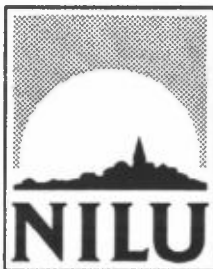


NILU
Oppdragsrapport nr 77/74
Referanse: EO-2-05.73
Dato: Mars 1974

MÅLINGER AV SO₂, SVEVESTØV
OG
STØVNEDFALL VED HURUM FABRIKER
av
L. O. Hagen



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm

NILU
Oppdragsrapport nr 77/74
Referanse: E0-2-05.73
Dato: Mars 1974

MÅLINGER AV SO₂, SVEVESTØV
OG
STØVNEDFALL VED HURUM FABRIKER
av
L. O. Hagen

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 115, 2007 KJELLER
NORGE

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1 <u>INNLEDNING</u>	1
2 <u>UTSLIPPSDATA</u>	1
3 <u>NORMER</u>	2
3.1 <u>Svoveldioksyd</u>	2
3.2 <u>Svevestøv</u>	2
3.3 <u>Støvnedfall</u>	3
4 <u>MÅLINGER</u>	4
4.1 <u>Vind</u>	4
4.2 <u>Svoveldioksyd, svevestøv</u>	4
4.3 <u>Støvnedfall</u>	5
4.4 <u>Måleperioder</u>	6
4.5 <u>Driftsforhold i måleperioden</u>	6
5 <u>RESULTATER</u>	7
5.1 <u>Vind</u>	7
5.1.1 <u>Vindrose fra Sagene-Hurum 7.5.-25.9.1973</u>	7
5.1.2 <u>Vindstyrken ved Sagene-Hurum</u>	8
5.2 <u>Svoveldioksyd</u>	8
5.2.1 <u>Døgnmidler</u>	8
5.2.2 <u>Kvarters- og halvtimesmidler</u>	10
5.3 <u>Svevestøv</u>	10
5.3.1 <u>Døgnmidler</u>	10
5.4 <u>Støvnedfall</u>	11
5.4.1 <u>Månedsmidler</u>	11
6 <u>KONKLUSJON</u>	13
7 <u>REFERANSER</u>	14
APPENDIX	15

MÅLINGER AV SO₂, SVEVESTØV
OG
STØVNEDFALL VED HURUM FABRIKER

1 INNLEDNING

Hensikten med målingene har vært å kartlegge forurensningsnivået i fabrikkens nærmeste omgivelser. Det er foretatt målinger av svoveldioksyd (SO₂), svevestøv og støvnedfall. Dessuten er vindmålinger foretatt for å kunne vurdere spredningsforholdene og måleresultatene.

2 UTSLIPPSDATA

De dominerende utslipp til luft rent mengdemessig er omtrent som angitt i tabell 2.1.

	SO ₂	Na ₂ SO ₄ - støv	CaO- støv
Fyrhuspipa	20	0	0
Sodahuspipa	240	30	0
Mesaovnpipa	14	0	25

Tabell 2.1: Utslippsdata for SO₂ og støv (kg/h).

Utslipppet av Na₂SO₄-støv er 10 ganger større enn anført, ca 300 kg/h, i omtrent 2 - 3% av tiden (ved feil på elektrofilteret). Utslipppet av CaO-støv er anslått på meget usikkert grunnlag.

3 NORMER

3.1 Svoveldioksyd

I Norge har en ingen normer for innholdet av SO₂ i luften. Ved vurderingen av SO₂-forurensninger sammenligner en ofte med de svenske normene (1):

Halvtimesmiddel: 720 µg SO₂/m³, kan overskrides 15 ganger pr 30 døgner (1% av tiden).

Døgnmiddel : 290 µg SO₂/m³, kan overskrides én gang pr 30 døgner.

Månedsmiddel : 140 µg SO₂/m³, skal ikke overskrides.

I en kommentar til halvtimesnormen heter det at en enkelt bedrift normalt ikke kan tillates å bidra med hele denne konsentrasjonen. I tettsteder kan det bare i unntakstilfeller tillates at en enkelt bedrift bidrar med mer enn 360 µg SO₂/m³.

I Sverige diskuteres det nå å gå over til World Health Organization's anbefalte normer for SO₂ og støv i luften (2). Disse normene er 60 µg SO₂/m³ som årsmiddel sammen med 40 µg/m³ som årsmiddel for svevestøv. 2% av tiden kan SO₂-innholdet (som døgnmiddel) være over 200 µg SO₂/m³, mens tilsvarende tall for svevestøv er 120 µg/m³.

3.2 Svevestøv

Et svensk forslag til normer tilsier en døgnmiddelkonsentrasjon av svevestøv på 100 µg/m³ som ikke bør overskrides (3).

En rekke land har normer eller forslag til normer for svevestøv. Sammenfattende kan en si at tolerabelt innhold av svevestøv i luften synes å være 50 - 100 µg/m³ beregnet som månedsmiddel.

3.3 Støvnedfall

Norge har ingen egne normer for støvnedfall. En har imidlertid på grunnlag av andre lands normer kommet frem til et sett normer som kan være veiledende ved bruk av NILU's støvmåler (4):

Bakgrunn (rekreasjons- område, landsbygd)	3 g/m ² · 30 døgn
Boligstrøk	10 " "
Forretningsstrøk	15 " "
Industristrøk	20 " "

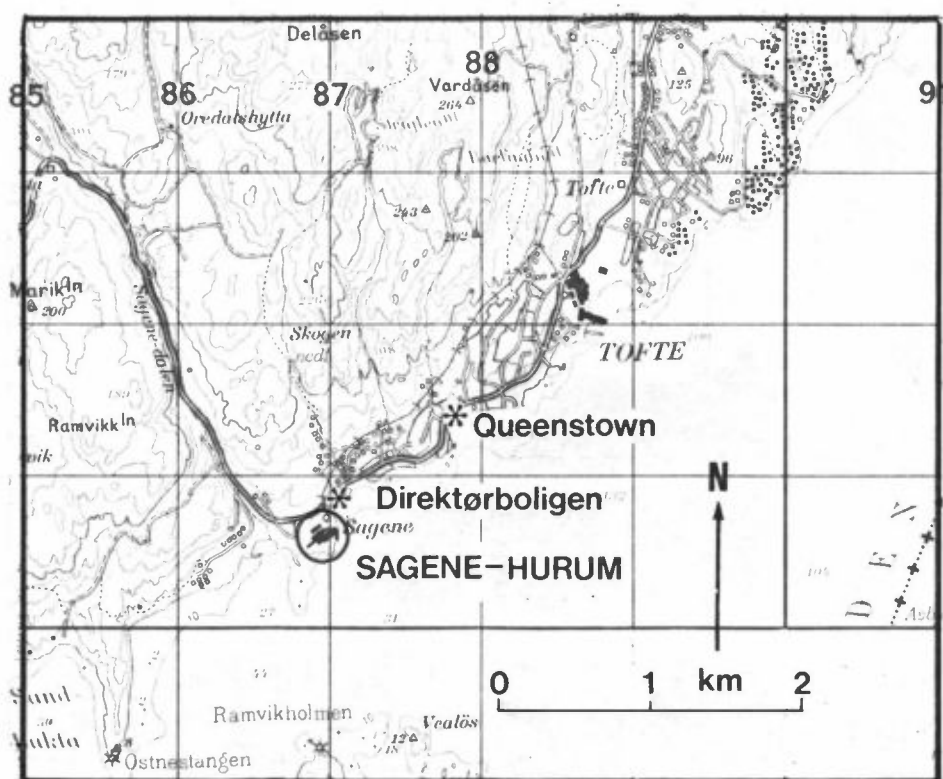
Disse normene gjelder totalt støvnedfall, dvs. summen av den vannløselige og den vannuløselige delen.

Et svensk forslag til norm for boligstrøk går ut på at bidraget av vannuløselig støv fra ett anlegg ikke må overstige 5 g/m² · 30 døgn (3).

4 MÅLINGER

4.1 Vind

Det er benyttet en vindmåler av typen Lambrecht Woelfle som registrerer vindstyrke og vindretning kontinuerlig. Målingene er midlet for hver time. Vindmåleren har stått i en 10 m høy mast på taket av sodahuset, kote 34,5. Målestedet er referert til som Sagene-Hurum (se figur 4.1) (5).



Figur 4.1 : Målestedenes plassering

4.2 Svoveldioksyd, svevestøv

Til målinger av luftkonsentrasjonen av SO_2 og svevestøv er det benyttet 2 såkalte "kommunekasser". Luften suges først gjennom et filter hvor støvpartiklene avsettes og deretter ned i en absorpsjonsløsning for oppsamling av gass. En styringsmekanisme skifter fra en flaske til en annen hver 24. time.

Den ene "kommunekassen" ble plassert ved fabrikkdirektør Colletts bolig, ca. 210 m nord-nordøst for utslippene. Målestedet er referert til som Direktørboligen (figur 4.1).

Den andre "kommunekassen" ble plassert i tettbebyggelsen, ca. 1200 m nordøst for fabrikkene. Målestedet er referert til som Queenstown (figur 4.1).

"Kommunekassene" ga døgnmiddelverdier av luftkonsentrasjonen av SO₂. Da en også ønsket å vite hvilke korttidskonsentrasjoner som kunne opptre i området, ble det montert et imcometer av typen Bran & Lübbe i Direktørboligen (figur 4.1). Instrumentet registrerer automatisk halvtimes- eller kvartersmidler av SO₂. I perioden 27.8.- 12.9. ble det registrert kvartersmidler, mens det i perioden 12.9.- 25.9. ble registrert halvtimesmidler.

4.3 Støvnedfall

Måling av støvnedfall er utført med NILU's støvsamlere. Måleren er en rett plastsyylinder med indre diameter 20 cm, samleflate 314 cm² og høyde 40 cm. Målestedene for støvnedfall er Direktørboligen og Queenstown.

4.4 Måleperioder

Måleperiodene for vind, SO₂, svevestøv og støvnedfall på de enkelte målestedene fremgår av tabell 4.1 :

Målested	Parameter	Måleperiode
Sagene-Hurum	Vind	7.5 - 25.9
Direktørboligen Queenstown	} SO ₂ Svevestøv	26.4 - 6.7
Direktørboligen Queenstown	} Støvnedfall	26.4 - 6.7
Direktørboligen	SO ₂	27.8 - 25.9

Tabell 4.1: Måleperiodene på hvert målested i tidsrommet 26.4.1973 - 25.9.1973.

4.5 Driftsforhold i måleperioden

Driften ved Hurum Fabrikker er helkontinuerlig. Det betyr at det er vanlig drift i helgene og at stans i produksjonen bare forekommer i forbindelse med spesielle høytidsdager og i sommerferien. I måleperioden har fabrikken vært stanset 1.5, 17.5, 9.-11.6.(pinse) og 8.-28.7.(sommerferie).

5 RESULTATER

5.1 Vind

5.1.1 Vindrose fra Sagene-Hurum 7.5.-25.9.1973

Figur 5.1 viser vindrose fra Sagene-Hurum for perioden 7.5.-25.9.1973. For mer fullstendige vinddata henvises til appendix. Vindfrekvensen er gitt for 12 hovedvindretninger, dvs. for 30^o-sektorer. Vindretningen er definert som den retning vinden blåser fra. Vindretning 360^o betyr vind fra nord, mens 90^o betyr vind fra øst, osv. I den innerste sirkelen i vindrosen er vindstillefrekvensen C ført opp. Vindstille er her definert som vindstyrke opp til og med 0,5 m/s.

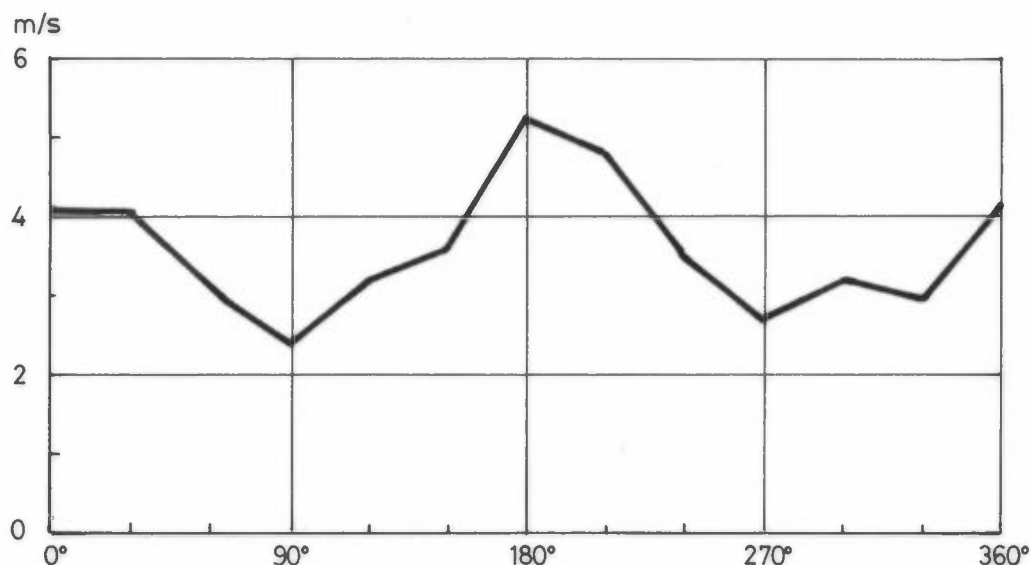


Figur 5.1: Vindfordelingen ved Sagene-Hurum for perioden 7.5.-25.9.1973 (%). C betegner vindstillefrekvensen.

En vil knytte noen få kommentarer til det generelle vindbildet. Vind fra sør (180^o) og sør-sørvest (210^o) var mest hyppig. Fra nordlig retning blåste det ofte fra øst-nordøst (60^o), dvs. langs kysten.

5.1.2 Vindstyrken ved Sagene-Hurum

Figur 5.2 viser midlere vindstyrke for måleperioden i de 12 hovedvindretningene.



Figur 5.2: Midlere vindstyrke ved Sagene-Hurum (m/s).

Figuren viser at vinder fra sør og sør-sørvest (de hyppigste vindretningene) var de sterkeste, ca. 5 m/s. De svakeste vindene var fra øst (90°) og vest (270°). Midlere vindstyrke i disse retningene var under 3 m/s. Midlere vindstyrke for alle retningene var ca. 4 m/s.

5.2 Svoveldioksyd

5.2.1 Døgnmidler

I tabell 5.1 har en gitt døgnmidlet av SO_2 -konsentrasjonen på de 2 målestedene for hver dag, samt midlere, høyeste og laveste verdi for hver måned. Konsentrasjonen av SO_2 er betydelig under de svenske normene. Høyeste døgnmiddel var $189 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ ved Direktørboligen og $72 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$ ved Queenstown.

Mnd.	April 1973		Mai 1973		Juni 1973		Juli 1973	
Dato	Direktør- boligen	Queens- town	Direktør- boligen	Queens- town	Direktør- boligen	Queens- town	Direktør- boligen	Queens- town
1			41	24	23	8	30	8
2			59	20	18	26	61	18
3					24	7	13	12
4			23	24	26	13	14	14
5			27	31	19	12	17	12
6			25	49	26	18		
7			40	41	46	13		
8			30	34	16	6		
9			33	3	8	7		
10			73	4	8	7		
11			6	7	24	8		
12			34	7	189	9		
13			54	17	94	18		
14			11	6	17	6		
15			7	27	17	11		
16			44	16	26	21		
17			9	32	13	26		
18			28		19	39		
19			41	7	26	38		
20			22	46	32	16		
21			15	13	56	26		
22			4	5	68	39		
23			9	6	41	72		
24			26	4	49	43		
25			51	13	51	46		
26	71	32	15	10	68	60		
27	66	55	16	9	5	67		
28	38	32	57	23	66	28		
29	101	27	60	37	20	27		
30	102	24	29	23	13	11		
31			36	11				
Mid.	76	34	31	19	37	24	27	13
Maks.	102	55	73	49	189	72	61	18
Min.	38	24	4	3	5	6	13	8

Tabell 5.1: Døgnmiddelkonsentrasjoner av SO₂ (µg/m³).

5.2.2 Kvarters- og halvtimesmidler

Når en har registrert korttidskonsentrasjoner av SO_2 og samtidig har kontinuerlige vindregistreringer, kan en konstruere en forurensningsrose som vil gi informasjon om hvor stor del av SO_2 -konsentrasjonen i området som skyldes Hurum Fabriker. En lager forurensningsrosen ved å legge sammen halvtimesmidlene for SO_2 i hver vindretning (36 sektorer) og dividere med antall ganger (halvtimer) vinden har blåst i denne retningen. På denne måten finner en den midlere SO_2 -konsentrasjonen som denne vindretningen har ført med seg.

Imcometer-målingene ved Direktørboligen har gitt en forurensningsrose som vanskelig kan forklares. Det er en viss variasjon med vindretningen, men det er et bakgrunnsnivå som er altfor høyt og som også varierer meget. Resultatene er etter NILU's mening verdiløse, og de er derfor ikke presentert i denne rapporten.

5.3 Svevestøv

5.3.1 Døgnmidler

En har analysert en del filtre på sulfat og regnet om til natriumsulfat (Na_2SO_4). Resultatene fremgår av tabell 5.2. Analysene er gjort for første og siste uke i måleperioden, samt for 29.5. (driftsstans på elektrofiltret 2 timer under eksponeringen) og 10.6. (fabrikkstans i pinsen). Alle verdiene er betydelig under den tidligere refererte normen. I pinsen var konsentrasjonen av Na_2SO_4 minimal på begge målestedene.

Ingen av dagene har vinden stått rett mot målestedene i 24 timer, men det er en tendens til at jo flere timer vinden har blåst fra fabrikk mot målestedene, jo høyere er konsentrasjonen av natriumsulfat.

Dato	Direktørboligen	Queenstown
26.4	40,1	2,5
27.4	26,5	2,5
28.4	10,5	8,0
29.4	10,5	4,9
30.4	10,5	7,4
1.5	6,2	6,2
2.5	6,2	1,9
29.5	30,2	35,2
10.6	3,1	1,2
29.6	14,4	12,8
30.6	10,3	13,6
1.7	18,9	43,2
2.7	44,4	24,3
3.7	18,1	34,6
4.7	9,1	13,6
5.7	7,4	9,1

Tabell 5.2 : Døgnmiddelkonsentrasjoner av Na_2SO_4 på filter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Analysene er utført på SO_4

I perioden 26.4. - 2.5.1973 er filtrene analysert også for Ca og på dette grunnlag er CaO-mengden bestemt. Analysene viste meget små verdier. Konsentrasjonen oversteg ikke i noe tilfelle $4 \mu\text{g CaO}/\text{m}^3$.

5.4 Støvnedfall

5.4.1 Månedsmidler

Resultatene av støvnedfallsmålingene fremgår av tabell 5.3. Alle data er omregnet til $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$ døgn.

Målested		Direktørboligen			Queenstown		
Måle- periode	Komponent	Ialt	Som Na ₂ SO ₄	Som CaO	Ialt	Som Na ₂ SO ₄	Som CaO
26.4.- 7.5.1973	Vannløselig	13,5	5,7	1,8	5,8	2,5	0,2
	Vannuløselig	0,9	0,0	0,1	0,5	0,0	0,0
	Totalt	14,4	5,7	1,9	6,3	2,5	0,2
7.5.- 5.6.1973	Vannløselig	9,4			0,5		
	Vannuløselig	0,9			1,0		
	Totalt	10,3			1,5		
5.6.- 6.7.1973	Vannløselig	6,8	4,7	0,9	0,9	0,6	0,1
	Vannuløselig	3,9			0,8		
	Totalt	10,7			1,7		

Tabell 5.3 : Støvnedfall hver måleperiode i tidsrommet 26.4.-6.7.1973 (g/m² · 30 døgner).

En har skilt mellom vannløselig og vannuløselig støvnedfall. Dette er gjort for å se i hvilken del utslaget kommer, for derved å kunne si mer om kilden(e). Denne måten å dele støvnedfallet i, har imidlertid også sammenheng med den praktiske utførelsen av analysene. Først frafiltreres den vannuløselige delen av støvnedfallet. Deretter damper en inn en mindre del av vannet i måleren og bestemmer på denne måten det totale vannløselige støvnedfall. Dette er en lettere måte å gjøre analysene på enn å dampe inn alt vannet i måleren for derved å finne det totale støvnedfallet.

Direktørboligen Na₂SO₄ er bestemt ut fra mengden av SO₄, mens CaO er bestemt fra mengden av Ca. I første måleperiode er Na₂SO₄ også bestemt ut fra mengden av Na. Som vannløselig Na₂SO₄ ble det ved denne metoden funnet 7,1 g/m² · 30 døgn ved Queenstown.

Resultatene viser at støvnedfallet ved Direktørboligen i alle måleperiodene ligger i overkant av normen for boligstrøk, men godt under det som er tolerabelt for industristrøk. Den vesentligste delen av støvet er Na₂SO₄ og CaO som slippes ut fra fabrikk.

Ved Queenstown (boligområde) er støvnedfallet betydelig lavere enn ved Direktørboligen. Målingene tyder på at knapt halvdelen av nedfallet ved Queenstown skyldes Hurum Fabriker. Resten av støvet er veistøv, pollen, støv i atmosfæren som vaskes ut ved nedbør etc.

6 KONKLUSJON

Målingene har vist at SO₂-belastningen ved de 2 målestedene var under de svenske normene. Det gjennomsnittlige døgnmiddel var 36 µg SO₂/m³ ved Direktørboligen og 22 µg SO₂/m³ ved Queenstown.

Høyeste verdi av Na₂SO₄ som svevestøv ble funnet til 44 µg/m³. Mengden av CaO som svevestøv har ikke oversteget 4 µg/m³. Det har ikke forekommet overskridelser av det svenske forslaget til norm for svevestøv.

Støvnedfallet var over normen for boligstrøk ved Direktørboligen i måleperioden, men godt under det som er tolerabelt for forretnings- og industristrøk. Den vesentlige delen av støvnedfallet her skyldes bedriften.

7 REFERANSER

- (1) Riktlinjer för emissionsbegränsande åtgärder vid luftförorenande anläggningar. Statens Naturvårdsverk, Publikation 2, 1970.
- (2) Air Quality Criteria and Guides for Urban Air Pollutants. World Health Organization, Technical Report Series No. 506, Geneva 1972.
- (3) Paulsson, V., Persson, G. Förslag till riktlinjer för emissionsbegränsande åtgärder vid luftförorenande anläggningar. Statens Naturvårdsverk, Solna 1969.
- (4) Strømsøe, S. Grenser for støvnedfall, NILU 29/4 1972. NILU teknisk notat nr 28/72, mai 1972.
- (5) Norges geografiske oppmåling. Blad 1814 II, Drøbak (1970).

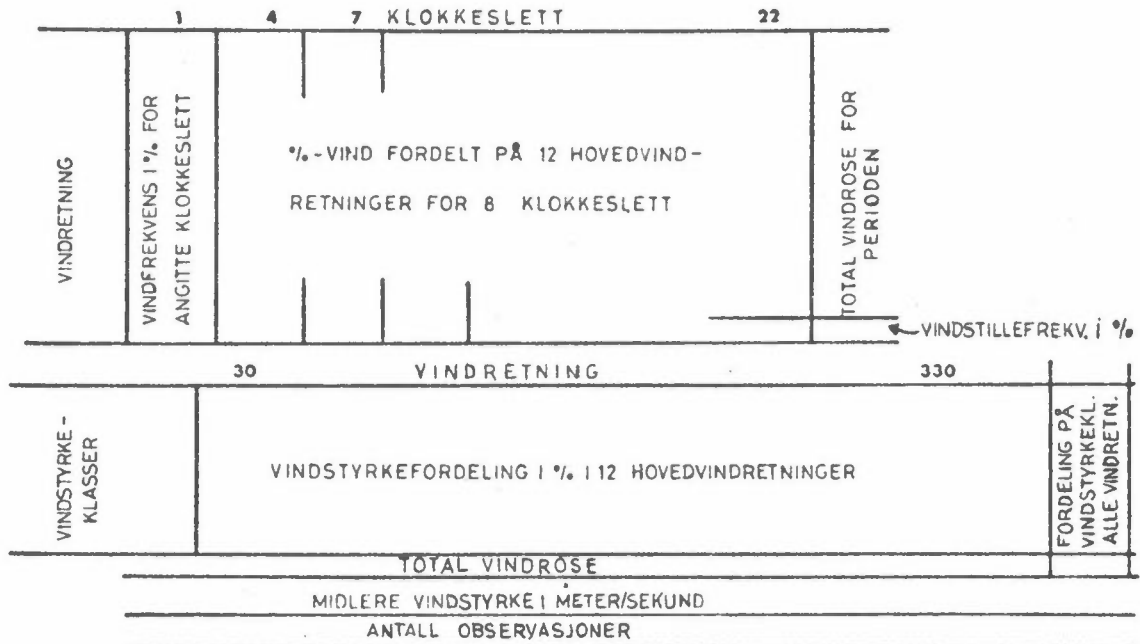
APPENDIX

En presenterer her utskriftene fra regnemaskinen av vind-observasjonene ved Sagene-Hurum. Det er gitt utskrifter for følgende måleperioder:

7.5	-	5.6.73
6.6	-	6.7.73
7.7	-	27.8.73
28.8	-	25.9.73
7.5	-	25.9.73

En har valgt denne inndelingen fordi en spesielt ønsker å referere til måleperiodene for støvnedfall (se kapittel 5.4). I den fjerde perioden foregikk imcometermålingene.

For nærmere forklaring av utskriftene henvises til nedenstående figur.



VINDROSE FRA SAGENE-HURUM 7/5 - 5/6 1973

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20-40	10.7	0.0	3.6	7.1	6.9	0.0	3.3	6.9	6.9
50-70	10.7	13.8	21.4	14.3	3.4	20.0	13.3	27.6	16.2
80-100	17.9	13.8	21.4	7.1	6.9	3.3	10.0	6.9	8.7
110-130	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.6
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	1.0
170-190	7.1	13.8	7.1	32.1	41.4	36.7	23.3	13.8	20.3
200-220	17.9	10.3	28.6	25.0	34.5	23.3	16.7	13.8	21.3
230-250	10.7	3.4	3.6	7.1	0.0	6.7	16.7	6.9	9.2
260-280	3.6	13.8	0.0	0.0	3.4	3.3	6.7	10.3	5.0
290-310	7.1	3.4	3.6	0.0	3.4	3.3	3.3	3.4	2.3
320-340	7.1	3.4	3.6	3.6	0.0	0.0	3.3	3.4	3.0
350-10	7.1	20.7	3.6	3.6	0.0	0.0	3.3	6.9	5.0
STILLE	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.4
ANT.OBS.	28	29	28	28	29	30	30	29	698

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.4
.6-2.0 M/S	1.3	4.7	4.4	0.0	.3	.6	5.6	4.3	2.6	.4	.9	.1	25.2
2.1-4.0 M/S	2.6	5.4	1.6	.1	0.0	3.7	5.9	2.1	1.1	1.1	1.1	1.7	26.6
4.1-6.0 M/S	2.3	4.2	2.3	.1	.4	4.9	3.3	1.3	1.1	.7	.9	2.4	23.9
6.1-9.0 M/S	.7	1.7	.4	.3	.1	8.9	4.3	1.0	.1	0.0	.1	.7	18.5
OVER 9.0 M/S	0.0	.1	0.0	0.0	.1	2.3	2.3	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
TOTAL	6.9	16.2	8.7	.6	1.0	20.3	21.3	9.2	5.0	2.3	3.0	5.0	100.0
MIDL.VIND M/S	3.7	3.3	2.8	4.9	4.8	6.2	4.5	3.3	2.6	2.9	3.1	4.4	4.1
ANT. OBS.	48	113	61	4	7	142	149	64	35	16	21	35	698

VINDROSE FRA SAGENE-HURUM 6/6 - 6/7 1973

SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22	
20-40	3.3	6.5	0.0	3.2	0.0	0.0	6.7	6.5	3.0
50-70	23.3	22.6	13.3	0.0	2.0	3.2	3.3	6.5	8.9
80-100	3.3	12.9	20.0	3.2	3.2	0.0	0.0	3.2	5.3
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	.5
140-160	0.0	0.0	6.7	3.2	3.2	12.9	6.7	0.0	3.7
170-190	0.0	9.7	3.3	32.3	54.8	41.9	26.7	16.1	25.2
200-220	36.7	9.7	26.7	41.9	22.6	29.0	33.3	25.8	27.0
230-250	3.3	12.9	10.0	0.0	3.2	6.5	13.3	6.5	7.4
260-280	3.3	0.0	0.0	3.2	9.7	0.0	3.3	19.4	5.3
290-310	20.0	9.7	3.3	12.9	3.2	6.5	6.7	6.5	8.4
320-340	3.3	16.1	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	4.2
350-10	3.3	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	.8
STILLE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.1
ANT.OBS.	30	31	30	31	31	31	30	31	730

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.1
.6-2.0 M/S	2.3	6.2	4.0	.5	1.0	1.5	8.9	4.1	1.2	1.8	.7	.8	33.0
2.1-4.0 M/S	.1	2.2	1.4	0.0	1.1	6.6	8.5	.8	2.1	1.8	2.3	0.0	26.8
4.1-6.0 M/S	.4	.5	0.0	0.0	.3	9.0	2.2	1.0	1.6	2.9	1.2	0.0	19.2
6.1-9.0 M/S	.1	0.0	0.0	0.0	1.4	7.9	2.5	.7	.4	1.9	0.0	3.0	14.9
OVER 9.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	4.9	.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
TOTAL	3.0	8.9	5.3	.5	3.7	25.2	27.0	7.4	5.3	8.4	4.2	.8	100.0
MIDL.VIND M/S	1.9	1.8	1.7	1.4	4.3	4.9	4.5	3.5	3.5	4.1	3.2	1.2	3.9
ANT. OBS.	22	65	39	4	27	184	197	54	39	61	31	6	730

VINDROSE FRA SAGENE-HURUM 7/7 - 27/8 1973

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20- 40	14.0	9.8	5.8	3.8	3.9	7.7	5.9	5.8	5.8	
50- 70	20.0	23.5	15.4	5.8	3.9	0.0	3.9	13.5	11.7	
80-100	0.0	9.8	19.2	11.5	3.9	7.7	2.0	1.9	6.7	
110-130	0.0	0.0	3.8	11.5	0.0	1.9	2.0	0.0	1.9	
140-160	0.0	2.0	0.0	5.8	3.9	5.8	3.9	0.0	2.7	
170-190	0.0	0.0	1.9	13.5	33.3	38.5	31.4	17.3	17.1	
200-220	16.0	5.9	9.6	30.8	35.3	28.8	23.5	17.3	21.1	
230-250	8.0	7.8	13.5	3.8	3.9	5.8	9.8	7.7	7.2	
260-280	10.0	9.8	1.9	0.0	3.9	1.9	7.8	13.5	6.0	
290-310	4.0	3.9	7.7	5.8	3.9	0.0	2.0	9.6	5.2	
320-340	10.0	15.7	13.5	3.8	0.0	0.0	5.9	5.8	7.1	
350- 10	16.0	7.8	5.8	3.8	3.9	1.9	2.0	7.7	6.4	
STILLE	2.0	3.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
ANT.OBS.	50	51	52	52	51	52	51	52	1232	

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													1.1
.6- 2.0 M/S	2.1	4.2	2.4	.7	1.3	1.6	4.1	2.2	3.0	1.8	1.3	.8	25.6
2.1- 4.0 M/S	1.9	5.4	3.6	.6	.6	4.6	5.0	1.5	2.4	2.7	4.2	1.6	34.1
4.1- 6.0 M/S	1.4	1.8	.6	.3	.4	5.0	3.7	1.8	.6	.7	1.4	2.5	20.0
6.1- 9.0 M/S	.5	.2	.1	.1	.3	4.7	3.9	1.6	0.0	0.0	.2	1.4	13.1
OVER 9.0 M/S	0.0	0.0	0.0	.1	.1	1.2	4.4	.2	.1	0.0	0.0	.1	6.1
TOTAL	5.8	11.7	6.7	1.9	2.7	17.1	21.0	7.2	6.0	5.2	7.1	6.4	100.0
MIDL.VIND M/S	3.1	2.6	2.4	2.9	3.0	5.1	5.4	3.9	2.3	2.7	3.1	4.5	3.9
ANT. OBS.	72	144	82	23	33	211	259	89	74	64	88	79	1232

VINDROSE FRA SAGENE-HUPUM 28/8 - 25/9 1973

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20- 40	17.2	24.1	24.1	17.9	13.7	11.1	25.0	25.0	19.5	
50- 70	31.0	24.1	17.2	7.1	3.6	11.1	3.6	10.7	15.3	
80-100	0.0	3.4	10.3	25.0	7.1	3.7	3.6	7.1	7.2	
110-130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	3.6	0.0	.7	
140-160	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	1.6	
170-190	0.0	3.4	0.0	7.1	28.6	25.9	7.1	3.6	7.7	
200-220	13.8	3.4	6.9	25.0	28.6	14.8	10.7	10.7	14.5	
230-250	3.4	13.8	17.2	3.6	10.7	11.1	10.7	3.6	9.3	
260-280	17.2	10.3	10.3	0.0	0.0	3.7	17.9	14.3	10.8	
290-310	3.4	3.4	6.9	10.7	7.1	3.7	10.7	7.1	5.8	
320-340	6.9	10.3	3.4	0.0	3.6	7.4	7.1	10.7	5.5	
350- 10	6.9	0.0	3.4	0.0	0.0	3.7	0.0	3.6	1.9	
STILLE	1.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3	
ANT.OBS.	29	29	29	28	28	27	28	28	678	

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.3
.6- 2.0 M/S	3.2	4.0	2.8	0.0	.4	.7	2.9	2.5	4.0	1.6	1.2	.6	24.0
2.1- 4.0 M/S	3.2	6.3	2.4	.3	.9	3.1	4.3	3.7	5.0	2.8	3.8	1.0	36.9
4.1- 6.0 M/S	4.4	3.1	1.9	.1	.3	2.9	2.7	2.4	1.6	1.0	.4	.3	21.2
6.1- 9.0 M/S	6.8	1.5	.1	.3	1.0	.9	4.0	.7	.1	.3	0.0	0.0	14.7
OVER 9.0 M/S	1.8	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8
TOTAL	19.5	15.3	7.2	.7	1.6	7.7	14.5	9.3	10.8	5.8	5.5	1.9	100.0
MIDL.VIND M/S	5.2	3.4	2.8	4.5	3.1	4.0	4.5	3.3	2.6	3.0	2.7	2.6	3.7
ANT. OBS.	132	104	49	5	11	52	98	63	73	39	37	13	678

VINDROSE FRA SAGENE-HURUM 7/5 - 25/9 1973

SEKTOR	VINDROSE KL.									DØGN
	1	4	7	10	13	16	19	22		
20- 40	11.7	10.0	7.9	7.2	5.0	5.0	9.4	10.0	8.2	
50- 70	21.2	21.4	16.5	6.5	2.9	7.1	5.8	14.3	12.8	
80-100	4.4	10.0	18.0	11.5	5.0	4.3	3.6	4.3	6.9	
110-130	0.0	.7	1.4	4.3	0.0	1.4	1.4	.7	1.1	
140-160	0.0	.7	1.4	3.6	2.2	5.7	2.9	.7	2.3	
170-190	1.5	5.7	2.9	20.1	38.8	36.4	23.7	13.6	17.6	
200-220	20.4	7.1	16.5	30.9	30.9	25.0	21.6	17.1	21.1	
230-250	6.6	9.3	11.5	3.6	4.3	7.1	12.2	6.4	8.1	
260-280	8.8	8.6	2.9	.7	4.3	2.1	8.6	14.3	6.6	
290-310	8.0	5.0	5.8	7.2	4.3	2.9	5.0	7.1	5.4	
320-340	7.3	12.1	9.4	2.2	.7	1.4	4.3	5.7	5.3	
350- 10	9.5	7.1	4.3	2.2	1.4	1.4	1.4	5.7	4.0	
STILLE	.7	2.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.6	
ANT.OBS.	137	140	139	139	139	140	139	140	3338	

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.6
.6- 2.0 M/S	2.2	4.7	3.3	.4	.3	1.2	5.2	3.1	2.7	1.5	1.0	.6	26.8
2.1- 4.0 M/S	1.9	4.9	2.4	.3	.6	4.6	5.8	1.9	2.6	2.2	3.1	1.2	31.5
4.1- 6.0 M/S	2.0	2.3	1.1	.2	.4	5.4	3.1	1.6	1.1	1.3	1.0	1.5	20.9
6.1- 9.0 M/S	1.7	.7	.1	.1	.4	5.5	3.7	1.1	.1	.5	.1	.7	14.9
OVER 9.0 M/S	.4	.1	0.0	.5	.1	1.0	3.3	.3	.0	1.0	0.0	.0	5.2
TOTAL	8.2	12.8	6.9	1.1	2.3	17.6	21.1	8.1	6.6	5.4	5.3	4.0	100.0
MIDL.VIND M/S	4.1	2.9	2.4	3.2	3.6	5.2	4.8	3.5	2.7	3.2	3.0	4.1	3.9
ANT. OBS.	274	426	231	36	78	589	703	270	221	181	177	133	3338