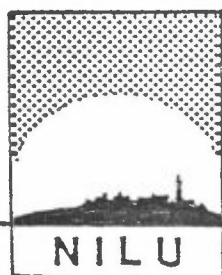


NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR: 36 /82
REFERANSE: 21580
DATO: SEPTEMBER 1982

LUFTKVALITET OG SPREDNINGS-
FORHOLD PÅ SØNDRE NORDSTRAND

AV

YNGVAR GOTAAS



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR: 36 /82
REFERANSE: 21580
DATO: SEPTEMBER 1982

LUFTKVALITET OG SPREDNINGS-
FORHOLD PÅ SØNDRE NORDSTRAND

AV

YNGVAR GOTAAAS

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN- 82-7247-331-3

SAMMENDRAG

På Klemetsrud, søndre Nordstrand, planlegges et kombinert søppel-forbrennings- og fjernvarmeanlegg. I den forbindelse er det gjennomført meteorologiske målinger, støymålinger (utført av A/S Miljøplan) og målinger av luftkvaliteten i området. Målingene ble foretatt i tidsrommet mars 1981 - mars 1982.

De meteorologiske målingene er foretatt med henblikk på senere spredningsberegninger. De omfattet vindretning, vindstyrke og turbulens i 10 m og 25 m høyde i en mast fritt plassert ved Lofsrud, 300 m nord for det planlagte anlegg. Videre ble målt temperatur i 25 m og 2 m, temperaturforskjellen mellom 25 m og 10 m samt luftfuktigheten i 2 m.

Fremherskende vindretninger er fra nordøst, sørøst og sør. Midlere vindhastighet i 10 m høyde er 1.3 m/s og i 25 m 2.5 m/s. Frekvensen av vindstyrke over 6 m/s er 0.4% i 10 m og 3.4% i 25 m. Vindmålinene er trolig representative for store distrikter sør for Oslo-gryten.

Temperaturen følger stort sett Blindern, men ekstremene er noe dempet. Dette skyldes den frie beliggenhet i relativt høytliggende terreng. Temperatursjiktingen (25 m - 10 m) viser at termisk stabilitet (inversjon) inntreffer til alle årstider. Den kan være sterk også i sommernetter, selv om hyppigheten og varigheten er større om vinteren, da inversjoner også inntreffer om dagen.

For å kunne bedømme miljøbelastningen fra anlegget ved senere luftkvalitetsmålinger, ble eksisterende luftkvalitet målt på Lofsrud og på Søndre Dal som ligger 1 km nordøst for anlegget. Målingene foregikk i én vinterperiode og én sommerperiode. De omfattet svoveldioksyd (SO₂), nitrogendioksyd (NO₂), hydrogenklorid (HCl), sot, svevestøv og tungmetallene bly, kvikksølv, kadmium, sink, nikkel og vanadium.

Sammenholdt med eksisterende eller foreslåtte grenseverdier lå samtlige målte verdier langt under disse. For HCl lå de målte verdier nær eller under deteksjonsgrensen for målemetoden.

For tungmetaller, unntatt bly, foreligger ikke grenseverdier. Målingene på søndre Nordstrand viser samme lave vind som data fra områder i Norge som er lite påvirket av lokale forurensninger.

Støvsammensetningen ble bestemt ved mikroskopering av filtre. Forbrenningsprodukter, sot og aske, dominerte i vinterperioden. I sommerperioden utgjorde biologisk materiale og insekt-fragmenter en vesentlig andel av store partikler.

Samtlige luftkvalitetsdata er inkludert i rapporten. Av meteorologiske data er det i første rekke gitt måneds- eller årsmidler, samt ekstremverdier. Timevise data oppbevares på NILU til bruk for blant annet spredningsberegninger.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG	3
1 INNLEDNING	7
2 MÅLESTASJONER OG MÅLEPROGRAM	7
2.1 Meteorologiske målinger	7
2.2 Målinger av luftkvalitet	10
3 RESULTATER	11
3.1 Meteorologiske data	11
3.1.1 Vind	11
3.1.2 Turbulens	15
3.1.3 Temperatur	15
3.1.4 Luftstabilitet	17
3.2 Luftkvalitet	18
3.2.1 Svoveldioksyd (SO ₂), sot, nitrogendioksyd (NO ₂), hydrogenklorid (HCl) og kvikksølv (Hg)	18
3.2.2 Svevestøv og tungmetaller (bly, kadmium, sink, nikkel, vanadium)	19
3.2.3 Mikroskopering av støvfiltre	20
4 RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET I UTELUFT	21
4.1 Grenseverdier for svoveldioksyd, svevestøv (sot) og nitrogendioksyd	21
4.2 Tungmetaller og hydrogenklorid	22
5 KONKLUSJONER	22
6 REFERANSER	23
VEDLEGG A: Vinddata	25
VEDLEGG B: Temperaturdata	35
VEDLEGG C: Luftkvalitetsdata	39

LUFTKVALITET OG SPREDNINGSFORHOLD
SØNDRE NORDSTRAND

1 INNLEDNING

I forbindelse med et planlagt kombinert søppelforbrennings- og fjernvarmeanlegg på søndre Nordstrand, ved Klemetsrud, har Norsk institutt for luftforskning (NILU) etter oppdrag fra Oslo Lysverker og Kværner Brug gjennomført et omfattende måleprogram. Programmet omfattet meteorologiske målinger gjennom ett år, luftkvalitetsmålinger i perioder, samt støymålinger.

Foreløpige måleresultater er tidligere gitt i rapporten "Luftkvalitet og spredningsforhold, Søndre Nordstrand - Delrapport I" (1). Dataene dannet grunnlaget for foreløpige spredningsberegninger for alternative utslipp: "Beregning av skorsteinshøyder - Søndre Nordstrand" (2).

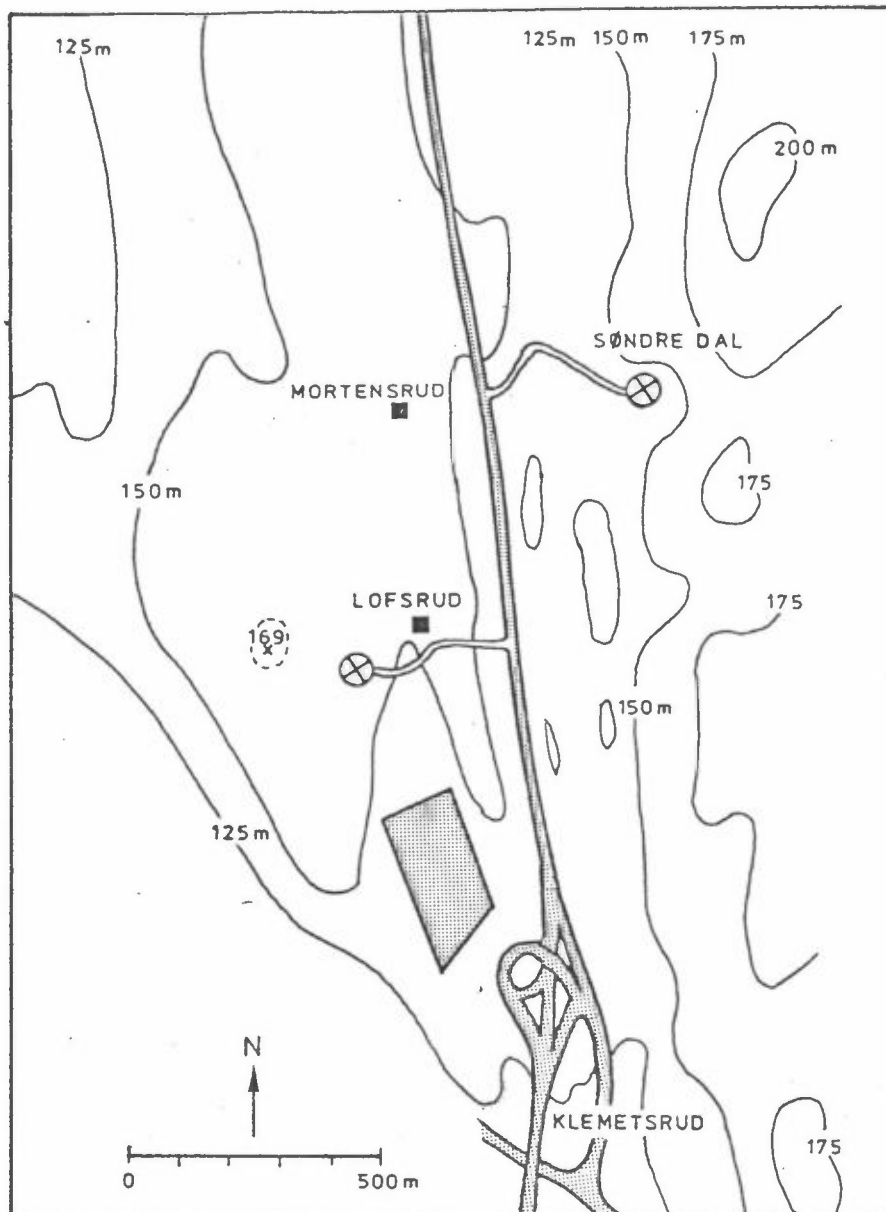
Den foreliggende rapport gir en samlet oversikt over resultatene av måleprogrammet. De meteorologiske data gis i form av middel- og ekstremverdier for hver måned eller hver årstid. Timevise data foreligger på NILU. Luftkvalitetsmålingene blir sammenlignet med retningslinjer hvor disse foreligger.

Støymålingene er foretatt av A/S Miljøplan som i februar 1982 leverte egen rapport: "Eksternstøymålinger" (3).

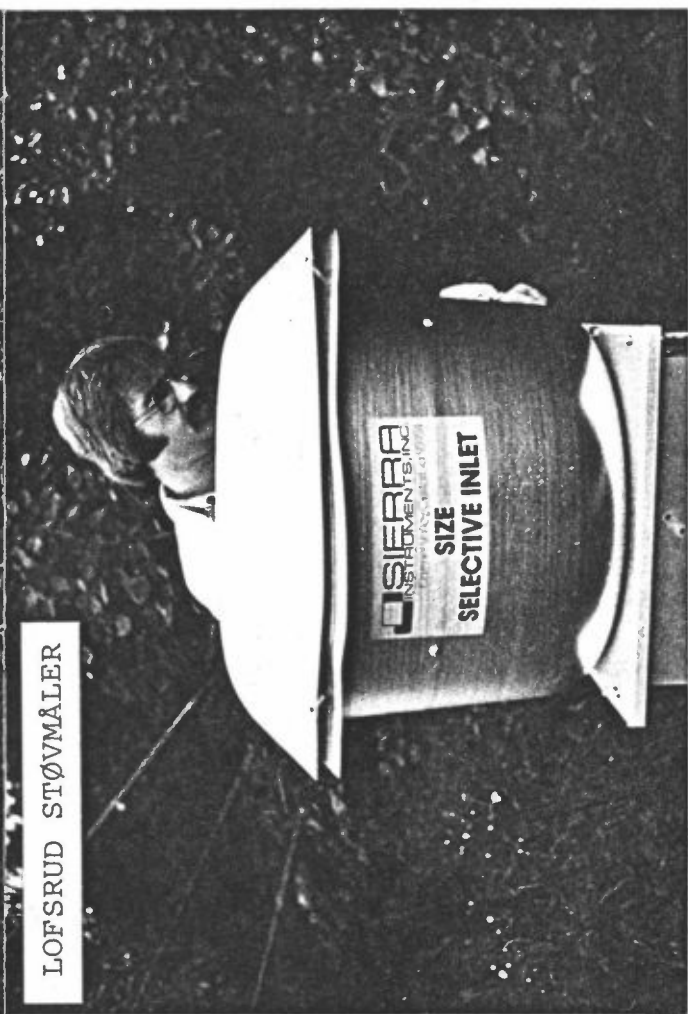
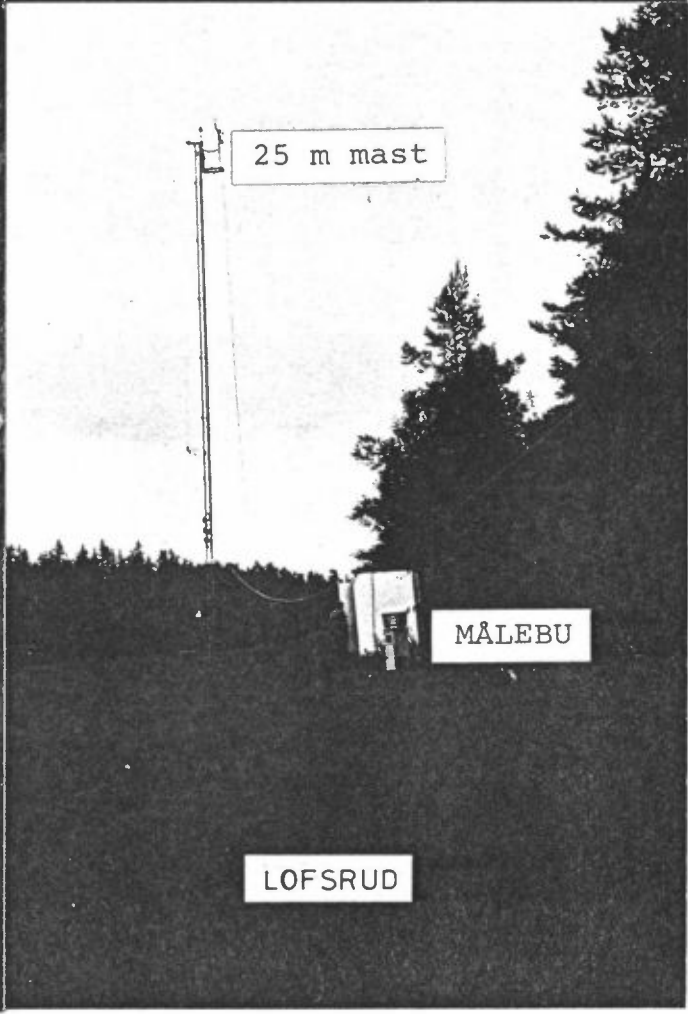
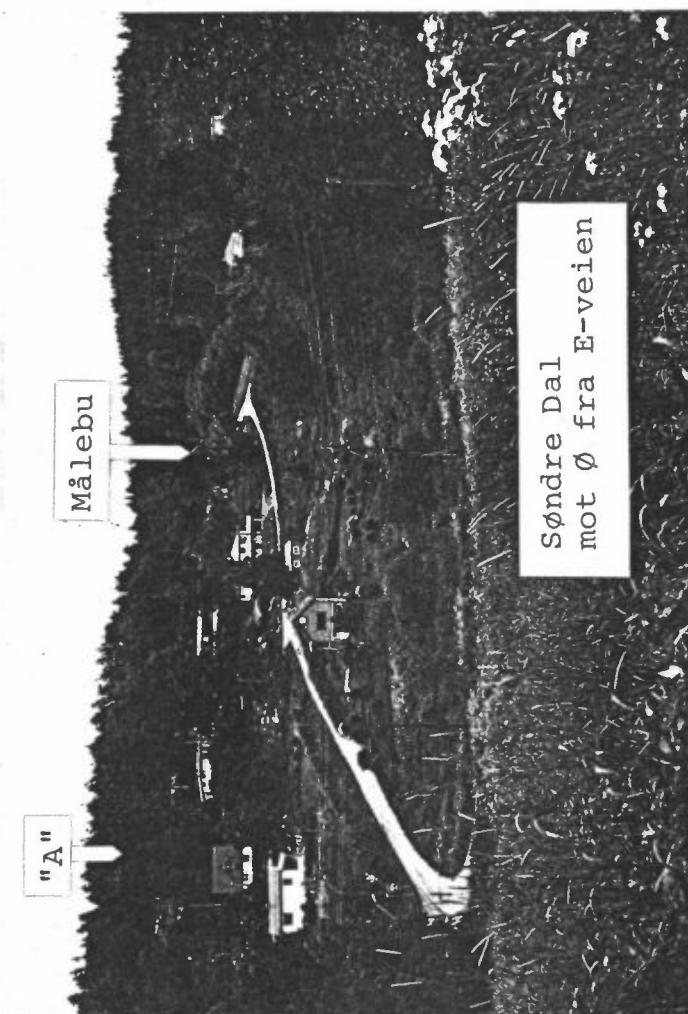
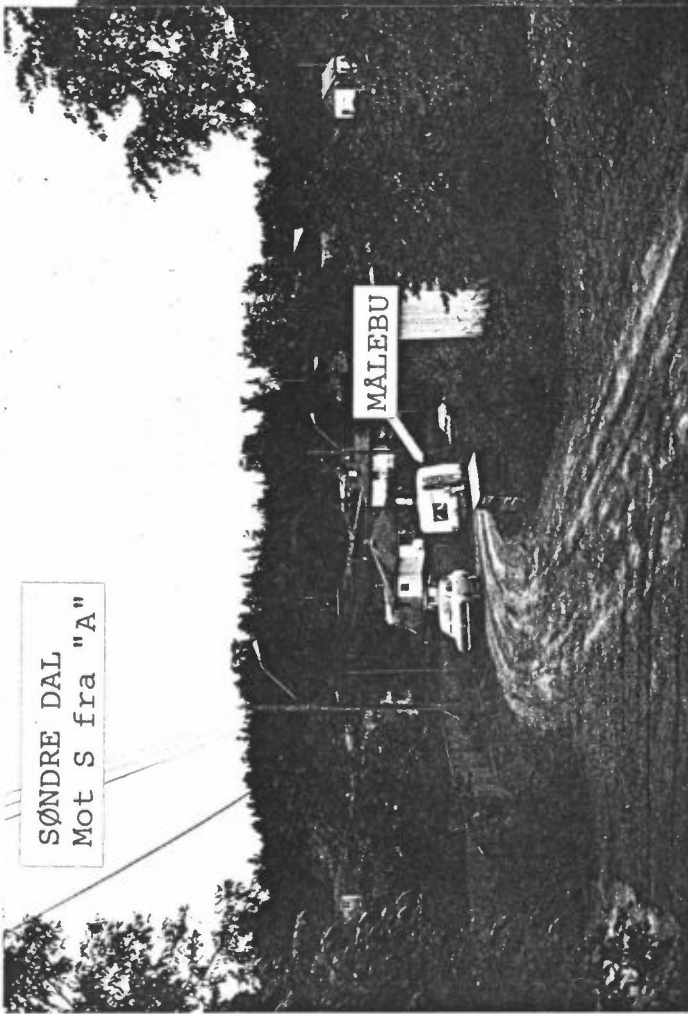
2 MÅLESTASJONER OG MÅLEPROGRAM

2.1 Meteorologiske målinger

En 25 m høy mast var plassert i åpent lende ved Lofsrud 300 m nord for og ca 15 m høyere enn anleggsområdet (se figurene 1 og 2).



Figur 1: Målestasjoner S. Nordstrand: ⊗
Skravert felt: Anleggsområdet.



Figur 2: Målestasjoner S. Nordstrand.

I masten ble følgende variable målt hvert sekund og registrert som timesverdier:

- vind (retning og styrke i 10 m og 25 m høyde)
- turbulens (horisontale vindvariasjoner) i 10 m og 25 m
- temperatur i 2 m og 25 m
- temperaturdifferansen mellom 25 m og 10 m
- luftfuktighet i 2 m

Registreringene ble lagret på stasjonen og overført hver uke pr telefon til data-anlegget på NILU. Registreringer kunne forøvrig avleses til ethvert tidspunkt ved oppringing. Systemet fungerte meget tilfredsstillende, bortsett fra noen få avbrekk i mai og juni 1981 under tordenvær. Dette problem ble overvunnet, og data-inngangen var praktisk talt 100% fram til januar 1981. Da inntraff en periode med kraftig nedising av mast og måleinstrumenter. Dette rammet vindregistreringen, mens temperaturmålingene gikk som normalt. (Tilsvarende isingsproblemer inntraff forøvrig samtidig på en rekke målestasjoner på Østlandet).

2.2 Målinger av luftkvalitet

Bakgrunnsbelastninger av luftforurensninger er målt i en vinterperiode og i en delt sommerperiode på Lofsrud og på Søndre Dal (1 km nordøst for anleggsområdet (se figurene 1 og 2)).

Følgende komponenter er målt:

- svoveldioksyd (SO_2) - døgnerverdier
- sot (sverting av filtre)-døgnerverdier
- nitrogendioksyd (NO_2) - døgnerverdier
- hydrogenklorid (HCl) - døgnerverdier hver 8. dag
- svevestøv - veing av partikler på filtre i 2 fraksjoner oppsamlet med høyvolum prøvetaker (type Sierra) - ukesverdier
- tungmetaller - støvfiltrene ble analysert for bly, kadmium, nikkel, sink og vanadium
- kvikksølv - adsorpsjon på sølvkrystaller - døgnerverdier i sommerperioden.

Dessuten ble det foretatt mikroskopering av utvalgte støvfiltre.

3 MÅLERESULTATER

3.1 Meteorologiske data

3.1.1 Vinddata

Midlere værdata over tre-månedperioder viser erfaringsmessig langt mindre variasjoner fra år til år enn midlere månedsverdier. Ved spredningsberegninger er det derfor vanlig å skille mellom periodene vinter (des, jan, feb), vår (mars, april, mai), sommer (juni, juli, aug) og høst (sept, okt, nov).

Tabellene A-1 og A-2, Vedlegg A, viser vindforholdene i de fire årstider fordelt etter retning, styrke og tid på døgnet. I figurene A1 og A2 er tegnet vindroser. Forskjeller i vindretningen i 25 m og 10 m skyldes at vinden i 10 m i langt større grad influeres av vegetasjon og lokale terrengforhold.

I figur 3 er vindretningsfrekvensene i 25 m for hver årstid sammenholdt med fordelingen på Fornebu for samme tidsrom og med "normalen" for Fornebu som bygger på observasjoner 1957-74. Mens Fornebu viser to dominerende vindretninger, vind fra 030° (NNØ) og 180° (S), viser Lofsrud i tillegg hyppige sørøstlige vinder. Oslo-gryten synes skjermet for denne vindretning. Sammenholdt med normalen viser Fornebu i 1981-82 en overvekt av sørlige vinder om sommeren, en noe mindre overvekt av nordlige om vinteren. Trolig gjorde det samme seg gjeldende for Lofsrud.

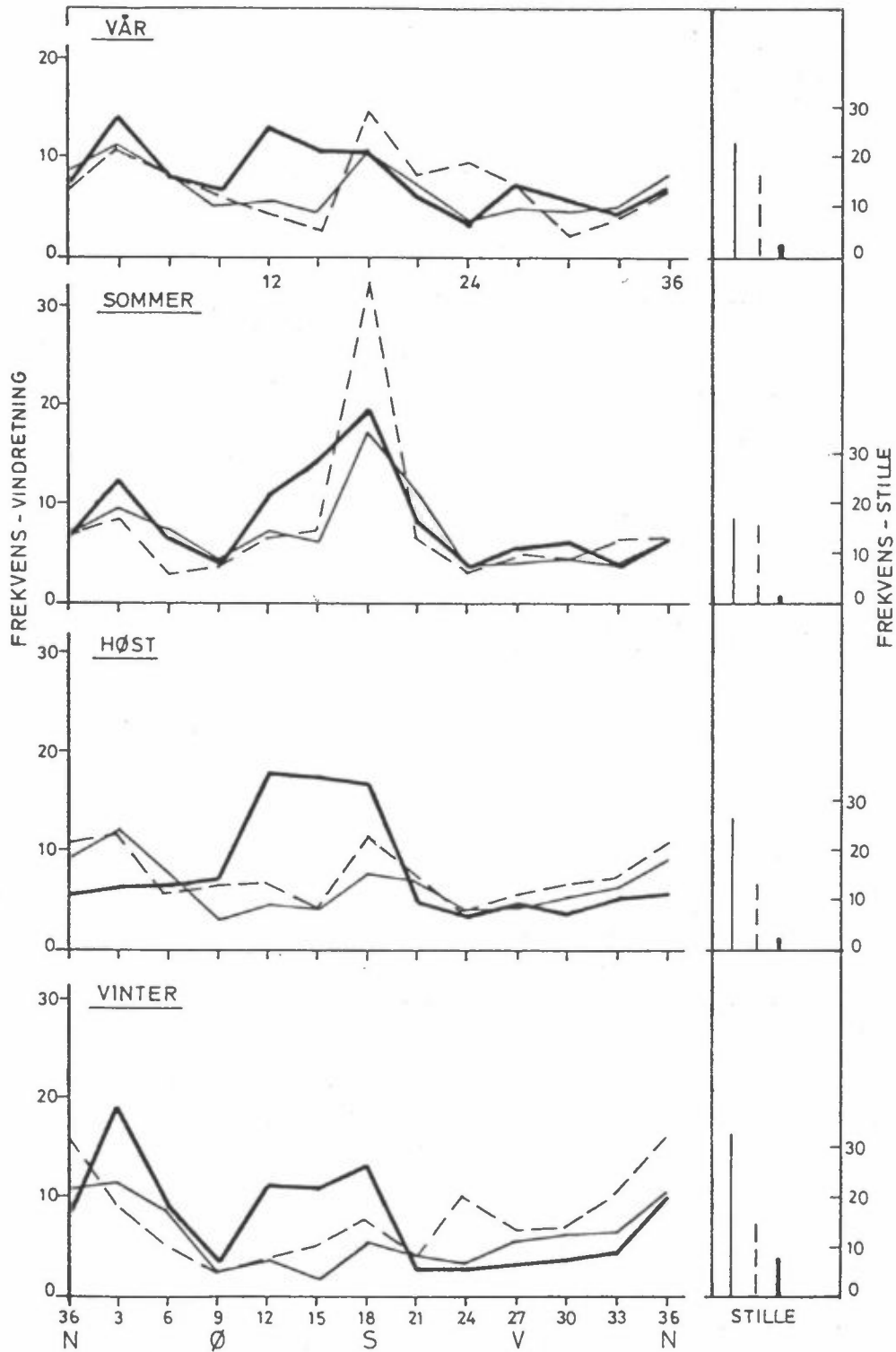
Fornebu viser en langt større frekvens av vindstille. Dette skyldes at starthastigheten for vindmåleren på Lofsrud er ca 0.2 m/s, mens den er ca 1 m/s på Fornebu.

For å sammenligne vindhastigheten på de to stasjoner er månedsmidler for Fornebu justert for stillefrekvensen.

Tabell 1 viser midlere vindhastigheter på Lofsrud sammenholdt med vindhastigheter på Fornebu i samme perioder og med normalen for Fornebu (perioden 1957-74). Vindhastigheten i 25 m på Lofsrud var noe høyere enn på Fornebu. I 10 m var den noe lavere på Lofsrud. Dette skyldes innflytelse av vegetasjonen.

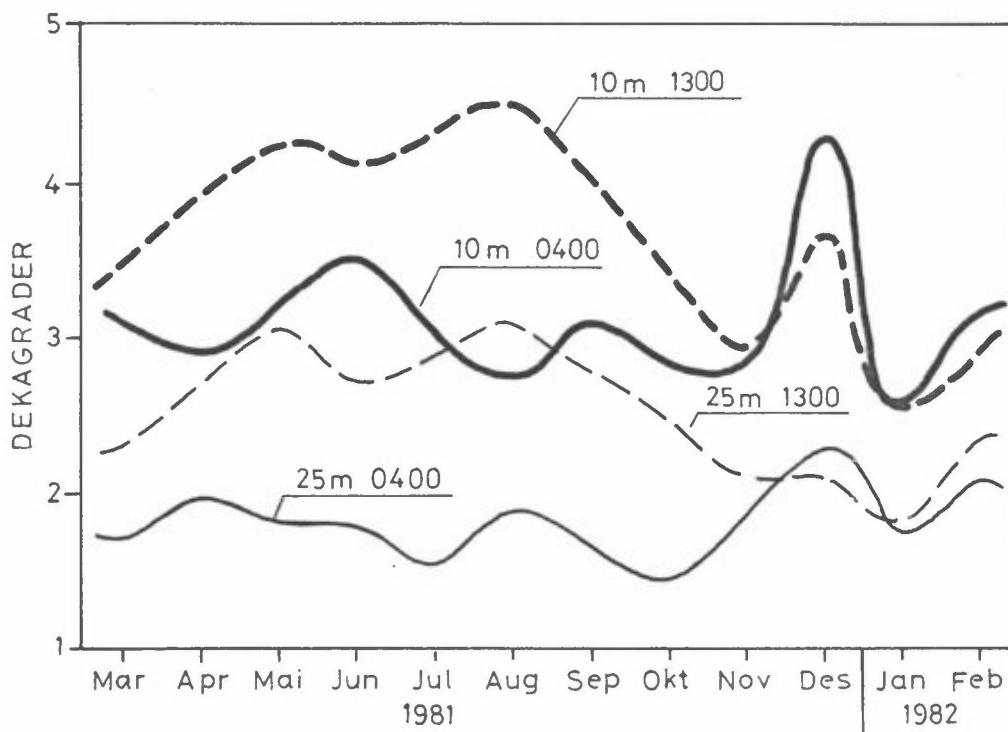
Tabell 1: Midlere vindhastigheter på Lofsrud (25 m) og Fornebu.

	Vår	Sommer	Høst	Vinter
Lofsrud 25 m	2.4 m/s	2.6 m/s	2.7 m/s	2.2 m/s
" 10 m	1.2 "	1.5 "	1.4 "	1.1 "
Fornebu 1981/82	1.7 "	2.0 "	1.8 "	1.4 "
Fornebu 1957-74	2.0 "	2.2 "	1.9 "	1.6 "

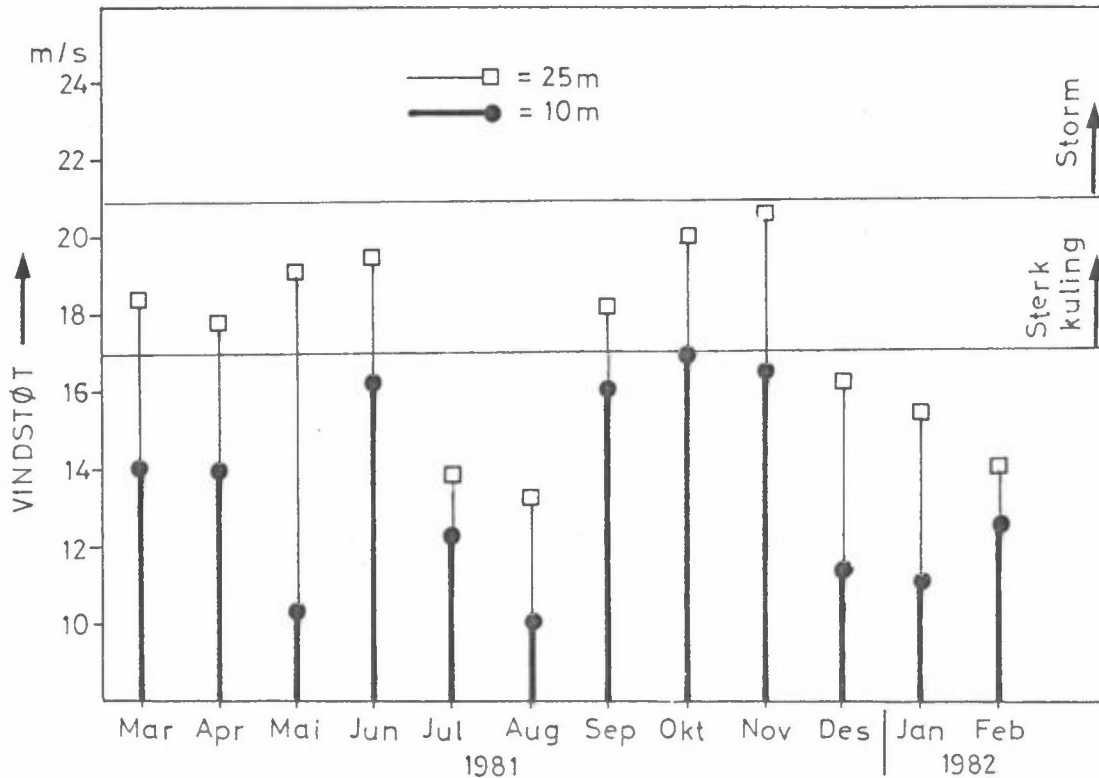


Figur 3: Vindretningsfrekvenser i % - vindretning i dekagrader.

- Lofsrud 25 m
- - - Fornebu 1957-74
- · · Fornebu 1981



Figur 4: Horisontale vindfluktasjoner i 10 m og 25 m høyde kl 0400 og kl 1300. Midlingstid 1 time.



Figur 5: Maksimale vindstøt i 10 m og 25 m høyde.

Den midlere vindhastighet fra hver enkelt vindretning er størst om våren og om høsten med et maksimum i 25 m på 4 m/s for vind fra 180 grader om høsten. Laveste middelvei i 25 m er 1.1 m/s for vind fra vest om vinteren. Midlet over året varierer hastighetene relativt lite med vindretningen, maksimum er 3.5 m/s for vind fra sør og minimum 2.0 m/s for vind fra øst.

3.1.2 Turbulens

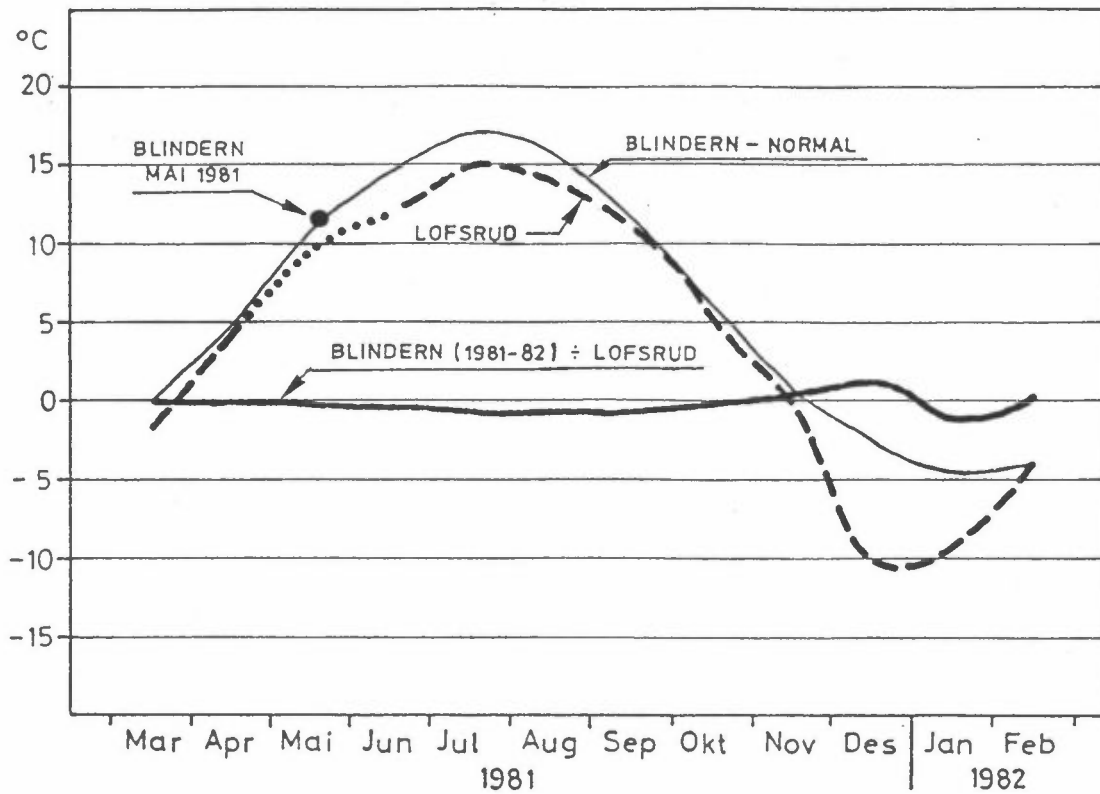
Turbulensen tynner ut luftforurensningene og er derfor en viktig spredningsparameter. Fordi den er vanskelig å måle må en imidlertid oftest ty til estimerte verdier. Helst bør en kunne registrere såvel vertikale som horisontale vindfluktasjoner. På Lofsrud ble horisontale fluktasjoner målt med utstyr utviklet ved NILU for måling og overføring av turbulensdata (4). Både midlere timesverdier basert på målinger hvert sekund og maksimale måleverdier ble registrert. Figur 4 viser midlere vindfluktasjoner i 25 m og i 10 m kl 0400 og 1300. Fluktasjonene er større i 10 m enn i 25 m og større om dagen enn om natta. De høyeste verdier inntreffes i 10 m om våren og sommeren.

Figur 5 viser maksimale vindstøt (gust) av varighet ett sekund. Stormkast (over 20.7 m/s) forekom ikke. Vindstøt mellom 17.2 m/s og 20.7 m/s (tilsvarende sterk kuling) ble registrert i 7 av månedene i 25 m, men ikke i 10 m.

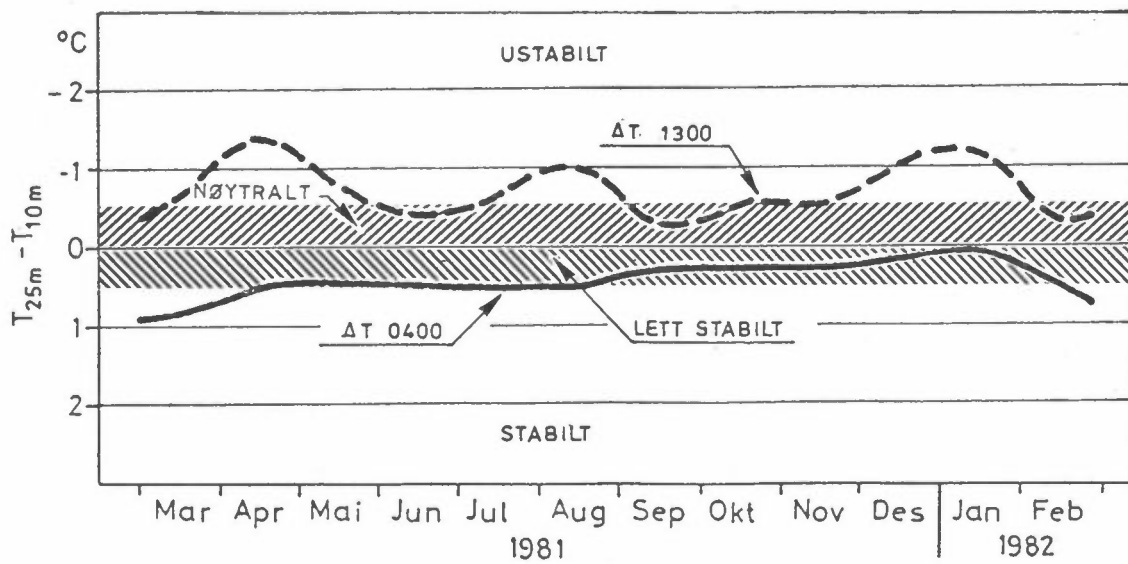
Tabell A-3 viser middelvei og standardavvik av vindstøt (gust) i 25 m og 10 m, og av vindfluktasjoner. Vindfluktasjonene baserer seg både på en middelvei som endres kontinuerlig og på timesmidler (4).

3.1.3 Temperatur

Middel- og ekstrem-temperaturer for hver måned er vist i tabell B-1, Vedlegg B. I mai var datatilgjengeligheten redusert grunnet tordenvær. En varmeperiode gikk tapt, og middeltemperaturen ble derved for lav.



Figur 6: Temperatur - Lofsrud og Blindern - månedsmidler.



Figur 7: Gjennomsnittlig temperaturredifferens, 25 m - 10 m.

Figur 6 viser temperaturgangen på Lofsrud i 2 m sammenholdt med Blindern, basert på månedsmidler. Som det fremgår er det liten forskjell mellom Lofsrud og Blindern. Sommertemperaturen på Lofsrud er noe lavere, mens forskjellen i vintermånedene har variert. Sammenholdes temperaturgangen med 30-års normalen på Blindern (1930-60) ser en at sommer- og spesielt vinterperioden var betydelig kaldere enn normalt, mens vår- og høstmånedene viser nær normale temperaturer. Disse avvik er langt større enn forskjellen mellom Blindern og Lofsrud. Høyeste temperatur, 26.1°C ble registrert 12. august kl 1500, laveste temperatur, -26.0°C , den 8. januar kl 0900, begge i 2 m. Samtidige temperaturer i 25 m var henholdsvis 24.9°C og -21.2°C . Dette stemmer med at ekstremverdier som en regel avtar med høyden i det bakkenære luftsjikt.

3.1.4 Termisk stabilitet

Temperaturdifferansen mellom to høydenivå nyttes ofte til å uttrykke luftens spredningsevne. Figur 7 viser midlere månedsverdier av temperaturdifferansen, $\Delta T = T_{25\text{ m}} - T_{10\text{ m}}$ på Lofsrud kl 1300 og 0400. Tabell B-1, Vedlegg B, gir ekstremverdier for hver måned, og figur B-1 frekvensfordelinger av de forskjellige stabilitetsklasser. Som ventet var det i middel instabile forhold midt på dagen. Om natten dominerte stabil sjikting. Ekstremverdier var -2.9°C 31. mars kl 1200 og 8.2°C 12. januar kl 0900. (Fra temperaturer i 2 m finner vi de samme dagene for $T_{25\text{ m}} - T_{2\text{ m}}$ ekstremverdiene -3.2°C kl 1500 og 9.7°C kl 1000.) Fra tabell B-1 fremgår at sterk stabil sjikting (inversjon) forekommer til alle årstider.

De forskjellige stabilitetsklasser er her gitt ved:

- ustabil sjikting $\Delta T \leq -0.5\text{C}$
- nøytral sjikting $-0.5\text{C} < \Delta T < 0\text{C}$
- lett stabil sjikting $0\text{C} \leq \Delta T < 0.5\text{C}$
- stabil sjikting $\Delta T \geq 0.5\text{C}$

3.2 Luftkvalitet

3.2.1 Svoveldioksyd, sot, nitrogendioksyd, hydrogenklorid, kvikksølv

De enkelte døgnverdier fra måleperioden i februar/mars og i juni/sept. er gitt i Vedlegg C. Kvikksølv ble forøvrig bare målt i augustperioden. Analyseresultatene for HCl ga bare verdier nær eller under deteksjonsgrensen på 1-2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og er derfor ikke tatt med.

Middel- og ekstremverdier av SO_2 , sot og NO_2 er gitt i tabell 2.

Tabell 2: Luftkvalitetsmålinger - S. Nordstrand, 1981.
Midlere og ekstreme verdier i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram / m^3)

	Februar/mars					
	Lofsrud			Søndre Dal		
	SO_2	Sot	NO_2	SO_2	Sot	NO_2
Middel	10	11	14	8	12	11
Maks	36	33	38	25	34	48
Min	2	1	4	2	1	3
Antall obs.	52	61	56	46	51	55

	Juni/september					
	Lofsrud			Søndre Dal		
	SO_2	Sot	NO_2	SO_2	Sot	NO_2
Middel	3	8	7	3	7	6
Maks	10	25	15	5	17	4
Min	1	2	2	1	3	2
Antall obs.	48	57	57	48	57	57

3.2.2 Svevestøv og tungmetallene bly, kadmium, sink, nikkel og vanadium

Ved den fraksjonerte oppsamling av svevestøv og tungmetaller i luften ble det brukt 2 filtre i serie. På det første ble avsatt partikler med diameter mellom 3 µg og 15 µg, mens de små partikler, diameter mindre enn 3 µg ble avsatt på det andre filtret. De enkelte måleresultater (ukesmidler) er gitt i Vedlegg C, tabell C-3.

Tabell 3 viser middel- og ekstremverdier samt standard avvik.

Tabell 3: Tungmetaller (ng/m³) og totalt svevestøv (µg/m³) - S.Nordstrand - middelveidier, ekstremverdier og standard avvik.

Variabel	Middel	Standard-avvik	Maksimum	Minimum	Antall obs.
Bly	74	44	178	18	14
Kadmium	0.38	0.20	0.66	0.10	14
Sink	44	29	105	12	14
Nikkel	1.5	0.76	2.6	0.2	14
Vanadium	5.3	3.9	13	0.9	14
Støv	22	14	60	7.0	14

Tabell 4: Tungmetaller og støv - S.Nordstrand - korrelasjonskoeffisienter

	Bly	Kadmium	Sink	Nikkel	Vanadium	Støv
Bly	1.0					
Kadmium	0.91	1.0				
Sink	0.85	0.88	1.0			
Nikkel	0.46	0.58	0.54	1.0		
Vanadium	0.48	0.65	0.68	0.86	1.0	
Støv	0.14	0.22	0.19	0.54	0.43	1.0

Tabell 4 viser sammenhengen mellom målte verdier av de forskjellige stoffer uttrykt ved korrelasjonskoeffisienten, r. Regner vi med at sammenhengen er god når $r \geq 0.8$ (64% eller mer av variansen kan forklares) og at det er liten eller ingen sammenheng når $r \leq 0.6$, får vi følgende resultat:

- god sammenheng	- kadmiu m /bly	(r = 0.91)
	- kadmiu m /sink	(r = 0.88)
	- vanadium/nikkel	(r = 0.86)
- indikert sammenheng	- vanadium/sink	(r = 0.68)
	- vanadium/kadmiu m	(r = 0.65)
- liten eller ingen indikert sammenheng	- kadmiu m /nikkel	(r = 0.58)
	- nikkel/sink	(r = 0.54)
	- bly/vanadium	(r = 0.48)
	- bly/nikkel	(r = 0.46)
	- svevestø v /tungmetaller	(0.4 < r < 0.54)

Verdiene baserer seg imidlertid på et lite antall observasjoner (14 sett), og resultatet må brukes med forsiktighet. I korrelasjonsanalysen er det ikke tatt hensyn til partikkelstørrelsen, idet en har brukt summen av små og store partikler. Dette fordi andelen av store partikler var meget beskjeden og fraksjoneringen ufullstendig. En korrelasjonsanalyse hvor en bare tar med de små partikler gir praktisk talt uendrede korrelasjonskoeffisienter.

3.2.3 Mikroskopering av støvfiltre

Fra hver av de to måleperiodene og for hver stasjon ble det plukket ut 2 sett filtre for mikroskopering. Hvert sett besto av ett filter for små partikler (under 3 μm i diameter) og ett filter for de større partikler. På filtret for små partikler ble imidlertid funnet atskillige partikler på opptil 20 μm , enkelte betydelig større som følge av biologisk materiale i sommerperioden. Men tidligere undersøkelser har vist at de vektmessig betyr lite, slik at oppgitte støvmengder blir lite influert.

En kvantitativ analyse viste som ventet betydelige mengder ammonium (NH_4^+) og sulfat (SO_4^{2-}) i finfraksjonen og jern (Fe^+) og klorid i grovfraksjonen. (Ammoniumsulfat dannes ved reaksjon mellom svoveldioksyd og naturlig forekommende ammoniakk, jern fra vindblåst jordstøv og klorid fra sjøsaltpartikler).

4 RETNINGSLINJER FOR LUFTKVALITET I UTELUFT

4.1 Grenseverdier for svoveldioksyd, svevestøv (sot) og nitrogendioksyd

I Norge har en arbeidsgruppe oppnevnt av Statens forurensningstilsyn foreslått grenseverdier for konsentrasjonen av svoveldioksyd (SO₂), svevestøv målt ved sverting (sot) og nitrogendioksyd (NO₂) i luft som vist i tabell 5 (5).

Tabell 5: Grenseverdier for luftkvalitet foreslått av SFT's arbeidsgruppe. Enheter i µg/m³.

Stoff	Virkning på	Midlingstid		
		1h	24 h	6 mndr.
Svoveldioksyd (SO ₂) ^{a)}	Helse		100-150	40-60
Svevestøv ^{a)}			100-150	40-60
Svoveldioksyd (SO ₂)	Vegetasjon	150	50	25
Nitrogendioksyd (NO ₂)	Helse	200-350	100-150	75

a) Virkningen av de to komponenter forsterker hverandre når de kommer i luften. Forslaget til grenseverdier forutsetter at den forurensende luften inneholder begge komponenter.

Etter SFT-gruppens oppfatning har en idag ikke tilstrekkelig grunnlag for å fastsette luftkvalitetsgrenseverdier for bly (5). Når det gjelder de andre tungmetaller og hydrogenklorid (HCl) har gruppen ikke vurdert virkningen på helse og miljø.

4.2 Tungmetaller og hydrogenklorid (HCl)

For HCl, bly, sink, nikkel, kadmium, vanadium og kvikksølv foreligger det ingen norske grenseverdier. Noen utenlandske grenseverdier er:

HCl

Halvtimesverdi : 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vest-Tyskland)

Bly

Årsmiddel : 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Vest-Tyskland)

Kvartalsmiddel : 1.5 " (USA)

Døgnmiddel : 3 " (Vest-Tyskland)

For andre tungmetaller enn bly har en ikke funnet anvendelige grenseverdier for luftkvalitet i uteluft.

5 KONKLUSJONER

Det meteorologiske måleprogram gikk som planlagt og gir et godt grunnlag for beregning av fremtidige områdebelastninger av luftforurensninger fra planlagte anlegg. Da stasjonen Lofsrud ligger åpent og fritt kan en anta at vindmålingene i 25 m er representative for store områder hvor vindobservasjoner fra den lavtliggende Oslo-gryten vil være lite representative. Vindmålingene i 10 m er lokalt betinget og representative for lave utslipp i nærområdet.

Undersøkelsen av nåværende luftkvalitet, representert ved målinger av SO_2 , NO_2 og svevestøv, viser verdier langt under anbefalte grenseverdier. Målte konsentrasjoner i luften av tungmetallene bly, kadmium, sink, nikkel og vanadium ga verdier av størrelse som tidligere funnet på stasjoner som i liten grad er påvirket av lokale kilder (1), (6), (7), (8). Målingene gir nivået i områder hvor luftkvaliteten i vesentlig grad kan tenkes å bli påvirket av det planlagte anlegget. Et senere gjentatt måleprogram vil kunne gi både bidraget fra anlegget og fra nye utbyggingsfelter som planlegges i området.

6 REFERANSER

- (1) Gotaas, Y. Luftkvalitet og spredningsforhold S. Nordstrand. Delrapport 1. Lillestrøm 1981. (NILU OR 3/82.)
- (2) Gotaas, Y. Beregning av skorsteinshøyder - S. Nordstrand. Lillestrøm 1982. (NILU OR 2/82.)
- (3) Mikkelsen, R. Eksternstøymålinger Søndre Nordstrand søppelanlegg - støyberegninger. Sandvika, A/S Miljøplan 1982.
- (4) Berg, T.C.
Sivertsen, B. An electronic monitor for measuring atmospheric turbulence. Paper presented at: *Conference on Instruments and Methods of observation (TECIMO)*. Hamburg, 27-30/7/1977. WMO-No. 480.
- (5) Luftforurensning - virkning på helse og miljø. Oslo 1982. (SFT-rapport nr. 38.)
- (6) Hanssen, J.E.
Rambæk, J.P.
Semb, A.
Steinnes, E. Atmospheric deposition of trace elements in Norway. I: *Proc. Int. Ecol. impact acid precip.* Sandefjord 1980. SNSF project, s. 116-117.
- (7) Semb, A. Deposition of trace elements from the atmosphere in Norway. Oslo-Ås, 1978. (SNSF-project - FR 13/78.)
- (8) Sivertsen, B.
Vitols, V. Bakgrunnsundersøkelse av luftforurensninger ved alternative byggesteder for varmekraftverk ved Oslofjorden. Lillestrøm 1978.

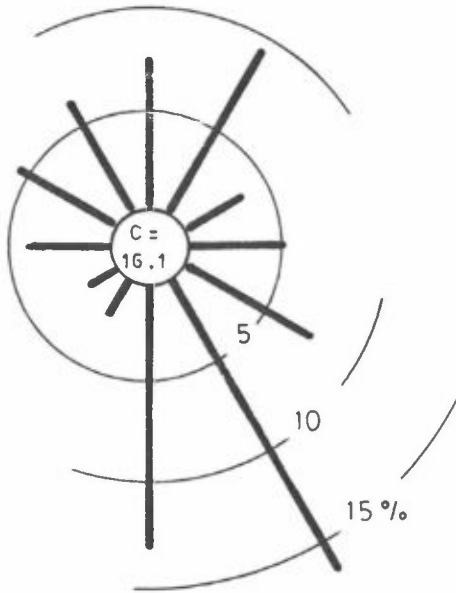
VEDLEGG A



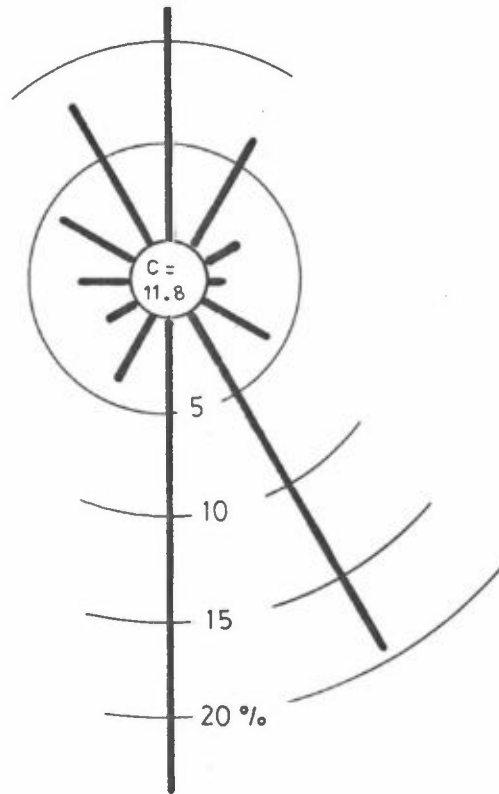
S. NORDSTRAND

10m

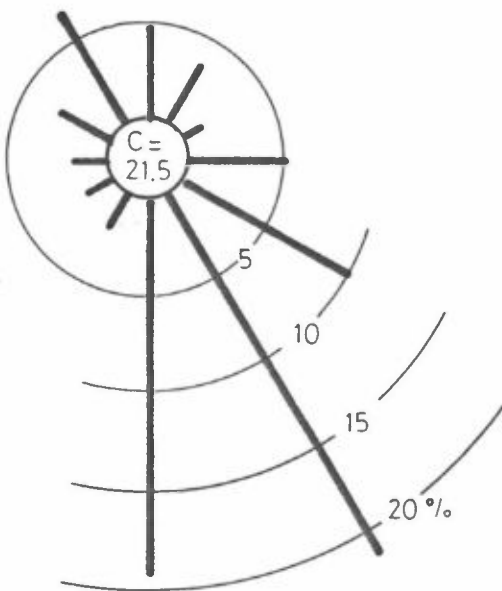
Vår
1.3 - 31.5.81



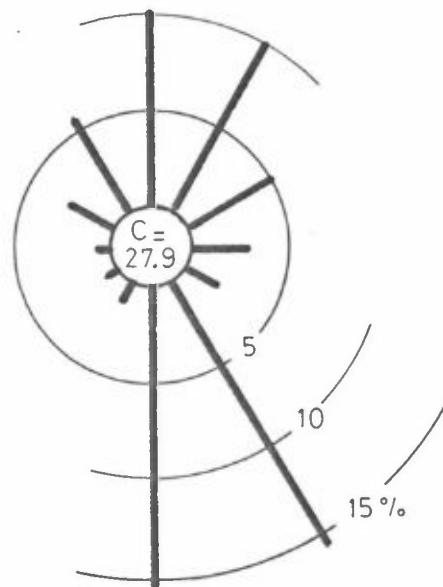
Sommer
1.6 - 31.8.81



Høst
1.9 - 30.11.81



Vinter
1.12.81 - 28.2.82



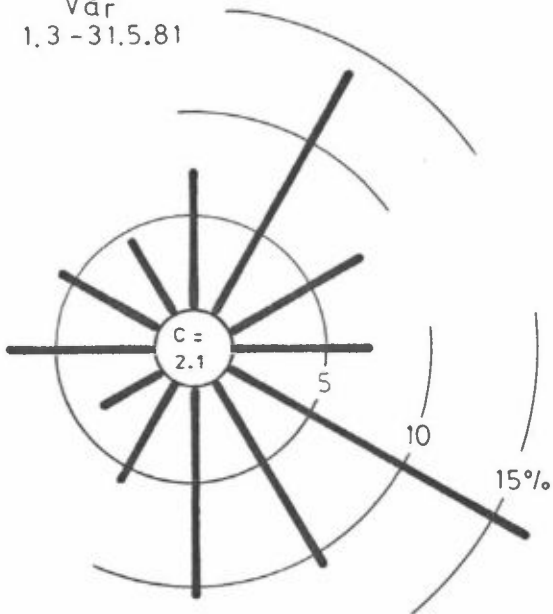
Figur A1: Vindroser. Figuren viser hyppighet av vind fra angitte retninger. C = stillefrekvens.



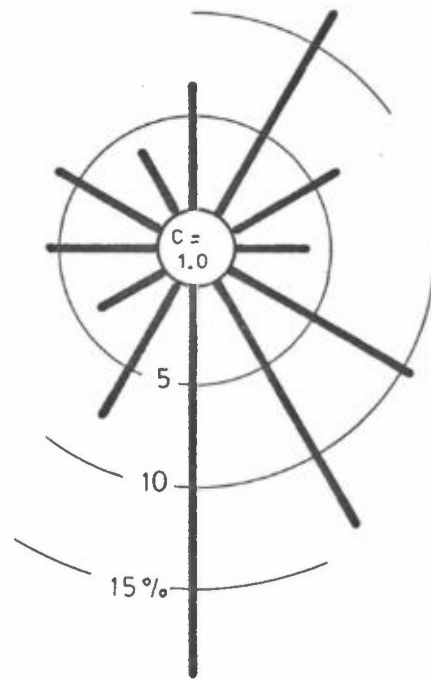
S. NORDSTRAND

25 m

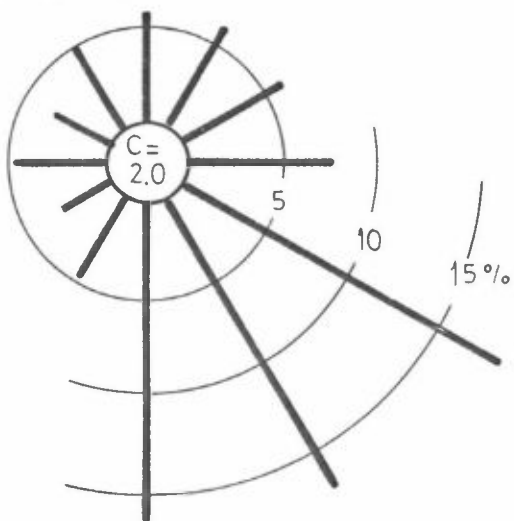
Vår
1.3 - 31.5.81



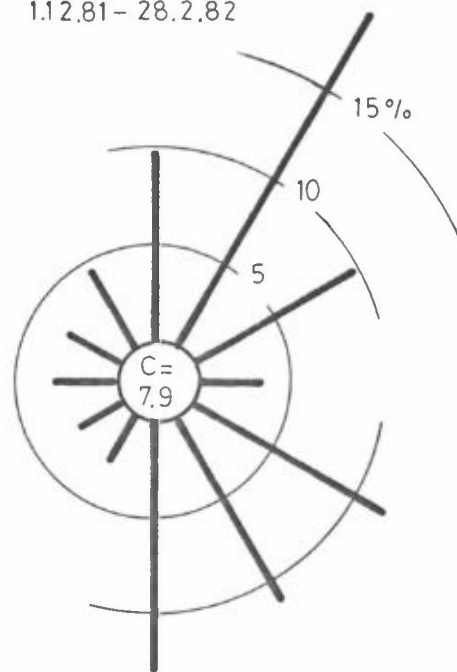
Sommer
1.6 - 31.8.81



Høst
1.9 - 30.11.82



Vinter
1.12.81 - 28.2.82



Figur A2: Vindroser. Figuren viser hyppighet av vind fra angitte retninger.
C = stillefrekvens.

Tabell A-1 Vind i 10 m - Lofsrud

VÅR 1.3-31.5.81

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN
20- 40	8.5	6.1	8.5	12.3	16.0	10.7	8.3	7.1	9.5
50- 70	2.4	4.9	3.7	6.2	0.0	6.0	0.0	2.4	3.3
80-100	2.4	3.7	9.8	8.6	6.2	4.8	2.4	3.6	5.1
110-130	14.6	11.0	7.3	2.5	2.5	6.0	6.0	11.9	7.4
140-160	31.7	19.5	20.7	9.9	4.9	6.0	15.5	29.8	16.8
170-190	6.1	7.3	9.8	13.6	24.7	23.8	19.0	10.7	13.5
200-220	0.0	0.0	0.0	6.2	2.5	7.1	1.2	0.0	2.2
230-250	1.2	0.0	0.0	1.2	4.9	2.4	0.0	2.4	1.4
260-280	3.7	0.0	3.7	9.9	13.6	7.1	1.2	0.0	4.2
290-310	2.4	3.7	2.4	8.6	11.1	8.3	4.8	0.0	6.1
320-340	4.9	6.1	4.9	7.4	6.2	7.1	9.5	3.6	6.6
350- 10	7.3	4.9	13.4	12.3	7.4	6.0	7.1	6.0	7.9
STILLE	14.6	32.9	15.9	1.2	0.0	4.8	25.0	22.6	16.1
ANT. OBS.	82	82	82	81	81	84	84	84	1983
MIDL. VIND	.9	.7	.9	1.4	1.9	1.8	1.3	1.0	1.2

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													16.1
.3- 2.0 M/S	8.3	3.3	5.1	6.8	14.7	5.8	1.7	1.2	3.7	4.6	3.8	5.6	64.5
2.1- 4.0 M/S	1.2	.1	0.0	.6	2.1	6.6	.5	.2	.5	1.5	2.2	2.1	17.4
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.6	.2	1.9
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	.1	0.0	.1
TOTAL	9.5	3.3	5.1	7.4	16.8	13.5	2.2	1.4	4.2	6.1	6.6	7.9	100.0

MIDL. VIND M/S 1.3 .8 .7 1.0 1.1 2.3 1.4 1.1 1.2 1.5 2.0 1.5 1.2

ANT. OBS. 188 66 101 146 334 268 43 27 83 121 131 156 1983

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 1.2 M/S, BASERT PÅ 1983 OBSERVASJONER

SOMMER 1.6.-31.8.81

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN
20- 40	6.7	6.7	7.9	6.7	8.0	6.8	4.5	7.9	6.6
50- 70	2.2	1.1	1.1	4.5	2.3	3.4	2.3	0.0	2.0
80-100	0.0	1.1	0.0	1.1	3.4	1.1	0.0	2.2	.7
110-130	7.9	6.7	3.4	0.0	1.1	2.3	1.1	7.9	3.3
140-160	36.0	30.3	18.0	4.5	4.5	6.8	20.5	27.0	19.3
170-190	11.2	7.9	14.6	31.5	37.5	40.9	35.2	14.6	23.6
200-220	0.0	1.1	5.6	3.4	3.4	6.8	3.4	1.1	3.3
230-250	1.1	0.0	2.2	6.7	3.4	2.3	1.1	0.0	1.9
260-280	0.0	0.0	2.2	5.6	5.7	5.7	0.0	2.2	2.8
290-310	1.1	2.2	4.5	6.7	5.7	4.5	2.3	1.1	4.6
320-340	10.1	7.9	9.0	11.2	10.2	9.1	9.1	4.5	8.2
350- 10	7.9	9.0	21.3	15.7	14.8	10.2	5.7	6.7	11.8
STILLE	15.7	25.8	10.1	2.2	0.0	0.0	14.8	24.7	11.8
ANT. OBS.	89	89	89	89	88	88	88	89	2122
MIDL. VIND	.8	.9	1.2	1.8	2.2	2.2	1.7	.9	1.5

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													11.8
.3- 2.0 M/S	6.3	2.0	.7	3.3	15.4	8.5	2.6	1.8	2.8	4.1	6.3	9.3	63.3
2.1- 4.0 M/S	.3	0.0	0.0	.0	3.7	10.8	.7	.1	0.0	.4	1.7	2.5	20.3
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	0.0	4.2
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.3
TOTAL	6.6	2.0	.7	3.3	19.3	23.6	3.3	1.9	2.8	4.6	8.2	11.8	100.0

MIDL. VIND M/S 1.0 .7 .6 .7 1.3 2.7 1.4 1.2 1.2 1.2 1.5 1.4 1.5

ANT. OBS. 141 43 15 71 409 501 69 41 60 97 173 251 2122

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 1.5 M/S, BASERT PÅ 2122 OBSERVASJONER

Tabell A-1 forts.

HØST 1.9.-30.11.81

SEKTOR	1	4	7	10	15	16	19	22	DAGN
20-40	5.5	4.4	5.5	4.4	3.3	2.2	2.2	0.0	3.4
50-70	1.1	2.2	0.0	0.0	5.6	0.0	3.3	1.1	1.6
80-100	4.4	2.2	4.4	8.9	2.2	5.6	3.3	1.1	5.0
110-130	3.8	11.0	14.3	6.7	7.3	10.0	10.0	11.0	9.3
140-160	27.5	25.3	19.8	17.9	15.4	18.9	25.6	24.2	21.4
170-190	14.3	18.7	14.3	20.0	24.4	26.7	16.7	17.6	19.0
200-220	1.1	1.1	1.1	2.2	5.6	1.1	2.2	1.1	1.9
230-250	1.1	0.0	1.1	2.2	2.2	1.1	0.0	1.1	1.4
260-280	0.0	1.1	0.0	3.3	1.1	3.3	1.1	2.2	1.8
290-310	2.2	1.1	3.3	5.4	6.7	5.6	1.1	3.3	3.6
320-340	5.5	6.6	3.3	6.7	11.1	4.4	5.6	7.7	6.7
350-10	3.3	3.3	2.2	7.8	5.6	3.9	4.4	5.5	4.3
STILLE	27.5	23.1	30.8	14.4	8.9	12.2	24.4	24.2	20.1
ANT. OBS.	91	91	91	91	91	91	91	91	2174
MIDL. VIND	1.1	1.1	1.0	1.4	1.9	1.7	1.4	1.3	1.4

VINDANALYSE

DAGNITTEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													20.1
0.3- 2.0 M/S	3.3	1.6	4.9	8.5	14.2	7.1	1.7	1.3	1.8	3.1	4.0	3.6	57.1
2.1- 4.0 M/S	0.0	0.0	0.1	0.9	4.4	6.1	0.2	0.1	0.0	0.5	1.9	1.1	15.3
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	6.7
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
TOTAL	3.4	1.6	5.0	9.3	21.4	19.0	1.9	1.4	1.8	3.6	6.7	4.8	100.0
MIDL. VIND M/S	0.9	0.6	0.9	1.2	1.4	2.9	1.1	1.2	0.9	1.4	2.0	1.5	1.4
ANT. OBS.	73	34	109	203	466	412	41	31	39	79	146	105	2174

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 1.4 M/S, BASERT PÅ 2174 OBSERVASJONER

VINTER 1.12.81-28.2.82

SEKTOR	1	4	7	10	15	16	19	22	DAGN
20-40	10.5	7.8	13.0	14.3	9.1	7.7	9.0	6.5	9.4
50-70	3.9	6.5	5.2	3.9	5.2	3.8	2.6	7.8	5.0
80-100	2.6	2.6	2.6	3.9	2.5	2.6	5.1	2.6	2.8
110-130	2.6	0.0	0.0	0.0	2.5	2.6	5.1	0.0	1.9
140-160	11.8	16.9	16.9	14.3	5.2	12.8	12.2	22.1	15.7
170-190	17.1	9.1	11.7	12.2	24.7	17.9	10.3	15.6	15.5
200-220	1.3	2.6	0.0	0.0	0.0	1.3	5.1	1.3	1.5
230-250	1.3	2.6	1.3	0.0	2.6	1.3	1.3	0.0	1.1
260-280	0.0	2.6	1.3	3.9	2.6	1.3	0.0	0.0	1.3
290-310	3.9	1.3	0.0	6.5	5.2	5.8	0.0	1.3	2.5
320-340	3.9	2.6	5.2	6.5	11.7	6.4	6.4	3.9	5.6
350-10	9.2	11.7	10.4	7.9	10.4	11.5	5.1	7.8	9.8
STILLE	31.6	33.8	32.5	20.8	11.2	26.9	37.8	31.2	27.9
ANT. OBS.	76	77	77	77	77	78	78	77	1849
MIDL. VIND	1.1	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1	1.0	0.9	1.1

VINDANALYSE

DAGNITTEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													27.9
0.3- 2.0 M/S	7.4	4.9	2.3	1.8	13.2	5.9	1.5	1.1	1.3	2.5	4.5	7.8	54.9
2.1- 4.0 M/S	1.9	0.1	0.0	0.1	2.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	14.1
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.1
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TOTAL	9.4	5.0	2.3	1.9	15.7	15.5	1.5	1.1	1.3	2.5	5.4	9.8	100.0
MIDL. VIND M/S	1.3	1.0	0.6	0.9	1.1	2.6	0.7	0.6	0.5	0.6	1.3	1.4	1.1
ANT. OBS.	173	92	51	35	291	286	28	21	24	47	194	181	1849

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 1.1 M/S, BASERT PÅ 1849 OBSERVASJONER

Tabell A-2: Vind i 25 m - Lofsrud

VÅR 1.3-31.5.81

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN
20- 40	11.0	11.0	15.9	14.8	13.6	11.9	14.3	15.5	14.0
50- 70	6.1	11.0	8.5	8.6	6.2	7.1	4.8	11.9	7.9
80-100	3.7	8.5	6.1	8.6	4.9	4.8	9.5	7.1	7.1
110-130	34.1	22.0	23.2	4.9	3.7	6.0	11.9	23.3	15.4
140-160	11.0	18.3	13.4	8.6	3.7	3.6	8.3	15.5	10.3
170-190	7.3	2.4	3.7	8.6	11.1	16.7	22.6	8.3	10.2
200-220	0.0	2.4	1.2	7.4	12.3	10.7	6.0	2.4	5.6
230-250	3.7	0.0	6.1	3.7	7.4	6.0	2.4	1.2	3.2
260-280	4.9	1.2	2.4	13.6	18.5	11.9	2.4	3.6	7.1
290-310	1.2	3.7	3.7	7.4	9.9	10.7	2.4	0.0	5.7
320-340	6.1	8.5	3.7	3.7	2.5	2.4	7.1	3.6	4.1
350- 10	7.3	6.1	6.1	8.6	4.9	8.3	7.1	3.6	7.2
STILLE	3.7	4.9	6.1	1.2	1.2	0.0	1.2	3.6	2.1
ANT. OBS.	82	82	82	81	81	84	84	84	1983
MIDL. VIND	2.2	1.9	2.0	2.5	3.0	2.9	2.5	2.3	2.4

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													2.1
3- 2.0 M/S	4.3	3.6	3.7	8.7	5.8	2.7	1.8	2.0	4.4	3.2	2.0	2.6	44.9
2.1- 4.0 M/S	6.1	3.6	2.7	5.3	3.8	4.6	3.1	1.0	2.5	1.9	1.1	3.1	38.3
4.1- 6.0 M/S	3.1	6	7	1.1	6	2.7	8	3	2	5	8	1.3	12.6
OVER 6.0 M/S	5	0.0	0.0	3	1	1	0.0	0.0	0.0	2	3	2	1.6
TOTAL	14.0	7.9	7.1	15.4	10.3	10.2	5.6	3.2	7.1	5.7	4.1	7.2	100.0
MIDL. VIND M/S	3.0	2.3	2.1	2.1	2.0	3.1	2.6	1.9	1.9	2.2	2.7	2.8	2.4
ANT. OBS.	278	156	141	305	204	202	112	64	141	113	82	143	1983

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.4 M/S, BASERT PÅ 1983 OBSERVASJONE

SOMMER 1.6-31.8.81.

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN
20- 40	13.5	15.7	18.0	12.4	14.8	5.7	5.7	11.2	11.9
50- 70	3.4	4.5	11.2	7.9	5.7	8.0	6.8	4.5	6.2
80-100	3.4	9.0	1.1	2.2	4.5	2.3	5.7	4.5	3.9
110-130	27.0	10.1	4.5	0.0	2.3	2.3	3.4	32.6	10.6
140-160	16.9	20.2	18.0	3.4	2.3	5.7	14.8	19.1	14.0
170-190	12.4	13.5	15.7	21.3	25.0	31.8	38.6	7.9	19.3
200-220	3.4	2.2	5.6	11.2	17.0	12.5	4.5	5.6	7.9
230-250	2.2	1.1	3.4	9.0	3.4	8.0	2.3	0.0	3.6
260-280	3.4	3.4	6.7	7.9	9.1	4.5	2.3	3.4	5.6
290-310	4.5	6.7	3.4	10.1	6.8	5.7	4.5	2.2	6.0
320-340	4.5	4.5	5.6	4.5	2.3	8.0	5.7	3.4	3.6
350- 10	5.6	6.7	5.6	9.0	5.7	5.7	3.4	5.6	6.3
STILLE	0.0	2.2	1.1	1.1	1.1	0.0	2.3	0.0	1.0
ANT. OBS.	89	89	89	89	88	88	88	89	2122
MIDL. VIND	2.1	2.0	2.2	2.8	3.2	3.4	2.8	2.3	2.6

VINDANALYSE

DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													1.0
3- 2.0 M/S	2.4	1.6	2.7	7.4	6.1	4.1	2.9	1.7	3.3	3.4	1.7	1.9	39.3
2.1- 4.0 M/S	7.1	4.0	1.1	3.1	6.8	8.0	3.9	1.8	2.3	2.6	1.4	3.0	45.1
4.1- 6.0 M/S	2.2	7	0.0	0	1.1	6.0	9	1	0.0	0.0	4	1.4	12.9
OVER 6.0 M/S	2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2	0.0	0.0	0.0	0	0	1.7
TOTAL	11.9	6.2	3.9	10.6	14.0	19.3	7.9	3.6	5.6	6.0	3.6	6.3	100.0
MIDL. VIND M/S	3.1	2.8	1.7	1.7	2.3	3.6	2.7	2.1	1.8	2.0	2.4	3.0	2.6
ANT. OBS.	253	132	82	225	297	410	167	77	119	128	77	134	2122

MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.6 M/S, BASERT PÅ 2122 OBSERVASJONER

HØST 1.9-30.11.81

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DAGH
20-40	6.4	8.8	4.4	5.3	4.4	6.7	10.0	3.3	6.1
50-70	5.5	7.7	11.0	7.3	4.4	4.4	4.4	5.5	6.3
80-100	7.7	7.7	7.7	4.4	4.4	7.8	10.0	5.5	7.3
110-130	14.7	15.6	24.2	14.4	13.3	12.2	22.2	20.9	17.8
140-160	23.1	20.9	16.5	12.2	13.3	14.7	16.7	19.8	17.1
170-190	14.3	14.3	12.1	18.9	21.1	22.2	18.9	17.6	16.7
200-220	4.4	2.2	4.4	7.8	6.7	7.8	2.2	3.3	4.4
230-250	3.3	2.2	0.0	4.4	4.4	3.3	3.3	2.2	3.2
260-280	2.2	3.3	5.5	7.8	8.9	5.6	1.1	4.4	4.5
290-310	2.2	2.2	4.4	4.4	6.7	3.3	3.3	2.2	3.7
320-340	6.4	8.8	2.2	3.3	7.8	3.3	3.3	7.7	5.0
350-10	5.5	4.4	4.4	6.7	5.6	5.6	4.4	7.7	5.5
STILLE	0.0	2.2	3.3	4.4	2.2	1.1	0.0	0.0	2.0
ANT. OBS.	21	21	21	21	21	21	21	21	2174
MI DL. VIND	2.5	2.5	2.4	2.5	3.0	2.9	3.0	2.7	2.7

VINDANALYSE

DAGHITTEL	50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													2.0
0.5-2.0 M/S	3.4	4.2	3.4	8.7	7.3	3.5	2.4	1.8	2.6	2.7	2.1	2.3	45.2
2.1-4.0 M/S	1.7	1.7	1.4	4.2	6.9	5.4	1.5	1.3	1.5	.8	1.7	1.5	50.4
4.1-6.0 M/S	.7	.3	1.8	2.0	2.7	4.6	.6	.0	.3	.1	.3	1.0	15.8
OVER 6.0 M/S	.2	.1	.3	1.4	.4	3.3	.1	.0	.1	.1	.4	.2	6.4
TOTAL	6.1	6.3	7.3	17.8	17.1	16.7	4.6	3.2	4.5	3.7	5.0	5.5	100.0
MI DL. VIND M/S	2.4	1.9	2.3	2.7	2.6	4.0	2.4	1.9	2.1	1.9	2.3	2.6	2.7
ANT. OBS.	133	137	152	398	372	343	101	70	98	81	100	119	2174

MI DLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.7 M/S, BASERT PÅ 2174 OBSERVASJONER

VINTER 1.12.81-28.2.82

SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DAGH
20-40	22.8	25.0	18.8	20.0	19.8	13.6	12.8	17.5	18.7
50-70	7.6	7.5	7.5	10.0	6.3	11.1	7.4	11.3	9.1
80-100	4.3	3.8	1.3	1.3	1.3	3.7	3.7	1.3	3.4
110-130	15.2	13.8	12.5	10.0	5.0	11.1	16.0	16.3	11.2
140-160	10.1	11.3	15.0	12.5	10.0	4.2	13.6	16.3	10.9
170-190	11.4	11.3	10.0	13.8	16.3	17.3	6.2	10.0	13.1
200-220	1.3	2.5	0.0	1.3	3.8	0.0	4.0	5.0	2.6
230-250	5.1	3.8	2.5	1.3	2.5	2.5	6.2	2.5	2.6
260-280	3.8	2.5	2.5	2.5	5.0	7.4	2.5	0.0	3.0
290-310	1.3	0.0	1.3	1.3	5.0	3.7	2.5	3.3	3.6
320-340	2.3	3.8	7.5	6.3	5.0	3.7	3.7	2.5	4.2
350-10	6.3	6.3	10.0	14.5	13.3	11.1	6.2	6.3	9.5
STILLE	6.3	8.8	11.3	7.5	7.5	8.6	7.4	7.5	7.9
ANT. OBS.	79	80	80	80	80	81	81	80	1921
MI DL. VIND	2.4	2.1	2.1	2.4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

VINDANALYSE

DAGHITTEL	50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													7.9
0.5-2.0 M/S	5.5	3.4	2.9	8.7	7.3	3.1	1.8	2.4	2.8	2.9	2.3	3.6	66.7
2.1-4.0 M/S	8.3	2.2	.5	2.4	2.8	5.8	.7	.2	.3	.7	1.5	4.9	50.2
4.1-6.0 M/S	3.2	2.2	2.0	.1	.3	3.0	.1	0.0	1.0	.1	.3	.2	11.5
OVER 6.0 M/S	1.7	.5	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	.2	.1	3.6
TOTAL	18.7	9.1	3.4	11.2	10.9	13.1	2.6	2.6	3.0	3.6	4.2	9.5	100.0
MI DL. VIND M/S	3.2	3.2	1.3	1.4	1.3	3.4	1.4	1.1	1.1	1.5	2.1	2.5	2.2
ANT. OBS.	360	175	64	216	210	252	40	50	58	49	81	183	1921

MI DLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 2.2 M/S, BASERT PÅ 1921 OBSERVASJONER

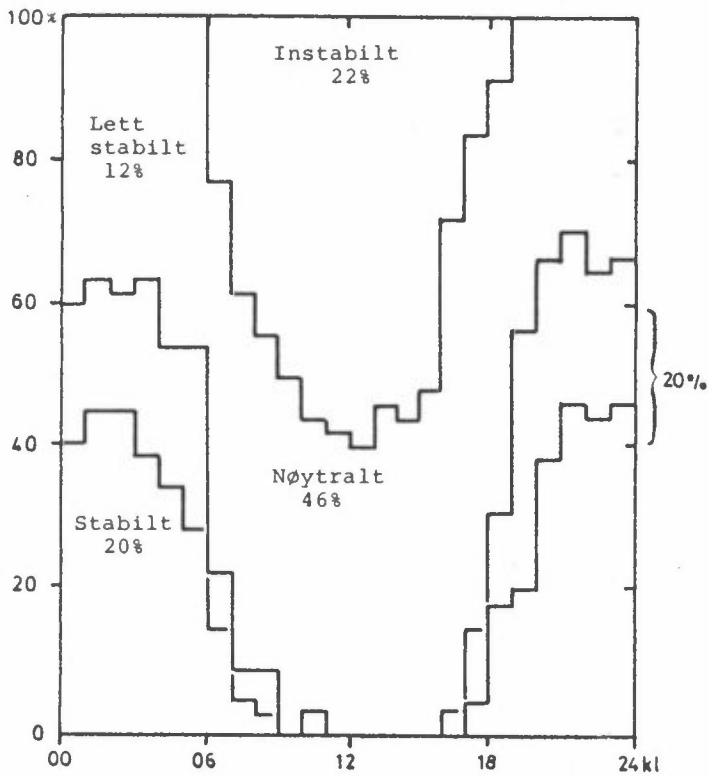
Tabell A-3: Turbulensdata - Lofsrud. Middel-, standardavvik og maksimumsverdi av vindstøt (gust) i 25 m og 10 m og av vindfluktuasjoner. Vindfluktuasjoner i dekadgrader basert på en kontinuerlig endret middelværdi (KP) og timesmiddel (LP).

MND	KL	Gust 25 m		Gust 10 m		Vindfluktuasjon								ΔT	
						25 m KP (3s)				25 m LP 10 m				(25-10)m	
MAR	04	4.0	2.3	2.5	1.5	1.7	1.1	3.1	1.7	1.3	1.4	1.7	2.3	0.6	1.0
	13	5.5	2.2	4.5	1.8	2.3	0.7	3.4	1.2	1.0	0.6	1.0	0.5	-0.9	0.5
		18.4		14.0		7.4		9.2		12.7		13.6		5.1	
APR	04	3.8	2.4	2.6	1.9	2.0	1.5	2.9	1.8	2.6	3.4	3.1	4.0	1.4	1.5
	13	7.7	3.2	6.6	2.4	2.7	0.7	3.9	1.1	1.1	0.8	1.1	0.7	-0.5	0.3
		17.8		14.0		7.5		9.3		13.0		15.3		5.1	
MAI ¹	04	5.0	4.0	3.0	5.9	1.8	1.2	3.2	2.1	1.4	1.3	2.2	3.2	0.7	1.1
	13	7.1	2.6	2.3	1.8	3.1	1.1	4.5	1.6	1.6	1.6	1.9	2.0	-0.5	0.4
		19.2		10.4		8.4		25.8		12.6		15.1		4.1	
JUN	04	5.5	3.2	3.7	2.2	1.8	1.0	3.5	1.9	1.5	1.7	2.3	2.8	0.4	1.0
	13	8.3	3.1	6.7	2.9	2.7	1.1	4.1	2.2	1.1	0.7	1.0	0.8	-0.5	0.4
		19.4		16.4		9.0		9.7		12.4		13.4		4.2	
JUL	04	3.9	2.1	2.7	1.8	1.5	1.4	3.0	1.6	1.6	1.9	2.1	2.7	0.6	1.1
	13	6.9	2.5	5.7	2.4	2.9	1.2	4.3	1.9	1.8	2.3	1.9	2.8	-0.6	0.3
		13.8		12.4		8.9		9.1		13.7		15.6		4.0	
AUG	04	4.1	2.4	3.0	2.1	1.9	1.4	2.7	1.6	1.6	1.5	1.6	2.0	1.0	1.3
	13	6.7	2.0	5.7	1.8	3.1	0.9	4.5	1.8	1.4	0.6	1.5	0.9	-0.6	0.4
		13.2		10.8		9.6		9.4		11.8		14.7		4.3	
SEP	04	5.1	2.8	3.5	2.3	1.7	1.5	3.1	1.9	1.3	2.0	2.1	3.2	0.2	0.6
	13	7.0	3.7	5.8	2.9	2.8	1.6	4.0	1.9	1.7	2.3	1.9	3.1	-0.4	0.2
		18.2		16.0		8.0		9.5		10.8		16.2		3.5	
OKT	04	4.5	2.6	3.1	2.1	1.4	1.1	2.8	1.9	1.1	1.2	1.6	2.0	0.5	1.1
	13	5.7	3.8	4.6	3.3	2.5	1.5	3.4	1.7	1.4	1.4	1.5	1.8	-0.3	0.2
		20.0		17.0		7.5		9.3		11.4		15.1		4.2	
NOV	04	5.7	3.9	4.3	3.5	1.9	1.3	2.8	1.7	1.5	1.4	1.8	2.1	0.5	1.0
	13	6.9	4.3	5.5	3.7	2.1	1.1	2.9	1.8	1.6	1.7	1.6	2.1	-0.3	0.2
		20.6		16.6		7.4		10.6		15.3		15.3		3.9	
DES	04	5.1	3.4	3.1	2.6	2.3	1.5	4.3	2.6	2.6	3.4	2.8	3.5	1.0	1.5
	13	6.0	3.8	3.8	2.6	2.2	1.2	3.7	1.9	1.5	1.9	1.6	2.3	-0.2	0.4
		16.2		11.4		8.2		9.8		15.8		16.6		6.9	
JAN ²	04	5.1	3.6	3.4	3.0	1.7	1.6	2.5	2.2	1.8	2.8	1.6	2.8	1.2	1.9
	13	5.0	3.2	3.5	2.3	1.8	1.1	2.5	1.6	1.2	1.3	0.9	0.6	-0.1	0.8
		15.4		11.0		8.0		9.8		13.8		11.6		8.2	
FEB	04	3.9	3.0	3.2	2.7	2.1	1.3	3.2	2.1	1.8	1.8	1.9	1.9	0.3	0.9
	13	4.8	3.5	4.3	2.7	2.4	1.4	2.9	1.5	1.5	2.1	1.7	2.4	-0.5	0.4
		14.0		12.6		8.0		9.0		14.1		19.5		4.9	

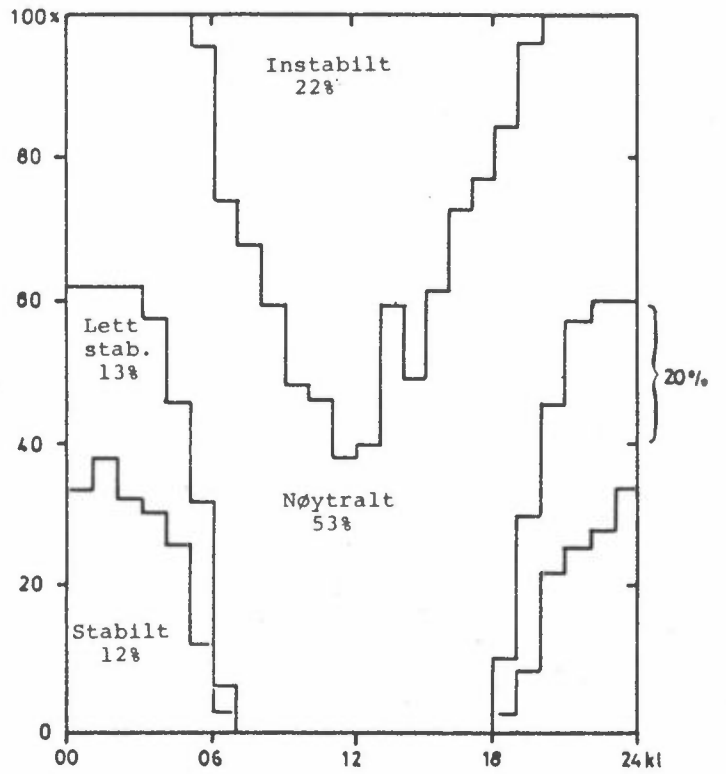
1) Redusert datatilgang pga tordenvær med strøbrudd.
 2) Redusert datatilgang pga ising.

VEDLEGG B
TEMPERATURDATA

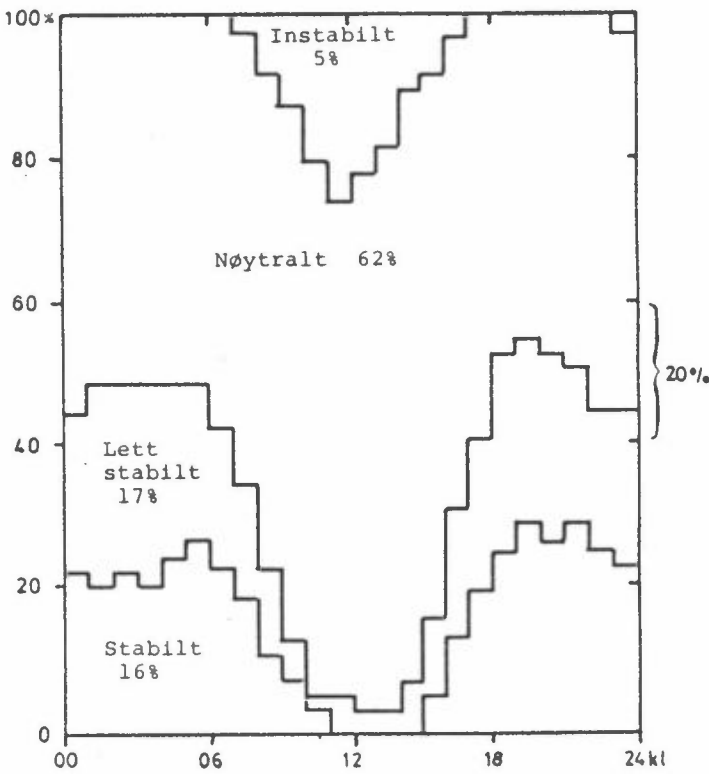
ΔT NORDSTRAND
1.3.81-31.5.81



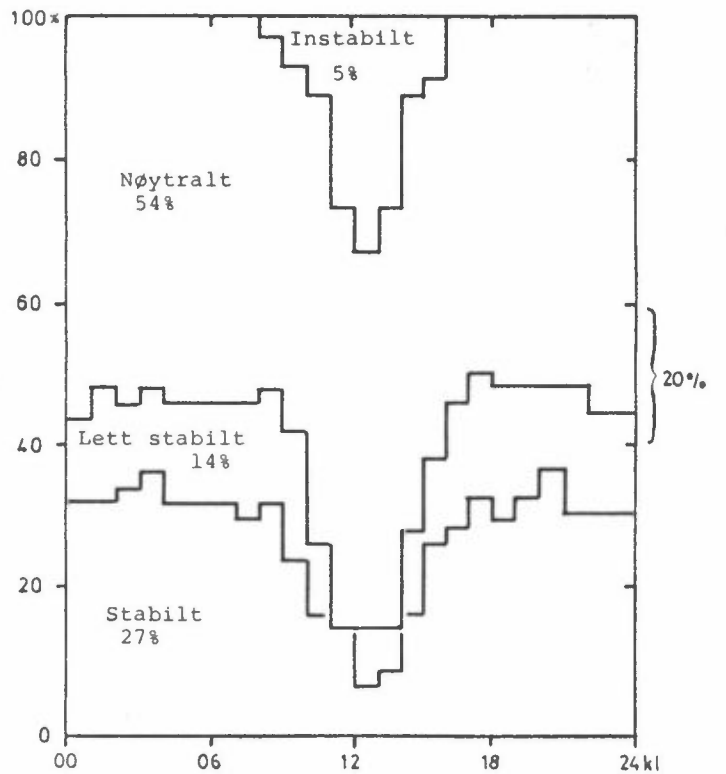
ΔT NORDSTRAND
1.6.81-31.8.81



ΔT NORDSTRAND
1.9.81-30.11.81



ΔT NORDSTRAND
1.12.81-28.2.82



Figur B-1: Frekvensfordeling av stabilitetsklasser.

Tabell B-1: Middeltemperaturer, ekstreme temperaturer og datatilgjengelighet - Lofsrud og Blindern 1981. (strek over = middel) Δ = avvik fra 30 års normalen. 1) redusert datatilgang på Lofsrud pga. tordenvær, 2) gjelder vinddata.

	LOFSRUD										Obs	
	\bar{T}	Tmax	2 m Tmin	\overline{Tmax}	\overline{Tmin}	\bar{T}	Tmax	25 m Tmin	\overline{Tmax}	\overline{Tmin}	Ant.	%
Mar	-2.1	15.0	-16.5	-2.6	-6.6	-2.1	12.3	-14.3	1.1	-5.3	743	99
Apr	4.0	16.3	-7.0	9.2	-1.1	4.4	15.9	-4.0	8.7	0.3	714	99
Mai ¹⁾	(9.9)	(23.7)	(-5.0)	(14.8)	(5.3)	(10.2)	(22.6)	(-1.7)	(14.5)	(6.8)	526	71
Jun ¹⁾	12.1	22.8	2.1	16.2	7.7	12.1	20.8	1.6	15.4	8.6	634	88
Jul	15.1	25.0	5.7	19.8	10.4	15.4	24.7	8.5	19.0	12.6	744	100
Aug	14.2	26.1	2.9	19.9	8.6	14.8	24.9	6.4	18.7	11.1	744	100
Sep	11.4	21.4	3.7	15.3	7.9	11.8	20.1	5.8	15.3	9.2	715	99
Okt	4.6	15.5	-4.4	7.8	1.7	5.0	13.3	-2.3	7.3	2.7	743	100
Nov	0.4	9.0	-8.2	3.0	-2.5	0.5	9.0	-5.1	2.6	-1.6	716	99
Des	-10.3	4.0	-24.9	-7.3	-13.6	-8.9	7.2	-19.8	-6.8	-11.3	743	100
Jan	-9.5	2.1	-26.0	-5.8	-13.0	-8.2	3.2	-21.3	-5.9	-10.5	744	61 ²⁾ , 100
Feb	-3.4	4.5	-14.8	-0.6	-6.1	-3.6	x	-12.6	-0.8	-5.4	665	99

	BLINDERN								LOFSRUD $T_{25} - T_{10} = \Delta T$				
	\bar{T}	ΔTN	Tmax	Tmin	\overline{Tmax}	$\overline{\Delta TmaxN}$	\overline{Tmin}	$\overline{\Delta TminN}$	$\overline{\Delta T}$	Max	Min	\overline{Max}	\overline{Min}
Mar	-2.1	-1.6	13.5	-13.8	1.6	-2.1	-5.2	-0.9	0.0	5.1	-2.9	1.6	-1.4
Apr	4.5	-0.3	17.2	-4.3	10.2	0.7	-0.2	0.3	0.3	5.1	-2.0	2.6	-0.8
Mai ¹⁾	12.0	1.3	24.3	-2.6	17.3	1.2	7.9	2.2	-0.0	4.1	-2.3	1.6	-0.9
Jun ¹⁾	12.6	-2.1	22.1	2.9	17.4	-2.6	9.0	-1.0	-0.2	4.2	-2.0	0.9	-0.9
Jul	16.1	-1.2	25.6	7.7	20.5	-1.8	12.7	-0.1	-0.1	4.0	-2.2	1.3	-0.9
Aug	15.4	-0.6	25.9	5.6	20.3	-0.5	11.2	-0.6	0.1	4.3	-2.1	1.9	-0.9
Sep	12.2	0.9	21.2	4.7	15.9	0.3	9.7	2.0	-0.1	3.5	-2.3	0.9	-0.6
Okt	5.0	-0.9	13.7	-3.3	8.0	-1.2	2.7	0.2	0.2	4.2	-1.4	1.4	-0.6
Nov	0.5	-0.6	9.9	-5.9	3.1	-0.3	-1.8	-0.8	0.2	3.9	-1.0	1.2	-0.4
Des	-0.9	-0.7	7.8	-20.8	-6.2	-6.4	-11.6	-7.2	0.8	6.9	-1.3	2.2	-0.3
Jan	-8.1	-3.4	4.2	-23.2	-5.4	-3.4	-10.5	-3.1	0.7	8.2	-1.7	2.4	-0.5
Feb	-3.7	+0.3	3.7	-13.0	-1.4	-0.7	-5.6	1.6	-0.0	4.9	-1.9	0.9	-0.7

VEDLEGG C
LUFTKVALITETSDATA

Tabell C-1: Målinger av SO₂, sot og NO₂ - S. Nordstrand.
 Alle verdier i ug/m³ (mikrogram/m³).

FEBRUAR/MARS

DATO	LOFSRUD			S. DAL		
	SO ₂	SOT	NO ₂	SO ₂	SOT	NO ₂
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	14	17	-
6	-	-	-	3	3	-
7	3	4	-	4	4	-
8	6	8	-	6	4	-
9	6	4	-	4	13	-
10	21	18	-	13	26	-
11	10	8	-	9	12	-
12	-	9	21	-	15	-
13	9	8	9	8	9	5
14	6	9	15	3	13	13
15	9	15	21	8	18	20
16	36	33	38	25	34	39
17	10	13	27	6	15	20
18	-	6	12	-	9	12
19	6	5	7	4	6	6
20	8	8	12	7	12	13
21	7	13	12	7	16	11
22	12	16	18	11	21	20
23	19	14	5	3	6	9
24	17	13	5	17	13	8
25	-	16	12	-	16	16
26	12	12	8	13	10	8
27	15	15	5	19	13	6
28	11	17	6	12	17	8
1	6	12	5	7	12	6
2	5	13	9	6	17	15
3	13	18	34	13	20	48
4	-	13	29	-	20	40
5	17	7	6	-	-	5
6	12	6	6	-	-	7
7	11	8	6	-	-	8
8	18	12	20	-	-	22
9	8	5	8	-	-	8
10	7	5	13	-	-	11
11	-	6	8	-	-	5
12	11	8	5	-	-	7
13	11	11	8	-	-	9
14	14	13	4	-	-	6
15	14	17	17	15	19	11
16	15	18	18	18	10	11
17	14	14	16	16	2	15
18	-	9	8	11	1	4
19	6	10	19	4	-	15
20	9	15	29	11	17	24
21	5	6	7	5	6	4
22	5	4	5	4	5	3
23	3	4	4	3	6	4
24	5	9	22	4	9	13
25	-	1	5	-	4	3
26	2	6	10	3	6	11
27	4	6	7	4	4	5
28	6	6	7	5	6	3
29	8	15	19	6	12	9
30	7	15	15	5	13	3
31	7	15	23	9	15	15
1	-	13	12	-	-	4
2	7	15	22	2	13	8
3	6	14	17	3	15	14
4	4	8	14	2	15	9
5	4	8	15	3	10	6
6	10	14	21	6	12	10
7	7	12	15	4	12	14
8	-	7	10	-	9	8

Tabell C-2: Målinger av SO₂, sot og NO₂ - S. Nordstrand.
Alle verdier i µg/m³ (mikrogram/m³).

JUNI/JULI 1981

DATO	SO ₂		SOT		NO ₂	
	LOFSRUD	S. DAL	LOFSRUD	S. DAL	LOFSRUD	S. DAL
10	3		5		9	
11	2		5		4	
12	2		5		7	
13	2		5		6	
14	2		6		9	
15	2		6		9	
16	2		6		8	
17	-		5		4	
18	-		6		9	
19	3		6		4	
20	2		5		3	
21	2		5		9	
22	3		6		5	
23	3		6		2	
24	5		8		15	
25	1		6		5	
26	1		5		4	
27	-		5		5	
28	2		5		8	
29	1		6		6	
30	2		8		10	
1	10		25		9	
2	10		23		4	
3	8		17		7	
4	6		19		5	
5	8		23		3	
6	-		19		3	
7	6		23		7	

AUGUST/SEPTEMBER 1981

DATO	SO ₂		SOT		NO ₂		Hg (ng/m ³)
	LOFSRUD	S. DAL	LOFSRUD	S. DAL	LOFSRUD	S. DAL	
1	-		-		-		-
2	-		-		-		-
3	-		-		-		-
4	4		10		2		(190)*
5	4		9		2		12
6	2		8		9		6
7	2		10		13		5
8	1		5		5		6
9	2		10		9		4
10	-		13		17		6
11	2		5		8		7
12	2		9		8		10
13	2		9		3		10
14	2		10		8		10
15	1		4		6		11
16	2		5		6		10
17	1		5		6		5
18	-		2		7		5
19	2		6		5		10
20	2		6		7		5
21	2		5		5		5
22	2		6		10		2
23	1		6		7		6
24	2		6		8		6
25	-		15		13		5
26	3		9		7		13
27	2		9		12		3
28	2		6		7		5
29	2		7		7		6
30	2		6		3		4
31	2		5		6		3
1	4		8		10		3
1	-		5		5		7
1	-		10		13		11

* trolig kontaminert

Tabell C-3: Tungmetaller (ng/m^3) og svevestøv ($\mu\text{g/m}^3$) på filtre
S.Nordstrand 1981.

Tallene gir total mengde (partikler $< 15 \mu\text{m}$).
Mengde på toppfilter i parentes (partikler $> 3 \mu\text{m}$)

Periode	Stasjon	Pb	Cd	Zn	Ni	V	Støv
5.2-11.2	Lofsrud	127 (14)	0.58 (.06)	63 (10)	1.2 (.4)	3.9 (.7)	17 (4)
12.2-18.2	Lofsrud	178 (22)	0.65 (.05)	97 (18)	1.8 (.3)	6.9 (1.0)	22 (3)
19.2-25.2	Lofsrud	88 (10)	0.44 (.02)	50 (3)	2.2 (.2)	10.3 (.6)	25 (2)
26.2- 4.3	Lofsrud	94 (11)	0.61 (.03)	105 (8)	2.5 (.2)	13.3 .8	24 (3)
5.3-11.3	Søndre Dal	73 (9)	0.31 (.01)	33 (2)	2.2 (.3)	4.1 (.2)	13 (1)
12.3-18.3	Søndre Dal	71 (8)	0.43 (.01)	37 (2)	2.6 (.2)	10.9 (.5)	25 (2)
26.3- 1.4	Søndre Dal	78 (10)	0.46 (.02)	30 (4)	1.5 (.3)	4.5 (.6)	18 (3)
2.4- 8.4	Søndre Dal	113 (13)	0.66 (.02)	64 (6)	1.4 (.2)	5.1 (.7)	23 (4)
10.6-16.6	Lofsrud	18 (3)	0.10 (.02)	12 (1)	0.5 (.1)	0.9 (.1)	7 (1)
17.6-23.6	Lofsrud	26 (3)	0.10 (.02)	14 (2)	0.2 (.1)	1.0 (.2)	7 (1)
24.6-30.6	Lofsrud	41 (5)	0.22 (.03)	26 (3)	1.2 (.3)	0.9 (.1)	10 (2)
1.7- 7.7	Lofsrud	31 (4)	0.16 (.02)	19 (4)	0.6 (.1)	2.0 (.2)	15 (3)
4.8-10.8	Søndre Dal	62 (9)	0.32 (.04)	36 (8)	2.2 (.7)	6.6 (1.8)	60 (23)
11.8-17.8	Søndre Dal	36 (4)	0.23 (.03)	29 (5)	1.4 (.3)	3.4 (.8)	36 (10)



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

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

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 36/82	ISBN--82-7247-331-3
DATO SEPTEMBER 1982	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT. SIDER 43
TITTEL Luftkvalitet og spredningsforhold - Søndre Nordstrand	PROSJEKTLEDER Y. Gotaas	
	NILU PROSJEKT NR. 21580	
FORFATTER(E) Yngvar Gotaas	TILGJENGELIGHET** A	
	OPPDRAKSGIVERS REF.	
OPPDRAKSGIVER Oslo Lysverker		
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Spredning Luftkvalitet	Meteorologisk mast	
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) <p>Meteorologiske målinger er foretatt i en 25 m høy mast på Søndre Nordstrand. Data for ett år, mars 1981 - mars 1982, presenteres. Samtidig ble målt svoveldioksyd, svevestøv, nitrogendioksyd, hydrogenklorid og tungmetaller. Samtlige analyserte prøver viser verdier langt under grenseverdier det er naturlig å sammenholde dem med.</p>		
TITLE Air quality and dispersion conditions at Søndre Nordstrand.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines). <p>Meteorological measurements have been taken in a 25 m mast. Data for one year, 1 March 1981 - 1 March 1982, are presented. Concentrations in the air of SO₂, NO₂, dust (suspended particles), HCl and some heavy metals have also been measured. Measured values are well below air quality standards for outdoor air.</p>		

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