

NILU
OPPDRAGSRAPPORT 55/78
REFERANSE: 23378
DATO: NOVEMBER 1978

METEOROLOGISKE FORHOLD
VED STØYUNDERSØKELSER I
VERDAL/LEVANGER, JUNI 1978

B. SIVERTSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1 INNLEDNING	5
2 MÅLESTEDER	5
3 INSTRUMENTERING	6
3.1 Radiosonder	6
3.2 Pilotballonger	6
3.3 Automatisk værstasjon (NILU AWS), Borgsåsen	6
3.4 Mekanisk registrerende stasjoner, Skånes	7
4 BESKRIVELSE AV VÆRSTASJONEN 7.-8.7.78	7
5 TIMEVISE METEOROLOGISKE DATA	8
6 TEMPERATURPROFILER (RINNLEIRET)	9
7 VINDPROFILER (RINNLEIRET)	10
8 KOMMENTARER	12
9 REFERANSER	12
VEDLEGG A	13

METEOROLOGISKE FORHOLD VED STØYUNDERSØKELSER I VERDAL/LEVANGER, JUNI 1978

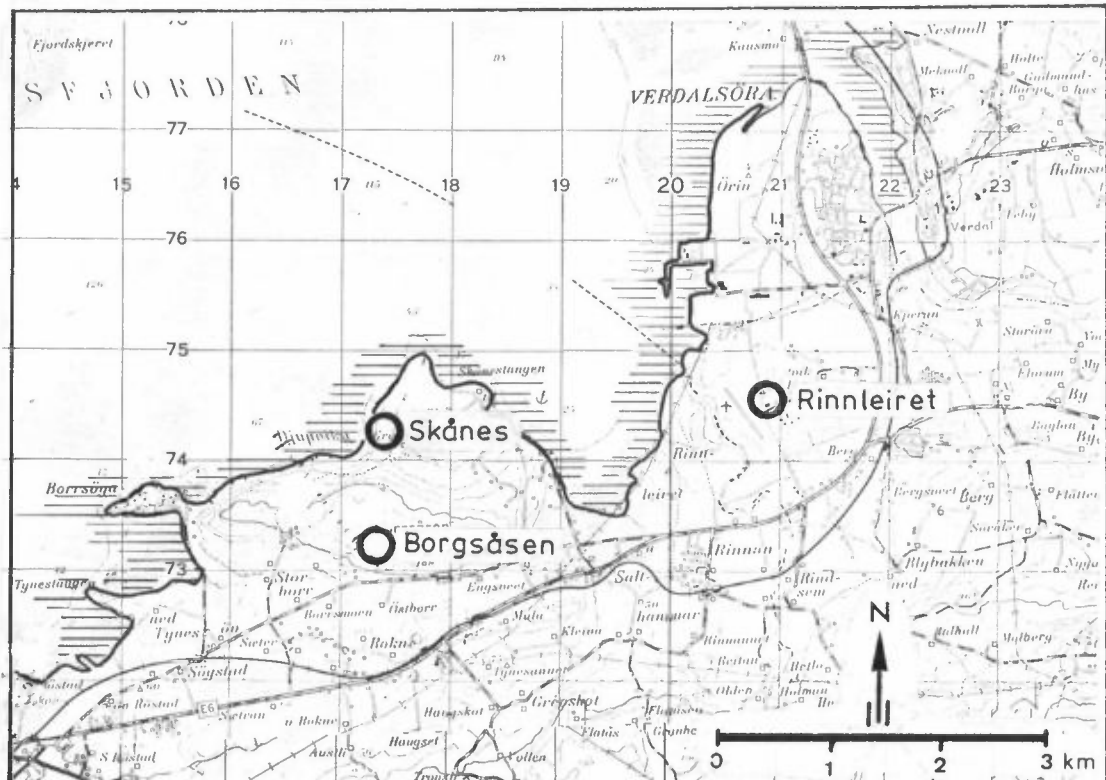
1 INNLEDNING

I forbindelse med støymålinger som I/S Miljøplan utførte på oppdrag fra A/S Norcem 7.-8.6.1978 i Verdal/Levanger, ble det av Norsk institutt for luftforskning (NILU) utført meteorologiske målinger.

Denne rapporten presenterer de meteorologiske data som ble samlet spesielt for støyundersøkelsen, og inneholder også en generell beskrivelse av de meteorologiske forholdene under disse undersøkelsene.

2 MÅLESTEDER

Lokaliseringen av radiosondeutstyret, for måling av vind- og temperaturprofil, samt de automatisk registrerende værstasjoner er vist i figur 1.



Figur 1: Målesteder for innsamling av meteorologiske data i Verdal/Levanger 7.-8.6.78.

3 INSTRUMENTERING

Det er anvendt to prinsipielt forskjellige typer måleutstyr. Det ene settet, radiosonder og pilotballonger, er manuelt operert, og det er kun samlet data med dette utstyret mens støyundersøkelsene pågikk. Dessuten er det anvendt kontinuerlig registrerende eller loggende instrumenter, hvor timevise data er samlet på magnetbånd for et helt år, 1.10.77 - 15.10.78 (1)(2).

3.1 Radiosonder

Temperatures variasjon med høyden over bakken ble målt ved hjelp av mini-sonder av typen LARS 5100 (low altitude radio sonde). Sondene veier ca 75 gram og kan anvendes som frisonder (slippes og forsvinner) eller som wire-sonder med forankret ballong (kan trekkes ned igjen). Wiresonden kan nå en høyde på 600 m. Temperaturføleren er avskjermet mot direkte solstråling og ventilert. Disse målingene kan ikke gjennomføres i for sterk vind. Posisjonen til frisondene bestemmes som for pilot-ballongene med teodolitt og avstandsmåler.

3.2 Pilotballonger

Vindendringen med høyden over bakken er studert ved hjelp av pilotballonger. Posisjonen til ballonger med konstant stige-hastighet ble plottet ved hjelp av teodolitt (gir asimut- og høydevinkel til ballongen) og avstandsmåler hvert 15. sekund. Herav ble det beregnet vindretning og vindstyrke som funksjon av høyden.

3.3 Automatisk værstasjon (NILU AWS), Borgsåsen

En automatisk værstasjon var plassert på Borgsåsen (160 moh), for logging av data hvert 5. minutt gjennom hele året på magnetbånd. Følgende data ble samlet langs en 36 m høy mast:

i 36 m: vindretning, vindstyrke, horisontal turbulens (σ_θ)
og vindgust (maksimal vindstyrke over 10 sek.)

i 10 m: vindretning, vindstyrke, temperatur, relativ
fuktighet

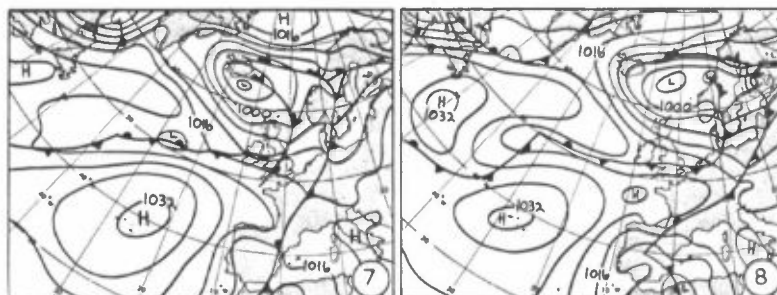
mellom 36 og 10 m: temperaturforskjell (stabilitet)

3.4 Mekanisk registrerende stasjoner, Skånes

En mekanisk vindskriver (type Woelfle nach Lambrechts) og en termograf (type Fuess) var plassert ved Skånes (35 moh). Vindretning og vindstyrke ble registrert i 10 m høyde, mens temperatur ble målt 2 m over bakken.

4 BESKRIVELSE AV VÆRSITUASJONEN 7.-8.6.78

Værkart for dagene 7.-8.6.78 er vist i figur 2.

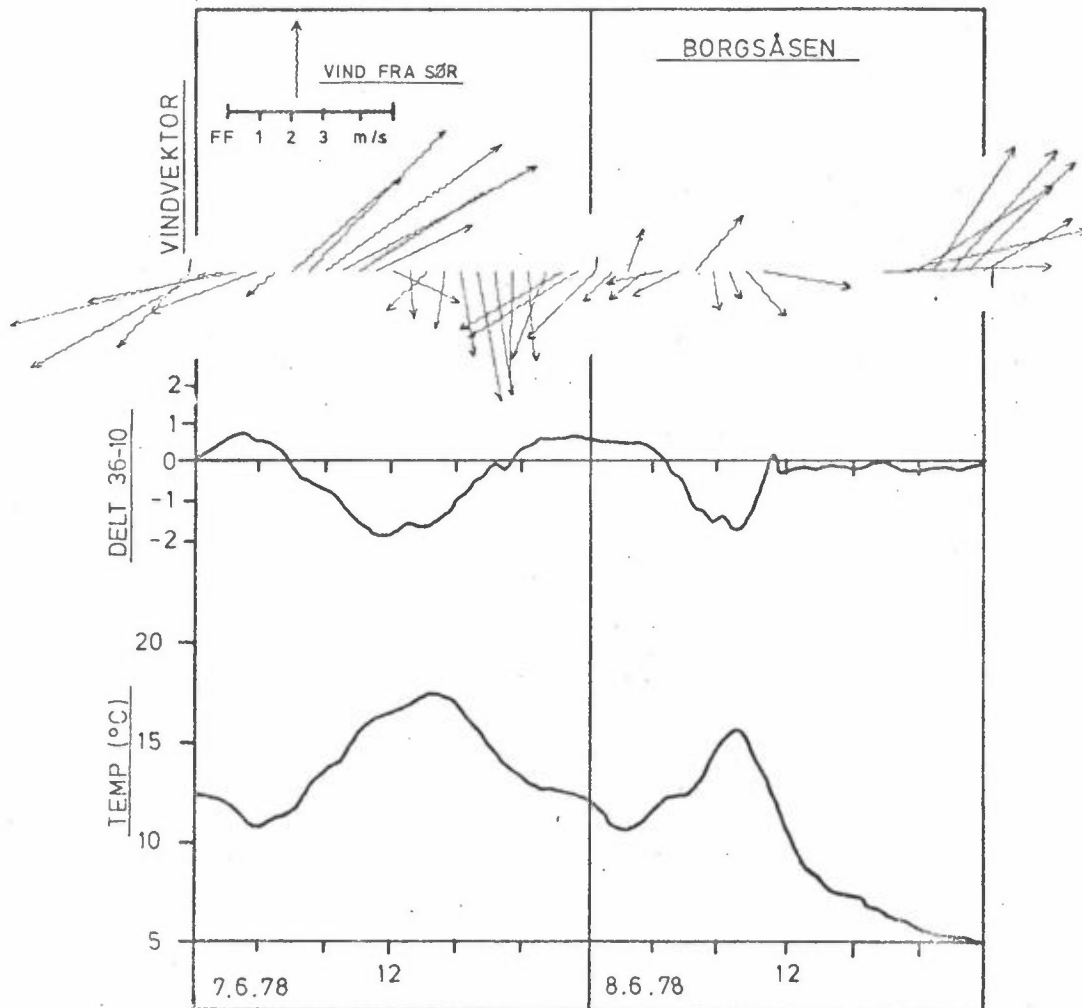


Figur 2: Værkart kl 1200 GMT for dagene 7.-8.6.1978.

Værsituasjonen over Trøndelag var dominert av et lavtrykk ved Island den 7.6, som beveget seg østover. En mindre høytrykksrygg over Sør-Norge den 7.6 gav østlig vind i høyden og pent vær om kvelden. Det var også klarvær og rolige vindforhold om natta. Den 8.6 skyet det til og ble kjøligere. Det ble observert enkelte spredte regnbyger utover morgenen. Utpå dagen øket vinden til frisk bris og liten kuling fra vest, og et kraftig regnvær passerte over området om ettermiddagen. En vesentlig del av forsøkene ble utført i klarvær-perioden fra kvelden den 7.6 til formiddagen den 8.6.78.

5 TIMEVISE METEOROLOGISKE DATA

Figur 3 viser forløpet av vind, temperatur og stabilitet (DELT) målt ved Borgsåsen gjennom undersøkelsesperioden.



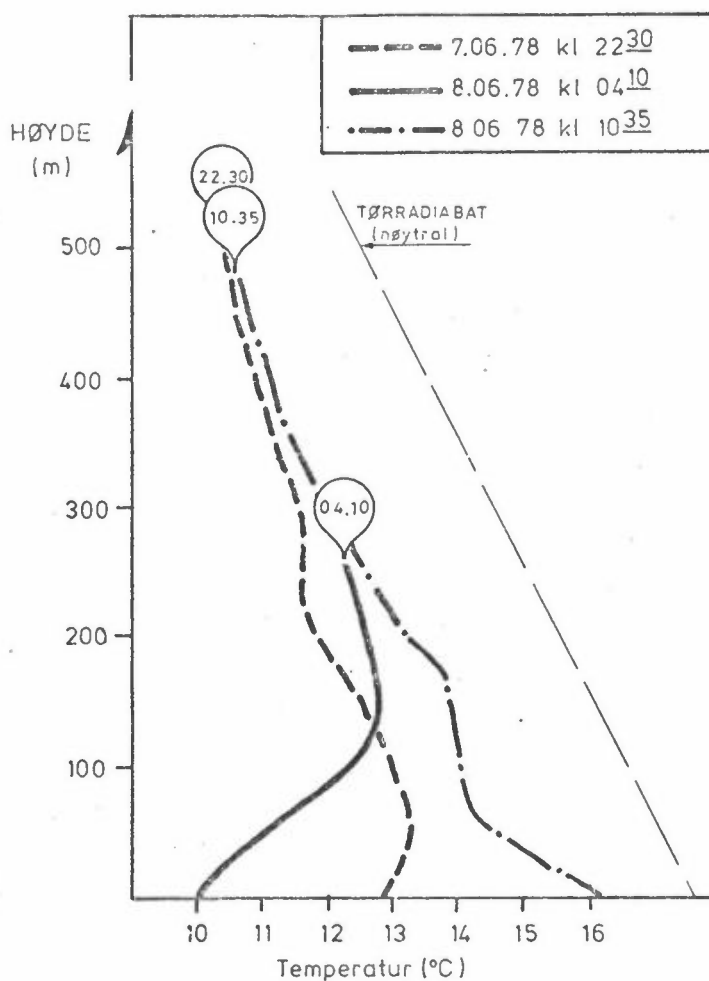
Figur 3: Timesmidlele meteorologiske data fra Borgsåsen i tidsrommet 7.-8.6.78.

Timevise meteorologiske data for disse dagene er også gitt i vedlegg A. Fra midt på dagen den 7.6 spaknet vinden både på Borgsåsen og ved Skånes fra 5-6 m/s (fra sørvest) til 1.5-2 m/s (fra nord). Om kvelden dreide vinden til nordøst og øst (fralandsvind nær bakken). Stabilitetsmålingene på Borgsåsen (DELT 36-10) viste at det var svært instabil luft om dagen

den 7.6 fram til kl 19. Fra dette tidspunktet holdt det seg stabilt (inversjon) ved bakken hele natten fram til kl 06 den 8.6, da en igjen fikk instabilisering ved bakken på grunn av soloppvarmingen. Fra midt på dagen, etter vindøkning fra vest og regnvær, ble det observert nøytral sjikting ved bakken.

6 TEMPERATURPROFILER (RINNLEIRET)

Vertikale temperaturprofiler ble tatt ved Rinnleiret ved hjelp av radiosonder kl 22.30 den 7.6, kl 04.10 og kl 10.35 den 8.6.78. Profilene er vist i figur 4.



Figur 4: Temperatur-fordelingen med høyden over bakken ved Rinnleiret 7.-8.6.1978.

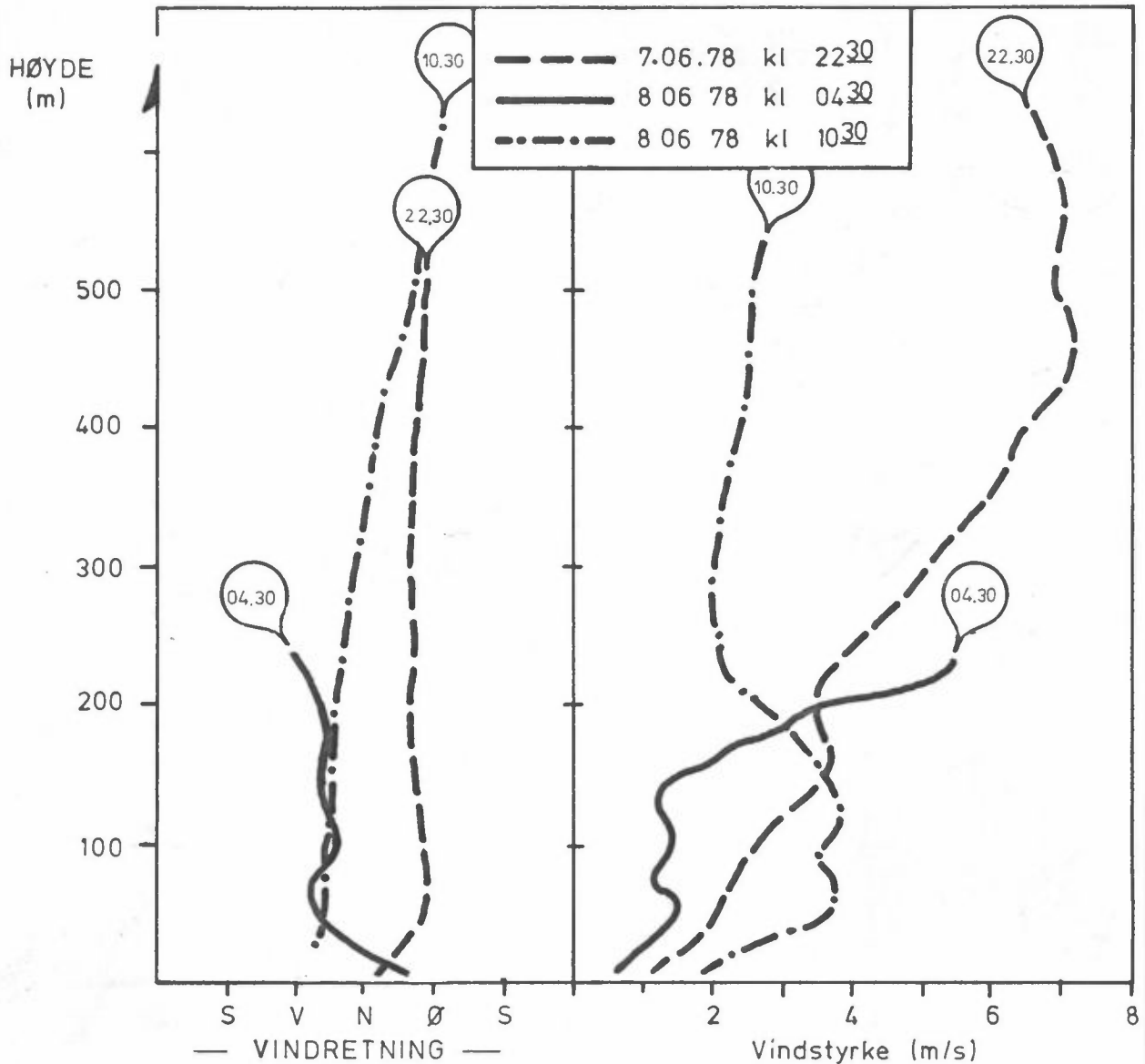
Profilet kl 22.30 den 7.6 viser at en bunninversjon var i ferd med å bygge seg opp fra bakken. Inversjonen hadde ved dette tidspunkt nådd en høyde av ca 40 m, med en bakketemperatur på 13°C. Avkjølingen ved bakken fortsatte utover natta, og kl 04.10 neste morgen var temperaturen ved bakken 10°C. Inversjonen hadde nå nådd en høyde av ca 150 m, og i denne høyden var temperaturen fremdeles 12.6°C. Etter soloppgang ble luften varmet opp ved bakken igjen (instabilisering fra kl 06, som nevnt i kapittel 5), og ved oppstigningen kl 10.35 var bakketemperaturen 16°C. Det var en svak stabil sjikting rundt 100 m over bakken. Dette kan ha sammenheng med at vinden var fra vest og nordvest og kom inn fra en kaldere sjøflate, og at det var rester av stabil sjikting over sjøen som lå igjen i 100 meters nivå ved Rinnleiret. Vi hadde med andre ord en ideell sjøbris-situasjon over Verdal om morgenen den 8.6.78.

7 VINDPROFILER (RINNLEIRET)

Vindens variasjon med høyden over bakken er observert omtrent ved de samme klokkeslett som temperaturprofilene i kapittel 6. Den vertikale variasjon av vindretning og vindstyrke er vist i figur 5.

Om kvelden den 7.8 (kl 22.30) blåste det fra nord ved bakken på Rinnleiret. Fra 40 m over bakken (over bunninversjonen, se figur 4) blåste det fra øst. Vindstyrken ved bakken var ≈ 1 m/s, økende til 3.5 m/s 150 m over bakken.

I den sterke bakkeinversjonen opp til ca 150 m neste morgen (figur 4 kl 04.10) var det relativt svak vind, rundt 1 m/s. Vindstyrken øket kraftig (vindskjær) fra toppen av inversjonen. Fra 150 m til 200 m over bakken øket vindstyrken fra 1 m/s til 5 m/s. Ved bakken blåste det fra øst (fralandsvind). Vindretningen endret seg 180°, via nord 25 m over bakken til vind fra vest ovenfor 75 m over bakken.



Figur 5: Vindretning og vindstyrke som funksjon av høyden over bakken ved Rinnleiret 7.-8.6.78. (Vindretning S angir vind fra sør, V= vind fra vest osv..)

I sjøbrisen kl 10.30 den 8.6 blåste det fra vestnordvest (pålands- vind) ved bakken. Vindretningen endret seg langsomt med høyden, og 600 m over bakken blåste det fra øst. Fra vindstyrkens endring med høyden kan en se at sjøbrisens dybde var omkring 200 m ved dette klokkeslettet. I et sjikt mellom 50 m og 200 m var vindstyrken ca 4 m/s, over og under dette sjiktet var vinden svakere.

8 KOMMENTARER

Den meteorologiske situasjonen som er beskrevet fra kvelden den 7.6 til midt på dagen den 8.6.78, er interessant sett ut fra problemene med støyutbredelse. En inversjon bygget seg opp om natta, og tidlig om morgenen ble det observert en inversjon med en høyde av ca 150 m og med et kraftig vindskjær i toppen. Situasjonen var ideell for refleksjon av lydbølger og maksimal lydubredelse. Endringer i støynivå på 5-10 dB(A) er registrert flere hundre meter fra støykilder som resultat av dannelsen av en bakkeinversjon. Inversjoner, svak vind og et sterkt vindskjær i toppen kan dessuten føre til fokusering av høye støynivå på enkelte punkter i området omkring en støykilde. Disse punktene kan ligge i store avstander fra kilden. I normer for støy er dessuten kravene strengere om natta enn om dagen.

9 REFERANSER

- (1) Sivertsen, B. Meteorologi og luftkvalitet i Verdal/Levanger (1.10.77-28.2.78) Lillestrøm 1978. (NILU OR 17/78.)
- (2) Sivertsen, B. Spredningsforhold og luftkvalitet i Verdal/Levanger 1977/78 (Oppsummerende rapport). Lillestrøm 1978. (NILU OR 56/78.)

VEDLEGG A
TIMEVISE METEOROLOGISKE OBSERVASJONER
I PERIODEN 7.-8.6.78

Borgsåsen: DD36 = vindretning 36 m (dekagrader)
FF36 = vindstyrke 36 m (m/s)
GUST = 10 sek. maksimal vindstyrke, 36 m (m/s)
SIGTE = σ_{θ} , standardavvik i horisontal
vindretnings-funksjonen (deg)
T 10M = temperatur i 10 m ($^{\circ}$ C)
FF 10M = vindstyrke 10 m (m/s)
RH = relativ fuktighet
DELTA = temperaturforskjell mellom 36 m og 10 m
(stabilitetsparameter) deg
DD10M = vindretning 10 m (dekagrader)

Skånes: FF10 = vindstyrke 10 m (m/s)
DD10 = vindretning 10 m (dekagrader)

DATO	KL	BORGÅSEN							SKÅNES	
		DDD36	FFD36	GUST	SIGTE	T 10M	RH	DEL. T	FF10	DD10
7 6 78	1	1004.	3.1	5.63	.4	12.9	.96	.11	2.3	11.0
7 6 78	2	6.	5.9	7.57	.3	12.5	.90	.22	3.6	12.0
7 6 78	3	8.	6.4	8.15	.4	12.3	.88	.46	3.3	13.0
7 6 78	4	8.	4.5	6.98	.4	11.2	.98	.77	2.8	13.0
7 6 78	5	7.	3.3	5.43	.4	11.0	1.00	.45	1.7	12.0
7 6 78	6	1005.	1.2	3.30	2.2	11.8	.98	.33	1.9	14.0
7 6 78	7	23.	4.2	6.60	.6	12.0	.99	-.31	3.2	27.0
7 6 78	8	22.	5.8	8.34	.7	13.2	.93	-.51	4.3	27.0
7 6 78	9	23.	6.4	9.89	.8	14.0	.84	-.74	5.4	28.0
7 6 78	10	24.	6.5	9.89	.9	14.5	.76	-.92	5.7	28.0
7 6 78	11	24.	4.4	7.18	1.1	15.9	.70	-1.55	4.7	29.0
7 6 78	12	24.	3.1	6.21	1.6	16.7	.66	-1.89	3.9	29.0
7 6 78	13	30.	2.1	4.66	3.0	17.0	.64	-1.66	2.7	30.0
7 6 78	14	35.	1.3	2.91	3.3	17.4	.58	-1.52	1.6	31.0
7 6 78	15	5.	1.7	4.07	2.1	17.7	.56	-1.71	1.5	12.0
7 6 78	16	1.	1.7	3.88	1.8	17.9	.55	-1.39	1.2	33.0
7 6 78	17	35.	2.5	4.07	1.1	17.0	.60	-1.04	1.6	32.0
7 6 78	18	35.	3.9	6.60	.9	16.0	.67	-.46	2.2	33.0
7 6 78	19	35.	3.8	6.21	.9	14.7	.75	.04	2.2	33.0
7 6 78	20	36.	3.3	5.63	1.1	14.0	.80	-.18	1.8	2.0
7 6 78	21	36.	2.7	5.24	.7	13.3	.89	.40	2.0	3.0
7 6 78	22	2.	2.8	5.04	1.1	12.9	.88	.50	2.0	13.0
7 6 78	23	6.	3.4	4.66	.5	12.9	.83	.56	1.6	13.0
7 6 78	24	6.	3.9	6.01	.5	12.6	.83	.77	1.8	13.0
8 6 78	1	5.	2.9	4.66	.5	12.3	.84	.57	.6	11.0
8 6 78	2	1005.	1.3	2.72	1.4	11.5	.91	.53	.6	12.0
8 6 78	3	20.	1.2	2.91	1.2	10.9	.93	.50	.4	21.0
8 6 78	4	5.	1.4	4.27	1.5	11.3	.93	.51	1.6	13.0
8 6 78	5	8.	1.6	4.66	1.2	12.0	.85	.16	1.3	11.0
8 6 78	6	1006.	1.5	3.88	2.8	12.7	.85	-.46	.6	8.0
8 6 78	7	22.	2.1	4.07	1.1	12.8	.88	-.91	1.9	28.0
8 6 78	8	35.	1.2	2.72	1.9	14.6	.79	-1.50	.8	33.0
8 6 78	9	34.	.8	2.91	3.2	15.6	.74	-1.24	1.0	31.0
8 6 78	10	32.	1.8	3.49	1.6	16.4	.72	-1.76	2.4	29.0
8 6 78	11	28.	2.5	4.66	1.2	14.0	.88	-.42	3.6	28.0
8 6 78	12	2010.	4.3	5.63	.6	12.1	.99	.31	4.9	27.0
8 6 78	13	2018.	3.4	99.00	.2	10.8	.99	-.22	12.5	29.0
8 6 78	14	99.	0.0	99.00	99.0	9.1	.99	-.24	7.9	29.0
8 6 78	15	99.	99.0	99.00	99.0	8.3	.96	-.07	10.3	29.0
8 6 78	16	2018.	3.8	99.00	.1	7.7	.95	-.03	7.5	29.0
8 6 78	17	99.	99.0	99.00	99.0	7.4	.96	-.07	7.5	29.0
8 6 78	18	27.	4.9	9.51	1.2	7.2	.96	-.07	6.8	29.0
8 6 78	19	26.	5.7	10.09	1.2	6.5	.94	.11	7.7	29.0
8 6 78	20	24.	4.7	7.76	.7	6.1	.97	-.08	4.3	27.0
8 6 78	21	21.	4.5	6.40	.6	5.6	.97	-.21	4.0	25.0
8 6 78	22	22.	4.8	7.18	.5	5.4	.97	-.08	4.1	25.0
8 6 78	23	22.	4.5	6.60	.6	5.4	.98	-.07	4.2	26.0
8 6 78	24	24.	3.0	6.60	1.1	5.4	.98	-.05	3.9	25.0



TLF. (02) 71 41 70

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

(NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FORSKNINGSRÅD)
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
ELVEGT. 52.

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 55/78	ISBN--82-7247-070-5
DATO November 1978	ANSV.SIGN.	ANT.SIDER OG BILAG
TITTEL Meteorologiske forhold ved støvunder- søkelser i Verdal/Levanger juni 1978.	PROSJEKTLEDER	
	NILU PROSJEKT NR 23378	
FORFATTER(E) B. Sivertsen	TILGJENGELIGHET ** A	
	OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER A/S NORCEM - I/S Miljøplan		
3 STIKKORD (å maks.20 anslag) Temp.profiler	Vindprofiler	Støvutbredelse
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) De meteorologiske forholdene ved undersøkelser av støv- utbredelse i Verdal/Levanger er beskrevet for dagene 7.-8.6.1978. Vertikale vind- og temperatur-profiler er målt ved pilotballonger og minisonder.		
TITTEL Meteorological conditions during investigations of noise-propagation in Verdal/Levanger, June 1978.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines) Meteorological conditions, including vertical wind- and temperature profiles are presented and discussed.		

**Kategorier: Åpen - kan bestilles fra NILU A
Må bestilles gjennom oppdragsgiver B
Kan ikke utleveres C