

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR: 68/83  
REFERANSE: O-8020  
DATO: AUGUST 1983

POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER  
I UTELUFT I BOLIGOMRÅDER NÆR  
ALUMINIUMVERK  
II. LUFTKVALITET I MOSJØEN

AV

K. E. THRANE

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR: 68/83  
REFERANSE: O-8020  
DATO: AUGUST 1983

POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER  
I UTELUFT I BOLIGOMRÅDER NÆR  
ALUMINIUMVERK  
II. LUFTKVALITET I MOSJØEN

AV

K. E. THRANE

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

ISBN-82-7247-442-5

## SAMMENDRAG

Etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med Mosal Aluminium utført målinger av luftforurensninger i et boligområde i Mosjøen. Luftforurensningene inkluderte nedfallstøv, svevestøv, partikulært karbon, fluorider samt polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Nedfallstøvet ble dessuten analysert med hensyn på karbon og PAH. Målingene pågikk fra november 1980 til februar 1982, og det ble tatt døgnprøver hver 8. dag. Registrering av vindstyrke og vindretning ble foretatt ved Meteorologisk institutts mast.

Resultatene fra analysene av nedfallstøvprøvene er oppgitt som månedsvise gjennomsnittverdier. De øvrige resultater er presentert som nivåer for de enkelt årstider, og årstidsvariasjonene er sett i sammenheng med de meteorologiske observasjoner. Det er vist frekvensfordelinger av enkeltkomponenter, og det er foretatt regresjonsanalyser mellom de ulike forurensninger eller grupper av forurensninger. Bidraget av PAH fra aluminiumverket er beregnet ved hjelp av "clusteranalyse".

Støvnedfall synes å være et ubetydelig forurensningsproblem i Mosjøen. Den mengde PAH som avsettes med dette støvet tilsvarer de mengder som tidligere er funnet i tettbygde områder med industri.

Svevestøv kan være et problem, særlig om våren og sommeren. Den amerikanske sekundærstandard som er satt ut i fra hensyn til trivsel og virkning på miljøet, er overskredet i 14% av prøvene. Primærstandard som er satt for å beskytte menneskers helse er overskredet i 3% av prøvene. Det er liten eller ingen sammenheng mellom konsentrasjonene av svevestøv og andre forurensningskomponenter.

Konsentrasjonene av partikulært karbon i luften i Mosjøen tilsvarer de nivåer som er rapportert fra større byer og boligstrøk i USA. Resultatene fra en regresjonsanalyse viser at det ikke er sammenheng mellom partikulært karbon og PAH med unntak av koronen som viste en svak positiv korrelasjon.

Nivået av fluorid tilsvarer de laveste gjennomsnittkonsentrasjoner som er målt omkring andre norske aluminiumverk, men det er høyere enn i omgivelsesluften nær Gränges Aluminium i Sundsvall, Sverige. Det er korrelasjon mellom konsentrasjonene av fluorid og PAH i luften i Mosjøen.

Nivået av PAH i luften i Mosjøen tilsvarer det man kan forvente i sterkt trafikkerte gater, og må betegnes som høyt. Konsentrasjonene varierer imidlertid meget. De høyeste måleresultater forekom i sommermånedene og de laveste om vinteren. Beregninger viser at aluminiumverket bidrar med 46% av den mengde PAH som er målt i vinterhalvåret og 64% av den mengde som man fant om sommeren (april - september).

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at variasjonene i luftforurensningsnivåene i stor grad skyldes de meteorologiske forhold. Sommermånedene er preget av land-sjøbris som om dagen transporterer forurensningene fra aluminiumverket inn over Mosjøen. Ved de andre årstidene er fralandsvind dominerende og forurensningene fra verket føres ut fjorden og bort fra bebyggelsen. Ved fralandsvind vil målestasjonen i stor grad motta forurensninger fra selve byen, og i mindre grad fra aluminiumindustrien.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG .....	3
INNHALDSFORTEGNELSE .....	5
1 INNLEDNING .....	7
2 MÅLEPROGRAM .....	7
3 METEOROLOGISKE FORHOLD .....	11
4 UTSLIPP TIL LUFT .....	22
5 RESULTATER .....	22
5.1 Nedfallstøv .....	26
5.2 Svevestøv .....	32
5.3 Partikulært karbon .....	35
5.4 Fluorider .....	40
5.5 Konsentrasjoner av PAH i luft .....	51
5.6 Virkning av meteorologiske forhold på PAH- konsentrasjonen .....	56
5.7 Frekvensfordelinger av PAH .....	58
5.8 PAH-profiler .....	60
6 ESTIMAT AV ALUMINIUMVERKETS BIDRAG TIL PAH I UTELUFT..	63
7 KONKLUSJON .....	69
8 LITTERATUR .....	70
VEDLEGG: Måleresultater .....	75



POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER I UTELUFT I  
BOLIGOMRÅDER NÆR ALUMINIUMVERK  
II. LUFTKVALITET I MOSJØEN

1 INNLEDNING

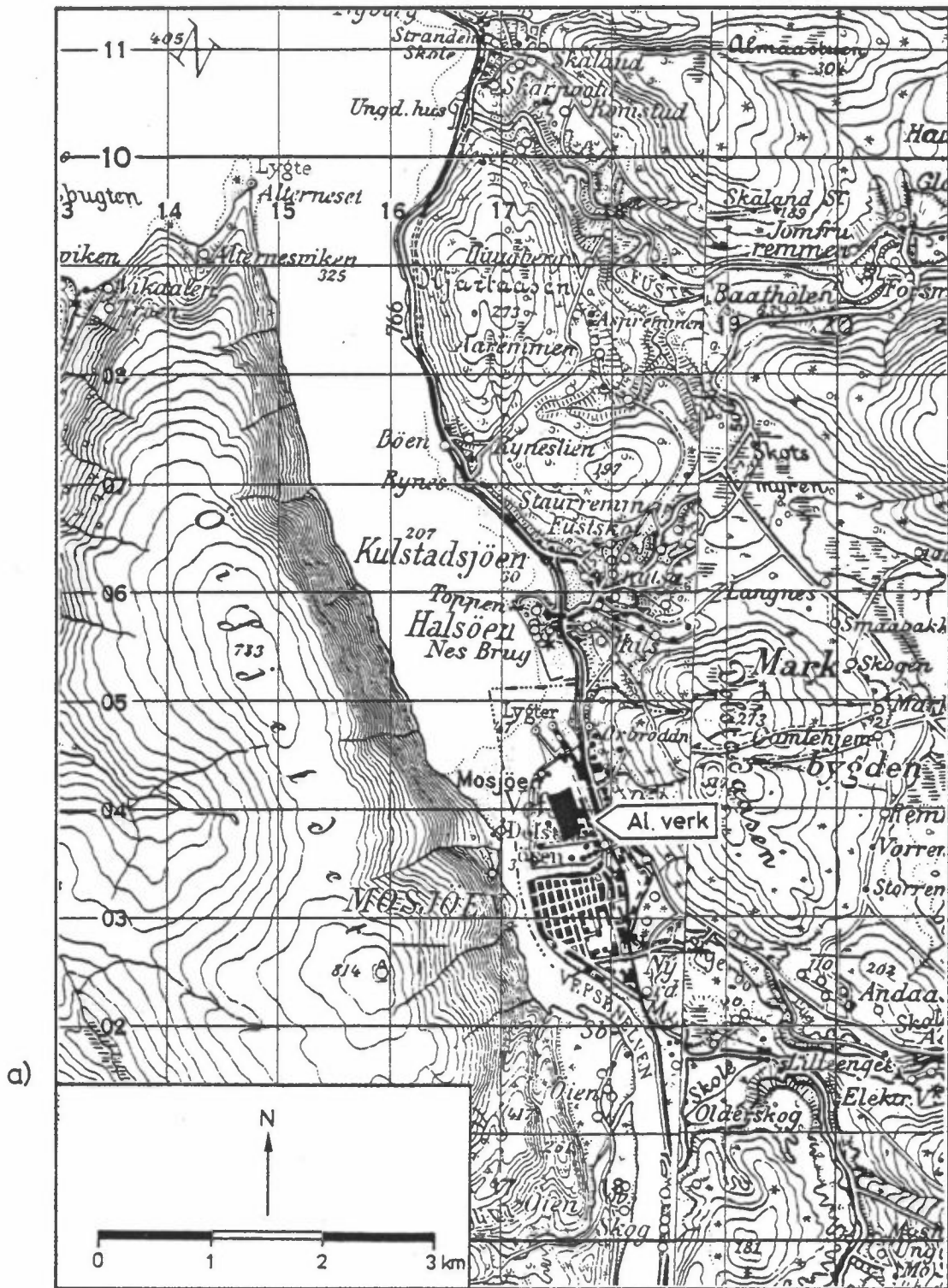
Etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med Statens institutt for folkehelse (SIFF), Sentralinstitutt for industriell forskning (SI) og de enkelte bedrifter, utført undersøkelser av luftkvaliteten omkring aluminiumverk i Norge. Undersøkelsene ble utført i Høyanger, Mosjøen, Øvre Årdal og på Årdalstangen, og omfattet konsentrasjonsmålinger av utvalgte forurensningskomponenter, samt biologiske tester av luftprøver.

Resultatene av målingene fra hvert enkelt sted er gitt i delrapporter (Thrane 1983b,d,e), mens resultatene fra de biologiske tester finnes i egne rapporter utarbeidet ved SIFF og SI (Aune, Søderlund og Tveito, 1982; Møller og Hongslo, 1982). Beskrivelse av metoder, sammendrag og videre vurdering av resultatene foreligger i en hovedrapport (Thrane, Aune og Hongslo, 1983). Denne delrapporten inneholder resultater av luftkvalitetsmålinger i Mosjøen.

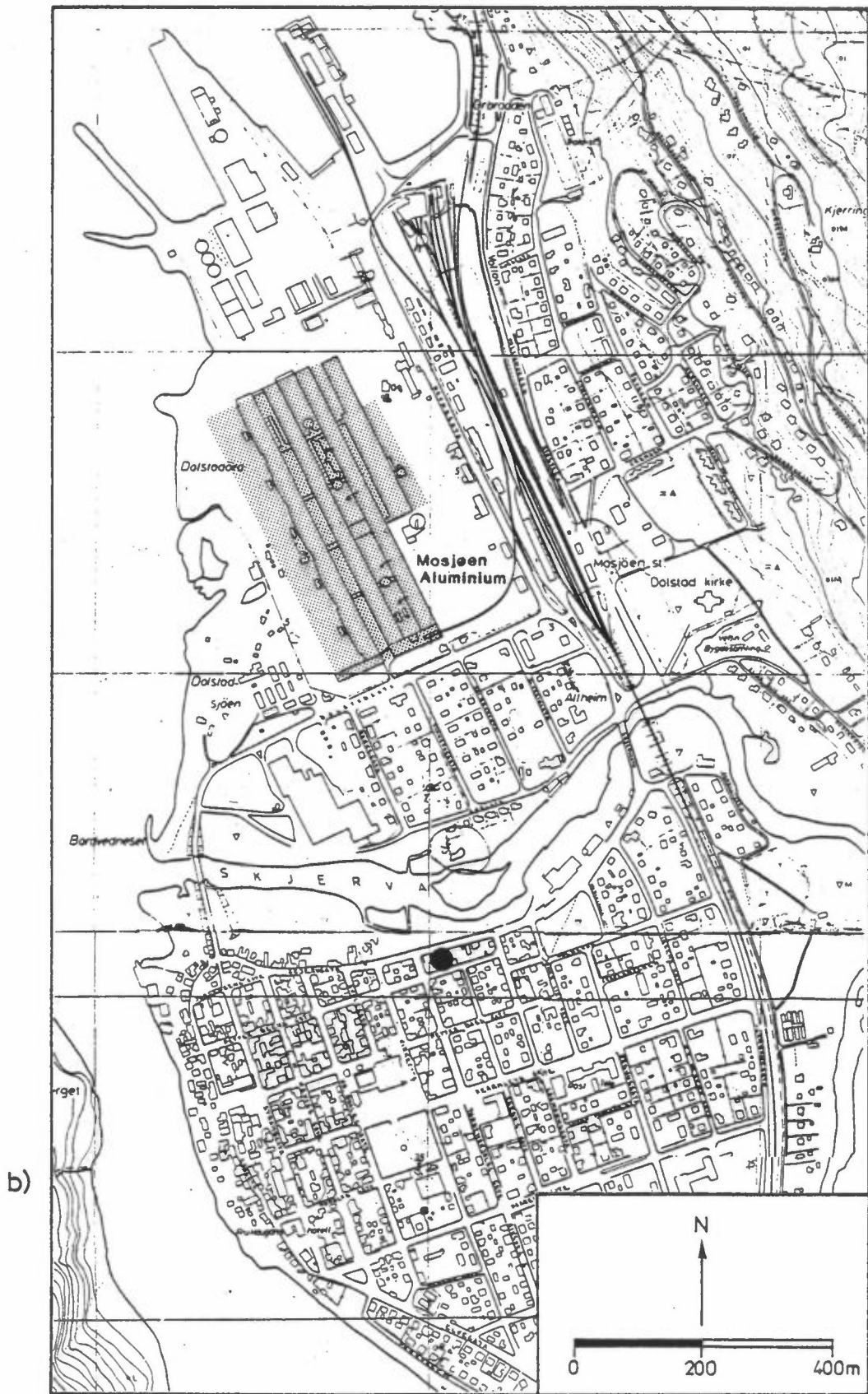
2 MÅLEPROGRAM

Mosjøens beliggenhet og byens nærmeste omgivelser er vist i fig. 1a, mens fig. 1b viser målestasjonens plassering i forhold til aluminiumverket. Målestasjonen var plassert i et boligområde ca 0.5 km S for verket, se fig. 1b. Prøvetakerne for svevestøv, karbon, fluorider og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) var satt opp inne i en campingvogn, mens prøvetakeren for nedfallstøv sto rett utenfor denne. Bildene i figurene 2-4 viser måle-





Figur 1: Kart som viser a) Mosjøens beliggenhet og nærmeste omgivelser samt b) målestasjonens plassering ● i forhold til aluminiumverket.



Figur 1: forts.



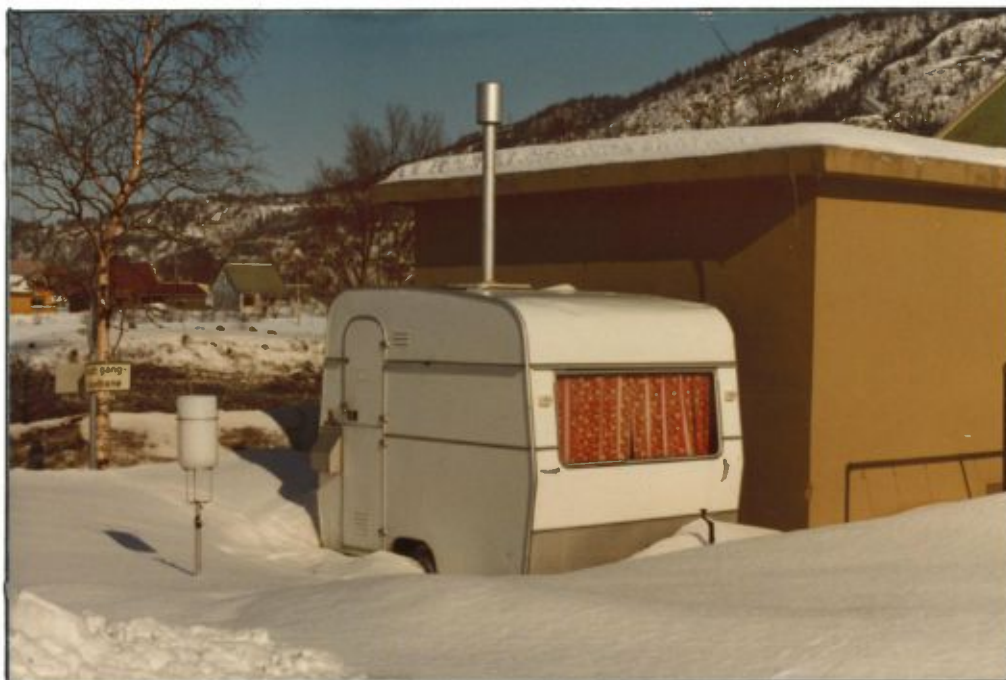
*Figur 2: Målestasjonen sett fra S.*



*Figur 3: Målestasjonen sett fra V.*

stasjonen sett fra forskjellige retninger. Den lave bygningen ved siden av campingvognen er en transformatorstasjon. Registreringer av vindretning og -styrke ble hentet fra Meteorologisk institutts mast som står på aluminiumverkets område.

Måleprogrammet startet i november 1980 og skulle etter planen ha pågått ett år, men ble forlenget til februar 1982. Målingene av totalt fluorid dvs. partikulært og gassformig, kom i gang i mai 1981. Det ble tatt luftprøver hver 8. dag, og prøvetakingstiden var 24 timer. Prøver av nedfallstøv ble samlet inn for hver måned. Personalet ved Mosal Aluminium var ansvarlige for prøvetakingen.



Figur 4: Målestasjonen sett fra SV.

### 3 METEOROLOGISKE FORHOLD

Mosjøen ligger ved bunnen av Vefsnfjorden og aluminiumverket er plassert rett ved utløpet av Vefsna, se fig. 1a. De innerste 5-6 km av fjorden har en bredde på 1-1.5 km med forholdsvis bratte åser på begge sider. Dette fører til at luftstrømmen følger fjorden, og vindretningene vil hovedsakelig være NNV eller SSØ.

NNV vil for det meste forekomme på dagtid om sommeren når man har land-sjøbris. Ved denne vindretningen vil forurensningene fra aluminiumverket og annen industri som ligger ved kaiområdet, føres inn over selve byen. Ved andre årstider og om natten i sommermånedene, vil luftstrømmen være SSØ, dvs. at forurensningene føres ut fjorden og bort fra bebyggelsen.

De observerte frekvenser for vindretning og vindstyrke fra måleperioden er gitt for hver årstid i tabellene 1-6. Høst inkluderer tidsrommet september, oktober og november, vinteren er desember, januar og februar, vår inkluderer de neste tre måneder osv. Vindretningene er angitt i grader, hvor  $90^{\circ}$  betyr vind fra øst,  $180^{\circ}$  betyr vind fra syd,  $270^{\circ}$  betyr vind fra vest og  $360^{\circ}$  vind som blåser fra nord. I tabellene er vindretningene gruppert i 12 sektorer, hver på  $30^{\circ}$ . I den delen av tabellene som viser frekvensen av vindretningen for hver tredje time og for døgnet er sektorene angitt som et område, f.eks.  $20^{\circ}$ - $40^{\circ}$ . Dette betyr sektoren  $15^{\circ}$ - $45^{\circ}$ . I utskriftene for vindstyrken er sektorens middelvei (midtlinje) brukt for å angi retningen, f.eks. er sektoren  $15^{\circ}$ - $45^{\circ}$  her oppgitt som  $30^{\circ}$ .

Vindroser for hver årstid under måleperioden, samt middelvindstyrke som funksjon av retningen er vist i figurene 5-10. Vindrosene illustrerer hvor stor prosentdel av tiden vindretningen har vært innenfor en gitt sektor. Tallene (c) i midten av vindrosene angir hvor stor del av tiden det har vært vindstille.

Resultatene fra de årstidsvise vindanalysene viser at hovedvindretningen for høsten og vinteren er innenfor sektoren  $135^{\circ}$ - $165^{\circ}$ . Ved denne vindretning som har forekommet i 50-60% av tiden om høsten og vinteren, vil luftmassene transporteres ned dalen og ut fjorden, og det vil si at forurensningene fra aluminiumindustrien føres bort fra byen. Om våren har vinden vært skiftende. Det har blåst fra verket mot bebyggelsen i ca 20% av tiden. I sommermånedene har vindretningen innenfor sektoren  $315^{\circ}$ - $345^{\circ}$  vært dominerende. Vindstyrken målt innenfor denne sektoren om våren og sommeren, er som vist i figurene 7 og 8, høyere enn når vinden kommer fra motsatt retning. Dette kan bety at forurensninger som kommer inn over land med en nord-nordvestlig vind bare i liten grad

Tabell 1: Vindfrekvenser for høsten 1980.

VINDROSE FRA MOSJØEN 1/10-80 - 30/11-80													
SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN				
	1	4	7	10	13	16	19	22					
20- 40	2.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5				
50- 70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	.1				
80-100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	.5				
110-130	29.4	29.8	24.5	17.2	20.8	15.8	17.5	24.5	23.7				
140-160	58.8	54.4	62.3	62.1	58.5	50.9	66.7	52.8	56.1				
170-190	0.0	0.0	1.9	3.4	0.0	1.8	0.0	0.0	.8				
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2				
260-280	0.0	0.0	0.0	1.7	1.9	1.8	0.0	1.9	1.1				
290-310	3.9	1.8	3.8	0.0	5.7	5.3	3.5	3.8	3.4				
320-340	5.9	5.3	5.7	6.9	1.9	3.5	3.5	7.5	5.2				
350- 10	0.0	5.3	0.0	0.0	1.9	1.8	3.5	1.9	2.0				
STILLE	0.0	3.5	0.0	8.6	9.4	19.3	3.5	5.7	6.5				
ANT. OBS.	51	57	53	58	53	57	57	53	1333				
MIDL.VIND	3.0	2.8	3.0	2.9	2.9	2.6	2.7	3.0	2.9				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													6.5
.3- 2.0 M/S	.2	0.0	.1	6.7	19.2	.5	0.0	.1	.3	.2	.5	.2	27.8
2.1- 4.0 M/S	.2	.1	.3	10.3	31.4	.3	0.0	.1	.5	.5	1.4	1.3	46.4
4.1- 6.0 M/S	.1	0.0	.2	4.5	3.9	0.0	0.0	0.0	.3	1.4	1.8	.6	12.7
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	2.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.5	0.0	6.7
TOTAL	.5	.1	.5	23.7	56.1	.8	0.0	.2	1.1	3.4	5.2	2.0	100.0
MIDL.VIND M/S	2.4	4.0	3.3	3.3	2.7	1.9	0.0	2.3	3.0	5.4	4.9	3.5	2.9
ANT. OBS.	7	1	7	316	748	10	0	2	15	45	69	27	1333
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.8 M/S, BASERT PÅ 1464 OBSERVASJONER													

Tabell 2: Vindfrekvenser for vinteren 1980/81.

1/12-80 - 28/ 2-81													
SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN				
	1	4	7	10	13	16	19	22					
20- 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	1.1	.4				
50- 70	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	.2				
80-100	1.3	4.7	0.0	0.0	2.4	2.4	1.2	3.4	1.6				
110-130	26.3	21.2	24.4	34.1	25.9	29.3	28.9	26.4	27.4				
140-160	56.3	51.8	59.8	47.6	51.8	48.8	51.8	49.4	52.2				
170-190	0.0	2.4	3.7	2.4	3.5	1.2	2.4	2.3	2.6				
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.1				
230-250	1.3	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	.4				
260-280	0.0	0.0	1.2	0.0	1.2	1.2	0.0	1.1	.8				
290-310	2.5	4.7	3.7	2.4	1.2	1.2	4.8	2.3	2.6				
320-340	6.3	7.1	3.7	6.1	4.7	6.1	2.4	3.4	4.6				
350- 10	1.3	2.4	1.2	3.7	3.5	2.4	0.0	1.1	2.2				
STILLE	5.0	5.9	1.2	3.7	4.7	6.1	7.2	9.2	5.2				
ANT. OBS.	80	85	82	82	85	82	83	87	1991				
MIDL.VIND	3.8	3.8	4.0	3.9	4.1	3.8	3.8	3.5	3.8				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													5.2
.3- 2.0 M/S	0.0	0.0	.2	4.4	11.7	.7	0.0	.1	0.0	.2	.3	.1	17.6
2.1- 4.0 M/S	.3	.1	.2	6.3	28.6	1.4	.1	.2	.4	.2	.9	.7	39.1
4.1- 6.0 M/S	.1	.1	.4	9.6	7.6	.1	0.0	.1	.4	.8	1.1	.9	21.0
OVER 6.0 M/S	.1	0.0	.9	7.0	4.3	.4	0.0	0.0	.1	1.4	2.5	.6	17.1
TOTAL	.4	.2	1.6	27.4	52.2	2.6	.1	.4	.8	2.6	4.6	2.2	100.0
MIDL.VIND M/S	4.0	4.5	6.1	4.7	3.3	3.2	3.8	3.1	4.6	6.3	6.4	4.8	3.8
ANT. OBS.	7	3	32	546	1039	51	1	7	16	51	92	43	1991
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 3.7 M/S, BASERT PÅ 2134 OBSERVASJONER													

Tabell 3: Vindfrekvenser for våren 1981.

VINDROSE FRA MOSJØEN													
1/ 3-81 - 31/ 5-81													
VINDROSE KL.													
SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	1.2	1.1	0.0	1.2	1.1	2.3	2.4	2.4	1.0				
50- 70	0.0	0.0	0.0	2.4	1.1	1.1	2.4	0.0	.6				
80-100	0.0	0.0	1.2	2.4	0.0	0.0	1.2	1.2	.8				
110-130	18.1	15.9	18.5	14.6	9.1	10.2	9.5	18.3	13.5				
140-160	64.3	64.8	56.8	30.5	33.0	25.0	25.0	53.7	44.3				
170-190	2.4	3.4	2.5	3.7	3.4	5.7	7.1	1.2	3.7				
200-220	1.2	0.0	0.0	0.0	2.3	1.1	2.4	0.0	1.0				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	7.4	1.2	1.1				
260-280	1.2	4.5	1.2	1.2	1.1	4.5	4.8	1.2	2.1				
290-310	2.4	1.1	2.5	4.9	12.5	12.5	11.9	4.9	6.8				
320-340	4.8	8.0	8.6	28.0	30.7	29.5	23.8	9.8	19.0				
350- 10	1.2	0.0	4.9	7.3	4.5	6.8	4.8	0.0	4.1				
STILLE	1.2	1.1	3.7	3.7	0.0	0.0	2.4	6.1	2.3				
ANT. OBS.	83	88	81	82	88	88	84	82	2000				
MIDL.VIND	2.8	2.7	3.3	3.5	3.5	3.3	2.9	2.9	3.1				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													2.3
.3- 2.0 M/S	.5	.3	.4	5.5	18.2	1.3	.4	.3	.9	3.5	7.1	.8	39.1
2.1- 4.0 M/S	.3	.2	.2	4.1	18.7	1.7	.5	.5	.8	1.7	4.6	1.4	34.4
4.1- 6.0 M/S	.2	.0	0.0	2.7	5.0	.5	.1	.2	.4	.9	3.5	.6	14.0
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	1.3	2.5	.2	0.0	.2	.2	.7	3.9	1.4	10.3
TOTAL	1.0	.6	.8	13.5	44.3	3.7	1.0	1.1	2.1	6.8	19.0	4.1	100.0
MIDL.VIND M/S	2.5	2.1	1.5	3.1	2.8	3.1	2.5	3.4	2.7	2.8	4.0	5.7	3.1
ANT. OBS.	19	11	14	270	886	73	19	22	42	135	380	81	2000
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 3.0 M/S, BASERT PÅ 2154 OBSERVASJONER													

Tabell 4: Vindfrekvenser for sommeren 1981.

VINDROSE FRA MOSJØEN													
1/ 6-81 - 31/ 8-81													
VINDROSE KL.													
SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	3.6	1.2	5.0	1.3	2.4	0.0	9.8	9.5	4.6				
50- 70	7.2	2.4	1.3	2.6	1.2	0.0	0.0	2.4	1.4				
80-100	6.0	3.6	1.3	1.3	0.0	1.2	0.0	7.1	2.6				
110-130	16.9	22.6	23.8	2.6	4.8	1.2	8.5	13.1	12.2				
140-160	32.5	34.5	21.3	16.7	7.2	14.0	12.2	11.9	19.2				
170-190	1.2	2.4	0.0	1.3	2.4	3.5	0.0	2.4	1.6				
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	1.2	.5				
230-250	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	1.2	0.0	.4				
260-280	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	.4				
290-310	2.4	2.4	6.3	10.3	4.8	3.5	4.9	3.6	5.2				
320-340	15.7	15.5	26.3	56.4	69.9	70.9	51.2	33.3	41.4				
350- 10	7.2	7.1	6.3	2.6	3.6	4.7	9.8	7.1	5.8				
STILLE	7.2	7.1	8.8	3.8	2.4	1.2	1.2	8.3	4.7				
ANT. OBS.	83	84	80	78	83	86	82	84	1980				
MIDL.VIND	2.1	2.2	2.3	2.4	3.3	3.8	3.5	2.3	2.7				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													4.7
.3- 2.0 M/S	2.8	1.3	2.2	7.3	8.3	.4	.2	.2	.1	3.3	12.1	1.1	39.2
2.1- 4.0 M/S	1.8	.2	.4	1.7	7.9	.9	.2	.3	1.2	15.2	2.5	32.4	
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	.1	2.2	2.5	.3	.1	0.0	0.0	.7	11.0	1.5	18.4
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	1.0	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	.7	5.4
TOTAL	4.6	1.4	2.6	12.2	19.2	1.6	.5	.4	.4	5.2	41.4	5.8	100.0
MIDL.VIND M/S	1.9	1.2	1.4	2.6	2.6	2.7	2.7	2.0	2.4	2.0	3.4	3.6	2.7
ANT. OBS.	92	28	52	241	380	32	9	7	8	103	820	115	1980
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.6 M/S, BASERT PÅ 2171 OBSERVASJONER													

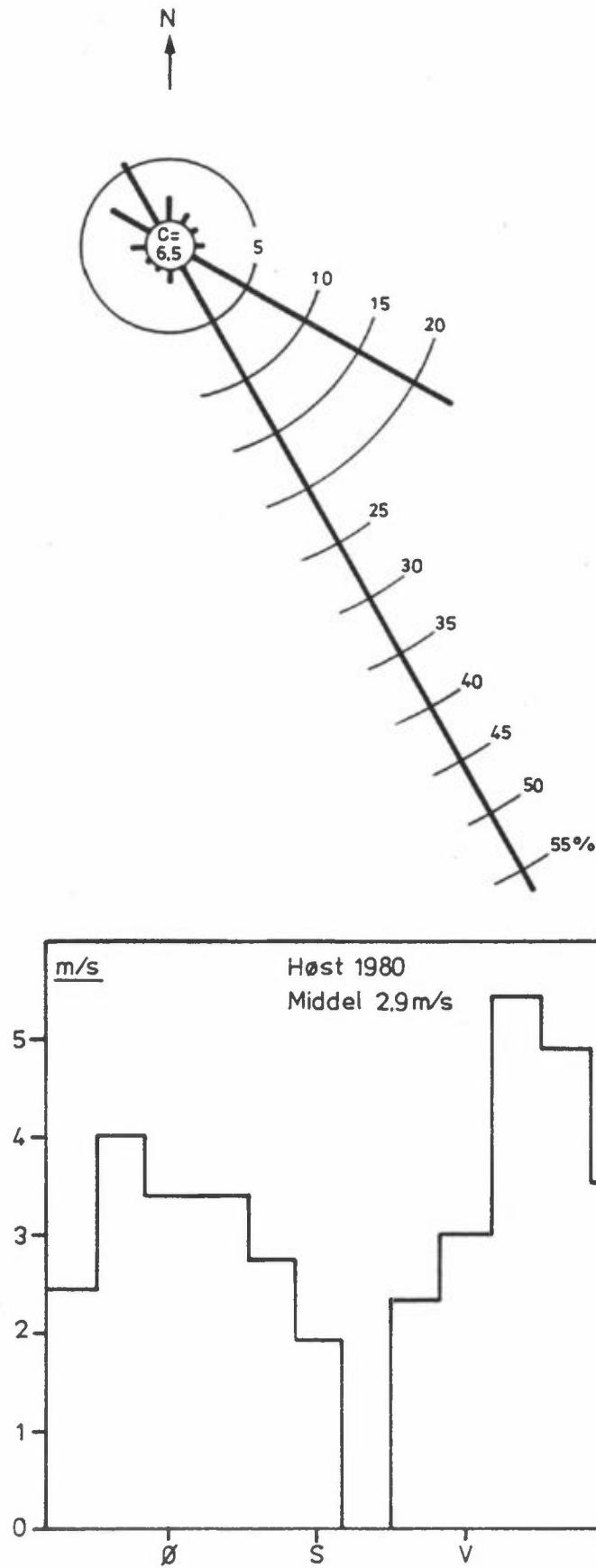
Tabell 5: Vindfrekvenser for høsten 1981.

VINDROSE FRA MOSJØEN													
1/ 9-81 - 30/11-81													
SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN				
	1	4	7	10	13	16	19	22					
20- 40	1.3	2.4	0.0	0.0	0.0	2.3	3.6	0.0	1.2				
50- 70	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	.5				
80-100	2.5	1.2	0.0	1.2	1.2	1.2	2.4	3.5	1.1				
110-130	35.4	28.0	28.7	34.6	27.7	25.6	31.0	36.5	31.3				
140-160	54.4	59.2	60.9	50.6	44.6	40.7	47.6	52.9	51.6				
170-190	0.0	2.4	3.4	0.0	0.0	3.5	1.2	1.2	1.3				
200-220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	.2				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2				
260-280	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	2.3	0.0	0.0	.6				
290-310	1.3	0.0	1.1	2.5	6.0	3.5	2.4	1.2	2.1				
320-340	0.0	1.2	2.3	3.7	9.6	11.6	3.6	1.2	4.2				
350- 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	.4				
STILLE	5.1	4.9	2.3	7.4	3.4	7.0	8.3	2.4	5.4				
ANT. OBS.	79	82	87	81	83	86	84	85	1959				
MIDL.VIND	2.7	2.8	2.9	3.0	3.4	2.9	2.8	2.8	3.0				
VINDANALYSE													
ØØGHMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													5.4
0.3- 2.0 M/S	.3	.2	.7	10.1	16.7	.7	.2	.2	.3	1.6	2.9	.1	33.8
2.1- 4.0 M/S	.6	.1	.3	9.6	25.0	.4	0.0	.1	.2	.2	.5	.3	37.1
4.1- 6.0 M/S	.2	.2	.2	5.4	7.6	.3	0.0	0.0	.1	.3	.5	.1	14.8
OVER 6.0 M/S	.1	0.0	0.0	6.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	.4	0.0	9.0
TOTAL	1.2	.5	1.1	31.3	51.6	1.3	.2	.2	.6	2.1	4.2	.4	100.0
MIDL.VIND M/S	3.1	2.9	2.2	3.7	2.9	2.6	1.6	1.7	2.1	1.9	2.4	3.1	3.0
ANT. OBS.	23	10	22	614	1010	25	4	4	11	42	82	7	1959
MIDLEKE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.9 M/S, BASERT PÅ 2077 OBSERVASJONER													

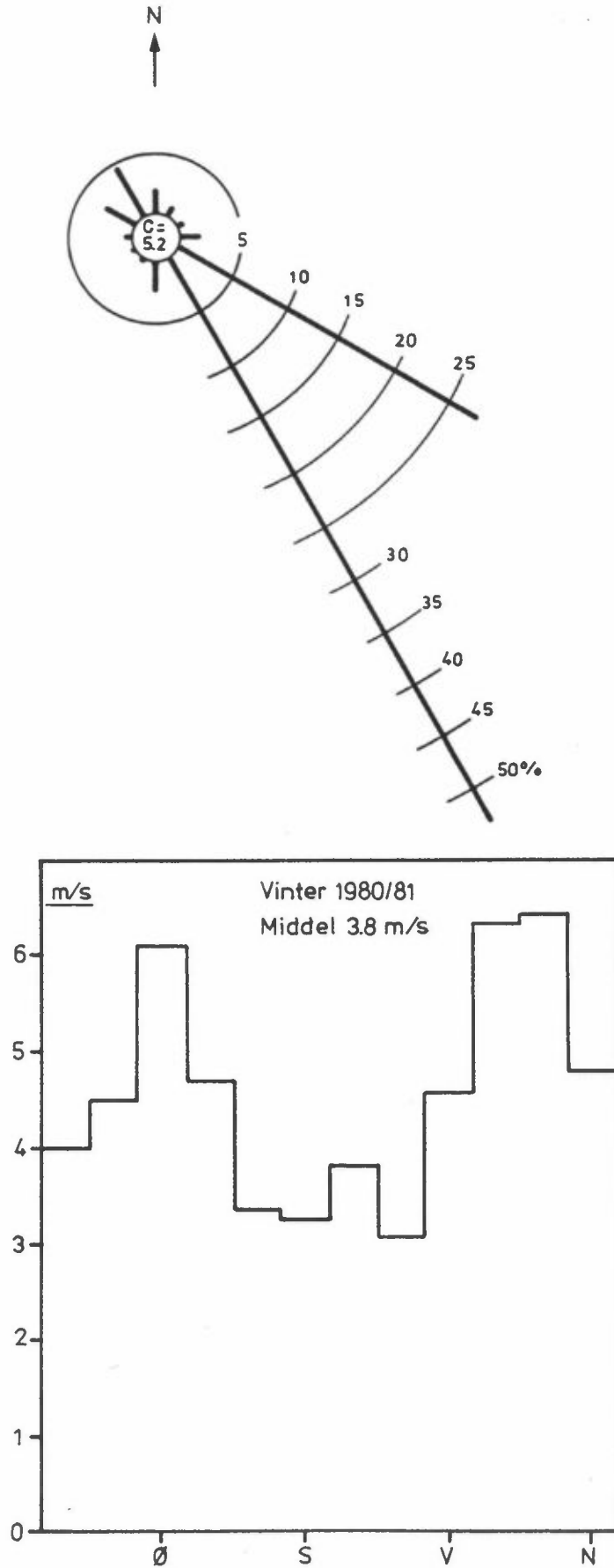
Tabell 6: Vindfrekvenser for vinteren 1981/82.

VINDROSE FRA MOSJØEN													
1/12-81 - 31/12-81													
1/ 1-82 - 31/ 1-82													
1/ 2-82 - 28/ 2-82													
SEKTOR	VINDROSE KL.								DØGN				
	1	4	7	10	13	16	19	22					
20- 40	2.3	1.2	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.8				
50- 70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	0.3				
80-100	1.2	0.0	1.2	0.0	2.7	0.0	1.2	0.0	0.9				
110-130	20.9	20.9	20.5	25.6	21.9	23.2	22.4	14.6	19.9				
140-160	59.3	64.0	60.2	56.4	64.4	58.5	57.6	65.9	62.0				
170-190	4.7	1.2	4.8	3.9	2.7	1.2	3.5	4.9	3.7				
200-220	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	2.4	1.2	1.2	0.6				
230-250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.4				
260-280	1.2	1.2	2.4	2.6	1.4	0.0	1.2	0.0	1.1				
290-310	3.5	4.7	4.8	5.1	2.7	3.7	3.5	2.4	3.0				
320-340	4.7	5.8	2.4	3.8	1.4	4.9	5.9	7.3	5.5				
350- 10	1.2	1.2	2.4	0.0	1.4	2.4	1.2	1.2	0.9				
STILLE	1.2	0.0	0.0	2.6	1.4	0.0	1.2	1.2	1.1				
ANT. OBS.	86	86	83	78	73	82	85	82	1965				
MIDL.VIND	3.9	4.1	3.9	4.0	3.9	3.7	3.9	4.0	3.9				
VINDANALYSE													
ØØGHMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													1.1
0.3- 2.0 M/S	0.3	0.1	0.2	3.9	9.5	0.8	0.2	0.2	0.2	0.4	1.0	0.3	16.9
2.1- 4.0 M/S	0.3	0.2	0.3	4.6	33.3	1.0	0.2	0.1	0.4	0.8	0.7	0.3	42.0
4.1- 6.0 M/S	0.2	0.1	0.3	6.3	12.4	1.7	0.2	0.1	0.4	0.9	1.0	0.3	23.7
OVER 6.0 M/S	0.1	0.1	0.1	5.1	6.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	2.8	0.1	16.3
TOTAL	0.8	0.3	0.9	19.9	62.0	3.7	0.6	0.4	1.1	3.0	5.5	0.9	100.0
MIDL.VIND M/S	2.9	3.4	3.6	4.6	3.6	3.7	3.4	3.6	3.8	5.0	4.2	3.2	3.9
ANT. OBS.	16	6	17	392	1218	72	12	7	21	58	108	17	1965
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 3.9 M/S, BASERT PÅ 2020 OBSERVASJONER													

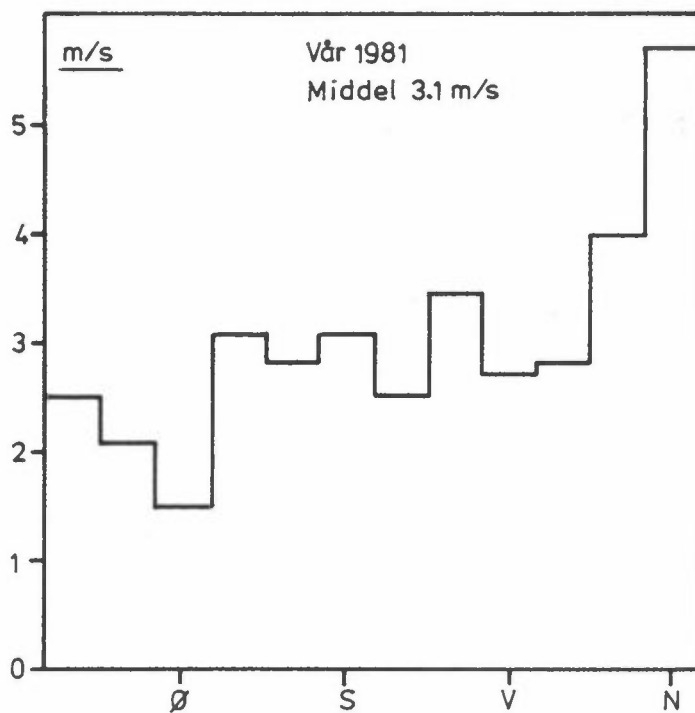
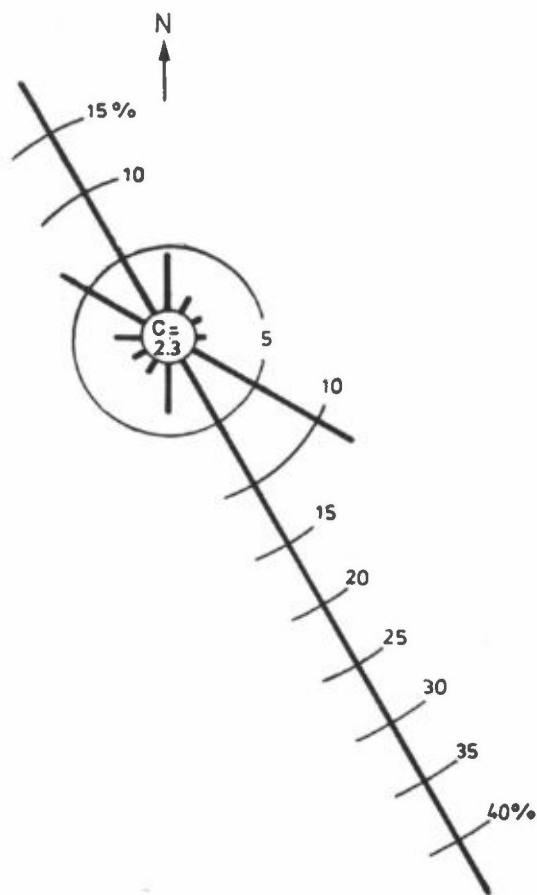




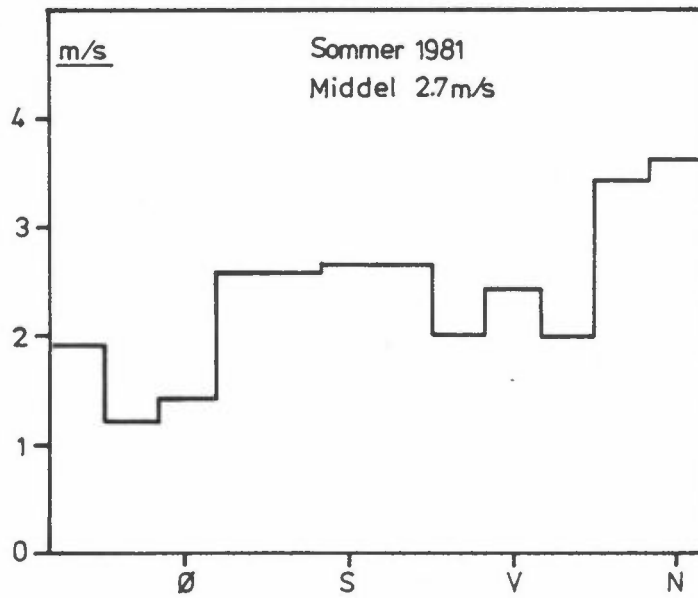
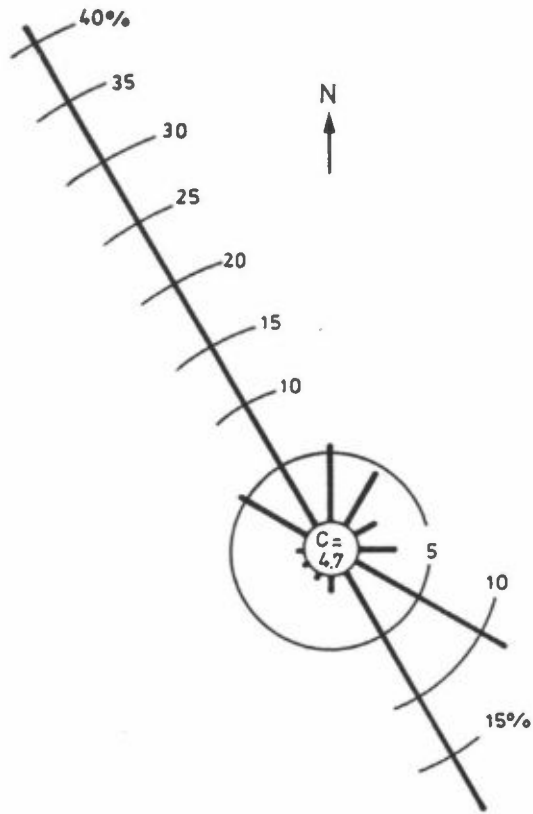
Figur 5: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for høsten 1980 (1. oktober - 30. november).



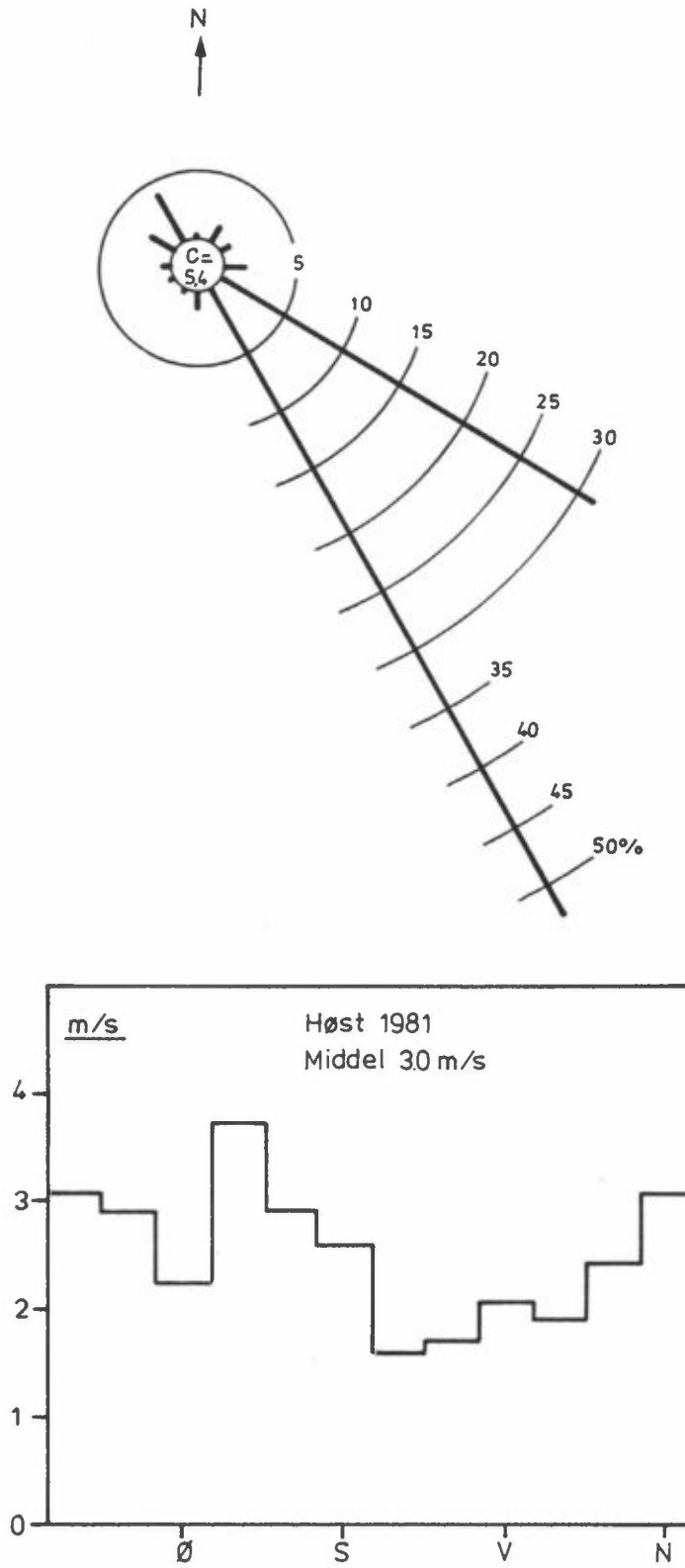
Figur 6: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for vinteren 1980/81.



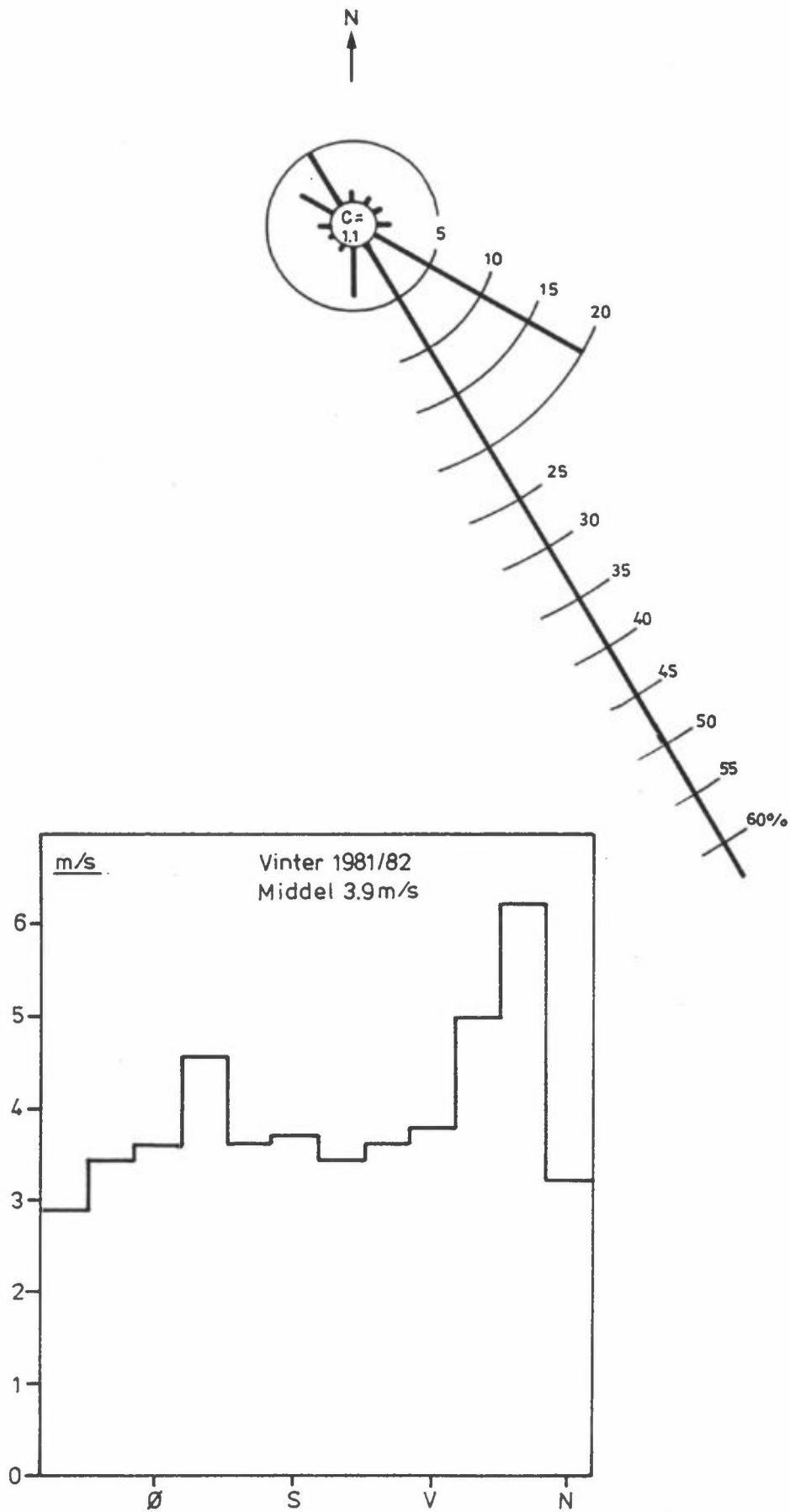
Figur 7: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for våren 1981.



Figur 8: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for sommeren 1981.



Figur 9: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for høsten 1981.



Figur 10: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for vinteren 1981/82.

transporteres bort når det blåser fralandsvind. For vurdering av forurensningssituasjonen i Mosjøen ville det ha vært en fordel om man i tillegg til vindobervasjonene også hadde hatt data for luftens stabilitet.

#### 4 UTSLIPP TIL LUFT

Mosjøen er et industristed med ca 13000 innbyggere. Den største bedriften er Mosal Aluminium. Av andre industrigrener kan nevnes trelast, verksted, metallvare og veveri. Disse industribedrifter sammen med husoppvarming og trafikk er kilder til luftforurensninger i Mosjøen. Riksvei E6 passerer gjennom byen og man må regne med betydelige trafikale forurensninger fra denne gjennomfartsåre.

Ved aluminiumverket produseres det ca 90000 tonn aluminium pr. år. All nødvendig anodemasse blir fremstilt ved verket. For hvert tonn aluminium som produseres forbrukes 450-500 kg anodemasse.

Rensesystemet for avgassene fra aluminiumproduksjonen er meget effektivt for både støv og fluorider. Ovngassene renses i elektrofilter og vaskes med ferskvann i hullplatekolonner. Renset ovngass og hallgass vaskes i felles sjøvannsvaskeanlegg. Utslippene i 1981 var for totalt fluorid 10.6 kg/h, for støv 35 kg/h, svoveldioksyd ( $\text{SO}_2$ ) 63 kg/h og for PAH 1.7 kg/h.

#### 5 RESULTATER

Analyseresultater av svevestøv, karbon, fluorid og de enkelte PAH-forbindelser i luftprøvene er gitt i vedlegget. Hovedvindretning og middelvindsstyrke under prøvetakingen er tatt med.

Gjennomsnittverdiene for alle prøver som er tatt innen hver årstid (samlet for høsten 1980 og høsten 1981, samt vintrene 1980/81 og 1981/82) er gitt i tabell 7. Resultatene i tabellen viser at forurensningsnivået er langt høyere om våren og sommeren enn i

Tabell 7: Gjennomsnittresultater av alle målinger utført innen hver årstid.

Vinter

SAMPLE LINE 118  
SA;KET2;H100;SITE;MOSJOEN  
MEAN-VALUE;\*

33 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	48.195	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	18.118	CARBON;MYC M-3
3	920	0.263	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000		FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	106.800	NAPHTALENE;PAH;NC M-3
6	1020	69.065	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
7	1030	49.895	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
8	1040	37.150	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	52.000	ACENAPHTENE;PAH;NC M-3
10	1060	61.130	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	16.630	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	195.135	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	23.970	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.060	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	1.525	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	12.890	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	93.685	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	67.745	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	14.685	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	12.185	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	18.600	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	25.835	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	28.145	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	2.685	BENZO GHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	12.245	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	8.595	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	1.675	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	7.335	0-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	1.445	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	8.515	BENZO GHI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	0.640	ANTHRANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	3.790	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	933.982	TOTAL PAH;NC M-3

Vår

SAMPLE LINE 118  
SA;KET2;H100;SITE;MOSJOEN  
MEAN-VALUE;\*

33 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	129.150	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	14.600	CARBON;MYC M-3
3	920	0.975	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000		FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	57.500	NAPHTALENE;PAH;NC M-3
6	1020	55.840	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
7	1030	34.910	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
8	1040	24.700	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	108.590	ACENAPHTENE;PAH;NC M-3
10	1060	130.280	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	50.100	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	473.430	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	39.390	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	0.620	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	16.350	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	263.710	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	183.500	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	36.160	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	27.420	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	46.230	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	98.580	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	90.320	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	35.220	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	21.960	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	4.635	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	17.550	0-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	5.100	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	19.000	BENZO GHI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	0.030	ANTHRANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	2.350	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	1844.302	TOTAL PAH;NC M-3

Sommer

SAMPLE LINE 118  
SA;KET2;H100;SITE;MOSJOEN  
MEAN-VALUE;\*

33 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	119.725	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	11.408	CARBON;MYC M-3
3	920	1.532	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000	2.112	FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	19.333	NAPHTALENE;PAH;NC M-3
6	1020	34.025	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
7	1030	23.425	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
8	1040	12.375	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	120.525	ACENAPHTENE;PAH;NC M-3
10	1060	197.908	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	102.817	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	733.667	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	60.325	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	39.292	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	383.750	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	233.992	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	33.342	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	37.600	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	44.863	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	100.675	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	124.692	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	44.567	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	24.230	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	4.958	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	20.350	0-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	7.533	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	25.400	BENZO GHI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	0.958	ANTHRANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	6.008	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	2447.246	TOTAL PAH;NC M-3

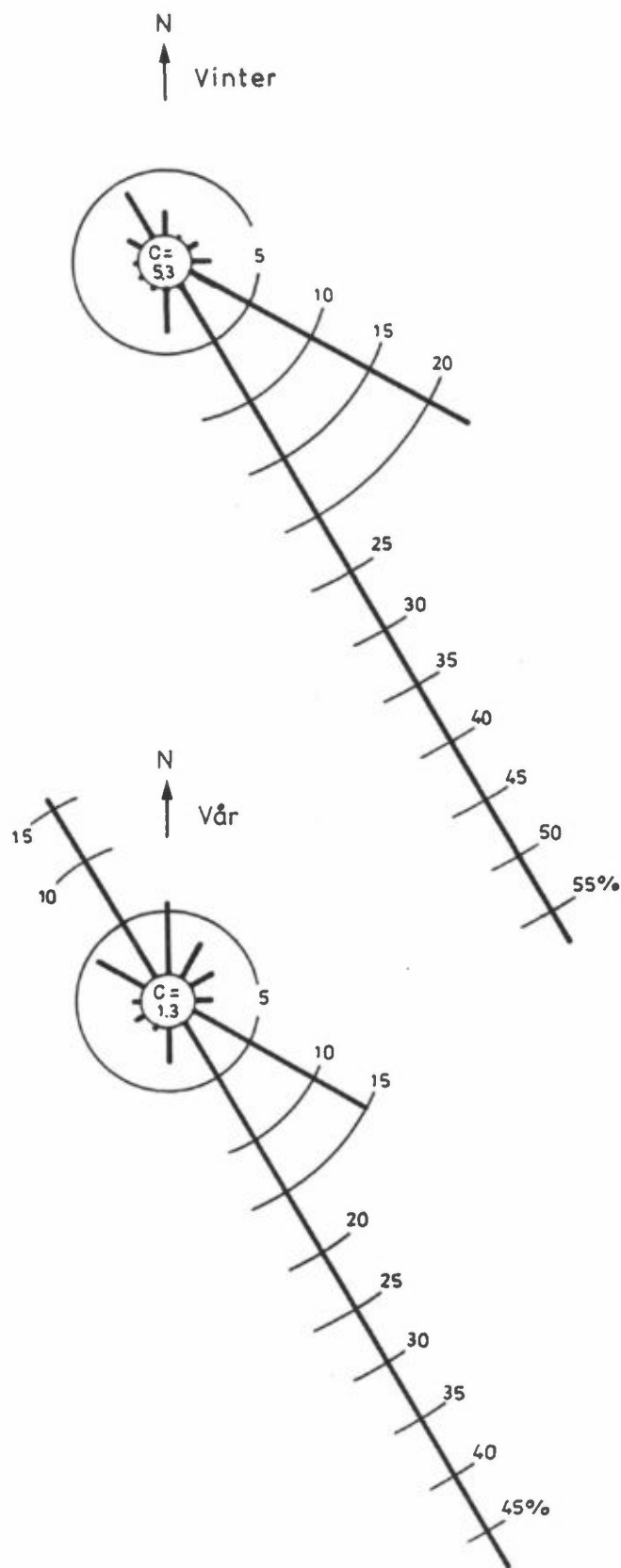
Høst

SAMPLE LINE 118  
SA;KET2;H100;SITE;MOSJOEN  
MEAN-VALUE;\*

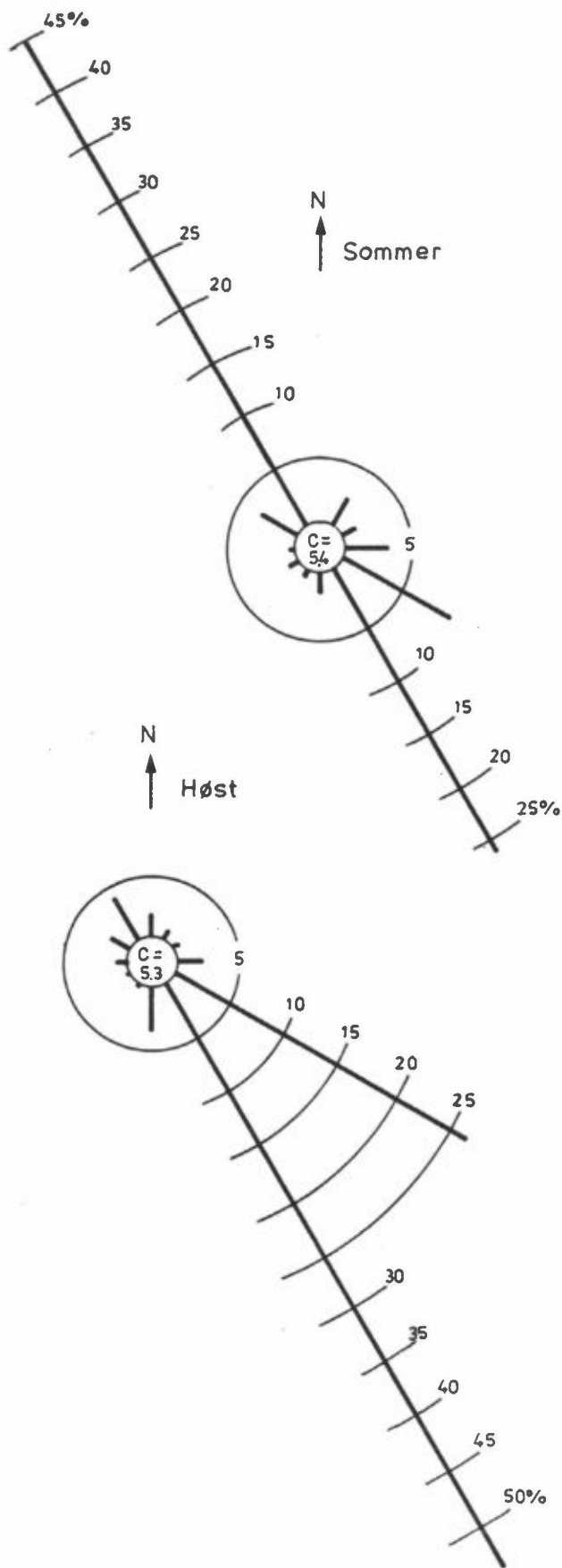
33 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	82.706	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	11.056	CARBON;MYC M-3
3	920	0.256	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000		FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	27.900	NAPHTALENE;PAH;NC M-3
6	1020	16.837	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
7	1030	11.712	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NC M-3
8	1040	12.175	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	28.975	ACENAPHTENE;PAH;NC M-3
10	1060	55.762	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	19.837	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	180.306	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	18.637	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	1.056	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	11.412	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	82.812	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	54.894	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	13.650	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	10.436	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	15.969	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	32.106	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	31.294	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	12.887	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	7.612	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	1.494	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	7.412	0-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	2.294	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	8.219	BENZO GHI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	0.425	ANTHRANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	3.594	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	669.730	TOTAL PAH;NC M-3





Figur 11: Vindroser for gjennomsnittprøvene fra hver årstid.



Figur 11: forts.

høst- og vintermånedene, slik man kunne forvente ut ifra de meteorologiske forhold. Vindrosene for gjennomsnittprøvene for hver årstid, se figur 11, viser at den dominerende vindretning under prøvetakingen om høsten og vinteren har vært innenfor sektoren  $135^{\circ}$ - $165^{\circ}$ . Dette er i overensstemmelse med vindmålingene for disse årstidene. Sammenligner man vindrosene for målingene foretatt i løpet av våren og sommeren med de man har i henholdsvis figur 7 og 8, ser man at det også her er bra overensstemmelse. Dette tyder på at de gjennomsnittlige forurensningsnivåer som målingene har gitt, er representative for de respektive årstider.

En videre vurdering av måleresultatene, samt diskusjon finnes i de følgende avsnitt. Den statistiske analysen og de grafiske fremstillinger er i stor grad utført ved hjelp av programmet "Analyse-data" (Gether og Seip, 1979). Tallene i regresjonsdiagrammene refererer til "sample line" i vedlegget.

### 5.1 Nedfallstøv

Resultatene fra nedfallstøvmålingene for hver måned er vist i tabell 8.

Tabell 8: Nedfallstøv målt i Mosjøen i tidsrommet oktober 1980 - februar 1982. Enhet:  $g/m^2 \cdot 30$  døgn.

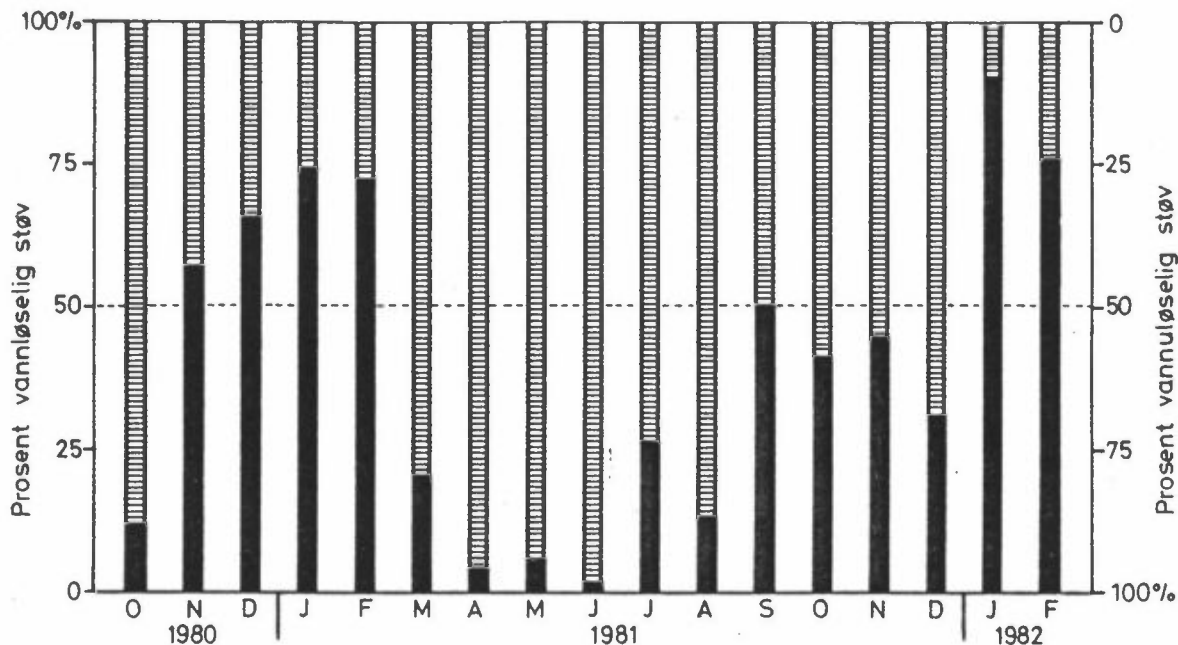
År	Måned	Vannløselig støv	Vannuløselig støv	Total støvmengde
1980	Oktober	0.4	3.0	3.4
"	November	1.6	1.2	2.8
"	Desember	1.7	0.9	2.6
1981	Januar	3.7	1.3	5.0
"	Februar	2.6	1.0	3.6
"	Mars	0.5	2.0	2.5
"	April	0.4	10.2	10.6
"	Mai	0.4	7.6	8.0
"	Juni	0.06	4.6	4.6
"	Juli	2.1	5.1	8.0
"	August	1.1	7.2	8.3
"	September	3.5	3.5	7.0
"	Oktober	1.6	2.4	3.9
"	November	0.8	1.0	1.8
"	Desember	0.7	1.6	2.3
1982	Januar	24.5	2.6	27.1
"	Februar	2.5	0.7	3.3

Det foreligger ingen grenseverdier for mengden av nedfallstøv, og for vurdering av støvbelastningen benytter man ved NILU den skala som er vist i tabell 9.

Tabell 9: Skala som benyttes ved NILU for vurdering av total mengde nedfallstøv. Enhet:  $g/m^2 \cdot 30$  døgn.

Meget høyt	> 15
Høyt	10-15
Tilfredsstillende	5-10
Lavt	< 5

Ved å sammenligne resultatene med verdiene i denne skalaen ser man at støvbelastningen i området i de fleste tilfeller tilsvarer de nivåer man betegner som lavt eller tilfredsstillende. Den har vært høy i april 1980 og meget høy i januar 1982. Årsaken til de høye konsentrasjonene er ikke klar. I januar 1982 har det vært målt vind med kuling styrke fra NNV, og det er derfor mulig at det kan ha kommet sjøsprøyt i støvsamleren. Som man ser av tabell 8 er ca 90% av støvmengden i denne prøven vannløselig. Den totale støvmengden varierer med årstiden, og støvbelastningen ser ut til å være omtrent dobbelt så høy i sommerhalvåret som den er om vinteren når man ser bort fra resultatene fra januar 1982. Sannsynligvis skyldes denne forskjellen veistøv og annet støv fra bakken som hvirvles opp når det er bar mark. Hovedvindretningen om sommeren er imidlertid NNV og luftstrømmen vil da føre forurensninger fra industriområdene ved fjorden og fra trafikken langs riksveien, mot målestasjonen. Den økte støvbelastningen man finner om sommeren kan derfor skyldes disse kildene. Ser man på sammensetningen av støvet ved de to årstider, finner man også her forskjeller mellom vinter og sommer. I figur 12 er fordelingen mellom vannløselig og vannuløselig støv i prøvene illustrert og figuren viser en tydelig årstidsvariasjon med en større andel vannløselig støv om vinteren enn om sommeren. Det er vanskelig å gi en entydig forklaring på dette, men en del av årsaken er at en større andel av støvmengden kommer fra bakken i sommerhalvåret, og at dette støvet i stor grad er vannuløselig.



Figur 12: Fordelingene mellom vannløselig ■ og vannuløselig ▨ støv i prøver av nedfallstøv fra Mosjøen.

Det var foreslått å analysere nedfallstøvet med hensyn på komponenter som karbon, fluorid og PAH. Problemer med homogeniseringen av prøvene gjorde at den vannuløselige delen av støvprøven i sin helhet ble brukt til PAH-bestemmelsene.

Det ble bestemt totalt organisk karbon i vannløselig støv. Analyse-resultatene er gitt i tabell 10. Andelen organisk karbon varierer sterkt i prøvene av vannløselig støv. Dette ser man når man sammenligner den vannløselige støvmengde i tabell 8 med måleresultatene i tabell 10. Resultatene av organisk karbon viser liten sammenheng med andre organiske komponenter i nedfallstøv som f.eks. BaP og total mengde PAH, se tabell 11.

Tabell 10: Totalt organisk karbon målt i vannløselig nedfallstøv.  
Enhet: g/m<sup>2</sup> · 30 døgn.

År	Måned	Organisk C
1980	Oktober	0.53
	November	1.28
	Desember	0.05
1981	Januar	1.59
	Februar	0.22
	Mars	0.13
	April	2.22
	Mai	0.13
	Juni	0.07
	Juli	0.25
	August	0.14
	September	0.30
	Oktober	0.20
	November	0.30
	Desember	0.17
1982	Januar	0.82
	Februar	0.50

Resultatene fra bestemmelsene av PAH i vannløselig nedfallstøv er gitt i tabell 11. Man antar at den største delen av PAH som blir tatt opp i organismen kommer gjennom mat og drikke, og det er derfor viktig å få et mål for hvilke mengder som avsettes i jordsmonn, vegetasjon og vann. Hittil er det gjort lite for å kartlegge avsetningen av PAH med nedfallstøv, og grunnlaget for sammenligning med de resultatene som er gitt i tabell 11 er derfor meget lite. Tabell 12 viser resultater fra en tysk undersøkelse (Fechner og Seifert, 1979), oppgitt som middelerverdier for prøver tatt ved tilsammen 30 stasjoner i løpet av ett år.

Tabell 11: PAH i vannløselig nedfallstøv. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn.

Komponent	1980												1981												1982	
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F									
Phenanthrene	<2	0.8	<0.5	4.6	<1.0	3.0	22	3.9			2.8	1.7	5.8				39									
Anthracene				~1.0		<0.5	1.9	<0.5			0.5	<0.5	0.5													
2-methylphenanthrene							4.6						1.5													
1-methylphenanthrene							2.7						1.0				<1.0									
2-phenylnaphthalene							2.4						1.2													
Fluoranthene	16	3.2	~1.0	12	4.4	12	26	15			7.2	5.6	7.0		24	27										
Pyrene	14	3.2	~1.0	12	5.4	13	25	15			7.0	5.9	7.4		23	15										
Benzo(a)fluorene	<2	0.8	<0.3	5.4	1.4	~1.0	2.3	1.8			2.1	<1.0	0.6		5.2	<1.0										
Benzo(b)fluorene	<2	0.8	<0.3	5.5	1.4	~1.0	2.6	4.2			2.1	<1.0	0.6		6.4	<1.0										
Benzo(a)anthracene	13	7.6	1.1	19	9.4	22	1	24			18	8.6	5.8		31	~2										
Chrysene/ Triphenylene	53	31	4.3	38	18	34	1	45			42	18	13		51	5.5										
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	1	42	1	63	39	77	65	65			71	61	39		30	10										
Benzo(e)pyrene	30	12	10	25	16	55	26	42			39	23	12		33	7										
Benzo(a)pyrene	14	8.2	5.2	18	9.4	43	20	31			24	14	5.9		18	~2.6										
Perylene	13	2.5	1.7	11	3.0	13	9.6	9.7			7.7	3.2	2.1		3.8											
O-phenylene pyrene	28	9.1	10	35	18	61	33	42			41	21	11		31	~3.6										
Dibenzo(ac/ah)anthracene	4.1	3.1	2.8	21	7.6	16	10	17			17	9.7	2.1		8.2											
Benzo(g h i)perylene	39	13	14	32	17	64	30	46			45	27	12		40	~4.8										
Anthanthrene		1.3		9.2		12	7.5	11			6.4	2.7	1.4		3.0											
Coronene		1.6		21		24	15	19			2.0	11	6.5		19											
1,2,4,5-dibenzopyrene		2.1		~6		23	7.9	1			3.0	3.4	1.8		1											
Total PAH	224	157	51	339	150	474	314	392			356	216	138		327	117										

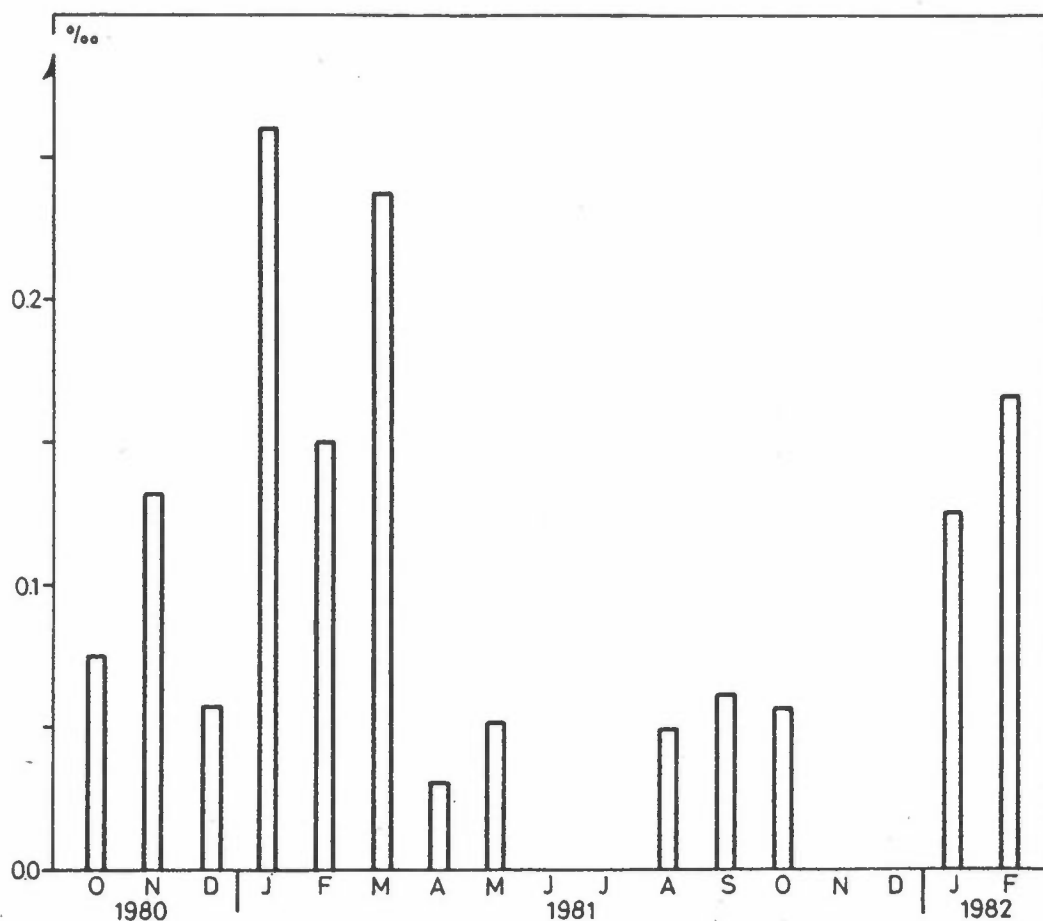
Tabell 12: Årsmiddel for PAH i nedfallstøv (Fechner og Seifert, 1979). Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn.

Komponent \ Sted	Berlin			Frankfurt		Düsseldorf	Østersjøen
	Boligstrøk	Forretningstrøk og trafikk	Flyplass	Flyplass	Nær jernbanest.	Byområde	Feriested
Fluoranthene	30	42	30	20	66	39	12
Pyrene	17	27	22	12	42	24	6.6
Benzo(b)fluorene	6.9	11	8.4	6.9	11	16	2.3
Benzo(k)fluoranthene	3.9	5.7	5.1	3.6	6.3	7.2	1.8
Benzo(e)pyrene	8.7	12	12	8.4	7.2	17	2.9
Benzo(a)pyrene	3.0	6.3	6.3	3.3	4.8	5.7	1.1
Perylene	0.5	0.8	1.1	0.5	0.8	1.1	<0.5
Benzo(g h i) perylene	8.1	14	1.1	8.7	9.9	19	2.6
Coronene	<1.6	2.8	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6	<1.6

Sammenligner man mengden av BeP, BaP og de med enda høyere molekylvekt i prøvene fra Mosjøen, med de mengder som er oppgitt i den tyske undersøkelsen, ser man at nedfallet i Mosjøen er betydelig større. Gjennomsnittverdien av BaP i prøver av nedfallstøv fra tre industrialiserte områder og to mindre byer i Japan er oppgitt å være  $25 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn, med fem ganger så høye verdier i industriområdene som de man fant i byene. I Budapest var BaP-mengden i nedfallstøv  $114 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn, mens man 0.5 km fra et kullfyrt kraftverk i Ungarn målte  $140 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn. På grunnlag av disse resultatene ser det ut som at mengden av BaP i nedfallstøv er i overensstemmelse med den man kan vente å finne i tettbygde områder med en del industri.

På grunn av analyseuhell mangler resultatene av PAH for fire måneder i 1981. Dette gjør det vanskelig å vurdere en eventuell årstidsvariasjon. Stolpediagrammet i figur 13 viser hvor stor del PAH-forbindelsene utgjør (i promille) av den vannuløselige mengde nedfallstøv. Selv om to av sommermånedene mangler, tyder disse resultatene på at den relative mengden PAH er mindre om sommeren enn om vinteren. PAH-konsentrasjonen i total mengde nedfallstøv varierer lite gjennom året.





Figur 13: Stolpediagram som viser innholdet av PAH i o/oo av vannløselig nedfallstøv for hver måned.

## 5.2 Svevestøv

Resultatene av svevestøvmålingene i tabell 7 og i vedlegget viser at konsentrasjonene om våren og sommeren er betydelig høyere enn de man har funnet i høst-vinterhalvåret. Årsaken til denne årstidsvariasjonen kan være forskjellen i vindforholdene som er illustrert i figurene 5-10. Om vinteren har man sjelden vind fra industriområdet ved havnen, mens vind fra denne retningen ser ut til å forekomme i mer enn halvparten av tiden om sommeren, og i 1/3 av tiden om våren.

Grenseverdier for svevestøv i USA er gitt i tabell 13 (EPA, 1971).

Tabell 13: Grenseverdier i USA for svevestøv for prøver tatt med high-volume sampler (HVS). Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (EPA, 1971).

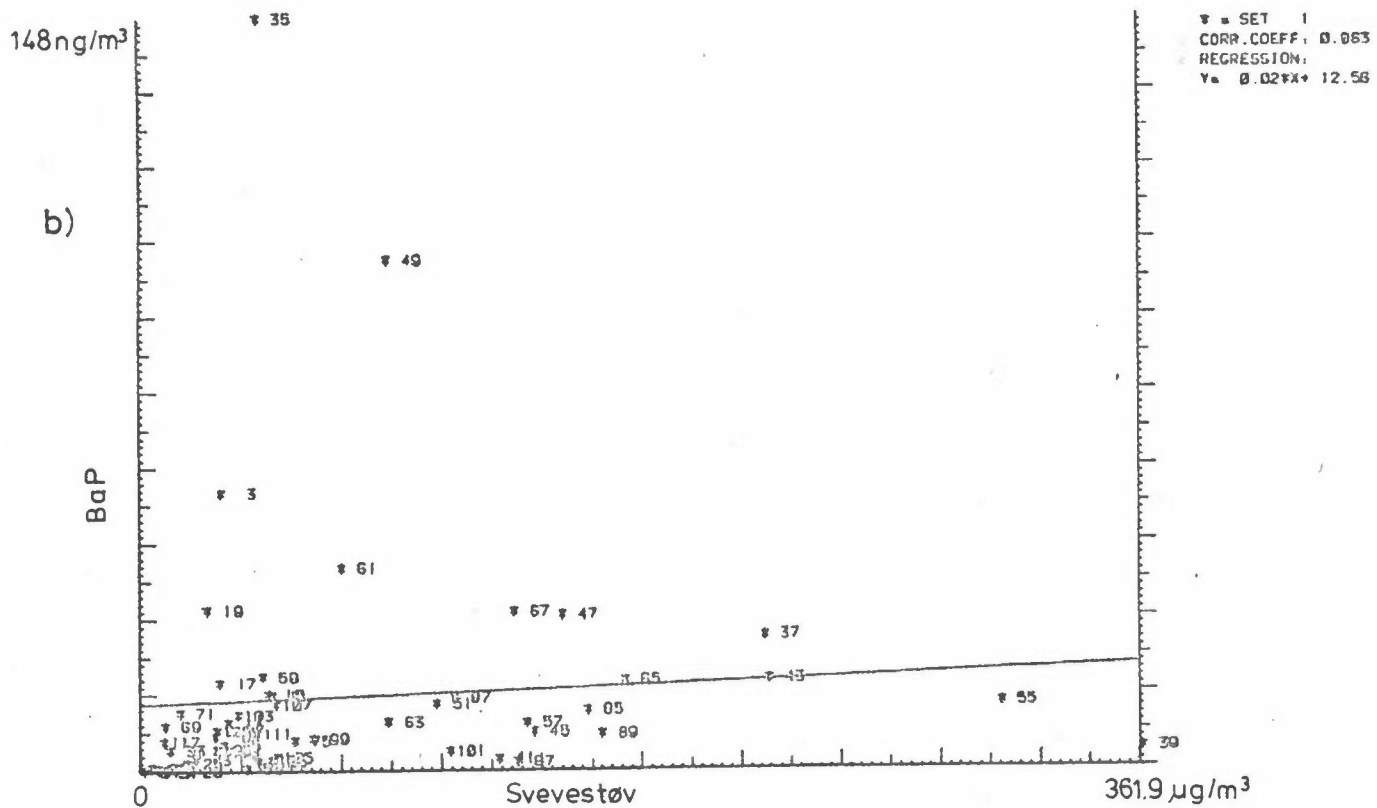
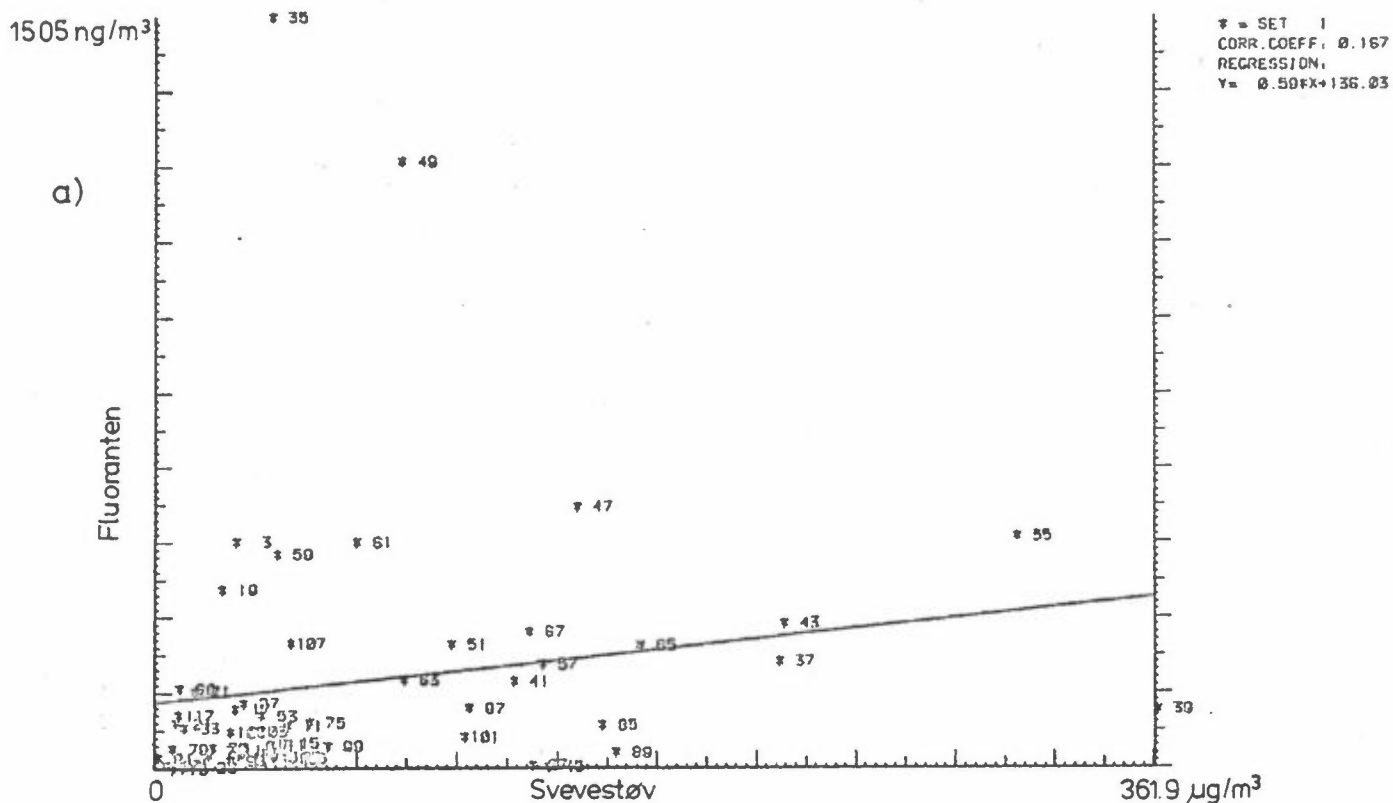
Midlingstid	Primær	Sekundær
24 timer	260	150

Den amerikanske primær-standard er satt for å beskytte menneskers helse, mens sekundærstandard er satt ut i fra hensyn til trivsel og virkning på miljøet. Det er imidlertid nødvendig å være oppmerksom på at prøvetakingsmetodene er forskjellige slik at sammenligningene mellom grenseverdiene i tabell 13 og måleresultatene i vedlegget, blir gjort med et visst forbehold. Luftgjennomstrømningshastigheten er lavere i PUR-prøvetakeren enn i den amerikanske HVS-prøvetakeren, og dessuten er luftinntakets utforming forskjellig. Dette gjør at man må regne med noe lavere måleresultater når man bruker PUR-prøvetakeren enn når HVS benyttes.

14% av resultatene av svevestøvmålingene i Mosjøen er høyere enn den amerikanske sekundærstandard, mens 3% er høyere enn primærstandard. De høyeste konsentrasjonene er målt i vår- sommerperioden. Sekundærstandard har blitt overskredet to ganger i løpet av høsten 1981 (21-22/10 og 2-3/11). Resultatene viser at svevestøv kan være et problem i Mosjøen.

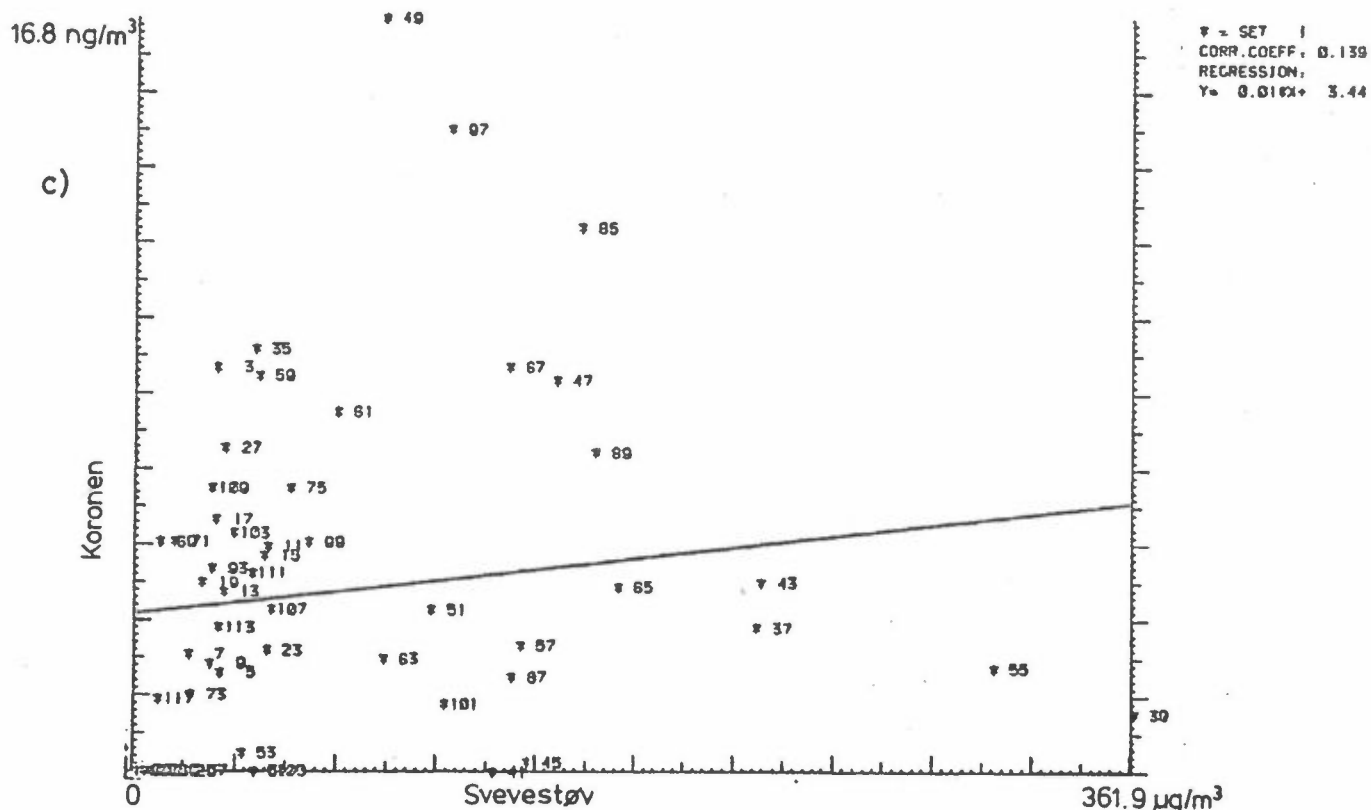
Regresjonsanalysene mellom svevestøv og PAH som er vist i figur 14, tyder på at det ikke er sammenheng mellom svevestøv og de organiske luftforurensningene, og resultatene tyder på at svevestøv og PAH i luften har forskjellige hovedkilder. Man regner med at svevestøv i stor grad kommer fra aktiviteter i industriområdene og fra trafikken, muligens i form av veistøv. De mest dominerende kilder til PAH i luften i Mosjøen er fremstilling av aluminium, samt biltrafikken ved at bensin forbrennes. Om vinteren vil husoppvarming med fyring av ved eller olje utgjøre en viktig kilde til PAH.

ANALYSEDATA REGRESJONSPLOT



Figur 14: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av svevestøv og a) fluoranten, b) BaP og c) koronen i luft.

ANALYSEDATA (NO2E? (L=VEG)) PLOT



Figur 14: forts.

### 5.3 Partikulært karbon

Hensikten med å måle partikulært karbon i luften var å undersøke om selve produksjonen og behandlingen av anodemassen ved aluminiumverket hadde stor innflytelse på luftkvaliteten. Gjennomsnittkonsentrasjonen av partikulært karbon for hver årstid er vist i tabell 7, og resultatene fra de enkelte prøver er gitt i vedlegget.

Nivået av karbon fra forskjellige områder i USA (Wolff et al., 1982) er vist i tabell 14. Ved sammenligning av disse resultatene med konsentrasjonene målt i Mosjøen, må man her være oppmerksom på at det sannsynligvis er benyttet forskjellige prøvetakere og målemetoder. Resultatene indikerer imidlertid at nivået av partikulært karbon i luften i Mosjøen tilsvarer de gjennomsnittkonsentrasjoner som er funnet i sentrum av større byer og i boligstrøk i USA. Det ser derfor ikke ut til at produksjon, bruk og håndtering av anodemasse kan ha særlig stor innvirkning på nivået av karbon i luften.

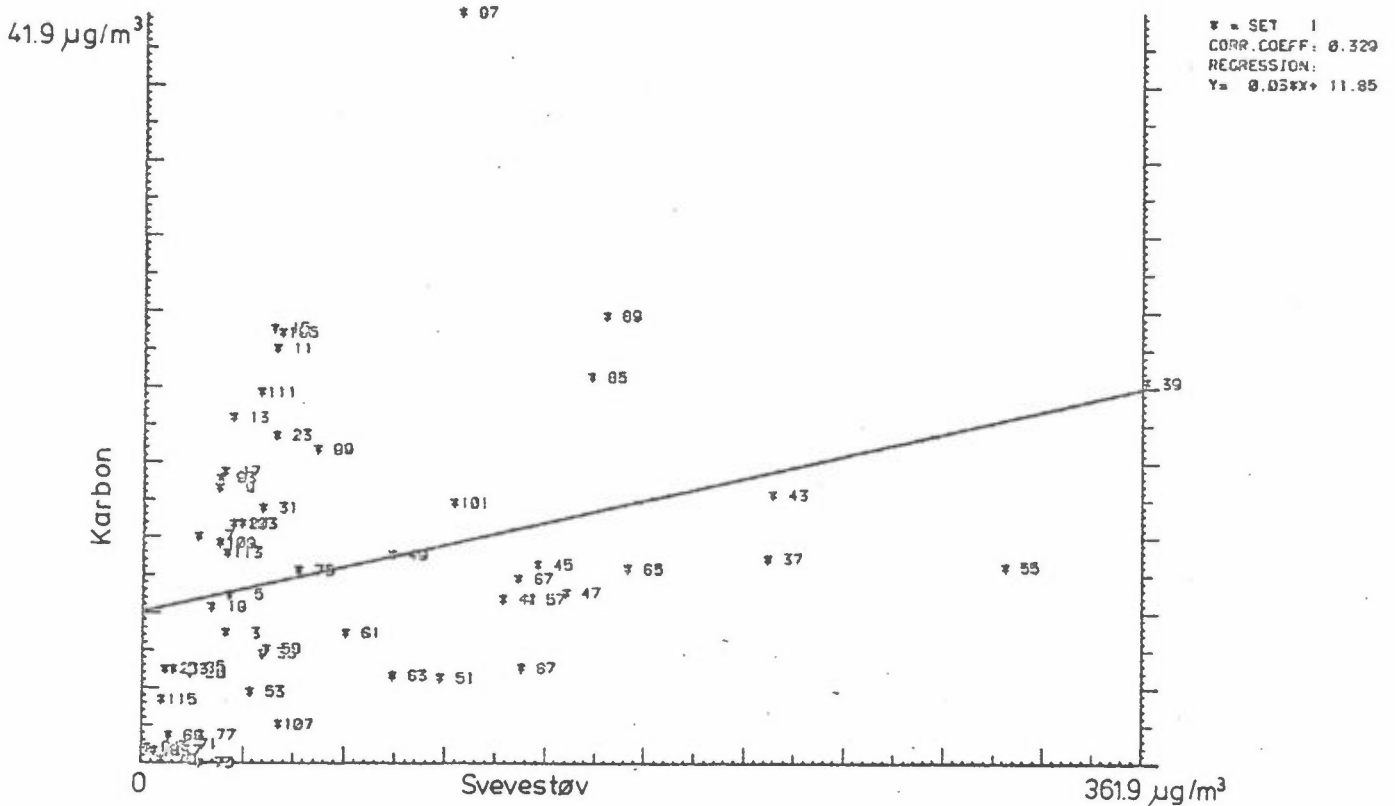
Tabell 14: Gjennomsnittskonsentrasjoner av totalt partikulært karbon (C) målt i USA. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Wolff et al., 1982).

Sted	C
By-sentra:	
New York City	33.1
Washington	11.6
Denver	15.8
Downey	12.0
Boligstrøk:	
Warren	12.3
Pleasanton	9.6
Pomona	11.6
Landlig:	
Abbeville	12.5
Luray	9.4
Bakgrunn:	
Pierre	6.2

De høyeste konsentrasjoner av partikulært karbon er funnet om høsten og vinteren, se tabell 7. Maksimal konsentrasjon var  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og den ble målt i løpet av døgnet 8-9 desember 1981. Det blåste svak vind under prøvetakingen og retningen var innenfor sektoren  $110-150^\circ$ .

Som vist i figur 15 var det liten sammenheng mellom konsentrasjonene av svevestøv og partikulært karbon. Måleresultatene viste også at mens man hadde de høyeste konsentrasjoner av svevestøv om våren og sommeren forekom de høyeste konsentrasjoner av karbon om høsten og vinteren. Årsaken til at karboninnholdet i luften er høyest om høsten og vinteren kan være husoppvarming ved fyring med ved og olje ved disse årstider.

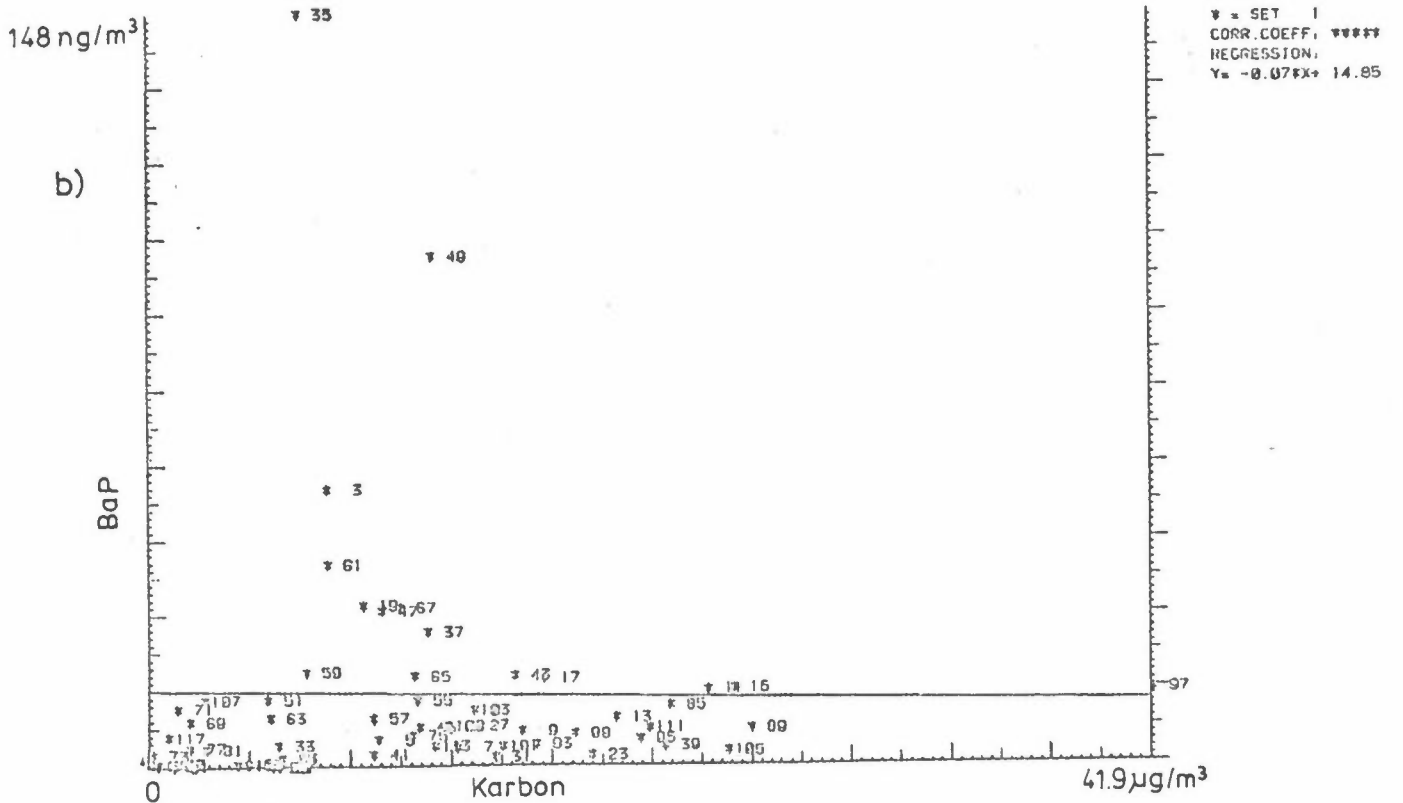
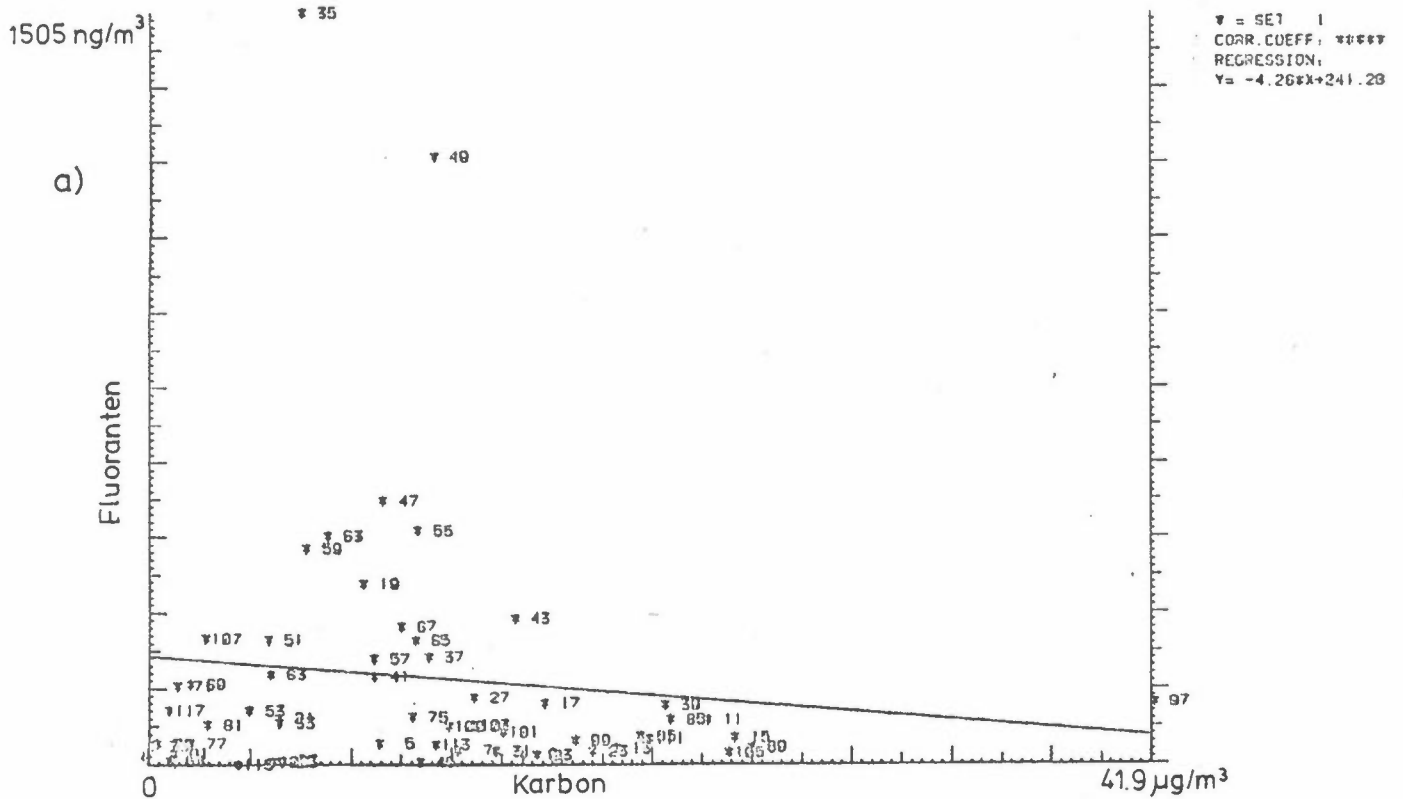
ANALYSEDATA PLOT



Figur 15: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av svevestøv og partikulært karbon i luft.

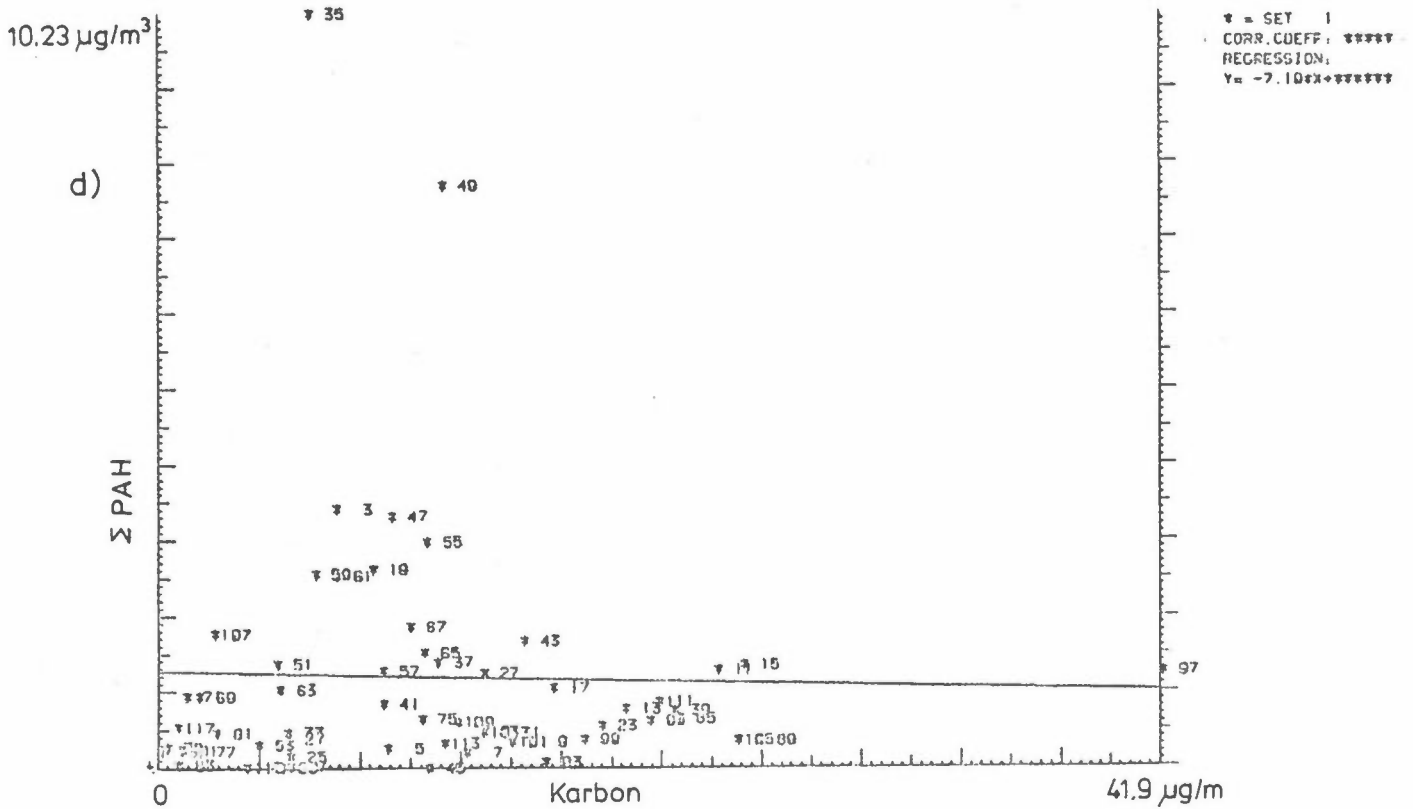
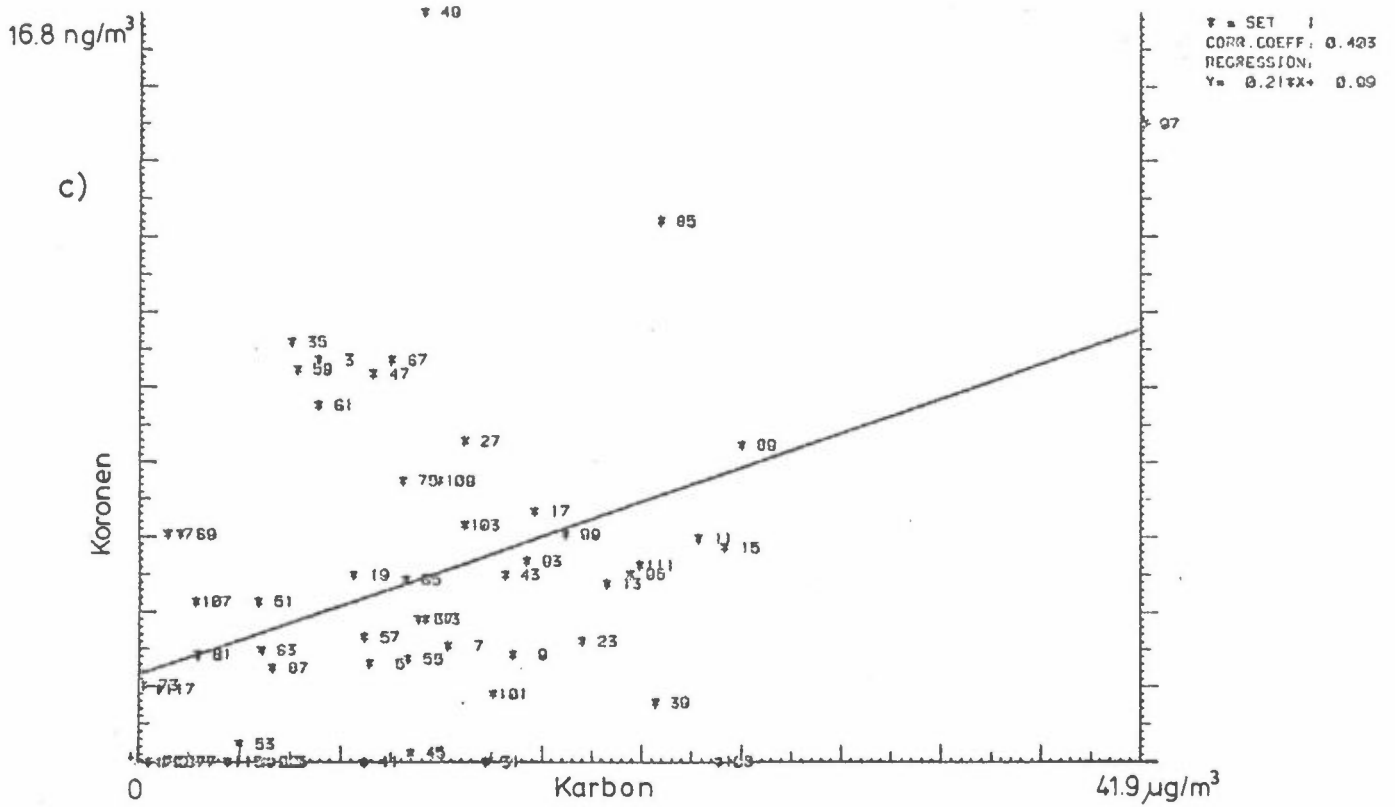
I denne undersøkelsen ønsket man å se på sammenhengen mellom karbon og PAH for om mulig å bruke karbon som en indikator for PAH-forbindelsene. Det er antatt at de to forurensningene i stor grad skriver seg fra de samme kilder. Regresjonslinjen mellom karbon og et utvalg av PAH-forbindelser samt summen av PAH, er vist i figur 16. Det er ingen sammenheng mellom konsentrasjonene av partikulært karbon og fluoranten, BaP samt summen av PAH. Korrelasjonsanalysen mellom karbon og koronen viser imidlertid en viss sammenheng selv om spredningen omkring regresjonslinjen er stor. Denne sammenhengen kan indikere en felles opprinnelse. Koronen er en forurensningskomponent som er typisk for trafikk og tildels hus-

ANALYSEDATA PLOT



Figur 16: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av karbon og a) fluoranten, b) BaP, c) koronen samt d) summen av PAH i luft.

ANALYSED DATA (NO. OF YEARS) PLOT



Figur 16: forts.



oppvarming, og skriver seg i meget liten grad fra aluminiumproduksjonen. En medvirkende årsak til den dårlige korrelasjonen kan være at stabiliteten av karbon i luft er forskjellig fra stabiliteten for de organiske forbindelsene. Resultatene viser at partikulært karbon ikke er en velegnet indikator for PAH i dette området.

#### 5.4 Fluorider

Partikulært fluorid samlet opp på filteret i PUR-prøvetakeren ble målt under hele måleperioden, mens prøvetakingen av total mengde fluorid startet i midten av perioden (7 mai 1981). I tabell 7 finner en gjennomsnittkonsentrasjonene av partikulært fluorid for hver årstid. På grunn av ufullstendig datasett for totalt fluorid er bare gjennomsnittkonsentrasjonen for sommeren tatt med i denne tabellen. Tabellene 15 og 16 viser gjennomsnittkonsentrasjonene for totalt fluorid og for PAH for høsten 1980 og høsten 1981 hver for seg, og for de to vintrene 1980/81 og 1981/82. Vindrosene for disse gjennomsnittprøvene er gitt i figurene 17 og 18. Det ble utført bare fire målinger av totalt fluorid om våren og gjennomsnittkonsentrasjonen var  $1.23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

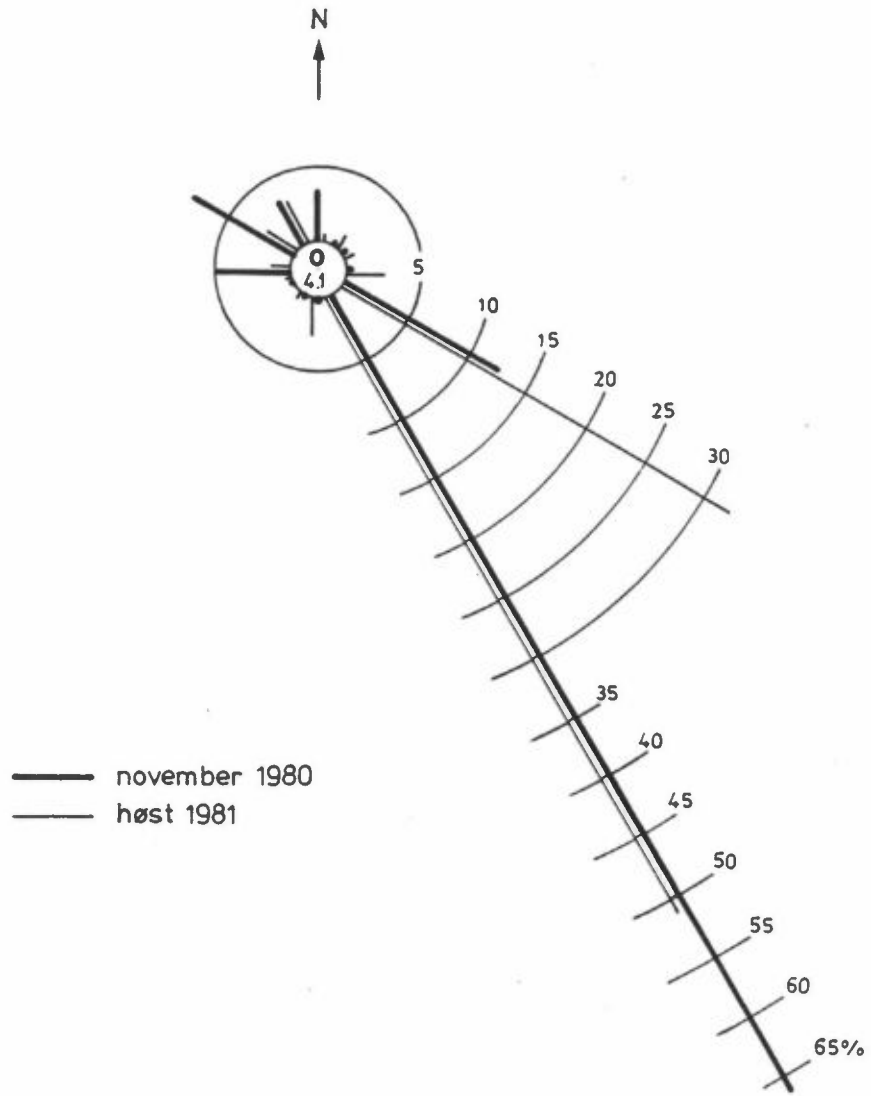
De foreslåtte grenseverdier for 24 timers prøver og 6 måneders gjennomsnittsnivå for totalt fluorid i Norge er henholdsvis  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (SFT, 1982). Disse grenseverdier er satt for å unngå helseeffekter, og de er ikke overskredet i den perioden målingene er foretatt. For å unngå skader på dyr må middelkonsentrasjonen av totalt fluorid for 30 dager ikke overstige  $0.2-0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (SFT, 1982). Måleresultatene viser at nivået i Mosjøen er høyere enn denne foreslåtte grenseverdien. Grenseverdiene for vegetasjonsskader gjelder bare gassformig fluorid og er  $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for 24 timers prøver og  $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i gjennomsnitt for en måleperiode på 6 måneder. Det finnes idag ingen anbefalt metode for å måle gassformig fluorid i uteluft, og denne grenseverdien lar seg derfor vanskelig kontrollere.

Tabell 15: Gjennomsnittresultater av totalt fluorid samt PAH målt i november 1980 og i løpet av høsten 1981.

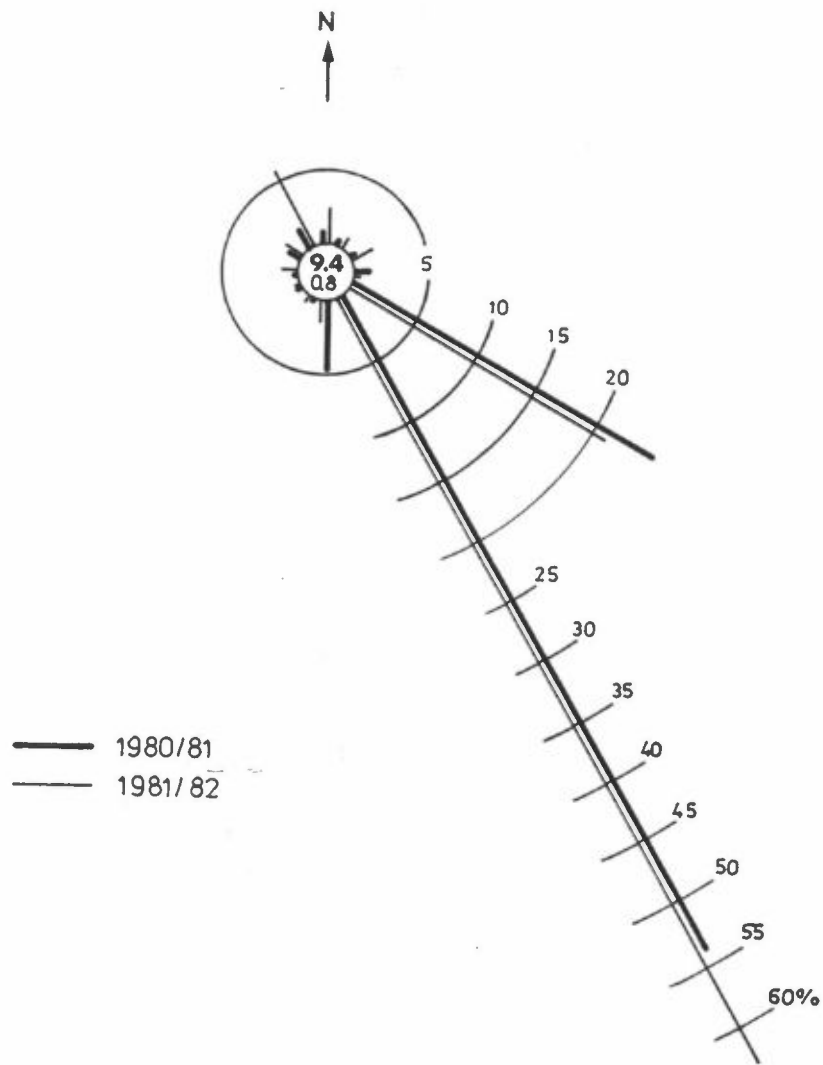
SA:KET2;M150;SITE.MOSJOEN PUR;MEAN-VALUE;*				SA:KET2;M110;SITE.MOSJOEN TYPE.24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
30 VARIABLES:				30 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000		:FLUORIDE;MYG M-3	1	1000	0.747	:FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	46.950	:NAPHTALENE,PAH;NG M-3	2	1010	21.550	:NAPHTALENE,PAH;NG M-3
3	1020	36.300	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3	3	1020	10.350	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
4	1030	24.100	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3	4	1030	7.503	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
5	1040	19.500	:BIPHENYL,PAH;NG M-3	5	1040	9.733	:BIPHENYL,PAH;NG M-3
6	1050	67.700	:ACENAPHTENE,PAH;NG M-3	6	1050	16.067	:ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
7	1060	82.175	:FLUORENE,PAH;NG M-3	7	1060	46.958	:FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	32.275	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3	8	1070	15.692	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	311.375	:PHENANTHRENE,PAH;NG M-3	9	1080	136.617	:PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	38.375	:ANTHRACENE,PAH;NG M-3	10	1090	12.058	:ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	0.000	:CARBAZOLE,PAH;NG M-3	11	1100	0.000	:CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	4.225	:2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3	12	1110	0.000	:2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	11.225	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3	13	1120	11.475	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	145.425	:FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	14	1130	61.942	:FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
15	1140	102.475	:PYRENE,PAH;NG M-3	15	1140	39.033	:PYRENE,PAH;NG M-3
16	1150	26.300	:BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3	16	1150	9.433	:BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
17	1160	17.325	:BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3	17	1160	8.167	:BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
18	1170	66.150	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3	18	1170	10.600	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
19	1180	32.075	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3	19	1180	20.758	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
20	1190	58.450	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	20	1190	22.242	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
21	1200	0.000	:BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	21	1200	0.000	:BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	29.650	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3	22	1210	7.300	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
23	1220	17.550	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3	23	1220	4.300	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
24	1230	3.300	:PERYLENE,PAH;NG M-3	24	1230	0.892	:PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	14.600	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3	25	1240	5.017	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
26	1250	4.050	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3	26	1250	1.708	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
27	1260	14.700	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3	27	1260	6.058	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.000	:ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3	28	1270	0.567	:ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	4.050	:CORONENE,PAH;NG M-3	29	1280	3.442	:CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	1210.299	:TOTAL PAH;NG M-3	30	2000	489.541	:TOTAL PAH;NG M-3

Tabell 16: Gjennomsnittresultater av totalt fluorid samt PAH målt i løpet av vinteren 1980/81 og vinteren 1981/82.

SA:KET2;M120;SITE.MOSJOEN TYPE.24H;PUR;MEAN-VALUE;*				SA:KET2;M130;SITE.MOSJOEN TYPE.24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
30 VARIABLES:				30 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000		:FLUORIDE;MYG M-3	1	1000	0.487	:FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	142.050	:NAPHTALENE,PAH;NG M-3	2	1010	83.300	:NAPHTALENE,PAH;NG M-3
3	1020	108.900	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3	3	1020	42.508	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
4	1030	73.100	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3	4	1030	34.425	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
5	1040	45.287	:BIPHENYL,PAH;NG M-3	5	1040	31.725	:BIPHENYL,PAH;NG M-3
6	1050	64.775	:ACENAPHTENE,PAH;NG M-3	6	1050	43.483	:ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
7	1060	78.712	:FLUORENE,PAH;NG M-3	7	1060	49.408	:FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	19.637	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3	8	1070	14.625	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	235.425	:PHENANTHRENE,PAH;NG M-3	9	1080	168.275	:PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	30.162	:ANTHRACENE,PAH;NG M-3	10	1090	19.842	:ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	0.000	:CARBAZOLE,PAH;NG M-3	11	1100	0.000	:CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	3.762	:2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3	12	1110	0.033	:2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	12.562	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3	13	1120	13.092	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	106.575	:FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	14	1130	85.092	:FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
15	1140	79.787	:PYRENE,PAH;NG M-3	15	1140	59.717	:PYRENE,PAH;NG M-3
16	1150	17.162	:BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3	16	1150	13.033	:BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
17	1160	10.975	:BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3	17	1160	12.992	:BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
18	1170	19.762	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3	18	1170	17.825	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
19	1180	31.300	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3	19	1180	22.192	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
20	1190	34.287	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	20	1190	24.050	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
21	1200	6.712	:BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3	21	1200	0.000	:BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	18.112	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3	22	1210	8.333	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
23	1220	11.450	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3	23	1220	6.692	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
24	1230	2.000	:PERYLENE,PAH;NG M-3	24	1230	1.458	:PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	8.862	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3	25	1240	6.317	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
26	1250	1.537	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3	26	1250	1.383	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
27	1260	10.637	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3	27	1260	7.100	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.000	:ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3	28	1270	1.067	:ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	3.287	:CORONENE,PAH;NG M-3	29	1280	4.125	:CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	1176.823	:TOTAL PAH;NG M-3	30	2000	772.090	:TOTAL PAH;NG M-3



Figur 17: Vindroser for målingene utført høsten 1980 og høsten 1981.



Figur 18: Vindroser for målingene utført vinteren 1980/81 og vinteren 1981/82.

Nivåer av totalfluorid som er målt i nærheten av andre norske aluminiumverk er gitt i tabellene 17 og 18. Måleresultatene fra Mosjøen i sommerperioden tilsvarer de laveste gjennomsnittkonsentrasjoner i tabellene, mens resultatene fra høsten og vinteren er lavere enn disse. Fluoridkonsentrasjonene i Mosjøen er imidlertid betydelig høyere enn de som er målt i omgivelsesluft i Sundsvall i Sverige hvor Gränges Aluminium ligger (Thrane, 1982b). Resultatene fra undersøkelsen i Sundsvall er gitt i tabell 19.

Nivåene av både totalt fluorid og partikulært fluorid analysert på filteret fra PUR-prøvetakeren, varierer med årstidene, se tabellene 7, 15 og 16. Disse variasjonene kan hovedsakelig tilskrives forskjeller i vindforholdene ved de enkelte årstider. Årstidsvindrosene for prøvetakingen som er illustrert i figurene 11, 17 og 18, viser at den dominerende vindretning for høst- og vintermålingene har vært innenfor sektorer  $135^{\circ}$ -  $165^{\circ}$ . Ved denne vindretning føres fluoridutslippet fra aluminiumverket ut fjorden og bort fra byen. Om sommeren har den motsatte vindretning vært dominerende og målestasjonen har i en stor del av tiden mottatt luft som har passert verket. I løpet av vårmånedene er det en del skiftene vind, men vindretningen har i en stor del av tiden vært innenfor sektoren  $255^{\circ}$ - $15^{\circ}$ , dvs. fra verket mot målestasjonen.

Kumulativ frekvensfordeling for totalt fluorid samt partikulært fluorid på filter fra PUR-prøvetakeren er vist i figur 19. Figuren viser også histogram, gjennomsnittkonsentrasjon, median og maksimumkonsentrasjon. På grunn av at prøvetakingen av totalt fluorid startet senere enn prøvetakingen for partikulært fluorid, dekker de to frekvensfordelinger forskjellige tidsrom og de kan derfor ikke sammenlignes direkte. Det er stor forskjell mellom aritmetisk gjennomsnittsverdi og median, og man ser av figuren at gjennomsnittkonsentrasjonen er påvirket av et fåtall høye måleresultater. Når man har slike fordelinger (tilnærmet log-normalfordeling) burde forurensningsnivået oppgis som median eller geometrisk middelvei. Imidlertid er grenseverdier og nivåer fra andre steder som regel oppgitt som aritmetrisk middel, og for å kunne sammenligne med disse er gjennomsnittkonsentrasjonene også brukt her.

Tabell 17: Gjennomsnittlige årstidskonsentrasjoner av total fluorid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved tre stasjoner i Odda kommune (SFT, 1982).

Stasjon	Posisjon	År	74	75	76	77	78	79	80	Middel
Tyssedal	0.3-0.4 km-NØ	Sommer	6.7	7.8	8.4	10.1	8.3	6.5	11.0	8.4
		Vinter	7.5	6.6	6.8	7.2	6.4	6.9	6.6	6.4
Lindenes	2 km-S	Sommer	1.8	2.0	3.9	4.0	2.2	2.9	3.3	2.7
		Vinter	2.7	2.5	3.9	3.1	2.4	2.8	1.9	2.8
Odda	6 km-S	Sommer	1.4	1.6	2.8	2.6	1.3	1.1	2.4	1.9
		Vinter	2.2	2.1	2.3	1.9	1.2	1.6	1.8	1.9

Tabell 18: Gjennomsnittkonsentrasjoner av total fluorid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i Årdal kommune (SFT, 1982).

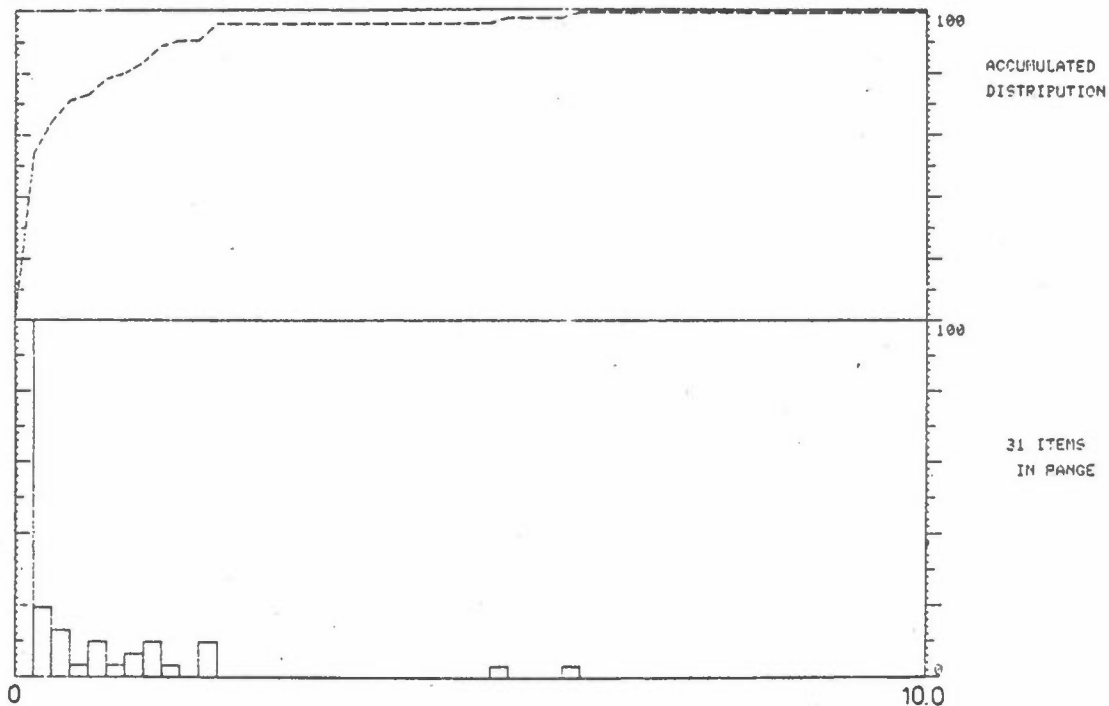
Stasjon	Posisjon	Aug. 72 - juli 73		Middel		
		Min-maks måneds-middel	Middel	April 77- mars 78	April 79- mars 80	April 80- mars 81
Øygarden Øvre Årdal	3 km-NNØ	1.0-4.8	2.5			
Vee Øvre Årdal	1.5 km-SV	2.4-7.8	5.3			
Farnes Øvre Årdal	2.5 km-SV	1.7-7.2	4.1	5.1	4.7	
Lægreid Årdalstangen	10.5 km-SV	0.8-4.7	2.5	2.2	2.4	2.5

Tabell 19: Gjennomsnittlig årstidskonsentrasjon av total fluorid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ved fire stasjoner i Sundsvall, Sverige (Thrane, 1982).

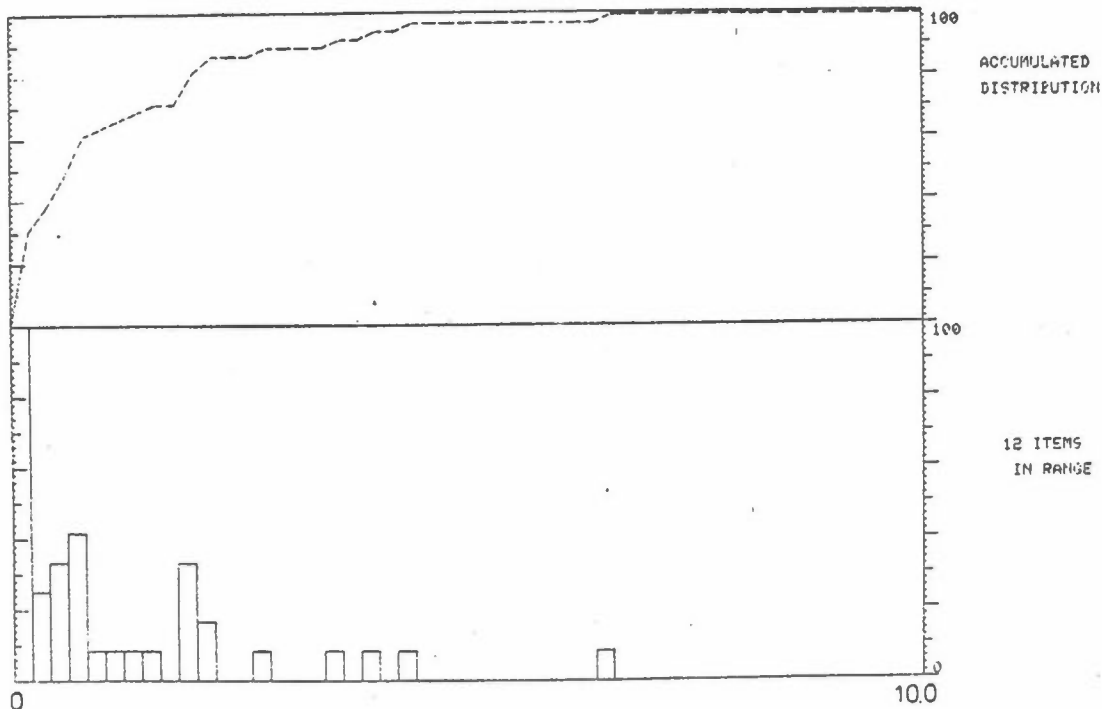
Stasjon	Posisjon	Sommer 1980	Vinter 1980/81	Vår 1981	Sommer 1981	Høst (oktober) 1981
Kubikenborg	0.5 km-Ø	0.79	0.05	0.19	0.29	0.06
Haga	4 km-NØ	0.38	0.04	0.22	0.27	0.10
Køpmangatan	5 km-ØNØ	-	0.02	0.21	0.12	0.16
Sidsjön	5 km-Ø	0.08	0.02	0.14	0.08	0.04

### ANALYSEDATA - HISTOGRAM

VARIABLE: 920; PARTICULATE FLUORIDE MYG M-3  
CURRENT SAMPLES: 58      ACTUAL SAMPLES: 57  
MIN= 0.025      MAX= 6.150      MEAN= 0.654      MEDIAN= 0.150



VARIABLE: 1000; FLUORIDE; MYG M-3  
CURRENT SAMPLES: 49      ACTUAL SAMPLES: 39  
MIN= 0.000      MAX= 6.480      MEAN= 1.115      MEDIAN= 0.610

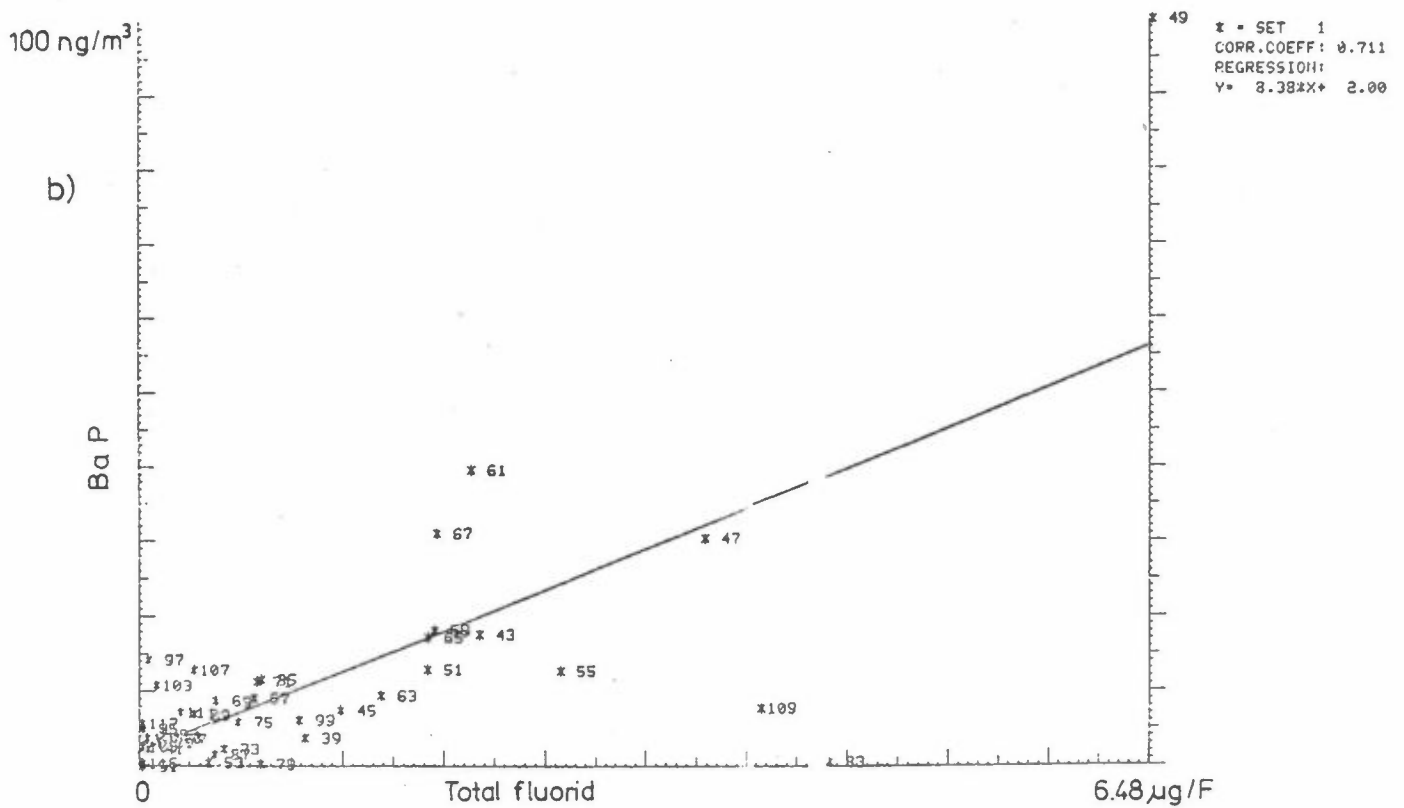
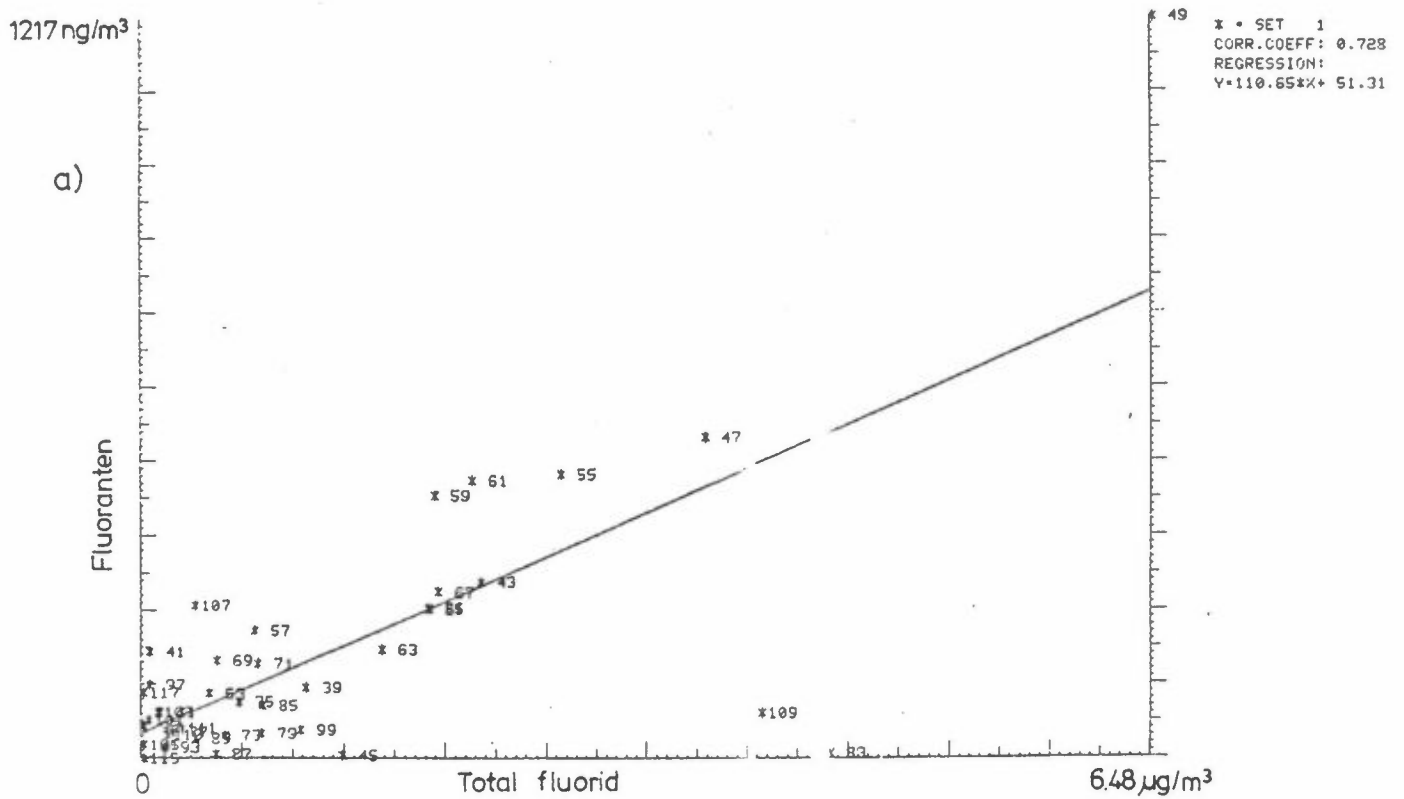


Figur 19: Frekvensfordeling for partikulært fluorid målt med PUR-prøvetakeren og totalt fluorid.

Aluminiumindustrien er eneste kilde til fluorider i luften i Mosjøen og man regner med at en stor del av de organiske forurensninger som finnes i luften skriver seg fra denne industrien. Det var derfor av interesse å se på sammenhengen mellom fluorid og PAH i luftprøvene. Regresjonsanalyser mellom totalt fluorid og PAH er vist i figur 20, og mellom partikulært fluorid og PAH i figur 21. Korrelasjonene mellom fluorider og de to PAH forbindelsene fluoranten og BaP er god, men man ser av figurene at de relativt høye korrelasjonskoeffisientene er forårsaket av et fåtall prøver med høye konsentrasjoner. Mellom fluorider og koronen er det dårlig sammenheng og spredningen omkring regresjonslinjen er stor, men også her forekommer prøver med relativt høye forurensningskonsentrasjoner som bidrar til å øke korrelasjonskoeffisienten. En årsak til at man ikke finner bedre sammenheng mellom fluorider og PAH, er at man foruten aluminiumverket i Mosjøen har en rekke andre kilder som bidrar med PAH til luften. De viktigste er trafikk, annen industri og husoppvarming. Det er også viktig å være klar over at fluorid og PAH har en noe forskjellig opprinnelse i et aluminiumverk. Dessuten kan forskjeller i stabilitet av de to luftforurensningene være en av årsakene til at man i de fleste av prøvene finner dårlig sammenheng mellom fluorider og PAH.

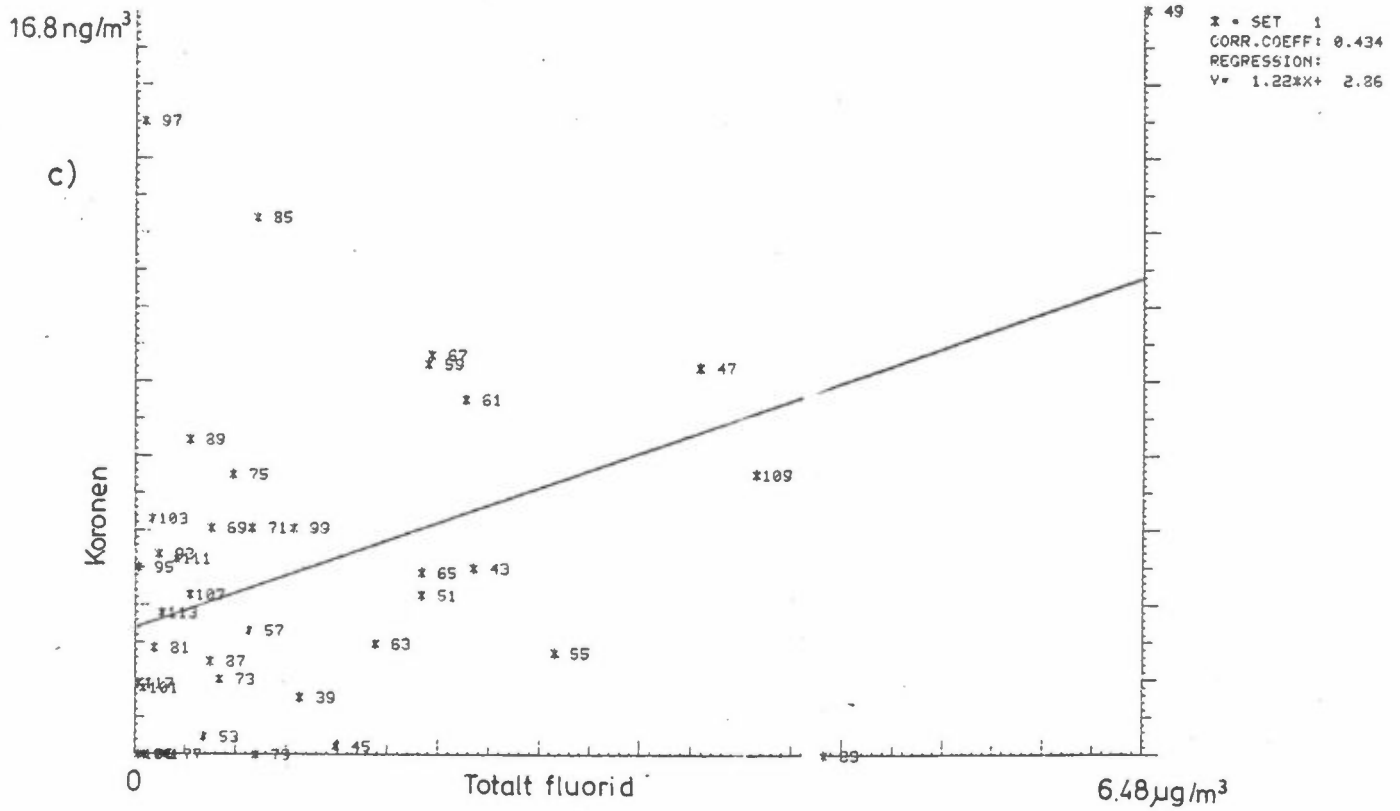


ANALYSEDATA - XY PLOT

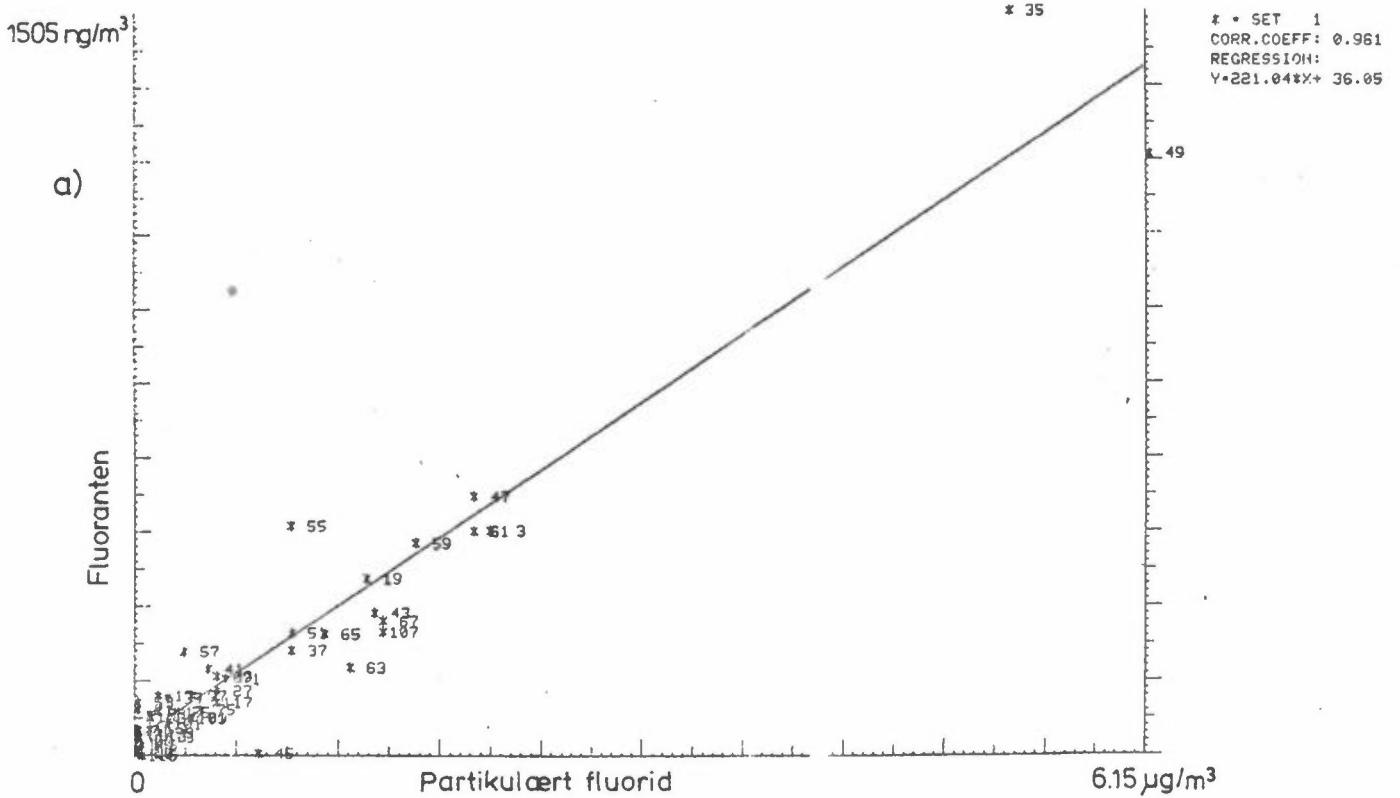


Figur 20: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av totalt fluorid og a) fluoranten, b) BaP samt c) koronen.

ANALYSEDATA - XY PLOT

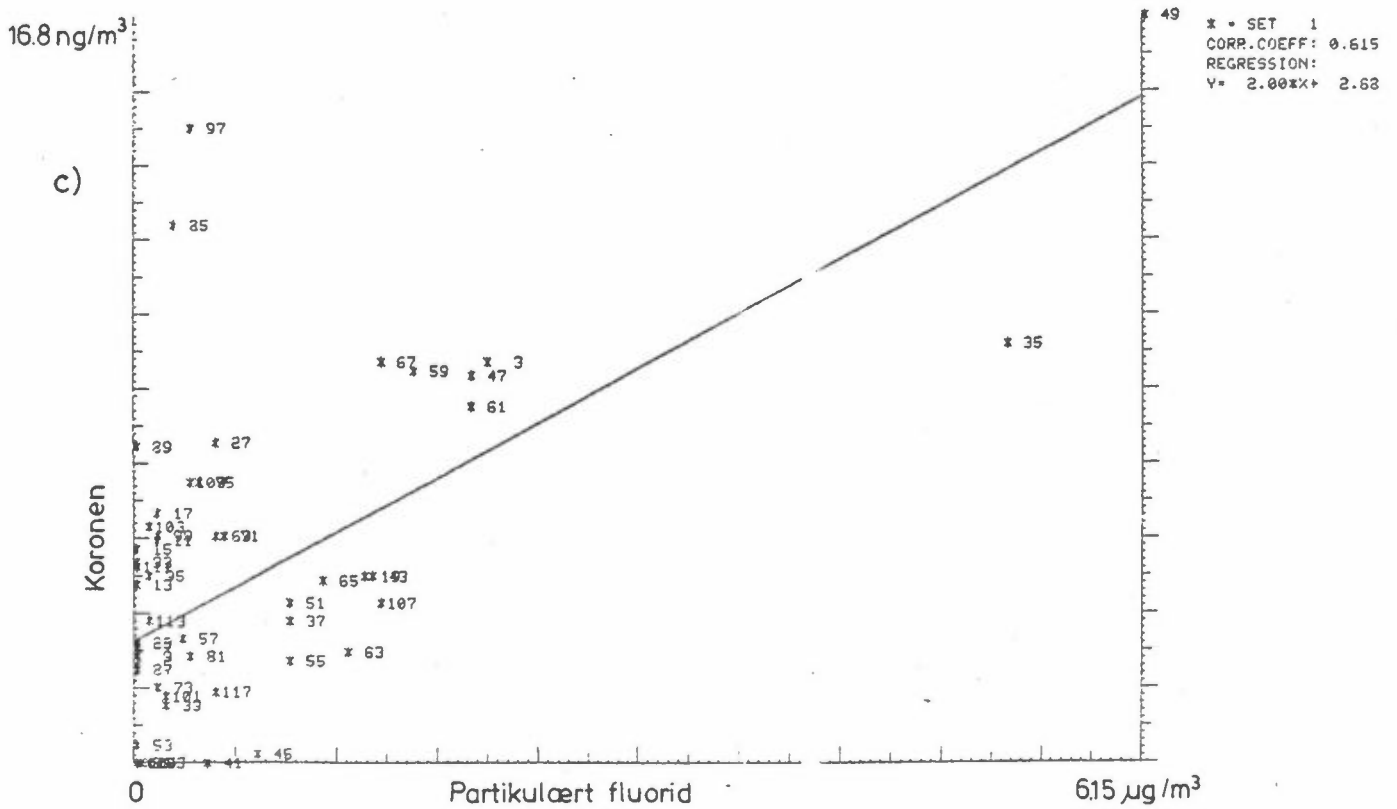
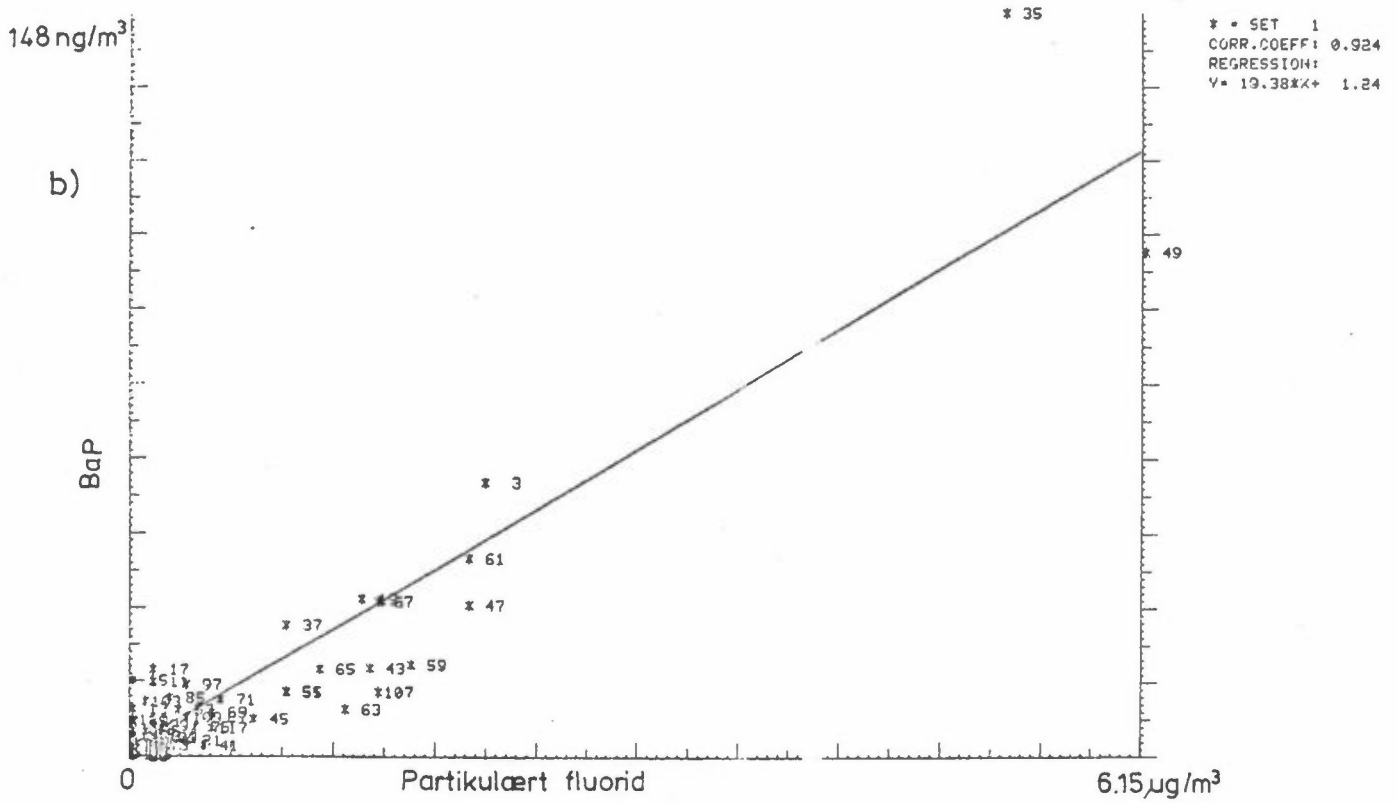


Figur 20: forts.



Figur 21: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av partikulært fluorid og a) fluoranten, b) BaP samt c) koronen.

MORE? (YES)  
ANALYSEDATA - XY PLOT



Figur 21: forts.

### 5.5 Konsentrasjoner av PAH i luft

Resultatene fra PAH-målingene er gitt i vedlegget og gjennomsnittkonsentrasjonene av alle målinger utført innen hver årstid finnes i tabell 7. I tabellene 15 og 16 er gjennomsnittkonsentrasjonene for høsten 1980 (november) og høsten 1981 samt de to vintrene 1980/81 og 1981/82, gitt hver for seg.

Det foreligger ingen grenseverdier for PAH i uteluft (Thrane, 1982a). For en del år siden ble det i Vest-Tyskland foreslått en grenseverdi på  $10 \text{ ng/m}^3$  som årsmiddel for BaP (Pott og Dolgner, 1979), men denne er ikke godkjent. Nivåer av PAH i luft fra andre målesteder er gitt i tabellene 20, 21 og 22. Det er brukt samme metode (Thrane og Mikalsen, 1981; Thrane, Mikalsen og Stray, 1982) for disse målingene som den man har benyttet i Mosjøen, og nivåene er derfor direkte sammenlignbare. Tabell 20 viser gjennomsnittkonsentrasjoner ved fire stasjoner i Sundsvall for hver årstid i måleperioden. Resultater fra sommer- og vintermålinger i Oslo er vist i tabell 21. Tabell 22 viser resultater fra målinger i bakgrunnsområder og boligstrøk om høsten og fra målinger i Oslo i en tidligere vinterperiode. Ved å sammenligne resultatene i tabell 7 med de gjennomsnittkonsentrasjoner man har fra andre steder, ser man at nivået om høsten og vinteren i Mosjøen tilsvarer de man har funnet i Oslo nær trafikken og ved de mest forurensede målesteder i Sundsvall. Nivåene av PAH som er målt om våren og sommeren i Mosjøen er betydelig høyere. Nivået av f.eks. BaP for disse årstider kan sammenlignes med måleresultater som er rapportert fra London (Hoffman og Wynder, 1977) og andre europeiske storbyer (Waller og Commins, 1967). I London varierte resultatene mellom  $20 \text{ ng/m}^3$  og  $39 \text{ ng/m}^3$ , og i andre storbyer varierte de i området  $2\text{-}37 \text{ ng/m}^3$ . I den sterkt trafikkerte Baltimore Harbor Tunnel er det målt  $66 \text{ ng/m}^3$  (Fox og Staley, 1976). Den høyeste BaP-konsentrasjonen i Mosjøen ble målt 14-15 april 1981 og var  $148 \text{ ng/m}^3$ , mens den neste høyeste som var  $100 \text{ ng/m}^3$  ble målt 10-11/6. I begge tilfeller hadde vindretningen vært innenfor sektoren  $285^\circ\text{-}15^\circ$  under hele prøvetakingen.

Tabell 20: Gjennomsnittkonsentrasjoner av PAH ved fire målesteder i Sundsvall, Sverige for årstidene, 1: sommeren 1980, 2: vinteren 1980/81, 3: våren 1981, 4: sommeren 1981 og 5: oktober 1981.

Kubikborg							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000	0.792	0.051	0.185	0.287	0.060	; FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	13.223	192.847	39.764	20.008	21.400	; NAPHTALENE,PAH;NG M-3
3	1020	0.000	91.520	49.843	19.173	12.940	; 2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
4	1030	0.000	49.887	28.082	10.873	7.760	; 1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
5	1040	5.090	21.467	10.165	6.554	3.520	; BIPHENYL,PAH;NG M-3
6	1050	21.605	67.647	36.857	60.411	17.100	; ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
7	1060	83.565	38.527	58.568	71.004	39.820	; FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	33.630	10.827	20.968	29.125	14.910	; DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	388.775	87.927	200.871	262.157	137.280	; PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	37.185	8.420	17.814	27.338	13.710	; ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	4.505	0.000	0.929	0.000	0.000	; CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	6.560	0.227	0.200	0.062	0.000	; 2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	5.555	2.780	4.950	8.242	7.190	; 1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	184.035	37.400	83.114	108.900	56.160	; FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
15	1140	116.695	26.153	49.029	62.315	36.680	; PYRENE,PAH;NG M-3
16	1150	21.505	1.933	9.829	20.013	7.290	; BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
17	1160	13.510	2.300	6.929	9.637	5.670	; BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
18	1170	22.060	3.433	7.707	9.598	10.050	; BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
19	1180	62.325	6.613	20.686	19.163	14.140	; CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
20	1190	42.120	6.613	11.764	19.087	14.440	; BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
21	1200	0.000	0.340	0.143	0.006	0.000	; BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	25.690	2.807	7.406	6.504	5.510	; BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
23	1220	14.120	1.467	3.336	3.088	1.050	; BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
24	1230	2.415	0.407	0.486	0.619	0.520	; PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	9.765	1.253	3.629	4.358	3.310	; O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
26	1250	4.720	0.227	1.043	1.312	0.940	; DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
27	1260	11.680	2.193	4.343	3.769	4.120	; BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.000	0.053	0.500	0.060	0.180	; ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	2.810	1.080	0.096	1.281	1.830	; CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	1133.143	666.485	699.928	784.596	437.519	; TOTAL PAH;NG M-3

Haga							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
5	1000	0.384	0.036	0.224	0.268	0.102	; FLUORIDE;MYG M-3
6	1010	9.023	177.100	44.338	15.696	21.160	; NAPHTALENE,PAH;NG M-3
7	1020	0.008	95.829	62.585	15.900	14.100	; 2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
8	1030	0.008	52.443	33.965	9.165	8.340	; 1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
9	1040	4.675	19.414	9.404	4.792	5.100	; BIPHENYL,PAH;NG M-3
10	1050	40.592	30.843	31.438	29.565	9.760	; ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
11	1060	62.958	27.343	47.596	39.323	30.440	; FLUORENE,PAH;NG M-3
12	1070	26.542	5.350	18.100	15.083	9.810	; DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
13	1080	307.817	54.271	178.892	147.406	79.520	; PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1090	24.975	4.471	11.500	10.327	7.000	; ANTHRACENE,PAH;NG M-3
15	1100	0.008	0.000	0.000	0.004	0.000	; CARBAZOLE,PAH;NG M-3
16	1110	14.767	0.521	0.038	0.004	0.010	; 2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
17	1120	8.017	2.536	5.219	5.887	9.620	; 1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
18	1130	155.917	19.621	87.831	70.346	43.840	; FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
19	1140	95.283	16.493	52.508	40.636	24.840	; PYRENE,PAH;NG M-3
20	1150	10.500	1.050	7.246	11.217	5.280	; BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
21	1160	10.975	0.729	5.185	4.548	4.130	; BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
22	1170	18.842	2.043	4.596	7.587	7.260	; BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
23	1180	65.725	4.457	15.823	18.392	12.300	; CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
24	1190	73.117	6.221	13.269	17.090	16.540	; BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
25	1200	0.008	0.464	0.131	0.004	0.000	; BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
26	1210	33.104	2.529	5.723	6.867	6.480	; BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
27	1220	13.050	1.543	2.162	2.978	3.200	; BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
28	1230	0.075	0.279	0.262	0.504	0.650	; PERYLENE,PAH;NG M-3
29	1240	14.708	1.343	2.200	3.407	3.460	; O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
30	1250	3.612	0.114	0.477	1.267	1.120	; DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
31	1260	18.033	2.400	2.846	3.006	4.560	; BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1270	0.008	0.021	0.027	0.035	0.140	; ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
33	1280	2.442	1.986	0.558	1.217	3.020	; CORONENE,PAH;NG M-3
34	2000	1014.790	531.413	643.919	483.133	331.679	; TOTAL PAH;NG M-3

Tabell 20: forts.:

Köpmangatan							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000		0.023	0.211	0.124	0.155	; FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	400.600		81.600	43.333	61.040	; NAPHTALENE,PAH;NG M-3
3	1020	235.232		124.275	35.839	38.780	; 2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
4	1030	119.389		67.883	32.226	22.540	; 1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
5	1040	38.263		19.723	10.798	10.420	; BIPHENYL,PAH;NG M-3
6	1050	34.847		36.350	27.459	10.740	; ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
7	1060	51.089		75.508	59.737	56.140	; FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	9.693		24.000	20.385	14.570	; DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	71.474		199.325	186.252	112.980	; PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	8.989		16.093	13.739	13.200	; ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	0.000		0.000	0.000	0.000	; CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	1.374		0.592	0.000	0.000	; 2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	6.663		10.142	11.420	16.790	; 1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	25.158		92.392	87.100	51.260	; FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
15	1140	29.637		61.933	47.970	37.480	; PYRENE,PAH;NG M-3
16	1150	2.916		11.508	6.420	8.460	; BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
17	1160	1.795		7.058	4.417	6.880	; BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
18	1170	4.979		6.758	3.998	8.870	; BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
19	1180	6.933		23.100	12.096	13.280	; CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
20	1190	8.795		16.142	10.404	17.280	; DENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
21	1200	2.695		0.117	0.000	0.000	; DENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	6.184		9.442	4.533	7.180	; DENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
23	1220	5.279		4.092	1.567	4.320	; DENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
24	1230	0.863		0.592	0.339	1.050	; PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	3.711		4.875	2.556	4.900	; O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
26	1250	0.347		1.192	0.811	1.410	; DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
27	1260	10.721		7.525	3.170	7.920	; BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.474		0.242	0.015	1.040	; ANTHRANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	8.026		2.925	1.989	7.340	; CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	1097.144		906.191	648.599	535.869	; TOTAL PAH;NG M-3

Sidsjön							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000	0.079	0.018	0.142	0.076	0.040	; FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	2.992	97.747	28.800	8.076	16.040	; NAPHTALENE,PAH;NG M-3
3	1020	0.008	46.307	30.433	8.768	8.300	; 2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
4	1030	0.008	26.033	16.367	5.132	5.120	; 1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
5	1040	1.308	11.427	5.692	2.916	4.360	; BIPHENYL,PAH;NG M-3
6	1050	10.000	17.530	22.373	13.128	6.340	; ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
7	1060	14.167	13.587	31.800	18.988	15.060	; FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	6.408	2.400	10.612	5.930	4.010	; DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	69.717	25.573	96.312	62.912	36.550	; PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	3.460	1.237	3.942	3.104	2.960	; ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	0.008	0.000	0.000	0.004	0.000	; CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	1.950	0.147	0.108	0.004	0.000	; 2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	0.808	0.747	2.275	2.298	2.780	; 1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	29.850	10.927	46.775	31.820	14.180	; FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
15	1140	17.267	8.787	26.075	18.564	9.600	; PYRENE,PAH;NG M-3
16	1150	2.633	0.863	3.308	2.824	1.710	; BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
17	1160	1.225	0.503	2.392	2.048	1.370	; BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
18	1170	2.517	1.847	3.167	3.004	2.200	; BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
19	1180	9.333	6.180	15.317	10.550	4.260	; CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
20	1190	4.950	5.340	13.767	7.504	5.060	; DENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
21	1200	0.008	0.193	0.075	0.010	0.000	; DENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	3.533	3.400	5.817	3.260	1.760	; DENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
23	1220	2.500	1.267	2.075	1.358	0.800	; DENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
24	1230	0.008	0.427	0.325	0.440	0.130	; PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	1.808	1.107	2.725	1.956	1.040	; O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
26	1250	1.000	0.213	0.892	0.912	0.250	; DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
27	1260	1.983	1.720	2.950	1.856	1.360	; BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.008	0.027	0.154	0.034	0.000	; ANTHRANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	0.408	0.440	0.871	0.572	0.550	; CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	189.869	286.173	375.799	217.979	145.790	; TOTAL PAH;NG M-3

Tabell 22: Gjennomsnittkonsentrasjoner av PAH-forbindelser (ng)m<sup>3</sup>) i bakgrunnsområder (Birkenes), boligstrøk (Lillestrøm) og i Oslo. Målingene i Oslo er gjort på St.Hanshaugen (park) og i Rådhusgaten i takhøyde og gatenivå (Alfheim et al., 1979, Thrane og Mikalsen, 1981).

Årstid	Høst 1977	Høst 1978	Vinter 1970		Vinter 1979		Vinter 1979	
Stasjon	Birkenes	Lillestrøm	Oslo, park		Oslo, tak		Oslo, gate	
Prøvetakingsperiode	24 t	24 t	Dag	Natt	Dag	Natt	Dag	Natt
Naphthalene	3.3	35.8	208	110	333	179	554	423
Biphenyl	1.4	8.5	36.1	13.6	68.6	40.1	113	49.6
Flyourene	3.7	12.2	41.1	11.4	93.6	31.6	217	72.1
Dibenzothiophene	0.7	1.2	10.9	9.0	34.0	81.2	81.2	29.9
Phenanthrene	5.4	26.2	81.4	34.3	142	77.3	288	115
Anthracene	2.0	3.4	15.6	4.5	23.0	20.4	77.7	24.7
2-methylanthracene	-	-	11.5	-	10.4	-	23.0	7.7
1-methylphenanthrene	-	-	7.4	2.0	15.1	4.5	35.6	13.2
Fluoranthene	1.1	5.5	31.0	8.6	44.6	18.7	81.5	28.4
Pyrene	0.6	5.5	17.8	12.6	42.1	22.4	118.5	37.8
Benzo(a)fluorene	-	1.4	4.0	3.0	11.9	6.2	23.1	8.1
Benzo(b)fluorene	0.4	0.2	3	-	3.5	2.5	6.4	2.2
Benzo(a)anthracene	0.1	0.9	4.4	2.0	17.8	11.2	24.0	7.8
Chrysene/Triphenylene	0.4	1.1	3.7	2.1	15.6	10.2	14.2	5.7
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	-	-	1.9	1.0	9.0	4.3	9.3	4.0
Benzo(e)pyrene	0.12	0.5	5.7	1.7	10.6	5.0	9.3	4.2
Benzo(a)pyrene	0.04	0.3	2.5	1.5	11.5	6.5	11.2	4.6
Perylene	0.07	0.08	1.6	0.5	5.2	2.8	2.2	1.3
O-phenylene pyrene	0.03	0.5	1.8	-	9.7	4.6	8.1	4.1
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	-	0.01	-	-	-	-	-	-
Benzo(g h i)perylene	0.03	0.7	4.3	-	15.9	7.9	18.6	8.9
Coronene	-	-	2.2	-	13.6	5.9	14.9	11.0
Total PAH	19.4	104	504	209	931	489	1731	863

Tabell 21: Gjennomsnittkonsentrasjoner av PAH (ng/m<sup>3</sup>) i trafikkert gate (St.Olavs plass) og i en bakgård (Nordahl Bruns gate) i Oslo vinter og sommer 1980/81 (Larssen, 1982).

Stasjon	St.Olavs plass		N. Bruns gate	
	Vinter	Sommer	Vinter	Sommer
Naphthalene	62.0	26.1	58.6	15.7
2-methylnaphthalene	99.4	12.7	56.4	8.2
1-methylnaphthalene	54.4	7.2	31.5	5.7
Biphenyl	45.6	3.4	26.5	3.2
Acenaphthene	69.1	2.9	16.2	2.8
Fluorene	104.2	41.7	42.8	15.4
Dibenzothiophene	21.3	16.5	12.4	5.5
Phenanthrene	116.6	90.1	70.4	34.4
Anthracene	34.5	15.7	13.0	4.4
2-methylanthracene	11.4	i	3.0	
1-methylphenanthrene	19.5	23.9	7.9	22.7
Fluoranthene	44.5	35.9	20.7	8.7
Pyrene	52.5	35.8	21.0	6.4
Benzo(a)fluorene	8.0	5.1	2.2	0.6
Benzo(b)fluorene	6.2	5.8	1.9	1.0
Benzo(a)anthracene	8.3	1.6	3.6	0.6
Chrysene/Triphenylene	10.8	2.2	5.8	1.5
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	16.1	5.6	7.4	1.6
Benzo(e)pyrene	7.9	1.9	3.2	0.5
Benzo(a)pyrene	12.3	0.6	4.3	0.2
Perylene	1.8	0.3	0.5	0.1
o-phenylene pyrene	10.2	2.1	3.2	0.6
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	0.9	0.5	0.5	0.2
Benzo(g h i)perylene	25.1	4.4	7.3	0.7
Anthanthrene	5.6	0.3	1.0	
Coronene	22.6	4.5	3.6	0.5
Total PAH	876	346	427	142



### 5.6 Virkning av meteorologiske forhold på PAH-konsentrasjonen

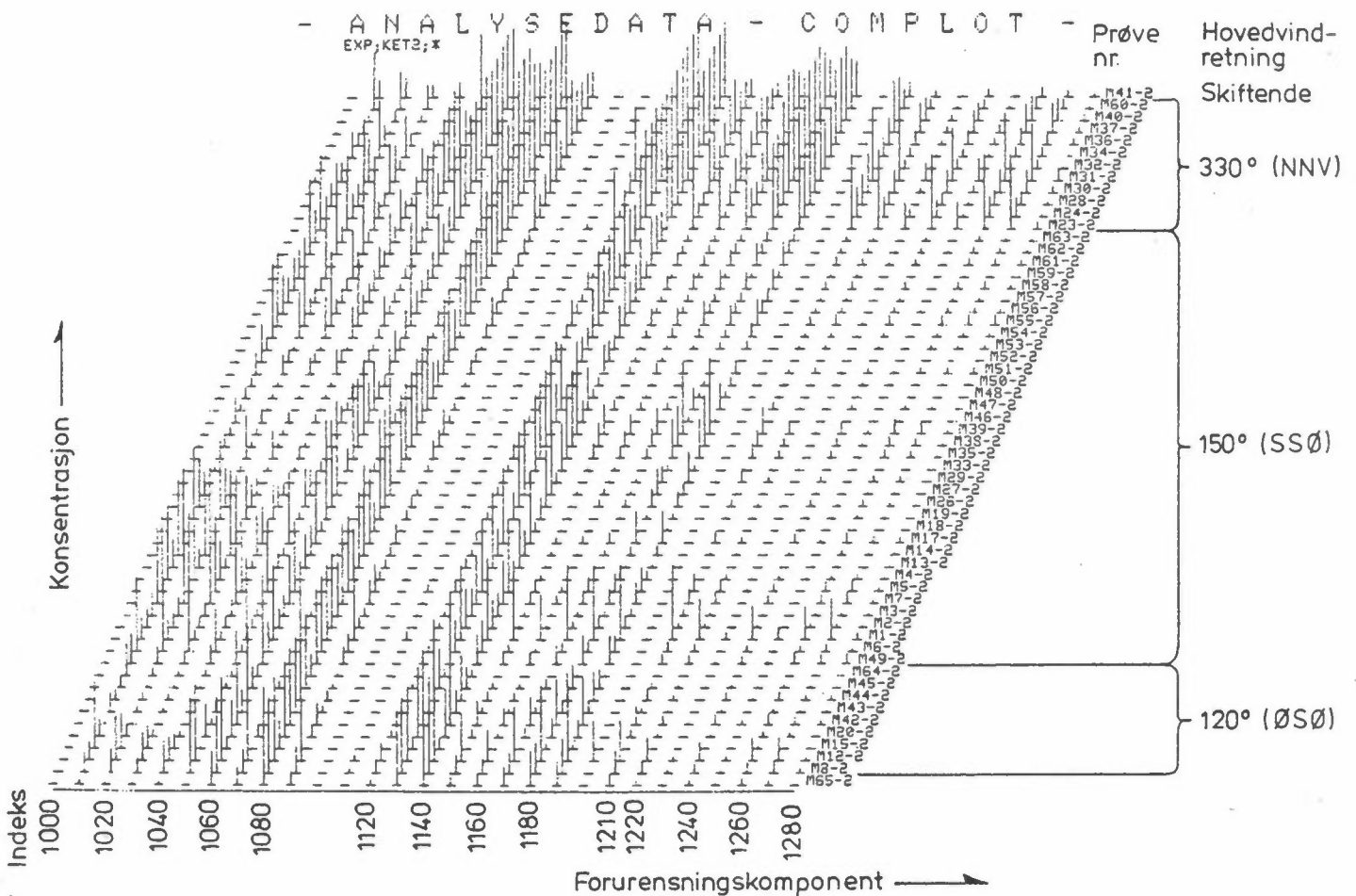
Nivået av PAH i luften varierer med vindretningen på samme måte som man fant ved tilsvarende undersøkelser i Sundsvall (Thrane, 1982b) og på Sunndalsøra (Thrane, 1983a). Den typiske situasjonen har vært preget av solgangsvind i sommermånedene og fralandsvind om vinteren, mens man vår og høst har hatt noe skiftende vindforhold. Vindretningens innflytelse på konsentrasjonen av PAH-forbindelsene i Mosjøen er illustrert i figur 22. I denne figuren er prøvene ordnet etter hovedvindretningene under prøvetakingen. Figuren viser at de høyeste konsentrasjoner forekom mens hovedvindretningen var innenfor sektoren  $315^{\circ}$ - $345^{\circ}$ , hvilket illustrerer at industriområdet med aluminiumverket er en kilde til PAH i luften i Mosjøen.

Av tabellene 15 og 16 ser man at det har vært stor forskjell på forurensningsnivåene ved de samme årstidene to år på rad. Måleresultatene fra november 1980 er mer enn dobbelt så høye som de man har funnet i løpet av høsten året etter. Gjennomsnittkonsentrasjonene som er målt vinteren 1980/81 er også betydelig høyere enn de som ble målt den påfølgende vinter. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at den høye gjennomsnittkonsentrasjonen for høsten (november) 1980 er forårsaket av én enkelt prøve med ekstremt høye konsentrasjoner som ble tatt 5-6/11. Under prøvetakingen var vindretningen innenfra sektoren V-N ( $270^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ) i ca 85% av tiden og gjennomsnittlig vindstyrke var 3.7 m/s. For alle de andre prøvene tatt i løpet av november var hovedvindretningen innenfor sektoren  $105^{\circ}$ - $165^{\circ}$ , og måleresultatene var i overensstemmelse med de man har funnet i andre byer, og med de som ble målt i løpet av høsten 1981 i Mosjøen.

På grunn av en rekke uhell i laboratoriet ble bare 7 av 11 prøver fra vinteren 1980/81 analysert, og resultatene fra disse analysene er lagt til grunn for beregning av gjennomsnittet. De høyeste konsentrasjonene for denne vinteren ble målt 23-24/12, mens det var vindstille i mer enn 40% av tiden, og i slutten av januar (29-30), mens det blåste svak vind innenfor sektoren fra V til N ( $270^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ) i ca halvparten av prøvetakingstiden.

I løpet av vinteren 1981/82 forekom den høyeste konsentrasjonen 14-15/1. Vinden kom fra sektoren  $315^{\circ}$ - $345^{\circ}$  i 40% av prøvetakingstiden og midlere vindstyrke var 11.5 m/s hvilket tilsvarer liten kuling.

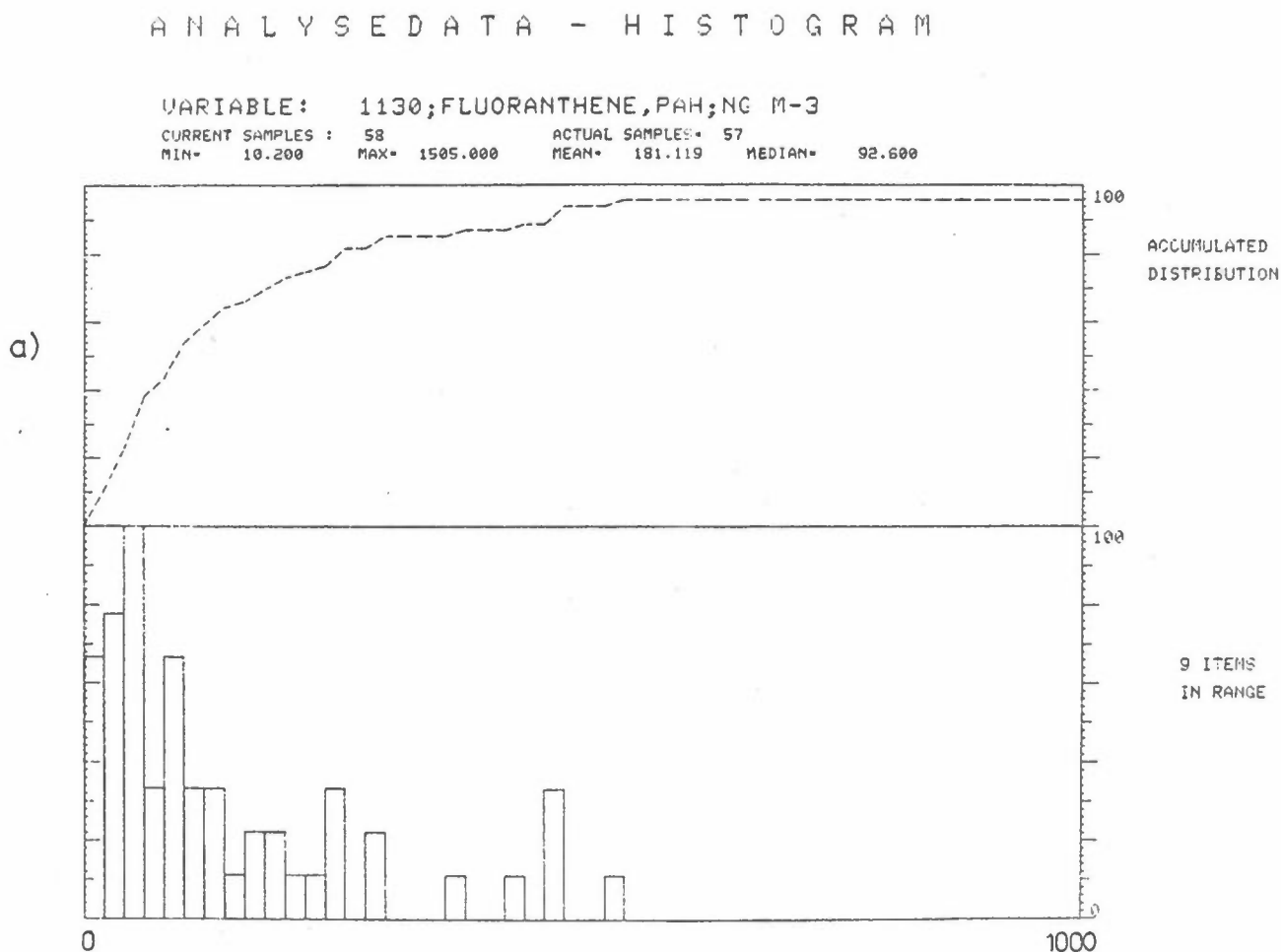
De høyeste nivåene av PAH ble målt i løpet av vår- og sommermånedene. Under prøvetakingen om våren har vindretningen vært innenfor sektoren  $315^{\circ}$ - $345^{\circ}$  i mer enn 15% av tiden, og om sommeren har denne vindretning forekommet i 45% av den tiden prøvetakingen har pågått.



Figur 22: Vindretningens innflytelse på konsentrasjonen av forurensningskomponentene. Nummereringen av komponentene er den samme som i tabellene. Lengden av de vertikale linjene indikerer konsentrasjonen for hver komponent i de enkelte prøvene. (Prøve nr. refererer til prøvens identifikasjonsnummer og ikke til "sample line" i utskriften i vedlegget).

### 5.7 Frekvensfordelinger av PAH

Frekvensfordelingen for utvalgte PAH-forbindelser er vist i figur 23. Fordelingene for fluoranten og BaP viser at man har flest prøver i det laveste konsentrasjonsområdet. Det er stor forskjell mellom gjennomsnittkonsentrasjoner og medianverdier, og man ser av figuren at de relativt høye gjennomsnittkonsentrasjoner for fluoranten og BaP er forårsaket av et fåtall prøver med høye måleresultater. For disse to PAH-komponentene er resultatene tilnærmet log-normalfordelte. Resultatene fra koronenanalysene er meget spredt, og en stor del av måleresultatene er under deteksjonsgrensen for metoden. De gir ikke noe tydelig bilde av frekvensfordelingen for koronen i luften i Mosjøen.

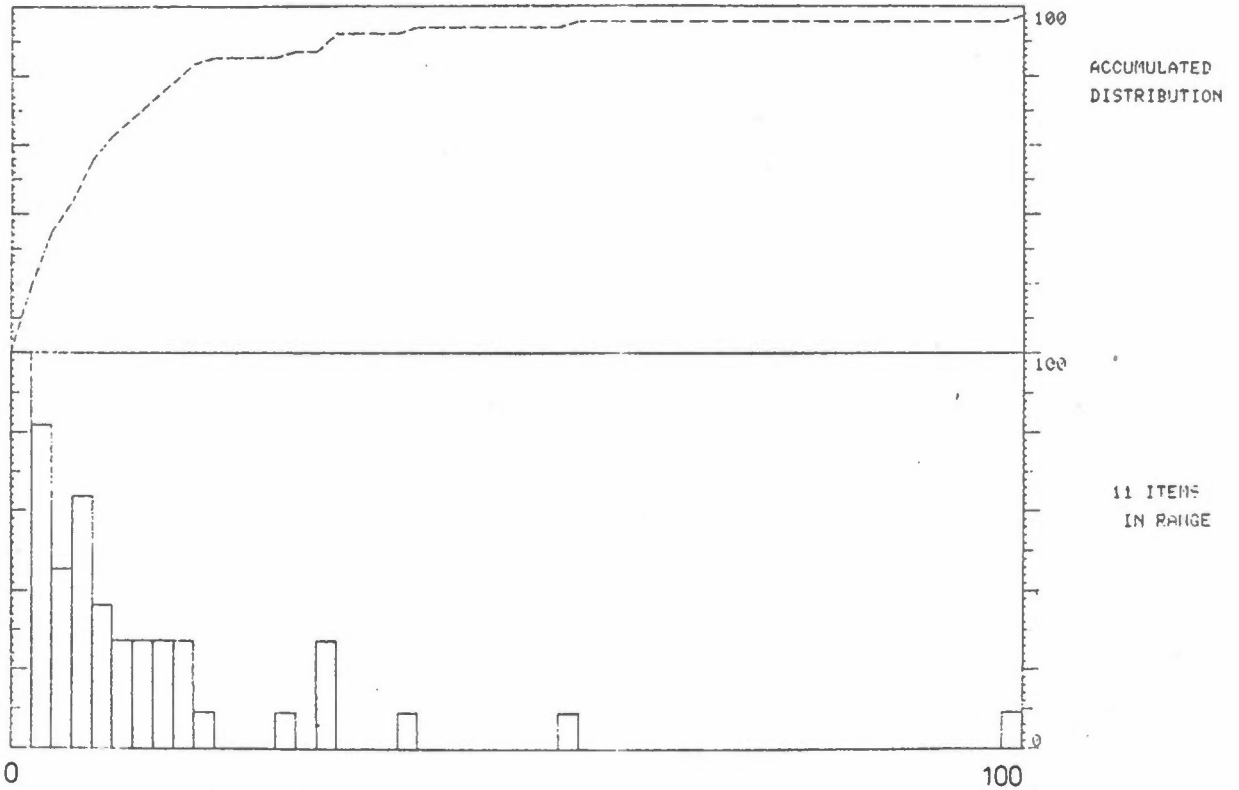


Figur 23: Frekvensfordeling av a) fluoranten, b) BaP og c) koronen.

ANALYSED DATA - HISTOGRAM

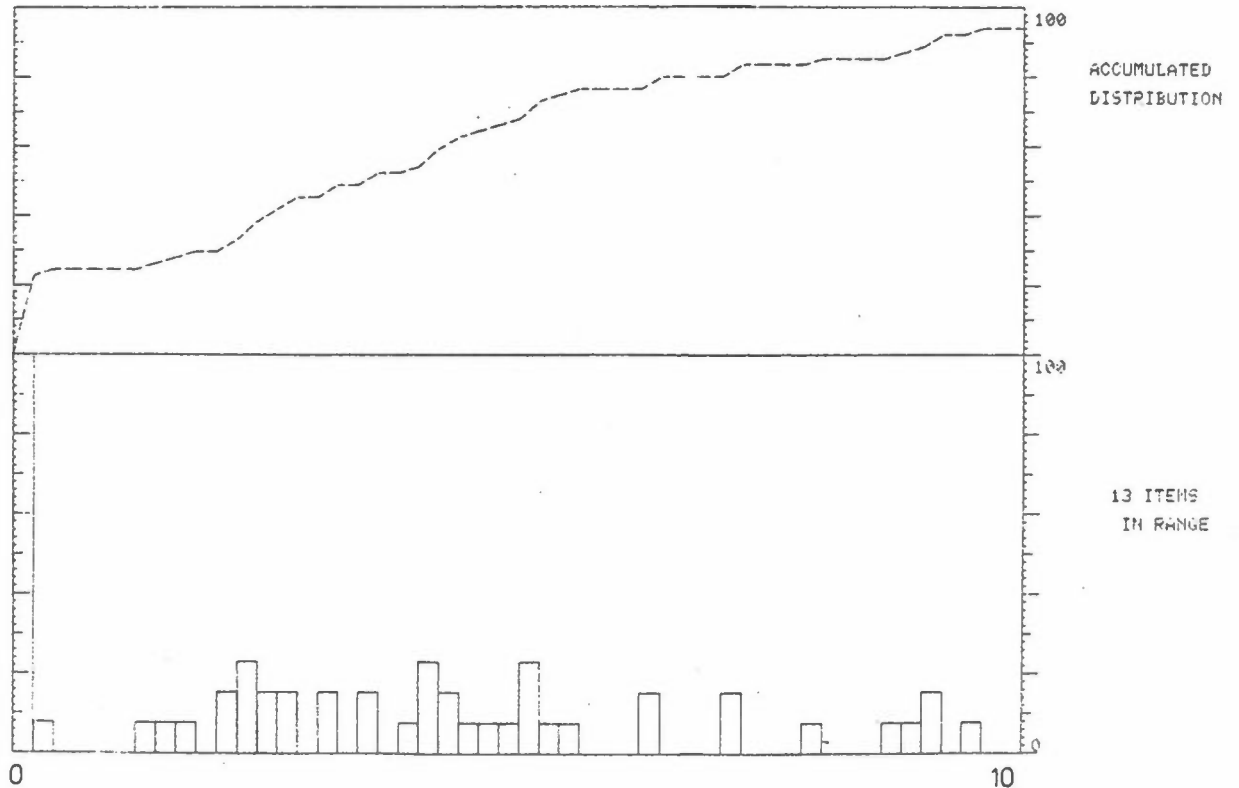
VARIABLE: 1220; BENZO A PYRENE BAP, PAH; NG M-3  
CURRENT SAMPLES : 58      MAX= 148.000      ACTUAL SAMPLES= 57      MEAN= 14.007      MEDIAN= 7.200  
MIN= 0.000

b)



VARIABLE: 1280; CORONENE, PAH; NG M-3  
CURRENT SAMPLES : 58      MAX= 16.200      ACTUAL SAMPLES= 57      MEAN= 4.023      MEDIAN= 3.600  
MIN= 0.000

c)



Figur 23: forts.

### 5.8 PAH-profiler

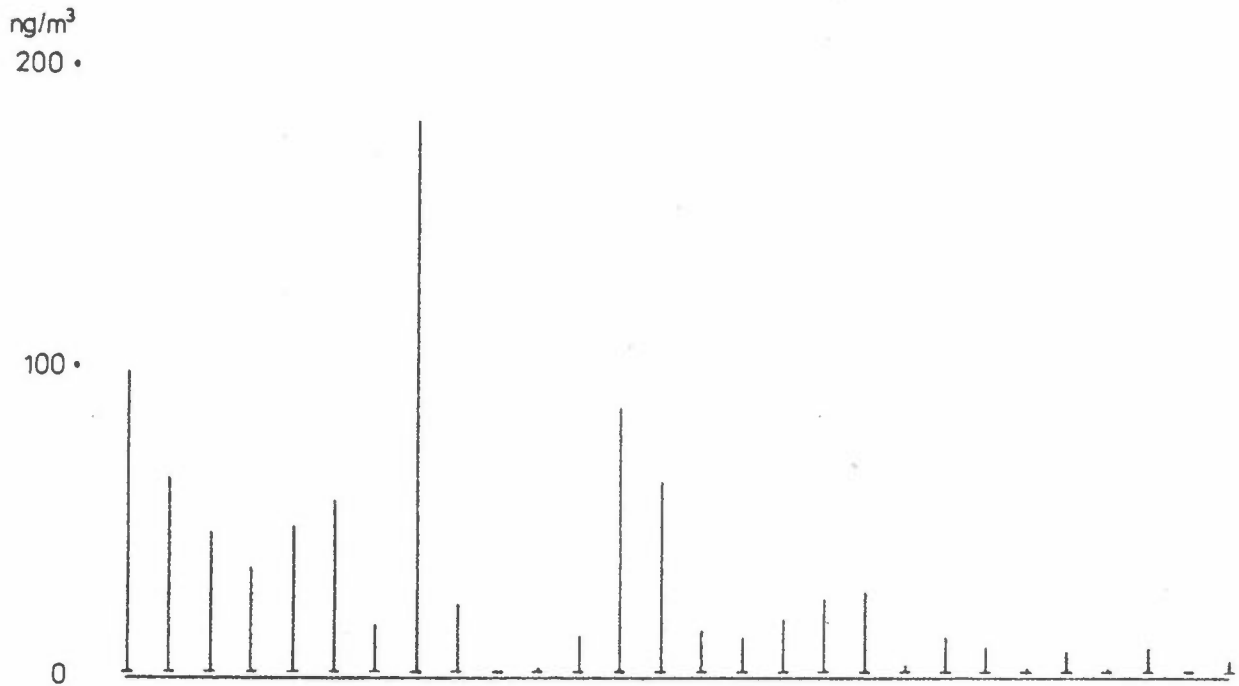
Sammensetningen av PAH-forbindelsene i en luftprøve, dvs. profilen, vil variere avhengig av hvilken opprinnelse prøven har. Profilen av PAH vil kunne gi en indikasjon om hvilke kilder som er dominerende i det området hvor prøven er tatt.

PAH-profilene i gjennomsnittsprøvene fra hver årstid er illustrert i figur 24, og konsentrasjonssammensetningen er gitt i tabell 7. Bortsett fra variasjonen i konsentrasjonsnivåene fra en årstid til en annen, er sammensetningen i prøvene nokså like. Forholdet mellom fluoranten (1130) og koronen (1280) varierer fra 23 til 103, hvilket indikerer at aluminiumverket er en dominerende kilde til PAH ved alle årstider. Tidligere undersøkelser har vist at dette forholdet er mindre enn 10 i områder som ikke er influert av aluminiumproduksjonen, men hvor hovedkildene til PAH er f.eks. trafikk og husoppvarming (Thrane, 1982b). Den relative økning av naftalen (1010) fra den varme årstid til den kalde skyldes at oppsamlingseffektiviteten for denne flyktige komponenten er temperaturavhengig (Thrane et al., 1982). PAH-profilen for gjennomsnitt av alle prøver tatt i Mosjøen er illustrert i figur 25.

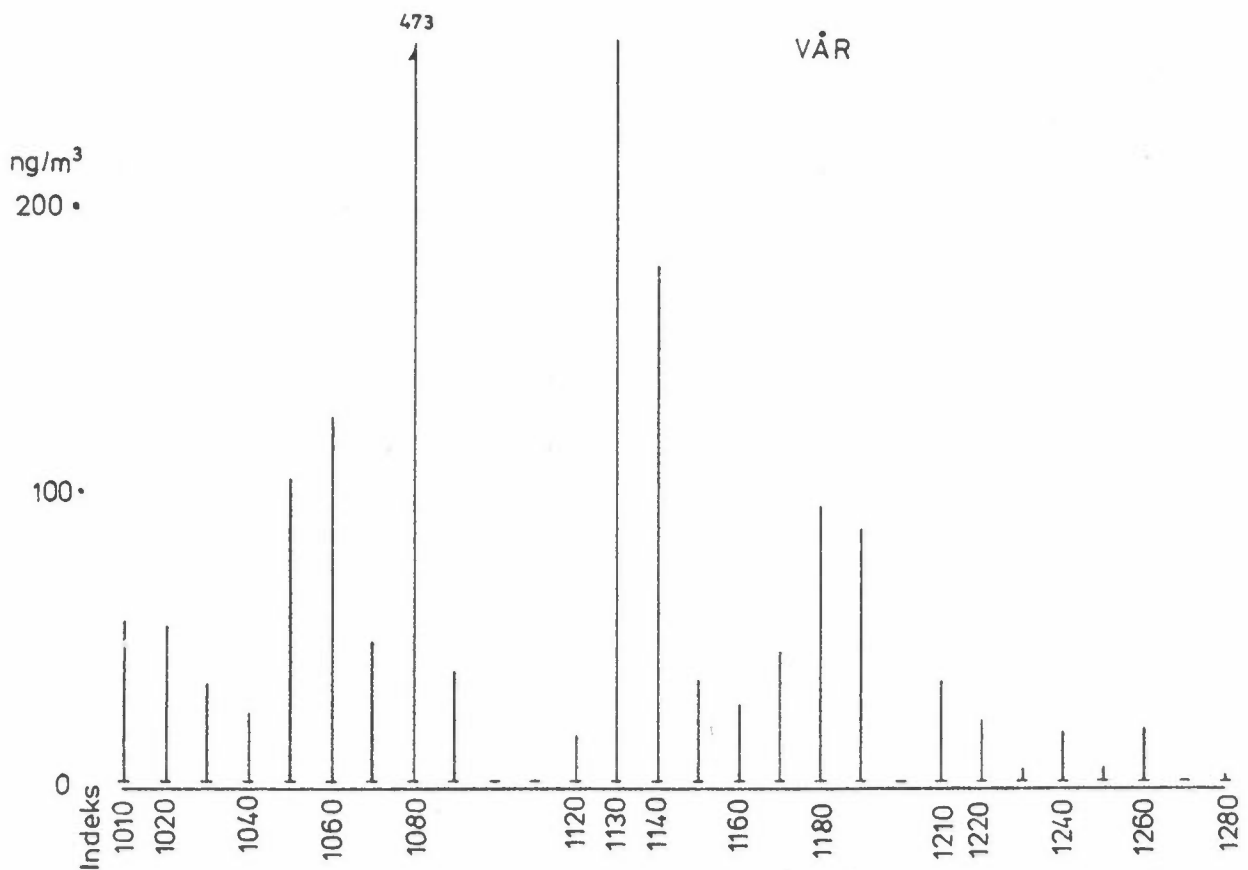
- ANALYSEDATA - COM PLOT -

EIP:RET2;7

VINTER

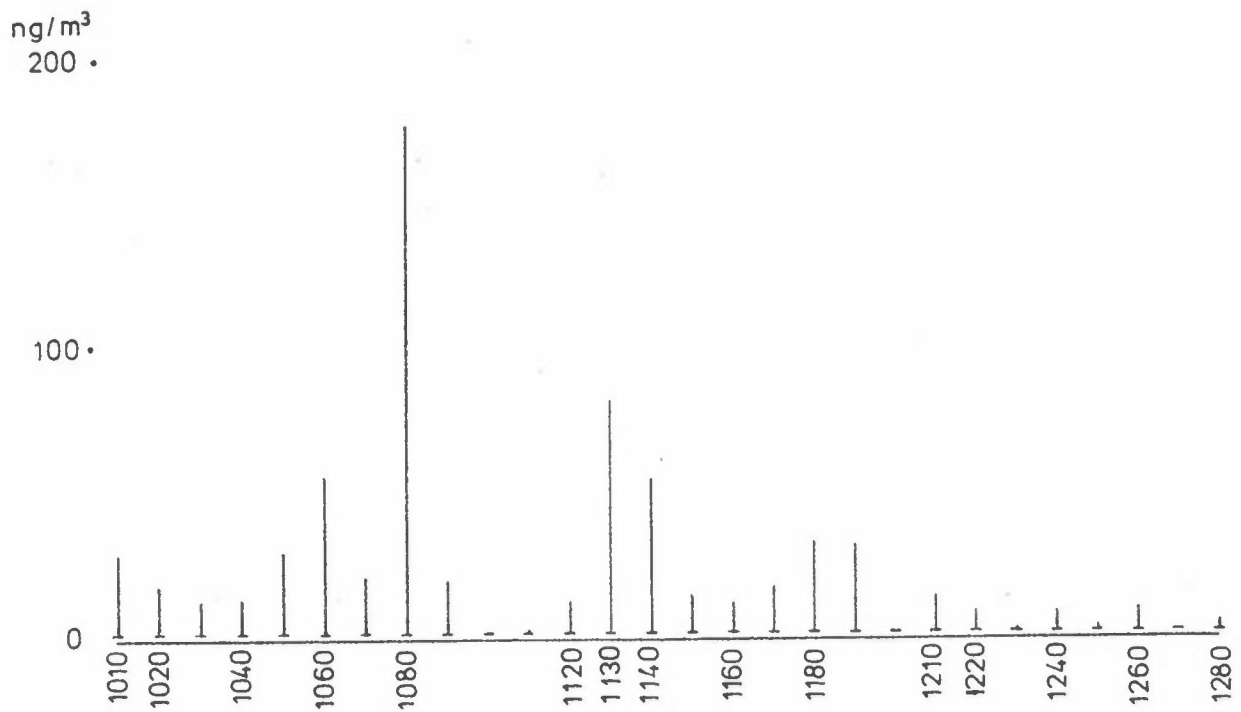
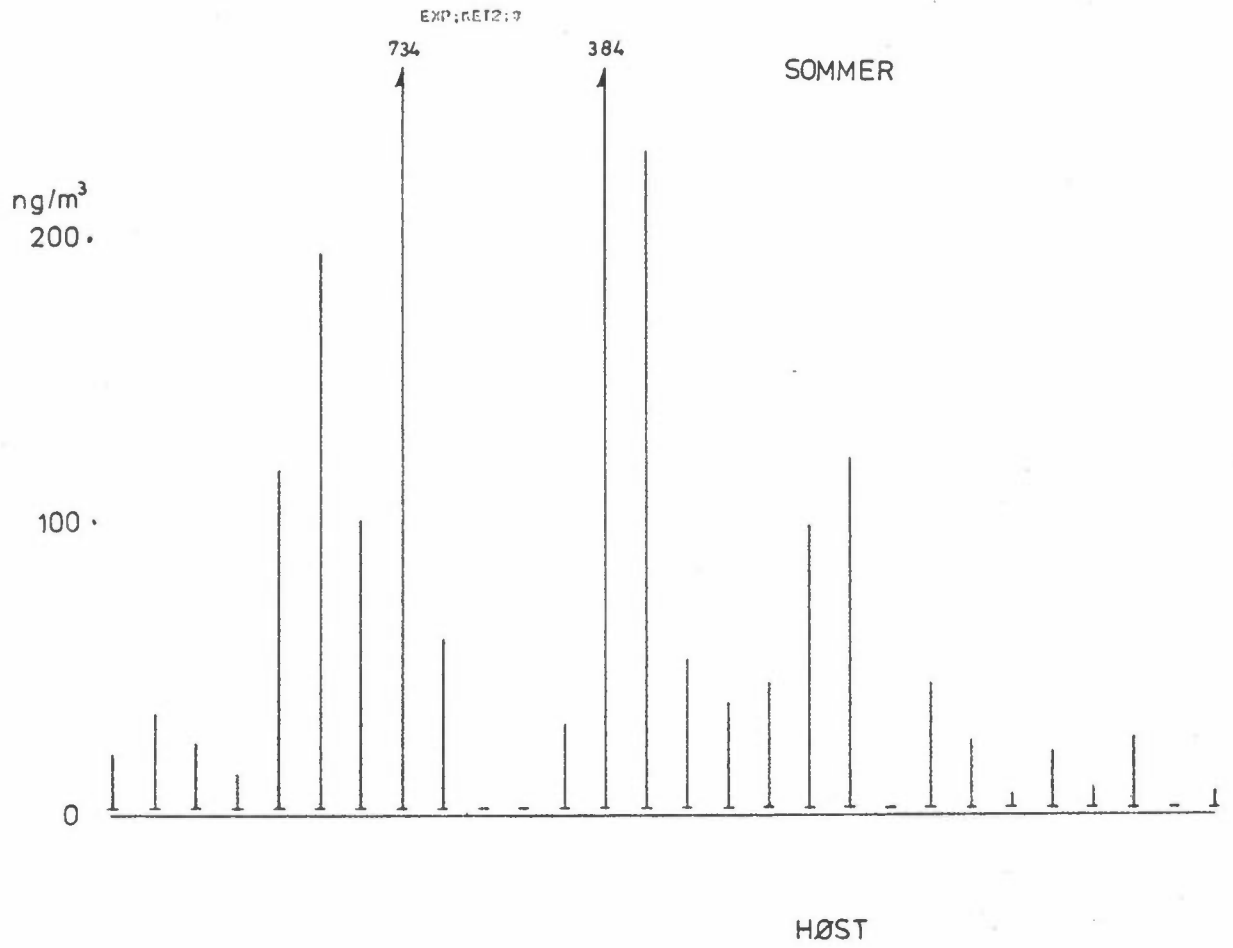


VÅR



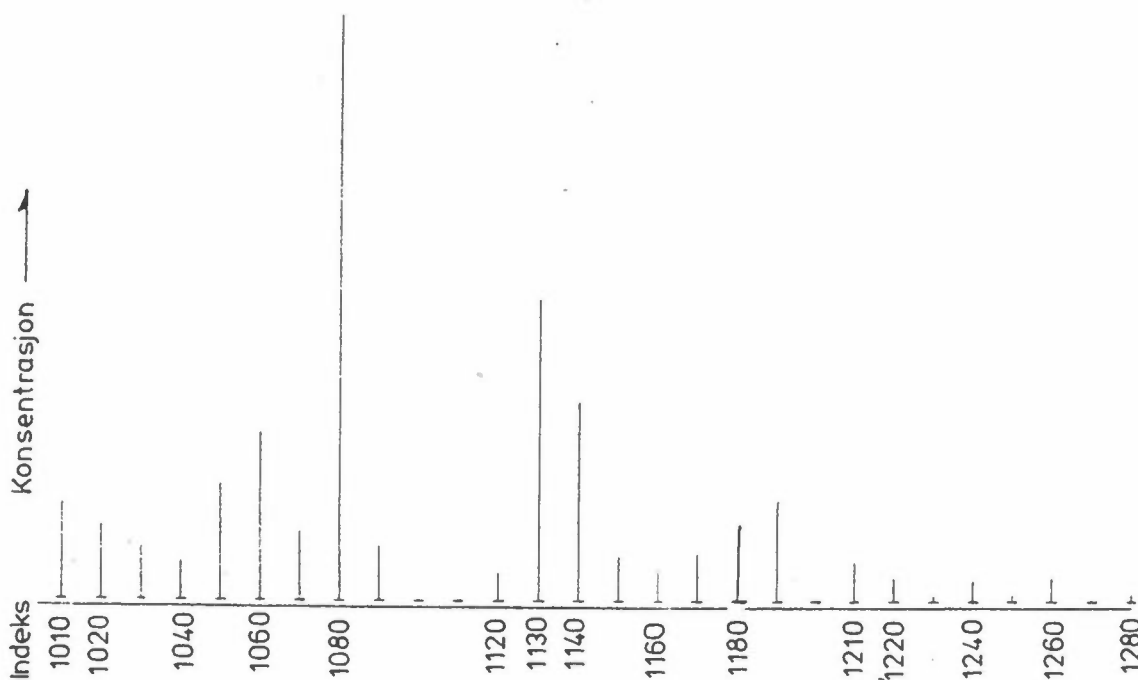
Figur 24: PAH-profiler for gennemsnittprøver for hver årstid.

- ANALYSEDATA - COM PLOT -



Figur 24: forts.

- ANALYSE DATA - COM PLOT -  
EXP;KET2;x



Figur 25: Profil som illustrerer sammensetningen av PAH i luften i Mosjøen.

6 ESTIMAT AV ALUMINIUMVERKETS BIDRAG TIL PAH I UTELUFT

Det foreligger ingen resultater av utslippsmålinger av PAH fra aluminiumverket. Beregningene av bidraget er utført ved hjelp av det matematiske programmet FOSE (Bezdek, 1981, Gunderson og Jacobsen, 1982, Jacobsen og Gunderson 1982), og basert på forskjellene i de enkelte luftprøvers sammensetning dvs. PAH-profilen.



På grunn av det store datamateriale og at programmets kapasitet var begrenset til 40 prøver, ble analysene utført for vinterprøver og sommerprøver hver for seg. Vinterprøvene inkluderte alle prøver tatt i tidsrommet fra oktober til mars, mens sommerprøvene er tatt i løpet av månedene fra april til september. PAH-forbindelsene som inngikk i FOSE er listet i tabell 23.

Tabell 23: PAH-komponenter som inngår i FOSE.

Indeks	Komponent
1040	Bifenyl
1050	Acenaften
1060	Fluoren
1080	Fenantren
1090	Antracen
1130	Fluoranten
1140	Pyren
1170	Benz (a)antracen
1210	Benz (e)pyren
1220	Benz (a)pyren
1280	Koronen

Tabell 24 viser matrisen for de data som inngikk i analysen og vinterprøvene. Matrisen for sommerprøvene er vist i tabell 25.

Resultatene fra FOSE er gitt i tabellene 26 og 27, for henholdsvis vinter- og sommermålinger. Graden av medlemskap i de fire grupper (clustere) er gitt i matrisen nederst til venstre i tabellene.

For prøvene fra Mosjøen er det mulig at en inndeling i flere enn fire grupper ville ha gitt et sikrere resultat. Det har vært vanskelig å identifisere noen av gruppene og det er derfor mulig at estimatene i tabell 28 er for lave. Bidraget av PAH fra verket om vinteren er basert på prøvenes medlemskap i gruppene 2 og 4 i tabell 26. Både hovedvindretning og konsentrasjonen av fluorid i de prøver som har høyt medlemskap i disse grupper tyder på at de er representative for forurensninger fra aluminiumverket. Det kan

Tabell 24: PAH-data fra målinger i vinterhalvåret (oktober-mars) som inngikk i FOSE. De variable er listet horisontalt og de 36 prøvene vertikalt.

```

BEGIN FOSE OUTPUT

NUMBER OF DATA VECTORS = 36
NUMBER OF FEATURES, D = 11
NUMBER OF CLUSTERS, C = 4
THIS IS THE INPUT DATA IN D-SPACE

```

11.30	22.60	52.90	137.00	9.30	50.90	29.00	2.80	1.20	0.30	0.00
2.50	10.90	65.60	196.00	9.10	86.60	55.00	9.60	9.60	3.20	2.40
4.20	13.70	23.20	47.90	4.00	18.60	12.40	1.60	1.40	0.60	0.00
25.20	43.90	82.70	180.00	23.60	97.00	30.50	24.50	12.70	11.60	12.10
4.90	5.40	13.80	35.10	4.10	17.60	12.80	2.30	2.50	1.60	2.10
12.00	244.00	248.00	1002.00	117.00	462.00	315.00	108.00	105.00	54.60	9.00
15.10	11.60	26.80	104.00	13.50	52.80	38.60	8.30	5.80	5.20	2.20
21.50	8.40	29.30	72.10	12.00	38.00	30.60	4.60	7.80	3.60	2.60
29.40	6.80	24.60	67.40	11.00	28.90	25.70	7.40	0.00	6.00	2.40
32.70	10.80	37.10	99.50	17.80	42.80	38.40	14.50	4.80	7.00	7.10
15.80	17.50	41.50	98.30	14.60	32.60	28.40	0.90	0.00	0.00	0.00
3.90	6.60	14.00	54.00	4.00	28.40	18.70	4.70	4.00	4.20	4.50
56.90	9.90	46.00	136.00	23.80	42.50	42.20	12.20	13.80	9.40	4.00
75.30	37.30	63.90	185.00	32.50	63.10	58.40	18.00	19.40	15.00	4.80
74.70	80.00	93.90	226.00	36.80	97.00	79.90	19.20	24.00	14.80	5.00
42.50	113.00	112.00	300.00	35.70	130.00	96.10	27.60	30.00	17.20	5.60
41.80	11.70	36.10	153.00	19.50	63.50	43.10	11.00	4.20	5.00	4.20
89.10	40.00	89.40	246.00	38.80	130.00	96.50	32.60	11.50	14.20	14.30
25.50	12.00	30.60	128.00	16.00	56.40	42.20	12.80	5.80	6.20	5.10
24.60	12.30	29.30	125.00	14.70	73.40	50.10	9.90	3.60	3.70	1.50
26.50	8.40	27.50	117.00	18.00	86.30	68.30	25.30	9.40	10.80	5.30
31.60	245.00	213.00	726.00	82.70	367.00	250.00	72.10	53.70	31.60	4.20
41.90	13.00	35.60	114.00	13.00	31.70	21.60	5.90	2.60	2.60	0.00
24.40	213.00	128.00	529.00	46.10	260.00	158.00	49.10	25.40	12.90	3.60
20.30	58.40	70.40	160.00	16.70	84.30	62.30	20.10	11.10	7.80	6.30
54.50	124.00	39.90	119.00	18.50	59.50	49.30	13.60	5.60	7.20	4.40
10.00	19.50	44.50	179.00	11.60	102.00	64.60	0.00	0.00	0.00	0.00
52.10	10.30	39.50	90.90	15.50	35.60	33.40	6.80	2.40	2.00	2.70
19.20	3.20	16.90	40.50	2.70	15.40	13.70	2.20	1.60	1.60	0.00
19.40	20.20	43.80	106.00	15.50	48.80	38.20	8.90	5.30	3.80	3.20
8.10	7.20	15.20	29.30	3.90	10.20	8.10	0.80	0.60	0.40	0.00
4.60	1.60	45.10	193.00	17.40	117.00	78.90	23.90	14.90	5.70	1.60
48.50	94.60	96.60	303.00	25.00	141.00	94.60	13.00	13.40	7.90	7.20
14.30	3.30	13.40	38.60	2.80	15.70	13.10	0.00	0.00	0.00	0.00
45.60	9.70	97.00	107.00	11.80	36.20	28.50	1.80	2.00	1.80	0.00
8.60	43.40	49.20	179.00	16.10	92.60	63.10	12.10	8.50	4.10	0.00

EUCLIDEAN NORM IN USE

Tabell 25: PAH-data fra sommerhalvåret (april-september) som inngikk i FOSE. De variable er listet horisontalt og de 22 prøvene vertikalt.

```

BEGIN FOSE OUTPUT

NUMBER OF DATA VECTORS = 22
NUMBER OF FEATURES, D = 11
NUMBER OF CLUSTERS, C = 4
THIS IS THE INPUT DATA IN D-SPACE

```

54.40	686.00	638.00	2556.00	245.00	1595.00	1095.00	349.00	228.00	148.00	9.40
22.50	120.00	103.00	376.00	30.10	223.00	154.00	38.40	39.60	26.30	3.20
28.30	50.30	80.10	254.00	13.40	126.00	75.40	9.30	8.70	3.80	1.30
13.70	34.60	99.50	349.00	8.10	184.00	101.00	4.00	0.00	2.30	0.00
11.10	44.00	126.00	570.00	41.60	298.00	197.00	30.40	40.40	17.70	4.20
0.00	0.00	0.00	1.70	0.00	15.60	13.30	4.30	18.20	7.50	0.20
22.10	156.00	292.00	1034.00	85.30	531.00	318.00	55.40	52.50	30.40	8.70
44.80	673.00	619.00	2260.00	204.00	1217.00	753.00	116.00	174.00	100.00	16.80
11.10	113.00	116.00	411.00	39.10	257.00	156.00	33.50	26.00	13.00	3.60
5.00	12.50	30.10	153.00	7.80	117.00	61.90	1.80	0.00	0.50	0.40
21.80	234.00	209.00	1084.00	81.00	471.00	265.00	29.60	25.10	12.80	2.30
15.20	50.90	151.00	452.00	23.60	219.00	118.00	12.80	18.60	9.30	2.80
7.70	46.10	242.00	879.00	86.40	437.00	281.00	56.80	35.90	18.40	8.80
3.30	26.10	166.00	763.00	57.60	461.00	282.00	76.70	69.50	39.70	8.00
4.80	35.30	90.70	371.00	23.00	188.00	123.00	23.50	20.70	9.50	2.50
3.50	46.00	147.00	519.00	32.60	255.00	160.00	34.90	34.90	17.50	4.10
2.90	26.10	141.00	573.00	51.70	282.00	182.00	68.50	57.70	31.10	9.00
6.30	27.30	91.10	305.00	31.80	170.00	108.00	24.30	19.90	8.80	5.10
1.20	8.70	81.60	333.00	29.40	165.00	116.00	36.60	24.40	11.30	5.10
3.20	15.50	29.90	107.00	8.50	48.00	30.30	8.30	5.90	2.30	1.70
10.80	30.60	91.50	253.00	13.60	103.00	60.00	8.20	15.00	5.90	6.30
1.10	6.60	29.70	98.60	6.70	52.80	28.90	13.20	6.10	3.60	0.00

EUCLIDEAN NORM IN USE

Tabell 26: Resultater fra FOSE som viser graden av medlemskap for hver vinterprøve i fire grupper (clusters). Sentrum for hver gruppe og retningen er gitt til høyre i tabellen.

Analysebetingelser og medlemskapsmatrise					Gruppenes plassering i et 11 dimensjonalt koordinatsystem																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<p>CONVERGENCE IN ITERATIONS</p> <p>MAX. MEMBERSHIP ERROR= 0.04</p> <p>CUTOFF CONTROL EPS= 0.05</p> <p>WEIGHTING EXPONENT M= 2.00</p> <p>OBJECTIVE FCN. JM= *****</p> <p>PARTITION COEFF. F= 0.63</p> <p>PARTITION ENTROPY H= 0.66</p> <p>ALPHA = 0.60</p> <p>EUCLIDEAN NORM USED THIS RUN</p> <p>TERMINAL MEMBERSHIP MATRIX U</p>					<p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 1</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prøve nr.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>79</td><td>0.66</td><td>0.00</td><td>0.30</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>81</td><td>0.73</td><td>0.01</td><td>0.14</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>83</td><td>0.07</td><td>0.00</td><td>0.92</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>85</td><td>0.65</td><td>0.01</td><td>0.15</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>87</td><td>0.08</td><td>0.00</td><td>0.90</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.04</td><td>0.89</td><td>0.03</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.34</td><td>0.00</td><td>0.63</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.03</td><td>0.00</td><td>0.97</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.04</td><td>0.00</td><td>0.96</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>89</td><td>0.29</td><td>0.00</td><td>0.69</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>91</td><td>0.18</td><td>0.00</td><td>0.80</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>93</td><td>0.06</td><td>0.00</td><td>0.92</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>13</td><td>0.59</td><td>0.00</td><td>0.33</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.48</td><td>0.01</td><td>0.21</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.13</td><td>0.01</td><td>0.06</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>17</td><td>0.06</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>95</td><td>0.82</td><td>0.00</td><td>0.14</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>97</td><td>0.19</td><td>0.01</td><td>0.10</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>99</td><td>0.72</td><td>0.00</td><td>0.25</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>101</td><td>0.75</td><td>0.00</td><td>0.22</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>103</td><td>0.62</td><td>0.00</td><td>0.30</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>19</td><td>0.02</td><td>0.94</td><td>0.01</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>105</td><td>0.36</td><td>0.00</td><td>0.60</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>107</td><td>0.18</td><td>0.32</td><td>0.12</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>109</td><td>0.71</td><td>0.00</td><td>0.15</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>111</td><td>0.39</td><td>0.02</td><td>0.36</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.78</td><td>0.00</td><td>0.12</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.28</td><td>0.00</td><td>0.68</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.07</td><td>0.00</td><td>0.91</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>113</td><td>0.39</td><td>0.00</td><td>0.58</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>115</td><td>0.10</td><td>0.00</td><td>0.88</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>117</td><td>0.65</td><td>0.01</td><td>0.17</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.05</td><td>0.00</td><td>0.03</td><td>0.92</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.08</td><td>0.00</td><td>0.91</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>31</td><td>0.43</td><td>0.01</td><td>0.45</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>33</td><td>0.83</td><td>0.00</td><td>0.09</td><td>0.08</td></tr> </tbody> </table>					Prøve nr.	1	2	3	4	79	0.66	0.00	0.30	0.05	81	0.73	0.01	0.14	0.13	83	0.07	0.00	0.92	0.01	85	0.65	0.01	0.15	0.19	87	0.08	0.00	0.90	0.02	3	0.04	0.89	0.03	0.05	5	0.34	0.00	0.63	0.03	7	0.03	0.00	0.97	0.00	9	0.04	0.00	0.96	0.01	89	0.29	0.00	0.69	0.03	91	0.18	0.00	0.80	0.02	93	0.06	0.00	0.92	0.01	13	0.59	0.00	0.33	0.08	15	0.48	0.01	0.21	0.30	11	0.13	0.01	0.06	0.80	17	0.06	0.01	0.03	0.90	95	0.82	0.00	0.14	0.04	97	0.19	0.01	0.10	0.70	99	0.72	0.00	0.25	0.03	101	0.75	0.00	0.22	0.03	103	0.62	0.00	0.30	0.08	19	0.02	0.94	0.01	0.03	105	0.36	0.00	0.60	0.04	107	0.18	0.32	0.12	0.39	109	0.71	0.00	0.15	0.13	111	0.39	0.02	0.36	0.24	21	0.78	0.00	0.12	0.09	23	0.28	0.00	0.68	0.04	25	0.07	0.00	0.91	0.01	113	0.39	0.00	0.58	0.03	115	0.10	0.00	0.88	0.02	117	0.65	0.01	0.17	0.18	27	0.05	0.00	0.03	0.92	29	0.08	0.00	0.91	0.02	31	0.43	0.01	0.45	0.12	33	0.83	0.00	0.09	0.08	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>24.01</td><td>-0.10</td></tr> <tr><td>1050</td><td>24.67</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1060</td><td>49.13</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>1080</td><td>154.65</td><td>0.78</td></tr> <tr><td>1090</td><td>16.63</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1130</td><td>73.90</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>1140</td><td>51.89</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1170</td><td>12.69</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>1210</td><td>7.46</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>1220</td><td>5.49</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1280</td><td>3.27</td><td>0.01</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>22.42</td><td>-0.05</td></tr> <tr><td>1050</td><td>242.66</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1060</td><td>223.78</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>1080</td><td>838.14</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>1090</td><td>95.95</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>1130</td><td>403.33</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>1140</td><td>273.80</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>1170</td><td>86.84</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>1210</td><td>75.04</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>1220</td><td>40.83</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>1280</td><td>6.32</td><td>0.01</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>19.76</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1050</td><td>11.16</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>1060</td><td>27.45</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1080</td><td>70.75</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>1090</td><td>9.21</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>1130</td><td>30.46</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>1140</td><td>24.07</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1170</td><td>4.93</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>1210</td><td>2.99</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1220</td><td>2.98</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1280</td><td>1.89</td><td>0.02</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>56.76</td><td>-0.11</td></tr> <tr><td>1050</td><td>89.11</td><td>0.36</td></tr> <tr><td>1060</td><td>96.82</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>1080</td><td>276.24</td><td>0.80</td></tr> <tr><td>1090</td><td>32.89</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1130</td><td>127.43</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>1140</td><td>91.70</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>1170</td><td>22.94</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>1210</td><td>19.84</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1220</td><td>12.94</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>1280</td><td>7.05</td><td>-0.01</td></tr> </tbody> </table>			CENTER	DIRECTIONS		1040	24.01	-0.10	1050	24.67	0.25	1060	49.13	0.20	1080	154.65	0.78	1090	16.63	0.04	1130	73.90	0.46	1140	51.89	0.25	1170	12.69	0.07	1210	7.46	0.05	1220	5.49	0.02	1280	3.27	0.01	CENTER	DIRECTIONS		1040	22.42	-0.05	1050	242.66	0.02	1060	223.78	0.15	1080	838.14	0.87	1090	95.95	0.12	1130	403.33	0.33	1140	273.80	0.24	1170	86.84	0.11	1210	75.04	0.16	1220	40.83	0.07	1280	6.32	0.01	CENTER	DIRECTIONS		1040	19.76	0.18	1050	11.16	0.20	1060	27.45	0.27	1080	70.75	0.80	1090	9.21	0.11	1130	30.46	0.36	1140	24.07	0.27	1170	4.93	0.08	1210	2.99	0.04	1220	2.98	0.03	1280	1.89	0.02	CENTER	DIRECTIONS		1040	56.76	-0.11	1050	89.11	0.36	1060	96.82	0.15	1080	276.24	0.80	1090	32.89	0.03	1130	127.43	0.39	1140	91.70	0.21	1170	22.94	0.06	1210	19.84	0.03	1220	12.94	0.01	1280	7.05	-0.01
Prøve nr.	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
79	0.66	0.00	0.30	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
81	0.73	0.01	0.14	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
83	0.07	0.00	0.92	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
85	0.65	0.01	0.15	0.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
87	0.08	0.00	0.90	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
3	0.04	0.89	0.03	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
5	0.34	0.00	0.63	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
7	0.03	0.00	0.97	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
9	0.04	0.00	0.96	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
89	0.29	0.00	0.69	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
91	0.18	0.00	0.80	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
93	0.06	0.00	0.92	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
13	0.59	0.00	0.33	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
15	0.48	0.01	0.21	0.30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
11	0.13	0.01	0.06	0.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
17	0.06	0.01	0.03	0.90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
95	0.82	0.00	0.14	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
97	0.19	0.01	0.10	0.70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
99	0.72	0.00	0.25	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
101	0.75	0.00	0.22	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
103	0.62	0.00	0.30	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
19	0.02	0.94	0.01	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
105	0.36	0.00	0.60	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
107	0.18	0.32	0.12	0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
109	0.71	0.00	0.15	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
111	0.39	0.02	0.36	0.24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
21	0.78	0.00	0.12	0.09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
23	0.28	0.00	0.68	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
25	0.07	0.00	0.91	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
113	0.39	0.00	0.58	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
115	0.10	0.00	0.88	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
117	0.65	0.01	0.17	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
27	0.05	0.00	0.03	0.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
29	0.08	0.00	0.91	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
31	0.43	0.01	0.45	0.12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
33	0.83	0.00	0.09	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1040	24.01	-0.10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1050	24.67	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1060	49.13	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1080	154.65	0.78																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1090	16.63	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1130	73.90	0.46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1140	51.89	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1170	12.69	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1210	7.46	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1220	5.49	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1280	3.27	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1040	22.42	-0.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1050	242.66	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1060	223.78	0.15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1080	838.14	0.87																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1090	95.95	0.12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1130	403.33	0.33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1140	273.80	0.24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1170	86.84	0.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1210	75.04	0.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1220	40.83	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1280	6.32	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1040	19.76	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1050	11.16	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1060	27.45	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1080	70.75	0.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1090	9.21	0.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1130	30.46	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1140	24.07	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1170	4.93	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1210	2.99	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1220	2.98	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1280	1.89	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1040	56.76	-0.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1050	89.11	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1060	96.82	0.15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1080	276.24	0.80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1090	32.89	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1130	127.43	0.39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1140	91.70	0.21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1170	22.94	0.06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1210	19.84	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1220	12.94	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1280	7.05	-0.01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Tabell 27: Resultater fra FOSE som viser graden av medlemskap for hver sommerprøve i fire grupper (clusters). Sentrum for hver gruppe og retningen er gitt til høyre i tabellen.

Analysebetingelser og medlemskapsmatrise					Gruppenes plassering i et 11 dimensjonalt koordinatsystem																																																																																																																																																																																																																																																																					
<p>CONVERGENCE IN 11 ITERATIONS</p> <p>MAX. MEMBERSHIP ERROR= 0.04</p> <p>CUTOFF CONTROL FPS= 0.05</p> <p>WEIGHTING EXPONENT M= 2.00</p> <p>OBJECTIVE FCN. JM= *****</p> <p>PARTITION COEFF. F= 0.84</p> <p>PARTITION ENTROPY H= 0.30</p> <p>ALPHA = 0.60</p> <p>EUCLIDEAN NORM USED THIS RUN</p> <p>TERMINAL MEMBERSHIP MATRIX U</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Prøve nr.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>35</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>37</td><td>0.01</td><td>0.90</td><td>0.09</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>39</td><td>0.00</td><td>0.99</td><td>0.01</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>41</td><td>0.00</td><td>0.98</td><td>0.02</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>43</td><td>0.01</td><td>0.50</td><td>0.48</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>45</td><td>0.01</td><td>0.89</td><td>0.09</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>47</td><td>0.02</td><td>0.06</td><td>0.91</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>49</td><td>1.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>51</td><td>0.01</td><td>0.86</td><td>0.13</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>53</td><td>0.00</td><td>0.96</td><td>0.03</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>55</td><td>0.03</td><td>0.09</td><td>0.86</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>57</td><td>0.01</td><td>0.86</td><td>0.13</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>59</td><td>0.00</td><td>0.02</td><td>0.98</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>61</td><td>0.01</td><td>0.07</td><td>0.91</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>63</td><td>0.00</td><td>0.97</td><td>0.03</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>65</td><td>0.01</td><td>0.69</td><td>0.29</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>67</td><td>0.01</td><td>0.50</td><td>0.48</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>69</td><td>0.00</td><td>0.99</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>71</td><td>0.00</td><td>0.98</td><td>0.02</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>73</td><td>0.01</td><td>0.94</td><td>0.05</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>75</td><td>0.00</td><td>0.99</td><td>0.01</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>77</td><td>0.01</td><td>0.94</td><td>0.05</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>					Prøve nr.	1	2	3	4	35	0.00	0.00	0.00	1.00	37	0.01	0.90	0.09	0.00	39	0.00	0.99	0.01	0.00	41	0.00	0.98	0.02	0.00	43	0.01	0.50	0.48	0.01	45	0.01	0.89	0.09	0.01	47	0.02	0.06	0.91	0.01	49	1.00	0.00	0.00	0.00	51	0.01	0.86	0.13	0.01	53	0.00	0.96	0.03	0.00	55	0.03	0.09	0.86	0.02	57	0.01	0.86	0.13	0.00	59	0.00	0.02	0.98	0.00	61	0.01	0.07	0.91	0.01	63	0.00	0.97	0.03	0.00	65	0.01	0.69	0.29	0.01	67	0.01	0.50	0.48	0.01	69	0.00	0.99	0.00	0.00	71	0.00	0.98	0.02	0.00	73	0.01	0.94	0.05	0.00	75	0.00	0.99	0.01	0.00	77	0.01	0.94	0.05	0.00	<p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th></th> <th>DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>44.73</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1050</td><td>671.80</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1060</td><td>618.09</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>1080</td><td>2256.71</td><td>0.77</td></tr> <tr><td>1090</td><td>203.68</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1215.11</td><td>0.44</td></tr> <tr><td>1140</td><td>751.80</td><td>0.28</td></tr> <tr><td>1170</td><td>115.82</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1210</td><td>173.68</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>1220</td><td>99.81</td><td>0.04</td></tr> <tr><td>1280</td><td>16.77</td><td>0.01</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th></th> <th>DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>9.15</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1050</td><td>37.57</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>1060</td><td>81.11</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>1080</td><td>287.83</td><td>0.82</td></tr> <tr><td>1090</td><td>19.65</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>1130</td><td>152.81</td><td>0.42</td></tr> <tr><td>1140</td><td>94.39</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1170</td><td>18.59</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>1210</td><td>17.32</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1220</td><td>8.79</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1280</td><td>2.74</td><td>0.01</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th></th> <th>DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>12.31</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>1050</td><td>99.11</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>1060</td><td>228.57</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1080</td><td>874.01</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>1090</td><td>72.43</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>1130</td><td>443.46</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>1140</td><td>270.27</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>1170</td><td>53.77</td><td>-0.02</td></tr> <tr><td>1210</td><td>45.73</td><td>-0.02</td></tr> <tr><td>1220</td><td>24.93</td><td>-0.01</td></tr> <tr><td>1280</td><td>6.95</td><td>-0.00</td></tr> </tbody> </table> <p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th></th> <th>DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>54.37</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1050</td><td>685.52</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>1060</td><td>637.62</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1080</td><td>2554.43</td><td>0.74</td></tr> <tr><td>1090</td><td>244.84</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1504.00</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>1140</td><td>1094.24</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>1170</td><td>348.73</td><td>0.12</td></tr> <tr><td>1210</td><td>227.83</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>1220</td><td>147.89</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>1280</td><td>9.40</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>			CENTER		DIRECTIONS	1040	44.73	0.02	1050	671.80	0.25	1060	618.09	0.21	1080	2256.71	0.77	1090	203.68	0.07	1130	1215.11	0.44	1140	751.80	0.28	1170	115.82	0.04	1210	173.68	0.07	1220	99.81	0.04	1280	16.77	0.01	CENTER		DIRECTIONS	1040	9.15	0.02	1050	37.57	0.12	1060	81.11	0.22	1080	287.83	0.82	1090	19.65	0.06	1130	152.81	0.42	1140	94.39	0.27	1170	18.59	0.06	1210	17.32	0.03	1220	8.79	0.03	1280	2.74	0.01	CENTER		DIRECTIONS	1040	12.31	0.03	1050	99.11	0.29	1060	228.57	0.27	1080	874.01	0.84	1090	72.43	0.07	1130	443.46	0.32	1140	270.27	0.15	1170	53.77	-0.02	1210	45.73	-0.02	1220	24.93	-0.01	1280	6.95	-0.00	CENTER		DIRECTIONS	1040	54.37	0.02	1050	685.52	0.23	1060	637.62	0.18	1080	2554.43	0.74	1090	244.84	0.08	1130	1504.00	0.46	1140	1094.24	0.35	1170	348.73	0.12	1210	227.83	0.08	1220	147.89	0.05	1280	9.40	0.00
Prøve nr.	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																						
35	0.00	0.00	0.00	1.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
37	0.01	0.90	0.09	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
39	0.00	0.99	0.01	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
41	0.00	0.98	0.02	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
43	0.01	0.50	0.48	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
45	0.01	0.89	0.09	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
47	0.02	0.06	0.91	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
49	1.00	0.00	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
51	0.01	0.86	0.13	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
53	0.00	0.96	0.03	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
55	0.03	0.09	0.86	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																						
57	0.01	0.86	0.13	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
59	0.00	0.02	0.98	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
61	0.01	0.07	0.91	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
63	0.00	0.97	0.03	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
65	0.01	0.69	0.29	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
67	0.01	0.50	0.48	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																						
69	0.00	0.99	0.00	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
71	0.00	0.98	0.02	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
73	0.01	0.94	0.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
75	0.00	0.99	0.01	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
77	0.01	0.94	0.05	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																						
CENTER		DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																								
1040	44.73	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																								
1050	671.80	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																								
1060	618.09	0.21																																																																																																																																																																																																																																																																								
1080	2256.71	0.77																																																																																																																																																																																																																																																																								
1090	203.68	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																								
1130	1215.11	0.44																																																																																																																																																																																																																																																																								
1140	751.80	0.28																																																																																																																																																																																																																																																																								
1170	115.82	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																								
1210	173.68	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																								
1220	99.81	0.04																																																																																																																																																																																																																																																																								
1280	16.77	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																								
CENTER		DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																								
1040	9.15	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																								
1050	37.57	0.12																																																																																																																																																																																																																																																																								
1060	81.11	0.22																																																																																																																																																																																																																																																																								
1080	287.83	0.82																																																																																																																																																																																																																																																																								
1090	19.65	0.06																																																																																																																																																																																																																																																																								
1130	152.81	0.42																																																																																																																																																																																																																																																																								
1140	94.39	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																								
1170	18.59	0.06																																																																																																																																																																																																																																																																								
1210	17.32	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																								
1220	8.79	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																								
1280	2.74	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																								
CENTER		DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																								
1040	12.31	0.03																																																																																																																																																																																																																																																																								
1050	99.11	0.29																																																																																																																																																																																																																																																																								
1060	228.57	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																								
1080	874.01	0.84																																																																																																																																																																																																																																																																								
1090	72.43	0.07																																																																																																																																																																																																																																																																								
1130	443.46	0.32																																																																																																																																																																																																																																																																								
1140	270.27	0.15																																																																																																																																																																																																																																																																								
1170	53.77	-0.02																																																																																																																																																																																																																																																																								
1210	45.73	-0.02																																																																																																																																																																																																																																																																								
1220	24.93	-0.01																																																																																																																																																																																																																																																																								
1280	6.95	-0.00																																																																																																																																																																																																																																																																								
CENTER		DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																								
1040	54.37	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																								
1050	685.52	0.23																																																																																																																																																																																																																																																																								
1060	637.62	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																								
1080	2554.43	0.74																																																																																																																																																																																																																																																																								
1090	244.84	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																								
1130	1504.00	0.46																																																																																																																																																																																																																																																																								
1140	1094.24	0.35																																																																																																																																																																																																																																																																								
1170	348.73	0.12																																																																																																																																																																																																																																																																								
1210	227.83	0.08																																																																																																																																																																																																																																																																								
1220	147.89	0.05																																																																																																																																																																																																																																																																								
1280	9.40	0.00																																																																																																																																																																																																																																																																								

imidlertid se ut som en del av prøvene i gruppe 1 skriver seg fra verket, men ikke alle. En økning av antallet grupper ville muligens ha gitt en bedre separasjon av disse prøvene. Prøvene i gruppe 3 synes ikke å være representative for forurensning fra aluminiumverket.

For sommerprøvene er det bare gruppe 2 i tabell 27 som på grunnlag av hovedvindretning og konsentrasjonen av fluorid ikke kan assosieres med luftforurensninger fra aluminiumverket. De fleste prøvene fra april og mai samt alle prøvene fra august og september har høyt medlemskap i gruppe 2. Hovedvindretningen under prøvetakingen har for disse prøvene vært SSØ. Estimater i tabell 28 for aluminiumverkets bidrag i sommerhalvåret er basert på medlemskap i gruppene 1,3 og 4 i tabell 27.

Resultatene i tabell 28 viser det prosentvise bidrag fra aluminiumindustrien, av den totale mengde PAH som er målt i vinter- og sommerhalvåret.

*Tabell 28: Beregnet bidrag av PAH fra aluminiumverket i vinter- og sommerhalvåret i prosent av total PAH målt i hver sesong.*

Halvår	Bidrag fra verket
Vinter	46%
Sommer	64%

## 7 KONKLUSJON

Resultatene viser at konsentrasjonene av luftforurensninger i Mosjøen tilsvarer de nivåer man har funnet i andre områder med industri og tett trafikk. Forurensningsnivået varierer sterkt, og er avhengig av de meteorologiske forhold, i første rekke vindretningen. Konsentrasjonene av PAH er høyest om sommeren når luftstrømmen transporterer forurensningene fra industriområdene ved havnen innover byen. Aluminiumindustrien er den viktigste kilden til den PAH som er målt i luften.

De målte mengder nedfallstøv er stort sett lave, mens PAH-innholdet i nedfallstøv synes å være høyt sammenlignet med måleresultater fra Vest-Tyskland. BaP-mengdene tilsvarer de man har funnet i nedfallstøv i industriområder og i tettbygde strøk.

Svevestøv kan være et problem i Mosjøen. De høyeste konsentrasjonene er målt i vår- og sommermånedene, og støvet skriver seg sannsynligvis fra aktivitetene i industriområdene og fra trafikken.

Partikulært karbon ser ut til å skrive seg fra husoppvarming, og nivået tilsvarer det man har funnet i større byer og boligstrøk. Resultatene tyder ikke på at aluminiumproduksjonen er en merkbar kilde til partikulært karbon i luften.

Nivået av fluorid tilsvarer de laveste gjennomsnittkonsentrasjoner som er målt i omgivelsesluft ved andre aluminiumverk i Norge. Det er høyere enn de nivåer som ble funnet nær Gränges Aluminium i Sundsvall, Sverige. Aluminiumindustrien regnes som den eneste kilde til fluorider i luften i Mosjøen. Det er god korrelasjon mellom fluorider og enkelte PAH-forbindelser som fluoranten og BaP. Dette indikerer at de kan ha felles opprinnelse. Sammenhengen mellom andre forurensningskomponenter som svevestøv og karbon, eller svevestøv og PAH er liten, og det tyder på at svevestøv og karbon kan ha andre dominerende kilder i området enn aluminiumproduksjonen.

8 LITTERATUR

- Alfheim, I.  
Møller, M.  
Larssen, S.  
Mikalsen, A.
- Undersøkelse av PAH og mutagene stoffer i Oslo-luft. Relasjon til trafikk.  
Oslo, Sentralinstitutt for industriell forskning, 1979.
- Aune, T.  
Søderlund, E.  
Tveito, K.
- Luftkvalitetsmålinger ved aluminiumverk. Mutagenitetstesting.  
Oslo, Statens institutt for folkehelse, 1982.
- Bezdek, J.C.
- Pattern recognition with fuzzy objective function method.  
New York, Plenum, 1981.
- Environmental Protection Agency sets national air quality standards. *J. Air. Poll. Contr. Ass.* 21, 352-353 (1971).
- Fechner, D.  
Seifert, B.
- Determination of selected polynuclear aromatic hydrocarbons in settled dust by high-performance liquid chromatography with multi-wavelength detection.  
In: *Polynuclear Aromatic Hydrocarbons*, ed. P.W. Jones and P. Leber. Ann Arbor Science Publ. Inc. 1979, pp. 191-199.
- Fox, M.A.  
Staley, S.W.
- Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particulate matter by high pressure liquid chromatography coupled with fluorescence techniques.  
*Anal. Chem.* 48, 992-998 (1976).
- Gether, J.  
Seip, H.M.
- Analysis of air pollution data by the combined use of interactive graphic presentation on a clustering technique.  
*Atmos. Environ.* 13, 87-96 (1979).

Gunderson, R.W.  
Jacobsen, T.

Cluster analysis of beer flavor components. Part 1. Some methods in cluster analysis. Presented at the 48th Meeting of ASBC, Kansas City 1982 and submitted for publication to Journal of American Society of Brewing Chemists.

Gunderson, R.W.  
Jacobsen, T.

Application of the FCV clustering algorithms to trace element distribution in brewery yeast and work samples.  
Presented at NAFIP, Logan 1982 and submitted to Journal of Man-Machine Studies.

Hoffman, D.  
Lavoie, E.J.  
Hecht, S.S.

Polynuclear aromatic hydrocarbons: Effects of chemical structure and tumorigenicity,  
In: *Polynuclear Aromatic Hydrocarbons Physical and Biological Chemistry*. Sixth international symposium. Ed. M.Cooke, A.J. Dennis, G.L. Fischer. Springer Verlag 1982, pp. 1-20.

Jacobsen, T.  
Gunderson, R.W.

Cluster analysis of beer flavor components. II A case study: Yeast strain and brewery dependency. Presented at the 48th meeting of ASBC, Kansas City, 1982 and submitted for publication to the Journal of American Society of Brewing Chemists.

Larssen, S.

Overvåking av bilforurensning i Oslo. NILU oppdragsrapport under utarbeidelse.

Møller, M.  
Hongslo, J.

Luftkvalitetsmålinger ved aluminiumverk. Mutagenitetstesting av luftprøver innsamlet i nærheten av aluminiumverk.  
Oslo, Sentralinstitutt for industriell forskning, 1982.



- Pott, F.  
Dolgener, R. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH). Zur Problematik einer Grenzwertfindung für PAH. *Staub-Reinhalt. Luft* 39, 443-452 (1979).
- Statens forurensnings-  
tilsyn Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Oslo 1982. (SFT-rapport nr. 38.)
- Thrane, K.E.  
Mikalsen, A. High-volume sampling of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons using glass fibre filters and polyurethane foam. *Atmos. Environ.* 15, 909-918 (1981).
- Thrane, K.E.  
Mikalsen, A.  
Stray, H. Utvikling av målemetoder for utvalgte organiske luftforurensninger. Lillestrøm 1982. (NILU OR 28/82.)
- Thrane, K.E. Normer for organiske forurensninger i uteluft. Lillestrøm 1982a. (NILU OR 39/82.)
- Thrane, K.E. Polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air in Sundsvall, Sweden. Lillestrøm 1982b. (NILU OR 40/82.)
- Thrane, K.E. Luftkvalitet i et boligområde på Sunndalsøra. Lillestrøm 1983a. (NILU OR 1/83.)
- Thrane, K.E. Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområde nær aluminiumverk. I. Luftkvalitet i Høyanger. Lillestrøm 1983b. (NILU OR 67/83.)
- Thrane, K.E. Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområde nær aluminiumverk. III. Luftkvalitet i Øvre Årdal. Lillestrøm 1983d. (NILU OR 69/83.)

- Thrane, K.E. Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområde nær aluminiumverk.  
IV. Luftkvalitet på Årdalstangen. Lillestrøm 1983e. (NILU OR 70/83.)
- Thrane, K.E. Luftkvalitetsmålinger nær aluminium-  
Aune, T. verk.  
Hongslo, J. Lillestrøm 1983. (NILU OR 71/83.)
- Waller, R.E. Studies of smoke and polycyclic  
Commings, B.T. aromatic hydrocarbon content of  
the air in large urban areas.  
*Environ. Res.*, 1, 295-306 (1967).
- Wolff, G.T. Particulate carbon at various loca-  
Groblicki, P.J. tions in the United States.  
Cadle, S.H. In: *Particulate carbon.*  
Countess, R.J. *Atmospheric life cycle.*  
New York, Plenum, 1982,  
pp.297-315.



VEDLEGG  
MÅLERESULTATER

SAMPLE LINE 3  
SA:K2T:M1-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,NOV 05 06;TIME,0825 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for Sample Line 3, including wind speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 5  
SA:K2T:M2-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,NOV 13 14;TIME,0805 0820;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for Sample Line 5, including wind speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 7  
SA:K2T:M3-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,NOV 17 18;TIME,0830 0815;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for Sample Line 7, including wind speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 9  
SA:K2T:M4-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,NOV 25 26;TIME,0830 0940;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for Sample Line 9, including wind speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 11  
 SA:KET2;M5-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,DES 03 04;TIME,0830 0900;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	15.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	2.100	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	35.800	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	23.200	CARBON;MYG M-3
7	920	0.150	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	202.000	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	197.000	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	133.000	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	74.700	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	80.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	93.900	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	20.600	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	226.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	36.800	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	10.700	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	16.600	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	97.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	79.900	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	17.000	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	6.800	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	19.200	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	25.200	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	31.800	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	24.000	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	14.800	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	2.200	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	10.800	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.600	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	12.400	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	5.000	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1438.998	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 13  
 SA:KET2;M6-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,DES 11 12;TIME,0900 0930;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	15.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	3.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	40.600	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	21.800	CARBON;MYG M-3
7	920	0.023	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	291.000	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	147.000	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	103.000	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	56.900	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	9.900	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	46.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	3.200	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	136.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	23.800	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	2.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	9.100	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	42.500	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	42.200	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	19.200	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	5.400	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	12.200	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	14.400	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	21.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	13.800	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	9.400	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	1.600	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	8.400	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.400	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	7.400	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	4.900	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	931.799	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 15  
 SA:KET2;M7-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,DES 15 16;TIME,0840 0840;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	15.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	3.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	54.700	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	26.200	CARBON;MYG M-3
7	920	0.023	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	403.000	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	245.000	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	163.000	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	73.300	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	37.300	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	63.900	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	3.200	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	185.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	32.500	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	3.600	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	12.000	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	63.100	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	50.400	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	15.200	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	11.400	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	10.000	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	19.400	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	20.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	19.400	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	15.000	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	2.400	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	11.000	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.400	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	10.600	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	4.800	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1501.698	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 17  
 SA:KET2;M8-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1980,DES 23 24;TIME,0830 0815;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	12.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	37.000	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	19.100	CARBON;MYG M-3
7	920	0.150	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	26.100	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	31.700	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	21.900	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	42.500	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	113.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	112.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	31.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	300.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	35.700	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	5.900	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	17.400	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	130.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	96.100	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	24.000	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	19.100	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	27.600	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	41.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	45.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	30.000	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	17.200	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	4.000	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	12.400	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	2.400	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	14.600	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	5.000	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1206.598	TOTAL PAH;NG M-3

SAME LINE 19  
SA:KET2;M13-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JAN 29 30;TIME,0815 0823;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 21  
SA:KET2;M13-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,FEB 03 04;TIME,0820 0823;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 23  
SA:KET2;M14-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,FEB 11 12;TIME,0840 0833;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 25  
SA:KET2;M15-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,FEB 19 20;TIME,0820 0815;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 27  
SA:KET2;M17-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAR 03 04;TIME,0825 0830;SA PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Fluoranthene.

SAMPLE LINE 29  
SA:KET2;M18-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAR 11 12;TIME,0825 0830;SA PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Fluoranthene.

SAMPLE LINE 31  
SA:KET2;M19-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAR 19 20;TIME,0815 0805;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Fluoranthene.

SAMPLE LINE 33  
SA:KET2;M20-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAR 23 24;TIME,0830 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Fluoranthene.



SAMPLE LINE 35  
SA;KET2;M23-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,APR 14 15;TIME,0945 0945;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for sample line 35.

SAMPLE LINE 37  
SA;KET2;M24-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,APR 22 23;TIME,0820 0815;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for sample line 37.

SAMPLE LINE 39  
SA;KET2;M26-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAY 07 08;TIME,0845 0820;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for sample line 39.

SAMPLE LINE 41  
SA;KET2;M27-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAY 11 12;TIME,0900 0830;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Contains 37 rows of data for sample line 41.

SAMPLE LINE 43  
SA;KET2;M28-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAY 19 20;TIME,1215 1150;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 45  
SA;KET2;M29-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,MAY 25 26;TIME,0040 0930;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 47  
SA;KET2;M30-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUN 02 03;TIME,1040 1040;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 49  
SA;KET2;M31-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUN 10 11;TIME,1150 1130;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 51  
SA:KET2;M32-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUN 18 19;TIME,0825 0735;SA;PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 53  
SA:KET2;M33-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUN 22 23;TIME,0910 0815;SA;PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 55  
SA:KET2;M34-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUL 30 01;TIME,0830 0830;SA;PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 57  
SA:KET2;M35-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUL 08 09;TIME,1155 1151;SA;PLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 59  
SA;KET2;M36-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUL 16 17;TIME,1500 1410;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, suspended particles, and various PAHs like naphthalene, fluorene, and pyrene.

SAMPLE LINE 61  
SA;KET2;M37-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUL 20 21;TIME,0830 0900;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, suspended particles, and various PAHs like naphthalene, fluorene, and pyrene.

SAMPLE LINE 63  
SA;KET2;M38-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,JUL 28 29;TIME,0840 0955;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, suspended particles, and various PAHs like naphthalene, fluorene, and pyrene.

SAMPLE LINE 65  
SA;KET2;M39-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,AUG 05 06;TIME,0845 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, suspended particles, and various PAHs like naphthalene, fluorene, and pyrene.

SAMPLE LINE 67  
SA:KET2;M40-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,AUG 13 14;TIME,0810 0710;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, Anthracene, etc.

SAMPLE LINE 69  
SA:KET2;M41-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,AUG 26 27;TIME,0845 0835;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, Anthracene, etc.

SAMPLE LINE 71  
SA:KET2;M42-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,SEP 03 04;TIME,0850 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, Anthracene, etc.

SAMPLE LINE 73  
SA:KET2;M43-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,SEP 07 08;TIME,0830 0820;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, Anthracene, etc.

SAMPLE LINE 75  
SA:K22;M44-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,SEP 15 16;TIME,1220 1000;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 77  
SA:K22;M43-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,SEP 23 24;TIME,0825 0820;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 79  
SA:K22;M46-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,OCT 01 02;TIME,0835 0835;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 81  
SA:K22;M47-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,OCT 05 06;TIME,0835 0820;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAH concentrations.

SAMPLE LINE 83  
SA:K2T2;M48-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,OCT 13 14;TIME,0825 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 85  
SA:K2T2;M49-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,OCT 21 22;TIME,1200 1145;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 87  
SA:K2T2;M50-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,OCT 29 30;TIME,0845 0850;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 89  
SA:K2T2;M51-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,NOV 02 03;TIME,0830 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like Naphthalene, Fluorene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 91  
SA:KET2:M52-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,NOV 11 12;TIME,0845 0830;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) such as naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 93  
SA:KET2:M53-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,NOV 18 19;TIME,0825 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) such as naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 95  
SA:KET2:M54-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,DEC 30 01;TIME,1225 1215;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) such as naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 97  
SA:KET2:M55-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1981,DEC 08 09;TIME,0825 1153;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, temperature, and various polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) such as naphthalene, anthracene, and pyrene.



SAMPLE LINE 99  
SA;KET2;M56-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,DEC 16 17;TIME,0830 0850;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 101  
SA;KET2;M57-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,DEC 21 22;TIME,0835 0855;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 103  
SA;KET2;M58-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1901,DEC 29 30;TIME,1030 1020;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 105  
SA;KET2;M59-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1902,JAN 06 07;TIME,0830 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 107  
SA:KET2;M60-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,JAN 14 15;TIME,0830 0830;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 109  
SA:KET2;M61-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,JAN 18 19;TIME,0830 0840;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 111  
SA:KET2;M62-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,JAN 26 27;TIME,0825 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 113  
SA:KET2;M63-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,FEB 03 04;TIME,0825 0825;SAMPLE  
TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables including wind direction, speed, temperature, and various PAHs like naphthalene, anthracene, and pyrene.

SAMPLE LINE 115  
 SA:KET2;M64-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,FEB 11 12;TIME,0825 0830;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	12.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	5.400	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	16.000	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	7.790	CARBON;MYC M-3
7	920	0.050	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	;FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	41.800	;NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	9.800	;2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	6.200	;1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	8.100	;BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	7.200	;ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	15.200	;FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	2.300	;DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	29.300	;PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	3.900	;ANTHRACENE,PAH;NC M-3
18	1100	0.000	;CARBAZOLE,PAH;NC M-3
19	1110	0.000	;2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NC M-3
20	1120	2.400	;1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	10.200	;FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	8.100	;PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	0.600	;BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	0.900	;BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	0.800	;BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	1.900	;CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	2.100	;BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	;BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	0.600	;BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	0.400	;BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	0.000	;PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	0.500	;O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	0.000	;DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	0.700	;BENZO GHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	;ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	0.000	;CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	153.000	;TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 117  
 SA:KET2;M65-2;SITE,MOSJOEN;DATE,1982,FEB 15 16;TIME,0830 0820;SAMPLE  
 TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	9.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	5.700	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	18.200	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	5.240	CARBON;MYC M-3
7	920	0.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	;FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	6.600	;NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	4.000	;2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	2.600	;1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	4.600	;BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	1.600	;ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	43.100	;FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	23.700	;DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	193.000	;PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	17.400	;ANTHRACENE,PAH;NC M-3
18	1100	0.000	;CARBAZOLE,PAH;NC M-3
19	1110	0.000	;2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NC M-3
20	1120	7.600	;1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	117.000	;FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	78.900	;PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	17.800	;BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	16.700	;BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	23.900	;BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	45.900	;CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	32.000	;BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	;BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	14.900	;BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	5.700	;BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	1.200	;PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	6.600	;O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	2.200	;DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	8.900	;BENZO GHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	;ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	1.600	;CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	679.499	;TOTAL PAH;NC M-3



# NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

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

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. 68/83	ISBN--82-7247-442-5
DATO 31. desember 1983	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT. SIDER 91
TITTEL Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområder nær aluminiumverk. II. Luftkvalitet i Mosjøen		PROSJEKTLEDER K. E. Thrane
FORFATTER(E) K. E. Thrane		NILU PROSJEKT NR. O-8020
OPPDRAUGSGIVER Statens forurensningstilsyn		TILGJENGELIGHET** A
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Aluminiumindustri   Luftkvalitet		OPPDRAUGSGIVERS REF.
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) Konsentrasjoner av PAH og utvalgte uorganiske forurensninger ble målt i uteluft i Mosjøen. Resultatene viste at nivåene av PAH var høye og tilsvarende de konsentrasjoner som er funnet i gater med tett trafikk. Fluoridkonsentrasjonene tilsvarte de laveste nivåer som er målt i nærheten av andre aluminiumverk i Norge. Forurensningene varierte med årstidene og nivåene av PAH var høyest om sommeren. Svevestøv kan være et forurensningsproblem særlig om våren og sommeren. Nedfall var av mindre betydning som forurensning i dette området. Beregninger av bidraget fra Mosal Aluminium viste at fabrikken var ansvarlig for mer enn 45% av PAH i luft.		
TITLE Polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air in residential areas near aluminum factories.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines.) Concentrations of PAH and selected inorganic pollutants were determined in ambient air in Mosjøen. The results showed that the levels of PAH were high and agreed with concentrations found in streets with dense traffic. The concentrations of fluoride agreed with the lowest levels determined near other aluminum factories in Norway. There was a seasonal variation of pollutants, and the levels of PAH were highest in the summer. Suspended particles may be a pollution problem especially in the spring and summer. Dustfall was of minor concern in this area. Estimates of the contribution from Mosal Aluminium showed that the plant was responsible for more than 45% of the PAH in air.		

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