

NILU  
Oppdragsrapport nr 53/73  
Referanse:EO 021571,IO 000572  
Dato: Mars 1973

METEOROLOGISKE UNDERSØKELSER  
I NITTEDAL

av

Leif Otto Hagen

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 15, 2007 KJELLER  
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

		Side
1	<u>INNLEDNING</u> .....	2
2	<u>MÅLINGER</u> .....	3
	2.1 <u>Vind</u> .....	3
	2.2 <u>Temperatur</u> .....	3
	2.3 <u>Måleperiodene</u> .....	3
3	<u>RESULTATER</u> .....	5
	3.1 <u>Vind</u> .....	5
	3.1.1 <u>Vindmålinger fra Løvstad 1.12 1971 - 30.11 1972</u>	5
	3.1.2 <u>Sammenligning med vindmålinger fra Blindern</u> ..	11
	3.2 <u>Temperatur</u> .....	14
	3.2.1 <u>Temperaturforholdene på Løvstad</u> <u>1.12 1971 - 30.11 1972</u> .....	14
	3.2.2 <u>Sammenligning med temperaturmålinger på</u> <u>Blindern</u> .....	17
	3.3 <u>Stabilitet</u> .....	20
	3.3.1 <u>Generelt om stabilitet</u> .....	20
	3.3.2 <u>Stabilitetsmålinger i Nittedal</u> <u>1.12 1971 - 30.11 1972</u> .....	21
	3.3.3 <u>Sammenligning med stabilitetsforhold</u> <u>Tryvasshøgda - Blindern</u> .....	26
4	<u>SAMMENHENGEN MELLOM VIND- OG STABILITETSFORHOLD</u> .....	27
5	<u>BRUK AV DATA TIL SPREDNINGSBEREGNINGER</u> .....	29
6	<u>AVSLUTTENDE KOMMENTAR</u> .....	30
7	<u>REFERANSER</u> .....	31

METEOROLOGISKE UNDERSØKELSER  
I NITTEDAL

1 INNLEDNING

Nittedal kommunestyre vedtok i møte 14 juni 1971 å gi Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) i oppdrag å foreta en meteorologisk undersøkelse for å få kjennskap til spredningsforholdene i kommunen.

En luftstrøm beskrives vanligvis som summen av en midlere bevegelse og en turbulent bevegelse. Luftforurensningene som helhet fraktes med den midlere luftstrøm, mens turbulensen som består av en rekke store og små strømningsvirvler, sprer forurensningene i høyden og til siden slik at røykskyens utstrekning blir større og konsentrasjonene mindre når avstanden fra utslippsstedet øker. Temperaturen variasjon med høyden kan brukes som et mål for turbulensen. For å kunne vurdere spredningen av forurensning trenger en således en statistikk av vind og vertikal temperaturgradient i området. Med en statistikk av disse parametrene kan en kvantitativt vurdere virkningen av kilder i området.

Ett års målinger er kort tid til å gi sikre utsagn om de meteorologiske forhold i et område. Det kan være betydelige variasjoner fra år til år. En kan imidlertid vurdere representativiteten av målingene i Nittedal ved å sammenligne med tilsvarende målinger fra den permanente meteorologiske stasjonen på Blindern som har lange måleserier.

## 2 MÅLINGER

Alle målinger er bearbeidet på timesbasis.

### 2.1 Vind

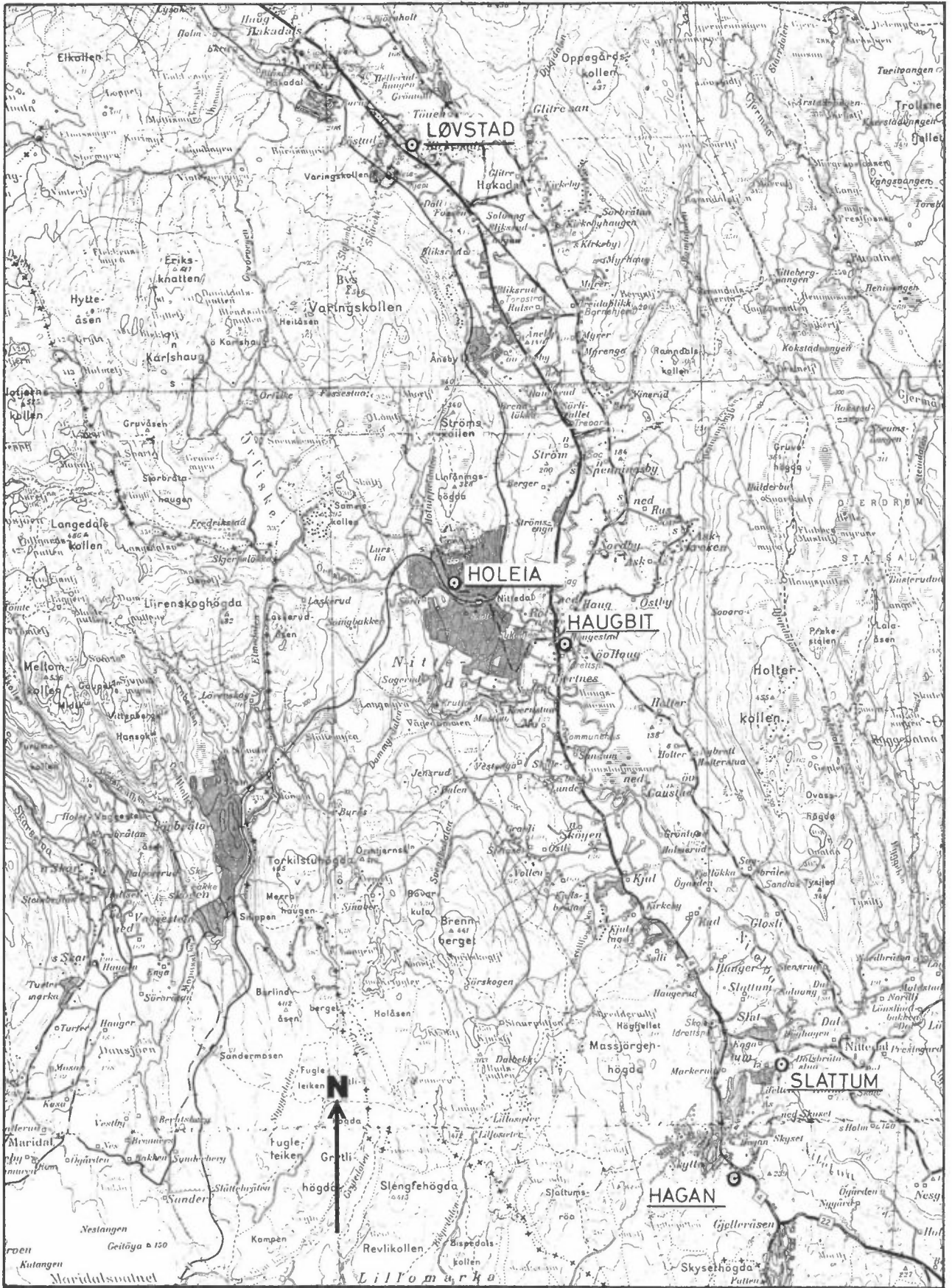
Vindstyrke og vindretning er registrert ved en automatisk registrerende værstasjon ved kommunens renseanlegg på Døhli, ca 140 m.o.h. Målestedet er referert til som Løvstad. Plasseringen fremgår av kartet på figur 2.1 (1).

### 2.2 Temperatur

Den automatiske værstasjonen (Løvstad) registrerer temperaturen 10 meter over bakken, samt temperaturdifferansen mellom 10 meter og 2 meter. I tillegg er det brukt 4 termografer (Fuess) som registrerer temperaturen kontinuerlig 2 meter over bakken. To av termografene er plassert i et snitt i dalen ved Rotnes. Målestedet Haugbit lå ved kommunehuset ved Haugestad, ca 120 m.o.h. Holeia målested, ca 270 m.o.h., lå på Tumyrhaugen, ca 500 meter ovenfor jernbaneundergangen. De to siste termografene var plassert i et snitt helt sør i dalen. Målestedet Slattum lå ved renseanlegget ved Heggeveien, ca 115 m.o.h. Målestedet Hagan var ved Diplom-Is A/L, ca 215 m.o.h. Grunnen til at det er brukt to snitt ved plassering av termografer, er at en ville se om det var forskjell i stabilitetsforholdene i dalen. En fikk også en kontroll av representativiteten av temperaturmålingene. Målestedenes plassering fremgår av figur 2.1.

### 2.3 Måleperiodene

Periodene hvor de enkelte stasjonene har gitt data fremgår av figur 2.2. Dataene er bearbeidet for tidsrommet 1.12 1971 - 30.11 1972.



Målestokk 1:50 000

Figur 2.1: Målestedenes plassering

		Jan	Feb	Mars	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
HOLEIA	1971 -72				—	—	—	—	—	—	—	—	—
HAUGBIT	-71 -72				—	—	—	—	—	—	—	—	—
SLATTUM	-71 -72				—	—	—	—				—	—
HAGAN	-71 -72	—	—	—								—	—
LØVSTAD	-71 -72											—	—

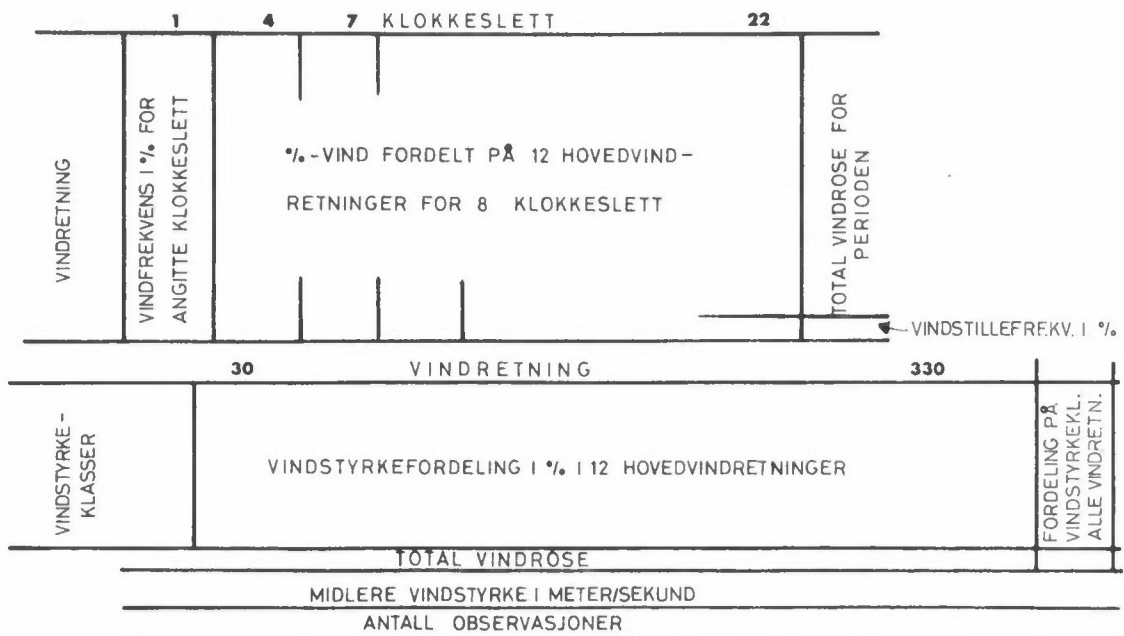
Figur 2.2: Måleperiodene

### 3 RESULTATER

#### 3.1 Vind

##### 3.1.1 Vindmålinger fra Løvstad 1.12 1971 - 30.11 1972

I tabell 3.1 finnes vindfrekvenser for hver årstid for hver tredje time og for døgnet i middel. For nærmere forklaring av tabellen henvises til figur 3.1. En vil nevne at vindretningen er definert som den retning vinden blåser fra. Vindretning  $360^{\circ}$  betyr vind fra nord, mens  $90^{\circ}$  betyr vind fra øst osv.



Figur 3.1: Beskrivelse av tabell 3.1

Vindrosene for hver årstid er vist i figur 3.2.

Vinter (desember - februar):

De to dominerende vindretningene er NV (nordvest) og SØ (sørøst). Dette faller sammen med dalens hovedretning på Løvstad. NV-vinden har hele døgnet høy frekvens, men er mest fremtredende om natten. SØ-vinden har størst hyppighet om dagen. Midlere vindstyrke for årstiden er 1,1 m/s. Vindstyrke over 4 m/s er registrert bare 1,6% av tiden. Vind i hovedvindretningene er de sterkeste.

Vår (mars - mai):

NV og SØ er de hyppigste vindretningene. NV-vinden dominerer om natten (kald luft "renner" nedover langs elvedraget). SØ-vind er mest hyppig om dagen. Midlere vindstyrke om våren er 1,4 m/s. Vind over 4 m/s forekommer i 3,0% av tiden (fra nordlig retning).

Sommer (juni - august):

SØ-vinder dominerer om sommeren, spesielt utpreget er dette midt på dagen. Disse vindene har en midlere styrke på om lag 2 m/s og er de sterkeste som er registrert på Løvstad. Om natten er det stadig en overvekt av NV-vinder. Midlere vindstyrke om sommeren er 1,4 m/s. 4 timers observasjoner viser vind mellom 4 m/s og 6 m/s. Vind over 6 m/s er ikke registrert.

Høst (september - november):

Det generelle vindbildet er det samme som i de andre årstidene. NV-vind er mer fremtredende om høsten enn om sommeren og er særlig markert om natten. Om dagen er det noe overvekt av SØ-vind. Vind i hovedretningene er sterkere enn fra andre retninger. Vind over 4 m/s er mest hyppig fra retning 300° (VNV - vest-nordvest).

Vinter

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20- 40	4.4	2.9	4.2	2.7	0.0	8.3	2.6	2.7	3.2
50- 70	4.4	5.8	1.4	2.7	2.8	2.8	6.6	1.4	2.9
80-100	4.4	5.8	7.0	1.4	5.6	4.2	2.6	2.7	4.7
110-130	11.8	7.2	16.9	17.8	9.7	15.3	13.2	9.5	12.3
140-160	14.7	15.9	11.3	26.5	22.2	12.5	9.2	12.2	15.4
170-190	2.9	5.8	4.2	2.7	4.2	2.8	1.3	5.4	3.5
200-220	0.0	2.9	0.0	4.1	6.9	4.2	2.6	2.7	2.8
230-250	1.5	4.3	7.0	2.7	8.3	9.7	3.9	6.8	6.2
260-280	14.7	13.0	14.1	15.1	9.7	11.1	15.8	13.5	11.7
290-310	19.1	20.3	21.1	17.8	19.4	16.7	25.0	25.7	21.1
320-340	16.2	15.9	11.3	9.6	9.7	11.1	10.5	9.5	12.2
350- 10	5.9	0.0	1.4	2.7	1.4	1.4	6.6	8.1	4.0
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ANT.OBS.	68	69	71	73	72	72	76	74	1731

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													0.0
0.0- 1.0 M/S	2.2	1.4	2.2	5.6	10.0	2.7	2.0	5.0	7.9	11.7	6.9	3.4	61.0
1.1- 2.0 M/S	.9	1.4	2.0	3.8	3.7	.7	.7	1.2	1.8	5.6	4.5	.5	26.7
2.1- 4.0 M/S	.1	.1	.6	2.7	1.3	.2	.1	.1	1.8	2.9	.8	.1	10.6
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	.2	.3	0.0	0.0	0.0	.2	.5	0.0	0.0	1.3
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3	0.0	0.0	.3
TOTAL	3.2	2.9	4.7	12.3	15.4	3.5	2.8	6.2	11.7	21.1	12.2	4.0	100.0
MIDL.VIND M/S	.8	1.0	1.1	1.3	1.0	.8	.7	.7	1.1	1.3	1.1	.7	1.1
ANT. OBS.	55	51	82	213	266	61	48	107	202	366	211	69	1731

Vår

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20- 40	3.8	4.6	7.0	6.6	4.4	5.6	2.3	0.0	4.3
50- 70	1.3	4.6	3.5	5.5	6.7	6.7	3.4	2.4	4.2
80-100	3.8	5.7	4.7	6.6	5.6	3.3	8.0	4.7	5.4
110-130	16.3	10.3	17.4	22.0	20.0	21.1	12.5	7.1	15.7
140-160	8.8	12.6	11.6	15.4	25.6	17.8	15.9	5.9	14.1
170-190	2.5	3.4	0.0	6.6	6.7	4.4	5.7	4.7	4.5
200-220	0.0	1.1	2.3	1.1	0.0	3.3	3.4	2.4	2.3
230-250	7.5	2.3	4.7	1.1	1.1	4.4	8.0	8.2	4.7
260-280	15.0	13.8	3.5	2.2	3.3	4.4	12.5	23.5	9.6
290-310	27.5	31.0	27.9	14.3	12.2	14.4	23.9	32.9	22.5
320-340	11.3	9.2	12.8	2.2	3.3	4.4	4.5	8.2	7.5
350- 10	2.5	1.1	4.7	16.5	11.1	10.0	0.0	0.0	5.3
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ANT.OBS.	80	87	86	91	90	90	88	85	2107

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													0.0
0.0- 1.0 M/S	1.8	.9	1.8	5.1	5.8	2.1	1.6	3.5	6.6	12.0	3.3	2.4	46.8
1.1- 2.0 M/S	1.9	2.6	2.8	5.7	5.4	1.2	.4	.9	2.0	5.4	2.4	.9	31.8
2.1- 4.0 M/S	.5	.7	.8	4.8	2.8	1.2	.2	.2	.9	3.3	1.3	1.6	18.3
4.1- 6.0 M/S	.0	0.0	0.0	.0	.1	.0	.0	0.0	.0	1.0	.4	.3	2.0
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.9	.1	0.0	1.0
TOTAL	4.3	4.2	5.4	15.7	14.1	4.5	2.3	4.7	9.6	22.5	7.5	5.3	100.0
MIDL.VIND M/S	1.2	1.4	1.4	1.6	1.4	1.3	.8	.8	.9	1.5	1.5	1.6	1.4
ANT. OBS.	90	88	114	330	298	95	48	98	202	475	158	111	2107

Tabell 3.1: Vindfrekvenser fra Løvstad for hver årstid i perioden 1.12 1971 - 30.11 1972 (%).



Sommer

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20-40	2.4	2.4	1.2	2.2	5.8	3.4	1.2	1.2	2.8	
50-70	0.0	1.2	10.5	5.6	3.5	3.4	3.5	0.0	2.6	
80-100	7.1	2.4	7.0	5.6	8.1	4.5	9.4	4.8	5.9	
110-130	11.9	22.0	25.6	30.3	12.8	10.2	11.8	17.9	18.2	
140-160	3.6	7.3	7.0	23.6	32.6	28.4	24.7	9.5	17.8	
170-190	1.2	1.2	3.5	7.9	11.6	25.0	16.5	3.6	9.1	
200-220	0.0	1.2	2.3	4.5	4.7	8.0	5.9	1.2	3.1	
230-250	7.1	1.2	0.0	2.2	2.3	2.3	4.7	9.5	4.0	
260-280	23.8	15.9	9.3	2.2	8.1	1.1	12.9	22.6	10.8	
290-310	16.7	28.0	14.0	1.1	1.2	6.8	2.4	20.2	13.5	
320-340	22.6	13.4	14.0	10.1	3.5	3.4	4.7	6.0	8.2	
350-10	3.6	3.7	5.8	4.5	5.8	3.4	2.4	3.6	4.1	
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ANT.OBS.	84	82	86	89	86	88	85	84	2063	

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													0.0
0.0-1.0 M/S	1.1	1.7	2.8	6.2	4.0	1.9	1.5	3.3	7.3	9.0	4.6	1.9	45.3
1.1-2.0 M/S	1.2	.8	2.8	7.9	4.5	2.2	.8	.5	2.2	2.9	2.9	.9	29.6
2.1-4.0 M/S	.5	.0	.3	4.2	9.3	4.8	.8	.1	1.3	1.6	.7	1.3	24.9
4.1-6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	.1	0.0	0.0	.0	0.0	0.0	.0	.2
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	2.8	2.6	5.9	18.2	17.8	9.1	3.1	4.0	10.8	13.5	8.2	4.1	100.0

MIDL.VIND M/S	1.2	.8	1.1	1.4	2.0	2.1	1.4	.6	.9	.9	1.1	1.4	1.4
ANT. OBS.	57	53	122	376	367	187	63	83	222	279	170	84	2063

Høst

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20-40	1.1	3.4	2.3	0.0	1.1	1.1	1.1	3.3	2.1	
50-70	4.6	2.3	5.7	2.2	3.4	3.4	1.1	1.1	2.5	
80-100	4.6	3.4	3.4	3.4	3.4	5.6	4.4	5.5	3.9	
110-130	10.3	9.2	9.1	22.5	20.2	9.0	15.6	12.1	14.6	
140-160	5.7	13.8	11.4	10.1	14.6	21.3	15.6	8.8	11.7	
170-190	1.1	2.3	4.5	3.4	5.6	14.6	7.8	5.5	5.4	
200-220	2.3	2.3	1.1	2.2	5.6	3.4	1.1	3.3	3.0	
230-250	5.7	10.3	6.8	2.2	5.6	3.4	6.7	3.3	6.1	
260-280	11.5	6.9	13.6	12.4	6.7	11.2	21.1	17.6	14.1	
290-310	33.3	24.1	20.5	21.3	18.0	10.1	17.8	25.3	20.2	
320-340	13.8	17.2	15.9	10.1	9.0	7.9	6.7	11.0	11.3	
350-10	5.7	4.6	5.7	10.1	6.7	9.0	1.1	3.3	5.0	
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ANT.OBS.	87	87	88	89	89	89	90	91	2123	

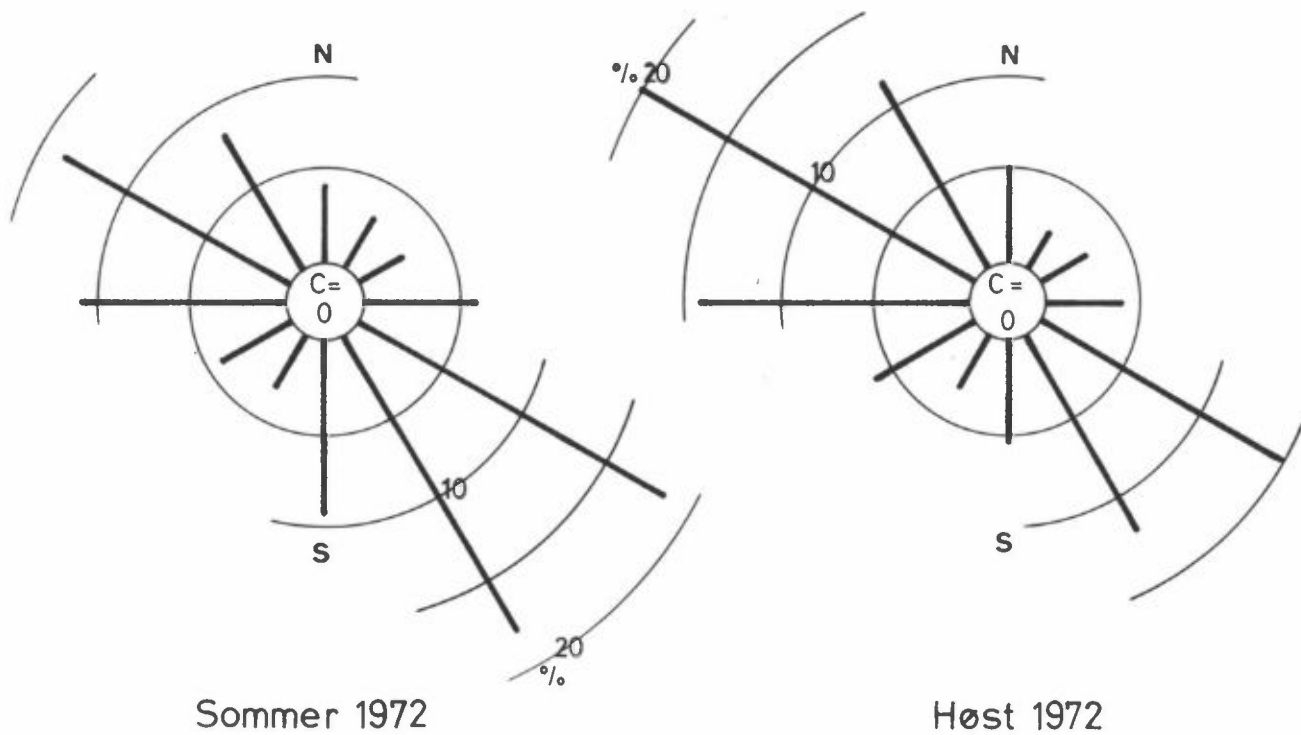
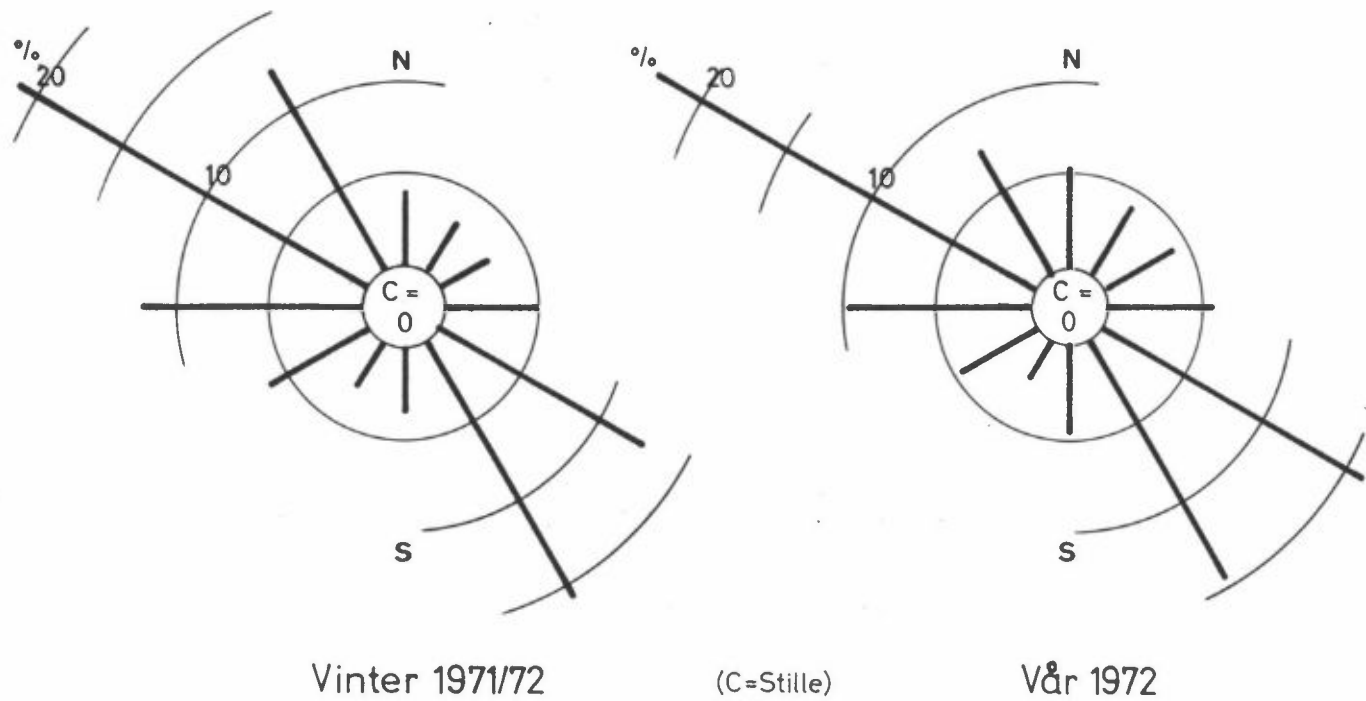
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													0.0
0.0-1.0 M/S	1.6	1.6	2.4	6.7	5.1	2.2	2.4	5.2	9.8	10.4	5.5	3.0	56.1
1.1-2.0 M/S	.4	.9	1.4	4.4	2.9	1.0	.5	.6	2.0	5.4	3.4	.6	23.6
2.1-4.0 M/S	.0	.0	.0	3.4	3.4	1.8	.1	.2	2.0	3.4	2.0	1.4	17.9
4.1-6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	.1	.3	.4	0.0	0.0	.3	1.0	.3	.0	2.4
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.0	0.0	0.0	.0
TOTAL	2.1	2.5	3.9	14.6	11.7	5.4	3.0	6.1	14.1	20.2	11.3	5.0	100.0

MIDL.VIND M/S	.7	.9	1.0	1.3	1.5	1.8	.7	.6	1.0	1.4	1.3	1.2	1.2
ANT. OBS.	45	54	82	311	249	115	64	129	300	429	239	106	2123

Tabell 3.1 (forts): Vindfrekvenser fra Løvstad for hver årstid i perioden 1.12 1971 - 30.11 1972 (%).

LØVSTAD



Figur 3.2: Vindfordelingen på Løvstad for hver årstid i perioden 1.12 1971 - 30.11 1972 (%).

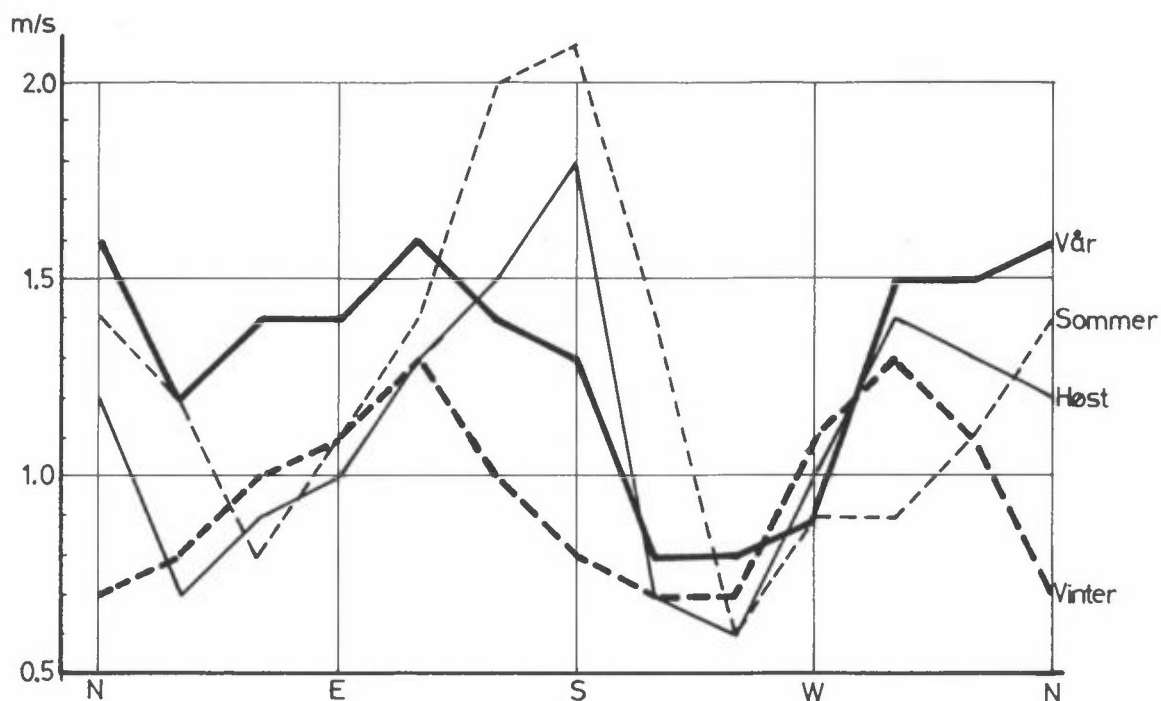
Året:

I Nittedal finner en to hovedvindretninger som faller sammen med dalens hovedretning. Luftstrømmene viker unna hindringer og vil derfor "kanaliseres" langs dalen. Kalde NV-vinder dominerer i vinterhalvåret og milde SØ-vinder er mest fremtredende i sommerhalvåret. På samme måte finnes en døgnlig variasjon med overvekt av nordlige vinder om natten og sørlige vinder om dagen. I vintermånedene er NV-vind mest fremtredende mesteparten av døgnet. Vindene er meget svake hele året, og vind over 4 m/s forekommer bare i korte perioder som vist i tabell 3.2:

Årstid	0,1 - 2,0 m/s	2,1 - 4,0 m/s	4,1 - 6,0 m/s	Over 6,0 m/s
Vinter	87,7	10,6	1,3	0,3
Vår	78,6	18,3	2,0	1,0
Sommer	74,9	24,9	0,2	0,0
Høst	79,7	17,9	2,4	0,0

Tabell 3.2: Frekvensfordeling i vindstyrkeklasser på Løvstad (%).

Midlere vindstyrke for 12 vindretninger for hver årstid er vist på figur 3.3. I middel opptrer de sterkeste vindene om sommeren og da fra sørlig retning. Vinder fra VSV (på tvers av dalretningen) er meget svake hele året. Stort sett kan en si at de hyppigste vindene også er de sterkeste (NV og SØ). Vinder under 2 m/s må imidlertid betraktes som svake.



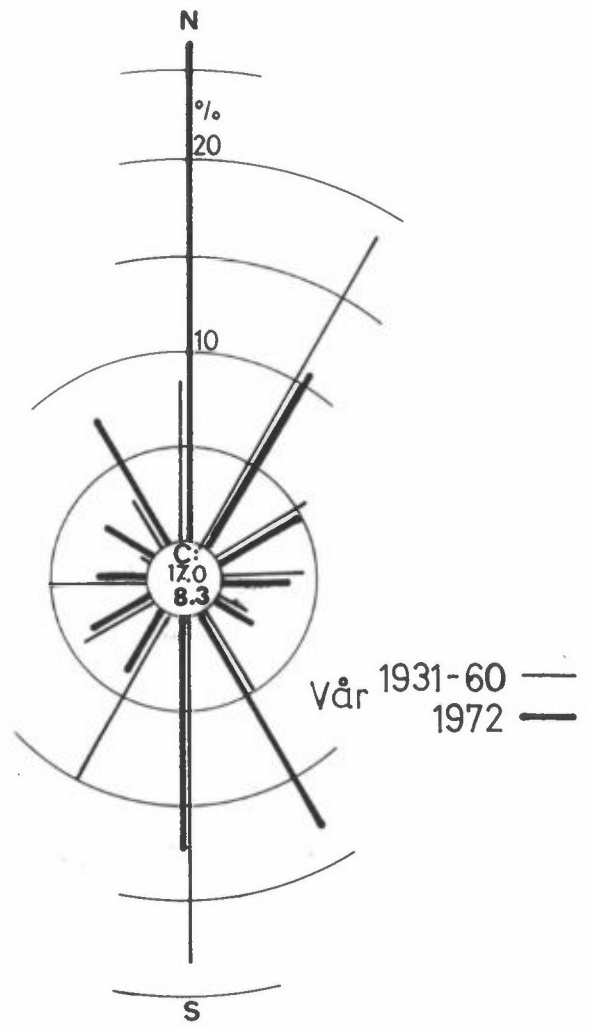
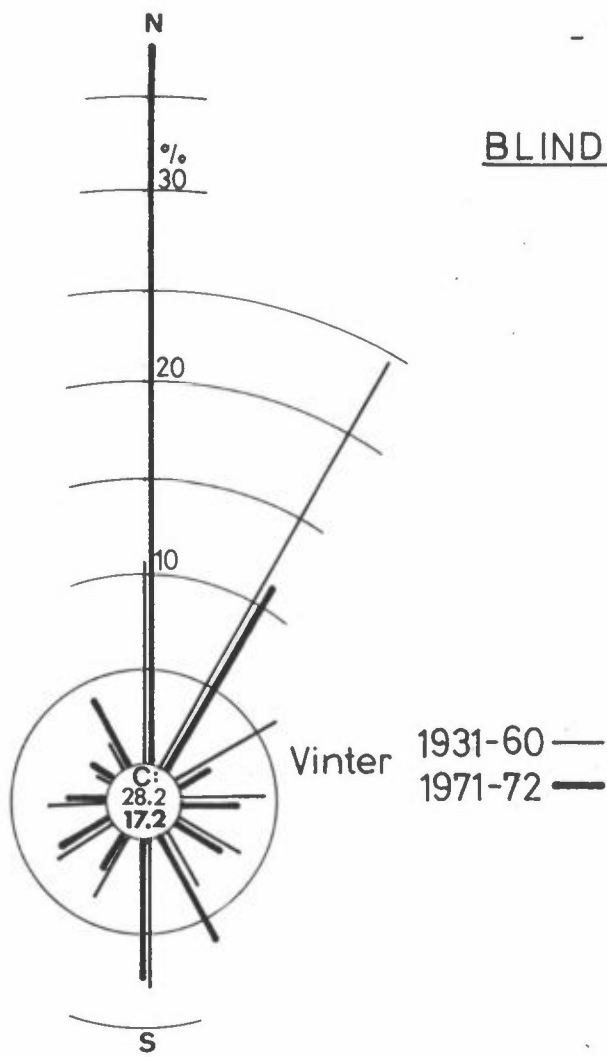
Figur 3.3: Midlere vindstyrke på Løvstad (m/s).

### 3.1.2 Sammenligning med vindmålinger fra Blindern

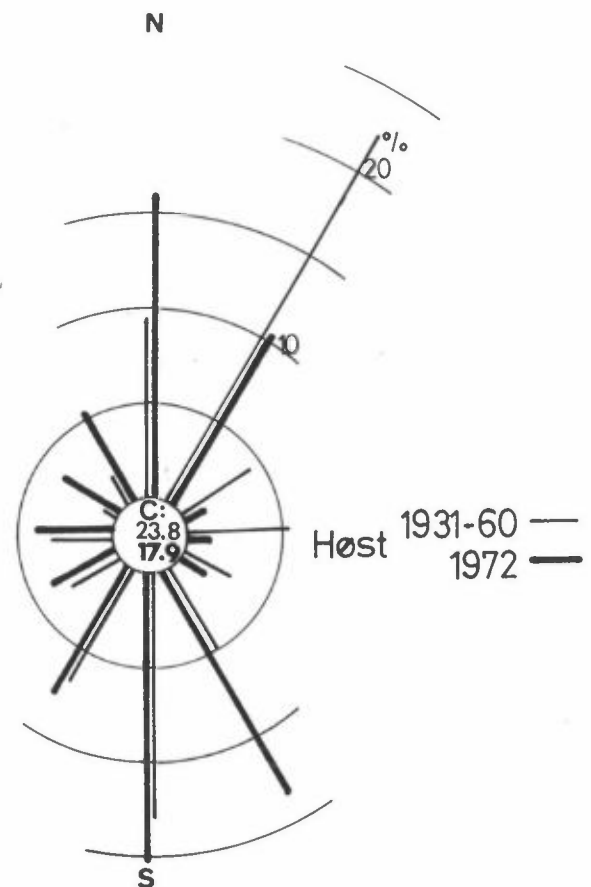
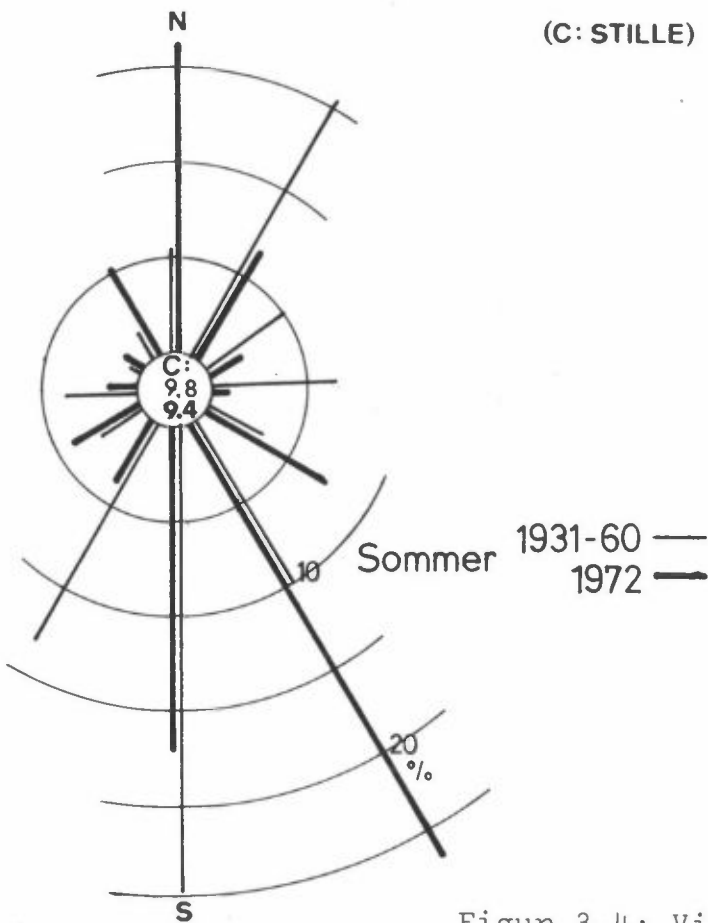
Fra Det Norske Meteorologiske Institutt har en fått oversendt vind-dataene for Blindern i tidsrommet 1.12 1971 - 30.11 1972. Vindrosene for hver årstid er vist i figur 3.4 sammen med tilsvarende standardnormal for perioden 1931 - 1960 (2). Dataene er basert på målinger kl 07, 13 og 19, mens Løvstad-dataene er basert på målinger hver time. Start-hastigheten for vindmåleren på Blindern er om lag 1,0 m/s. Dette fører til en høy prosent av stille på Blindern (prosenten er angitt i midten på vindrosene). Vindmåleren på Løvstad har ikke registrert stille fordi start-hastigheten er vesentlig lavere enn for vindmåleren på Blindern.

På Blindern er det to markerte hovedvindretninger dette året. Det er N (nord) og SSØ (sør-sørøst). Om vinteren og våren er det mest nordlig vind, mens sørlige vinder er hyppigst om sommeren. I Nittedal er hovedvindretningene NV og SØ, dvs systematisk dreiet i forhold til Blindern på grunn av dalføret. Det generelle bildet med nordlige og sørlige vinder er likt de to stedene. Normalt er hovedvindretningene på Blindern NNØ og S. Avviket i vår måleperiode går ikke utover nærmeste 30<sup>o</sup>-sektor. En må kunne si at vindfordelingen på Blindern 1.12 1971 - 30.11 1972 følger den normale vindfordeling godt. Imidlertid er det en overvekt av nordlige vinder om vinteren og våren og sørlige vinder om sommeren og høsten dette året i forhold til normalperioden 1931 - 1960. På den annen side er stille-frekvensen lavere enn normalt om vinteren, våren og høsten. Med samme stille-frekvens er det mulig at disse forskjellene i hovedvindretningene ville vært mindre. En vil konkludere med at vindmålingene fra Løvstad gir et bilde nær de normale forhold.

BLINDERN



(C: STILLE)



Figur 3.4: Vindfordelingen på Blindern for hver årstid 1.12 1971 - 30.11 1972 (for kl 07, 13, 19 sammenlignet med 30-års normalen (%)).

En har sammenlignet de midlere vindstyrker for Løvstad og Blindern. Resultatene fremgår av tabell 3.3:

Årstid	Løvstad		Blindern		Blindern Normal 1931-1960
	1.12 1971-30.11 1972	1.12 1971-30.11 1972	1.12 1971-30.11 1972	1.12 1971-30.11 1972	
Vinter	1,1		2,7		2,4
Vår	1,4		3,0		2,8
Sommer	1,4		3,0		3,0
Høst	1,2		2,4		2,7

Tabell 3.3: Midlere vindstyrke for Løvstad og Blindern (m/s).

Den midlere vindstyrke på Blindern dette året viser god overensstemmelse med 30-års normalen. På Løvstad er vindstyrken markert lavere for alle årstider. En vil anta at den normale midlere vindstyrke i Nittedal er under 2 m/s for alle årstider. Vinden i Nittedal er svakere enn på Blindern fordi Nittedal er et mer typisk innlandsstrøk.

## 3.2 Temperatur

### 3.2.1 Temperaturforholdene på Løvstad 1.12 1971 - 30.11 1972

Den automatiske værstasjonen på Løvstad har registrert temperaturen 10 meter over bakken hvert femte minutt. Midlere temperaturer er på dette grunnlag beregnet for hver time. For å få en oversikt over temperaturforholdene på Løvstad dette året har en gitt tabell 3.4. Her finner en for hver måned den midlere temperaturen, månedens høyeste og laveste temperatur, månedens midlere maksimum- og minimumtemperatur og antall dager i hver måned med frost (minimumtemperatur under 0°C).

Måned	Månedsmiddeltemperatur	Høyeste temperatur	Laveste temperatur	Midlere maksimumtemperatur	Midlere minimumtemperatur	Antall dager frost
Desember	-3,0	9,7	-20,9	0,2	- 7,5	31
Januar	-8,3	3,6	-23,8	-4,8	-11,5	30
Februar	-5,0	1,9	-21,4	-1,6	- 9,5	28
Mars <sup>1)</sup>	-2,2	14,0	-25,6	2,0	- 6,8	30
April <sup>1)</sup>	3,1	15,5	- 5,1	7,0	- 0,8	18
Mai	9,8	20,3	- 2,3	15,5	3,9	2
Juni	13,2	26,5	3,9	17,5	8,3	0
Juli	16,6	28,8	4,1	22,7	9,8	0
August	12,9	22,6	1,6	19,2	7,0	0
September	8,1	20,3	- 5,4	15,0	1,5	13
Oktober	4,5	18,6	- 6,8	10,3	0,1	17
November	- 1,3	9,8	-14,4	2,6	- 5,0	28
Året	4,0	28,8	-25,6	8,8	- 0,9	197

<sup>1)</sup> betyr data fra Haugbit

Tabell 3.4: Midlere temperaturforhold på Løvstad for hver måned og for hele året i perioden 1.12 1971 - 30.11 1972 (°C).

En gjør oppmerksom på at for mars og april har en brukt dataene fra termografen på Haugbit, idet en god del av registreringene på Løvstad var ukorrekte.

Dataene viser at januar var periodens kaldeste måned. Månedsmiddeltemperaturen var -8,3°C. Månedens høyeste temperatur var 3,6°C, mens den laveste temperaturen var -23,8°C. I gjennomsnitt var maksimumtemperaturen -4,8°C og minimumtemperaturen -11,5°C i januar. Det ble registrert 30 dager med frost i januar på Løvstad.



Det er verdt å merke seg at forskjellen mellom de ekstreme temperaturene var meget stor i mars. Månedens høyeste temperatur var  $14,0^{\circ}\text{C}$ , mens den laveste var  $-25,6^{\circ}\text{C}$ . Dette var også vinterens laveste temperatur. I mars er solen kommet så høyt på himmelen at den kan varme sterkt om dagen. Om natten er det imidlertid sterk utstråling fra bakken, som kan føre til meget lave temperaturer. Det er observert 30 dager med frost i mars. Vårens siste frostnatt var 14 mai.

Sommerens varmeste måned var juli med et månedsmiddel på  $16,6^{\circ}\text{C}$ . Høyeste temperatur var  $28,8^{\circ}\text{C}$ . Midlere maksimumtemperatur var  $22,7^{\circ}\text{C}$ .

Første frostnatt om høsten var 8 september. I hele september ble det observert frost 13 dager. Om dagen var det imidlertid forholdsvis varmt. Midlere maksimumtemperatur var  $15,0^{\circ}\text{C}$ .

I november var temperaturene mer vinterlige. Månedsmiddel var  $-1,3^{\circ}\text{C}$  og det var 28 dager med frost.

Den gjennomsnittlige temperaturen dette året på Løvstad var  $4,0^{\circ}\text{C}$ . Høyeste temperatur var  $28,8^{\circ}\text{C}$ , mens den laveste var  $-25,6^{\circ}\text{C}$ . Det ble observert 197 dager med frost.

For å vise hvordan temperaturen varierer gjennom døgnet har en presentert tabell 3.5. Middelttemperaturen er gitt for hver annen time.

Tidspunkt	02	04	06	08	10	12	14	16	18	20	22	24
Desember	- 3,8	- 3,5	- 2,9	- 2,6	- 1,8	- 0,8	- 1,1	- 2,8	- 3,7	- 4,2	- 4,7	- 4,6
Januar	- 9,1	- 9,0	- 9,1	- 9,2	- 8,8	- 7,6	- 7,6	- 8,3	- 7,8	- 7,8	- 8,3	- 8,3
Februar	- 6,6	- 6,5	- 6,7	- 6,5	- 4,6	- 2,8	- 2,1	- 2,9	- 4,5	- 5,4	- 5,7	- 6,2
Mars <sup>1)</sup>	- 4,0	- 4,5	- 5,2	- 4,2	- 2,1	- 0,1	1,2	1,1	- 0,3	- 2,0	- 2,8	- 3,4
April <sup>1)</sup>	0,6	0,5	1,4	2,8	4,1	5,2	6,2	6,5	5,4	3,2	1,6	1,0
Mai	5,6	5,3	6,9	9,9	12,3	13,6	14,0	14,2	13,4	10,8	7,4	6,2
Juni	9,2	9,2	11,1	13,2	14,7	16,2	16,6	16,5	16,0	14,2	11,5	10,1
Juli	11,0	10,9	13,5	16,8	19,1	20,6	21,6	21,5	20,9	18,1	14,0	12,3
August	8,7	8,5	9,8	13,5	15,7	17,1	17,9	17,8	16,7	12,7	9,9	9,1
September	4,1	3,6	3,8	7,1	11,0	13,3	14,2	13,7	10,2	6,4	5,2	4,6
Oktober	2,2	1,7	1,6	2,6	5,8	8,7	9,2	7,9	5,2	3,9	3,4	3,0
November	- 2,2	- 2,5	- 2,7	- 2,6	- 1,0	0,8	0,6	- 0,2	- 0,9	- 1,3	- 1,5	- 1,8

<sup>1)</sup> betyr data fra Haugbit

Tabell 3.5: Midlere temperatur for hver annen time for hver måned på Løvstad i perioden 1.12 1971 - 30.11 1972 (°C).

Desember viser lavest temperatur kl 22. I de andre månedene er det lavest temperatur om morgenen. Tidspunktet varierer noe, men er som oftest rett før eller omkring soloppgang. Den maksimale temperaturen finner en kl 12 i november, desember og januar. I de andre månedene er det høyest temperatur noen timer senere.

### 3.2.2 Sammenligning med temperaturmålinger på Blindern

For å se hvordan temperaturen på Løvstad avviker fra temperaturen på Blindern har en gitt tabell 3.6. Her er gitt midlere månedstemperatur, midlere maksimum- og minimumtemperatur og antall dager med frost for hver måned og for året i periodene 1.12 1971 - 30.11 1972 og 1931 - 1960 (3) for Blindern. Dataene fra første periode har en fått oversendt fra Det Norske Meteorologiske Institutt.

Parameter	Månedsmiddeltemperatur		Midlere maksimumtemperatur		Midlere minimumtemperatur		Antall dager frost	
	1971/72	1931/60	1971/72	1931/60	1971/72	1931/60	1971/72	1931/60
Måned								
Desember	0,6	- 2,0	3,6	0,2	- 2,2	- 4,4	25	24
Januar	- 6,1	- 4,7	- 4,3	- 2,0	- 8,1	- 7,4	31	28
Februar	- 2,9	- 4,0	- 0,9	- 0,7	- 5,0	- 7,2	28	26
Mars	- 0,1	- 0,5	3,5	3,7	- 2,8	- 4,3	27	26
April	4,7	4,8	8,8	9,5	1,6	0,7	8	11
Mai	11,1	10,7	16,0	16,1	7,4	5,7	0	1
Juni	14,3	14,7	18,7	20,0	10,9	10,0	0	0
Juli	18,1	17,3	23,1	22,3	13,6	12,8	0	0
August	14,7	15,9	19,3	20,8	10,6	11,8	0	0
September	9,8	11,3	14,8	15,6	6,2	7,7	2	1
Oktober	6,6	5,9	10,2	9,2	3,9	2,9	2	6
November	1,4	1,1	4,0	3,4	- 1,1	- 1,0	18	17
Året	6,0	5,9	9,7	9,8	2,9	2,3	141	140

Tabell 3.6: Temperaturforholdene på Blindern  
1.12 1971 - 30.11 1972 og 1931 - 1960 (°C).

På Blindern var det dette året varmere enn normalt i desember, februar, juli og oktober. Temperaturen var nær den normale i mars, april, mai, juni og november, mens januar, august og september var kaldere enn i perioden 1931 - 1960. Året som helhet hadde normal temperatur. Det er rimelig å anta at når det f eks er kaldere enn normalt på Blindern, vil det også være kaldere enn normalt på Løvstad. Hvor stor forskjellen er vanligvis mellom Blindern og Løvstad er det vanskelig å angi nøyaktig, men sammenligning det året vi har målinger vil gi et godt utgangspunkt.

Tabellene 3.4 og 3.6 viser at det alle måneder var kaldere på Løvstad enn på Blindern. Forskjellen var størst i desember ( $3,6^{\circ}\text{C}$ ). I januar, februar, mars, oktober og november var det  $2 - 3^{\circ}\text{C}$  kaldere på Løvstad. I tidsrommet april - september var forskjellen  $1 - 2^{\circ}\text{C}$ . Året som helhet viste  $2,0^{\circ}\text{C}$  kaldere på Løvstad enn på Blindern.

Forskjellen i midlere maksimumtemperatur mellom Blindern og Løvstad var de fleste måneder under  $1^{\circ}\text{C}$ . I desember var imidlertid forskjellen  $3,4^{\circ}\text{C}$ . I september og oktober hadde Løvstad høyest midlere maksimumtemperatur.

Forskjellen i midlere minimumtemperatur mellom Blindern og Løvstad var meget markert hele året. Det var  $3 - 5^{\circ}\text{C}$  lavere minimumtemperatur på Løvstad. Målingene viste størst forskjell i desember ( $5,3^{\circ}\text{C}$ ) og minst i april ( $2,4^{\circ}\text{C}$ ). Lokalt kan det selvsagt opptre vesentlig større forskjeller. Nede i gryteformede områder kan en få meget lave minimumtemperaturer (under  $- 30^{\circ}\text{C}$ ).

Den store forskjellen i minimumtemperatur mellom Blindern og Løvstad resulterer i et forholdsvis høyt antall dager med frost om våren og høsten på Løvstad. Det er særlig i april, september, oktober og november det er stor forskjell mellom Løvstad og Blindern. Det året målingene foregikk var det 197 dager med frost på Løvstad, mens det på Blindern var 141 frostdager. I perioden 1931 - 1960 var det gjennomsnittlig 140 dager med frost på Blindern. En rimelig konklusjon er at en må vente om lag 200 dager med frost på Løvstad i året.

### 3.3 Stabilitet

#### 3.3.1 Generelt om stabilitet

For å få et bilde av spredningsforholdene på grunn av uordnede luftbevegelser i atmosfæren kan en nytte temperaturregistreringer ved to (eller flere) stasjoner med en viss vertikal høydeforskjell (minst 100 meter) og minst mulig horisontal avstand. I en atmosfære med nøytral stabilitet avtar temperaturen med  $1^{\circ}\text{C}$  pr 100 meter vertikal høydeforskjell. Atmosfæren er instabil dersom temperaturen avtar mer enn  $1^{\circ}\text{C}$  pr 100 meter. Under disse forholdene vil en oftest ha god vertikal blanding av luftmassene og utslipp av luftforurensninger fortynnes raskt. Utslipp fra en høy pipe vil på grunn av den gode vertikalblanding nå raskt ned til bakken og relativt høye konsentrasjoner vil observeres nær kilden. Hvis temperaturen stiger med høyden, har vi inversjon. Atmosfæren er da stabil og gir liten vertikal spredning av luftforurensninger.

Strålingsforholdene har stor betydning for stabiliteten. Ved klarvær avkjøles bakken om natten på grunn av sterk utstråling fra jordoverflaten. Det nederste luftlaget blir avkjølt ved kontakt med bakken, og en får dannet en inversjon. Om dagen blir bakken og det nederste luftlaget oppvarmet av solstrålingen, og det utvikles instabile eller nøytrale forhold. På grunn av liten solinnstråling om vinteren vil stabile situasjoner ofte kunne holde seg hele døgnet.

Ut fra disse betraktninger vil en vente flest inversjoner om natten i den døgnlige rytme og om vinteren i den årlige rytme.

3.3.2 Stabilitetsmålinger i Nittedal 1.12 1971 - 30.11 1972

Frekvensen av forskjellige stabiliteter for Holeia - Haugbit er gitt hver tredje time for hver årstid i tabell 3.7. Stabiliteten er inndelt i 4 grupper (klasser). Grensene for klassene er gitt i temperaturdifferens pr 100 meter vertikal høydeforskjell. Temperaturdifferensen er forskjellen i temperatur mellom øverste og nederste observasjonssted. De 4 stabilitetsgruppene er:

Gruppe 1:	$\Delta T < -1,5^{\circ}\text{C}$	instabilt
Gruppe 2:	$-1,5^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 0^{\circ}\text{C}$	nær nøytralt
Gruppe 3:	$0^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 1,0^{\circ}\text{C}$	stabilt
Gruppe 4:	$1,0^{\circ}\text{C} \leq \Delta T$	sterkt stabilt

Inversjonsklassen omfatter gruppe 3 og 4 i denne undersøkelsen. På grunnlag av tabell 3.7 har en laget tabell 3.8 og figur 3.5 som viser variasjonen av inversjonsfrekvensen hver tredje time for hver årstid. I tabell 3.8 inngår også inversjonsdata fra Hagan - Slattum for vintermånedene. I dette kapitlet vil hovedvekten bli lagt på vurdering av inversjonsfrekvensen.

#### Vinter:

Både Holeia - Haugbit og Hagan - Slattum viser en høy frekvens av inversjoner om vinteren, 40 - 45% om dagen og 50 - 55% om natten. Holeia - Haugbit viser stort sett den høyeste frekvensen, men forskjellen er i middel bare 3%. Fordelingen i de to stabile gruppene er 20% stabilt og 30% sterkt stabilt.

#### Vår og sommer:

Variasjonene i inversjonsfrekvensen følger hverandre disse årstidene. Den døgnlige variasjon er langt sterkere markert enn om vinteren. Det er flest inversjoner midt på natten, 60 - 70% om sommeren og om lag 50% om våren. Midt på dagen er inversjonshyppigheten nede i 10 - 15% for begge årstider. Dette betyr at det er dårlig vertikal spredning av luftforurensninger om natten og god spredning om dagen. Gjennomsnittlig døgnlig inversjonsfrekvens er 35% om våren og 40% om sommeren. Instabile situasjoner forekommer i korte perioder om dagen når solen er sterk. Om dagen er det få situasjoner med sterk stabilitet. Totalt sett er den nøytrale klassen den største, og det er særlig om dagen den dominerer (70 - 85%).

#### Høst:

Om høsten er inversjonshyppigheten høyere enn ellers i året. Om natten er det inversjon 70 - 80% av tiden, om dagen 30%. Instabile situasjoner forekommer i korte perioder midt på dagen, ellers er det ikke instabilt etter vår definisjon. Om dagen er det som oftest nøytral sjiktning, mens det om natten er overvekt av sterkt stabile situasjoner, slik som om sommeren.

Årsted	Vinter				Vår			
Tidspunkt	Stabilitetsklasse				Stabilitetsklasse			
	1	2	3	4	1	2	3	4
01	4	44	18	34	2	49	15	34
04	2	46	19	33	2	49	24	25
07	4	47	19	30	3	59	19	19
10	1	49	16	34	2	60	23	7
13	4	52	21	23	4	83	10	3
16	2	50	23	25	1	86	11	2
19	6	42	19	33	3	70	16	11
22	5	40	17	38	0	47	20	33
Døgnmiddel	4	45	21	30	3	63	17	17

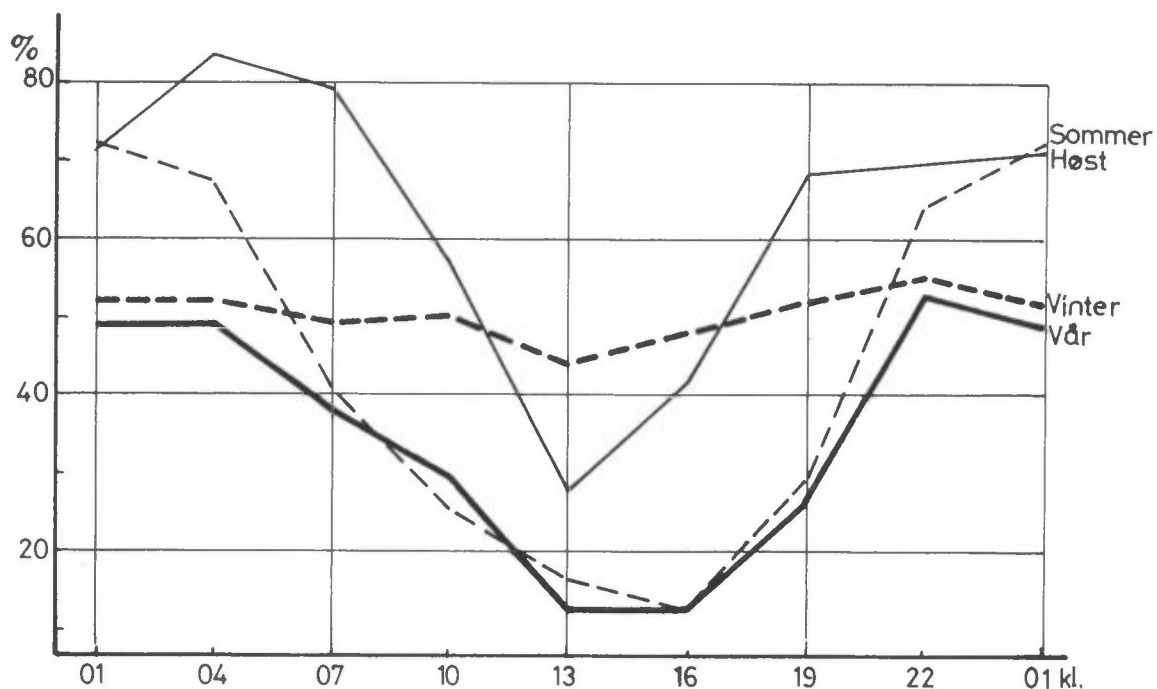
Årsted	Sommer				Høst			
Tidspunkt	Stabilitetsklasse				Stabilitetsklasse			
	1	2	3	4	1	2	3	4
01	0	28	23	49	0	29	11	60
04	0	33	23	44	0	17	20	63
07	8	51	23	18	0	21	24	55
10	1	73	24	2	0	43	25	32
13	3	80	16	1	5	67	12	16
16	0	87	13	0	1	57	25	17
19	1	70	21	8	0	32	25	43
22	0	36	27	37	0	31	17	52
Døgnmiddel	2	57	21	20	0	38	19	43

Tabell 3.7: Frekvens av forskjellige stabiliteter for hver årsted 1.12 1971 - 30.11 1972 for Holeia - Haugbit (%).



Årstid	Vinter		Vår	Sommer	Høst
Tidspunkt	Holeia-Haugbit	Hagan-Slattum	Holeia-Haugbit	Hagan-Slattum	Holeia-Haugbit
01	52	45	49	72	71
04	52	53	49	67	83
07	49	51	38	41	79
10	50	41	30	26	57
13	44	39	13	17	28
16	48	46	13	13	42
19	52	50	27	29	68
22	55	52	53	64	69
Døgnmiddel	51	48	34	41	62

Tabell 3.8: Inversjonsfrekvens for hver årstid 1.12 1971 - 30.11 1972 for Holeia - Haugbit og Hagan - Slattum (%).



Figur 3.5: Inversjonsfrekvens for hver årstid 1.12 1971 - 30.11 1972 for Holeia - Haugbit (%).

Den gjennomsnittlige frekvens i hver stabilitetsgruppe for hver årstid for Holeia - Haugbit er gitt i tabell 3.9:

Årstid	Instabilt	Nøytralt	Stabilt	Sterkt stabilt	Inversjon
Vinter	4	45	21	30	51
Vår	3	63	17	17	34
Sommer	2	57	21	20	41
Høst	0	38	19	43	62

Tabell 3.9: Midlere stabilitetsfrekvens for hver årstid 1.12 1971 - 30.11 1972 for Holeia - Haugbit (%).

Generelt kan en si at inversjonshyppigheten varierer mellom 40% (vår - sommer) og 60% (høst - vinter). Instabilitet forekommer sjelden. Den nøytrale klassen varierer motsatt inversjonshyppigheten. Gruppe 3 (stabilt) utgjør om lag 20% til alle årstider, mens en har 40% sterkt stabilt om høsten, 30% om vinteren og ca 20% om våren og sommeren.

Dårligst vertikal spredning finner en om vinteren, fordi inversjonsfrekvensen er høy og fordi det er liten variasjon fra natt til dag. Dårlig vertikalspredning er oftest kombinert med svake horisontale vinder. Virkningen er særlig uheldig ved utslipp nær bakken.

Når en skal vurdere resultatene av målingene av luftens statiske stabilitet, må en være klar over at termografenes plassering i terrenget er helt avgjørende. Generelt må en være forsiktig med å estimere vertikale temperaturvariasjoner på grunnlag av målinger langs terrenget. I Nittedal er termografene satt relativt fritt, slik at de skulle være minst mulig påvirket av lokale strålingsforhold.

### 3.3.3 Sammenligning med stabilitetsforhold Tryvasshøgda - Blindern

Ved NILU har en sammenlignet midlere inversjonshyppighet for månedene desember, januar og februar i 10-års perioden 1958/59 - 1967/68 med de samme måneder 1971/72 (4). Hyppigheten er definert som antall dager pr måned hvor temperaturen på Tryvasshøgda er høyere enn på Blindern kl 07.

Måned	Desember	Januar	Februar
Vinter 1971/72	10	4	5
Vinter 1958/59-1967/68	10	11	11

Tabell 3.10: Antall inversjonsdager i Oslo om vinteren.

Tabellen viser at det var normalt med inversjonsdager i desember, men færre enn normalt i januar og februar. Dette bekreftes også ved å sammenligne middeltemperaturen fra Blindern og Tryvasshøgda. Forskjellen i gjennomsnitt de 3 månedene var  $1,9^{\circ}\text{C}$  mot normalt  $1,3^{\circ}\text{C}$ . At temperaturdifferensen er høyere enn normalt, har sammenheng med færre inversjoner enn i en normalperiode.

I Nittedal var inversjonsfrekvensen 49% om vinteren kl 07. Det er grunn til å tro at om det hadde vært flere inversjoner i Oslo, ville det også vært flere i Nittedal. I en normalperiode vil en kunne vente en høyere inversjonsfrekvens i Nittedal om vinteren.

For de andre årstidene har en ikke inversjonsdata fra Oslo, men sammenligning av middeltemperaturen fra Blindern og Tryvasshøgda tyder på at inversjonsfrekvensen i Nittedal om våren er litt for lav. Når det gjelder sommeren og høsten tyder temperaturdataene fra Oslo på at inversjonsfrekvensen i Nittedal er hva en kunne vente.

#### 4 SAMMENHENGEN MELLOM VIND- OG STABILITETSFORHOLD

Samhørende verdier av vind og stabilitet trengs for å vurdere spredningsforholdene. Det er brukt vind-data fra Løvstad og stabilitetsdata fra Holeia - Haugbit. Resultatene er gitt i tabell 4.1. Vindfrekvensen er gitt som funksjon av vindretning ( $30^{\circ}$ -sektorer), stabilitetsklasse (1 - 4) og vindstyrkeklasse.

Et eksempel på bruk av tabellen: Om vinteren blåser det fra retning  $300^{\circ}$  (NNV) i sterkt stabil sjiktning og vindstyrke under 2 m/s i 6,1% av tiden. Totalt er det vind i denne retningen 21,1% av tiden om vinteren (rose).

En vil knytte noen få kommentarer til vinder som blåser langs dalens hovedvindretning:

Nordvestlig vind:

Hele året er nordvestlig vind oftest forbundet med sterk stabilitet når vindstyrken er under 2 m/s. Ved vind over 2 m/s er det oftest nøytral sjiktning.

Sørøstlig vind:

Sørøstlig vind er oftest forbundet med nøytral stabilitet ved alle vindstyrker. Om høsten og vinteren er det også en god del stabile situasjoner ved sørøstlig vind.

Vinter

	0,1 - 2,0 M/s				2.1- 4.0 M/S				4.1- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	30	0.2	1.6	0.4	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
60	0.2	2.1	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
90	0.1	2.9	0.3	0.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
120	0.1	5.8	1.3	2.1	0.6	1.8	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3
150	0.6	6.1	1.7	5.1	0.1	1.2	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4
180	0.1	1.4	0.5	1.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
210	0.1	1.3	0.3	1.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
240	0.1	3.0	0.8	2.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
270	0.6	3.1	1.3	4.6	0.1	1.4	0.2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7
300	0.2	5.3	5.5	6.1	0.7	1.6	0.3	0.2	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	21.1
330	0.2	4.5	4.0	2.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2
360	0.0	1.7	0.7	1.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	2.4	39.0	17.1	28.2	2.0	8.0	1.0	0.4	0.2	1.1	0.2	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	100.0

Vår

	0,1 - 2,0 M/s				2.1- 4.0 M/S				4.1- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	30	0.1	2.2	0.9	0.4	0.1	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
60	0.1	3.1	0.4	0.2	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
90	0.1	4.4	0.4	0.2	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
120	0.3	9.8	1.6	0.5	0.1	5.8	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3
150	0.2	9.1	2.1	0.5	0.4	2.9	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7
180	0.1	2.2	0.4	0.6	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
210	0.1	1.0	0.6	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
240	0.1	2.1	0.9	1.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
270	0.1	3.2	2.7	2.4	0.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	9.2
300	0.1	5.3	3.5	6.6	0.1	1.5	0.0	0.1	0.1	0.7	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	19.2
330	0.0	1.4	1.2	1.8	0.0	0.5	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	5.8
360	0.0	1.6	1.2	0.4	0.1	0.9	0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	1.2	45.9	15.9	15.6	1.0	16.0	1.2	0.2	0.1	1.8	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1	0.8	0.0	100.0

Sommer

	0,1 - 2,0 M/s				2.1- 4.0 M/S				4.1- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	30	0.1	1.2	0.5	0.4	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
60	0.1	1.3	0.6	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
90	0.1	3.9	0.8	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
120	0.5	8.9	2.7	1.1	0.2	4.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.9
150	0.2	5.3	2.0	0.5	0.2	8.2	0.6	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4
180	0.1	2.1	0.9	0.4	0.3	4.5	0.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
210	0.1	1.3	0.4	0.3	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
240	0.0	1.6	1.2	1.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
270	0.0	3.3	2.3	3.8	0.1	0.8	0.2	0.4	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9
300	0.1	2.8	3.2	5.9	0.1	1.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1
330	0.0	3.2	1.8	2.7	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6
360	0.1	0.9	0.8	1.0	0.0	0.7	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	1.3	35.9	17.3	18.0	0.8	21.3	4.1	0.8	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Høst

	0,1 - 2,0 M/s				2.1- 4.0 M/S				4.1- 6.0 M/S				OVER 6.0 M/S				ROSE	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	30	0.0	0.9	0.4	0.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
60	0.0	1.4	0.6	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
90	0.0	2.6	0.7	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
120	0.1	5.2	1.4	5.2	0.1	1.5	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2
150	0.1	3.3	1.3	4.0	0.1	1.7	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4
180	0.0	1.6	0.7	1.4	0.0	1.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
210	0.0	1.1	0.7	1.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
240	0.0	1.7	1.0	3.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
270	0.0	2.2	2.2	7.6	0.0	0.7	0.3	0.7	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1
300	0.0	3.5	3.2	6.9	0.2	2.1	0.8	0.8	0.1	1.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	20.7
330	0.0	2.8	1.8	4.4	0.0	1.4	0.6	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5
360	0.1	0.7	0.7	2.3	0.0	0.9	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.2	27.0	14.8	39.7	0.3	9.9	3.9	2.2	0.1	1.8	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	100.0

Tabell 4.1: Vindfrekvenser som funksjon av vindretning, vindstyrke, (Løvstad) og stabilitet (Holeia-Haugbit) for hver årstid i perioden 1.12.1971 - 30.11.1972 (%)

BRUK AV DATA TIL SPREDNINGSBEREGNINGER

Dersom en kjenner utslippet av luftforurensninger og utslippsforholdene i Nittedal, gir de meteorologiske data (tabell 4.1) grunnlaget for å beregne forurensningskonsentrasjonene i området som følge av forskjellige kilder. Dette har stor betydning for vurderingen av den mest hensiktsmessige plassering av industri og boligområder i kommunen.

Den gunstigste plassering av en ny industribedrift kan vurderes ut fra de meteorologiske forhold på stedet. Hvis boligområdenes beliggenhet i forhold til bedriften er kjent, kan en angi hvor stor del av tiden boligområdene vil bli belastet som følge av den planlagte bedriften og av eventuell eksisterende industri i området. En kan beregne langtidsmidler av bakkekonsentrasjonen av luftforurensninger på stedet. Videre kan en angi konsentrasjoner over kortere tidsperioder hvor vinden blåser rett fra bedriften mot boligområdet under bestemte spredningsforhold. På grunnlag av de meteorologiske data kan en finne hvor stor del av tiden gitte konsentrasjoner vil opptre til forskjellige årstider.

Har en flere alternative byggesteder, kan en ved belastningsberegninger angi hvilket alternativ som er det beste.

Endelig vil en kunne sammenligne forventet konsentrasjon av luftforurensning i et område med de normer en vanligvis bruker for å bedømme luftforurensningssituasjonen.

AVSLUTTENDE KOMMENTAR

Ett års meteorologiske målinger er generelt for kort tid til å gi sikre data om de meteorologiske forhold i et område. Helst burde en ha minst 5 års målinger. Imidlertid er våre målinger sammenlignet med nærmeste permanente meteorologiske målestasjon (Blindern), hvor en har meget lange måleserier, slik at en har et grunnlag til å vurdere representativiteten av målingene i Nittedal.

Ved Løvstad er det to hovedvindretninger (NV og SØ) som faller sammen med dalens lengderetning. NV-vinder dominerer i vinterhalvåret og SØ-vinder i sommerhalvåret. Det er også en døgnlig variasjon med overvekt av NV-vinder om natten og SØ-vinder om dagen. Midlere vindstyrke er under 1,5 m/s til alle årstider, og vind over 4 m/s forekommer bare i korte perioder. Vinden i Nittedal er svakere enn på Blindern fordi Nittedal er et mer typisk innlandsstrøk.

Temperaturen på Løvstad er 2 - 4°C lavere i månedsmiddel om høsten og vinteren enn på Blindern og 1 - 2°C lavere om våren og sommeren. Maksimumtemperaturen er stort sett mindre enn 1°C lavere på Løvstad, mens minimumtemperaturen er 3 - 5°C lavere enn på Blindern. Antall dager med frost er merkbart høyere om våren og høsten på Løvstad enn på Blindern. På årsbasis er det om lag 200 og 140 dager med frost på henholdsvis Løvstad og Blindern.

Inversjonshyppigheten er i middel høyest om høsten og vinteren, lavere om våren og høsten. Om vinteren er det liten forskjell i hyppigheten om natten og dagen. Dette kommer frem både av målingene ved Holeia - Haugbit og ved Hagan - Slattum. I de andre årstidene er det markert høyere inversjonsfrekvens om natten enn om dagen.

Om vinteren vil en vente å finne dårligst vertikal spredning av luftforurensninger fordi inversjonsfrekvensen er høy og fordi det er liten variasjon fra natt til dag. Et røykteppe som dannes om natten kan bli liggende hele dagen hvis ikke inversjonen brytes opp. I sommerhalvåret vil en vente å få god utlufting om dagen.

Statistikken over vind- og stabilitetsforholdene gir et godt grunnlag til å vurdere spredningen av luftforurensninger fra kilder i området. Sammen med en oversikt over nåværende og fremtidige utslipp av luftforurensningskomponenter kan en kvantitativt vurdere den mest hensiktsmessige plassering av industri og boligområder i kommunen.

7

#### REFERANSER

- (1) Norges geografiske oppmåling  
1967: Blad 1915 III, Nannestad.
- (2) Werner Johannessen, T  
Håland, L Standard Normals 1931 - 60 of  
Monthly Wind. Summaries for  
Norway.  
Det Norske Meteorologiske  
Institutt, 1969.
- (3) Brun, I Standard Normals 1931 - 60 of the  
Air Temperature in Norway.  
Det Norske Meteorologiske  
Institutt, 1967.
- (4) Joranger, E Målinger av svoveldioksyd  
omkring Aker Sykehus.  
NILU oppdragsrapport nr 45/72.
- (5) Bruce Turner, D Workbook of Atmospheric Dispersion  
Estimates 1970.  
US Department of Health, Education  
and Welfare, Publ. Health Service  
Publication no 999-AP-26.