58	5.87				
20 MONGSTAD	6.62 ⁺	13.10	8.75	9.49 ⁺	8.92 ⁺	15.27	10.40	11.53	4.30	10.87	7.05	7.41				
LTD-205	6.92 ⁺	12.98 ⁺	8.35 ⁺	9.40 ⁺	10.88 ⁺	16.42 ⁺	10.90 ⁺	12.73 ⁺	2.80 ⁺	9.47 ⁺	5.83 ⁺	6.03 ⁺				
LTB-200	6.78 ⁺	12.85	8.03	9.22 ⁺	10.38 ⁺	16.40	10.53	12.44 ⁺	2.62 ⁺	9.08	5.43	5.71 ⁺				
LTA-190	6.92 ⁺	12.93	8.18	9.34	10.36	16.32	10.53	12.40	3.46	9.62	5.98	6.35				
LTC-180	6.82 ⁺	12.88	8.10	9.27 ⁺	10.26 ⁺	16.35	10.45	12.35 ⁺	3.26 ⁺	9.58	5.75	6.20 ⁺				
LTC-95	6.90	13.05	8.13	9.36	10.66	16.82	10.63	12.70	3.00	9.32	5.60	5.97				
LTB-80	6.86	13.02	7.98	9.29	10.98	17.10	10.70	12.93	2.26	8.75	5.10	5.37				
LTD-53	7.24 ⁺	13.35	8.23	9.59	13.34 ⁺	18.75	11.73	14.61	2.04 ⁺	8.75	5.15	5.31 ⁺				
LTC-50	7.00	13.13	8.03	9.39	11.30	17.32	10.75	13.12	2.70	9.12	5.38	5.73				
LTA-35 ^{b)}	7.36	13.60	7.98	9.65	12.66	19.10	11.13	14.30	2.44	8.77	5.13	5.45				
LTB-30 ^{b)}	6.90	13.22	7.88	9.33	11.92	18.32	11.10	13.78	1.28	8.07	3.64	4.33				
LTC-15	7.22	13.37	7.80	9.46	12.36	18.45	11.05	13.95	1.62	8.13	4.58	4.78				
JTA ^{a)} +1	7.14 ⁺	13.42 ^{a)}	7.83 ^{a)}	9.48 ⁺	14.74 ^{a)}	20.58 ^{a)}	9.98 ^{a)}	15.10 ^{a)}	1.86 ⁺	8.85	5.98	5.56 ^{a)}				
JTC +1	6.88	13.32	7.98	9.39	10.54	16.62	9.48	12.21	4.22	10.88	6.73	7.28				
JTB +1	6.12 ⁺	12.42	8.30	8.95 ⁺	7.24 ⁺	13.68	9.23	10.15 ⁺	4.86 ⁺	11.20	8.03	8.03 ⁺				
JTD +1	7.32 ⁺	13.17	8.43 ⁺	9.64 ⁺	11.68 ⁺	16.58	9.75 ⁺	12.67 ⁺	5.06 ⁺	11.00	7.03 ⁺	7.70 ⁺				
JTA +7	6.92	13.37	8.65	9.65	8.84	15.52	9.43	11.26	5.28	11.73	7.95	8.32				
JTC +7	6.74	13.27	8.40	9.47	7.82	14.37	9.25	10.48	5.58	12.18	7.68	8.48				
JTB +7	5.96 ⁺	12.03	8.73	8.91 ⁺	6.34 ⁺	12.53	9.28	9.38 ⁺	5.34 ⁺	11.50	8.65	8.50 ⁺				
JTD +7	7.32 ⁺	12.88	8.70 ⁺	9.63 ⁺	9.18 ⁺	14.28	9.45 ⁺	10.97 ⁺	6.06 ⁺	11.92	8.13 ⁺	8.70 ⁺				
JTA +30 ^{b)}	5.64	11.63	8.68	8.65	5.88	11.93	8.98	8.93	5.40	11.38	8.50	8.43				
JTC -30 ^{b)}	5.60	11.83	8.45	8.62	5.80	12.07	8.68	8.85	5.40	11.72	8.25	8.46				
JTB +30	5.46	10.35	6.85 ⁺	7.55 ⁺	5.84 ⁺	10.68 ^{b)}	7.13	7.88 ⁺	5.06 ⁺	10.03	6.48	7.19 ⁺				
JTD +30	6.48 ⁺	11.57	8.75 ⁺	8.85 ⁺	6.66 ⁺	11.77	8.95 ⁺	9.13	6.36 ⁺	11.40	8.60 ⁺	8.79 ⁺				

+ Delvis basert på interpolerte verdier

a) Utsatt for direkte stråling

b) Tvilsom

TAB. 16. forts.:

EKSTREM MAKS.TEMP.

EKSTREM MIN.TEMP.

DATO/ STASJON	APRIL							MAY							JUN							JUL							AUG							SEP						
	30/4 -74	16/5 -74	17/6 -74	6/7 -73	16/8 -73	13/9 -74	1973 1974	13/4 -74	6/5 -74	9/6 -74	25/7 -74	22/8 -73	27/9 -74	1973 1974	13/4 -74	6/5 -74	9/6 -74	25/7 -74	22/8 -73	27/9 -74	1973 1974	13/4 -74	6/5 -74	9/6 -74	25/7 -74	22/8 -73	27/9 -74	1973 1974														
01 ØKSNES	18.2	20.5	26.8	27.1	23.1	20.4	27.1	-1.3	1.9	4.0	7.4	6.7	4.1	-1.3																												
02 ARAS	18.3	22.1	25.5	27.1	24.0	20.0	27.1	-4.0	-1.8	1.9	4.5	1.4	4.8	-4.0																												
03 FONNES	17.6	21.6	26.8	26.9	24.3	19.9	26.9	-3.8	0.4	3.9	5.6	4.7	3.4	-3.8																												
20 MONGSTAD	14.7	19.0	24.3	25.5	22.5	15.8	25.5	-	2.8	5.6	8.7	7.7	6.8	-																												
LTD-205	18.2	21.9	26.7	26.2	21.9	-	26.7	-4.3	-1.5	2.8	6.0	4.3	-	-4.3																												
LTB-200	17.7	20.8	25.5	26.8	22.6	19.1	26.8	-4.2	-1.7	2.9	4.6	3.0	3.5	-4.2																												
LTA-190	17.8	21.4	26.0	26.6	22.5	18.9	26.6	-2.6 ^{c)}	0.8 ^{c)}	4.2 ^{c)}	7.0	5.9	5.1	-2.6																												
LTC-180	17.7	20.7	26.0	26.6	22.9 ^{c)}	18.9	26.6	-2.8	0.4	4.4 ^{c)}	7.0	5.6 ^{c)}	4.4 ^{c)}	-1.8																												
LTC-95	18.1	21.2	26.4	27.3	23.4	19.4	27.3	-3.3	-0.6	4.0 ^{c)}	6.1	5.0	4.1	-3.3																												
LTB-80	18.6	21.7	26.7	27.6	23.6	19.5	27.6	-5.9	-2.4	1.7	4.2	3.1	3.0	-5.9																												
LTD-53	21.9	26.6	32.0	29.3	25.0	-	32.0	-5.5	-2.6	1.5	4.8	3.5	-	-5.5																												
LTC-50	19.0	22.5	27.2	27.9	23.6	19.7	27.9	-3.8	-0.8	3.8	5.6	4.5 ^{c)}	3.0	-3.8																												
LTA-35 ^{b)}	21.3	25.0	30.5	29.4	27.0	20.7	30.5	-4.6	-1.9 ^{c)}	2.7	5.4	3.9	3.4	-4.6																												
LTB-30 ^{b)}	20.4	22.1	26.8	28.4	25.1	19.6	28.4	-7.7	-4.1	0.7	3.5	1.5	0.5	-7.7																												
LTC-15	20.8	23.4	28.8	28.9	25.7 ^{c)}	20.9	28.9	-7.8	-4.6 ^{c)}	0.9 ^{c)}	3.9	1.6 ^{c)}	1.4	-7.8																												
JTA ^{a)} +1	30.8 ^{a)}	32.3 ^{a)}	33.5 ^{a)}	26.7	21.3	21.8 ^{a)}	33.5 ^{a)}	-7.7 ^{a)}	-4.8 ^{a)}	0.6 ^{a)}	3.4 ^{a)}	3.4 ^{a)}	0.8 ^{a)}	-7.7																												
JTC +1	16.6	20.1	22.6	23.3	20.8	15.6	23.3	0.0	3.0	7.1	9.2	7.1	6.5	0.0																												
JTB +1	10.0	13.4	17.0	17.2	15.4	13.1	17.2	1.6	4.2	7.8	9.9	8.5	8.0	1.6																												
JTD +1	18.1	22.6	26.2	27.8	21.2	-	26.2	0.7	4.0	6.2	8.4	8.1	-	0.7																												
JTA +7	13.2	18.8	21.3	20.5	18.2	14.3	21.3	1.7	5.3	8.3	9.9	9.1	7.4	1.7																												
JTC +7	10.2	13.8	17.1	17.7	17.3	14.7	17.7	0.6	5.8	8.9	11.2	9.7	7.7	0.6																												
JTB +7	7.9	10.9	14.5	14.8	14.1	12.5	14.8	2.3	5.7	8.7	10.7	9.6	9.0	2.3																												
JTD +7	12.2	15.2	18.7	18.9	17.2	-	18.9	2.4	5.6	7.9	10.4	10.1	-	2.4																												
JTA +30 ^{b)}	7.5	10.4	13.7	13.3	14.4	13.0	14.4	2.7	5.1	8.7	10.7	10.5	8.6	2.7																												
JTC -30 ^{b)}	6.9	9.7	12.8	15.3	14.9	12.7	15.3	2.3	5.6	9.0	11.3	10.8	8.4	2.3																												
JTB +30	12.7 ^{b)}	9.2	13.3	18.6 ^{b)}	18.6 ^{b)}	11.9	18.6 ^{b)}																																			

profil B og D enn ved profil A og C. Temperaturøkningen fra kl. 02 og fram til soloppgang (ca. kl. 05³⁰) på vestbredden (cfr. fig. 15, a, s. 37) skyldes trolig vindøkning.

Østbredden ved profil D ligger i skygge fram til ca. kl 09³⁰. Temperaturfordelingen etter at profilene på vestsiden av bekken har mottatt direkte solstråling i ca. 3 timer, viser at selv med vindstyrker på ca. 1.5 m/s er lufttemperaturen (2 m) på "skyggesiden" (profil D) over 3°C lavere enn ved profil A og D (fig. 31 c). På vestbredden er temperaturen høyest i de nederste målenivåer, mens det på "skyggesiden" fremdeles er inversjon.

Temperaturen i 2 m-nivået på østbredden er lavere enn i hovedfeltet helt fram til ca. kl. 12, hvoretter det fram til kl. 17³⁰ er relativt små temperaturforskjeller i 2 m-nivået mellom de fire måleprofilene (fig. 31 d).

Fra ca. kl. 13 og utover ettermiddagen skiller laveste målenivå på østbredden (TD53) seg ut ved høye temperaturer. Dette kan skyldes målestedets helning mot SW og den økning i absorbert solstråling pr. flateenhet (oppvarming) som dette medfører om ettermiddagen (kfr. fig. 2), og ulik avstand mellom nedre målenivå og vegetasjonstopp.

Vestbredden kommer i skygge fra ca. kl. 19³⁰, mens det er direkte solstråling ved profil D fram til ca. 20³⁰. Ved lave solhøyder (kl. 17³⁰-20³⁰) er temperaturen i 2 m-nivået ved profil D opp til 1°C høyere enn i 2 m-nivået på vestbredden, og i nivået like over vegetasjonsdekket er temperaturforskjellen enda større (fig. 31 e).

Etter solnedgang faller temperaturen raskt (opp til 5°C/time) over hele feltet (fig. 31 a). Temperatur-fallet skjer hurtigst og er størst i den bratte skråningen ved profil D.

7.2. Vertikalprofiler av luft-temperatur.

De vertikale temperaturgradienter i det bakkenære sjikt av atmosfæren avhenger av bl.a. topografi, vegetasjonstype, strålingsbalanse, vindforhold og tilgjengelig fuktighet i jord og vegetasjon. I klarvær kan det forekomme meget store døgnlige temperaturvariasjoner nær jordoverflaten; spesielt når det er lite tilgjengelig fuktighet i bunnvegetasjon og det øvre humuslag.

Særlig store vertikale temperaturgradienter kan forekomme like under toppen av tettvokste vegetasjonsdekker som mose og lav. På et nyhøgd felt ved Nordmoen besto bunnvegetasjonen av

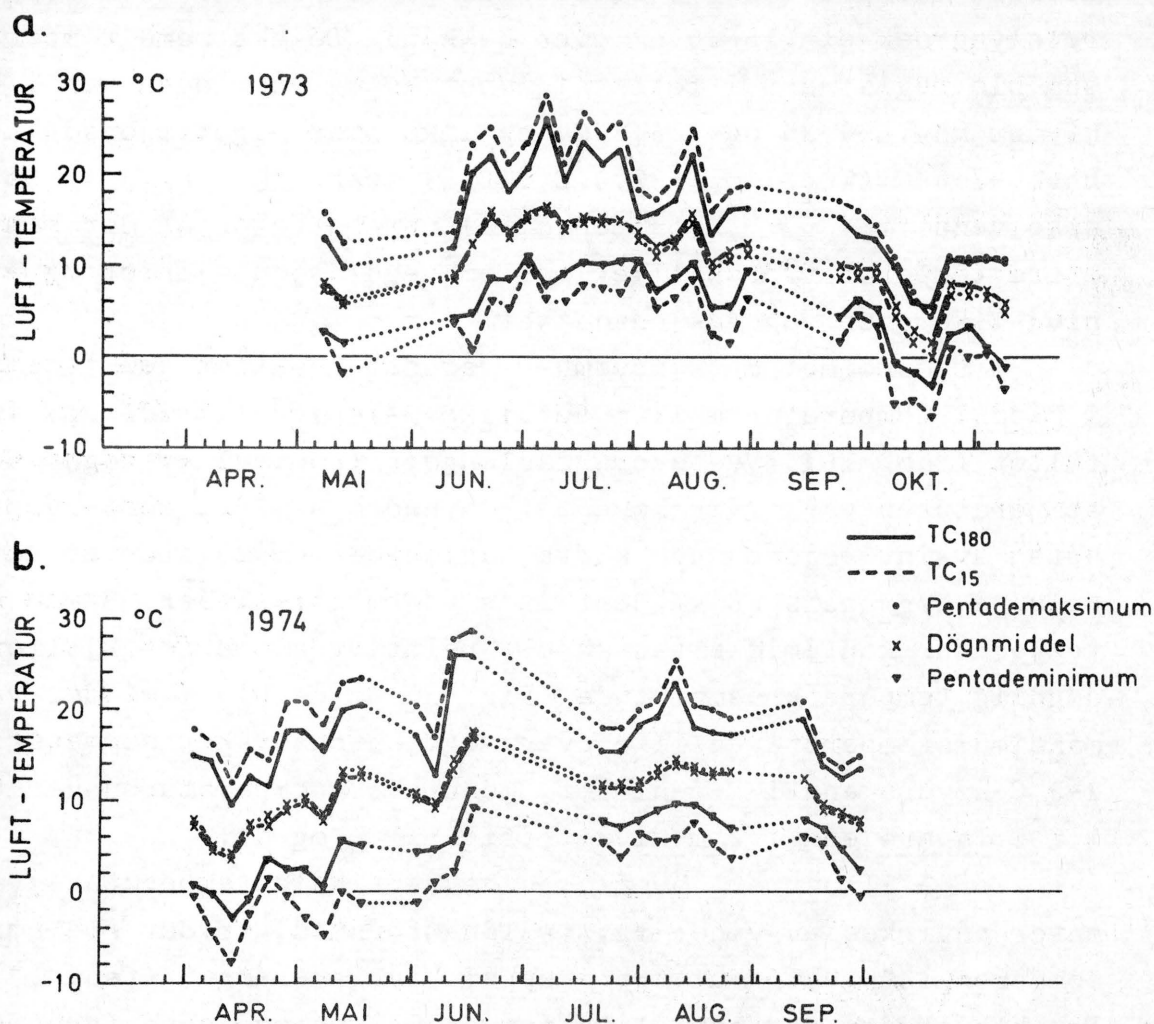


Fig. 32. Pentadeverdier av lufttemperatur 15 og 180 cm over bakken ved profil C.

Pentademaksimum og pentademinimum er h.h.v. høyeste og laveste registrerte temperatur i pentaden.

et ca. 15 cm høyt, glissent blåbærdekke over et 5 cm høyt furumosedekke. Mens den døgnlige temperaturamplitude i et godværsdøgn var ca. 50°C i øvre del av mosevegetasjonen, var den redusert til ca. 30°C like over blåbærlyngen, og til ca. 20°C i 2 m-nivået (Bjor, 1972).

Ved sporadiske registreringer i toppen av lyngheivevegetasjonen på Rebnor ble det registrert maksimums-temperaturer på over 40°C , og døgnlige temperatur-amplituder på ca. 40°C . Mikroklimaundersøkelsene i lyngheifeltet omfattet imidlertid ikke systematiske registreringer av vertikale temperaturgradienter innen vegetasjonsdekket. Nederste målenivå for lufttemperaturer på de fire måleprofilene i feltet var plassert like over toppen av røsslyng-dekket (15-50 cm over bakken). De ekstreme temperaturer som ble registrert i feltet i løpet av måleperioden var i 2 m-nivået hhv. -4.3° og $+26.8^{\circ}\text{C}$, og like over vegetasjonsdekket hhv. -7.8°C (TC_{15}) og $+32.0^{\circ}\text{C}$ (TD_{53}) (tab. 16, s. 71). Undersøkelsene til Bjor (op.cit.) understreker at det kan være store temperaturforskjeller mellom vegetasjonssjiktet og et målenivå like over vegetasjonsdekket.

I tidsrommet mars-november var det relativt små forskjeller i middel-temperatur mellom de ulike målenivå (15-205 cm) innen feltet (tab. 16). Ved store daglengder (sommer) er døgnmiddeltemperaturen vanligvis høyest i de nedre nivåer, mens hyppigheten av inversjoner ved korte daglengder er så stor at det da selv på døgnbasis er kaldest i de nedre målenivåer. Samme middeltemperatur kan imidlertid skjule relativt store forskjeller i døgnlig temperatur-amplitude (fig. 32 a og b). I middel var maksimumstemperaturen like over vegetasjonsdekket sommerstid $2-3^{\circ}\text{C}$ høyere enn i 2 m-nivået, mens natt-temperaturen var $0.5^{\circ}-1.5^{\circ}\text{C}$ lavere enn i 2 m-nivået (fig. 29 b og c).

For å illustrere hvorledes de vertikale temperatur-gradienter påvirkes av vind- og strålingsforhold, er det fra forsommeren 1974 valgt ut tre grupper "typiske døgn" (tab. 17). For klare døgn med hhv. lite (gruppe I) og mye vind (gruppe II) er det relativt små forskjeller i energibalanse både kvalitativt og kvantitativt sett. For gruppe I og II ble ca. 85% av netto strålingsbalanse (Q) avgitt som følbare varme (H) fra jordoverflaten til atmosfæren. På de overskyede døgn (gruppe III) var netto strålingsbalanse og fluksen av følbare varme kun hhv.

Tab. 17. KLIMAPARAMETRE FOR DØGN MED ULIKE VIND- OG STRÅLINGSFOR-
HOLD 1974.

GRUPPE	DATO	SOLSK. VARIGH. %	MIDLERE LUFT- TEMPERATUR (°C)			VIND STYRKE m/s	ENERGIBALANSE ^{b)}					
			a) TC ₁₈₀	MAX TC ₁₈₀	MIN TC ₁₈₀		Rg ly dag	Q ly dag	-B/Q %	-H/Q %	-LE/Q %	
I	KLARE DØGN LITE VIND	8 16 17 5,5,5	91	10.9	16.9	4.0	1.3	562	354	1	83	16
II	KLART DØGN MYE VIND	30 5	94	9.6	12.8	6.5	5.5	641	403	1	87	12
III	OVERSKYET DØGN	2 6 6,6	2	9.2	10.4	7.8	3.3	121	81	-6	41	65

a) Målt på Kolås

b) For definisjon av symboler, se kap. 5 og 6

1/5 og 1/10 av verdiene for de klare døgner. Fluksen av latent varme (LE) var derimot av samme størrelsesorden (~ 50 ly/day) for alle de tre gruppene.

Døgnlig vind- og temperaturforløp ved profil C for de tre gruppene I, II og III er vist i fig. 28 a)-c). (For gruppe I, se også fig. 31 s. 70).

For de klare døgner i gruppe I var vindstyrken hele døgnet lavere enn 2.5 m/s (middel 1.3 m/s), og vindretningen skiftet fra SE (natt) til SW (dag/kveld) (fig. 33 a)). Den døgnlige temperaturamplitude var størst ($\sim 20^\circ\text{C}$) i nivået like over vegetasjonsdekket, mens den i 2 m-nivået var ca. 13°C . Om natten var temperaturen i 2 m-nivået over 5°C høyere enn like over vegetasjonen, mens den tidlig på formiddagen var nesten 4°C lavere enn i 15 cm-nivået (fig. 33 e)). Inversjonen i det bakkenære sjikt ved profil C ble brutt ned ca. kl. 05³⁰, og ble dannet igjen ca. kl. 19³⁰ (fig. 33 e)).

I det klare døgner i gruppe II var det nordvestlig vind (4 m/s) nesten hele døgnet gjennom; med maksimal vindstyrke (ca. 7.5 m/s) tidlig på ettermiddagen (fig. 33 a)). Den døgnlige temperaturamplitude i 15 cm- og 2 m-nivåene var hhv. 10 og 6°C . Det vil si at til tross for omlag like energibalanse-forhold, var de døgnlige temperaturamplituder i 15 cm- og 2 m-nivåene hhv. 10° og 7°C mindre enn for de klare døgner med lite vind. Selv om det var inversjonsforhold i omlag like stor del av døgnet i de to grup-

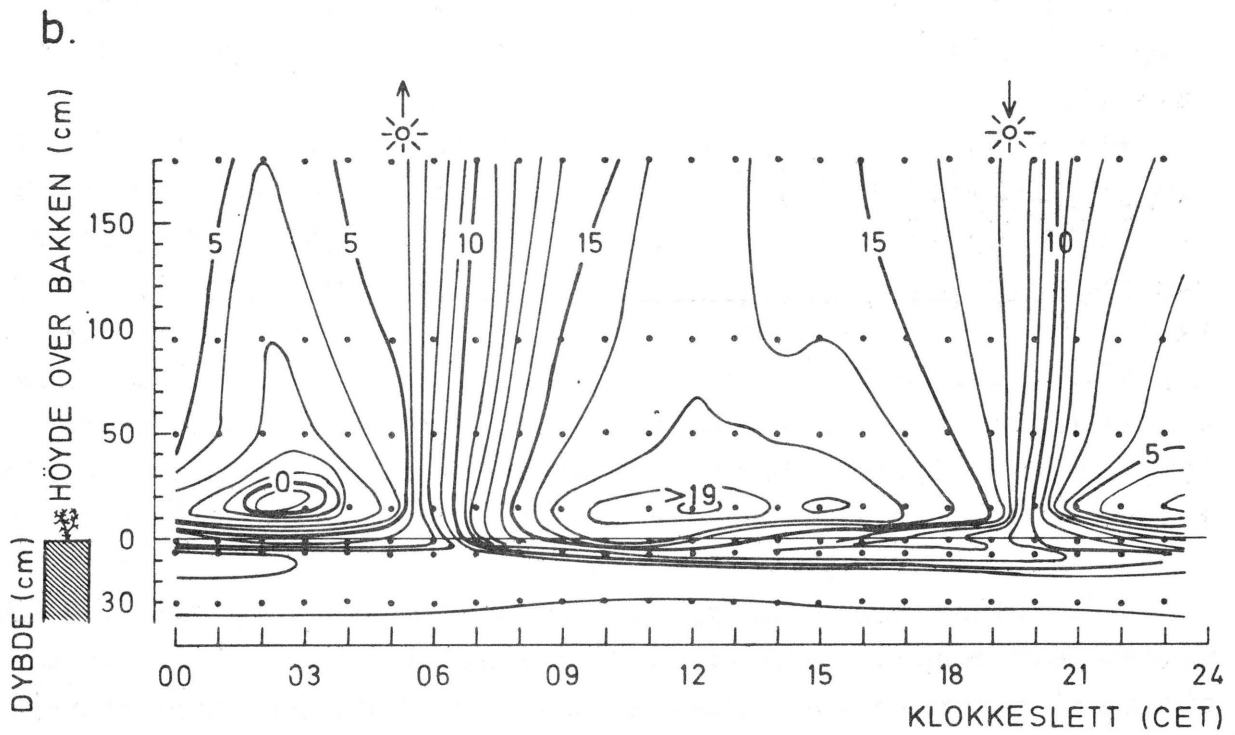
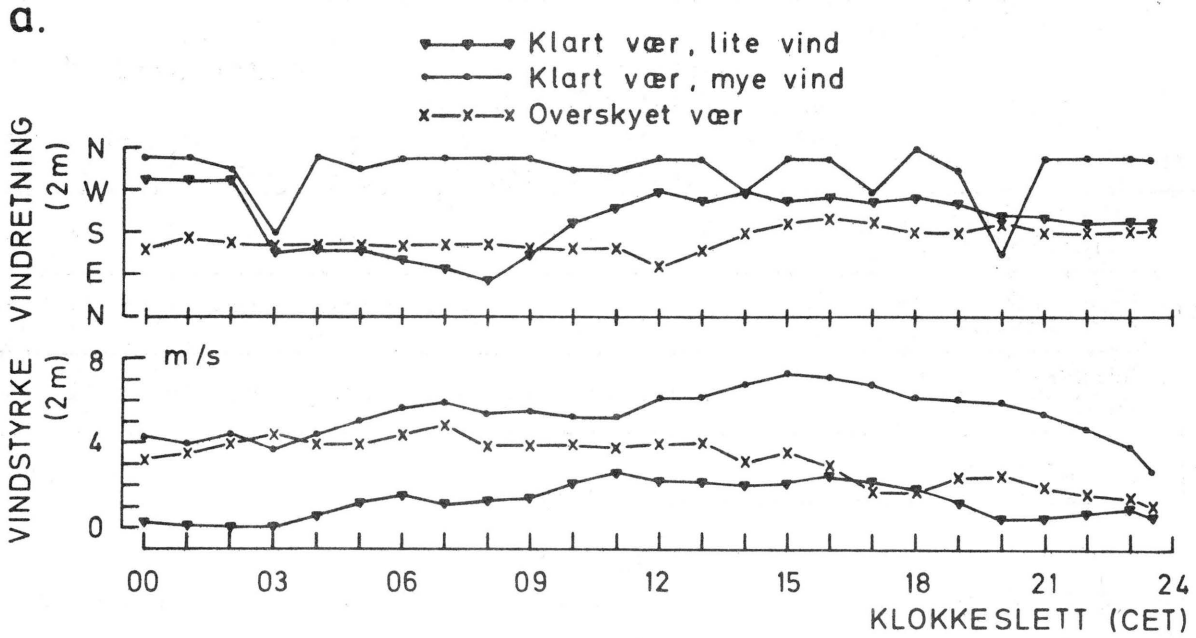


Fig. 33 a. Midlere vindforhold i feltet i de "typiske døgner".

b. Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) i jord og luft ved profil C i klare døgner med lite vind (8/5, 16/5 og 17/5 1974).

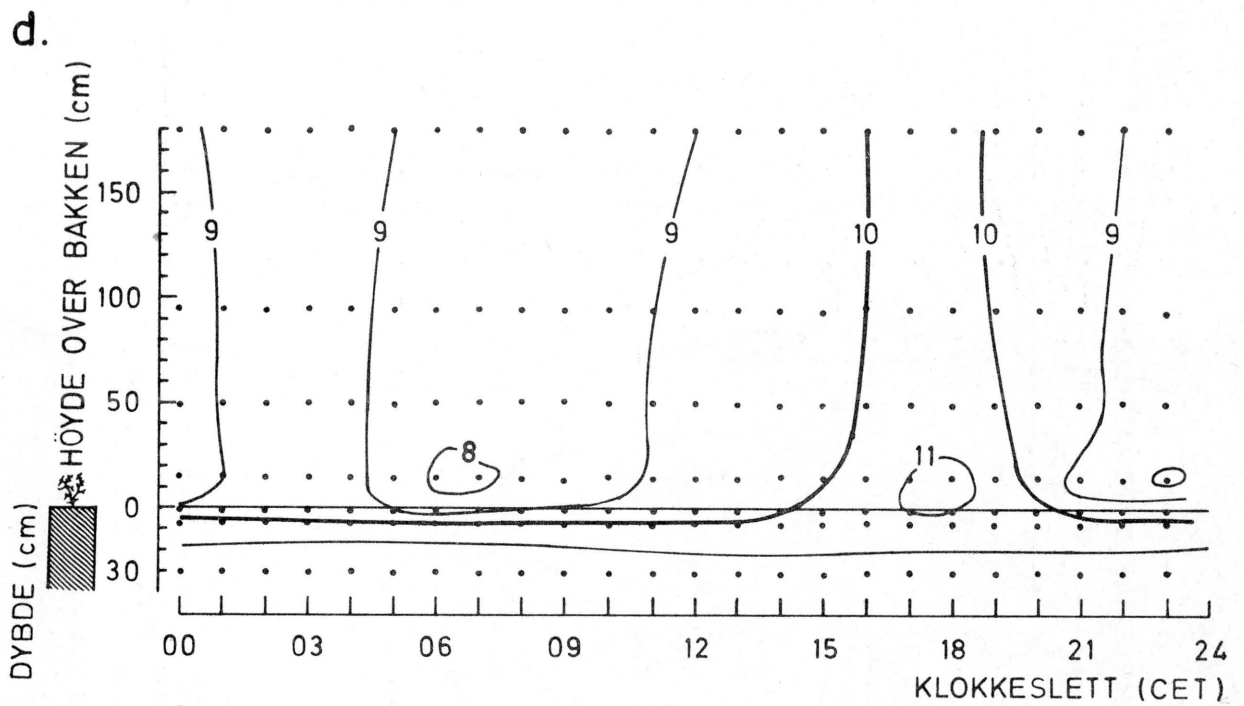
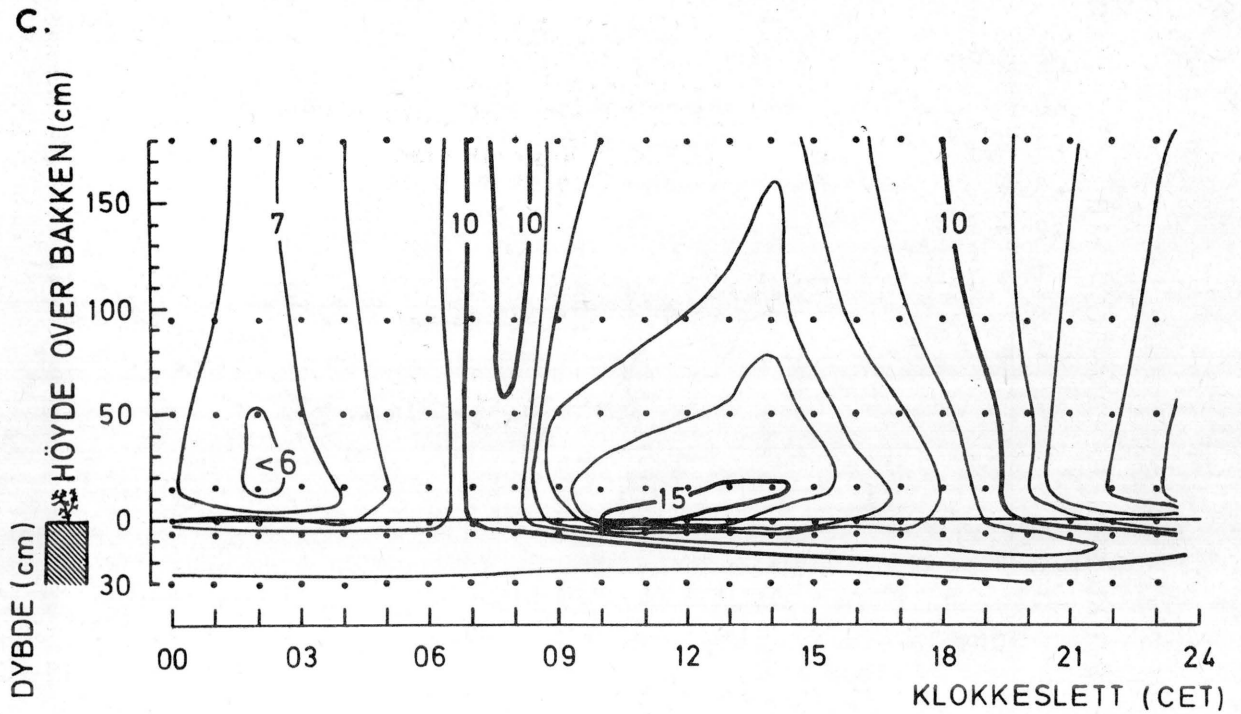


Fig. 33 c. Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) i jord og luft ved profil C i klart døgnet med mye vind (30/5 1974).

d. Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) i jord og luft ved profil C i overskyete døgnet (2/6 og 6/6 1974).

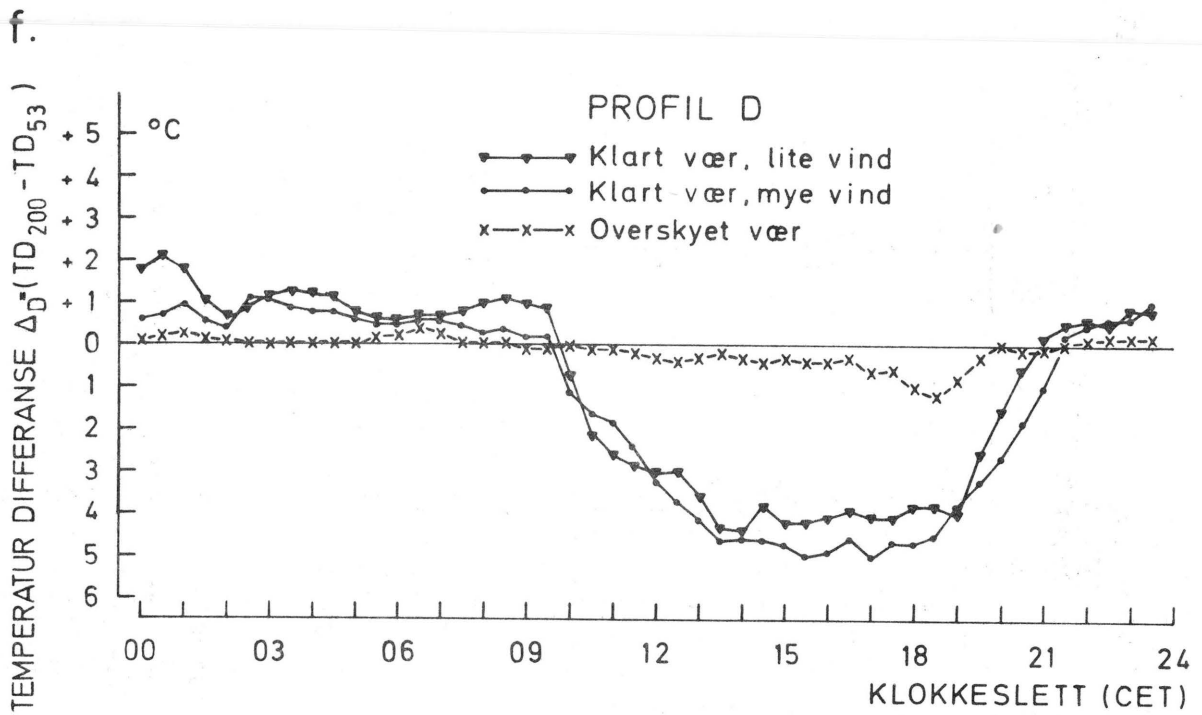
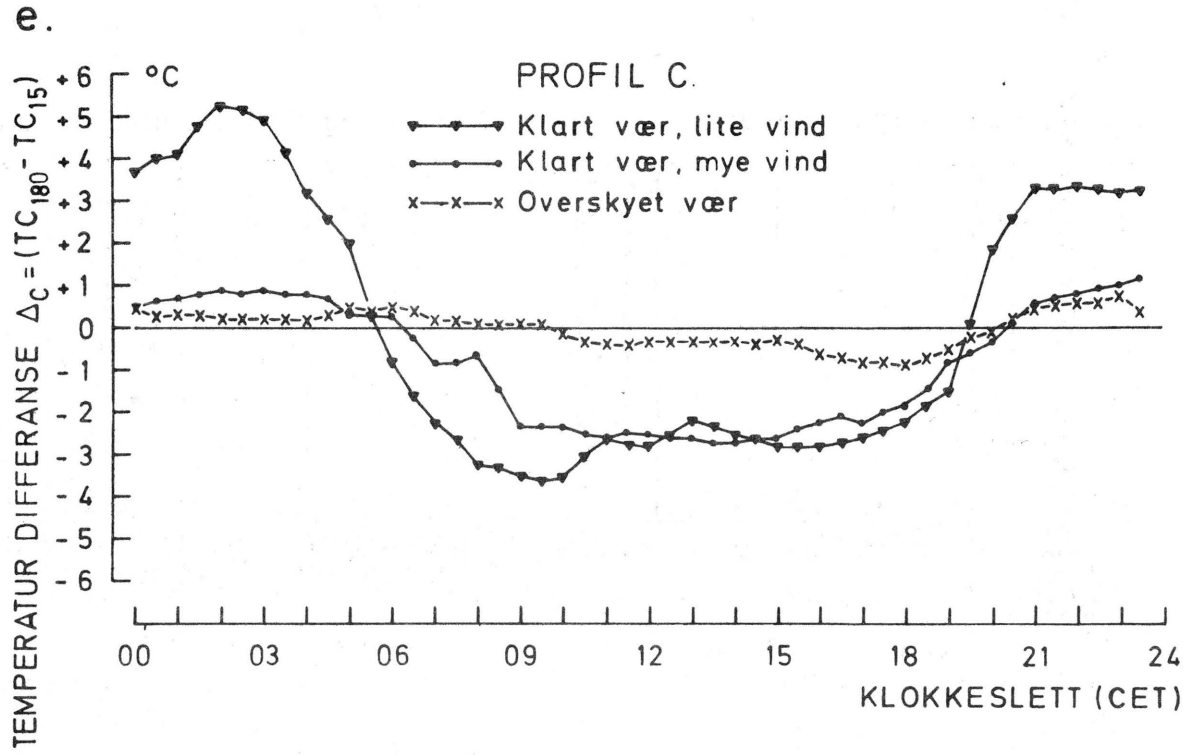


Fig. 33 e-f. Temperaturgradient mellom laveste og høyeste målenivå ved profil C og D i de typiske døgn (fig. 28 b-d).

pene, var temperaturgradienten mellom 15 og 180 cm om natten vesentlig mindre i gruppe II enn i gruppe I (fig. 33 e)). Om dagen var derimot temperaturgradienten mellom 15 og 180 cm omlag den samme i de to gruppene. I klarvær synes således vindstyrken å spille en vesentlig rolle for den vertikale temperaturgradient nær bakken om natten, mens vindstyrkens rolle om dagen er av underordnet betydning.

For de overskyete døgn (gruppe III) var vindretningen SE-SSW, og midlere vindstyrke 3.3 m/s (fig. 33 a)). Den døgnlige temperaturamplitude i 15 cm- og 2 m-nivåene var hhv. 3 og 2°C (fig. 33 d)). Den vertikale temperaturdifferanse mellom de to nivåene var mindre enn $\pm 1^\circ\text{C}$ hele døgnet (fig. 33 e)).

Ovennevnte kvalitative trekk ved den vertikale temperaturgradient er representative for de tre profilene på vestsiden av bekken ("hovedfeltet"). For profilet i den bratte skråningen på østsiden av bekken (profil D) er nattinversjonen ved rolige vindforhold svakere enn i hovedfeltet (fig. 33 f) og fig. 33 a) og b)). På grunn av sol/skygge-forholdene er temperaturvariasjonene tidsforskjøvet i forhold til hovedfeltet. Inversjonene varer om sommeren ca. 3-4 timer lenger om morgenen og dannes 1-2 timer senere om kvelden enn ved profil C. Om dagen i klart vær, og spesielt ved stor ventilasjon (gruppe II), er temperaturdifferansen mellom toppen av vegetasjonsdekket (~ 50 cm) og 2 m-nivået større enn ved profil C (fig. 33 e-f). Dette kan skyldes ulike avstander mellom nedre målenivå og vegetasjonstopp, og at det bakkenære sjikt ved profil D er bedre skjermet mot solgangsbrisen enn i hovedfeltet.

7.3. Jordtemperatur.

Jordtemperaturen ved de fire profilene i feltet ble målt i tre nivåer, hhv. 1, 7 og 30 cm under jordoverflaten. Enkelte av jordtemperaturfølerne (særlig JTA₁, JTB₃₀ og JTC₃₀) har periodevis gitt tvilsomme verdier.

Tab. 16 (s. 71) viser at om sommeren var middeltemperaturen 1 cm under jordoverflaten ca. 13°C, mens den i 30 cm dyp var ca. 1.5°C.

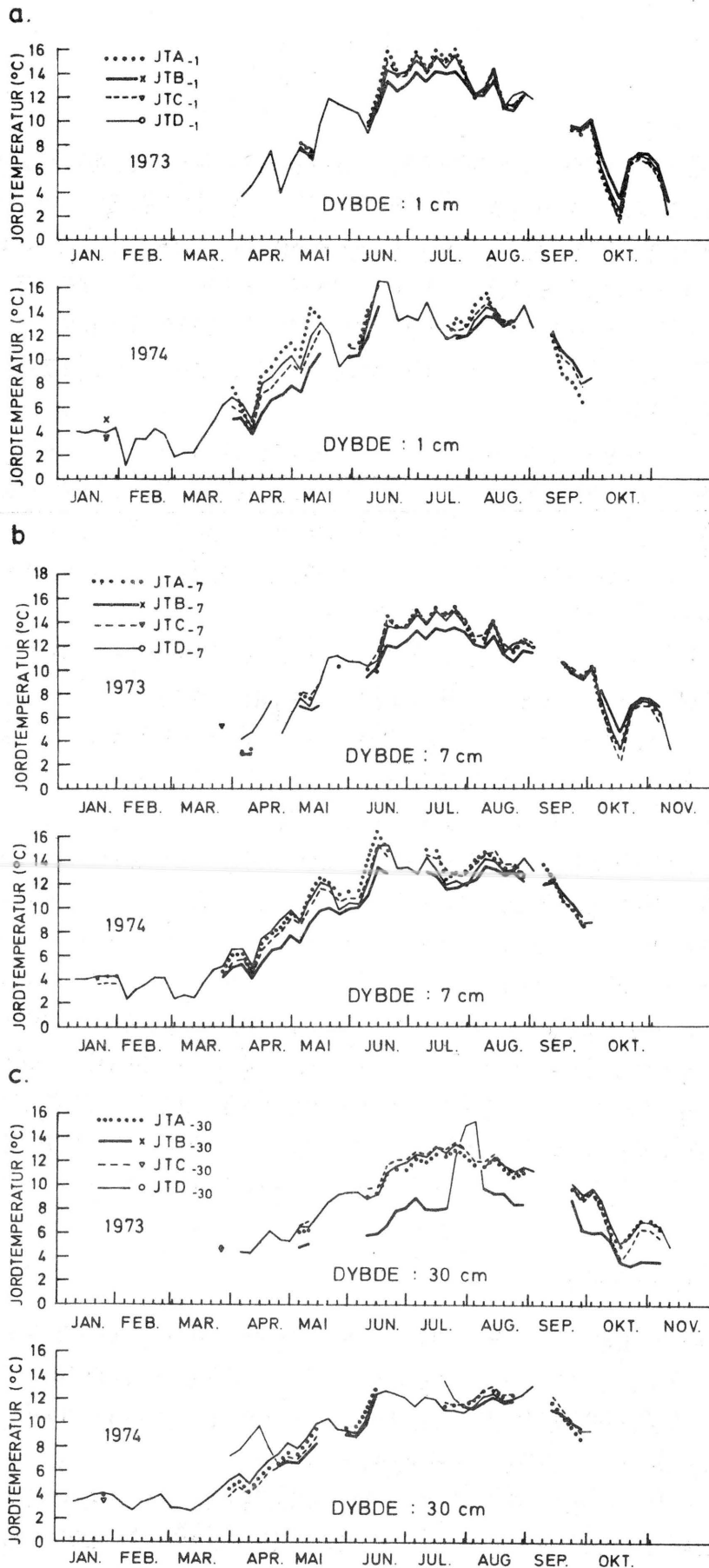


Fig. 34 a-c. Pentadeverdier av midlere døgnlig jordtemperatur i nivåene 1, 7 og 30 cm under jordoverflaten ved profil A, B, C og D.

Ved profil A og D var høyeste registrerte temperatur 30 cm under overflaten ca. 14°C , mens den i 7 cm dyp var hhv. 21 og 19°C . På klarværsdøgn sommerstid kan det være store døgnlige temperaturamplituder og store vertikale temperaturgradienter i det øverste sjikt (~ 5 cm) av jorden (fig. 33 b og c s. 76 og 77).

Årstidsvariasjonen i jordtemperatur for hvert av de tre målenivåer er vist i fig. 34. Det synes som om jordtemperaturen sommerstid er lavest ved profilet med torvjord (profil B), og at det i perioden mars-september som forventet er lavest middeltemperatur i det dypeste av målenivåene (fig. 34).

7.3.1. Dempningsdyp.

Temperaturvariasjonen i et jordprofil er en funksjon av dypet z og tiden t og kan skrives som en Fourier-rekke (Wijk, 1965)

$$(7.1) \quad T(z,t) = \bar{T} + \sum_i T_{ai} e^{-z/d_i} \sin(\omega_i t - z/d_i), \quad \text{der}$$

\bar{T} = konstant

T_{ai} = amplitude for leddet med radialfrekvens ω_i

d_i = dempningsdypet for radialfrekvensen ω_i .

Månedsmiddelverdier av jordtemperatur er beregnet for hver hele og halve time gjennom døgnet, og disse er benyttet som en tilnærming til Fourier-komponenten med svingetid 1 døgn (Skartveit, 1976).

Fra lign. (7.1) kan dempningsdypet d knyttet til radialfrekvensen ω beregnes på to uavhengige måter på grunnlag av målinger i to nivåer z_1 , og z_2 . Enten benyttes faseforskyvningen Δt i tid mellom temperaturforløpene i de to nivåene, eller man benytter forholdstallet mellom temperaturamplitudene ΔT i de to nivåer:

$$(7.2) \quad \Delta t = \frac{\Delta z}{\omega d_E} \quad \text{eller} \quad d_E = \frac{1}{\omega} \frac{\Delta z}{\Delta t}$$

$$(7.3) \quad \frac{\Delta_1 T}{\Delta_2 T} = e^{-\Delta z/d_A} \quad \text{eller} \quad d_A = -\Delta z / \ln \frac{\Delta_1 T}{\Delta_2 T}$$

hvor $\Delta z = z_1 - z_2$, $\Delta_1 T$ og $\Delta_2 T$ er jordtemperaturens (månedsmiddelverdier)

middelverdier) døgnamplitude i nivåene z_1 og z_2 , og Δt er middelverdien av tidsforskyvningen mellom nivåene z_1 og z_2 for hhv. maksimums- og minimumstemperatur.

Analyse av jordtemperaturens midlere døgncykluser for hver måned i tidsrommet april-september viste at faseforskyvningen til de døgnlige temperaturekstremer fra overflaten og ned til hhv. 7 og 30 cm dybde i middel var hhv. 2-4 timer og 9-13 timer (tab. 18).

Midlere døgnlig amplitude for jordtemperaturen i tidsrommet april-september var i 1, 7 og 30 cm dybde hhv. 2.2 - 6.9, 0.9 - 3.1 og 0.2 - 0.3°C. Tab. 18 viser at faseforskyvningen var størst og temperaturamplitudene minst ved profil B.

Basert på data for nivåene i 1 og 30 cm dyp, gir (7.3) dempningsdyp (d_{A1-30}) på 9.2 - 9.7 cm for de tre profilene A, C og D, mens dempningsdyp beregnet fra (7.2) gir verdier mellom 8.4 cm (profil B) og 11.9 cm (profil C) for de fire profilene (tab. 19). Verdiene for dempningsdyp er som forventet lavere for sjiktet 1-7 cm (humus) enn for sjiktet 7-30 cm (forvittringsjord) under jordoverflaten.

For inhomogene jordprofiler (som lynnheifeltet) er det ikke uvanlig at de to beregningsmåtene for dempningsdyp gir ulike resultat (Wijk, op.cit., Skartveit, op.cit.). Dessuten er tab. 19 til dels basert på usikre data, og på en tilnærming til den Fourier-komponent dempningsdypet er beregnet for (døgnlig komponent).

Wijk (op.cit.) oppgir som typiske døgnlige dempningsdyp: Torv: 5.7 - 6.1 cm og sandjord: 8.0 - 15.2 cm. Både verdiene for sjiktet 7-30 cm ($d \sim 10-12$ cm) ved de fire profilene, og for sjiktet 1-7 cm ($d \sim 6$ cm) ved profilet med torvdannelse i øvre sjikt (profil B), - synes derfor å gi realistiske verdier for dempningsdypet i lynnheifeltet.

Dersom sjiktet 7-30 cm hadde vært representativt for jordsmonnet ned til 2-2,5 m under jordoverflaten, ville dempningsdypet svarende til svingetid på 1 år ($d_{AR} = \sqrt{365} \cdot d_{DØGN}$) være ca. 190-220 cm. Dempningsdypene fra feltet tilsier at amplituden i den døgnlige jordvarmefluksen i 30 cm dyp vil være under 15% av verdien ved jordoverflaten, mens amplituden i den årlige jordvarmefluks i dette dyp vil utgjøre ca. 90% av verdien ved jordoverflaten (cfr. Skartveit, op.cit.).

Tab. 18. AMPLITUDE OG FASEFORSKYVNING TIL JORDTEMPERATUR (DØGNVARIASJON). TIDSRUM: APRIL-SEPTEMBER 1973-74.

	← 1973 →						← 1974 →						MIDDEL 1973-74					
	Faseforskyvning (timer)			Amplitude(°C)			Faseforsk.(timer)			Amplitude (°C)			Faseforsk.(timer)			Amplitude(°C)		
	$\overline{\Delta t}_{1-30}$	$\overline{\Delta t}_{1-7}$	$\overline{\Delta t}_{7-30}$	$\overline{\Delta T}_1$	$\overline{\Delta T}_7$	$\overline{\Delta T}_{30}$	$\overline{\Delta t}_{1-30}$	$\overline{\Delta t}_{1-7}$	$\overline{\Delta t}_{7-30}$	$\overline{\Delta T}_1$	$\overline{\Delta T}_7$	$\overline{\Delta T}_{30}$	$\overline{\Delta t}_{1-30}$	$\overline{\Delta t}_{1-7}$	$\overline{\Delta t}_{7-30}$	$\overline{\Delta T}_1$	$\overline{\Delta T}_7$	$\overline{\Delta T}_{30}$
PROFIL A	10.4	2.2	8.2	5.67	2.47	0.22	9.0	2.0	7.0	13.70 ^c	3.77	0.45	9.7	2.1	7.6	6.9 ^d	3.12	0.34
" B	13.0 ^a	4.3	8.6 ^a	2.00	0.83	-	13.3 ^b	3.9	9.4	2.34	0.96	-	13.2 ^{a,b}	4.1	9.0	2.17	0.90	-
" C	9.1	2.4	6.7	4.28	1.82	0.22	9.6	2.7	7.0	5.10	1.93	0.18	9.4	2.6	6.9	4.69	1.88	0.20
" D	11.4	2.4	9.0	4.35	1.88	0.18	11.8	2.6	9.2	5.65	2.18	0.27	11.6	2.5	9.1	5.00	2.03	0.23

a) Eksklusive august og september 1973

b) Kun brukbare verdier fra april 1974

c) Utsatt for direkte stråling i store deler av 1974

d) estimert verdi

$\overline{\Delta t}_{i-j}$ = Faseforskyvning i døgnlig ekstrem temperatur fra nivå i til nivå j

$\overline{\Delta T}_i$ = Døgnlig amplitude til jordtemperatur i nivå i .

Tab. 19. DEMPNINGSDYP (DØGNVARIASJON) VED DE FIRE JORDPROFILER I LYGHEIFELTET.

	d_{E1-7}	d_{A1-7}	\overline{d}_{1-7}	d_{E7-30}	d_{A7-30}	\overline{d}_{7-30}	d_{E1-30}	d_{A1-30}	\overline{d}_{1-30}
PROFIL A	11.0	7.6	9.3	11.7	10.4	11.1	11.5	9.7	10.6
" B	5.6	6.8	6.2	9.8	-	(9.8)	8.4	-	(8.4)
" C	9.1	6.6	7.9	12.9	10.3	11.6	11.9	9.2	10.6
" D	9.2	6.7	8.0	9.7	10.6	10.2	9.6	9.4	9.5

d_E og d_A er dempningsdyp beregnet ved hhv. lign (7.2) og (7.3) i cm

$$\overline{d} = \frac{1}{2}(d_E + d_A)$$

Den delen av jordvarmefluksen som er knyttet til den årlige temperaturvariasjon er således omlag like stor i 30 cm dyp som ved jordoverflaten. Å neglisjere jordvarmefluksen i 30 cm dyp er derfor ikke dekkende for denne delen av jordvarmefluksen, - men gir derimot god tilnærming for den del av jordvarmefluksen som er knyttet til svingetider på 1 døgn eller mindre (cfr. Kap. 6, s.48).

8. Sammendrag.

I et lyngheifelt på Rebnor i Nordhordland ble det i tiden 15.6 1972 - 10.10 1974 foretatt målinger av globalstråling, temperatur i jord og luft, luftfuktighet og vind (retning og styrke). På grunn av instrumentsvikt foreligger det brukbare data kun for en del av dette tidsrommet (fig. 5).

Vegetasjonen i feltet var dominert av røsslyng, med varierende mengder poselyng, purpurlyng, krekling, urter og gress. Bunnvegetasjonen besto vesentlig av flettemose. I de lavestliggende deler av feltet var det tuer av torvull med torvmoser i bunnsjiktet, og med torvdyp på opptil 1 m.

For 50 døgn med brukbare data fra tidsrommet 6.6 1974 - 29.8. 1974 ble det funnet følgende verdier for fordampning i lyngheifeltet (cfr. fig.22):

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Energibalanse/Bowenforholdet | \overline{LE} = 1.3 mm/døgn |
| 2. Fri vannflate (Thorsrud) | \overline{E} = 1.7 " |
| 3. Potensiell evapotranspirasjon (Penman) | \overline{PLE} = 3.6 " |

For de samme 50 døgn var fordampningen (både målt som \overline{LE} , \overline{E} og \overline{PLE}) for en gressplen på Stend (ca. 65 km syd for Rebnor) ca. 2.2 mm/døgn (Gjessing, 1978). Andre undersøkelser (bl.a. Hetager, 1969; Hetager & Lystad, 1974) tyder på at verdier i overkant av 2 mm/døgn om sommeren er typiske for fordampning fra fri vannflate i ytre strøk av Vest-Norge.

Fordampningsverdiene \overline{LE} , \overline{E} og \overline{PLE} for lyngheifeltet utgjør hhv. ca. 59, 77 og 164 prosent av fordampningen fra fri vannflate på Stend.

Årsaken til de lave verdiene for fordampning fra fri vannflate i lyngheifeltet var sannsynligvis at høyvokst lyngrundt, - og grovmasket netting over evaporimeter-karet skjermet både mot vind og stråling.

De relativt høye verdier for potensiell evapotranspirasjon skyldes at både "strålings-" og "vindleddet" i Penmans formel (lign. 6.5) gir større bidrag på Rebnor enn på Stend (fig. 20). Årsakene til dette er hovedsakelig forskjell i hhv. albedo og vindstyrke.

Mens den relative fordampning (LE/PLE) for gressplen på Stend var nær 1.0, var den for lyngheien på Rebnor kun ca. 0.4 (fig. 27). Dette tyder på at den aktuelle evapotranspirasjon fra lyngheivegetasjonen i motsetning til gress - i vesentlig grad er begrenset av andre faktorer enn de klimatiske.

Når nedbøren har vært liten eller null i det foregående døgn, er den aktuelle evapotranspirasjonen (LE) langt høyere på Stend enn på Rebnor. I døgn med høy nedbør i løpet av foregående døgn er derimot LE nær den samme både på Stend og Rebnor (fig. 26). Dette kan skyldes at de planteslag som dominerer i gressplenen har en langt større evne enn vegetasjonen i lyngheifeltet til å opprettholde en høy evapotranspirasjon ved transport av vann fra rotsonen og opp til de transpirerende plantedeler, - og altså på kort sikt er langt mindre avhengig av vanntilførsel ovenfra (nedbør).

Dette tyder på at lyngheivegetasjonen har en sterkt ombrotisk karakter, dvs. at fordampningen fra overflaten i overveiende grad er avhengig av de vannmengder som er tilgjengelige på og nær overflaten, mens vann som har seget noen få centimeter under overflaten bare i begrenset grad transporteres opp til vegetasjonen og transpireres der.

Varmeomsetningen i vegetasjonen i lyngheifeltet er derfor dominert av transporten av følbare varme, som i måleperioden utgjorde ca. 70-80 prosent av netto strålingsbalanse (tab. 13). Dette avviker vesentlig fra varmeomsetningen for gressplenen på Stend, der transporten av følbare varme kun utgjorde ca. 30 prosent, mens transporten av latent varme (fordampning) utgjorde ca. 70 prosent av netto strålingsbalanse.

I Nordhordland var nedbørmengden høyere enn normalt våren og forsommeren 1973, mens det i mars-mai 1974 falt svært lite nedbør (mindre enn 30 prosent av det normale). I tiden juli-september 1974 var nedbørmengden vesentlig høyere enn normalt (fig. 12 c og 13).

Vintrene var betydelig mildere enn normalt både i 1973 og 1974, mens derimot sommer og høst både i 1972, 1973 og 1974 var til dels betydelig kjøligere enn normalt (fig. 12 b og 13).

Høyest målte temperatur i 2 m-nivået i lynchheifeltet var ca. 27°C (tab.16). De høyeste temperaturer (opptil 32°C) og største døgnlige temperaturamplituder (opptil 25°C) ble vanligvis funnet like over toppen av vegetasjonssjiktet (cfr. fig. 33). Sporadiske målinger viste imidlertid at temperaturen innen vegetasjonsdekket (røsslyng) sommerstid kunne overstige $+40^{\circ}\text{C}$, og ha døgnamplituder på over 40°C .

Om natten var det på klare døgn med lite vind store temperaturforskjeller innen feltet. Eksempelvis var minimumstemperaturen den 13.4. 1974 -2.6°C i den vestlige del av feltet (profil A og C), -4.3°C i 2 m-nivået ved profil B og D, og ca. -8°C like over toppen av vegetasjonsdekket (fig.30b). Selv sommertid (bl.a. 9.6. 1974) kan lufttemperaturen i dette strøk med typisk kystklima synke til nær 0°C om natten (tab. 16).

30 cm under jordoverflaten ble det om sommeren målt temperaturer på opptil 14°C , mens høyeste målte temperatur i 7 cm dyp var ca. 20°C (tab. 16). Dempningsdyp svarende til svingetid på ett døgn var ca. 10 cm; med noe lavere verdier ved profil B (torvjord/forvittringsjord) enn ved profil A og C (forvittringsjord).

Vindretningen i feltet var i 80% av måleperioden enten fra SE-SW eller NW-N (fig. 8). Vindstyrken i 2 m-nivået var både vår, sommer og høst sterkere enn 10 m/s i mindre enn 3% av tiden, og med median vindstyrke vår og sommer (mars-august) på ca. **3** m/s (fig. 11).

LITTERATUR

- Bjor, K. 1972. Mikrotemperaturprofiler i vegetasjon og jord-overflate for udekket og bardekket mark. Medd. norske skogfors. Vesen 30. Nr. 121 : 207-218.
- Brække, F.H. 1971. Varmehusholdning og mikroklima på ulike myrtyper. Medd. norske skogfors. Vesen 30. Nr. 119: 134 s.
- Campbell, R.B. & 1976. Estimating potential evapotranspiration from screened pan evaporation. Agric. Meteorol., 16 (1976) : 343-352.
- Fuchs, H. & 1970
Tanner, C.B. Error analysis of Bowen ratios measured by differential psychrometry. Agric. Meteorol. 7 : 329-334.
- Førland, E.J. 1978. Lokalklimadata fra Lindås og Austrheim. (under bearbeidelse) Lindåsprosjektets (NAVF) rapportserie.
- Førland, E.J. 1974. Lyngheiene som økosystem. Forskningsnytt 19, Moberg, E., Røsberg, I. nr. 4 : 15-19.
- Schreiner, K.Ø. & Øvstedal, D.O.
- Geiger, R. 1966. The climate near the ground. Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts 1966. 611 p.
- Geofysisk institutt 1973, 1974. Radiation Yearbook no. 10 and 11. Universitetet i Bergen.
- Gjessing, Y.T. 1978. Observasjoner fra Stend i Fana (under bearbeidelse).
- Hetager, S.E. 1974. Fordampning fra fri vannflate. Rapport nr. 5 Lystad, S. fra den norske IHD-komité.
- Hetager, S.E. 1969. Målinger av fordampning fra fri vannflate. Vannet i Norden IHD-nytt nr. 1 1969 : 20-29.
- Mierdel, P. 1971. Zur Bestimmung der Waldeverdunstung nach den Methoden des Warmehaushaltes und des turbulenten Austausch. Zeitschr. f. Meteorol. 22: 216-222.
- Penman, H.L. 1956 a. Estimating Evaporation. Trans. Amer. Geoph. U. 37 : 43-50.
- 1956 b. Evaporation - an introductory survey. Neth. J. Agric. Sci. 4 : 9-29.

- Penman, H.L. 1963. Vegetation and Hydrology. Technical Communication No 53. Commonwealth Bureau of Soil Harpenden. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, 124 p.
- Peterson, E.W. 1975. The Risø profiles : a study of wind and temperature data from the 123 m tower at Risø, Denmark. Quart. J. R. Met. Soc. 101 : 116-117.
- Schneider, S.H. & 1975. Climatic Barriers to long-term Energy Growth. Dennett, R.D. Ambio 4 : 65-74.
- Skartveit, A. 1974. Netto strålingsbalanse og energibalanse ved jordyta. Hovedoppgåve. Universitetet i Bergen 1974. 220 s.
- 1976. Energy exchange at the earth's surface with emphasis on an alpine tundra ecosystem. Reports from The High Mountain Ecology Research Station, Finse, Norway. 1976 : 1, 147 p.
- 1975. Climate and Hydrology of Some Fennoscandian Tundra Ecosystems. Pp. 44-53 in Wielgolaski, F.E. (Ed.): Fennoscandian tundra ecosystems, Part 1: Plants and microorganisms. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1975.
- Rydén, B.E., & Kärenlampi, L.
- Skogen, A. 1974. Den vestnorske lyngheien - et kulturlandskap i endring. Forskningsnytt 19, nr. 4.
- Skaar, E. 1976. Sørlandsprosjektet, meteorologiske del. Foreløpig rapport og klimatabeller. NLVF - Utvalg for landbruksmeteorologisk forskning, 220 s.
- Utaaker, K. 1956. Studies in local and micro-meteorology at Kleppe. I : Investigations on the air temperature in various types of thermometer screens. Univ. Bergen Årbok, Naturv. rekke No 4 : 1-39.

- Utaaker, K. 1966. A study of Energy Exchange at the Earth's surface. Norwegian Universities Press. Bergen-Oslo : 3-37.
- 1968. A temperature growth index - The respiration equivalent - used in climatological studies on the meso-scale in Norway. Agric. Meteorol. 5.
- Webb, E.K. 1965. Aerial microclimate. Meteorol. Monographs. Vol. 6, No 28. Agricultural Meteorology. Am. Meteorol. Soc.
- Wijk, W.R. van 1965. Soil microclimate, its creation, observation and modification. Ibid.

APPENDIKS 1.

PENTADEVERDIER AV TEMPERATUR, NEDBØR OG RESPIRASJONS-EKVIVALENT FOR FONNES 1972-1974.

Symbolforklaring: (Skaar 1976)

ST = Stasjonsnummer

M,DT = h.h.v. måned og dato for første dag i pentaden.

TD = Pentademiddel av lufttemperatur, beregnet som aritmetisk middel av termogramavlesninger for hver annen time.

T1, T2, T3, T4 = Pentademidler av lufttemperatur for h.h.v. tiden fra kl 01 - kl 07, 07 - 13, 13 - 19 og 19 - 01 (basert på termogramavlesninger kl 02, 04, ..., 24).

TX = Pentademiddel av døgnlig maksimumstemperatur.

TXA = Høyeste temperatur målt i pentaden.

TN = Pentademiddel av døgnlig minimumstemperatur.

TNA = Laveste temperatur målt i løpet av pentaden.

RE = Akkumulerte respirasjonsekvivalenter.

Beregningen av RE-verdiene er basert på temperaturavlesningene for hver annen time. Disse temperaturene er ordnet i klasser med intervall på 1°C. Antall observasjoner, N, i hver klasse multipliseres med den doble verdien av den relative timeverdi for respirasjon Re ved det aktuelle temperaturnivå, og disse produktene summeres:

$$RE = \sum 2 \cdot Re \cdot N$$

Timeverdiene av RE er et relativt vekstmål som er en entydig funksjon av temperaturen og lik 1.0 ved 10°C (Utaaker, 1968).

RR = Pentadesum (mm) av nedbørhøyde.

RRA = Største nedbørhøyde (mm) målt i løpet av ett døgn (kl 08-08) i pentaden.

NB-dager = Døgn i pentaden der det er målt nedbørhøyder over 0.5 mm ; f.eks. betyr 1.3.. at det ble målt mer enn 0.5 mm nedbør den første og tredje dag i pentaden.

PENTADETABELLER 1972 FONNES

SP	H	DT	TD	T1	T2	T3	T4	TX	TXA	TN	TNA	RE	RR	RAA	NB-DAGER
3	E	16	9.7	7.0	10.9	12.5	8.5	13.2	15.5	5.7	3.3	113.1	3.7	2.2	. . . 4 5
3	E	21	11.8	9.3	13.0	14.0	11.0	16.0	19.0	7.7	4.9	152.5	6.5	6.5	. . . 4 5
3	E	26	9.6	7.1	11.2	11.3	6.7	12.9	15.5	6.2	5.6	114.5	23.5	14.5	1 2 . . 5
3	E	31	10.2	7.2	11.0	12.5	10.1	14.3	16.6	6.1	4.5	123.7	17.7	9.6	1 . 3 4 5
3	E	5	10.9	9.1	11.2	12.8	10.7	13.9	18.4	7.8	5.2	137.2	57.8	21.2	1 2 3 4 5
3	6	10	11.8	9.3	12.1	14.7	11.2	15.8	17.3	8.6	7.6	151.4	22.8	11.9	1 2 3 4 .
3	6	15	11.3	9.3	12.3	12.8	10.6	14.0	15.7	8.2	6.2	141.9	27.9	14.1	. . . 4 5
3	6	20	11.0	7.3	13.0	13.5	10.4	14.6	16.3	6.1	4.1	136.0	10.6	10.6	. . . 3 . .
3	6	25	13.6	11.6	14.5	15.4	12.8	17.9	25.8	11.0	10.2	184.2	75.6	64.0	1 2 3 4 5
3	6	30	14.2	11.7	15.5	16.6	12.9	19.1	22.2	10.5	9.2	194.3	8.9	8.3	. 2 3 4 5
3	7	5	13.2	11.9	13.5	15.5	12.0	16.9	23.3	10.9	8.8	176.8	16.4	5.7	. 2 3 4 5
3	7	10	13.6	10.8	15.0	16.5	12.0	17.6	19.0	9.9	8.5	181.0	5.0	6.2	1 2 3 4 .
3	7	15	15.5	13.3	17.4	18.4	14.1	19.7	21.4	11.6	9.0	222.4	. 5	. 5	. . . 4 . .
3	7	20	14.5	11.8	15.9	17.4	13.1	17.9	19.2	11.1	9.6	199.6	1.3	1.3	. 2
3	7	25	15.3	11.1	17.6	18.8	13.6	19.9	22.4	10.2	8.4	218.7	. 1	. 1	. . . 4 . 5
3	7	30	15.2	13.0	16.9	17.1	13.8	19.5	21.6	11.6	8.5	213.6	25.4	16.7	1 2 3 4 5
3	P	4	13.4	11.0	13.9	15.8	12.9	17.1	22.4	10.3	7.0	191.5	43.1	20.5	1 2 3 4 5
3	P	9	12.1	10.4	13.2	13.8	10.5	15.5	18.5	9.1	5.9	153.6	13.5	14.0	1 3 3 4 . .
3	P	14	11.7	9.5	13.0	13.9	10.3	15.2	19.9	7.9	7.0	149.7	36.4	30.5	1 3 3 4 5
3	P	19	11.7	9.1	12.9	14.3	10.6	15.1	17.3	8.4	7.0	150.7	16.8	15.1	1 3 3 4 5
3	P	24	11.7	9.2	12.1	14.7	10.7	15.6	17.7	8.0	6.3	151.4	11.7	11.0	1 2 3 4 .
3	P	29	12.8	10.8	13.4	14.9	12.1	16.0	17.6	10.1	8.8	166.0	1.5	1.5	. . . 4 . .
3	Q	3	11.1	10.6	11.6	11.8	10.4	13.3	14.7	5.1	7.9	177.1	15.1	13.5	1 2 3 4 5
3	Q	8	9.0	6.7	9.4	9.5	6.4	11.8	13.1	5.3	4.0	86.4	90.0	36.5	1 2 3 4 5
3	Q	13	9.1	4.5	11.0	12.9	8.0	14.8	17.3	3.8	2.1	113.0	10.1	6.5	1 2 . . 4 .
3	Q	18	10.1	8.1	10.7	12.2	9.1	13.6	14.6	6.9	4.4	121.5	25.1	17.5	1 . 3 4 5
3	Q	23	8.6	6.4	9.8	11.1	7.2	12.6	13.7	5.2	2.1	93.7	5.2	4.5	1 2 . 4 5
3	Q	28	9.0	6.1	9.0	10.1	6.7	11.2	12.9	4.7	1.4	85.1	. . .	. . .	. . . 4 . .
3	R	1	11.7	9.6	11.2	11.7	10.2	12.9	16.7	8.6	6.6	137.1	63.4	52.0	. 3 3 4 5
3	R	6	9.7	9.5	10.0	10.2	9.0	11.6	15.7	8.3	3.5	111.4	58.4	28.5	. 2 3 4 5
3	R	11	7.5	6.8	7.6	8.8	6.7	9.7	11.4	4.2	2.4	77.8	10.0	4.0	. 2 3 4 5
3	R	16	4.9	4.3	5.1	5.5	4.7	7.4	9.3	2.2	-0.4	20.7	30.0	13.0	1 2 3 4 5
3	R	21	7.7	6.7	7.7	7.8	8.4	9.8	11.4	5.3	4.0	75.5	65.5	31.0	1 2 3 4 5
3	R	26	2.6	9.4	10.1	9.8	8.0	11.8	15.3	8.1	7.1	115.1	10.5	4.0	. 2 3 4 5
3	R	31	7.0	6.8	7.0	7.4	6.8	9.5	10.2	4.2	2.8	67.1	64.0	49.5	1 2 3 4 5
3	11	7	6.5	6.4	7.0	6.5	6.1	8.1	9.4	5.1	4.4	60.4	75.0	25.0	1 2 3 4 5
3	11	12	2.5	3.7	2.7	2.4	2.4	4.3	5.3	1.4	. 5	48.0	10.0	10.0	1 2 3 4 5
3	11	17	. 8	-0.4	1.3	1.8	. 7	3.2	4.3	-1.5	-3.1	. 0	2.0	2.0	. . . . .
3	11	22	5.1	. 1	1.1	1.7	1.6	3.9	6.5	-0.4	-3.8	2.6	6.0	6.0	. . . 4 . .
3	11	27	6.0	6.3	5.4	5.6	6.8	7.0	8.3	4.3	1.5	42.9	132.0	50.5	1 3 3 4 5
3	12	2	5.5	5.6	5.9	5.4	5.1	6.7	8.1	3.7	2.5	30.4	47.5	18.0	1 2 3 4 5
3	12	7	2.7	2.3	2.8	2.7	3.1	4.2	5.1	1.0	. 6	16.5	15.5	15.5	1 2 3 4 5
3	12	12	7.8	7.3	8.1	7.8	7.8	9.1	10.3	6.5	4.6	85.7	18.5	6.0	1 2 3 4 5
3	12	17	4.8	4.6	4.6	4.9	5.1	6.4	7.4	2.9	-1.5	30.3	4.6	2.1	1 2 3 4 .
3	12	22	7.9	3.3	3.7	4.2	3.8	5.4	7.9	1.8	-0.4	21.2	21.5	12.0	1 2 3 4 .
3	12	27	6.7	6.8	6.8	6.7	6.3	7.8	8.5	5.4	4.1	66.6	41.1	15.0	1 2 3 4 .

PENTADETABELLER 1973 FONNES

SP	N	DT	ID	T1	T2	T3	T4	T5	TXA	TH	TNA	RE	RR	RRR	ND-DAGER
3	1	1	6.2	6.0	6.1	6.6	6.2	7.2	7.9	4.6	1.9	55.5	.	.	.
3	1	6	5.2	5.3	5.3	5.4	4.9	6.3	7.0	3.7	1.1	15.5	.	.	.
3	1	11	2.4	1.6	2.1	2.8	3.1	4.4	5.7	.1	-2.0	.0	.	.	.
3	1	16	1.7	1.5	2.2	2.1	.9	4.0	7.1	-3	-4.8	9.5	.	.	.
3	1	21	3.7	2.6	3.4	4.2	4.4	5.5	7.1	1.0	-2.0	17.7	.	.	.
3	1	26	3.0	2.8	3.4	3.6	2.4	5.1	6.3	.9	-2.4	1.3	.	.	.
3	1	31	4.8	4.3	5.0	5.1	4.8	6.4	7.1	3.6	1.9	24.1	.	.	.
3	2	5	2.6	2.6	2.9	2.6	2.2	4.9	7.6	.5	-1.7	5.5	.	.	.
3	2	10	.5	.2	.4	.8	.6	3.1	5.7	-1.3	-2.6	.0	.	.	.
3	2	15	-1.1	-2.3	.7	2.1	-1.0	4.6	7.1	-4.0	-6.5	4.7	.	.	.
3	2	20	2.5	2.3	2.8	3.4	1.6	4.7	8.1	.2	-5.4	23.2	.	.	.
3	2	25	1.0	-1.2	.8	3.0	.5	4.5	6.3	-1.6	-5.8	1.3	.	.	.
3	3	2	3.0	2.0	3.5	4.3	2.1	5.9	8.4	.7	.0	5.7	.	.	.
3	3	7	2.8	1.7	2.6	4.6	2.4	5.4	8.2	.3	-1.8	8.4	.	.	.
3	3	12	4.5	2.8	4.8	6.1	4.3	7.2	8.5	1.9	-1.8	26.0	.	.	.
3	3	17	5.0	4.8	5.0	5.5	4.8	6.9	8.3	3.2	.6	35.7	.	.	.
3	3	22	8.1	7.0	8.7	9.2	7.7	10.4	14.2	6.3	5.2	93.9	.	.	.
3	3	27	4.7	4.1	5.1	5.4	4.1	7.0	8.4	2.2	1.1	17.4	.	.	.
3	4	1	2.1	1.0	2.8	3.2	1.5	5.2	6.9	-2.2	-1.6	2.6	.	.	.
3	4	6	2.0	-1.2	3.2	4.2	.7	5.2	6.4	-1.1	-3.7	3.8	.	.	.
3	4	11	3.7	1.4	4.4	5.7	3.2	6.6	8.4	.5	-1.3	11.0	.	.	.
3	4	16	5.5	4.2	6.8	6.9	3.9	8.4	11.9	2.7	.8	29.8	.	.	.
3	4	21	6.9	3.2	9.7	10.2	4.6	11.5	14.8	1.4	-1.7	65.3	.	.	.
3	4	26	2.4	.4	3.4	4.1	1.6	5.1	8.8	-0	-1.8	7.1	.	.	.
3	5	1	7.2	4.7	6.6	5.3	6.3	10.8	15.8	3.4	2.0	67.9	.	.	.
3	5	6	7.4	6.5	8.3	6.7	6.3	9.8	12.8	5.3	2.5	81.7	.	.	.
3	5	11	6.4	4.6	7.8	8.8	4.5	10.1	14.2	2.7	1.0	56.7	.	.	.
3	5	16	8.9	4.3	11.1	12.4	7.7	13.5	15.1	3.4	.6	100.9	.	.	.
3	5	21	11.3	8.0	13.4	14.8	5.6	15.8	18.4	7.4	4.3	144.3	.	.	.
3	5	26	12.0	9.8	13.8	13.7	10.9	16.6	21.3	8.4	7.2	158.2	.	.	.
3	5	31	10.0	8.6	11.2	11.8	8.5	13.9	15.3	7.0	5.2	123.5	.	.	.
3	6	5	9.6	8.4	10.3	10.8	9.0	11.8	13.1	7.4	6.1	116.4	.	.	.
3	6	10	8.2	7.7	8.5	9.0	7.5	10.2	11.8	5.8	5.0	91.7	.	.	.
3	6	15	11.8	8.5	13.2	14.6	10.7	16.2	20.9	7.7	4.5	147.3	.	.	.
3	6	20	15.0	11.2	18.6	18.2	11.9	20.3	22.5	5.3	7.5	213.0	.	.	.
3	6	25	12.8	10.7	14.5	14.7	11.2	16.5	18.0	9.1	7.2	167.6	.	.	.
3	6	30	14.8	13.7	15.9	15.6	14.1	17.5	21.0	11.6	8.0	205.7	6.5	6.0	1 2 3 4 5
3	7	5	15.7	12.8	18.5	18.1	13.5	20.9	26.8	10.2	7.6	233.8	42.0	37.0	1 2 3 4 5
3	7	10	13.6	11.2	15.0	16.4	12.0	17.6	20.0	9.8	8.3	183.4	.	.	.
3	7	15	14.6	12.2	16.3	17.2	12.8	18.6	24.5	11.3	10.3	205.8	10.5	5.2	1 2 3 4 5
3	7	20	13.9	11.1	15.3	16.8	12.5	17.9	22.3	10.3	8.6	190.1	.3	.1	1 2 3 4 5
3	7	25	14.8	11.7	17.3	17.7	12.6	19.5	24.7	10.9	9.6	207.5	.1	.1	1 2 3 4 5
3	7	30	13.2	12.3	13.3	14.1	12.9	14.7	16.2	12.1	10.4	173.9	55.5	31.5	1 2 3 4 5
3	8	4	11.4	10.5	11.6	12.9	10.8	14.0	16.2	9.2	7.7	144.7	65.0	24.0	1 2 3 4 5
3	8	9	12.7	11.2	13.2	14.4	12.0	15.9	18.5	10.5	9.0	165.0	21.5	8.0	1 2 3 4 5
3	8	14	15.4	12.5	17.7	18.2	13.0	20.6	24.2	10.3	8.6	223.3	10.0	10.0	1 2 3 4 5
3	8	19	9.8	7.7	11.1	11.7	8.6	13.0	13.8	7.0	5.8	114.8	20.0	12.5	1 2 3 4 5
3	8	24	11.4	8.6	13.2	14.7	5.0	15.7	17.0	7.6	4.6	144.4	.	.	.
3	8	29	12.0	10.7	12.9	13.7	10.6	15.2	17.1	5.9	9.2	154.0	44.0	26.0	1 2 3 4 5
3	9	3	11.6	10.5	12.2	12.5	11.2	13.6	14.1	9.4	7.8	145.6	63.5	23.0	1 2 3 4 5
3	9	8	10.2	8.7	11.2	11.6	8.5	12.9	14.2	7.8	5.5	124.4	28.5	12.5	1 2 3 4 5
3	9	13	11.7	8.5	13.1	14.4	10.9	16.0	21.8	7.7	5.4	151.9	4.6	3.0	1 2 3 4 5
3	9	18	11.2	10.1	12.3	12.5	10.0	13.6	16.7	8.5	5.4	141.0	5.2	3.5	1 2 3 4 5
3	9	23	9.4	7.5	10.7	11.2	8.4	13.1	16.2	6.4	4.2	113.2	10.7	10.5	1 2 3 4 5
3	9	28	9.5	8.6	10.0	10.8	8.6	12.2	14.2	6.9	6.5	115.3	23.1	13.5	1 2 3 4 5
3	10	3	9.1	7.7	9.7	10.5	8.6	12.1	13.6	6.9	4.5	108.9	1.2	.5	1 2 3 4 5
3	10	8	5.2	4.8	6.2	6.2	3.6	8.2	10.0	2.5	.6	37.3	27.5	14.0	1 2 3 4 5
3	10	13	2.5	1.5	3.6	3.9	1.2	5.7	7.7	.2	-2.2	4.2	46.5	16.0	1 2 3 4 5
3	10	18	1.4	-1.0	2.4	3.2	1.1	5.2	6.5	-1.8	-3.2	3.8	5.0	7.0	1 2 3 4 5
3	10	23	7.6	6.8	7.1	8.1	8.3	9.1	10.5	5.8	2.1	78.2	60.0	61.0	1 2 3 4 5
3	10	28	7.4	7.2	8.0	8.7	6.4	9.7	10.2	4.3	3.2	70.6	35.0	18.0	1 2 3 4 5
3	11	2	7.4	7.3	8.1	7.3	6.8	9.3	12.4	5.4	2.4	70.6	66.0	37.5	1 2 3 4 5
3	11	7	5.6	5.4	6.2	6.5	5.4	8.6	10.7	3.3	-3	47.5	71.0	30.0	1 2 3 4 5
3	11	12	1.3	.8	1.1	1.9	1.4	3.5	6.3	-1.1	-3.5	1.3	25.0	14.0	1 2 3 4 5
3	11	17	3.3	2.3	2.9	3.9	4.2	5.9	5.3	.7	-3.5	24.9	42.0	22.5	1 2 3 4 5
3	11	22	1.6	2.7	2.7	1.2	.0	3.7	10.3	-1.1	-5.5	17.0	65.5	34.5	1 2 3 4 5
3	11	27	-5.3	-6.3	-4.8	-4.7	-5.3	-2.5	-1.2	-7.6	-9.6	.0	6.0	5.0	1 2 3 4 5
3	12	2	2.5	1.8	2.3	2.7	3.4	5.0	7.7	-0	-4.0	1.5	77.5	28.0	1 2 3 4 5
3	12	7	2.1	2.2	2.2	2.3	1.8	4.7	7.6	-4	-4.6	15.0	85.5	50.5	1 2 3 4 5
3	12	12	.1	.5	-1.1	-1.4	.5	2.3	3.8	-1.6	-4.1	.7	23.1	12.0	1 2 3 4 5
3	12	17	-1.1	-1.4	.1	.7	.1	2.0	6.2	-2.1	-7.7	1.3	24.5	9.0	1 2 3 4 5
3	12	22	2.4	2.3	2.3	2.4	2.5	3.9	6.3	.6	-3.1	1.3	54.0	20.5	1 2 3 4 5
3	12	27	5.4	5.6	5.6	5.6	4.9	6.5	8.5	3.6	.5	35.9	37.5	15.0	1 2 3 4 5

PENTADETABELLER 1974 FONNES

ST	M	DT	TD	T1	T2	T3	T4	TX	TXA	TN	TNA	RE	RR	RAA	NB-DAGEH
3	1	1	4.6	4.1	4.6	4.8	5.0	6.5	9.0	2.9	.0	21.5	9.5	7.0	1 2 3 . .
3	1	4	5.4	5.5	5.6	5.3	5.1	6.7	9.5	3.6	1.2	28.1	4.6	4.5	. . . . 4 5
3	1	11	5.6	5.9	6.0	5.4	5.0	7.5	9.0	3.3	.4	30.8	27.0	11.5	1 2 3 4 5
3	1	18	4.4	4.7	4.3	4.3	4.3	6.7	8.4	2.6	.1	25.0	34.5	14.0	1 . 3 4 5
3	1	21	4.7	4.7	5.4	4.7	4.2	6.3	7.1	2.5	.5	22.1	33.5	15.0	1 2 3 4 5
3	1	26	5.0	5.0	4.5	5.3	5.2	7.3	8.9	3.1	1.1	30.9	30.0	10.0	1 2 3 4 5
3	1	31	5.5	5.9	5.7	5.6	5.0	6.8	7.1	4.2	3.6	27.2	41.0	18.0	1 2 3 4 5
3	2	5	-0	-0	.5	.8	-0.5	3.3	5.3	-3.0	-5.7	.0	5.5	2.0	1 2 . . 5
3	2	10	5.0	4.7	5.4	5.3	4.5	6.6	8.1	3.2	1.4	20.1	54.5	22.0	1 2 3 4 5
3	2	15	3.6	3.1	3.9	4.3	3.2	5.2	8.0	1.9	1.4	5.7	33.0	10.5	1 2 3 4 .
3	2	20	4.6	4.2	4.6	5.1	4.3	6.2	8.2	2.6	.2	24.9	51.5	23.0	. 2 3 4 5
3	2	25	3.8	3.4	3.6	5.1	3.1	6.0	7.8	2.2	.0	5.7	7.5	4.5	1 2 . . .
3	3	2	2.2	.1	3.5	4.4	.9	6.4	7.1	-0.5	-2.0	11.9	.	.	. . . . .
3	3	7	2.3	-0	3.3	6.0	.0	7.8	10.9	-1.7	-4.0	18.0	2.5	2.5	. 2
3	3	12	1.9	-0.4	2.7	4.4	.7	6.3	9.9	-1.3	-3.9	11.6	1.5	1.5	. . . . 4 .
3	3	17	4.4	2.8	5.1	5.8	3.7	7.2	9.2	1.7	-0.4	16.9	11.5	6.0	. 2 3 . . 5
3	3	22	4.1	.4	5.1	9.8	1.2	11.6	14.3	-0.9	-2.1	42.7	.	.	. . . . .
3	3	27	5.7	.6	8.5	10.9	2.8	13.0	16.6	-0.6	-1.9	57.0	.	.	. . . . .
3	4	1	7.8	4.7	8.4	11.7	6.2	13.2	16.5	3.1	1.3	80.0	.	.	. . . . .
3	4	6	5.0	2.9	4.9	7.9	4.0	9.2	14.5	1.4	1.1	30.3	.7	.5	. . 3 4 5
3	4	11	4.2	1.0	5.3	7.5	2.9	8.1	10.2	-0	-3.2	33.0	19.5	11.0	. . . . 4 5
3	4	16	7.5	3.7	9.5	10.7	6.0	11.8	14.3	2.4	.1	76.3	.	.	. . . . .
3	4	21	7.7	5.4	8.4	10.4	6.5	11.4	13.1	4.6	3.8	73.5	.1	.1	. . . 3 . .
3	4	26	9.1	4.0	11.2	13.7	7.6	14.7	17.5	2.8	1.9	98.7	.	.	. . . . .
3	5	1	9.9	6.2	13.0	13.5	6.8	15.4	18.5	3.9	.4	115.3	.	.	. . . . .
3	5	6	8.1	3.2	10.8	12.2	6.4	13.0	17.3	1.4	.4	86.4	.	.	. . . . .
3	5	11	12.9	8.6	15.9	17.3	9.8	18.6	20.4	5.8	4.2	173.1	.	.	. . . . .
3	5	16	12.8	8.0	17.0	16.4	9.9	18.9	21.6	6.0	4.7	171.0	.	.	. . . . .
3	5	21	11.6	6.8	12.9	14.4	10.2	15.4	18.4	7.0	4.8	147.4	27.5	20.0	1 2 3 . .
3	5	26	9.6	8.0	11.1	11.3	7.8	13.1	14.9	6.4	4.9	115.9	16.0	5.0	1 2 3 4 5
3	5	31	11.0	8.7	12.1	13.3	9.8	14.3	17.8	6.8	3.4	138.3	20.5	12.0	. . 3 4 5
3	6	5	9.2	6.8	9.0	11.4	9.5	12.0	13.6	6.2	3.9	108.5	27.5	8.5	1 2 3 4 5
3	6	10	13.1	8.1	15.8	17.3	11.0	18.6	24.2	6.9	4.1	179.1	1.5	1.5	. 2
3	6	15	16.8	12.9	20.2	19.6	14.3	22.8	26.8	11.7	10.9	252.5	.	.	. . . . .
3	6	20	16.6	12.0	18.6	20.4	15.3	21.6	24.8	10.8	10.0	250.4	7.0	7.0	1
3	6	25	11.3	8.1	13.5	14.5	9.2	15.2	17.2	6.6	4.2	139.9	.	.	. . . . .
3	6	30	12.5	10.1	14.5	14.1	11.1	15.9	19.1	9.1	6.7	164.1	10.5	9.0	. . . . 4 5
3	7	5	13.0	9.7	15.6	15.7	11.1	16.9	18.3	7.9	6.3	174.9	7.5	7.5	1
3	7	10	13.4	11.3	15.5	15.6	11.5	18.0	19.1	9.4	7.8	180.5	3.5	2.0	1 2
3	7	15	12.0	10.1	13.0	14.3	10.8	15.5	18.8	8.4	7.5	155.0	39.5	31.0	1 2 3 4 5
3	7	20	11.5	10.4	11.9	13.5	10.2	14.4	15.4	9.0	7.9	145.3	103.5	39.5	1 2 3 4 5
3	7	25	11.7	8.7	13.4	14.1	10.6	15.4	16.5	8.1	5.5	149.6	19.5	10.0	1 . . . 4 5
3	7	30	11.8	9.2	13.6	14.2	10.2	15.8	19.2	7.6	5.0	150.6	51.0	30.0	1 2 3 4 5
3	8	4	13.3	10.3	14.9	16.4	11.8	17.0	19.3	9.2	7.4	181.1	11.5	6.0	1 2
3	8	9	14.8	12.2	16.7	17.3	13.1	18.8	22.9	10.9	10.1	207.2	11.5	7.0	1 2 3 . . 5
3	8	14	14.1	12.2	14.8	16.6	12.7	17.6	18.3	11.3	9.4	190.5	59.0	22.5	1 2 3 4 5
3	8	19	13.2	11.1	14.5	14.9	12.3	16.4	16.9	10.3	8.1	174.2	28.5	24.5	1 2 3 4 5
3	8	24	13.1	12.0	14.6	14.5	11.3	16.4	17.4	10.0	5.1	172.5	87.0	40.0	1 2 3 4 5
3	8	29	15.9	11.7	18.0	19.7	14.2	21.9	26.1	9.5	6.0	238.0	.5	.5	. . . . .
3	9	3	11.9	10.8	12.7	13.0	11.1	15.1	18.4	10.0	8.5	151.0	89.0	25.0	1 2 3 4 5
3	9	8	11.7	10.8	12.6	13.2	10.3	14.5	16.0	9.7	7.2	150.9	46.5	16.5	1 2 3 4 5
3	9	13	12.4	10.5	13.4	14.3	11.4	15.3	19.9	8.9	6.2	161.3	81.0	38.0	. 2 . . 4 5
3	9	18	9.5	8.3	10.9	10.5	8.4	13.2	14.7	7.3	5.8	114.2	45.0	15.0	1 2 3 4 5
3	9	23	8.5	7.1	9.5	10.2	7.4	11.4	12.4	5.9	3.4	94.2	49.5	27.0	1 2 3 4 5
3	9	28	7.9	5.9	8.9	10.1	6.7	11.4	15.5	4.1	1.4	85.0	27.5	22.0	. 2 3 . . 5
3	10	3	8.5	6.2	9.2	12.1	6.5	14.2	15.7	4.3	2.6	91.3	1.1	1.0	. . 3 4 .
3	10	8	6.9	3.7	9.1	9.8	5.0	12.0	14.0	2.9	2.0	59.7	.	.	. . . . .
3	10	13	7.5	5.8	8.4	9.0	7.0	10.2	12.1	4.4	1.9	81.3	13.5	7.0	. 2 3 4 5
3	10	18	7.2	5.7	8.2	8.8	6.1	10.5	13.9	4.3	1.5	77.4	7.5	5.0	1 2 3 . .
3	10	23	5.8	5.2	6.4	6.9	4.7	7.9	10.7	3.6	.8	40.4	26.0	10.5	. 2 3 4 5
3	10	28	2.7	1.3	3.2	5.1	1.3	6.9	8.4	-0.3	-2.8	11.4	2.0	2.0	1
3	11	2	4.3	3.0	4.3	5.7	4.1	6.9	8.2	1.8	-0.6	19.0	3.0	3.0	. . . . 5
3	11	7	7.0	6.8	7.5	7.0	6.8	8.3	9.0	5.4	4.6	73.2	55.0	18.0	1 2 3 4 5
3	11	12	7.3	7.3	7.3	7.7	6.8	8.4	8.8	5.7	4.2	82.6	94.5	40.0	1 2 3 4 5
3	11	17	5.1	5.0	5.3	5.6	4.4	7.3	7.9	2.3	.5	36.2	25.5	12.0	1 2 3 . .
3	11	22	3.0	2.1	3.4	3.8	2.9	5.3	7.3	.7	-4.0	18.5	3.5	3.0	. . 3 4 .
3	11	27	.7	-1.4	1.0	2.0	.4	3.9	7.9	-1.9	-3.4	5.3	8.5	6.0	1 . . . 4
3	12	2	5.5	5.4	5.9	5.2	5.4	8.0	9.7	3.0	1.5	33.3	48.5	20.0	1 2 3 4 5
3	12	7	4.4	4.9	4.9	4.6	3.4	6.2	8.2	2.6	-0.5	31.4	53.6	18.0	1 2 3 4 5
3	12	12	1.2	.8	1.0	1.5	1.4	3.3	6.3	-1.4	-5.2	2.6	43.5	22.0	1 . 3 4 5
3	12	17	4.1	3.7	4.0	4.1	4.6	6.0	8.8	2.3	.1	27.5	52.0	25.5	1 2 . 4 5
3	12	22	6.4	6.5	6.4	6.6	6.0	8.2	11.7	4.2	3.0	50.3	28.0	7.5	1 2 3 4 5
3	12	27	3.7	2.8	3.6	4.1	4.4	6.2	8.7	1.7	-1.8	16.7	53.0	24.0	1 2 3 4 5

APPENDIKS 2.

DØGNMIDLER AV ENERGIBALANSE FOR HOVEDFELTET (PROFIL A, B OG C)
OG TEMPERATUR (1.8m), VANNDAMPTRYKK (1.8m) OG VINDSTYRKE (2m)
VED PROFIL C I LYGHEIFELTET PÅ REBNOR.

Symbolforklaring: (For nærmere detaljer, se Kap. 5 eller Skartveit,
1976)

QEKs = Ekstraterrestrisk globalstråling	(ly/døgn)
GLOB = Globalstråling (målt)	"
DIFF = Diffus kortbølget stråling (estimert)	"
DIR = Direkte kortbølget stråling	"
BALS = Kortbølget strålingsbalanse	"
BALL = Langbølget strålingsbalanse	"
BALT = Netto strålingsbalanse	"
SOIL = Varmestrøm (i jord) fra/til underlaget	"
HEAT = Transport av følbare varme fra/til atmosfæren	"
EVAP = Transport av latent varme fra/til atmosfæren	"
RPEN = "Strålingsledd" i Penmans formel (lign. 6.5, s.49)	"
WPEN = "Vindledd" i Penmans formel (lign. 6.5, s. 49)	"
PENM = Potensiell evapotranspirasjon (lign. 6.5, s.49)	"
LTTR = Lufttemperatur	°C
DAMP = Vanndamptrykk	mb
VIND = Vindstyrke	m/s

MONTH: 91 YEAR: 1973: REBNOR : DIURNAL MEAN

LEVEL	QFKS 0	GLOB 250	DIFF 0	DIR 0	BALS 0	BALL 0	BALT 0	SOIL 0	HEAT 0	EVAP 0	RPEN 0	BPEN 0	PENN 0	LYTR 200	DAMP 200	VIND 200
1	618.8	172.5	110.7	48.4	143.8	-54.1	89.6	.7	-45.6	-44.4	-53.8	-18.7	-72.8	11.9	12.7	3.5
2	610.6	194.9	178.3	16.2	175.4	-38.3	137.1	4.0	-56.0	-84.8	-84.1	-33.3	-117.1	11.8	12.1	4.4
3	402.6	182.4	156.8	24.4	163.3	-43.4	119.9	-3.1	-50.6	-66.4	-69.6	-20.6	-89.5	11.8	12.3	3.1
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22	446.6	71.2	70.7	.4	64.2	-27.2	37.0	11.9	-3.6	-45.0	-28.6	-38.4	-68.8	10.4	8.3	1.2
23	438.3	195.9	90.1	111.3	181.4	-62.4	119.0	8.1	-98.6	-28.7	-75.8	-33.6	-109.5	8.6	7.4	.8
24	430.7	101.9	72.4	26.6	89.2	-35.4	53.8	-6.7	-26.0	-20.5	-28.8	-24.4	-53.6	10.6	9.2	1.0
25	422.7	236.3	81.1	152.8	210.6	-92.2	118.4	-2.1	-101.3	-14.8	-72.7	-36.7	-110.4	11.7	8.6	1.1
26	414.1	130.1	84.1	50.5	121.5	-41.0	80.5	7.4	-80.0	-7.8	-50.5	-49.8	-100.1	9.2	8.9	3.8
27	406.2	40.1	40.1	.0	36.0	-25.9	10.1	9.2	-10.3	-9.0	-9.8	-8.0	-18.2	7.8	10.1	2.9
28	398.4	51.7	50.5	.8	46.5	-28.1	18.4	6.7	-5.7	-19.2	-13.3	-48.2	-61.6	8.2	8.5	3.9
29	390.5	185.5	86.6	95.7	164.2	-64.4	99.8	-4.7	-70.9	-23.5	-56.4	-22.2	-78.5	9.1	9.5	1.7
30	382.6	217.7	68.7	145.1	192.9	-99.3	93.6	-3.3	-63.4	-26.1	-52.7	-60.9	-113.8	9.1	9.0	4.1

MONTH: 10; YEAR: 1973: REBNOR : DIURNAL MEAN

LEVEL	QFKS 0	GLOB 250	DIFF 0	DIR 0	BALS 0	BALL 0	BALT 0	SOIL 0	HEAT 0	EVAP 0	RPEN 0	BPEN 0	PENN 0	LYTR 200	DAMP 200	VIND 200
1	374.8	25.2	25.2	.0	22.9	-27.1	-4.2	-5.7	8.0	2.2	5.7	-18.1	-11.9	9.7	10.7	3.1
2	367.0	100.0	90.2	8.5	88.8	-37.3	51.4	-14.0	-29.5	-8.4	-21.3	-6.5	-27.6	10.9	12.4	1.4
3	359.6	87.0	79.0	10.9	81.2	-31.7	49.4	5.3	-46.5	-8.4	-31.1	-6.7	-37.5	9.5	11.2	1.4
4	352.0	80.5	79.8	.5	72.4	-31.6	40.7	1.9	-25.6	-16.2	-22.9	-4.0	-27.5	8.7	10.7	1.1
5	344.0	67.7	67.7	.0	61.1	-28.3	32.8	2.4	-21.8	-13.5	-19.2	-4.3	-24.4	8.5	10.6	1.3
6	336.8	130.4	76.5	53.5	117.0	-56.2	60.8	-5.4	-64.9	8.6	-33.1	-11.3	-44.3	10.2	11.0	1.2
7	329.0	161.8	67.6	92.6	144.3	-76.9	67.4	7.8	-76.3	1.1	-45.4	-23.2	-68.7	10.0	10.5	1.5
8	321.7	22.7	19.6	1.5	19.3	-27.0	-7.7	12.6	3.5	-7.6	-1.8	-21.3	-23.5	8.7	9.9	2.7
9	314.6	64.9	62.2	3.1	58.9	-28.9	30.0	16.5	-24.3	-22.0	-24.1	-40.3	-64.4	7.3	8.3	4.3
10	307.0	167.9	60.6	107.1	151.2	-82.0	69.2	19.3	-45.9	-41.8	-43.5	-110.6	-154.3	4.3	5.0	7.2
11	300.3	175.8	50.4	129.7	162.3	-85.3	77.0	7.8	-70.8	-13.0	-42.3	-37.5	-79.7	3.4	4.4	1.3
12	293.1	83.2	66.4	15.2	73.5	-34.4	39.1	5.7	-13.8	-31.0	-20.9	-6.0	-26.9	3.0	7.2	2.1

MONTH: 41 YEAR: 1974 REBNOR 1 DIURNAL MEAN

LEVEL	GEKS 0	GLOB 250	DIFF 0	DIR 0	BALS 0	BALL 0	BALT 0	SOIL 0	HEAT 0	EVAP 0	RPEN 0	WPEN 0	PENH 0	LTRR 200	DAMP 200	VIND 200
1	531.2	325.8	85.0	236.8	289.2	-113.6	175.5	-12.0	-110.9	-82.8	-102.1	-74.0	-175.7	9.2	5.1	1.8
2	539.4	209.2	123.5	94.6	196.7	-52.9	143.8	-2	-98.5	-44.6	-83.5	-77.7	-161.8	9.1	5.6	2.4
3	548.1	62.4	60.9	2.2	56.8	-24.2	32.6	-2	-16.8	-16.0	-16.9	-41.2	-57.9	6.5	6.9	2.7
4	556.5	275.4	108.0	140.7	241.9	-80.8	161.1	-6.1	-143.4	-11.4	-87.2	-27.9	-115.1	7.0	7.9	2.1
5	564.9	332.5	95.8	229.6	292.9	-106.5	186.4	1.9	-166.3	-22.4	-106.8	-22.3	-125.7	5.5	7.3	1.3
6	573.6	345.0	93.9	244.1	304.9	-114.9	189.2	-5.9	-168.4	-15.4	-108.8	-13.4	-125.2	5.3	7.1	1.4
7	581.4	186.7	122.1	60.2	164.4	-44.8	119.6	1.3	-104.7	-16.6	-59.9	-7.7	-68.1	3.6	7.3	1.6
8	590.0	155.5	107.8	44.9	137.6	-36.3	101.2	-2.5	-73.4	-25.1	-50.1	-12.4	-62.4	4.4	7.7	2.2
9	598.5	134.1	109.0	23.8	119.4	-31.7	87.7	7.3	-76.3	-18.8	-49.2	-19.2	-68.3	5.4	6.8	1.3
10	606.6	17.5	17.5	0	16.1	-24.6	-8.5	10.6	-5	-1.1	-7	-18.7	-19.5	3.7	7.3	4.1
11	614.9	402.0	82.3	308.1	351.5	-134.4	217.0	11.8	-183.2	-45.6	-113.1	-80.3	-193.9	2.4	2.6	3.1
12	623.5	410.0	85.2	311.9	357.4	-134.7	222.7	-2.6	-183.0	-37.1	-110.4	-59.9	-170.8	2.1	3.3	2.2
13	631.7	258.1	150.0	101.4	226.3	-58.5	167.8	-2.2	-129.4	-36.1	-82.2	-22.3	-105.4	2.2	5.0	1.9
14	639.9	97.9	75.7	16.3	82.9	-28.8	54.1	-10.2	-22.7	-21.7	-23.7	-12.4	-35.8	4.9	8.1	3.3
15	647.9	409.0	95.9	303.3	359.4	-117.8	241.5	-5.7	-181.6	-64.0	-128.7	-70.3	-199.5	4.2	6.5	4.5
16	656.1	394.7	106.0	273.6	341.7	-119.4	222.3	-6.8	-173.4	-42.2	-121.1	-56.7	-177.1	4.9	7.3	3.6
17	664.3	424.7	96.3	318.3	373.0	-130.2	242.8	-4.5	-200.1	-37.6	-139.7	-49.6	-189.6	6.9	6.7	2.9
18	672.4	426.7	101.6	314.3	374.6	-127.1	247.5	7	-207.8	-40.2	-144.1	-74.1	-217.9	7.5	6.8	4.0
19	680.2	363.6	128.3	223.8	316.9	-105.8	211.1	-5.6	-185.3	-20.1	-110.8	-36.5	-147.4	5.7	7.5	3.2
20	688.2	320.4	150.4	157.2	276.5	-84.8	191.7	-4.5	-160.5	-27.3	-103.2	-43.9	-147.1	7.3	7.9	3.7
21	696.3	454.2	102.2	336.1	394.3	-134.4	259.9	-2.7	-222.8	-34.0	-148.1	-81.5	-229.8	7.7	7.3	4.6
22	704.1	367.2	124.8	248.2	335.7	-89.0	246.7	-4.0	-211.5	-31.7	-134.4	-41.8	-174.3	7.4	8.0	3.4
23	711.9	403.5	126.7	258.7	346.4	-115.0	231.4	5.7	-208.9	-28.4	-131.3	-77.6	-208.3	6.8	7.2	6.0
24	720.0	394.4	130.8	254.1	346.9	-97.9	249.0	-4	-207.1	-40.9	-136.5	-79.1	-215.5	6.6	6.6	4.8
25	727.2	404.9	119.0	257.4	339.1	-110.8	228.3	-2.1	-212.9	-13.2	-130.2	-46.3	-176.0	7.6	7.5	2.6
26	735.2	346.0	147.8	175.0	290.9	-85.9	205.0	1.9	-178.2	-28.3	-113.5	-28.1	-142.0	6.2	7.6	1.7
27	742.7	244.8	177.1	54.1	208.2	-57.6	150.4	-3.6	-114.9	-31.7	-83.8	-35.2	-119.3	8.0	7.3	1.6
28	750.1	494.6	107.7	372.6	432.4	-139.2	293.1	-4.4	-225.3	-63.6	-176.1	-58.6	-235.0	8.8	6.9	1.7
29	757.5	497.3	109.7	374.8	436.1	-136.2	299.8	-8	-243.3	-35.0	-185.7	-78.1	-243.8	10.1	5.1	1.8
30	764.7	508.1	110.0	384.8	445.5	-141.0	304.5	-8.3	-271.1	-24.8	-192.1	-76.8	-248.5	11.6	5.3	1.6

MONTH: 51 YEAR: 1974 REBNOR 1 DIURNAL MEAN

LEVEL	GEKS 0	GLOB 250	DIFF 0	DIR 0	BALS 0	BALL 0	BALT 0	SOIL 0	HEAT 0	EVAP 0	RPEN 0	WPEN 0	PENH 0	LTRR 200	DAMP 200	VIND 200
1	772.2	409.9	155.4	246.0	360.8	-105.1	255.7	-3.3	-199.4	-53.5	-162.2	-78.0	-240.1	12.3	5.6	1.6
2	779.3	482.8	127.1	344.9	424.8	-124.4	302.3	-5.4	-216.9	-80.1	-193.5	-82.5	-276.2	12.3	6.4	1.8
3	786.4	407.6	161.6	232.0	354.2	-88.7	265.5	-4.3	-196.5	-64.6	-161.6	-35.7	-197.1	10.4	8.4	1.2
4	793.2	239.9	132.1	87.2	197.5	-64.2	133.2	20.4	-79.3	-74.5	-83.9	-36.8	-120.4	7.6	7.3	1.8
5	800.2	539.3	110.0	419.4	476.4	-142.8	333.5	2.9	-274.6	-61.7	-186.5	-90.2	-277.1	6.5	3.9	2.6
6	807.3	552.7	110.0	423.4	480.4	-145.9	334.5	-4.2	-284.0	-46.1	-186.5	-67.6	-253.8	6.4	5.4	2.8
7	814.0	475.7	144.4	334.1	430.8	-101.9	328.9	-2	-278.8	-49.8	-178.1	-55.7	-234.1	6.4	6.2	2.9
8	820.5	548.4	116.0	420.8	483.0	-143.5	339.5	5	-284.3	-55.1	-192.5	-44.6	-237.6	6.6	5.3	1.2
9	827.1	546.7	119.8	414.6	480.7	-140.2	340.5	-5.6	-295.6	-38.8	-199.1	-75.6	-274.0	8.7	5.7	2.5
10	833.6	510.0	138.7	364.2	452.7	-116.1	336.6	-5.6	-269.0	-62.1	-202.4	-63.2	-265.3	10.0	6.6	2.0
11	840.1	572.0	115.2	444.2	503.9	-147.4	356.5	-7.0	-279.4	-70.2	-235.6	-115.8	-350.5	13.2	6.6	2.5
12	846.1	418.4	177.0	239.7	374.8	-80.9	293.9	-3.4	-241.8	-48.4	-178.3	-61.7	-240.4	11.0	7.9	1.9
13	852.7	383.7	199.4	175.7	337.7	-66.1	271.6	-6.1	-159.0	-106.4	-171.8	-133.9	-305.6	13.5	6.6	3.6
14	858.5	557.0	131.1	411.2	487.9	-127.7	360.2	2.5	-293.6	-68.8	-234.1	-103.6	-337.2	13.2	5.4	2.1
15	864.4	579.0	124.8	443.4	511.3	-143.5	367.8	-2.7	-319.2	-45.4	-234.7	-73.5	-308.6	12.4	6.2	1.6
16	870.0	602.4	115.9	474.3	531.3	-153.3	378.0	-11.6	-310.0	-55.9	-248.3	-77.0	-325.2	13.4	7.1	1.6
17	876.0	534.9	146.8	376.9	471.5	-127.3	344.0	4.7	-289.9	-58.7	-222.3	-53.8	-276.2	11.9	7.7	1.2
18	881.6	582.4	129.2	443.9	515.5	-139.7	375.7	-5.6	-326.9	-43.5	-239.1	-65.5	-305.1	12.3	8.1	1.9
19	887.1	612.4	120.9	479.2	540.6	-152.9	387.7	-12.9	-326.9	-47.8	-249.1	-75.4	-324.9	14.2	8.8	2.0
20	892.4	169.8	146.7	28.0	157.5	-27.0	130.5	6.6	-96.2	-40.1	-82.4	-17.6	-99.9	11.4	11.4	1.5
21	897.4	265.6	148.9	101.9	225.9	-46.5	179.4	8.7	-98.1	-89.2	-108.5	-16.6	-125.4	9.9	10.5	1.6
22	902.5	550.9	147.8	377.1	472.5	-131.2	341.2	-2.9	-251.9	-86.2	-202.8	-49.1	-251.5	10.0	8.7	2.2
23	907.5	604.1	131.0	460.5	532.1	-142.8	389.3	-11.8	-284.3	-93.0	-244.2	-65.7	-309.9	12.8	9.3	1.9
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30	938.2	641.4	124.9	498.1	560.4	-157.3	403.1	-4.3	-351.5	-46.6	-234.8	-104.0	-339.2	9.7	7.8	5.5
31	941.7	534.8	171.0	375.3	491.7	-96.0	393.7	-10.4	-319.9	-63.0	-230.5	-32.2	-262.5	10.0	7.6	1.8

MONTH: 61 YEAR: 1974 REBNOR 1 DIURNAL MEAN

LEVEL	GEKS 0	GLOB 250	DIFF 0	DIR 0	BALS 0	BALL 0	BALT 0	SOIL 0	HEAT 0	EVAP 0	RPEN 0	WPEN 0	PENH 0	LTRR 200	DAMP 200	VIND 200
1	945.4	572.2	157.3	402.8	503.9	-126.8	377.0	0	-315.9	-61.0	-240.1	-107.6	-348.1	12.0	8.4	3.7
2	949.0	109.2	87.7	16.5	93.9	-31.3	62.6	3.2	-20.0	-45.6	-37.1	-44.4	-81.6	10.1	10.2	4.8
3	952.1	505.3	164.7	340.5	455.1	-92.7	362.4	-3.7	-198.4	-163.4	-205.9	-34.4	-240.9	9.8	9.4	2.2
4	955.0	247.3	182.4	64.1	222.1	-34.2	187.9	3.9	-61.2	-130.6	-106.0	-21.8	-128.3	9.0	9.9	2.7
5	958.3	340.8	225.4	114.2	305.6	-46.8	258.8	-1.9	-159.1	-97.8	-147.1	-30.1	-177.4	9.6	9.5	2.2
6	960.7	132.8	132.8	0	119.8	-20.7	99.1	6.5	-45.7	-59.5	-56.4	-7.2	-63.4	8.1	10.2	1.8
7	963.4	446.6	190.9	239.0	387.0	-83.3	303.7	-11.3	-198.4	-94.2	-171.6	-51.4	-222.6	10.4	8.7	2.4
8	966.1	580.0	163.0	395.7	502.8	-117.4	385.3	3	-256.1	-129.0	-218.6	-40.1	-259.1	8.9	7.7	1.4
9	968.9	527.1	165.2	342.0	457.0	-126.5	330.5	2.1	-266.9	-66.2	-189.4	-43.5	-233.0	8.7	7.8	1.8
10	970.7	673.3	126.0	526.9	587.4	-163.7	423.7	-6.2	-356.6	-61.3	-249.4	-52.5	-301.3	9.8	8.2	2.1
11	972.6	667.4	124.5	525.6	585.0	-158.7	426.3	-4.3	-343.1	-78.4	-258.5	-65.6	-323.9	11.2	9.0	3.2
12	974.2	681.0	126.7	529.7	591.0	-164.5	426.4	-10.1	-391.6	-24.0	-262.6	-46.9	-309.7	12.3	10.6	2.1
13	975.8	681.3	128.6	533.6	596.2	-157.4	438.4	-12.5	-315.4	-110.0	-294.4	-78.2	-373.7	16.1	9.9	1.7
14	977.3	645.8	145.8	490.9	573.2	-141.1	432.1	-10.1	-263.5	-158.3	-302.1	-112.9	-414.9	18.9	8.6	2.2
15</																

