

NILU
OPPDRAGSRAPPORT NR: 6/81
REFERANSE: 25080
DATO: MARS 1981

FOREKOMST AV DIS I NEDRE TELEMARK
BASERT PÅ METEOROLOGISKE VARIABLE

AV
BJARNE SIVERTSEN

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM
NORGE

ISBN-82-7247-223-6

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Forskjellige observasjoner av dis i nedre Telemark er anvendt for å etablere en sammenheng mellom dis og meteorologiske variable. Sannsynlig forekomst av dis i området er deretter vurdert basert på variasjonen i de meteorologiske variable i tiårsperioden 1971-80.

Dis ble funnet å forekomme oftest ved svake vinder (< 2 m/s). Det ble også funnet en viss sammenheng mellom dis og høy fuktighet og stabil temperatursjikting (inversjoner).

Til tross for problemer ved bruk av meteorologiske data fra forskjellige stasjoner i området, tyder analysen på at den største muligheten for disdannelse var i siste halvår 1975 og vinteren 1976. I 1978 synes det, basert på meteorologiske data, å ha vært minst mulighet for disdannelse i området.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	2
1 INNLEDNING	4
2 FOREKOMST AV TÅKE OG TÅKEDIS	5
3 BRUK AV FOTOGRAFIER FOR KARTLEGGING AV DIS	6
4 SAMMENHENGEN MELLOM DIS OG METEOROLOGISKE VARIABLE	9
5 FOREKOMSTEN AV SVAKE VINDER OG STABIL SJIKTING OG HØY FUKTIGHET	10
5.1 Frekvensen av vindstyrke mindre enn 2 m/s på Ås ..	10
5.2 Forekomst av vind svakere enn 1 m/s og stabil sjikting	11
5.3 Svak vind, stabil sjikting og høy relativ fuktighet	12
6 KONKLUSJON	13
7 REFERANSER	14

FOREKOMST AV DIS I NEDRE TELEMAR BASERT PÅ METEOROLOGISKE VARIABLE

1 INNLEDNING

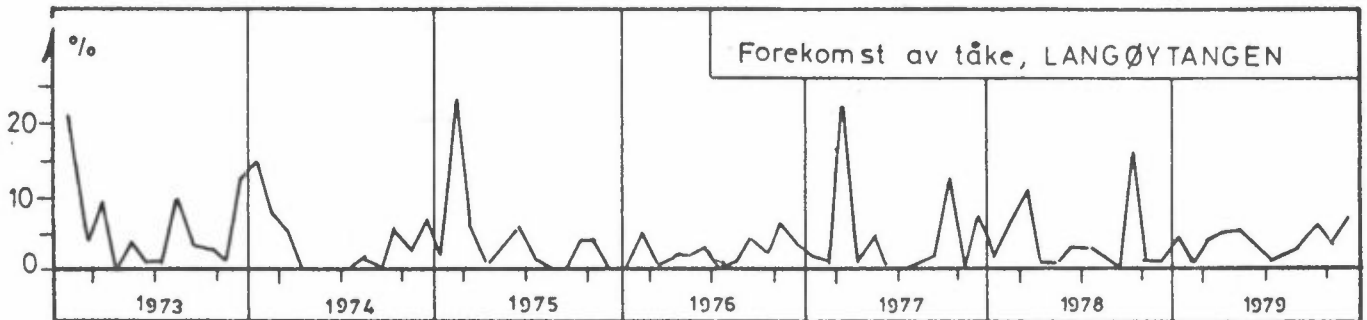
Norsk institutt for luftforskning (NILU) har på oppdrag fra Porsgrunn Fabriker A/S vurdert sammenhengen mellom forekomst av dis i nedre Telemark og meteorologiske variable. På dette grunnlag har en forsøkt å vurdere hyppigheten av distilfeller gjennom de siste årene. Figur 1 viser et kart over området med angivelse av målestasjoner hvor en har benyttet data i denne rapporten.



Figur 1: Oversiktskart med målestasjoner.

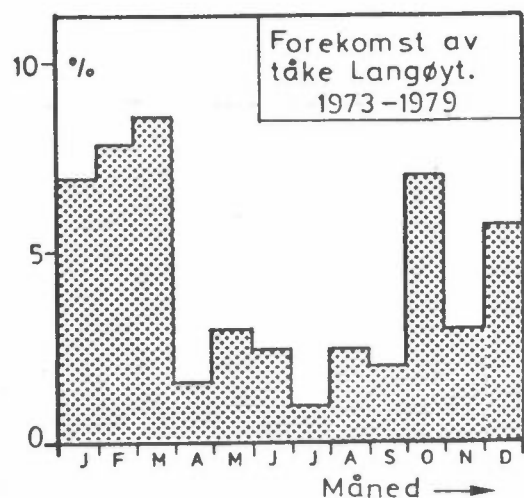
2 FOREKOMST AV TÅKE OG TÅKEDIS

Ved Langøy tangen fyr har Meteorologisk institutt siden 1973 drevet en klimastasjon. Stasjonsholdere observerer meteorologiske parametre tre ganger i døgnet, kl 07, 13 og 19. Tåke observeres når synsvidden er mindre enn 1 km. Forekomsten av tåke observert i perioden 1973-79 er vist i figur 2.



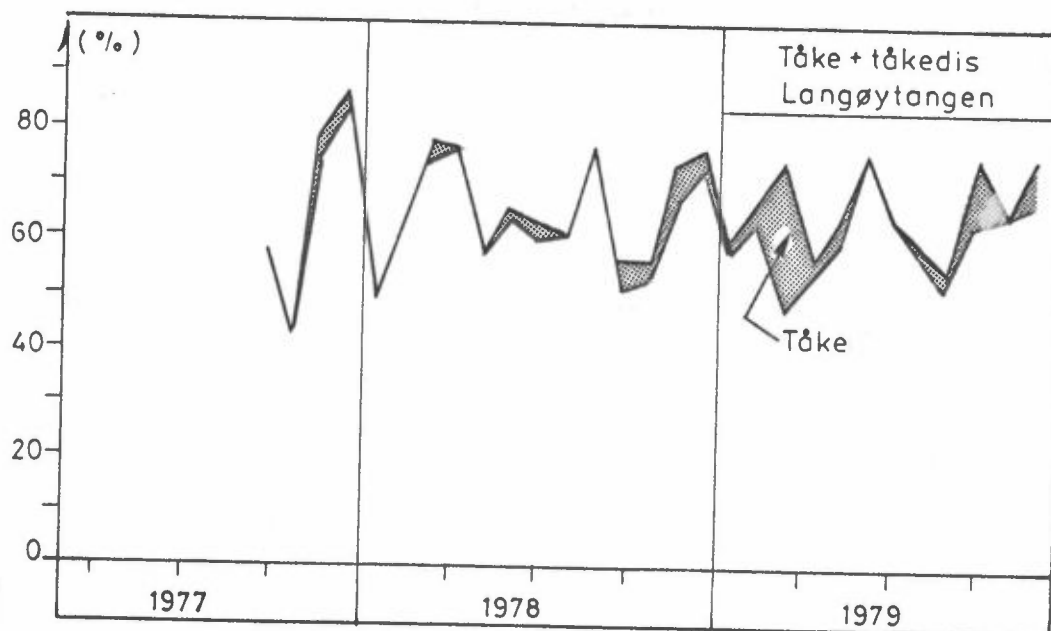
Figur 2: Forekomst av tåke (i %) ved Langøy tangen Fyr i perioden 1973-79, basert på observasjoner kl 07, 13 og 19.
Kilde: Det norske meteorologiske institutt (NMI), Årbøker.

Tåke forekom i perioden 1973-79 gjennomsnittlig 3-6% av tiden ved Langøy tangen, ofte i 1973, mer sjelden i 1976. Tåke ble oftest registrert om vinteren eller tidlig på våren, som vist i figur 3.



Figur 3: Midlere tåkefrekvens for hver måned ved Langøy tangen basert på data i perioden 1973-79 (NMI).

Tar en også med observasjoner med tåkedis som observeres hver gang det er reduksjon i sikten, men likevel mer enn 1 km sikt, blir bildet et helt annet, som vist i figur 4.



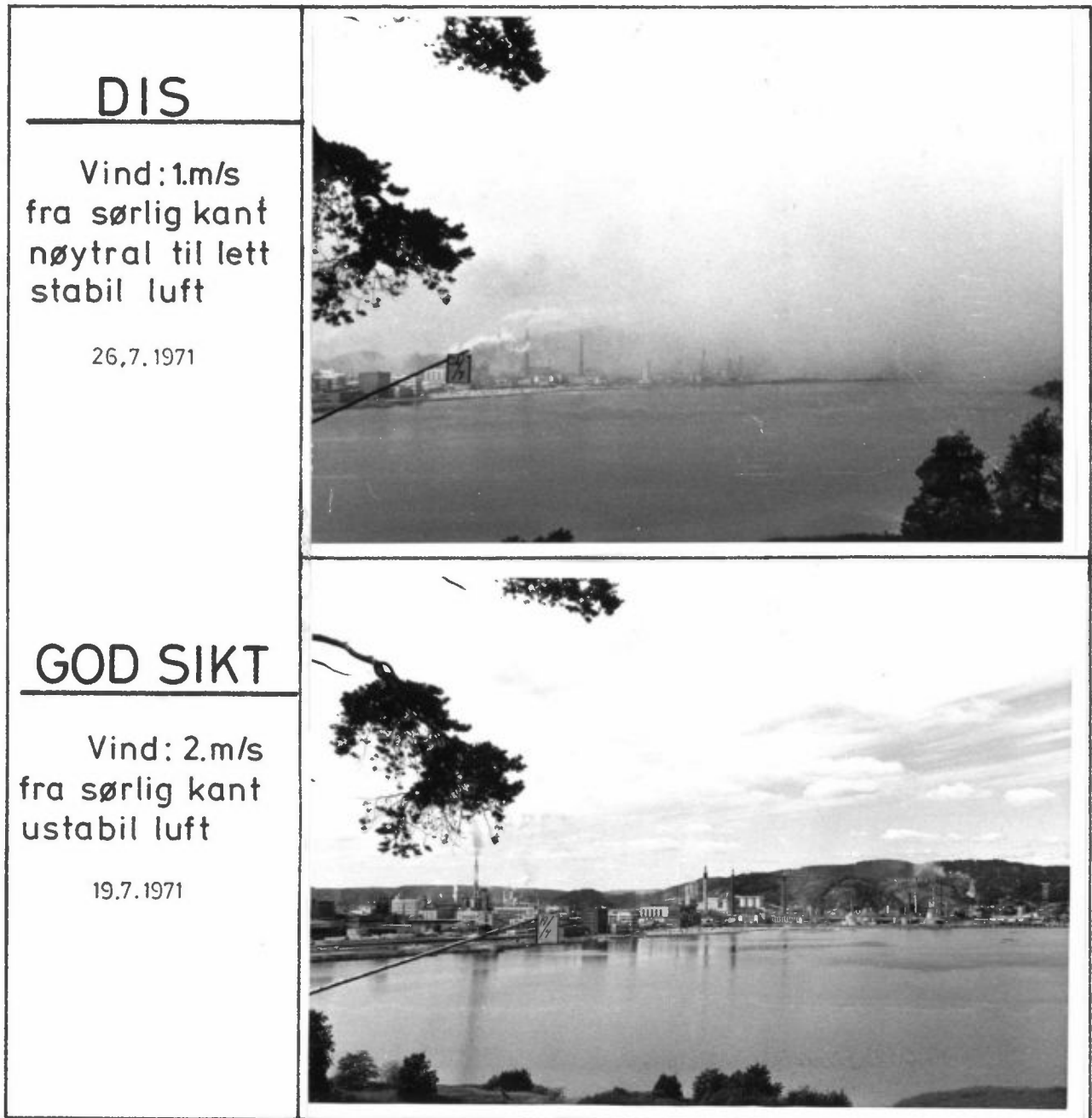
Figur 4: Forekomst (i %) av tåkedis + tåke ved Langøytaugen i perioden september 1975 - desember 1977.

Tåkedis forekom i $(62 \pm 10)\%$ av tiden i måleperioden. Det synes ikke å være noen systematisk årstidsvariasjon, eller variasjon fra år til år.

3 BRUK AV FOTOGRAFER FOR KARTLEGGING AV DIS

Det ble i perioden november 1970 - september 1971 tatt bilder av industrirøyken rundt Herøya. Tre kameraer var plassert i området, i forskjellige avstander og retninger fra Herøya. Det ble tatt ett bilde hver dag fra hver av de 3 stasjonene. Dette billedmaterialet er anvendt til å plukke ut tidspunkter, da det ut fra bildene synes å være dis i området.

Eksempel på en dis-situasjon er vist i figur 5.



Figur 5: Eksempel på dis-situasjon ved Herøya (tatt mot vest).
Nedenfor vises en situasjon med ustabil luft og god sikt.

Dagene med dis synes å forekomme under meteorologiske forhold som kan inndeles i to hovedtyper av situasjoner:

- 1) vind fra sørlig kant (3-6 m/s) og tåke
- 2) nær vindstille, stabil sjikting og høy fuktighet.

Type 1) er dirigert av storskala værforhold, fordeling av varmfronter og kaldfronter samt transport av fuktig luft inn mot Sør Norge. Forekomsten av disse situasjonene er derfor uavhengig av de lokale utslippene av forurensninger og variasjoner i forurensningssituasjonen i området.

Type 2) er karakterisert ved dårlige spredningsforhold i området, og forekomsten av dis vil i disse tilfellene være sterkt avhengig av luftfuktighet og luftforurensningssituasjon.

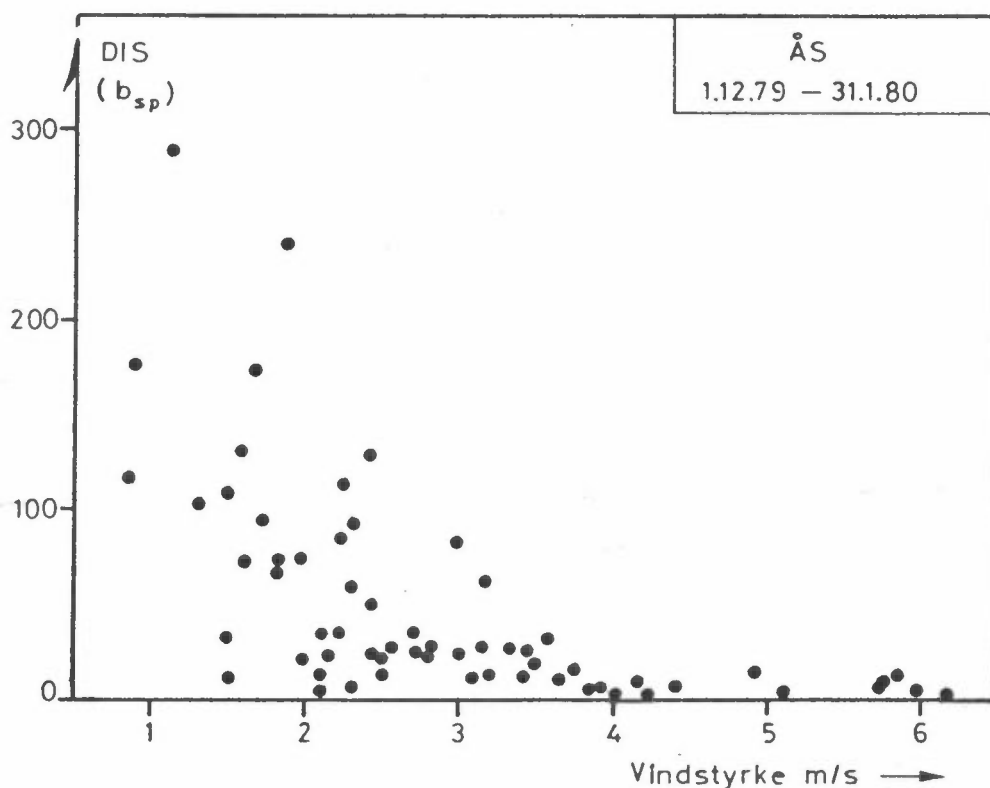
En har i denne rapporten ikke tatt sikte på å analysere dispartiklenes kjemiske sammensetning, da dette til en viss grad er gjort tidligere (1) (2) og (3) og vil bli gjort i et eget prosjekt (4). En vil derfor i de neste kapitlene kun vurdere den sannsynlige forekomst av dis ut fra variasjonen i forekomsten av svak vind, høy fuktighet og stabil sjikting.

Mange av distilfellene beskrevet under type 2, forekommer på dager med land/sjøbris i området. Typisk er en periode med tett dis observert fra Nordsjø til Brevik i dagene 1.-4.8.77 (1). I høyden ble det observert pent vær og sol, mens det i dalføret mellom Brevik og Nordsjø var nær vindstille, høy relativ fuktighet og stabil sjikting (inversjon) om natta og utover formiddagen. Om ettermiddagen blåste 2-4 m/s vind fra sør-sørøst (sjøbris) med ustabil sjikting, noe som førte til delvis oppbrudd av disen.

4 SAMMENHENGEN MELLOM DIS OG METEOROLOGISKE VARIABLE

Disforholdene i nedre Telemark er de siste årene forsøkt kartlagt ved å måle lysspredningen. Lysspredningen (b_{sp}) i en luft/partikkelblanding måles kontinuerlig ved hjelp av et integrerende nefelometer (2). Måling av b_{sp} kan brukes til å estimere synsvidde, som igjen er et direkte mål for sikten. Hvis disens utstrekning er liten rundt målepunktet, vil det ikke være samsvar mellom b_{sp} og sikt.

Det er tidligere vist (3) at det er god sammenheng mellom spredningskoeffisienten (b_{sp}) og relativ fuktighet. En undersøkelse av data fra perioden 1.12.79 - 31.1.80 viser at det også er en viss sammenheng mellom dis og vindstyrke (se figur 6).



Figur 6: Spredningskoeffisienten b_{sp} (i $10^{-5} m^{-1}$) som funksjon av døgnmiddelvindstyrken på Ås i perioden 1.12.79-31.1.80.

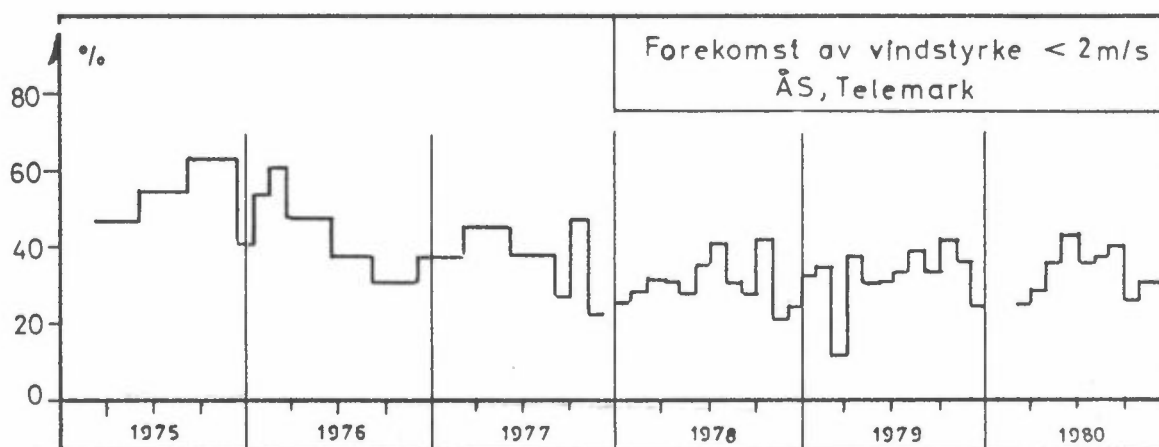
Ved vindstyrker over ca 4 m/s på Ås ble det i den refererte måleperioden aldri målt verdier av spredningskoeffisienten over $20 \cdot 10^{-5} \text{m}^{-1}$. Dette betyr at det under slike forhold alltid var god sikt og lite dis. Ved vindstyrker mellom 2 og 4 m/s ble det observert både meget god sikt og noe redusert sikt. Graden av siktreduksjon var da sannsynligvis avhengig av luftfuktighet og forurensningsgraden rundt målepunktet. Ved svake vinder, mindre enn 2 m/s, ble det oftest observert siktreduksjon, og på en del dager tildels tett dis.

5 FOREKOMST AV SVAKE VINDER, STABIL SJIKTING OG HØY FUKTIGHET

Sammenhengen mellom distilfeller og meteorologiske variable beskrevet i kapitlene 3 og 4, er i det følgende anvendt til å kartlegge forekomsten av gitte meteorologiske situasjoner for den tiden det finnes meteorologiske data fra området. Et hovedproblem ved diskusjon av den mulige forekomsten av dis fra år til år, ut fra meteorologiske data, er at de meteorologiske stasjonene ikke alltid har ligget på samme sted, eller at utrustingen har endret seg i tiden. Det beste datamaterialet har en fra 1975 til idag fra den automatiske værstasjonen på Ås.

5.1 Frekvensen av vindstyrke mindre enn 2 m/s på Ås

Som vist i kap. 4 var det på enkelte dager med vind svakere enn ca 2 m/s registrert til dels tett dis på Ås. Figur 7 viser forekomsten av vinder svakere enn 2 m/s på Ås i perioden mars 1975 - desember 1980.



Figur 7: Prosentvis forekomst av vindstyrker under 2 m/s på Ås i perioden 1.3.75 - 30.11.80.

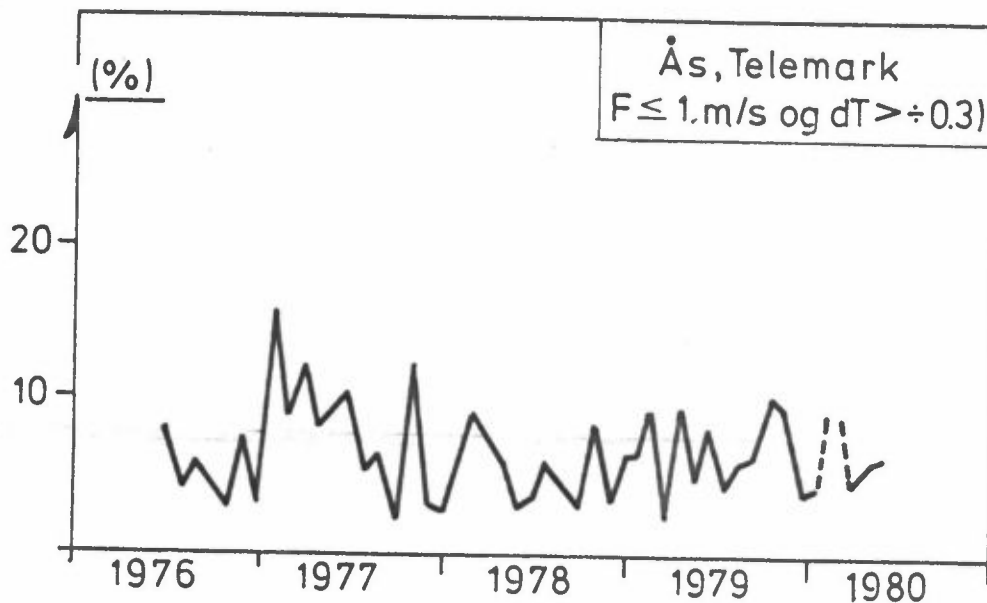
I gjennomsnitt forekom vindstyrker svakere enn 2 m/s i 36% av tiden. Av figur 7 framgår det at svake vinder oftest forekom høsten 1975 og våren 1976. I mars 1979 ga bare 13% av tilfellene svakere vind enn 2 m/s.

5.2 Forekomst av vind svakere enn 1 m/s og stabil sjikting

Forekomsten av vindstyrker < 1 m/s samtidig med stabil sjikting ($dT_{25-10m} > -0.3^{\circ}\text{C}$) er vist i figur 8 basert på data fra Ås for perioden 1976-1980.

Muligheten for disdannelse har, basert på disse parametrene, vært størst vinteren og våren 1977 liten i desember 77/januar 78 og relativ stor høsten 1979.

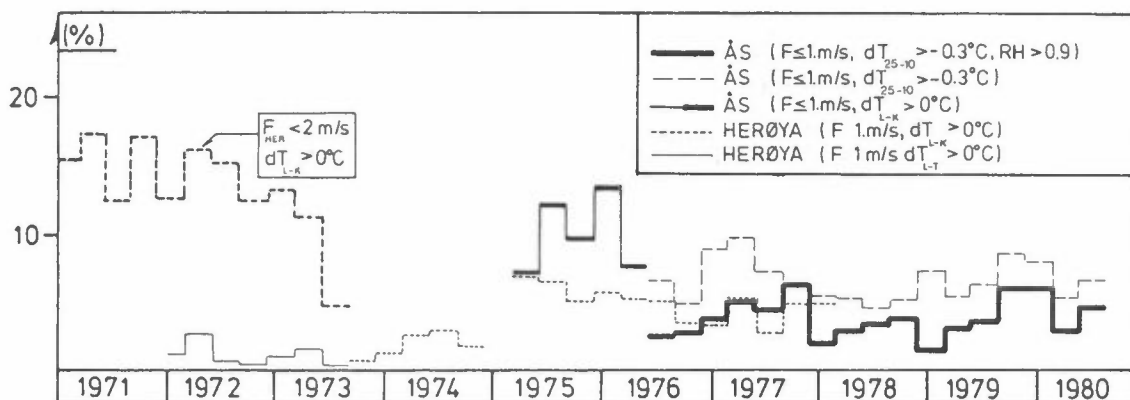
Høy frekvens av svak vind og stabil sjikting i november 1977 er sammenfallende med en høy frekvens av tåkedis observert på Langøytangen denne måneden, som vist i figur 4.



Figur 8: Forekomsten (%) av vindstyrker $\leq 1 \text{ m/s}$ og samtidig stabil sjikting ($dT_{25-10} > -0.3^\circ\text{C}$) ved Ås.

5.3 Svak vind, stabil sjikting og høy relativ fuktighet

Den kraftigste kurven i figur 9 viser kvartalsvis samtidig forekomst av svak vind ($F \leq 1 \text{ m/s}$), stabil sjikting ($dT_{25-10} > -0.3^\circ\text{C}$) og høy relativ fuktighet ($RH > 0.9$) på Ås for perioden 1976-80.



Figur 9: Samtidig forekomst av svak vind (F), stabil sjikting (dT) og høy relativ fuktighet (RH) i nedre Telemark. (dT_{25-10} angir temp. forskjell målt mellom 25 og 10 m i masta ved Ås, dT_{L-K} er temp. forskjell mellom Lakollen og Knardalstrand og dT_{L-T} mellom Lakollen og Torsberg.)

Før 1976 finnes det ikke data for relativ fuktighet som er representative, og av god nok kvalitet for anvendelse i dette arbeidet. Kurvene for tidsrommet før sommeren 1976 angir derfor bare frekvens av svak vind og stabil sjikting. Problemet med å bruke data fra forskjellige stasjoner gjør at frekvensene for perioden 1971-74 ikke umiddelbart kan sammenliknes med perioden 1976-80. Det var generelt ferre tilfeller med vind svakere enn 1 m/s på Herøya, delvis fordi vindmåleren står ca 40 m over bakken og delvis fordi avlesningen på svake vinder var unøyaktig. Ser vi derfor på vind svakere enn 2 m/s og stabil sjikting i perioden 1971-73, er det en tendens til avtakende forekomst av denne kombinasjonen fra 1971 til sommeren 1973. Vinder svakere enn 1 m/s kombinert med stabil sjikting antyder at den største muligheten for disdannelse var i vårmånedene i 1972 og 1973, men at den totalt for disse årene var mindre enn f.eks. i 1975 og 1976.

6. KONKLUSJON

Noen detaljert vurdering av mulighetene for dannelse av dis og tåke tillater ikke de foreliggende meteorologiske dataene. Observasjoner på Langøytangen viser at tåkedis forekom i ca 60 ±10% av tiden, mens tåke forekom i 3-6% av tiden. Dis forekommer oftest ved svake vinder, ofte kombinert med stabil sjikting og høy fuktighet. Hvis en vurderer de foreliggende dataene fra området under ett, tyder analysen på at den største muligheten for disdannelse i perioden 1971-80 var i siste halvår 1975 og vinteren 1976. I 1978 synes det, basert på meteorologiske data, å ha vært minst mulighet for disdannelse i området.

7 REFERANSER

- (1) Haver, E. Dis i Grenland. Sluttrapport fra disundersøkelser i 1977 og 1978. Oslo, Norsk Hydro, 1979.
- (2) Larssen, S. Måling av forurensningsdid på Ås i Grenland, vinteren 1978/89. Lillestrøm 1980. (NILU OR 15/79.)
- (3) Larssen, S. Undersøkelse av forurensningsdis Klyve i Grenland, sommeren 1979. Lillestrøm 1981. (NILU OR 40/80.)
- (4) Ottar, B. Prosjektforslag EO 23480, Dis i Telemark. Lillestrøm 15.1.1981.

