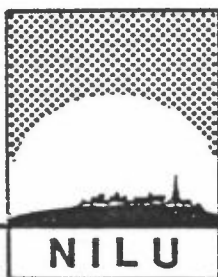


NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR: 70/83  
REFERANSE: O-8020  
DATO : MAI 1983

POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDRO-  
KARBONER I UTELUFT  
I BOLIGOMRADER NÆR ALUMINIUMVERK  
IV. LUFTKVALITET PÅ ARDALSTANGEN

AV

K. E. THRANE



**NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING**

POSTBOKS 130.- 2001 LILLESTRØM

NILU  
OPPDRAGSRAPPORT NR: 70/83  
REFERANSE: O-8020  
DATO : MAI 1983

POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDRO-  
KARBONER I UTELUFT  
I BOLIGOMRÅDER NÆR ALUMINIUMVERK  
IV. LUFTKVALITET PÅ ÅRDALSTANGEN

AV

K. E. THRANE

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE

ISBN-82-7247-444-1

## SAMMENDRAG

Etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med Årdal og Sunndal Verk utført målinger av luftforurensninger i et boligområde på Årdalstangen. 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 oktober 1980 til februar 1982, og det ble tatt døgnprøver hver 8. dag. Registreringer av vindstyrke og vindretning ble foretatt fra august 1981 og ut måleperioden.

Resultatene fra analysene av nedfallstøvprøvene er oppgitt som månedsvise gjennomsnittverdier. De øvrige resultater er presentert som nivåer for de enkelte årstider, og årstidsvariasjoner 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. Bidragene av PAH fra anodebrenneren på Årdalstangen og fra aluminiumverket i Øvre Årdal er beregnet ved hjelp av "clusteranalyse".

De meteorologiske observasjoner som foreligger fra Årdalstangen er meget begrenset og kan derfor bare i mindre grad legges til grunn for en vurdering av spredningsforholdene i dette området. Det er antatt at man har dårlig utlufting i vintermånedene og at dette bidrar til en anrikning av luftforurensningene.

Støvnedfall er ikke et forurensningsproblem på Årdalstangen. 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 vinteren. Den amerikanske sekundærstandard som er satt ut i fra hensyn til trivsel og virkning på miljøet, var overskredet i 3% av prøvene. Primærstandard som er satt for å beskytte menneskers helse var ikke overskredet. Det synes å være liten sammenheng mellom konsentrasjonene av svevestøv og andre luftforurensningskomponenter.

Konsentrasjonene av partikulært karbon i luften på Årdalstangen tilsvare de nivåer som er rapportert fra byer og boligstrøk i USA. Resultatene fra en regresjonsanalyse tyder på at det er sammenheng mellom konsentrasjonene av karbon og PAH.

På grunn av at resultatene fra målingene av totalt fluorid (gassformig og partikulært) bare er foretatt i et meget begrenset tidsrom har det vært vanskelig å vurdere nivået. Resultatene av partikulært fluorid tyder på at konsentrasjonene på Årdalstangen tilsvare de man har målt omkring andre norske aluminiumverk, men høyere enn i omgivelsesluften nær Gränges Aluminium i Sundsvall, Sverige. Det er korrelasjon mellom konsentrasjonene av partikulært fluorid og PAH i luften på Årdalstangen.

Nivået av PAH i luften på Årdalstangen tilsvare det man kan forvente i sterkt trafikkert gater og må betegnes som høyt. De høyeste gjennomsnittkonsentrasjonene forekom om vinteren. Beregninger viser at aluminiumverket i Øvre Årdal bidrar med like mye PAH i luften på Årdalstangen som den mengde som skriver seg fra anodebrenneren.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG .....	3
INNHOLDSFORTEGNELSE .....	5
1 INNLEDNING .....	7
2 MÅLEPROGRAM .....	7
3 METEOROLOGISKE FORHOLD .....	9
4 UTSLIPP TIL LUFT .....	16
5 RESULTATER .....	17
5.1 Nedfallstøv .....	21
5.2 Svevestøv .....	28
5.3 Partikulært karbon .....	31
5.4 Fluorider .....	36
5.5 Konsentrasjoner av PAH i luft .....	45
5.6 Virkning av de meteorologiske forhold på konsentrasjonen av PAH .....	52
5.7 Frekvensfordelingen av PAH .....	53
5.8 PAH-profiler .....	55
6 ESTIMAT AV BIDRAGET AV PAH FRA ANODEFABRIKKEN PÅ ÅRDALSTANGEN OG FRA ALUMINIUMFABRIKKEN I ØVRE ÅRDAL ...	59
7 KONKLUSJON .....	65
8 LITTERATUR .....	66
VEDLEGG 1: Måleresultater .....	71
VEDLEGG 2: Støvnedfall i Årdal i 1978 .....	89



POLYSYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER I UTELUFT  
I BOLIGOMRÅDER NÆR ALUMINIUMVERK  
IV. LUFTKVALITET PÅ ÅRDALSTANGEN

1 INNLEDNING

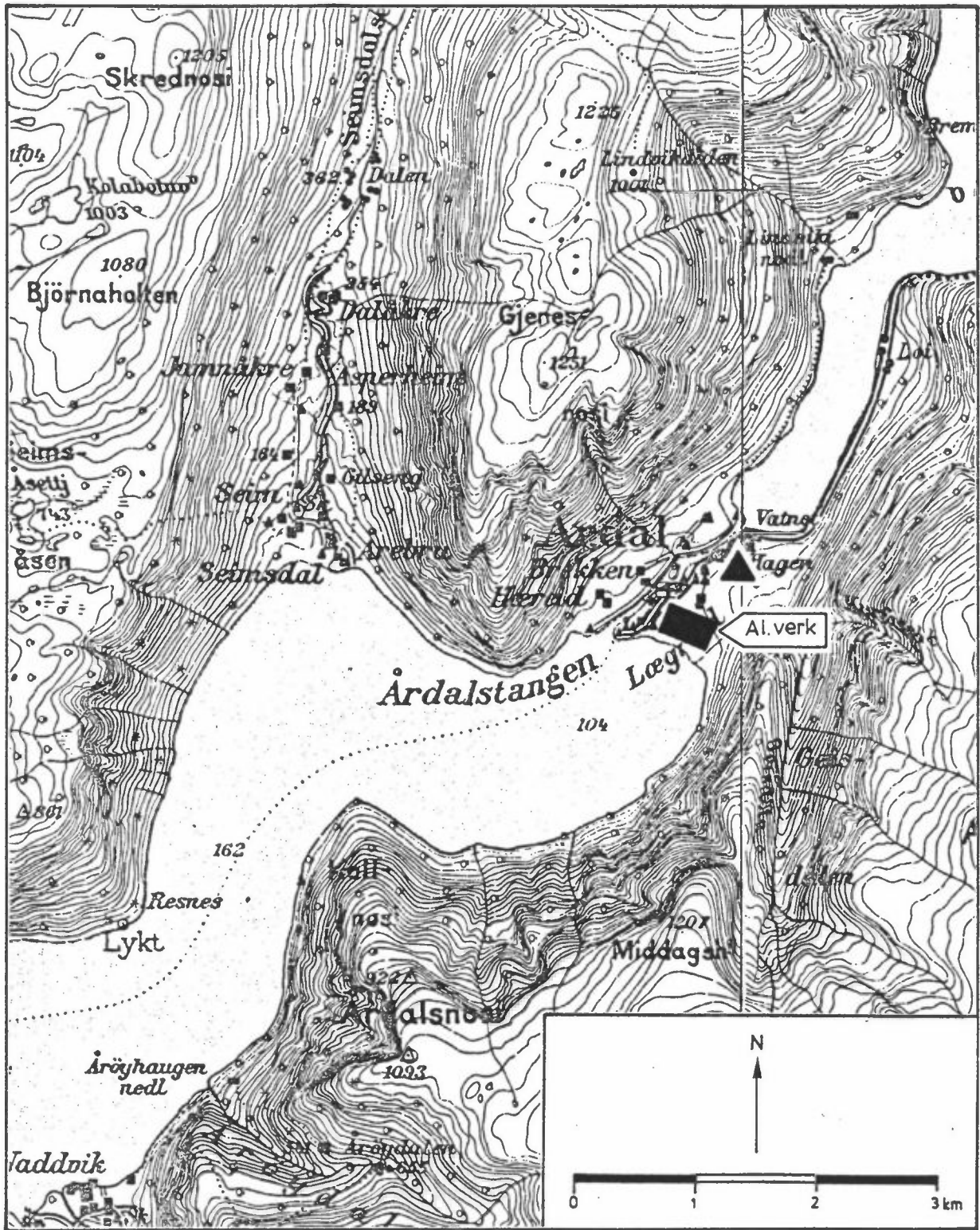
Etter oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med Statens institutt for folkehelse (SIFF), Sentralinstitutt for industriell forskning (SI) og de enkelte bedrifter, utført undersøkelser av luftkvalitet omkring aluminiumverk i Norge. Undersøkelsene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

Resultatene av konsentrasjonsmålingene fra hvert enkelt sted er gitt i delrapporter (Thrane b, c, d), mens resultatene fra de biologiske tester finnes i egne rapporter utarbeidet ved SIFF og SI (Aune et al., 1982; Møller og Hongslo, 1982). Beskrivelser av metoder, sammendrag og videre vurdering av resultatene foreligger i en hovedrapport. Denne delrapport inneholder resultater av luftkvalitetsmålinger på Årdalstangen.

2 MÅLEPROGRAM

Målestasjonen var plassert ca 0.5 km NØ for anodemassefabrikken, se kart i figur 1 og oversiktsbilde over Årdalstangen i figur 2. Prøvetakere for svevestøv, karbon, fluorider og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) var satt opp inne i en målebu mens prøvetakeren for nedfallstøv sto like utenfor denne. Måleprogrammet startet i midten av oktober 1980 og skulle vare ett år, men ble forlenget til midten av februar 1982. Målingene av total mengde fluorid, dvs. partikulært og gassformig fluorid, samt vindregistreringene kom igang i midten av august 1981. Det foreligger





Figur 1: Kart over Årdalstangen som viser plasseringen av målestasjonen ▲ i forhold til fabrikk.



*Figur 2: Oversiktsbilde som viser plasseringen av målestasjonen ▲ på Årdalstangen. Årdalsvannet i bakgrunnen.*

derfor måleresultater for bare et halvt år for totalt fluorid, vindretning og -styrke. Vindregistreringer ble foretatt ved hjelp av en Woelfle som var plassert ved målestasjonen.

### 3 METEOROLOGISKE FORHOLD

Anodemassefabrikkens beliggenhet er ved bunnen av Årdalsfjorden som er en sidearm til Sognefjorden. På begge sider av Årdalstangen reiser det seg bratte fjellsider, som vist i figurene 1 og 2. Sannsynligvis vil hovedvindretningene være langs dalen, men man må anta at de meteorologiske forhold vil være kompliserte på grunn

av dette terrenget. Det har tidligere ikke vært foretatt vindmålinger på Årdalstangen og man kjenner heller ikke til luftens stabilitet eller spredningsforholdene på stedet.

De observerte frekvenser for vindretning og -styrke for sommeren (august) og høsten 1981 samt vinteren 1981/82 er gitt i tabellene 1-3. Vindretningene angis her i grader hvor  $90^{\circ}$  betyr vind fra øst,  $180^{\circ}$  betyr vind fra syd,  $270^{\circ}$  betyr vind fra vest og  $360^{\circ}$  betyr vind som blåser fra nord. I tabellene er vindretningene gruppert i 12 sektorer, hver på  $30^{\circ}$ . I den delen av tabellen som viser frekvensen av vindretningen for hver tredje time og for døgnet, er det oppgitt et sektorområde, f.eks.  $20^{\circ}$ - $40^{\circ}$ . Denne sektoren dekker da vinkelen  $15^{\circ}$ - $45^{\circ}$ . I utskriften for vindstyrken i tabellene har en brukt sektorens middelværdi (midtlinje) for å angi retningen. Sektoren  $15^{\circ}$ - $45^{\circ}$  er her angitt som  $30^{\circ}$ . Vinter inkluderer tidsrommet desember, januar og februar, vår inkluderer de neste tre måneder osv.

Vindroser for hver av de tre årstidene samt middelvindstyrke som funksjon av retningen er vist i fig. 3-5. Årstidsvindrosene kan tyde på at luftforurensningene fra fabrikken vil gi størst belastning i boligområdet om sommeren. Vindrosen for sommeren er imidlertid usikker. Den er basert på vinddata fra kun 23 døgn i august, og den er meget forskjellig fra vindrosen man har for sommeren 1981 i Øvre Årdal (Thrane, 1983d). I august har vindretningen på Årdalstangen vært innenfor sektoren  $195^{\circ}$ - $255^{\circ}$  (SV) i mer enn halvparten av tiden. Figurene viser at denne vindretningen har forekommet ofte også i løpet av høst og vintermånedene. Den midlere vindstyrke har i august vært lav ved alle vindretninger. Om høsten og vinteren har det blåst kraftig fra nordlig til nordøstlig retning. Under slike forhold kan en anta at forurensningene fra anodemassefabrikken føres ut fjorden og bort fra bebyggelsen.

Det er ikke mulig å gi en fullstendig vurdering av vindforholdene på Årdalstangen på grunnlag av de få vindregistreringene som her er gjort. Resultatene i tabellene 1-3 og figurene 3-5 indikerer

Tabell 1: Vindfrekvens for august 1981.

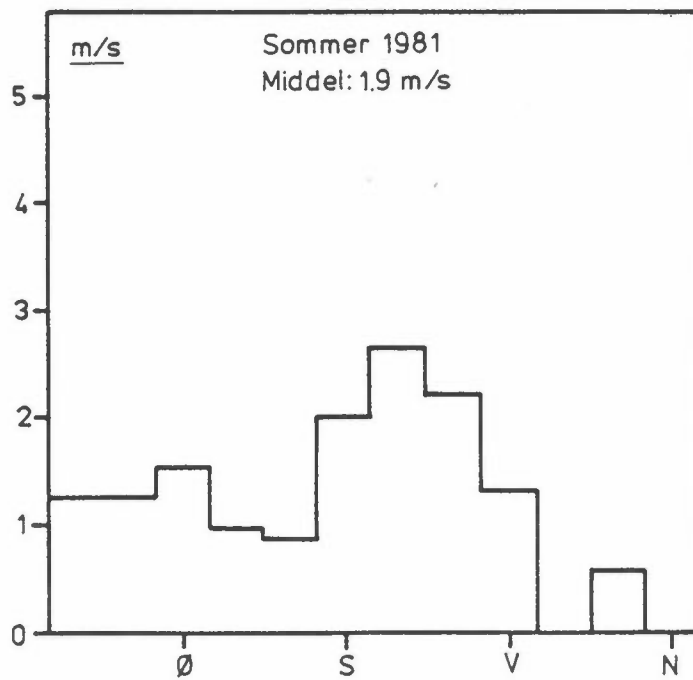
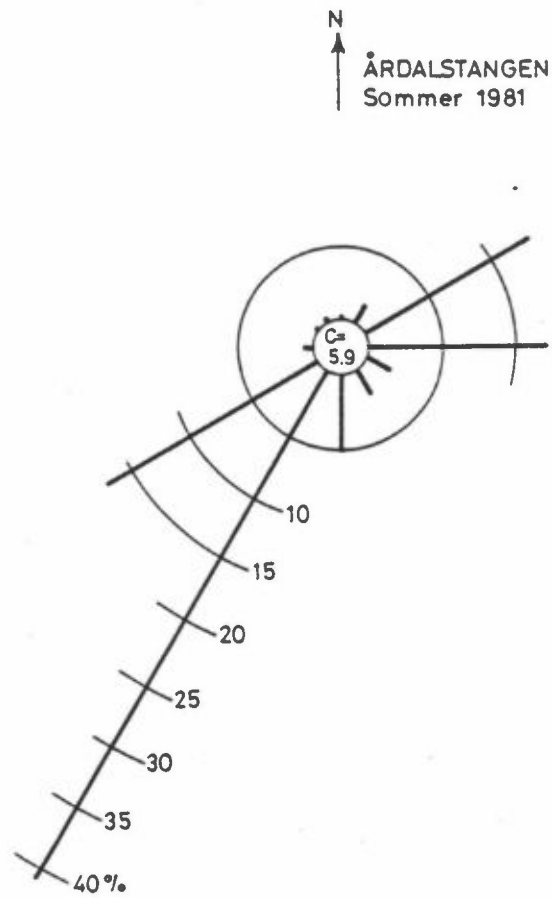
VINDROSE FRA RRDALSTANGEN													
1/ 8-81 - 31/ 8-81 FRA TAPE 2													
VINDROSE KL.													
SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	1.1				
50- 70	15.0	29.2	12.5	12.0	0.0	4.0	16.0	29.2	12.6				
80-100	35.0	20.8	16.7	0.0	0.0	0.0	8.0	20.8	12.4				
110-130	5.0	0.0	4.2	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0	1.8				
140-160	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	2.0				
170-190	0.0	4.2	16.7	0.0	0.0	4.0	12.0	4.2	5.2				
200-220	40.0	29.2	37.5	68.0	39.1	40.0	28.0	33.3	40.5				
230-250	0.0	0.0	4.2	16.0	43.5	44.0	20.0	8.3	17.1				
260-280	0.0	0.0	0.0	4.0	8.7	0.0	0.0	0.0	1.3				
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.2				
350- 10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
STILLE	5.0	16.7	8.3	0.0	8.7	4.0	4.0	4.2	5.9				
ANT.OBS.	20	24	24	25	23	25	25	24	556				
MIDL.VIND	2.3	1.5	1.7	2.0	2.0	2.2	2.0	2.1	2.0				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													5.9
.3- 2.0 M/S	1.1	12.2	11.3	1.8	2.0	2.5	16.5	7.9	1.3	0.0	.2	0.0	56.8
2.1- 4.0 M/S	0.0	.4	1.1	0.0	0.0	2.2	15.8	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5
4.1- 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.5	6.8	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5
OVER 6.0 M/S	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
TOTAL	1.1	12.6	12.4	1.8	2.0	5.2	40.5	17.1	1.3	0.0	.2	0.0	100.0
MIDL.VIND M/S	1.2	1.2	1.5	.9	.8	2.0	2.7	2.2	1.0	0.0	.6	0.0	2.0
ANT. OBS.	6	70	69	10	11	29	225	95	7	0	1	0	556
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 1.9 M/S, BASERT PÅ 592 OBSERVASJONER													

Tabell 2: Vindfrekvens for høsten 1981.

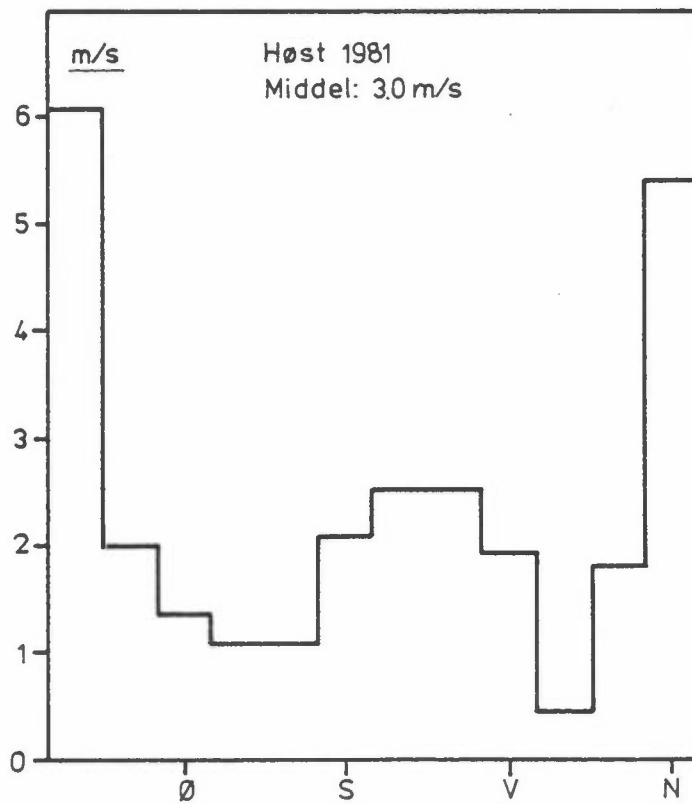
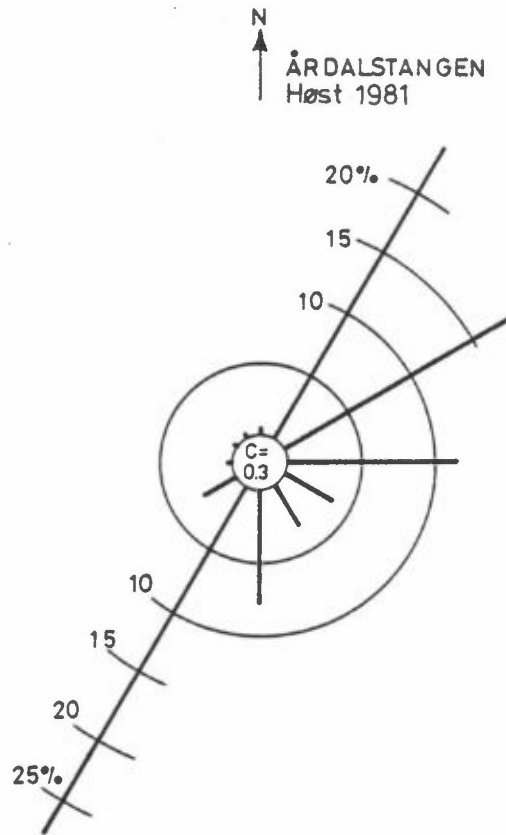
VINDROSE FRA RRDALSTANGEN													
1/ 9-81 - 30/11-81 FRA TAPE 2													
VINDROSE KL.													
SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	22.0	19.8	20.9	22.0	27.5	27.5	23.1	27.5	23.3				
50- 70	24.2	27.5	24.2	12.1	7.7	11.0	24.2	20.9	18.1				
80-100	12.1	14.3	12.1	9.9	3.3	3.3	14.3	15.4	12.1				
110-130	6.6	4.4	9.9	4.4	2.2	3.3	3.3	2.2	3.8				
140-160	3.3	1.1	1.1	5.5	1.1	1.1	2.2	2.2	3.0				
170-190	6.6	6.6	6.6	9.9	5.5	11.0	4.4	7.7	8.0				
200-220	23.1	23.1	20.9	31.9	41.8	39.6	28.6	19.8	27.9				
230-250	2.2	2.2	1.1	2.2	6.6	2.2	0.0	3.3	2.6				
260-280	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	.3				
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	.1				
320-340	0.0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.1				
350- 10	0.0	0.0	0.0	1.1	3.3	0.0	0.0	0.0	.3				
STILLE	0.0	0.0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	.3				
ANT.OBS.	91	91	91	91	91	91	91	91	2182				
MIDL.VIND	2.9	2.7	2.9	3.1	3.4	3.2	2.9	2.9	3.0				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													.3
.3- 2.0 M/S	3.5	11.2	10.4	3.7	3.0	4.5	14.5	1.0	.2	.1	.0	0.0	52.4
2.1- 4.0 M/S	4.4	5.5	1.4	.1	.0	2.7	8.8	1.3	.1	0.0	.0	.2	24.7
4.1- 6.0 M/S	4.9	1.2	.1	.0	0.0	.3	2.5	.3	0.0	0.0	.0	0.0	9.3
OVER 6.0 M/S	10.4	.3	0.0	0.0	0.0	.4	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	.1	13.3
TOTAL	23.3	18.1	12.1	3.8	3.0	8.0	27.9	2.6	.3	.1	.1	.1	100.0
MIDL.VIND M/S	6.1	2.0	1.3	1.1	1.1	2.1	2.5	2.5	1.9	.4	2.8	5.4	3.0
ANT. OBS.	508	396	264	84	66	174	608	57	7	2	3	7	2182
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETET ER 3.0 M/S, BASERT PÅ 2184 OBSERVASJONER													

Tabell 3: Vindfrekvens for vinteren 1981/82.

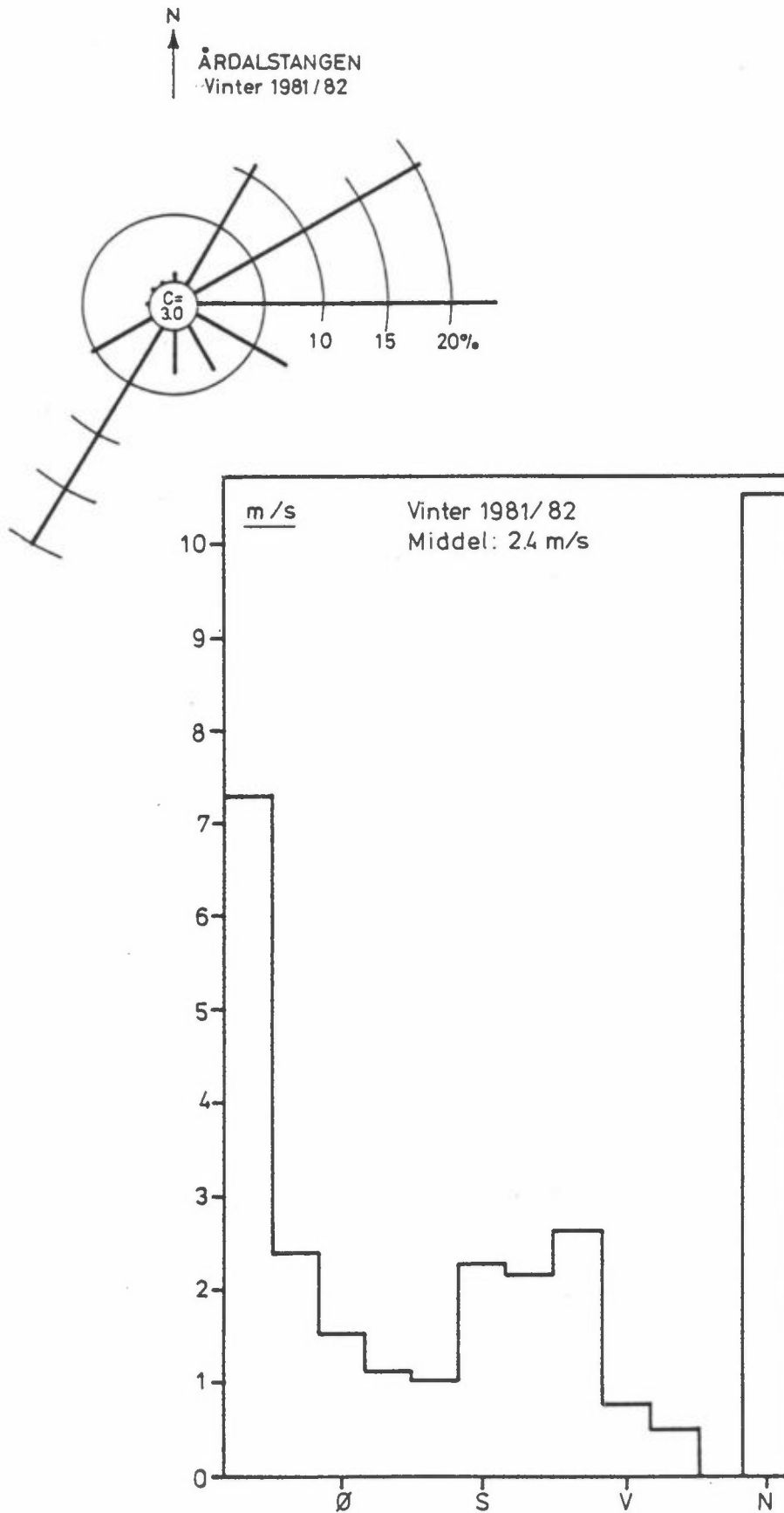
VINDROSE FRA RRDALSTANGEN													
1/12-81 - 31/12-81													
1/ 1-82 - 31/ 1-82													
1/ 2-82 - 28/ 2-82													
VINDROSE KL.													
SEKTOR	1	4	7	10	13	16	19	22	DØGN				
20- 40	12.0	10.8	12.0	9.5	15.0	10.1	10.0	13.4	11.2				
50- 70	21.7	21.7	20.5	15.5	18.7	24.1	20.0	18.3	20.3				
80-100	26.5	21.7	30.1	26.2	11.2	16.5	26.3	24.4	23.1				
110-130	7.2	9.6	6.0	3.6	6.2	8.9	8.7	13.4	8.1				
140-160	3.6	1.2	3.6	6.0	2.5	7.6	0.0	2.4	4.3				
170-190	6.0	3.6	1.2	2.4	3.7	2.5	3.7	4.9	3.5				
200-220	14.5	24.1	12.0	21.4	30.0	24.1	25.0	15.9	20.0				
230-250	4.8	3.6	4.8	8.3	5.0	6.3	3.7	3.7	5.1				
260-280	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.5				
290-310	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1				
320-340	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
350- 10	1.2	1.2	0.0	1.2	2.5	0.0	0.0	0.0	0.8				
STILLE	2.4	2.4	6.0	6.0	5.0	0.0	2.5	2.4	3.0				
ANT. OBS.	83	83	83	84	80	79	80	82	1960				
MIDL. VIND	2.4	2.3	2.3	2.4	2.6	2.6	2.6	2.3	2.4				
VINDANALYSE													
DØGNMIDDEL	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	TOTAL
STILLE													3.0
0.3- 2.0 M/S	1.3	11.6	19.6	7.8	4.2	2.3	12.9	2.6	0.5	0.1	0.0	0.1	62.8
2.1- 4.0 M/S	1.4	6.2	3.3	0.3	0.2	0.7	4.5	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	17.9
4.1- 6.0 M/S	2.4	1.6	0.2	0.1	0.0	0.1	1.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	6.9
OVER 6.0 M/S	6.1	0.8	0.0	0.1	0.0	0.4	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7	9.4
TOTAL	11.2	20.3	23.1	8.1	4.3	3.5	20.0	5.1	0.5	0.1	0.0	0.8	100.0
MIDL. VIND M/S	7.2	2.3	1.4	1.1	1.0	2.2	2.1	2.6	0.7	0.4	0.0	10.5	2.4
ANT. OBS.	219	397	453	159	85	69	392	100	10	1	0	16	1960
MIDLERE VINDSTYRKE FOR HELE DATASETTET ER 2.4 M/S, BASERT PÅ 2052 OBSERVASJONER													



Figur 3: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for sommeren (august 1981).



Figur 4: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for høsten 1981.



Figur 5: Vindrose og middelvindstyrke som funksjon av vindretningen for vinteren 1981/82.



at hovedvindretningene er SSV og NNØ. SSV synes å være dominerende om sommeren og årsaken er sannsynligvis at man på denne årstiden har land-sjøbris. Om høsten og vinteren har midlere vindstyrke vært høy (læber til frisk bris) når det har blåst fralandsvind (N-NNØ). Det er vanskelig å vurdere hvorvidt disse observasjonene er representative for høst- og vintersituasjonene på stedet.

#### 4 UTSLIPP TIL LUFT

Årdal og Sunndal Verks anodemassefabrikk er den eneste industri på Årdalstangen, og den viktigste kilde til forurensninger som støv og PAH. Fluorider skrives seg i liten grad fra denne produksjonen. Utslipet av fluorider fra anodemassefabrikken er tidligere oppgitt å være av størrelsesorden 1% av den mengden fluorid som slippes ut fra aluminiumverket i Øvre Årdal (Semb, Gotaas og Hagen, 1975). Ved å sammenligne tallet i denne rapporten med det som er oppgitt i avsnitt 4 i rapport om Luftkvalitet i Øvre Årdal (Thrane, 1982d) ser man at utslippet fra anodemassefabrikken utgjør bare 0.3% av utslippet fra verket. Det produseres årlig inntil 230 000 tonn ubrente karbonmasser og 120 000 tonn brente karbonprodukter. Virksomheten på Årdalstangen omfatter også lossing, intern transport o.l., av inntil 400 000 tonn/år hvite bulkstoffer (vesentlig oksyd) og 230 000 tonn/år sorte bulkstoffer (vesentlig petrolkoks, bek og antrasitt). Avgassene renses delvis i elektrofilter og våtvaskes, og delvis i tekstilfilter. Gjennomsnittlig utslipp i 1981 var for tjære 3,7 kg/h, for støv 4 kg/h, for totalt fluorid 0,1 kg/h og for svoveldioksyd 14 kg/h.

Det bor i dag 1500-2000 mennesker i dette området og en liten del av det støv og PAH som finnes i luften vil kunne tilskrives trafikk og husoppvarming ved fyring med olje eller ved.

## 5 RESULTATER

Analyseresultater av svevestøv, karbon, fluorider og de enkelte PAH-forbindelser i luftprøvene er gitt i vedlegg 1. Hovedvindretning og middelvindstyrke under prøvetakingen er inkludert for de prøver hvor man har samtidige vindregistreringer.

Gjennomsnittkonsentrasjonene for alle prøvene som er tatt innen hver årstid (høsten 1980 og høsten 1981 samt vintrene 1980/81 og 1981/82 er slått sammen), er gitt i tabell 4. Resultatene viser at forurensningsnivået er høyt i vintermånedene. Konsentrasjonene er noe lavere om våren og lavest sommer og høst. I tabell 5 er gjennomsnittkonsentrasjonene fra høsten 1980 og høsten 1981 gitt hver for seg, og i tabell 6 finner man resultatene fra de to vinterperiodene. Nivået har vært noe høyere den første høsten enn den neste, og den samme tendensen ser man for vintermålingene.

Vindrosene for prøvene tatt innenfor hver årstid er vist i figurene 6-8. Figur 6 viser vindroser for tre prøver tatt i august. Konsentrasjonene av svevestøv i disse tre prøvene varierte innen  $7.7-10.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , totalt fluorid innen  $0.8-1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og PAH totalt i området  $1195-1558 \text{ ng}/\text{m}^3$ . I august har vind fra sektoren  $195^\circ-225^\circ$  forekommet i mer enn 60% av prøvetakingstiden og ved denne vindretning må man anta at forurensningene føres fra fabrikken og mot boligområdet og prøvetakeren. For målingene høsten 1981 og vinteren 1981/82 har denne vindretning forekommet i ca 20-30% av tiden.

Den observerte økning i forurensningsnivået fra sommer til høst og vinter har sannsynligvis flere årsaker. Luftmasser fra høyere-liggende områder vil i den kalde årstid transporteres ned dalen og ut fjorden. Luftmassene vil da bringe med seg forurensningene fra Øvre Årdal og føre dem over Årdalsvannet til Årdalstangen, hvor de vil påvirke luftkvaliteten. Forskjeller i luftens stabilitet vil også være en medvirkende årsak til årstidsvariasjonene. Om vinteren vil det sannsynligvis forekomme perioder med inversjoner som forårsaker dårlig utlufting og derved en anrikning av luftforurensningene.

Tabell 4: Gjennomsnittresultater av alle målingene utført innen hver årstid.

Vinter				Vår			
SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANSEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*				SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANSEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
33 VARIABLES:				33 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	72.020	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3	1	900	62.069	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	17.819	CARBON;MYC M-3	2	910	10.700	CARBON;MYC M-3
3	920	5.000	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3	3	920	0.696	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3	4	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	116.600	NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	5	1010	72.233	NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
6	1020	77.005	2-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	6	1020	49.800	2-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
7	1030	43.955	1-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	7	1030	28.275	1-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
8	1040	87.200	BIPHENYL;PAH;NC M-3	8	1040	56.817	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	326.505	ACENAPHTHENE;PAH;NC M-3	9	1050	157.608	ACENAPHTHENE;PAH;NC M-3
10	1060	352.198	FLUORENE;PAH;NC M-3	10	1060	211.225	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	101.780	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3	11	1070	114.908	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	1510.149	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3	12	1080	1068.700	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	40.185	ANTHRACENE;PAH;NC M-3	13	1090	27.600	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3	14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	1.770	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3	15	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	40.960	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3	16	1120	18.183	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	637.925	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	17	1130	337.975	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	352.345	PYRENE;PAH;NC M-3	18	1140	165.858	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	196.085	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3	19	1150	17.400	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	76.545	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3	20	1160	18.242	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	92.485	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3	21	1170	21.600	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	168.870	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3	22	1180	61.742	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	124.935	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	23	1190	54.033	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	51.230	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3	25	1210	10.742	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	34.435	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3	26	1220	11.717	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	5.070	PERYLENE;PAH;NC M-3	27	1230	0.958	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	22.495	10-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3	28	1240	8.967	10-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	5.560	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3	29	1250	1.425	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	24.400	BENZO GRI PERYLENE;PAH;NC M-3	30	1260	9.583	BENZO GRI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	1.180	ANTHANTHRENE;PAH;NC M-3	31	1270	0.367	ANTHANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	3.600	CORONENE;PAH;NC M-3	32	1280	2.042	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	4497.571	TOTAL PAH;NC M-3	33	2000	2536.095	TOTAL PAH;NC M-3

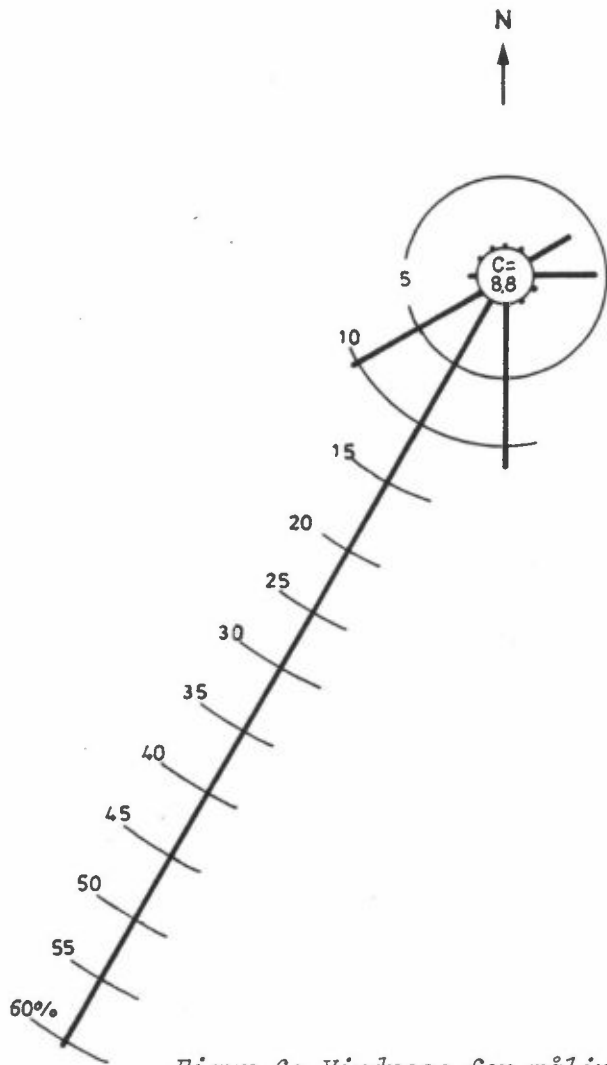
Sommer				Høst			
SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANSEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*				SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANSEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
33 VARIABLES:				33 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	39.780	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3	1	900	52.768	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	10.210	CARBON;MYC M-3	2	910	12.084	CARBON;MYC M-3
3	920	0.237	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3	3	920	0.971	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3	4	1000	1.000	FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	30.980	NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	5	1010	26.432	NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
6	1020	15.740	2-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	6	1020	8.435	2-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
7	1030	8.980	1-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3	7	1030	5.141	1-METHYL NAPHTHALENE;PAH;NC M-3
8	1040	27.110	BIPHENYL;PAH;NC M-3	8	1040	22.029	BIPHENYL;PAH;NC M-3
9	1050	59.220	ACENAPHTHENE;PAH;NC M-3	9	1050	73.286	ACENAPHTHENE;PAH;NC M-3
10	1060	125.630	FLUORENE;PAH;NC M-3	10	1060	123.535	FLUORENE;PAH;NC M-3
11	1070	93.900	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3	11	1070	79.258	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NC M-3
12	1080	887.500	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3	12	1080	705.588	PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
13	1090	49.660	ANTHRACENE;PAH;NC M-3	13	1090	34.335	ANTHRACENE;PAH;NC M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3	14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NC M-3
15	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3	15	1110	3.094	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NC M-3
16	1120	16.980	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3	16	1120	17.941	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NC M-3
17	1130	296.000	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	17	1130	257.118	FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
18	1140	149.250	PYRENE;PAH;NC M-3	18	1140	143.982	PYRENE;PAH;NC M-3
19	1150	16.480	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3	19	1150	33.476	BENZO A FLUORENE;PAH;NC M-3
20	1160	14.420	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3	20	1160	24.653	BENZO B FLUORENE;PAH;NC M-3
21	1170	21.800	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3	21	1170	31.147	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NC M-3
22	1180	87.170	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3	22	1180	83.223	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NC M-3
23	1190	30.510	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	23	1190	44.208	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3	24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHRENE;PAH;NC M-3
25	1210	12.480	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3	25	1210	16.580	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NC M-3
26	1220	7.900	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3	26	1220	10.652	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NC M-3
27	1230	1.300	PERYLENE;PAH;NC M-3	27	1230	2.824	PERYLENE;PAH;NC M-3
28	1240	6.640	10-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3	28	1240	8.165	10-PHENYLENE PYRENE;PAH;NC M-3
29	1250	2.640	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3	29	1250	2.924	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NC M-3
30	1260	6.450	BENZO GRI PERYLENE;PAH;NC M-3	30	1260	14.441	BENZO GRI PERYLENE;PAH;NC M-3
31	1270	0.820	ANTHANTHRENE;PAH;NC M-3	31	1270	0.429	ANTHANTHRENE;PAH;NC M-3
32	1280	3.300	CORONENE;PAH;NC M-3	32	1280	1.971	CORONENE;PAH;NC M-3
33	2000	1943.136	TOTAL PAH;NC M-3	33	2000	1744.096	TOTAL PAH;NC M-3

Tabell 5: Gjennomsnittkonsentrasjoner målt høsten (oktober og november) 1980 og høsten 1981.

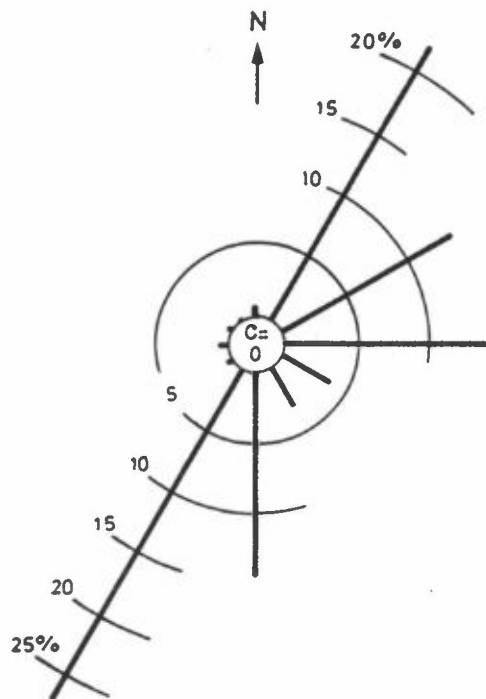
Høst 1980				Høst 1981			
SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANGEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*				SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANGEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
33 VARIABLES:				33 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	24.340	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3	1	900	56.100	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	8.500	CARBON;MYC M-3	2	910	10.178	CARBON;MYC M-3
3	920	0.899	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3	3	920	0.632	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000	0.200	FLUORIDE;MYC M-3	4	1000	2.982	FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	35.820	1-NAPHTALENE;PAH;NG M-3	5	1010	24.640	1-NAPHTALENE;PAH;NG M-3
6	1020	7.820	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3	6	1020	9.402	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3
7	1030	3.920	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3	7	1030	6.164	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3
8	1040	28.180	BIPHENYL;PAH;NG M-3	8	1040	21.236	BIPHENYL;PAH;NG M-3
9	1050	154.180	ACENAPHTENE;PAH;NG M-3	9	1050	43.053	ACENAPHTENE;PAH;NG M-3
10	1060	152.940	FLUORENE;PAH;NG M-3	10	1060	121.400	FLUORENE;PAH;NG M-3
11	1070	93.000	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NG M-3	11	1070	80.227	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NG M-3
12	1080	776.800	PHENANTHRENE;PAH;NG M-3	12	1080	737.363	PHENANTHRENE;PAH;NG M-3
13	1090	23.000	ANTHRACENE;PAH;NG M-3	13	1090	42.609	ANTHRACENE;PAH;NG M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NG M-3	14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NG M-3
15	1110	10.520	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NG M-3	15	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NG M-3
16	1120	21.340	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NG M-3	16	1120	18.027	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NG M-3
17	1130	296.400	FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	17	1130	262.636	FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
18	1140	177.600	PERYLENE;PAH;NG M-3	18	1140	141.734	PERYLENE;PAH;NG M-3
19	1150	52.260	BENZO A FLUORENE;PAH;NG M-3	19	1150	27.982	BENZO A FLUORENE;PAH;NG M-3
20	1160	39.500	BENZO B FLUORENE;PAH;NG M-3	20	1160	20.191	BENZO B FLUORENE;PAH;NG M-3
21	1170	48.060	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NG M-3	21	1170	26.291	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NG M-3
22	1180	88.480	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NG M-3	22	1180	42.036	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NG M-3
23	1190	73.700	BENZO J / K / B FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	23	1190	34.945	BENZO J / K / B FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
25	1210	29.500	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NG M-3	25	1210	12.055	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NG M-3
26	1220	20.200	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NG M-3	26	1220	7.291	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NG M-3
27	1230	3.640	PERYLENE;PAH;NG M-3	27	1230	1.473	PERYLENE;PAH;NG M-3
28	1240	12.500	O-PHENYLENE PYRENE;PAH;NG M-3	28	1240	6.936	O-PHENYLENE PYRENE;PAH;NG M-3
29	1250	4.400	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NG M-3	29	1250	2.518	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NG M-3
30	1260	14.360	BENZO CHI PERYLENE;PAH;NG M-3	30	1260	7.118	BENZO CHI PERYLENE;PAH;NG M-3
31	1270	0.640	ANTHANTHRENE;PAH;NG M-3	31	1270	0.373	ANTHANTHRENE;PAH;NG M-3
32	1280	2.100	CORONENE;PAH;NG M-3	32	1280	2.003	CORONENE;PAH;NG M-3
33	2000	2171.336	TOTAL PAH;NG M-3	33	2000	1708.451	TOTAL PAH;NG M-3

Tabell 6: Gjennomsnittkonsentrasjoner målt vinteren 1980/81 og vinteren 1981/82.

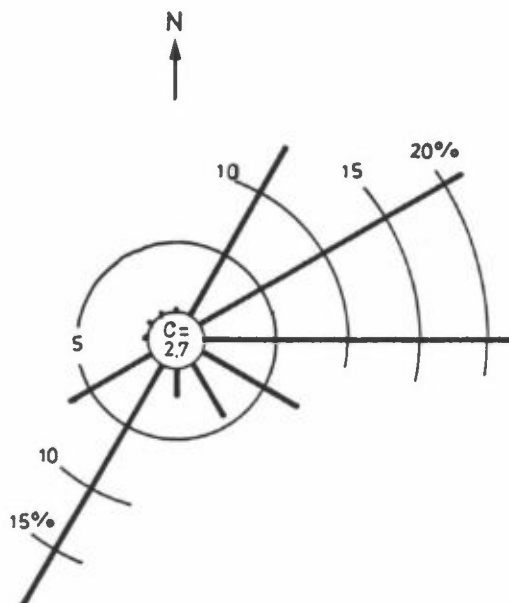
Vinter 1980/81				Vinter 1981/82			
SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANGEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*				SA;KET2;AT100;SITE;AARDALSTANGEN 24H;PUR;MEAN-VALUE;*			
33 VARIABLES:				33 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION	VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	900	62.510	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3	1	900	82.975	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
2	910	16.582	CARBON;MYC M-3	2	910	18.429	CARBON;MYC M-3
3	920	3.735	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3	3	920	5.787	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
4	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3	4	1000	10.175	FLUORIDE;MYC M-3
5	1010	151.482	1-NAPHTALENE;PAH;NG M-3	5	1010	83.212	1-NAPHTALENE;PAH;NG M-3
6	1020	108.891	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3	6	1020	44.987	2-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3
7	1030	60.064	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3	7	1030	27.300	1-METHYL NAPHTALENE;PAH;NG M-3
8	1040	119.764	BIPHENYL;PAH;NG M-3	8	1040	53.525	BIPHENYL;PAH;NG M-3
9	1050	308.405	ACENAPHTENE;PAH;NG M-3	9	1050	282.337	ACENAPHTENE;PAH;NG M-3
10	1060	410.818	FLUORENE;PAH;NG M-3	10	1060	323.100	FLUORENE;PAH;NG M-3
11	1070	204.036	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NG M-3	11	1070	172.000	DIBENZOTHIOPHENE;PAH;NG M-3
12	1080	1730.818	PHENANTHRENE;PAH;NG M-3	12	1080	1395.300	PHENANTHRENE;PAH;NG M-3
13	1090	71.954	ANTHRACENE;PAH;NG M-3	13	1090	21.525	ANTHRACENE;PAH;NG M-3
14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NG M-3	14	1100	0.000	CARBAZOLE;PAH;NG M-3
15	1110	3.218	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NG M-3	15	1110	0.090	2-METHYL ANTHRACENE;PAH;NG M-3
16	1120	40.445	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NG M-3	16	1120	35.707	1-METHYL PHENANTHRENE;PAH;NG M-3
17	1130	699.727	FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	17	1130	632.687	FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
18	1140	396.182	PERYLENE;PAH;NG M-3	18	1140	336.112	PERYLENE;PAH;NG M-3
19	1150	121.518	BENZO A FLUORENE;PAH;NG M-3	19	1150	98.125	BENZO A FLUORENE;PAH;NG M-3
20	1160	81.632	BENZO B FLUORENE;PAH;NG M-3	20	1160	79.030	BENZO B FLUORENE;PAH;NG M-3
21	1170	99.336	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NG M-3	21	1170	94.625	BENZO A ANTHRACENE;PAH;NG M-3
22	1180	192.202	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NG M-3	22	1180	157.787	CHRYSENE / TRIPHENYLENE;PAH;NG M-3
23	1190	147.764	BENZO J / K / B FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	23	1190	109.162	BENZO J / K / B FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE;PAH;NG M-3	24	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE;PAH;NG M-3
25	1210	59.673	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NG M-3	25	1210	46.025	BENZO E PYRENE BEP;PAH;NG M-3
26	1220	41.582	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NG M-3	26	1220	28.912	BENZO A PYRENE BAP;PAH;NG M-3
27	1230	6.336	PERYLENE;PAH;NG M-3	27	1230	3.687	PERYLENE;PAH;NG M-3
28	1240	24.327	O-PHENYLENE PYRENE;PAH;NG M-3	28	1240	22.707	O-PHENYLENE PYRENE;PAH;NG M-3
29	1250	4.545	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NG M-3	29	1250	7.650	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE;PAH;NG M-3
30	1260	24.973	BENZO CHI PERYLENE;PAH;NG M-3	30	1260	26.862	BENZO CHI PERYLENE;PAH;NG M-3
31	1270	1.018	ANTHANTHRENE;PAH;NG M-3	31	1270	1.950	ANTHANTHRENE;PAH;NG M-3
32	1280	2.236	CORONENE;PAH;NG M-3	32	1280	5.925	CORONENE;PAH;NG M-3
33	2000	5202.118	TOTAL PAH;NG M-3	33	2000	4091.019	TOTAL PAH;NG M-3



Figur 6: Vindrose for målingene foretatt i august 1981.



Figur 7: Vindrose for målinger foretatt høsten 1981.



Figur 8: Vindrose for målinger foretatt vinteren 1981/82.

En videre vurdering av måleresultatene samt diskusjon finnes i de følgende avsnitt. De grafiske fremstillinger og data-analysene er utført hovedsakelig ved hjelp av programmet "Analysedata" (Gether og Seip, 1979). Tallene i regresjonsdiagrammene refererer til "sample line" i vedlegg 1.

### 5.1 Nedfallstøy

Resultatene fra nedfallsstøvmålingene for hver måned er gitt i tabell 7. Det foreligger ingen grenseverdier for mengden av nedfallstøv og for vurdering av støvbelastningen benytter man ved NILU den skala som er vist i tabell 8.

Ved å sammenligne måleresultatene med skalaen ser man at støvbelastningen på Årdalstangen er lav for hele måleperioden, og det er ingen tydelig årstidsvariasjon.

Tabell 7: Nedfallstøv målt på Årdalstangen i tidsrommet oktober 1980 - desember 1981. Enhet: g/m<sup>2</sup>•30 døgn.

År	Måned	Vannløs. støv	Vannuløs. støv	Total støvmengde
1960	okt	0.2	0.6	0.8
	nov	0.2	0.7	0.9
	des	0.7	1.4	2.1
1981	jan	0.5	1.2	1.7
	feb	0.9	1.3	2.2
	mar	0.6	1.3	1.9
	apr	0.1	1.3	1.4
	mai	0.2	1.2	1.4
	jun	0.7	0.9	1.6
	jul	0.8	1.2	2.0
	aug	0.5	1.4	1.9
	sep	0.7	1.2	1.9
	okt	0.4	1.0	1.4
	nov	0.7	1.0	1.7
	des	0.3	0.8	1.1

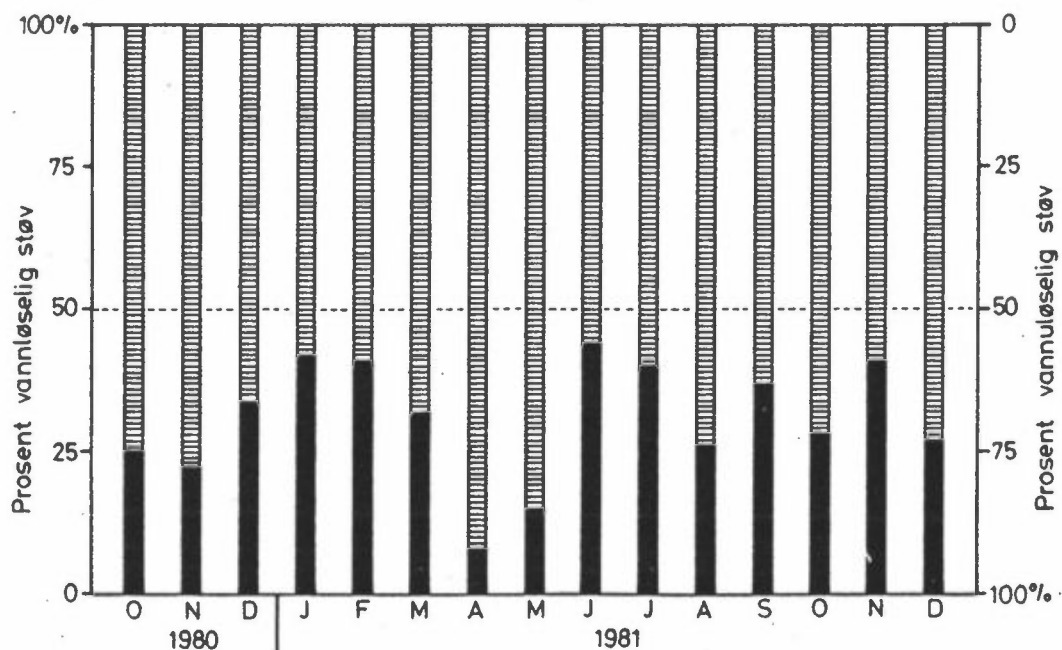
Tabell 8: Skala som benyttes ved NILU for vurdering av total mengde nedfallstøv. Enhet: g/m<sup>2</sup>•30 døgn.

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

I vedlegg 2 finnes resultater av støvnedfallsmålinger utført av ASV i 1978. Støvnedfall ble målt ved 9 stasjoner i Øvre Årdal og på Årdalstangen, og det ble som vedlegget viser bestemt en rekke komponenter i støvet. Det ble i samme tidsrom utført nedbøranalyser i prøver fra 7 stasjoner i området. Gjennomsnitt av måleresultatene er gitt for hvert kvartal. Målestasjonene VI og VIII i vedlegget

synes å være representative for det området hvor målestasjonen i denne undersøkelsen var plassert. Ved sammenligning av resultatene fra de to måleserier ser man at nivået er redusert i dette området. Det er imidlertid viktig å være klar over at utstyr og metode for støvmålingene har vært forskjellige og at dette kan være en del av årsaken til forskjellene i resultatene.

Sammensetningen av vannløselig og vannuløselig støv er illustrert i figur 9. Bortsett fra april og mai hvor den vannløselige delen har vært liten, er det små variasjoner i sammensetningen. Vannuløselig støv utgjør mer enn halvparten av den totale mengde i alle prøvene.



Figur 9: Fordelingen mellom vannløselig ■ og vannuløselig ▨ nedfallstøv i prøver fra Årdalstangen.



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

Totalt organisk karbon ble bestemt i vannløselig støv for å få et mål for mengden organiske forurensninger i denne del av prøven. Analyseresultatene av totalt organisk karbon er gitt i tabell 9. Resultatene er lave og viser liten sammenheng med organiske komponenter som BaP eller total mengde PAH i nedfallstøv, se tabell 10. I enkelte tilfeller er mengden totalt organisk karbon i vannløselig støv større enn den målte mengde vannløselig støv. Dette skyldes tap av flyktige organiske forbindelser når prøven dampes inn til tørrhet for bestemmelse av vannløselig støv.

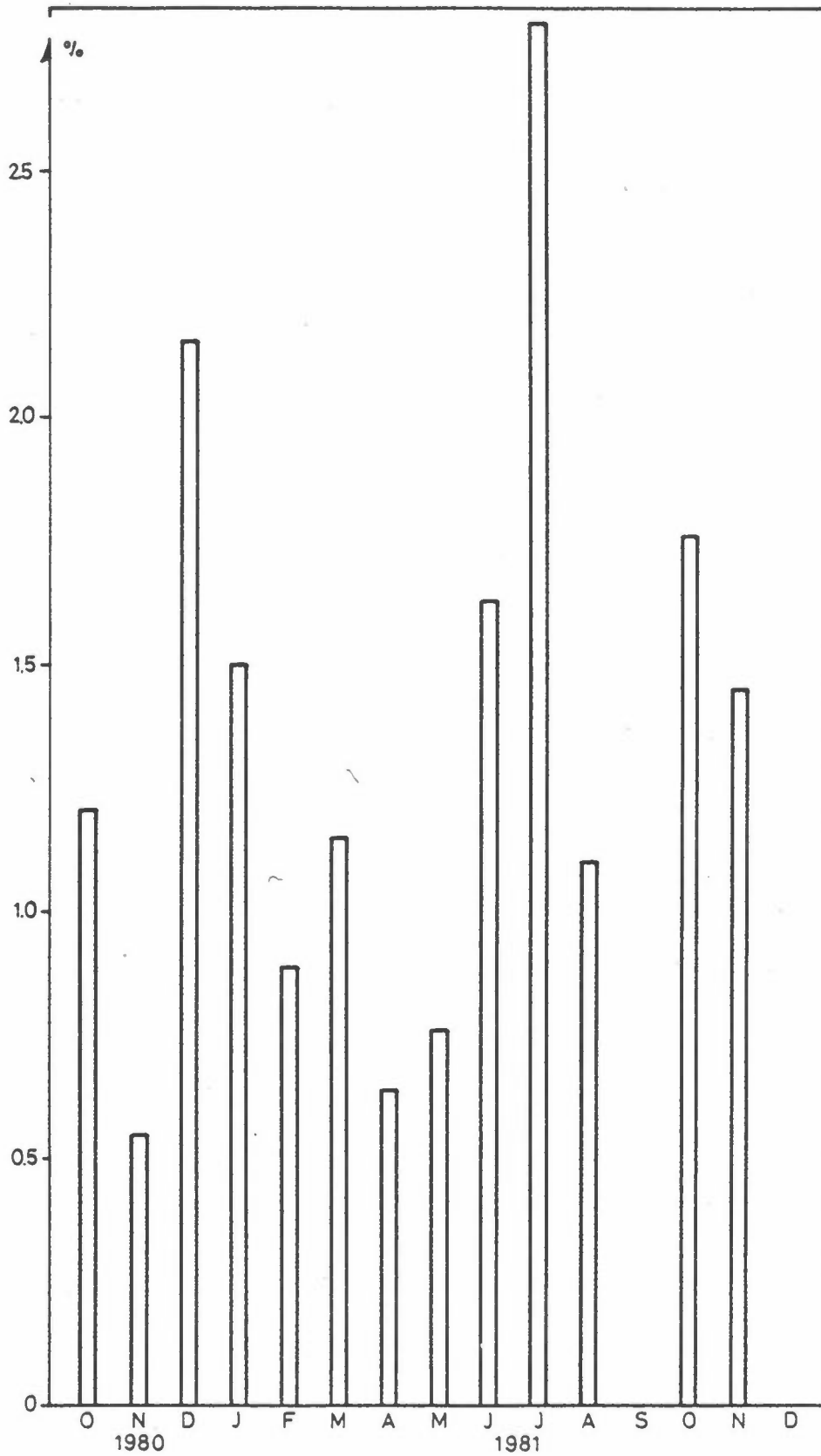
Tabell 9: Totalt organisk karbon målt i vannløselig nedfallstøv. Enhet:  $g/m^2 \cdot 30 d$ .

År	Måned	C
1980	oktober	0.05
	november	0.11
	desember	0.18
1981	januar	1.27
	februar	0.04
	mars	0.08
	april	0.13
	mai	0.04
	juni	0.26
	juli	0.31
	august	1.00
	september	0.80
	oktober	0.06
	november	0.13
	desember	0.08

Analyseresultatene av PAH i nedfallstøv er gitt i tabell 10. 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 10, er derfor sparsomt. Tabell 11 viser resultater fra en tysk undersøkelse (Fechner og Seifert, 1979), oppgitt som middelerverdier fra prøver tatt ved tilsammen 30 målestasjoner i løpet av ett år. Det foreligger ingen opplysninger om prøvetakingsmetoden, og en sammenligning av resultater må derfor gjøres med forbehold. Resultatene fra Årdalstangen er stort sett høyere enn de som er rapportert fra Vest-Tyskland. I rapporten fra Vest-Tyskland (Fechner og Seifert, 1979) er det referert til analyseresultater av BaP i nedfallstøv fra Japan og Ungarn. Gjennomsnittverdien av BaP i nedfallstøv fra tre industrialiserte områder og to mindre byer i Japan, er oppgitt å være  $25 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$ , med fem ganger så høye verdier i industriområdene som de man fant i byene. I Budapest var mengden av BaP i nedfallstøv  $114 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$ , mens man 0.5 km fra et kullfyrt kraftverk i Ungarn målte  $140 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ d\o{g}n}$ . På grunnlag av resultatene fra Japan og Ungarn ser det ut til at mengden av BaP i nedfallstøv på Årdalstangen tilsvarer det man kan vente å finne i tettbygde områder med en del industri. Resultatene fra Japan og Ungarn indikerer at gjennomsnittverdiene for BaP fra den tyske undersøkelsen kan være for lave.

I vedlegg 2 foreligger måleresultater av vannuløselig tjære i nedfallstøv fra 1978. PAH utgjør en del av denne tjæren (30%), men på grunn av forskjellene i målemetode er det vanskelig å foreta sammenligninger og vurdere tendensen i forurensningsnivået for disse.

Stolpediagrammet i fig. 10 viser hvor stor del PAH-forbindelsene utgjør (i promille) av den vannuløselige mengde nedfallstøv. Resultatene er basert på meget lave konsentrasjoner av vannuløselig støv og de er derfor usikre. På grunnlag av disse resultatene er det ikke mulig å si noe om årstidsvariasjonen av PAH-innholdet i prøvene.



Figur 10: Stolpediagram som viser innholdet av PAH (i o/oo) i vannuløselig nedfallstøv for hver måned.

Tabell 10: PAH i vannuløselig nedfallstøv. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn.

År Måned	1980			1981											
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Dibenzothiophene			7.4			6.1					17				
Phenanthrene	2.7	3.0	25	14	15	15	8.9	8.0	14	35	27		4.7	4.6	
Anthracene			5.6	1.6	1.8	3.0	1.0	<1.0	2.3	7.9	4				
2-methylphenanthrene			5.0	2.0	5.7	2.5	2.0	4.0	4.0	12					
2-methylanthracene										7.0					
1-methylanthracene			6.1		3.4	3.0	<1.0	<1.0	3.0	14	5.2				
2-phenylnaphthalene			4.1		6.0	3.0	<2.0	9.6	4.0	7.9	3.0				
Fluoranthene	19	27	242	74	178	120	37	46	152	330	55		52	40	
Pyrene	23	20	208	67	115	99	42	45	132	278	61		48	49	
Benzo(a)fluorene	3.5	4.5	95	26	21	25	9.0	9.6	36	94	22		10	8.3	
Benzo(b)fluorene	3.5	6.0	82	26	24	25	11	13	40	93	20		15	11	
Benzo(a)anthracene	55	33	326	190	98	125	64	69	145	336	105		111	119	
Chrysene/Thriphenylene	58	50	299	242	149	157	66	83	151	337	292		395	131	
Benzo(b/j/k)fluoranthenes	84	66	207	136	97	127	89	156	119	203	146		107	104	
Benzo(e)pyrene	76	40	239	175	84	117	83	75	102	238	135		191	168	
Benzo(a)pyrene	78	30	274	188	69	112	82	68	116	296	136		173	173	
Perylene	21	7.1	80	45	22	45	19	17	39	83	38		33	43	
o-phenylene-pyrene	93	34	281	182	83	153	93	86	121	283	152		187	188	
Dibenzo(ac/ah)anthracenes	25	8.6	89	46	25	57	28	22	52	94	48		50	49	
Benzo(g h i)perylene	95	34	268	187	82	143	95	91	116	282	146		203	183	
Anthanthrene	29	8.5	98	66	17	47	30	24	38	109	44		48	55	
Coronene	38	10	105	71	33	57	36	31	45	109	58		63	61	
1,2,4,5-dibenzopyrene	33		79	64	23	47	33	54	39	90	49		68	65	
Totalt:	737	382	3025	1803	1152	1489	829	911	1470	3356	1546		1759	1452	

Tabell 11: Årsmiddel for PAH i nedfallstøv (Fechner og Seirert, 1979).

Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30$  døgn.

Komponent	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

## 5.2 Svevestøv

Resultatene av svevestøvmålingene i tabellene 4-6 og i vedlegg 1 viser at de høyeste konsentrasjoner forekom om vinteren. Den høyeste gjennomsnittkonsentrasjonen ble målt vinteren 1981/82. Nivået var noe lavere den foregående vinter. Sammenligner man nivåene høsten 1980 og høsten 1981 i tabell 5 ser man at det er stor forskjell, og at nivået den første høsten er bare halvparten av det man fant neste høst. Det er viktig å være oppmerksom på at den beregnede gjennomsnittverdi for høsten 1980 er basert på færre måleresultater og derfor er mer usikker enn gjennomsnittverdien for høsten 1981. Nivået av svevestøv om våren var nesten like høyt som det man fant for vintermånedene 1981/82. Om sommeren synes nivået å ha vært noe lavere enn ved de tre andre årstider.

Grenseverdier for svevestøv i USA er gitt i tabell 12 (EPA, 1971).

*Tabell 12: Grenseverdier i USA for svevestøv for prøver tatt med high-volume sampler (HVS). Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (EPA, 1971).*

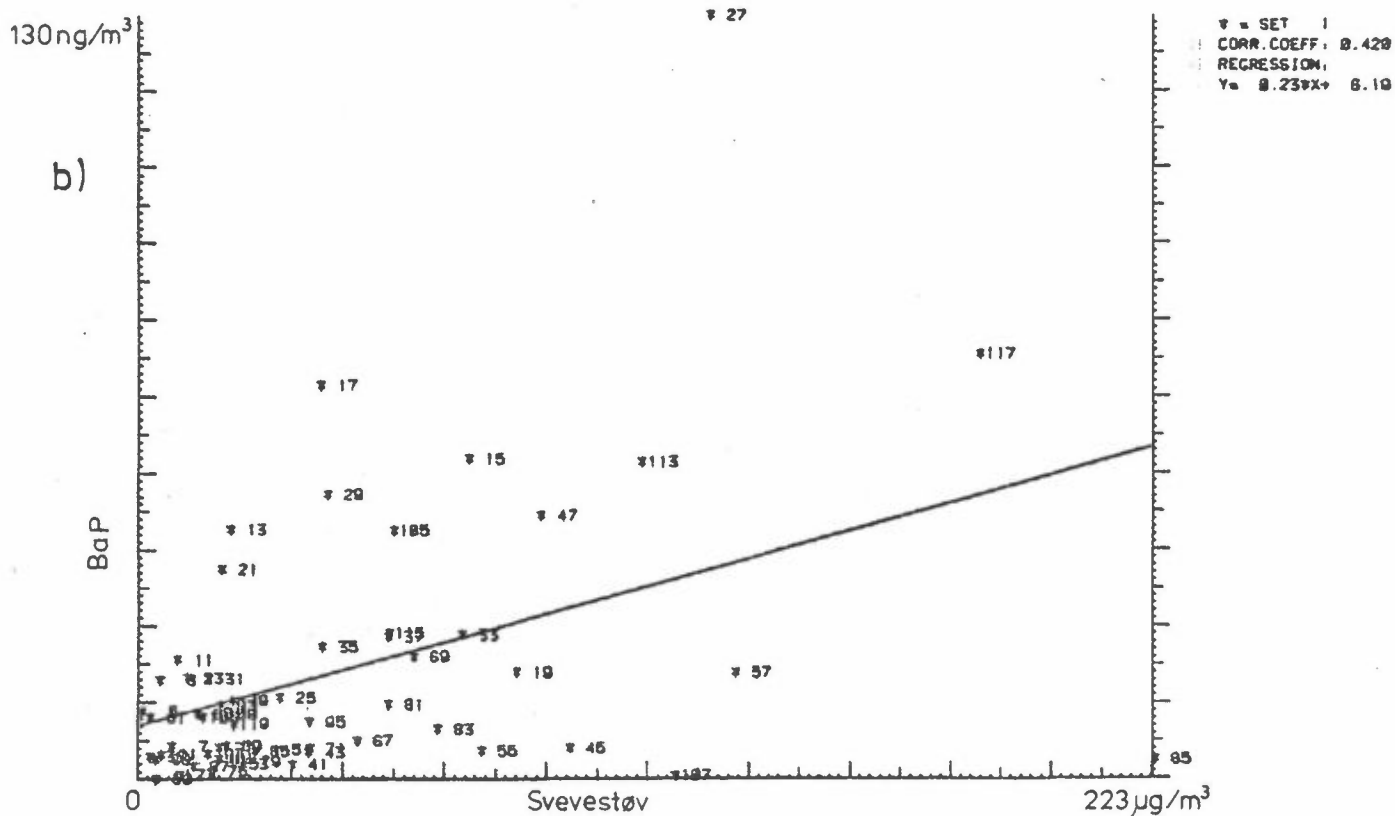
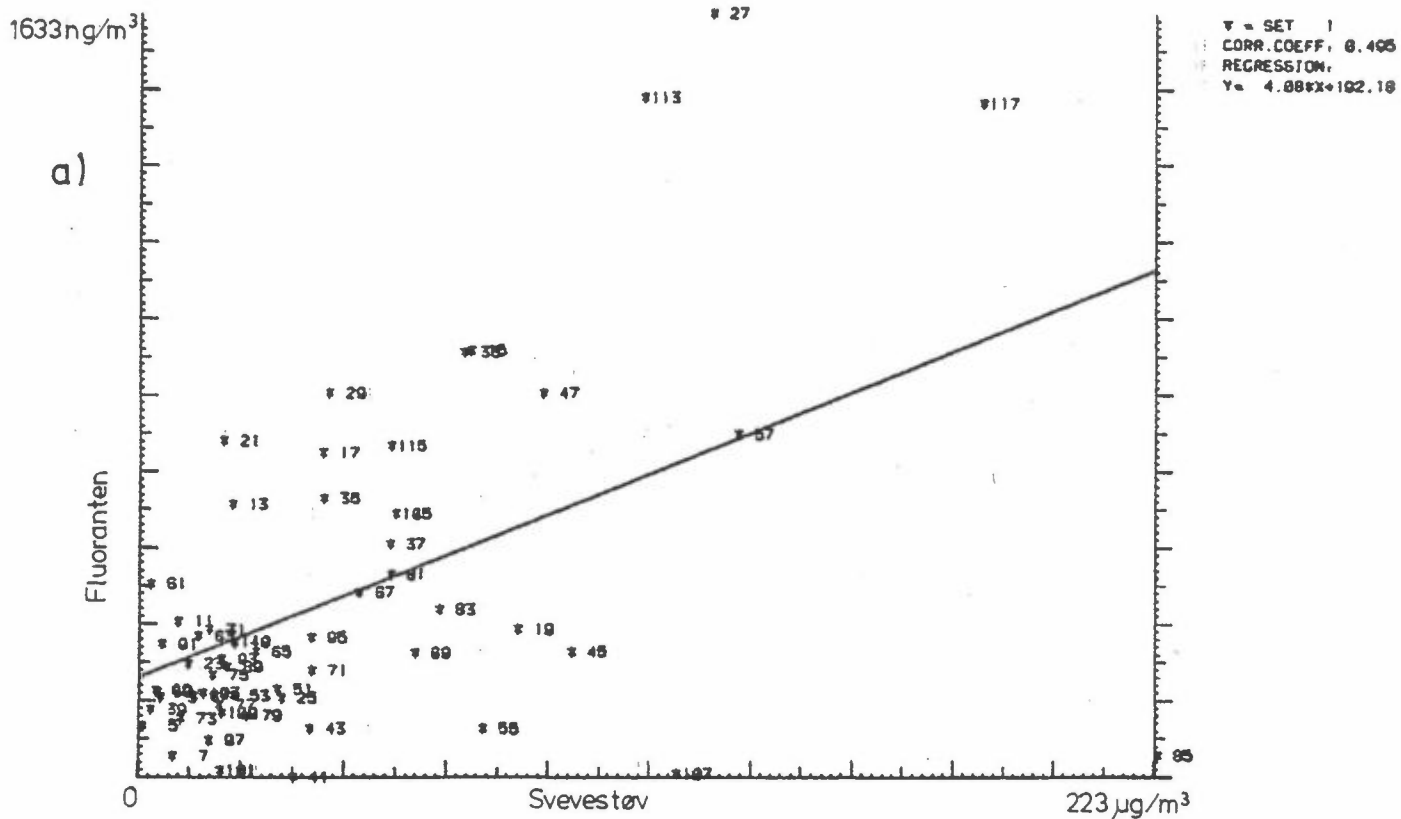
Midlingstid	Primær	Sekundær
24 timer	260	150

Den amerikanske primær-standard er satt for å beskytte menneskers helse, mens sekundær-standard 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 12 og måleresultatene i vedlegg 1, 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. En direkte sammenligning av de to prøvetakerne er ikke gjort.

Ingen av prøvene fra Årdalstangen overskrider den amerikanske primær-standard, mens to prøver fra 18-19 september 1981 og 2-3 februar 1982 er høyere enn sekundær-standard. Nivået av svevestøv kan tyde på at støv er et forurensningsproblem på Årdalstangen, særlig om vinteren når utluftningen sannsynligvis er dårlig. På grunn av mangelfull informasjon om de meteorologiske forhold er det ikke mulig å gi en videre vurdering av konsentrasjonsvariasjonene av svevestøv.

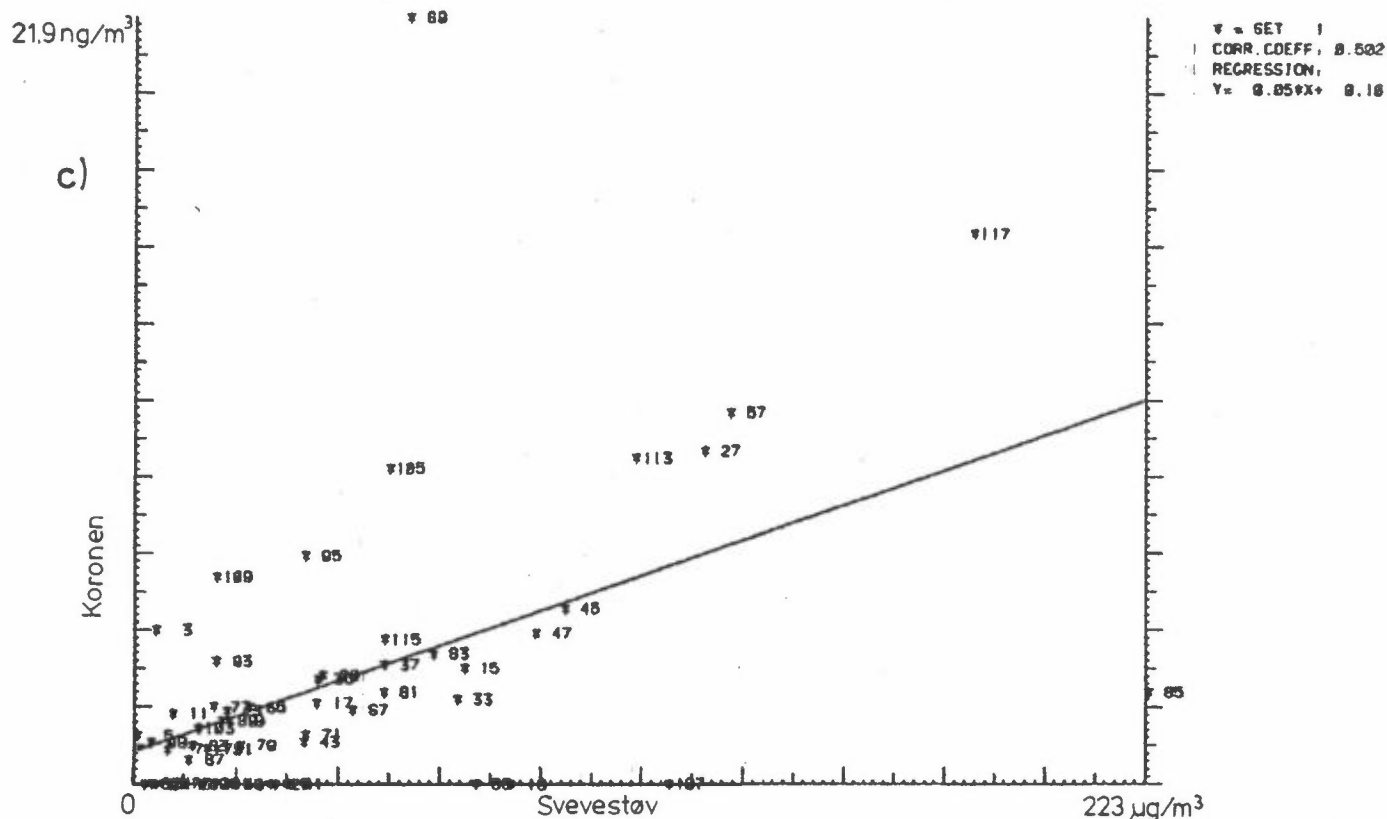
Resultatene av regresjonsanalyser mellom svevestøv og PAH-forbindelsene fluoranten, BaP og koronen er vist i figur 11. Figuren viser at det er lite sammenheng mellom svevestøv og de organiske forurensningene. Spredningen omkring regresjonslinjen er stor for fluoranten og BaP, men noe mindre for koronen. Resultatene i tabellene 4-6 indikerer også at nivåene av svevestøv og PAH ikke har den samme årstidsvariasjon. Den dårlige korrelasjonen mellom svevestøv og PAH viser at disse luftforurensningene sannsynligvis skriver seg fra forskjellige kilder i området. Gjennomsnittet av svevestøvkonsentrasjonene i høstmånedene 1981 har vært relativt høyt mens man i dette tidsrommet har hatt den laveste gjennomsnittkonsentrasjon av PAH. Vind fra sektoren  $165^{\circ}$ - $225^{\circ}$  har vært dominerende under prøvetakingen, men vindroser i fig. 7 viser at det også har vært vind fra sektoren  $15^{\circ}$ - $105^{\circ}$  i en stor del av tiden. Den høyeste gjennomsnittkonsentrasjonen av svevestøv ble målt vinteren 1981/82, se tabell 6. I løpet av denne tiden var nivået av PAH i luften noe lavere enn gjennomsnittet for begge vinterperiodene. Vindrosen i figur 8 viser at vind fra sektoren  $45^{\circ}$ - $105^{\circ}$  (fralandsvind) har vært mest dominerende, men at det også har vært en del vind fra sektoren  $195^{\circ}$ - $225^{\circ}$  under prøvetakingen. I løpet av den tiden man hadde vindmålinger ble det samlet inn 23 prøver hvorav 11 prøver ble tatt mens vind fra sektoren  $165^{\circ}$ - $195^{\circ}$  var dominerende og 7 prøver mens vindretningen hovedsakelig var innenfor sektoren  $15^{\circ}$ - $105^{\circ}$ . Gjennomsnittkonsentrasjonene av svevestøv for disse grupper av prøven var henholdsvis  $37.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og  $108.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dette tyder på at anodemassefabrikken ikke er den største kilden til svevestøv på Årdalstangen. Det var tatt 5 prøver mens vindretningen var skiftende og gjennomsnittkonsentrasjonen for disse var  $60.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

ANALYSEDATA MORE? (YES) X Y PLOT



Figur 11: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av svevestøv og a) fluoranten, b) BaP og c) koronen.

ANALYSEDATA MORE? (YES) XY PLOT



Figur 11: forts.

### 5.3 Partikulært karbon

Gjennomsnittkonsentrasjonene av partikulært karbon for årstidene er gitt i tabellene 4-6.

Nivået av karbon fra forskjellige områder i USA (Wolff et al., 1982) er vist i tabell 13. Ved sammenligning av disse resultatene med konsentrasjonene målt på Årdalstangen, må man være klar over at det er benyttet forskjellige prøvetakere og målemetoder. Resultatene indikerer imidlertid at nivået av partikulært karbon i luften på Årdalstangen tilsvarer de gjennomsnittkonsentrasjoner som er funnet i sentrum av større byer og i boligstrøk i USA.

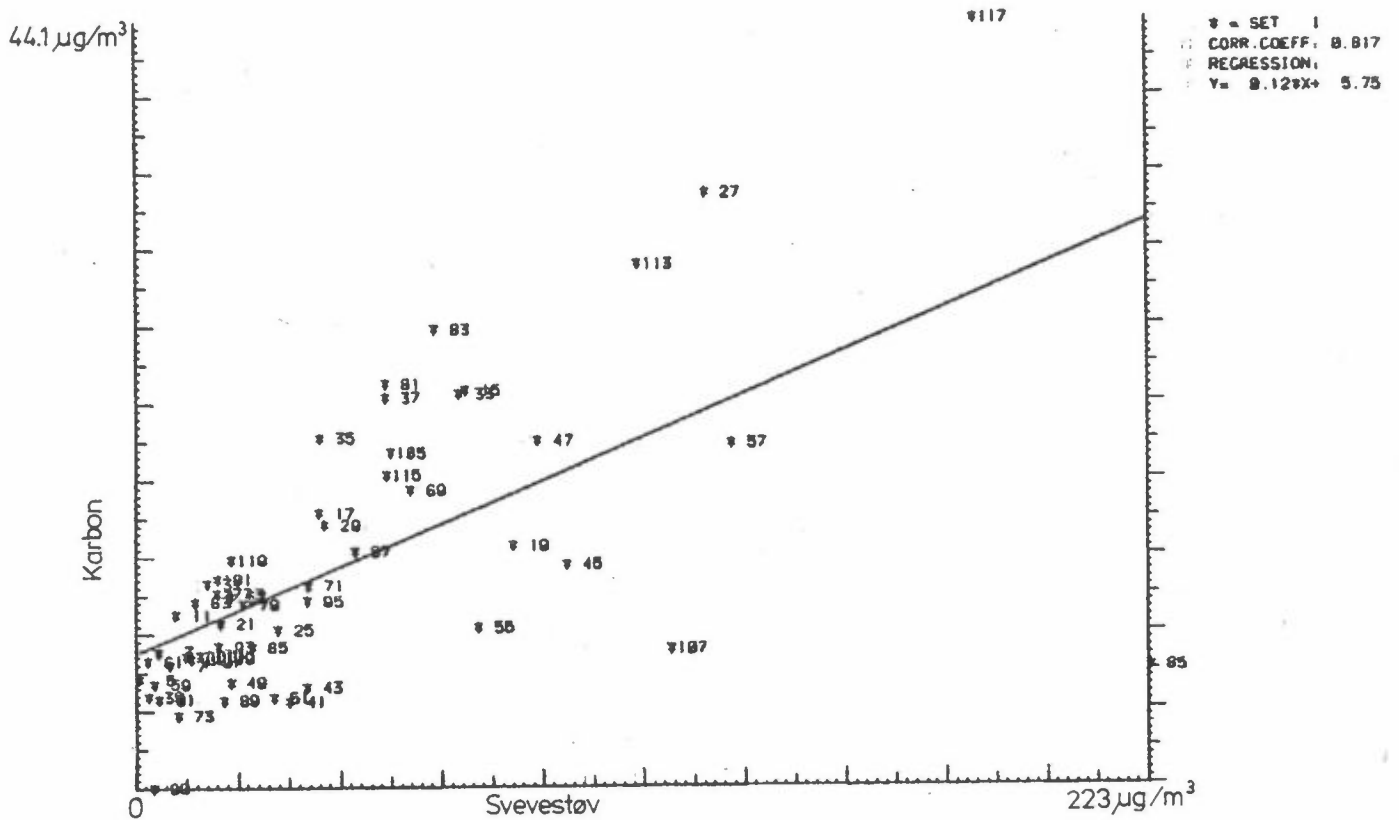


Tabell 13: Gjennomsnittskonsentrasjoner av totalt partikulært karbon (C) målt i USA. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Wolff et al., 1982).

Sted:	C
<b>Bysentra:</b>	
New York City	33.1
Washington	11.6
Denver	15.8
Downey	12.0
<b>Boligstrøk:</b>	
Warren	12.3
Pleasanton	9.6
Pomona	11.6
<b>Landlig:</b>	
Abbeville	12.5
Luray	9.4
<b>Bakgrunn:</b>	
Pierre	6.2

I likhet med de øvrige luftforurensninger finner man de høyeste konsentrasjonene av karbon om vinteren. Nivåene synes å være ganske jevne for de andre årstider. Resultatene i tabellene 5 og 6 indikerer at partikulært karbon har en årstidsvariasjon som ligner på den man har for svevestøv. Resultatene fra regresjonsanalysene som er vist i figur 12 tyder på at det er sammenheng mellom svevestøv og partikulært karbon.

ANALYSE DATA MOBE? (X-Y) PLOT

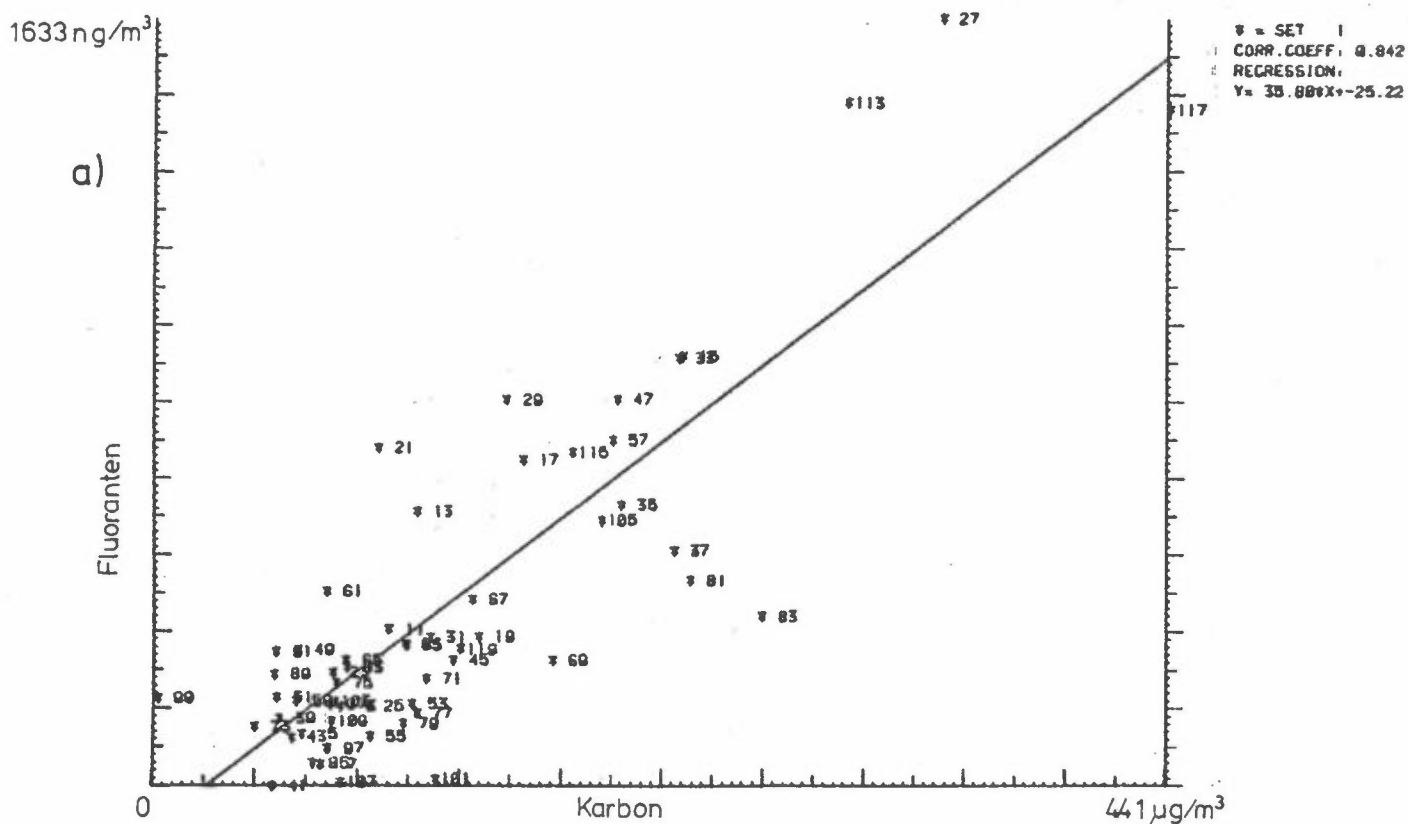


Figur 12: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av svevestøv og karbon i luft.

Hensikten med å måle partikulært karbon i luften på Årdalstangen var å undersøke om produksjonen og behandlingen av anodemasse hadde stor innflytelse på luftkvaliteten, men man ønsket også å undersøke sammenhengen mellom karbon og PAH for om mulig å bruke karbon som en indikator for PAH-forbidelsene. Resultatene av regresjonsanalyser mellom karbon og et utvalg PAH-forbindelser samt summen av PAH, er vist i figur 13. Figuren viser at det er korrelasjon mellom karbon og de organiske forbindelsene, men at det er en del spredning av punktene omkring regresjonslinjen. Mest spredning har man omkring regresjonslinjen for karbon og BaP.

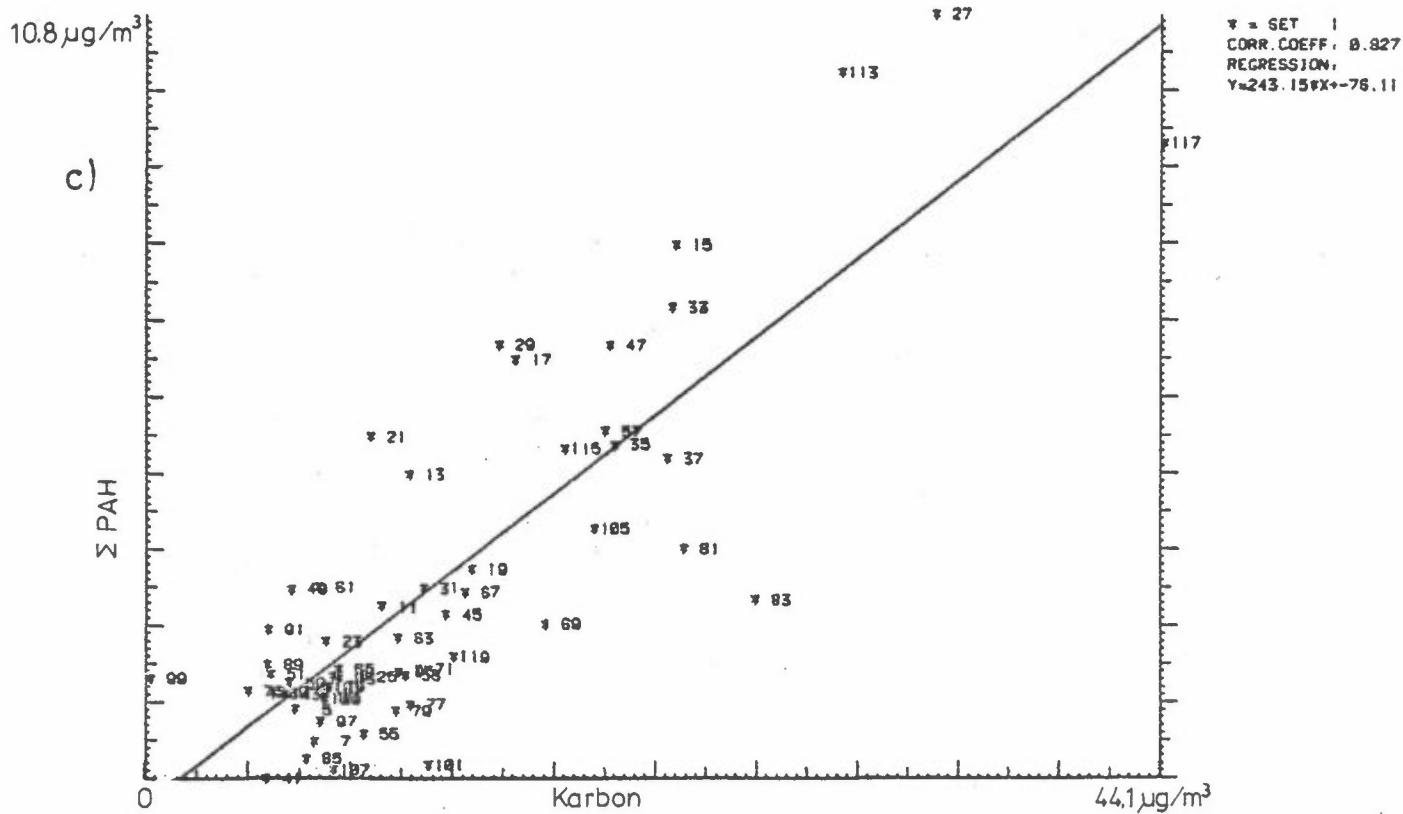
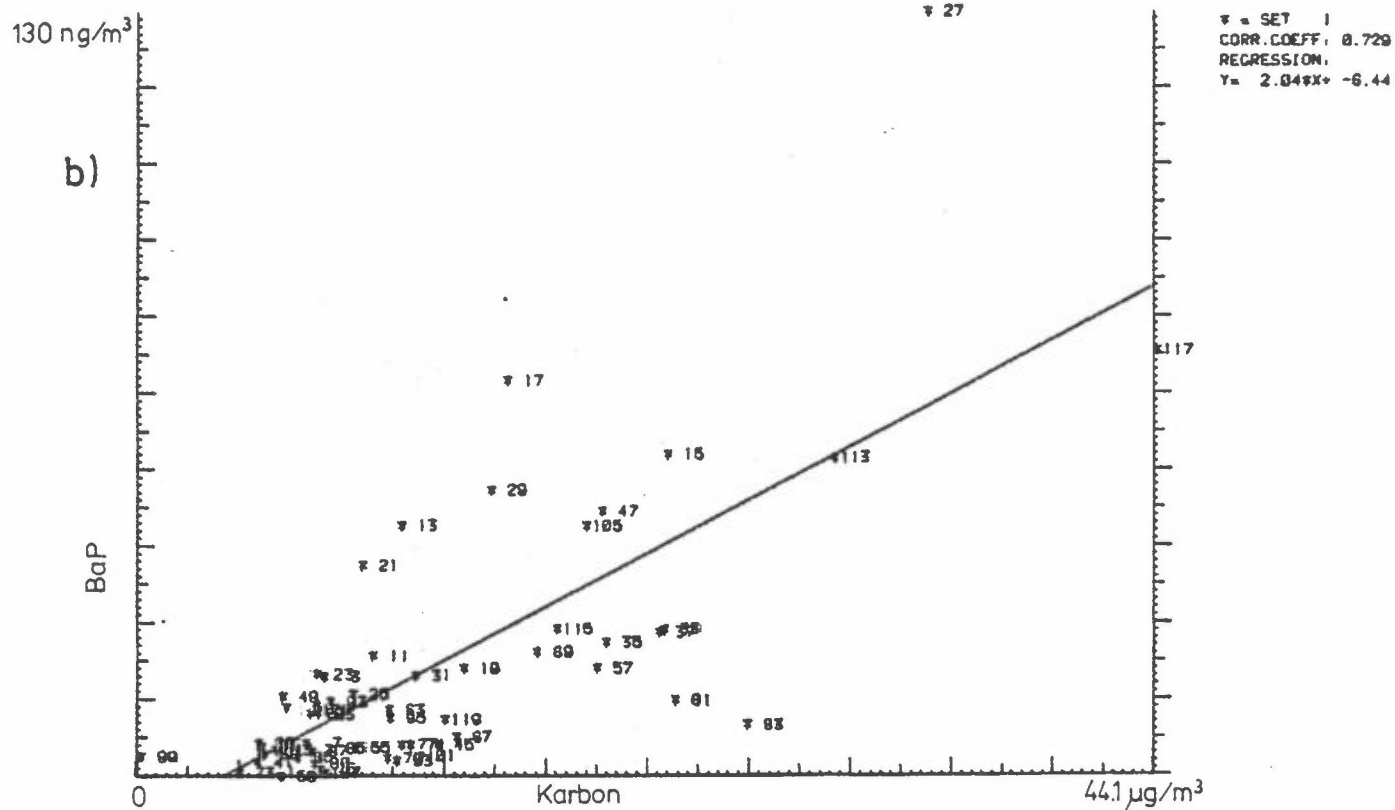
Karbon synes å ha sammenheng med svevestøv såvel som organiske forurensningskomponenter, mens sammenhengen mellom støv og PAH er dårlig. Årsaken kan være at karbon skriver seg fra flere kilder, men at disse kilder ikke nødvendigvis er opprinnelsen til både støv og PAH.

ANALYSEDATA HOBE? 11-YES) X Y PLOT.



Figur 13: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonen av partikulært karbon og a) fluoranten, b) BaP og c) summen av PAH i luft.

ANALYSED DATA  YES  NO PLOT



Figur 13: forts.

#### 5.4 Fluorider

Partikulært fluorid samlet opp på filteret i PUR-prøvetakeren ble målt under hele måleperioden. Prøvetakingen av totalt fluorid startet 9. august 1981 og ble derfor målt i en kortere periode.

De årstidsvise gjennomsnittskonsentrasjonene for partikulært fluorid er gitt i tabellene 4-6. Gjennomsnittskonsentrasjonene for totalt fluorid for høsten 1981 og vinteren 1981/82 finnes i tabellene 5 og 6.

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. Grenseverdien for 24 timers prøver er overskredet én gang i den perioden (høsten 1981 og vinteren 1981/82) målingene er foretatt. Det ble da målt  $26.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prøven ble tatt 2-3 februar 1982 og hovedvindretningen under prøvetakingen var østlig. Midlere vindstyrke var lav, 1.4 m/s. For å unngå skader på dyr må gjennomsnittskonsentrasjonen av totalt fluorid for 30 dager ikke overskride 0.2-0.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Måleresultatene tyder på at nivået på Årdalstangen er høyere enn denne grenseverdien. Grenseverdien 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.

I tabellene 14 og 15 er det gitt eksempler på nivåer av totalt fluorid målt i områder omkring aluminiumverk i Norge (SFT, 1982). Sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjonene i disse tabellene ser man at nivået på Årdalstangen om høsten er i overensstemmelse med hva man kan forvente i omgivelsesluft ved et aluminiumverk, mens nivået om vinteren er høyt. Konsentrasjonene av fluorid på Årdalstangen er høyere enn de man har funnet i omgivelsesluften nær Gränges Aluminium i Sundsvall, Sverige, se tabell 16.

Tabell 14: Gjennomsnittlige årstidskonsentrasjoner av totalt 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 15: Gjennomsnittskonsentrasjoner av totalt fluorid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i Årdal kommune (SFT, 1982).

Stasjon	Posisjon	Aug. 72 - juli 73		Middel		
		min.-maks månedsmiddel	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-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 16: Gjennomsnittlig årstidskonsentrasjon av totalt 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

I 1981 var det gjennomsnittlige utslipp av totalt fluorid 0.1 kg/time fra fabrikkens på Årdalstangen. På grunn av dette lave utslipps-tallet kan man vanskelig tilskrive de høye konsentrasjonene av totalt fluorid, anodemassefabrikken. I løpet av den tiden det ble foretatt vindmålinger ble det tatt 11 prøver mens hovedvindretningen var innen sektoren 165°-195°, 7 prøver mens hovedvindretningen var innenfor sektoren 15°-105° og 5 prøver under skiftende vindretning. Gjennomsnittkonsentrasjonene av totalt fluorid for disse tre grupper av prøver var henholdsvis 2.6 µg/m<sup>3</sup>, 10.6 µg/m<sup>3</sup> og 7.9 µg/m<sup>3</sup>. De laveste konsentrasjonene forekom altså mens vindretningen var syd til sydvestlig dvs. fra fabrikkområdet på Årdalstangen mot målestasjonen. De høyeste konsentrasjonene forekom når vindretningen var nordlig til østlig. Dette gir en grunn til å anta at fluoridforurensningene transporteres med luftmassene fra aluminiumverket i Øvre Årdal over Årdalsvannet og til Årdalstangen. Sammenlignet med gjennomsnittresultatene for målingene av svevestøv innen de samme vindsektorene (se 5.2), ser man at forholdene mellom nivåene er ganske like for de to forurensningskomponenter. Det er derfor sannsynlig at den største delen av både fluorid og svevestøv som finnes i luften på Årdalstangen, skriver seg fra Øvre Årdal.

I forbindelse med overvåkingsprogrammet for luftforurensninger i Norge, er det foretatt døgnmålinger av totalt fluorid på Lægreid på Årdalstangen (Hagen, 1982a, 1982b, 1983). Gjennomsnittkonsentrasjonene for hver måned er gitt i tabell 17, sammen med maksimumverdiene og antall observasjoner. Når man sammenligner resultater i denne tabellen med de nivåer av totalt fluorid som er gitt i tabellene 5 og 6 må man være oppmerksom på at målestasjonenes plassering er forskjellig og at prøvetakerutstyret ikke er av samme type. Prøvene for denne undersøkelsen er dessuten tatt bare hver 8. dag og for vinteren 1981/82 dekker de to måleprogrammene forskjellige tidsperioder. Det ser imidlertid ut som om prøvene denne vinteren er tatt mens man har hatt ugunstige driftsforhold i fabrikkens og dårlige spredningsforhold for luftforurensninger (Thrane, 1983d, Thrane, Aune og Hongslo, 1983).

Tabell 17: Gjennomsnittkonsentrasjoner ( $\bar{x}$ ) av totalt fluorid ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) målt på Legreid på Årdalstangen. Maksimumverdier (M) og antall observasjoner (n) er inkludert (Hagen, 1982a, 1982b, 1983).

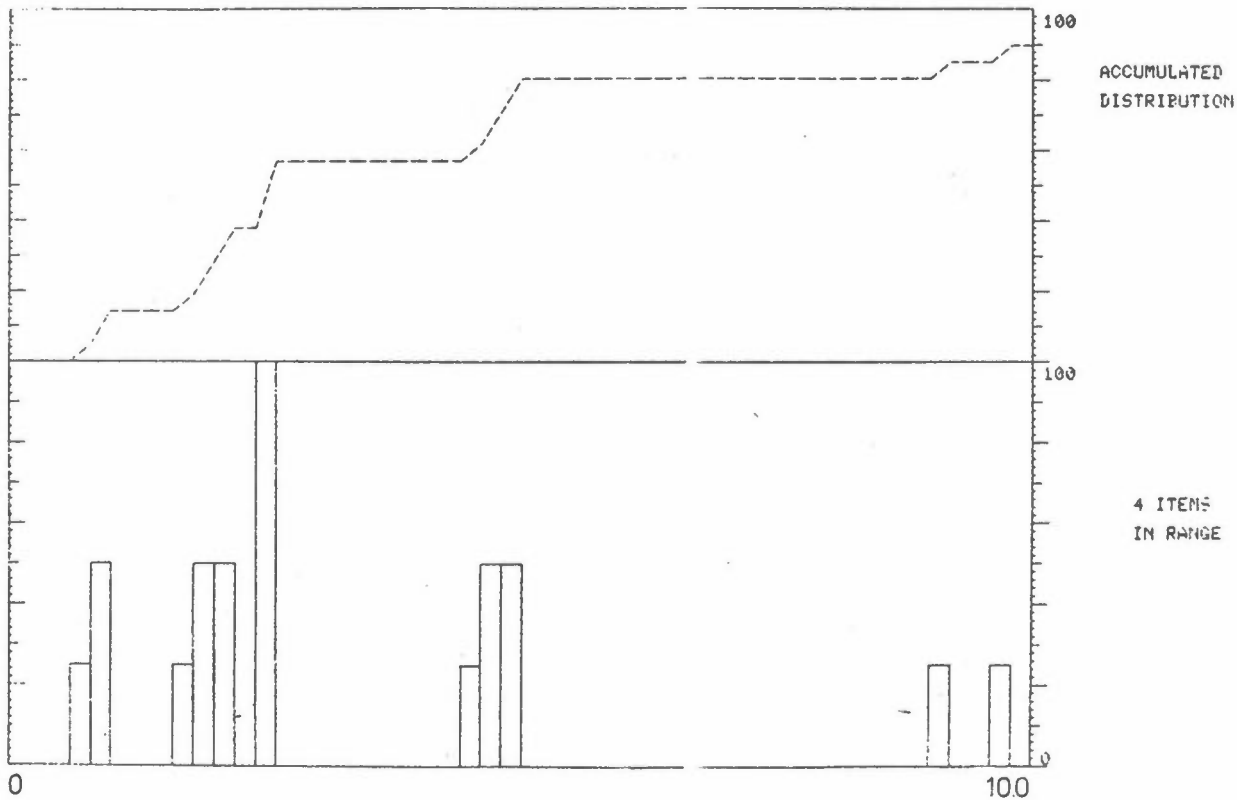
År	Måned	$\bar{x}$	M	n
1980	September	2.2	5.7	29
	Oktober	1.1	3.0	25
	November	3.4	7.4	30
	Desember	2.6	9.0	24
1981	Januar	3.2	15.8	25
	Februar	2.5	5.7	21
	Mars	2.1	5.5	30
	April	1.8	5.0	28
	Mai	2.0	3.3	31
	Juni	1.3	3.9	30
	Juli	1.8	2.9	29
	August	1.8	2.7	9
1982	Februar	7.3	17.9	27
	Mars	2.0	6.7	31

Kumulativ frekvensfordeling for totalt fluorid og partikulært fluorid samt histogram, gjennomsnittkonsentrasjoner, median og maksimumkonsentrasjoner er vist i figurene 14 og 15. De to figurene viser resultater fra forskjellige tidsperioder og de er derfor ikke sammenlignbare. Det er stor forskjell mellom gjennomsnittkonsentrasjoner og medianverdier for begge komponentene. De høye gjennomsnittkonsentrasjonene er forårsaket av et fåtall prøver med meget høye måleresultater. Det er ikke mulig på grunnlag av figur 14 å si noe om fordelingen av totalt fluorid, som man ser er det få prøver som er spredt utover et stort konsentrasjonsområde. Resultatene av partikulært fluorid i figur 15 er tilnærmet lognormalfordelte.



ANALYSEDATA - HISTOGRAM

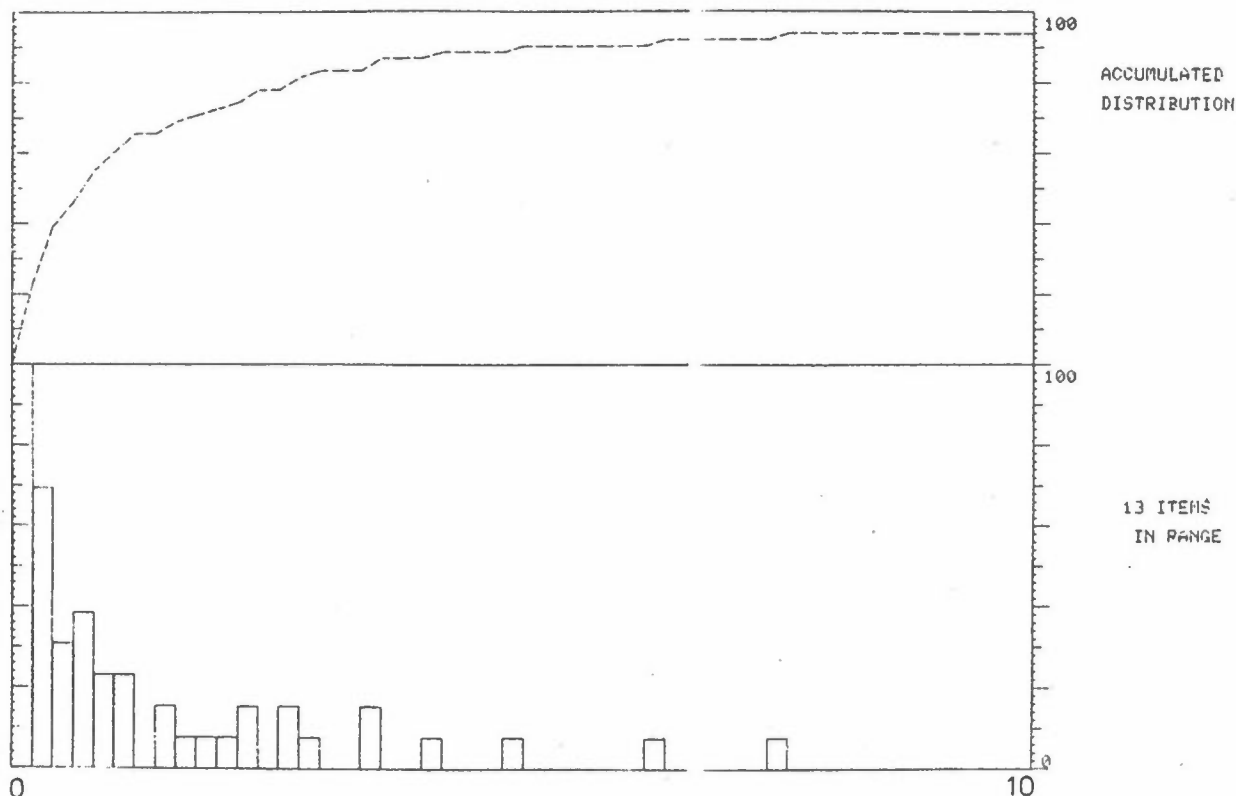
VARIABLE: 1000;FLUORIDE;MYG M-3  
CURRENT SAMPLES : 22      ACTUAL SAMPLES= 21  
MIN= 0.800      MAX= 26.100      MEAN= 5.433      EDIAN= 2.600



Figur 14: Frekvensfordeling for totalt fluorid (MYG M-3 =  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

ANALYSEDATA - HISTOGRAM

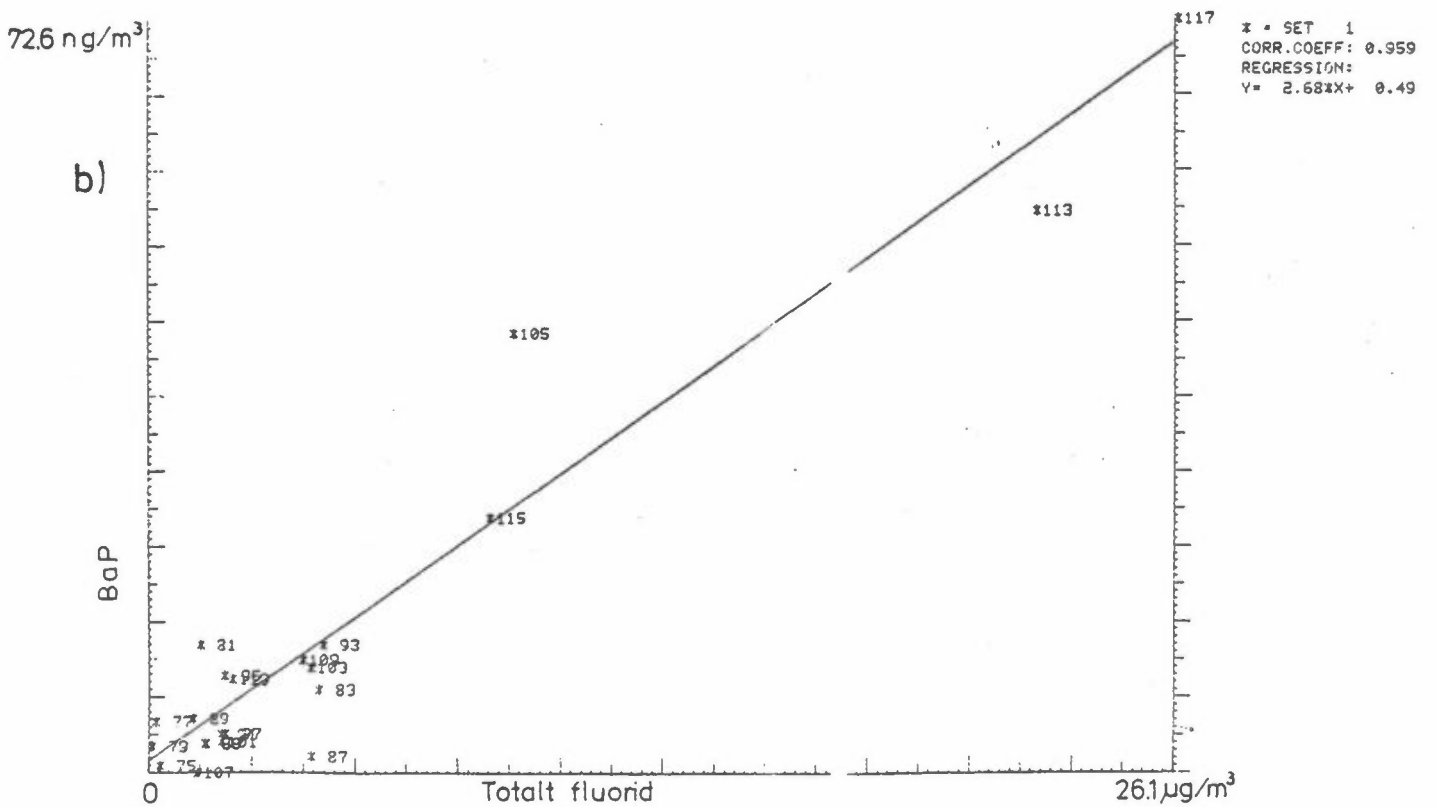
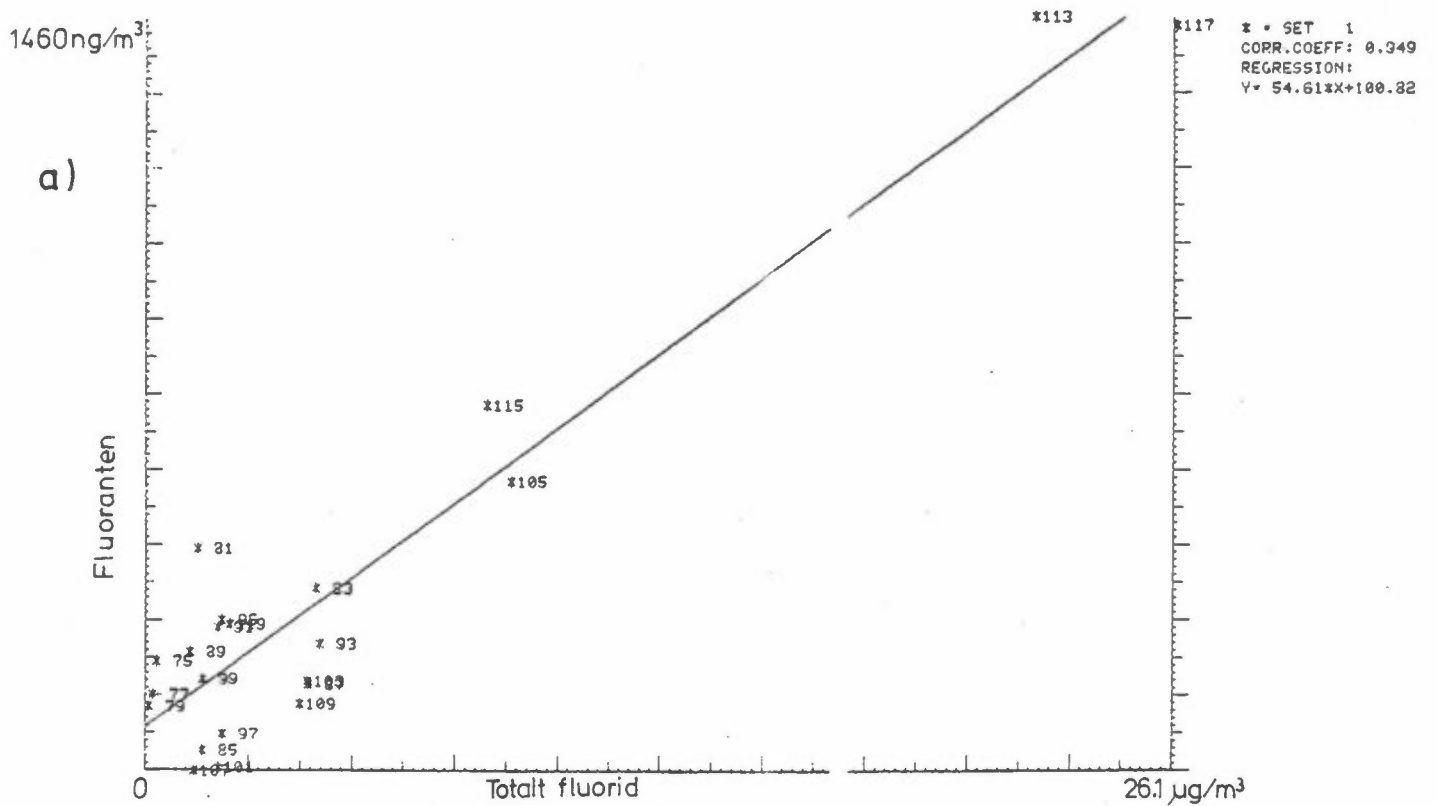
VARIABLE: 920; PARTICULATE FLUORIDE: MYG M-3  
CURRENT SAMPLES: 57      ACTUAL SAMPLES: 56  
MIN: 0.025      MAX: 15.500      MEAN: 1.538      MEDIAN: 0.700



Figur 15: Frekvensfordeling for partikulært fluorid  
(MYG M-3 =  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

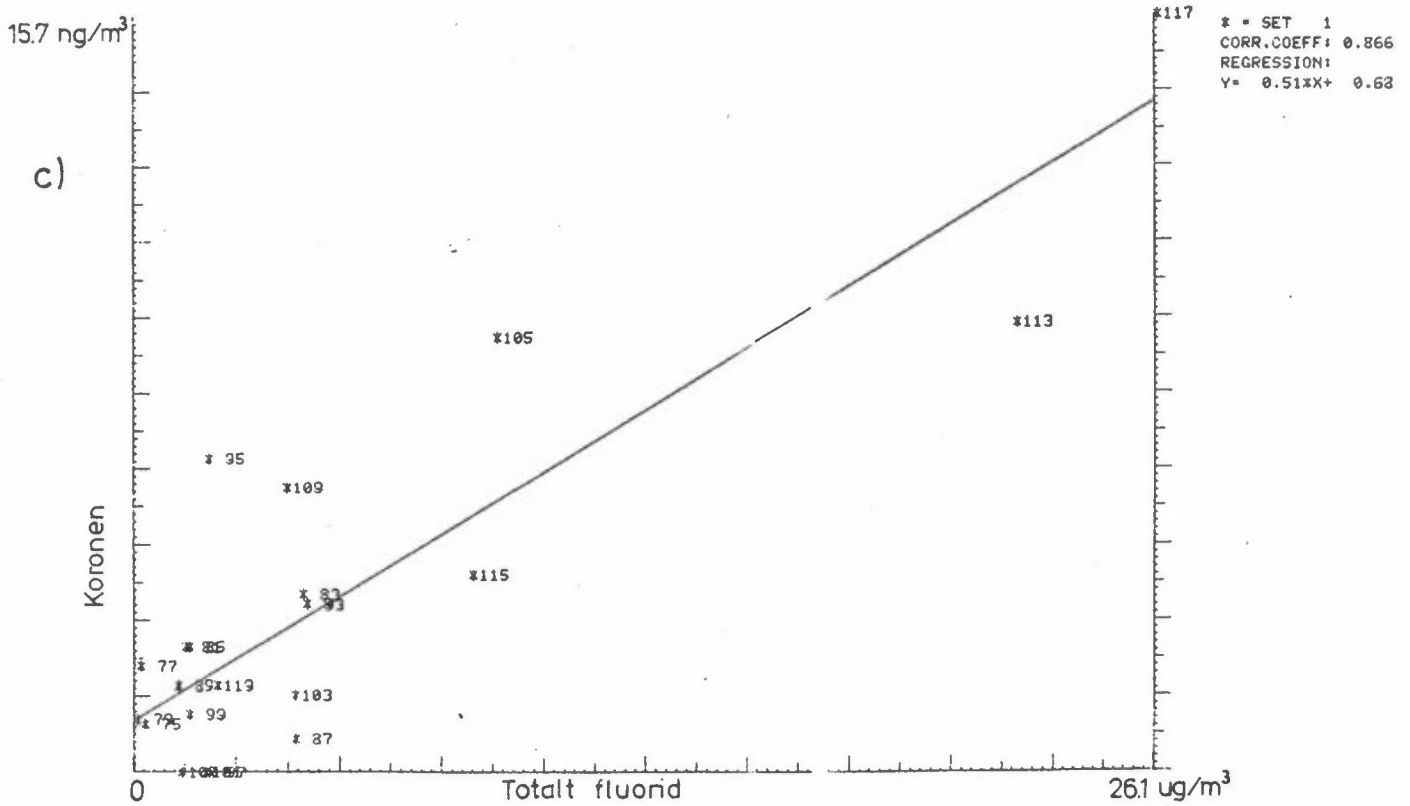
Resultatene av regresjonsanalysene mellom fluorider og utvalgte organiske luftforurensninger som fluoranten, BaP og koronen er illustrert i figurene 16 og 17. Figurene viser at det er en viss sammenheng mellom fluorider og PAH-forbindelser. Sammenhengen er spesielt god mellom totalt fluorid og de organiske forbindelser, mens spredningen omkring regresjonslinjen er større i figur 17. Av figurene ser man at de høye korrelasjonskoeffisienter skyldes et fåtall prøver med høye konsentrasjoner av forureningskomponenter. Disse høye konsentrasjonene kan skyldes dårlige spredningsforhold og en anrikning av luftforurensningene på stedet. Fluorider og PAH i luften på Årdalstangen har som tidligere antydnet, sannsynligvis forskjellig opprinnelse.

ANALYSEDATA - PLOT



Figur 16: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av totalt fluorid og a) fluoranten, b) BaP og c) koronen.

ANALYSEDATA - X Y P L O T

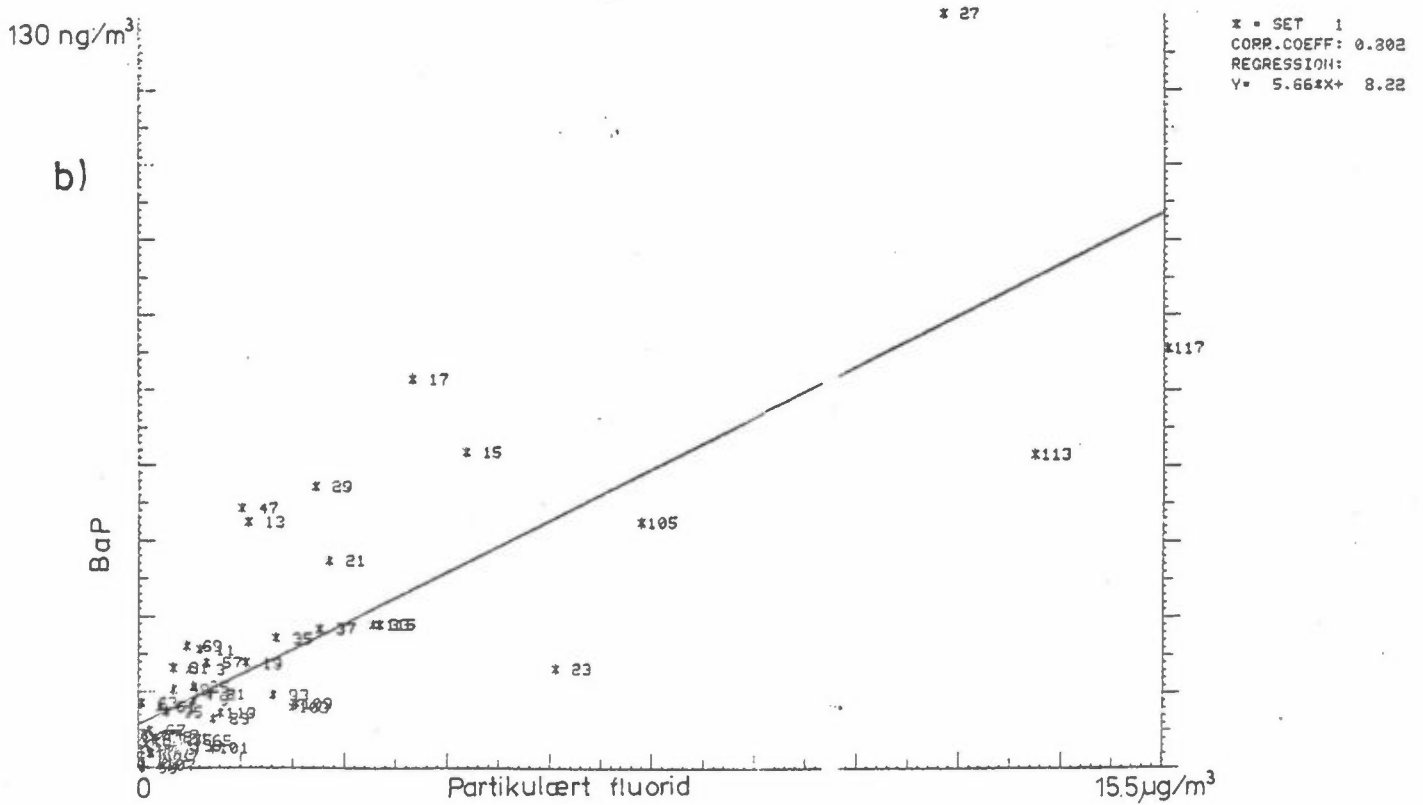
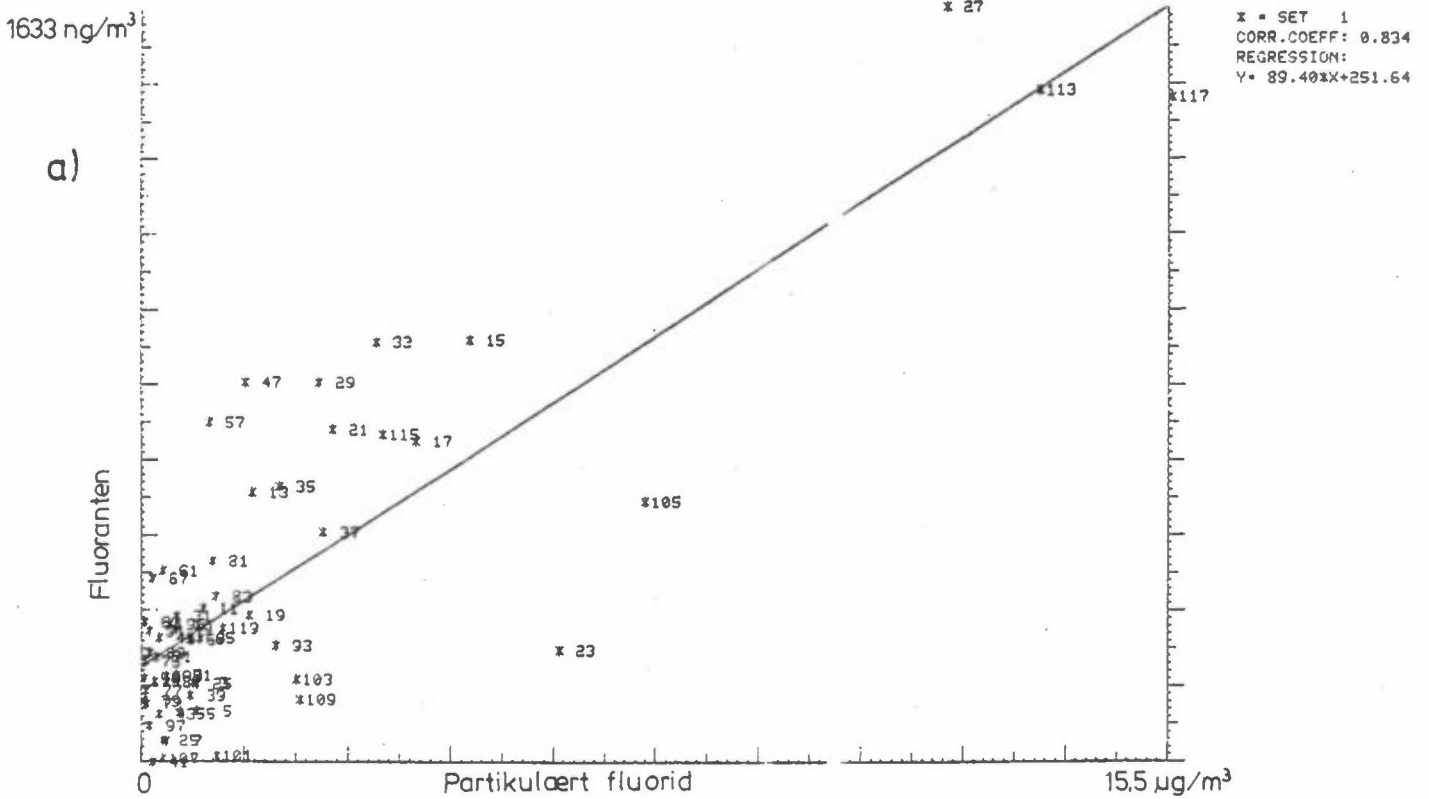


Figur 16: forts.

En stor del av den PAH man finner vil kunne skrive seg fra anodefabrikken såvel som fra aluminiumverket, mens verket må anses som hovedkilden til flurider i luft.

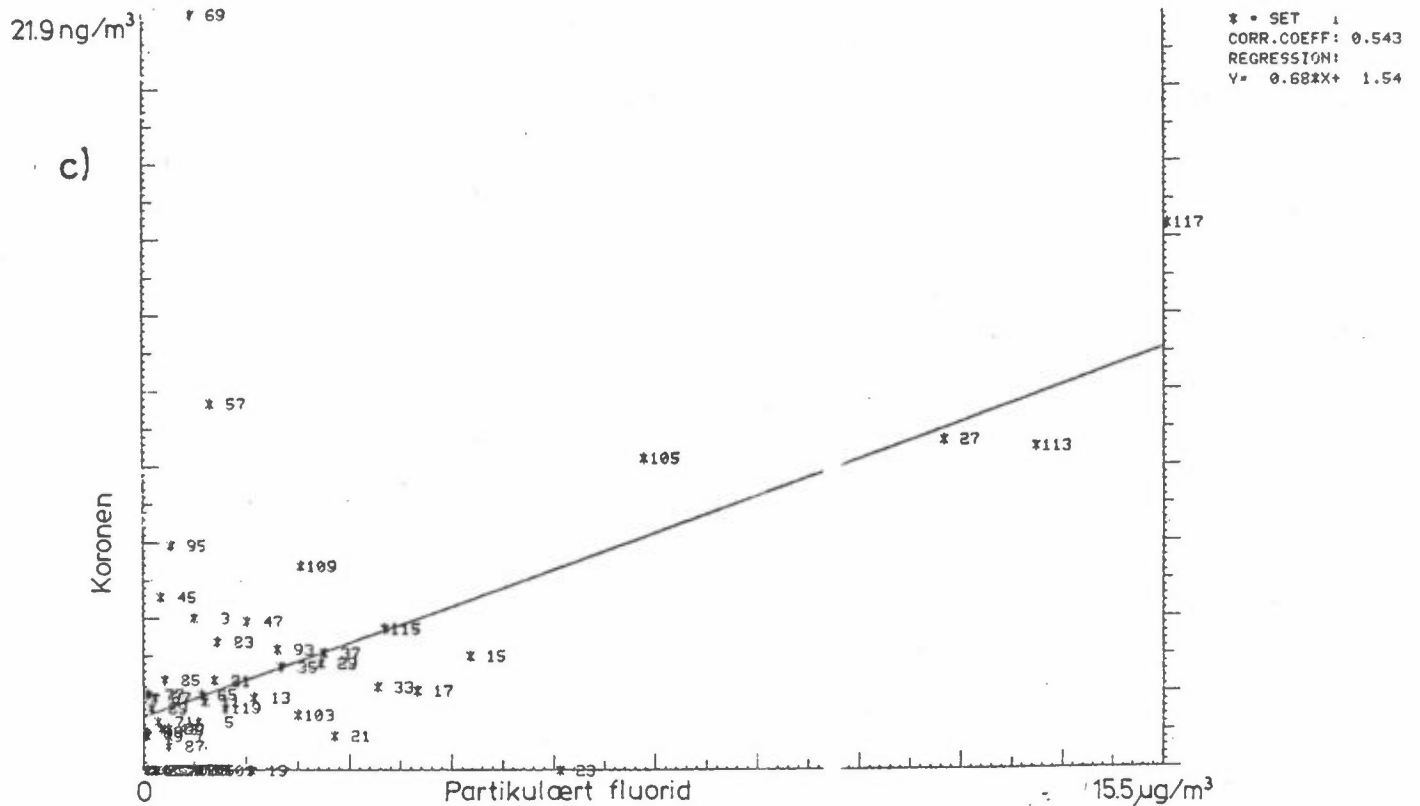
Ved sammenligning mellom de to figurene 16 og 17 er det viktig å være klar over at regresjonsanalysen i figur 17 er utført på et større datamateriale enn de man har benyttet for figur 16. De prøver som avviker mest fra regresjonslinjen i figur 17 er f.eks. ikke med i regresjonsanalysen mellom totalt fluorid og PAH. Det er en mulighet for at disse prøvene ville ha gitt større spredning av punktene i figur 16 dersom det hadde foreligget måleresultater og de hadde vært inkludert i regresjonsanalysen.

ANALYSEDATA - PLOT



Figur 17: Regresjonsanalyse mellom konsentrasjonene av partikulært fluorid og a) fluoranten, b) BaP og c) koronen.

ANALYSEDATA - SCY PLOT



Figur 17: forts.

### 5.5 Konsentrasjoner av PAH i luft

Resultatene av PAH-målingene fra de enkelte prøver er gitt i vedlegg 1, mens gjennomsnittkonsentrasjonene for alle målingene innen hver årstid finnes i tabell 4. I tabellene 5 og 6 er gjennomsnittkonsentrasjonene for høsten 1980 og høsten 1981 samt vintrene 1980/81 og 1981/82 gitt hver for seg. Gjennomsnittkonsentrasjonene for samtlige målinger av PAH er gitt i tabell 18.

Det foreligger ingen grenseverdier for PAH i uteluft (Thrane, 1982a). I Vest-Tyskland ble det for en del år siden foreslått en grenseverdi på 10 ng/m<sup>3</sup> som årsmiddel for BaP (Pott og Dolgner, 1979), men forslaget er ikke godkjent.

Tabell 18: Gjennomsnittkonsentrasjoner av PAH for alle målinger på Årdalstangen.

SAMPLE LINE 120			
SA;KET2;AT100;SITE,ÅARDALSTANGEN			
24H,PUR;MEAN-VALUE;*			
33 VARIABLES:			
VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
<del>4</del>	<del>1000</del>	<del>0.000</del>	<del>FLUORANTHENE,PAH;NG M-3</del>
5	1010	69.452	;NAPHTALENE,PAH;NG M-3
6	1020	43.089	;2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
7	1030	24.484	;1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
8	1040	53.912	;BIPHENYL,PAH;NG M-3
9	1050	179.994	;ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
10	1060	227.980	;FLUORENE,PAH;NG M-3
11	1070	128.095	;DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
12	1080	1121.017	;PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
13	1090	41.681	;ANTHRACENE,PAH;NG M-3
14	1100	0.000	;CARBAZOLE,PAH;NG M-3
15	1110	1.544	;2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
16	1120	26.530	;1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1130	423.740	;FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
18	1140	227.673	;PYRENE,PAH;NG M-3
19	1150	53.761	;BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
20	1160	40.581	;BENZO D FLUORENE,PAH;NG M-3
21	1170	50.126	;BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
22	1180	98.154	;CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
23	1190	73.773	;BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
24	1200	0.000	;BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
25	1210	29.031	;BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
26	1220	19.121	;BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
27	1230	2.812	;PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1240	13.381	;O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
29	1250	3.481	;DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
30	1260	14.372	;BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
31	1270	0.763	;ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
32	1280	2.860	;CORONEHE,PAH;NG M-3
33	2000	2973.073	;TOTAL PAH;NG M-3

Tabellene 18, 19 og 20 viser nivåer av PAH i luft målt andre steder (Thrane, 1982b; Larssen, 1982; Alfheim et al., 1979; Thrane og Mikalsen, 1981). Det er brukt samme metode (Thrane og Mikalsen, 1981; Thrane, Mikalsen og Stray, 1982) for disse målingene som den man har brukt ved undersøkelsen på Årdalstangen, og nivåene er derfor direkte sammenlignbare. Gjennomsnittkonsentrasjonene på Årdalstangen er høye sammenlignet med de man har funnet i Sundsvall, se tabell 19. De er også høyere enn de man har målt i sterkt trafikkerte gater i Oslo, se tabellene 20 og 21.

Nivået av BaP på Årdalstangen er høyt, særlig om vinteren, men det har også vært høyt om høsten 1980 og våren 1981. Nivåene ved disse årstider tilsvarer måleresultater som er rapportert fra London (Hoffmann og Wynder, 1977) og fra andre europeiske storbyer (Waller og Commins, 1967). I London varierte resultatene mellom 20 ng/m<sup>3</sup> og 39 ng/m<sup>3</sup>, og i andre storbyer var konsentrasjonsområdet 2-37 ng/m<sup>3</sup>. Nivåene ved de andre årstidene, dvs. sommeren og høsten 1981, tilsvarer de man har funnet om vinteren ved målestasjoner i Oslo som ikke er direkte eksponert fra enkeltkilder som f.eks. trafikken, men som er representative for

det generelle forurensningsnivå i området. Det er viktig å være oppmerksom på at forurensningsnivået i Oslo er lavere om sommeren enn om vinteren. Dette skyldes forskjeller i de meteorologiske forhold ved de to årstider og at man ikke har bidrag fra husoppvarming i sommermånedene.

Den høyeste konsentrasjonen av BaP i luften på Årdalstangen ble målt 21-22 januar 1981, og var  $130 \text{ ng/m}^3$ . Det forelå ingen meteorologiske observasjoner for dette døgnet og det var ikke foretatt PAH-målinger i Øvre Årdal.

Den nest høyeste konsentrasjonen av BaP var  $72.6 \text{ ng/m}^3$ , og ble målt 2-3 februar 1982. Hovedvindretningen under prøvetakingen var da østlig med midlere vindstyrke  $1.4 \text{ m/s}$ . De høyeste konsentrasjoner av fluorider ble også målt i løpet av dette døgnet (partikulært fluorid  $15.5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  og totalt fluorid  $26.1 \text{ ng/m}^3$ ). Det ble målt høye konsentrasjoner av luftforurensninger i Øvre Årdal også i løpet av dette døgnet. Konsentrasjonen av BaP var der  $120 \text{ ng/m}^3$  og totalt fluorid  $31.4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Vindretningen var østlig og midlere vindstyrke under prøvetakingen i Øvre Årdal var  $1.6 \text{ m/s}$ .



Tabell 19: 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.

Kubikensborg							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000	0.792	0.051	0.185	0.207	0.060	;FLUORIDE;MYG M-3
2	1010	13.225	192.047	39.764	20.008	21.400	;NAPHTHALENE,PAH;NG M-3
3	1020	0.000	91.020	49.843	19.173	12.940	;2-METHYL NAPHTHALENE,PAH;NG M-3
4	1030	0.000	49.807	28.002	10.873	7.760	;1-METHYL NAPHTHALENE,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	58.560	71.004	39.820	;FLUORENE,PAH;NG M-3
8	1070	33.630	10.827	20.960	29.125	14.910	;DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
9	1080	300.775	87.927	200.071	262.157	137.280	;PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
10	1090	37.183	8.420	17.814	27.338	13.710	;ANTHRACENE,PAH;NG M-3
11	1100	4.503	0.000	0.929	0.000	0.000	;CARBAZOLE,PAH;NG M-3
12	1110	6.560	0.257	0.200	0.002	0.000	;2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
13	1120	5.553	2.700	4.950	0.242	7.190	;1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
14	1130	184.035	37.400	83.114	100.900	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	9.029	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	20.606	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 CIII FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1210	25.690	2.007	7.406	6.504	6.510	;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	0.406	0.619	0.520	;PERYLENE,PAH;NG M-3
25	1240	9.765	1.253	3.629	4.350	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 CIII PERYLENE,PAH;NG M-3
28	1270	0.000	0.053	0.500	0.060	0.180	;ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
29	1280	2.010	1.000	0.096	1.201	1.830	;CORONENE,PAH;NG M-3
30	2000	1133.143	666.485	699.920	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	0.260	0.102	;FLUORIDE;MYG M-3
6	1010	9.023	177.100	44.330	15.696	21.160	;NAPHTHALENE,PAH;NG M-3
7	1020	0.000	95.829	62.583	15.900	14.100	;2-METHYL NAPHTHALENE,PAH;NG M-3
8	1030	0.000	52.443	33.963	9.165	8.340	;1-METHYL NAPHTHALENE,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	29.065	9.760	;ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
11	1060	62.950	27.343	47.596	39.323	30.440	;FLUORENE,PAH;NG M-3
12	1070	26.542	5.350	18.100	15.083	9.010	;DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
13	1080	307.817	54.271	170.092	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	0.000	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	0.017	2.536	5.219	5.807	9.620	;1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
18	1130	153.917	19.621	07.031	70.346	43.040	;FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
19	1140	95.283	16.493	52.500	40.636	24.040	;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	5.183	4.540	4.130	;BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
22	1170	18.842	2.043	4.596	7.507	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	0.000	0.464	0.131	0.004	0.000	;BENZO CIII 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	14.700	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	2.046	3.006	4.560	;BENZO CIII PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1270	0.000	0.021	0.027	0.033	0.140	;ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
33	1280	2.442	1.986	0.358	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 19: forts.

Köpmangatan							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000		VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	
2	1010		0.023	0.211	0.124	0.155	FLUORIDE,MYG M-3
3	1020		400.600	01.600	43.333	61.040	NAPHTALENE,PAH,NG M-3
4	1030		233.232	124.273	55.059	30.700	2-METHYL NAPHTALENE,PAH,NG M-3
5	1040		119.309	67.003	32.226	22.540	1-METHYL NAPHTALENE,PAH,NG M-3
6	1050		38.263	19.725	10.798	10.420	BIPHENYL,PAH,NG M-3
7	1060		34.847	36.350	27.459	10.740	ACENAPHTENE,PAH,NG M-3
8	1070		51.809	75.500	59.737	56.140	FLUORENE,PAH,NG M-3
9	1080		9.693	24.000	20.383	14.370	DIBENZOTHIOPHENE,PAH,NG M-3
10	1090		71.474	199.323	186.252	112.900	PHENANTHRENE,PAH,NG M-3
11	1100		0.909	16.093	13.739	13.200	ANTHRACENE,PAH,NG M-3
12	1110		0.000	0.000	0.000	0.000	CARBAZOLE,PAH,NG M-3
13	1120		1.374	0.592	0.000	0.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH,NG M-3
14	1130		6.663	10.142	11.420	16.790	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH,NG M-3
15	1140		23.150	92.392	87.100	51.260	FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
16	1150		29.637	61.933	47.970	37.400	PYRENE,PAH,NG M-3
17	1160		2.916	11.500	6.420	0.460	BENZO A FLUORENE,PAH,NG M-3
18	1170		1.793	7.050	4.417	6.880	BENZO B FLUORENE,PAH,NG M-3
19	1180		4.979	6.750	3.998	8.870	BENZO A ANTHRACENE,PAH,NG M-3
20	1190		6.933	23.100	12.096	13.200	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH,NG M-3
21	1200		0.795	16.142	10.404	17.200	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
22	1210		2.695	0.117	0.000	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
23	1220		6.104	9.442	4.533	7.180	BENZO E PYRENE BEP,PAH,NG M-3
24	1230		5.279	4.092	1.367	4.320	BENZO A PYRENE BAP,PAH,NG M-3
25	1240		0.863	0.592	0.339	1.050	PERYLENE,PAH,NG M-3
26	1250		3.711	4.875	2.556	4.900	O-PHENYLENE PYRENE,PAH,NG M-3
27	1260		0.347	1.192	0.811	1.410	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH,NG M-3
28	1270		10.721	7.523	3.178	7.920	BENZO CHI PERYLENE,PAH,NG M-3
29	1280		0.474	0.242	0.013	1.040	ANTHANTHRENE,PAH,NG M-3
30	2000		0.026	2.923	1.989	7.340	CORONENE,PAH,NG M-3
			1097.144	906.191	648.599	533.069	TOTAL PAH,NG M-3

Sidsjön							
VARIABLE	INDEX	1	2	3	4	5	VARIABLE DESCRIPTION
1	1000		VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	
2	1010		0.079	0.018	0.142	0.076	FLUORIDE,MYG M-3
3	1020		2.992	97.747	20.000	0.076	NAPHTALENE,PAH,NG M-3
4	1030		0.000	46.307	30.433	0.760	2-METHYL NAPHTALENE,PAH,NG M-3
5	1040		0.000	26.033	16.367	5.132	1-METHYL NAPHTALENE,PAH,NG M-3
6	1050		1.308	11.427	5.692	2.916	BIPHENYL,PAH,NG M-3
7	1060		10.000	17.530	22.875	13.128	ACENAPHTENE,PAH,NG M-3
8	1070		14.167	13.587	31.090	18.988	FLUORENE,PAH,NG M-3
9	1080		6.408	2.400	10.612	5.930	DIBENZOTHIOPHENE,PAH,NG M-3
10	1090		69.717	23.873	96.312	62.912	PHENANTHRENE,PAH,NG M-3
11	1100		3.460	1.237	3.942	3.104	ANTHRACENE,PAH,NG M-3
12	1110		0.000	0.000	0.000	0.004	CARBAZOLE,PAH,NG M-3
13	1120		1.950	0.147	0.108	0.004	2-METHYL ANTHRACENE,PAH,NG M-3
14	1130		0.800	0.747	2.273	2.298	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH,NG M-3
15	1140		29.850	10.927	46.775	31.820	FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
16	1150		17.267	8.787	26.073	10.564	PYRENE,PAH,NG M-3
17	1160		2.603	0.863	3.300	2.824	BENZO A FLUORENE,PAH,NG M-3
18	1170		1.223	0.503	2.392	2.040	BENZO B FLUORENE,PAH,NG M-3
19	1180		2.317	1.847	3.167	3.004	BENZO A ANTHRACENE,PAH,NG M-3
20	1190		9.333	6.180	13.317	10.550	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH,NG M-3
21	1200		4.950	5.540	13.767	7.504	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
22	1210		0.000	0.193	0.075	0.010	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH,NG M-3
23	1220		3.533	3.400	5.817	3.260	BENZO E PYRENE BEP,PAH,NG M-3
24	1230		2.500	1.267	2.073	1.358	BENZO A PYRENE BAP,PAH,NG M-3
25	1240		0.000	0.427	0.323	0.440	PERYLENE,PAH,NG M-3
26	1250		1.800	1.107	2.723	1.956	O-PHENYLENE PYRENE,PAH,NG M-3
27	1260		1.000	0.213	0.892	0.912	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH,NG M-3
28	1270		1.983	1.720	2.950	1.856	BENZO CHI PERYLENE,PAH,NG M-3
29	1280		0.008	0.027	0.154	0.034	ANTHANTHRENE,PAH,NG M-3
30	2000		0.408	0.440	0.871	0.572	CORONENE,PAH,NG M-3
			189.869	286.173	375.799	217.979	TOTAL PAH,NG M-3

Tabell 20: 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

Tabell 21: 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 1979		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
Fluorene	3.7	12.2	41.1	11.4	93.6	31.6	217	72.1
Dibenzothiophene	0.7	1.2	19.0	9.0	34.0	27.7	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

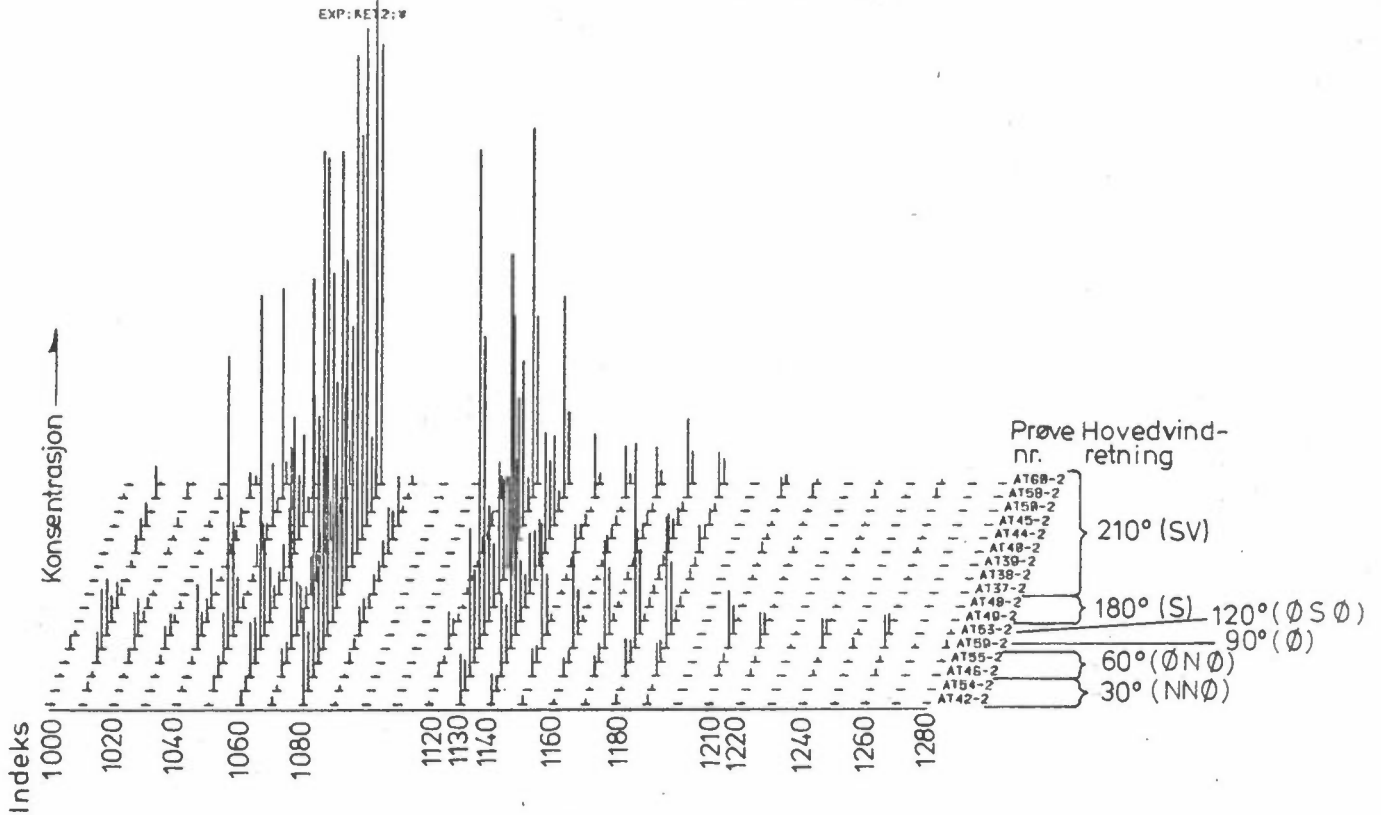
### 5.6 Virkning av de meteorologiske forhold på konsentrasjonen av PAH

De meteorologiske observasjoner som ble foretatt i denne undersøkelsen er begrenset til timevise målinger av vindretning og -styrke i løpet av de siste seks månedene av perioden. Det ble tatt 23 luftprøver i løpet av denne tiden. I én av prøvene ble det ikke bestemt PAH. Fem av prøvene ble tatt under meget skiftende vindforhold. I figur 18 er de øvrige prøvene gruppert etter hovedvindretningen under prøvetakingen. Figuren viser at S-SV har vært dominerende, og at en nordlig til østlig vind har forekommet i 1/3 av tiden. Hovedvindretning innen andre sektorer har ikke vært observert under prøvetakingen i denne perioden.

Som man ser av figuren forekommer høye konsentrasjoner av PAH ved vind fra begge sektorer. Datamaterialet er lite og gir ikke grunnlag for å trekke konklusjoner, men resultatene tyder på at forurensninger fra Øvre Årdal influerer på luftkvaliteten på Årdals-tangen i meget stor grad. De laveste konsentrasjoner av PAH som ble målt ved nordlig til østlig vindretning er fra prøver som er tatt i løpet av døgn med høy middelvindstyrke (over 8.0 m/s). De høyeste konsentrasjoner av PAH er påvist når vindstyrken har vært lav. Den samme sammenheng mellom konsentrasjoner og vindstyrke finner en når hovedvindretningen er fra sektoren fra syd til syd-vest, selv om vindstyrken varierer innenfor et mindre område ved denne retningen.

Gjennomsnittkonsentrasjonen av totalt PAH for 11 prøver tatt mens hovedvindretningen har vært fra sektoren syd til sydvest var  $1960 \text{ ng/m}^3$  og for 6 prøver tatt mens nordlig til østlig vind har vært dominerende var  $2780 \text{ ng/m}^3$ . Under skiftende vindforhold var gjennomsnittkonsentrasjonen for 5 prøver  $3470 \text{ ng/m}^3$ . Denne sistnevnte relativt høye gjennomsnittkonsentrasjon skyldes at ett av de fem måleresultatene var ekstremt høyt.

- ANALYSEDATA - COM PLOT -



Figur 18: Vindretningens innflytelse på konsentrasjonen av forurensningskomponenter. Nummerering av komponentene er den samme som i tabellene og i vedlegget. Lengden av de vertikale linjene indikerer konsentrasjonen for hver komponent i de enkelte prøver. Prøvenr. refererer til prøvens identifikasjonsnummer (ikke "sample line").

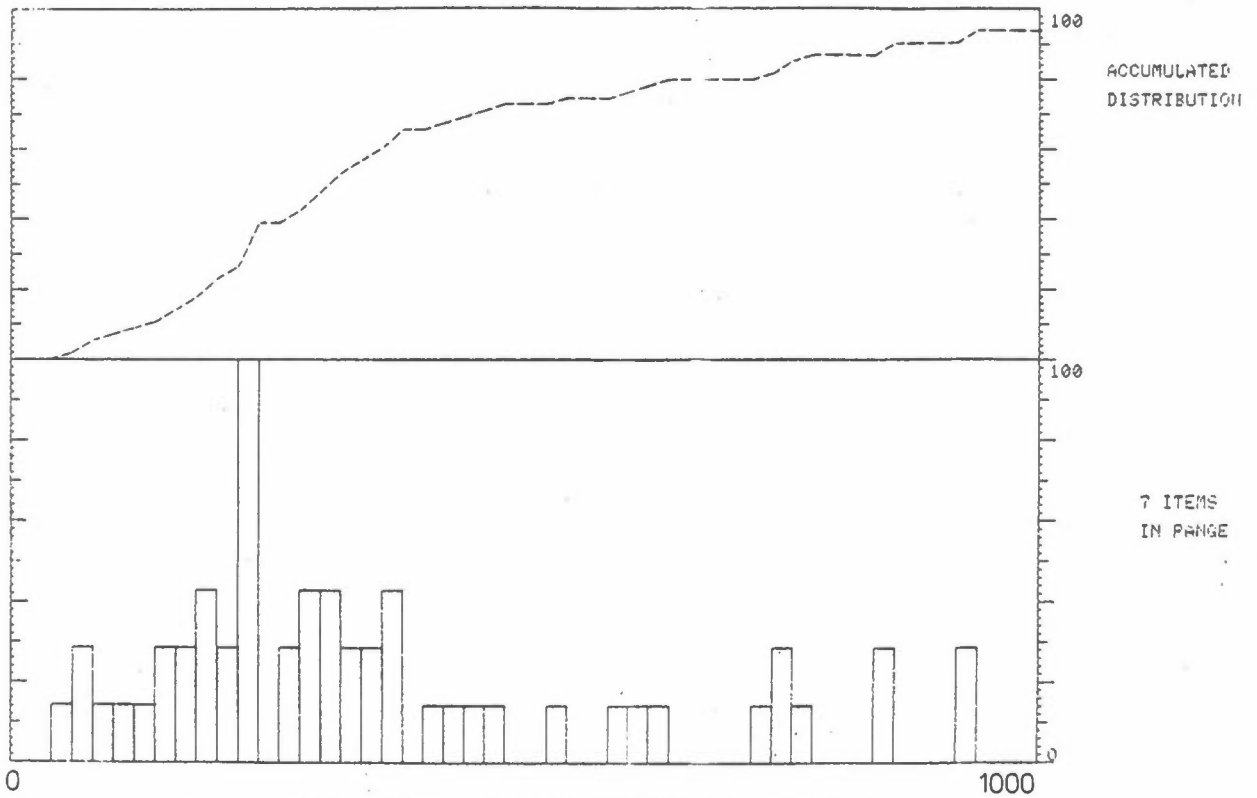
### 5.7 Frekvensfordeling av PAH

Frekvensfordelingene for utvalgte PAH-forbindelser er vist i figur 19. Fordelingene for fluoranten og BaP er skjeve med et maksimum omkring henholdsvis 225 ng/m<sup>3</sup> og 5 ng/m<sup>3</sup>, mens måleresultatene for koronen er spredt utover et stort konsentrasjonsområde og ikke gir noe bilde av frekvensfordelingen. Det er stor

ANALYSED DATA - HISTOGRAM

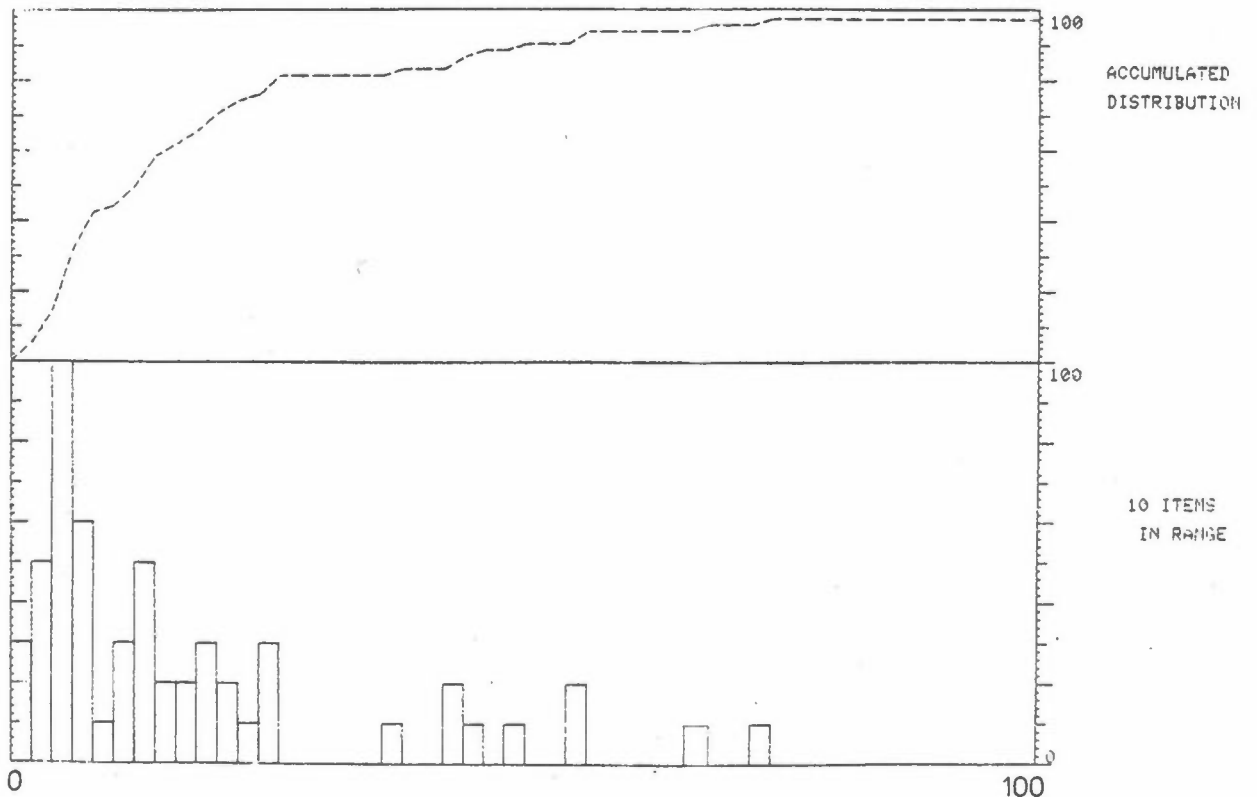
VARIABLE: 1130; FLUORANTHENE, PAH; NG M-3  
CURRENT SAMPLES: 57      ACTUAL SAMPLES: 56  
MIN= 55.700      MAX= 1633.000      MEAN= 425.325      EDIAN= 312.000

a)



VARIABLE: 1220; BENZO A PYRENE BAP, PAH; NG M-3  
CURRENT SAMPLES: 57      ACTUAL SAMPLES: 56  
MIN= 1.000      MAX= 130.000      MEAN= 19.277      EDIAN= 11.500

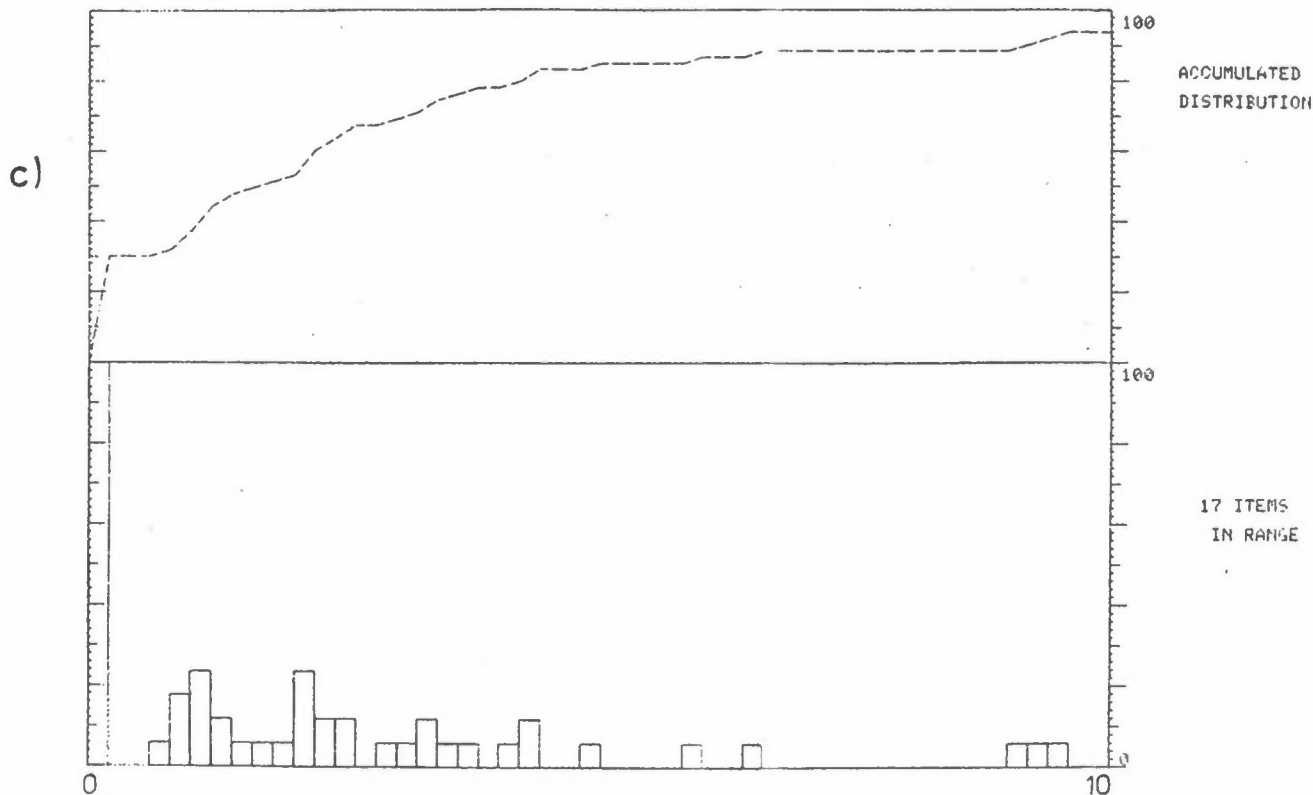
b)



Figur 19: Frekvensfordeling for a) fluoranten, b) BaP og c) koronen.

ANALYSEDATA - HISTOGRAM

VARIABLE: 1280;CORONENE,PAH;NG M-  
CURRENT SAMPLES : 57      ACTUAL SAMPLES= 56  
MIN= 0.000      MAX= 21.900      MEAN= 2.879      EDIAN= 1.600



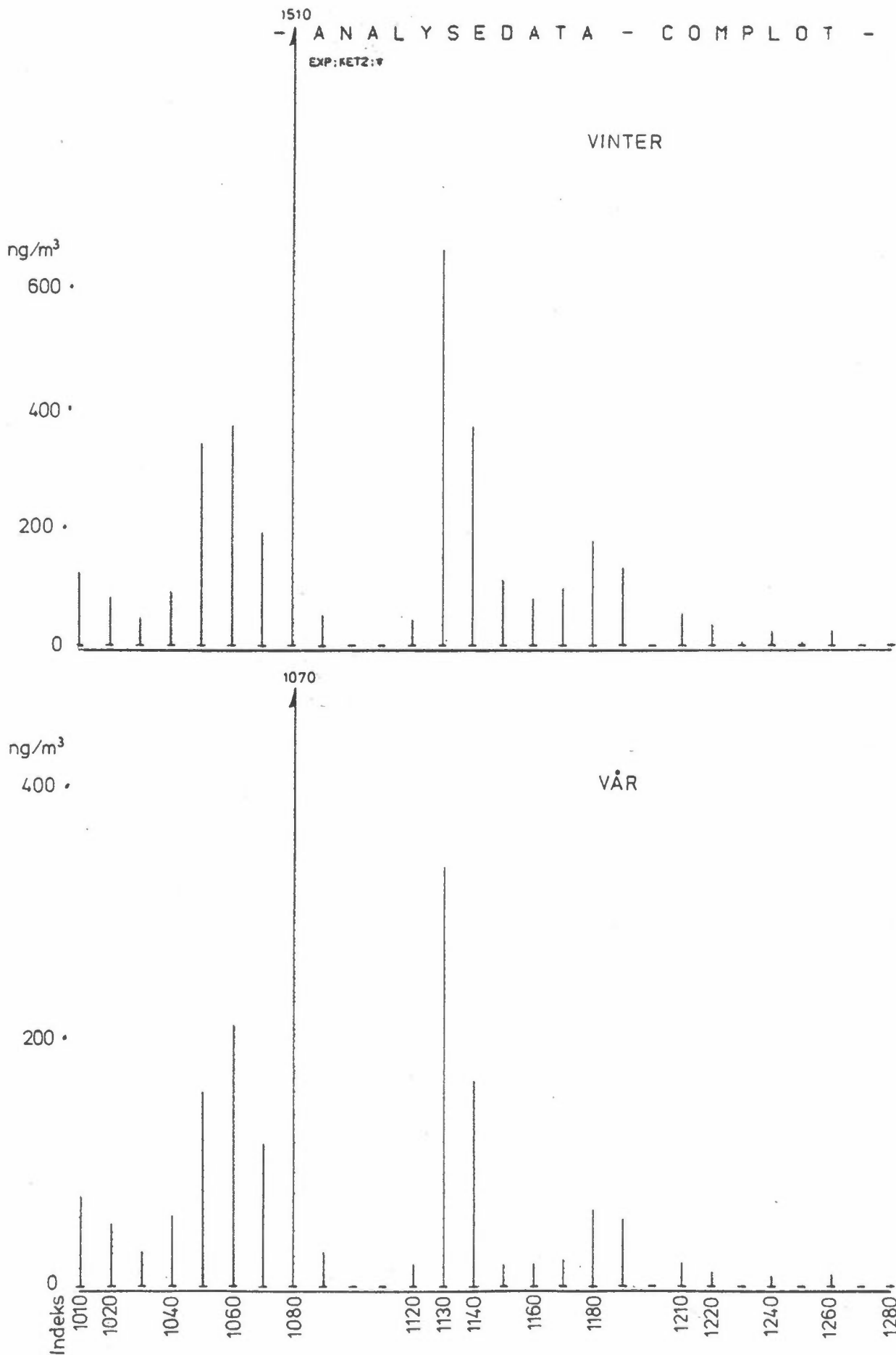
Figur 19: forts.

forskjell mellom gjennomsnittkonsentrasjon og medianverdiene for disse tre forurensningskomponentene. Man ser av figuren at de høye gjennomsnittkonsentrasjonene er forårsaket av et fåtall prøver med meget høye måleresultater.

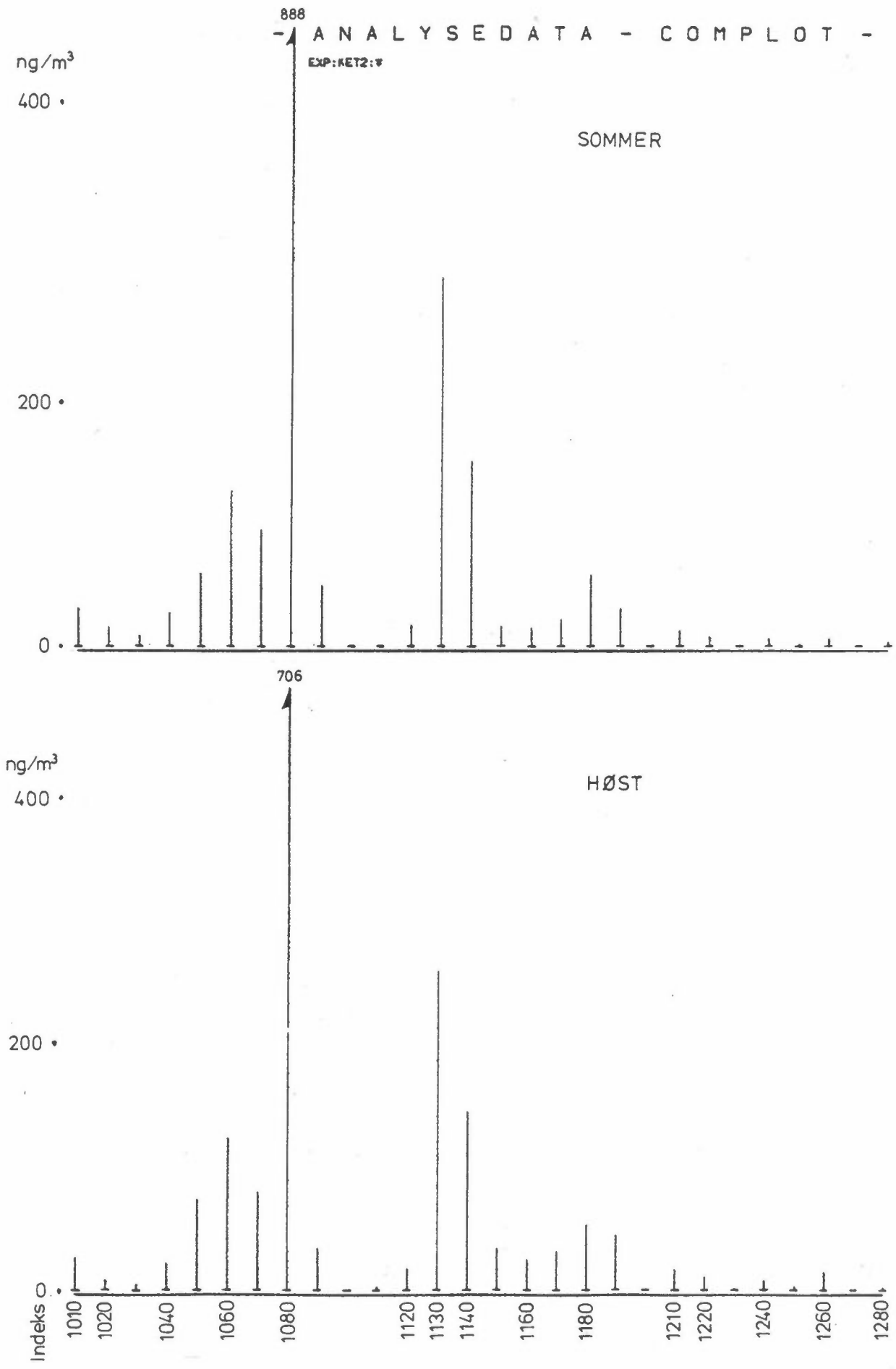
### 5.8 PAH-profiler

Sammensetningen av PAH-forbindelsene i en luftprøve, dvs. profilen, vil variere avhengig av hvilken opprinnelse prøven har. Profilen av PAH vil derfor kunne gi en indikasjon om hvilke kilder som er dominerende i et område. PAH-profilene for gjennomsnittprøvene fra

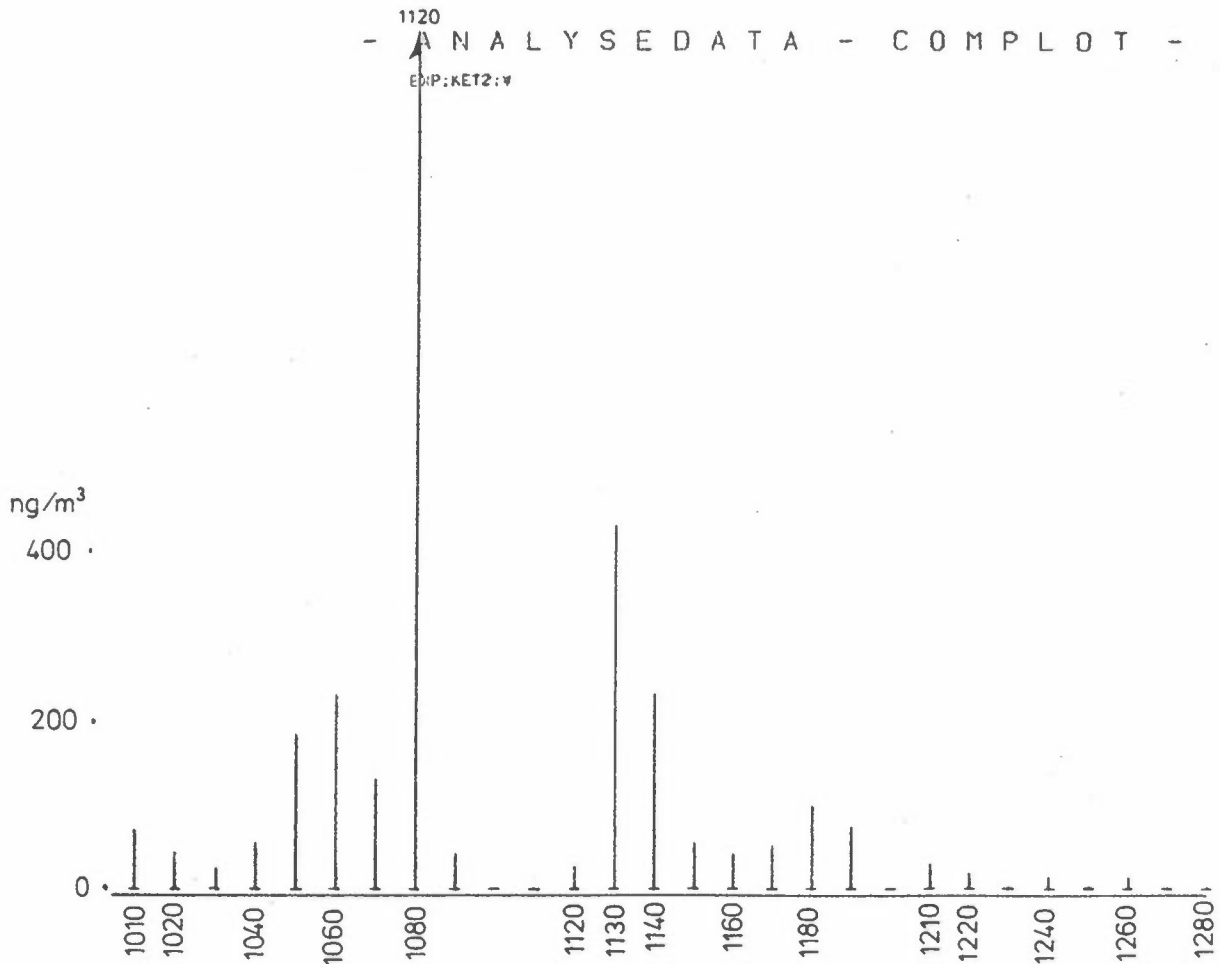




Figur 20: PAH-profiler for gjennomsnittprøver fra hver årstid.



Figur 20: forts.



Figur 21: PAH-profil for alle målinger av PAH foretatt på Årdalstangen.

hver årstid er illustrert i figur 20, og konsentrasjonssammensetningene er gitt i tabell 4. Sammensetningen av gjennomsnittsprøven fra samtlige PAH-målinger foretatt på Årdalstangen er illustrert i figur 21, og gitt i tabell 17. Bortsett fra variasjonen i konsentrasjonsnivåene fra en årstid til en annen, er sammensetningen i prøvene nokså like. Forholdet mellom konsentrasjonene av fluoranten (1130) og koronen (1280) er høyt og varierer mellom 90 og 180, hvilket viser at de aktiviteter som er knyttet til aluminiumproduksjonen er hovedkildene til PAH i luften 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 trafikk og husoppvarming (Thrane, 1982b).

6 ESTIMAT AV BIDRAGET AV PAH FRA ANODEFABRIKKEN PÅ ÅRDALSTANGEN  
OG FRA ALUMINIUMFABRIKKEN I ØVRE ÅRDAL

Det forelå ingen data for utslippet av PAH fra anodebrenneren eller fra aluminiumverket. På grunnlag av de måleresultater man har for PAH samtidig med vindobservasjoner kan man trekke konklusjonen om at aluminiumverket i Øvre Årdal har stor innflytelse på luftkvaliteten på Årdalstangen. I avsnitt 5.6 er det vist at det forekommer høyere konsentrasjoner ved nordøstlig vindretning enn de man finner når hovedvindretningen er sydvestlig. Legger man konsentrasjonsmålingene av PAH ved de to vindsektorene til grunn for et estimat finner en at anodefabrikkens bidrag er 56% av den totale mengde PAH og aluminiumfabrikkens bidrag er 44%. Det er her sett bort ifra bidrag fra trafikk og husoppvarming, som man ut i fra tidligere beregninger kan anslå til ca 10% av den totale mengde.

Usikkerheten ved disse beregninger skriver seg hovedsakelig fra den antagelsen at vindforholdene er noenlunde konstante før og under prøvetakingen. Det er imidlertid viktig å være klar over at terrenget er komplisert og at vinden er meget skiftende. Om sommeren forekommer mer land-sjøbris som blåser mot land om dagen og ut fjorden om natten. Under slike forhold kan forurensninger fra anodefabrikken som transporteres inn over land med de sydvestlige vindretninger om dagen, bringes tilbake med luftmassene om kvelden og natten. Disse forurensningene vil da være blandet med forurensningene fra Øvre Årdal.

Ved lignende undersøkelser har man tidligere benyttet et matematisk data-analyseprogram FOSE, for å beregne bidraget fra forskjellige kilder (Bezdek, 1981; Gunderson og Jacobsen, 1982; Jacobsen og Gunderson, 1982). Programmet er basert på mønstergjenkjenning og "cluster"-analyse. I disse foregående undersøkelser har kildene til PAH i luft vært av forskjellige typer og derved har også mønstret (profilen) av PAH i utslippene vært forskjellige. Det har derfor vært mulig å foreta en cluster-analyse hvor man skiller bidraget fra aluminiumproduksjonen fra

andre kilder som trafikk og husoppvarming. Spørsmålet her var om forskjellene i sammensetningene i en PAH-prøve fra anodebrenneren og fra selve aluminiumproduksjonen var så pass stor at programmet kunne brukes for å skille bidraget fra de to kildene. Det viste seg at mønstrene (profilene) varierte lite i prøvene, og for å kunne utføre analysen var det nødvendig å normalisere dataene. Ved normalisering forsterkes mønstrene i prøvematerialet mens virkningen av konsentrasjonsvariasjonene dempes.

På grunn at at programmets kapasitet var begrenset til 40 prøver ble analysene utført hver for seg for prøver tatt i vinterhalvåret og sommerhalvåret. Vinterprøvene inkluderer 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 22.

Tabell 22: 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

I denne FOSE-analysen ble prøvene fordelt på fire grupper (clustere). Matrisene for de normaliserte dataene som inngikk i analysen er gitt i tabell 23, og utskriftene fra FOSE i tabellene 24 og 25 for henholdsvis vinter- og sommerprøver.

Tabell 23: Normaliserte data for vinter- og sommerhalvåret som inngår i FOSE.

BEGIN FOSE OUTPUT										
										VINTER
NUMBER OF DATA VECTORS = 35										
NUMBER OF FEATURES, D = 11										
NUMBER OF CLUSTERS, C = 4										
THIS IS THE INPUT DATA IN D-SPACE										
0.31	0.54	0.41	0.47	0.45	0.46	0.57	0.70	0.64	0.71	1.53
0.23	0.29	0.24	0.23	0.35	0.21	0.23	0.23	0.25	0.26	0.35
0.10	0.33	0.30	0.36	0.45	0.34	0.40	0.46	0.58	0.50	0.49
1.18	0.72	0.71	0.90	0.66	0.78	0.74	0.63	0.78	0.84	0.70
0.29	1.33	1.23	1.34	0.86	1.29	1.40	1.57	1.70	1.72	0.73
2.29	2.92	2.34	2.16	3.26	1.95	1.97	1.94	1.96	2.19	1.13
1.17	2.22	1.85	1.58	2.34	1.51	1.68	2.63	2.50	2.69	0.80
1.19	1.39	0.91	0.81	1.85	0.75	0.85	0.83	0.67	0.76	0.00
0.43	1.42	1.29	1.57	1.60	1.56	1.80	1.81	1.48	1.45	0.35
0.29	0.62	0.57	0.61	0.54	0.60	0.71	0.81	0.61	0.72	0.00
0.92	0.50	0.43	0.57	0.72	0.45	0.47	0.37	0.46	0.59	0.00
3.79	3.19	2.80	2.54	3.47	3.39	3.71	3.93	5.01	5.18	3.31
0.57	1.56	2.09	1.98	1.94	1.76	1.95	2.15	1.79	1.96	1.08
2.61	1.23	1.39	1.23	0.54	1.31	1.12	0.63	1.06	0.93	1.04
1.15	1.12	0.88	0.91	1.90	0.75	0.80	0.42	0.34	0.72	0.00
5.32	1.65	2.55	2.19	0.91	1.94	1.29	0.81	1.62	1.02	0.84
0.01	0.06	0.06	0.09	0.00	0.12	0.10	0.04	0.06	0.14	0.00
0.59	0.53	0.43	0.58	0.52	0.40	0.38	0.17	0.23	0.19	0.00
2.13	1.87	1.77	1.17	0.85	1.11	0.94	0.75	1.17	1.00	1.18
0.97	0.55	0.44	0.52	0.83	0.32	0.30	0.09	0.19	0.22	0.42
0.30	0.14	0.49	0.69	1.38	0.59	0.59	0.48	0.26	0.26	0.63
0.15	0.14	0.12	0.10	0.28	0.13	0.12	0.07	0.05	0.06	0.00
0.72	0.37	0.42	0.59	1.12	0.49	0.46	0.23	0.19	0.17	0.42
0.54	0.53	0.69	0.85	2.41	0.68	0.67	0.38	0.23	0.20	0.00
0.04	0.11	0.12	0.13	0.30	0.14	0.15	0.25	0.16	0.18	0.00
0.19	0.10	0.25	0.63	0.78	0.71	0.75	0.54	0.47	0.43	2.26
1.21	0.10	0.17	0.38	0.63	0.27	0.25	0.18	0.18	0.21	0.00
0.27	0.20	0.52	0.75	0.41	0.69	0.54	0.40	0.52	0.41	0.63
0.22	0.43	0.35	0.35	0.53	0.39	0.44	0.58	0.48	0.49	2.05
0.25	0.41	0.33	0.42	0.46	0.48	0.51	0.65	0.45	0.46	0.56
0.06	0.10	0.42	0.48	0.15	0.62	0.64	0.63	0.61	0.54	1.22
0.76	1.75	1.66	1.41	0.26	1.54	1.51	1.53	1.09	1.02	1.73
0.74	0.96	0.74	0.81	1.41	1.24	1.34	2.05	1.58	1.71	3.13
2.04	3.08	3.34	3.17	0.30	3.03	2.65	2.78	2.53	2.17	3.24
1.98	2.45	2.68	2.44	0.51	3.00	2.98	3.28	3.12	2.89	5.47
EUCLIDEAN NORM IN USE										

BEGIN FOSE OUTPUT										
										SOMMER
NUMBER OF DATA VECTORS = 22										
NUMBER OF FEATURES, D = 11										
NUMBER OF CLUSTERS, C = 4										
THIS IS THE INPUT DATA IN D-SPACE										
2.31	1.88	1.40	1.16	0.45	0.95	0.63	0.82	0.93	0.66	1.76
4.10	2.92	3.24	2.73	0.80	2.57	2.19	2.43	4.43	4.75	1.51
1.76	3.67	1.56	1.00	1.60	1.01	1.14	1.17	1.26	1.50	0.00
0.60	1.34	0.69	0.68	0.71	0.72	0.86	0.70	0.89	0.63	0.00
1.01	1.51	0.73	0.70	0.60	0.68	0.65	0.36	0.58	0.38	0.00
0.05	0.38	0.39	0.36	0.12	0.47	0.52	0.51	0.62	0.61	0.00
2.45	1.64	2.10	2.37	0.04	2.31	2.48	1.53	1.78	1.98	3.73
0.71	0.42	0.61	0.77	1.40	0.69	0.77	0.51	0.00	0.10	0.00
1.05	1.44	1.16	1.23	1.38	1.37	1.53	1.30	1.16	1.20	0.00
2.04	1.20	0.73	0.93	0.80	1.05	1.00	0.66	1.12	1.26	0.39
1.03	0.51	0.82	0.74	0.48	0.95	0.80	0.48	0.82	0.59	0.77
0.81	1.04	0.95	1.31	2.52	1.32	1.46	1.85	0.96	0.78	0.74
1.25	1.12	0.95	1.01	1.06	0.94	0.92	1.71	1.76	2.27	7.71
0.42	0.38	0.88	0.78	1.42	0.83	0.86	1.13	0.76	0.65	0.49
0.89	0.46	0.49	0.68	0.99	0.53	0.50	0.39	0.25	0.18	0.00
0.19	0.56	0.71	0.47	1.27	0.55	0.57	0.71	0.39	0.42	0.39
0.25	0.18	0.44	0.62	0.94	0.62	0.60	0.71	0.59	0.66	0.77
0.18	0.09	0.27	0.87	0.95	0.80	0.74	0.36	0.23	0.23	0.35
0.66	0.73	1.61	1.50	2.20	1.44	1.46	2.05	1.40	1.42	0.92
0.03	0.06	0.17	0.19	0.17	0.31	0.37	0.47	0.23	0.44	0.92
0.07	0.11	0.67	0.66	0.65	0.67	0.66	0.72	0.55	0.32	0.25
0.12	0.35	1.43	1.24	1.44	1.21	1.25	1.44	1.28	0.98	1.30
EUCLIDEAN NORM IN USE										

Tabell 24: Resultater av FOSE som viser graden av medlemskap i de fire grupper, for hver av prøvene tatt i vinterhalvåret. Sentrum til hver gruppe samt retningen i koordinatsystemet er gitt til høyre i tabellen.

Analysebetingelser og medlemskapsmatrise	Gruppens plassering i et 11 dimensjonalt koordinatsystem																																																																																																																																																																																				
<p>CONVERGENCE IN 17 ITERATIONS            MAX. MEMBERSHIP ERROR= 0.04            CUTOFF CONTROL EPS= 0.00            WEIGHTING EXPONENT M= 2.00            OBJECTIVE FCN. JM= 35.89            PARTITION COEFF. F= 0.57            PARTITION ENTROPY H= 0.80            ALPHA = 0.60            EUCLIDEAN NORM USED THIS RUN</p>	<p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>0.35</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>1050</td><td>0.34</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>1060</td><td>0.35</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>1080</td><td>0.43</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>1090</td><td>0.51</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1130</td><td>0.42</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1140</td><td>0.43</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1170</td><td>0.41</td><td>0.32</td></tr> <tr><td>1210</td><td>0.38</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>1220</td><td>0.39</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1280</td><td>0.56</td><td>0.63</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>1.50</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>1050</td><td>1.03</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1060</td><td>1.02</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>1080</td><td>0.97</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1090</td><td>1.13</td><td>-0.10</td></tr> <tr><td>1130</td><td>0.90</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>1140</td><td>0.83</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>1170</td><td>0.63</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>1210</td><td>0.74</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>1220</td><td>0.74</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>1280</td><td>0.61</td><td>0.18</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>0.94</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>1050</td><td>1.75</td><td>0.38</td></tr> <tr><td>1060</td><td>1.69</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>1080</td><td>1.65</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>1090</td><td>1.76</td><td>0.48</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1.57</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1140</td><td>1.70</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>1170</td><td>1.94</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1210</td><td>1.77</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>1220</td><td>1.86</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>1280</td><td>0.97</td><td>0.07</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>2.68</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>1050</td><td>2.86</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1060</td><td>2.87</td><td>-0.02</td></tr> <tr><td>1080</td><td>2.64</td><td>-0.04</td></tr> <tr><td>1090</td><td>1.57</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>1130</td><td>3.11</td><td>0.08</td></tr> <tr><td>1140</td><td>3.12</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1170</td><td>3.34</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>1210</td><td>3.62</td><td>0.42</td></tr> <tr><td>1220</td><td>3.51</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>1280</td><td>3.99</td><td>-0.18</td></tr> </tbody> </table>	CENTER	DIRECTIONS		1040	0.35	0.16	1050	0.34	0.21	1060	0.35	0.22	1080	0.43	0.23	1090	0.51	0.18	1130	0.42	0.27	1140	0.43	0.27	1170	0.41	0.32	1210	0.38	0.29	1220	0.39	0.27	1280	0.56	0.63	CENTER	DIRECTIONS		1040	1.50	0.70	1050	1.03	0.27	1060	1.02	0.37	1080	0.97	0.25	1090	1.13	-0.10	1130	0.90	0.26	1140	0.83	0.16	1170	0.63	0.11	1210	0.74	0.26	1220	0.74	0.16	1280	0.61	0.18	CENTER	DIRECTIONS		1040	0.94	0.39	1050	1.75	0.38	1060	1.69	0.31	1080	1.65	0.22	1090	1.76	0.48	1130	1.57	0.18	1140	1.70	0.17	1170	1.94	0.25	1210	1.77	0.29	1220	1.86	0.34	1280	0.97	0.07	CENTER	DIRECTIONS		1040	2.68	0.33	1050	2.86	0.18	1060	2.87	-0.02	1080	2.64	-0.04	1090	1.57	0.57	1130	3.11	0.08	1140	3.12	0.18	1170	3.34	0.19	1210	3.62	0.42	1220	3.51	0.51	1280	3.99	-0.18																																				
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																				
1040	0.35	0.16																																																																																																																																																																																			
1050	0.34	0.21																																																																																																																																																																																			
1060	0.35	0.22																																																																																																																																																																																			
1080	0.43	0.23																																																																																																																																																																																			
1090	0.51	0.18																																																																																																																																																																																			
1130	0.42	0.27																																																																																																																																																																																			
1140	0.43	0.27																																																																																																																																																																																			
1170	0.41	0.32																																																																																																																																																																																			
1210	0.38	0.29																																																																																																																																																																																			
1220	0.39	0.27																																																																																																																																																																																			
1280	0.56	0.63																																																																																																																																																																																			
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																				
1040	1.50	0.70																																																																																																																																																																																			
1050	1.03	0.27																																																																																																																																																																																			
1060	1.02	0.37																																																																																																																																																																																			
1080	0.97	0.25																																																																																																																																																																																			
1090	1.13	-0.10																																																																																																																																																																																			
1130	0.90	0.26																																																																																																																																																																																			
1140	0.83	0.16																																																																																																																																																																																			
1170	0.63	0.11																																																																																																																																																																																			
1210	0.74	0.26																																																																																																																																																																																			
1220	0.74	0.16																																																																																																																																																																																			
1280	0.61	0.18																																																																																																																																																																																			
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																				
1040	0.94	0.39																																																																																																																																																																																			
1050	1.75	0.38																																																																																																																																																																																			
1060	1.69	0.31																																																																																																																																																																																			
1080	1.65	0.22																																																																																																																																																																																			
1090	1.76	0.48																																																																																																																																																																																			
1130	1.57	0.18																																																																																																																																																																																			
1140	1.70	0.17																																																																																																																																																																																			
1170	1.94	0.25																																																																																																																																																																																			
1210	1.77	0.29																																																																																																																																																																																			
1220	1.86	0.34																																																																																																																																																																																			
1280	0.97	0.07																																																																																																																																																																																			
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																				
1040	2.68	0.33																																																																																																																																																																																			
1050	2.86	0.18																																																																																																																																																																																			
1060	2.87	-0.02																																																																																																																																																																																			
1080	2.64	-0.04																																																																																																																																																																																			
1090	1.57	0.57																																																																																																																																																																																			
1130	3.11	0.08																																																																																																																																																																																			
1140	3.12	0.18																																																																																																																																																																																			
1170	3.34	0.19																																																																																																																																																																																			
1210	3.62	0.42																																																																																																																																																																																			
1220	3.51	0.51																																																																																																																																																																																			
1280	3.99	-0.18																																																																																																																																																																																			
<p>TERMINAL MEMBERSHIP MATRIX U</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td><td>0.73</td><td>0.19</td><td>0.08</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.93</td><td>0.05</td><td>0.01</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.92</td><td>0.06</td><td>0.02</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.23</td><td>0.71</td><td>0.06</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>13</td><td>0.12</td><td>0.14</td><td>0.71</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.09</td><td>0.15</td><td>0.65</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>17</td><td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.79</td><td>0.06</td></tr> <tr><td>19</td><td>0.17</td><td>0.67</td><td>0.14</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.08</td><td>0.11</td><td>0.80</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.58</td><td>0.33</td><td>0.09</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.54</td><td>0.40</td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.11</td><td>0.79</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.04</td><td>0.05</td><td>0.88</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>35</td><td>0.13</td><td>0.72</td><td>0.13</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>31</td><td>0.19</td><td>0.69</td><td>0.11</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>33</td><td>0.13</td><td>0.49</td><td>0.22</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>41</td><td>0.82</td><td>0.12</td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>39</td><td>0.73</td><td>0.20</td><td>0.04</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>37</td><td>0.13</td><td>0.66</td><td>0.18</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>43</td><td>0.60</td><td>0.34</td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>89</td><td>0.53</td><td>0.37</td><td>0.07</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>107</td><td>0.85</td><td>0.11</td><td>0.03</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>99</td><td>0.58</td><td>0.37</td><td>0.05</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>91</td><td>0.31</td><td>0.53</td><td>0.14</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>101</td><td>0.86</td><td>0.10</td><td>0.03</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>95</td><td>0.57</td><td>0.26</td><td>0.15</td><td>0.03</td></tr> <tr><td>97</td><td>0.63</td><td>0.30</td><td>0.06</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>119</td><td>0.86</td><td>0.11</td><td>0.03</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>109</td><td>0.63</td><td>0.24</td><td>0.12</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>103</td><td>0.94</td><td>0.04</td><td>0.01</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>93</td><td>0.76</td><td>0.16</td><td>0.07</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>115</td><td>0.22</td><td>0.27</td><td>0.47</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>105</td><td>0.35</td><td>0.21</td><td>0.35</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>113</td><td>0.09</td><td>0.10</td><td>0.16</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>117</td><td>0.08</td><td>0.06</td><td>0.09</td><td>0.77</td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	3	0.73	0.19	0.08	0.01	7	0.93	0.05	0.01	0.00	5	0.92	0.06	0.02	0.00	11	0.23	0.71	0.06	0.01	13	0.12	0.14	0.71	0.02	15	0.09	0.15	0.65	0.11	17	0.07	0.08	0.79	0.06	19	0.17	0.67	0.14	0.01	21	0.08	0.11	0.80	0.02	23	0.58	0.33	0.09	0.01	25	0.54	0.40	0.05	0.01	27	0.05	0.05	0.11	0.79	29	0.04	0.05	0.88	0.02	35	0.13	0.72	0.13	0.03	31	0.19	0.69	0.11	0.01	33	0.13	0.49	0.22	0.13	41	0.82	0.12	0.05	0.01	39	0.73	0.20	0.04	0.01	37	0.13	0.66	0.18	0.03	43	0.60	0.34	0.05	0.01	89	0.53	0.37	0.07	0.01	107	0.85	0.11	0.03	0.01	99	0.58	0.37	0.05	0.01	91	0.31	0.53	0.14	0.02	101	0.86	0.10	0.03	0.00	95	0.57	0.26	0.15	0.03	97	0.63	0.30	0.06	0.01	119	0.86	0.11	0.03	0.00	109	0.63	0.24	0.12	0.02	103	0.94	0.04	0.01	0.00	93	0.76	0.16	0.07	0.01	115	0.22	0.27	0.47	0.05	105	0.35	0.21	0.35	0.09	113	0.09	0.10	0.16	0.66	117	0.08	0.06	0.09	0.77	
	1	2	3	4																																																																																																																																																																																	
3	0.73	0.19	0.08	0.01																																																																																																																																																																																	
7	0.93	0.05	0.01	0.00																																																																																																																																																																																	
5	0.92	0.06	0.02	0.00																																																																																																																																																																																	
11	0.23	0.71	0.06	0.01																																																																																																																																																																																	
13	0.12	0.14	0.71	0.02																																																																																																																																																																																	
15	0.09	0.15	0.65	0.11																																																																																																																																																																																	
17	0.07	0.08	0.79	0.06																																																																																																																																																																																	
19	0.17	0.67	0.14	0.01																																																																																																																																																																																	
21	0.08	0.11	0.80	0.02																																																																																																																																																																																	
23	0.58	0.33	0.09	0.01																																																																																																																																																																																	
25	0.54	0.40	0.05	0.01																																																																																																																																																																																	
27	0.05	0.05	0.11	0.79																																																																																																																																																																																	
29	0.04	0.05	0.88	0.02																																																																																																																																																																																	
35	0.13	0.72	0.13	0.03																																																																																																																																																																																	
31	0.19	0.69	0.11	0.01																																																																																																																																																																																	
33	0.13	0.49	0.22	0.13																																																																																																																																																																																	
41	0.82	0.12	0.05	0.01																																																																																																																																																																																	
39	0.73	0.20	0.04	0.01																																																																																																																																																																																	
37	0.13	0.66	0.18	0.03																																																																																																																																																																																	
43	0.60	0.34	0.05	0.01																																																																																																																																																																																	
89	0.53	0.37	0.07	0.01																																																																																																																																																																																	
107	0.85	0.11	0.03	0.01																																																																																																																																																																																	
99	0.58	0.37	0.05	0.01																																																																																																																																																																																	
91	0.31	0.53	0.14	0.02																																																																																																																																																																																	
101	0.86	0.10	0.03	0.00																																																																																																																																																																																	
95	0.57	0.26	0.15	0.03																																																																																																																																																																																	
97	0.63	0.30	0.06	0.01																																																																																																																																																																																	
119	0.86	0.11	0.03	0.00																																																																																																																																																																																	
109	0.63	0.24	0.12	0.02																																																																																																																																																																																	
103	0.94	0.04	0.01	0.00																																																																																																																																																																																	
93	0.76	0.16	0.07	0.01																																																																																																																																																																																	
115	0.22	0.27	0.47	0.05																																																																																																																																																																																	
105	0.35	0.21	0.35	0.09																																																																																																																																																																																	
113	0.09	0.10	0.16	0.66																																																																																																																																																																																	
117	0.08	0.06	0.09	0.77																																																																																																																																																																																	

Tabell 25: Resultater av FOSE som viser graden av medlemskap i de fire grupper, for hver av prøvene tatt i sommerhalvåret. Sentrum for hver gruppe samt retningen i koordinatsystemet er gitt til høyre i tabellen.

Analysebetingelser og medlemskapsmatrise	Gruppens plassering i et 11 dimensjonalt koordinatsystem																																																																																																																																																																																																																																																																			
<p>CONVERGENCE IN 6 ITERATIONS            MAX. MEMBERSHIP ERROR= 0.05            CUTOFF CONTROL EPS= 0.05            WEIGHTING EXPONENT M= 2.00            OBJECTIVE FCN. JM= 22.44            PARTITION COEFF. F= 0.48            PARTITION ENTROPY H= 0.96            ALPHA = 0.60            EUCLIDEAN NORM USED THIS RUN</p> <p>TERMINAL MEMBERSHIP MATRIX U</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>45</td><td>0.09</td><td>0.26</td><td>0.45</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>47</td><td>0.14</td><td>0.39</td><td>0.30</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>49</td><td>0.09</td><td>0.39</td><td>0.30</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>51</td><td>0.02</td><td>0.20</td><td>0.21</td><td>0.56</td></tr> <tr><td>53</td><td>0.03</td><td>0.22</td><td>0.26</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>55</td><td>0.02</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>57</td><td>0.30</td><td>0.21</td><td>0.37</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>59</td><td>0.02</td><td>0.15</td><td>0.16</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>61</td><td>0.02</td><td>0.55</td><td>0.25</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>63</td><td>0.04</td><td>0.32</td><td>0.38</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>65</td><td>0.03</td><td>0.14</td><td>0.19</td><td>0.64</td></tr> <tr><td>67</td><td>0.06</td><td>0.39</td><td>0.29</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>69</td><td>0.95</td><td>0.02</td><td>0.02</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>71</td><td>0.02</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>73</td><td>0.02</td><td>0.11</td><td>0.12</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>79</td><td>0.01</td><td>0.07</td><td>0.08</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>77</td><td>0.01</td><td>0.06</td><td>0.07</td><td>0.86</td></tr> <tr><td>75</td><td>0.01</td><td>0.07</td><td>0.07</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>81</td><td>0.07</td><td>0.41</td><td>0.30</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>85</td><td>0.03</td><td>0.11</td><td>0.13</td><td>0.72</td></tr> <tr><td>87</td><td>0.01</td><td>0.03</td><td>0.05</td><td>0.89</td></tr> <tr><td>83</td><td>0.07</td><td>0.39</td><td>0.38</td><td>0.33</td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	45	0.09	0.26	0.45	0.20	47	0.14	0.39	0.30	0.17	49	0.09	0.39	0.30	0.22	51	0.02	0.20	0.21	0.56	53	0.03	0.22	0.26	0.49	55	0.02	0.11	0.12	0.75	57	0.30	0.21	0.37	0.13	59	0.02	0.15	0.16	0.67	61	0.02	0.55	0.25	0.18	63	0.04	0.32	0.38	0.25	65	0.03	0.14	0.19	0.64	67	0.06	0.39	0.29	0.26	69	0.95	0.02	0.02	0.02	71	0.02	0.15	0.15	0.68	73	0.02	0.11	0.12	0.75	79	0.01	0.07	0.08	0.84	77	0.01	0.06	0.07	0.86	75	0.01	0.07	0.07	0.84	81	0.07	0.41	0.30	0.23	85	0.03	0.11	0.13	0.72	87	0.01	0.03	0.05	0.89	83	0.07	0.39	0.38	0.33	<p>CENTER &amp; DIRECTIONS FOR CLUSTER 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CENTER</th> <th colspan="2">DIRECTIONS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1040</td><td>1.41</td><td>-0.20</td></tr> <tr><td>1050</td><td>1.22</td><td>-0.14</td></tr> <tr><td>1060</td><td>1.11</td><td>-0.19</td></tr> <tr><td>1080</td><td>1.16</td><td>-0.18</td></tr> <tr><td>1090</td><td>0.98</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1.10</td><td>-0.18</td></tr> <tr><td>1140</td><td>1.09</td><td>-0.18</td></tr> <tr><td>1170</td><td>1.69</td><td>0.02</td></tr> <tr><td>1210</td><td>1.70</td><td>-0.03</td></tr> <tr><td>1220</td><td>2.25</td><td>0.01</td></tr> <tr><td>1280</td><td>7.60</td><td>0.89</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>1.44</td><td>0.44</td></tr> <tr><td>1050</td><td>1.56</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1060</td><td>1.41</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1080</td><td>1.34</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>1090</td><td>1.35</td><td>-0.08</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1.34</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>1140</td><td>1.36</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>1170</td><td>1.40</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>1210</td><td>1.46</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>1220</td><td>1.48</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>1280</td><td>0.68</td><td>0.17</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>1.60</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>1050</td><td>1.49</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>1060</td><td>1.33</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1080</td><td>1.30</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>1090</td><td>1.00</td><td>-0.08</td></tr> <tr><td>1130</td><td>1.27</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1140</td><td>1.24</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>1170</td><td>1.18</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>1210</td><td>1.31</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>1220</td><td>1.29</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>1280</td><td>1.10</td><td>0.31</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>0.44</td><td>0.42</td></tr> <tr><td>1050</td><td>0.46</td><td>0.42</td></tr> <tr><td>1060</td><td>0.60</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>1080</td><td>0.67</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1090</td><td>0.87</td><td>0.18</td></tr> <tr><td>1130</td><td>0.69</td><td>0.24</td></tr> <tr><td>1140</td><td>0.69</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>1170</td><td>0.65</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1210</td><td>0.53</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>1220</td><td>0.49</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>1280</td><td>0.40</td><td>0.13</td></tr> </tbody> </table>	CENTER	DIRECTIONS		1040	1.41	-0.20	1050	1.22	-0.14	1060	1.11	-0.19	1080	1.16	-0.18	1090	0.98	0.09	1130	1.10	-0.18	1140	1.09	-0.18	1170	1.69	0.02	1210	1.70	-0.03	1220	2.25	0.01	1280	7.60	0.89	CENTER	DIRECTIONS		1040	1.44	0.44	1050	1.56	0.27	1060	1.41	0.30	1080	1.34	0.23	1090	1.35	-0.08	1130	1.34	0.21	1140	1.36	0.13	1170	1.40	0.17	1210	1.46	0.45	1220	1.48	0.51	1280	0.68	0.17	CENTER	DIRECTIONS		1040	1.60	0.40	1050	1.49	0.24	1060	1.33	0.30	1080	1.30	0.27	1090	1.00	-0.08	1130	1.27	0.25	1140	1.24	0.22	1170	1.18	0.19	1210	1.31	0.40	1220	1.29	0.46	1280	1.10	0.31	CENTER	DIRECTIONS		1040	0.44	0.42	1050	0.46	0.42	1060	0.60	0.33	1080	0.67	0.25	1090	0.87	0.18	1130	0.69	0.24	1140	0.69	0.22	1170	0.65	0.25	1210	0.53	0.37	1220	0.49	0.35	1280	0.40	0.13
	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																
45	0.09	0.26	0.45	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																
47	0.14	0.39	0.30	0.17																																																																																																																																																																																																																																																																
49	0.09	0.39	0.30	0.22																																																																																																																																																																																																																																																																
51	0.02	0.20	0.21	0.56																																																																																																																																																																																																																																																																
53	0.03	0.22	0.26	0.49																																																																																																																																																																																																																																																																
55	0.02	0.11	0.12	0.75																																																																																																																																																																																																																																																																
57	0.30	0.21	0.37	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																
59	0.02	0.15	0.16	0.67																																																																																																																																																																																																																																																																
61	0.02	0.55	0.25	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																
63	0.04	0.32	0.38	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																
65	0.03	0.14	0.19	0.64																																																																																																																																																																																																																																																																
67	0.06	0.39	0.29	0.26																																																																																																																																																																																																																																																																
69	0.95	0.02	0.02	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																
71	0.02	0.15	0.15	0.68																																																																																																																																																																																																																																																																
73	0.02	0.11	0.12	0.75																																																																																																																																																																																																																																																																
79	0.01	0.07	0.08	0.84																																																																																																																																																																																																																																																																
77	0.01	0.06	0.07	0.86																																																																																																																																																																																																																																																																
75	0.01	0.07	0.07	0.84																																																																																																																																																																																																																																																																
81	0.07	0.41	0.30	0.23																																																																																																																																																																																																																																																																
85	0.03	0.11	0.13	0.72																																																																																																																																																																																																																																																																
87	0.01	0.03	0.05	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																
83	0.07	0.39	0.38	0.33																																																																																																																																																																																																																																																																
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																			
1040	1.41	-0.20																																																																																																																																																																																																																																																																		
1050	1.22	-0.14																																																																																																																																																																																																																																																																		
1060	1.11	-0.19																																																																																																																																																																																																																																																																		
1080	1.16	-0.18																																																																																																																																																																																																																																																																		
1090	0.98	0.09																																																																																																																																																																																																																																																																		
1130	1.10	-0.18																																																																																																																																																																																																																																																																		
1140	1.09	-0.18																																																																																																																																																																																																																																																																		
1170	1.69	0.02																																																																																																																																																																																																																																																																		
1210	1.70	-0.03																																																																																																																																																																																																																																																																		
1220	2.25	0.01																																																																																																																																																																																																																																																																		
1280	7.60	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																		
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																			
1040	1.44	0.44																																																																																																																																																																																																																																																																		
1050	1.56	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																		
1060	1.41	0.30																																																																																																																																																																																																																																																																		
1080	1.34	0.23																																																																																																																																																																																																																																																																		
1090	1.35	-0.08																																																																																																																																																																																																																																																																		
1130	1.34	0.21																																																																																																																																																																																																																																																																		
1140	1.36	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																		
1170	1.40	0.17																																																																																																																																																																																																																																																																		
1210	1.46	0.45																																																																																																																																																																																																																																																																		
1220	1.48	0.51																																																																																																																																																																																																																																																																		
1280	0.68	0.17																																																																																																																																																																																																																																																																		
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																			
1040	1.60	0.40																																																																																																																																																																																																																																																																		
1050	1.49	0.24																																																																																																																																																																																																																																																																		
1060	1.33	0.30																																																																																																																																																																																																																																																																		
1080	1.30	0.27																																																																																																																																																																																																																																																																		
1090	1.00	-0.08																																																																																																																																																																																																																																																																		
1130	1.27	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																		
1140	1.24	0.22																																																																																																																																																																																																																																																																		
1170	1.18	0.19																																																																																																																																																																																																																																																																		
1210	1.31	0.40																																																																																																																																																																																																																																																																		
1220	1.29	0.46																																																																																																																																																																																																																																																																		
1280	1.10	0.31																																																																																																																																																																																																																																																																		
CENTER	DIRECTIONS																																																																																																																																																																																																																																																																			
1040	0.44	0.42																																																																																																																																																																																																																																																																		
1050	0.46	0.42																																																																																																																																																																																																																																																																		
1060	0.60	0.33																																																																																																																																																																																																																																																																		
1080	0.67	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																		
1090	0.87	0.18																																																																																																																																																																																																																																																																		
1130	0.69	0.24																																																																																																																																																																																																																																																																		
1140	0.69	0.22																																																																																																																																																																																																																																																																		
1170	0.65	0.25																																																																																																																																																																																																																																																																		
1210	0.53	0.37																																																																																																																																																																																																																																																																		
1220	0.49	0.35																																																																																																																																																																																																																																																																		
1280	0.40	0.13																																																																																																																																																																																																																																																																		



Identifikasjon av gruppene er hovedsakelig gjort på grunnlag av konsentrasjonen av partikulært fluorid. Høye konsentrasjoner av totalt fluorid indikerte at en stor del av PAH i luftprøven kunne skrive seg fra aluminiumverket i Øvre Årdal. Målinger av totalt fluorid samt vindretning og -styrke manglet for den største delen av måleperioden og resultatene kunne derfor bare benyttes i et begrenset omfang.

Estimatet av bidraget fra anodefabrikken i vinterhalvåret er basert på graden av medlemskap i gruppene 1 og 2, se tabell 24. Prøvenes medlemskap i gruppene er negativt korrelert med konsentrasjonen av partikulært fluorid. I gruppene 3 og 4 er det positiv korrelasjon mellom graden av medlemskap og fluoridinnholdet i prøvene. For sommerprøvene finner en positiv korrelasjon mellom fluoridkonsentrasjonen og medlemskap i gruppe 1, mens den samme korrelasjon er negativ i gruppe 4, se tabell 24. Det er noe vanskeligere å anslå identiteten av gruppene 2 og 3 på grunnlag av fluoridkonsentrasjonene, men ved vurdering av vindretningene under prøvetakingen ser det ut til at gruppe 2 er representativ for anodemassefabrikken. Estimatet av bidraget fra fabrikken er derfor basert på graden av medlemskap i gruppene 2 og 4, mens bidraget fra Øvre Årdal er beregnet på grunnlag av medlemskap i gruppene 1 og 3. Resultatene av estimatene ved hjelp av FOSE er gitt i tabell 26, som viser bidraget av total mengde PAH fra anodefabrikken på Årdalstangen og fra aluminiumverket i Øvre Årdal. I dette estimatet har man antatt at bidraget fra trafikk og husoppvarming utgjorde 10% av den totale mengde PAH målt på Årdalstangen.

Tabell 26: *Estimat av det prosentvise bidrag av PAH fra anodefabrikken på Årdalstangen (Åt) og fra aluminiumverket i Øvre Årdal (ØÅ) i i vinter- og sommerhalvåret.*

Halvår	Åt	ØÅ
Vinter	44%	46%
Sommer	58%	32%

## 7 KONKLUSJON

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at nivået av luftforurensninger på Årdalstangen er høyt og tildels høyere enn det man har målt i andre områder med industri og tett trafikk.

Luftkvaliteten på Årdalstangen ser ut til å være påvirket av to hovedkilder, anodefabrikken på stedet og aluminiumverket i Øvre Årdal. Meteorologiske observasjoner fra Årdalstangen foreligger i et meget begrenset omfang, og danner ikke tilstrekkelig grunnlag for å kunne gi en vurdering av spredningsforholdene i dette området. Ut ifra tidligere erfaringer fra andre industriområder i tilsvarende kompliserte terreng, kan man anta at de høye konsentrasjonene man har, særlig om vinteren, skyldes dårlig utlufting.

Måleresultatene av nedfallstøv er lave for hele perioden mens mengden av PAH som avsettes med nedfallstøvet er høyt sammenlignet med resultater fra en undersøkelse i Vest-Tyskland. Mengden av BaP tilsvarer de som er målt ved andre undersøkelser i tettbygde områder og industristrøk.

Svevestøv kan være et problem særlig om vinteren når spredningsforholdene sannsynligvis er dårlige. Konsentrasjonen av svevestøv oversteg den amerikanske sekundær-standarden i to av prøvene (3%). Denne standard er satt ut fra hensyn til trivsel og virkning på miljøet. Den amerikanske primær-standarden som er satt for å beskytte menneskers helse, ble ikke overskredet i måleperioden. Resultatene av svevestøvmålinger i det tidsrommet man hadde vindmålinger viste at gjennomsnittkonsentrasjonen var nesten tre ganger høyere når vinden hadde nord-østlig retning enn når den kom fra motsatt kant. Dette tyder på at anodemassefabrikken ikke er hovedkilden til svevestøv i luften på Årdalstangen.

Nivåene av partikulært karbon tilsvarer gjennomsnittkonsentrasjoner fra byer, boligstrøk og landlige områder i USA. De høyeste konsentrasjoner forekommer om vinteren. Nivået synes å variere lite for de andre årstider. Resultater fra regresjonsanalyser viser

at det er sammenheng mellom karbon og andre forurensningskomponenter som svevestøv og PAH i luften på Årdalstangen.

Datamaterialet som foreligger for totalt fluorid er sparsomt og det er derfor vanskelig å trekke konklusjoner om nivået i luften. Resultatene viser imidlertid at nivået er fire ganger høyere når hovedvindretningen er nordøstlig enn når vinden blåser i motsatt retning. Dette viser at fabrikken på Årdalstangen ikke er den betydeligste kilde til totalt fluorid i luften. Sammenlignet med måleresultater fra Sundsvall, Sverige, er nivået av fluorid på Årdalstangen høyt. Det tilsvarer gjennomsnittkonsentrasjoner målt i områder omkring andre aluminiumverk i Norge.

Konsentrasjonene av PAH i luften på Årdalstangen er høye og tilsvarer de man kan forvente i sterkt trafikkerte gater. De høyeste gjennomsnittkonsentrasjonene forekom om vinteren, og dette skyldes antagelig i stor grad de meteorologiske forhold. Ved denne årstid kan man regne med at det ofte er svak vind og dårlig utlufting hvilket resulterer i en anrikning av luftforurensningene på stedet. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at bidraget av PAH fra aluminiumverket i Øvre Årdal tilsvarer det man har fra anodefabrikken på Årdalstangen.

## 8 LITTERATUR

- |  |  |
|--|--|
| Alfheim, I.<br>Møller, M.<br>Larssen, S.<br>Mikalsen, A. | Undersøkelser av PAH og mutagene stoffer i Oslo-luft. Relasjon til trafikk.<br>Oslo, Sentralinstitutt for industriell forskning, 1979. |
| Aune, T.<br>Søderlund, E.<br>Tveito, K.                  | Luftkvalitetsmålinger ved aluminiumverk.<br>Mutagenitetstesting.<br>Oslo, Statens institutt for folkehelse, 1982.                      |
| Bezdek, J.C.   | Pattern recognition with fuzzy objective function method.<br>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, 96-97 (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*.
- Hagen, L.O.      Rutineovervåking av luftforurensning. Lillestrøm, 1982a. (NILU OR 13/82).

- Hagen, L.O. Rutineovervåking av luftforurensning. Lillestrøm, 1982b. (NILU OR 43/82).
- Hagen, L.O. Rutineovervåking av luftforurensning. Lillestrøm, 1983. (NILU OR 60/83).
- Hoffman, D.  
Wynder, E.L. Organic particulate pollutants-chemical analysis and bioassays for carcinogenicity.  
In: *Air Pollution, vol. II*, 3rd ed. A.C. Stern, ed. N.Y. Academic Press, 1977, pp. 361-455.
- 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.  
Dolgner, R. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH). Zur Problematik einer Grenzwertfindung für PAH. *Staub-Reinhalte. Luft* 39, 443-452 (1979).
- Semb, A.  
Gotaas, Y.  
Hagen, L.O. Luftforurensninger i Årdal. Resultater fra måleprogrammet 1972/73. Lillestrøm 1975. (NILU OR 9/75.)
- 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 boligområder nær aluminiumverk. IV. Luftkvalitet i Høyanger. Lillestrøm 1983b. (NILU OR 67/83.)
- Thrane, K.E. Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområder nær aluminiumverk. II. Luftkvalitet i Mosjøen. Lillestrøm 1983c. (NILU OR 68/83.)
- Thrane, K.E. Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområder nær aluminiumverk. III. Luftkvalitet i Øvre Årdal. Lillestrøm 1983d. (NILU OR 69/83.)
- Thrane, K.E.  
Aune, T.  
Hagen, L.O. Luftkvalitetsmålinger nær aluminiumverk. Lillestrøm 1983. (NILU OR 71/83.)

Waller, R.E.  
Commins, B.T.

Studies of smoke and polycyclic aromatic hydrocarbons content of the air in large urban areas. *Environ. Res.*, 1, 295-306 (1967).

Wolff, G.T.  
Groblicki, P.J.  
Cadle, S.H.  
Countess, R.J.

Particulate carbon at various locations in the United States. In: *Particulate carbons. Atmospheric life cycle.* New York, Plenum, 1982, pp. 297-315.

VEDLEGG 1  
MÅLERESULTATER



SAMPLE LINE 3  
SA:KET2:AT1-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,OKT 13 14;TIME,0920 0.10;  
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 5  
SA:KET2:AT2-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,OKT 21 22;TIME,0912 0.47;  
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 7  
SA:KET2:AT3-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,OKT 29 30;TIME,0914 0.14;  
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 9  
SA:KET2:AT4-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,NOV 06 07;TIME,0900 0.55;  
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 11  
SA:KET2:AT5-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,NOV 14 15;TIME,0924 0:30;  
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 13  
SA:KET2:AT6-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,NOV 22 23;TIME,1415 1:05;  
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 15  
SA:KET2:AT7-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,DEC 30 01;TIME,1124 1:20;  
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 17  
SA:KET2:AT8-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,DEC 08 09;TIME,1028 1:13;  
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 19  
SA:KET2:AT9-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,DEC 16 17;TIME,1351 :06;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 21  
SA:KET2:AT10-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1980,DEC 27 28;TIME,1135 :18;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 23  
SA:KET2:AT11-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,JAN 04 05;TIME,1143 :907;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 25  
SA:KET2:AT12-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,JAN 13 14;TIME,0902 :901;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 27  
SA:K2;AT13-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981.JAN 21 22;TIME,0839 837;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 29  
SA:K2;AT14-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981.JAN 29 30;TIME,0915 859;  
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 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) like naphthalene, anthracene, and pyrene.

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 31  
SA:K2;AT15-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981.FEB 06 07;TIME,1208 520;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 33  
SA:K2;AT16-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981.FEB 14 15;TIME,1400 206;  
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 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) like naphthalene, anthracene, and pyrene.

37 VARIABLES:

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

SAMPLE LINE 35  
SA:K2:AT17-2:SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981.FEB 22 23:TIME,0826 :303;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables and their corresponding values and descriptions for sample line 35.

SAMPLE LINE 37  
SA:K2:AT18-2:SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981.MAR 02 03:TIME,1005 :334;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables and their corresponding values and descriptions for sample line 37.

SAMPLE LINE 39  
SA:K2:AT19-2:SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981.MAR 10 11:TIME,0921 :836;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables and their corresponding values and descriptions for sample line 39.

SAMPLE LINE 41  
SA:K2:AT20-2:SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981.MAR 18 19:TIME,0913 :835;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE, INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION. Lists 37 variables and their corresponding values and descriptions for sample line 41.

SAMPLE LINE 43  
 SA:K22:AT21-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE:1981.MAR 26 27;TIME:1218 1255;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	50.900	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	5.800	CARBON;HYG M-3
7	920	0.250	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	50.800	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	31.000	2-NETHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	19.200	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	64.800	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	133.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	116.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	39.400	DI BENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	608.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	34.600	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-NETHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	10.900	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	156.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	179.200	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	8.300	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	3.700	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	6.300	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	20.300	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	19.100	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	7.300	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	5.600	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	0.000	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	3.200	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	0.800	DI BENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	4.300	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	1.200	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1442.997	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 47  
 SA:K22:AT23-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE:1981.APR 11 12;TIME:0849 1056;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	97.800	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	19.900	CARBON;HYG M-3
7	920	1.330	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	87.400	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	66.200	2-NETHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	37.900	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	137.000	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	248.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	350.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	292.000	DI BENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	2006.999	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	33.700	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-NETHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	40.300	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	850.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	364.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	42.600	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	30.700	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	57.100	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	201.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	176.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	68.800	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	43.300	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	6.700	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	40.100	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	7.900	DI BENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	38.100	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	4.300	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	6232.291	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 45  
 SA:K22:AT22-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE:1981.APR 03 04;TIME:0827 0848;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	103.700	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	12.800	CARBON;HYG M-3
7	920	0.250	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	50.200	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	33.400	2-NETHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	19.600	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	77.300	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	159.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	238.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	127.000	DI BENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	1193.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	13.800	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-NETHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	14.300	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	314.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	104.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	12.900	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	4.700	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	19.200	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	62.200	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	40.700	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	14.400	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	6.300	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	0.000	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	6.300	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.200	DI BENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	6.700	BENZO GHI 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	2536.396	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 49  
 SA:K22:AT24-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE:1981.APR 19 20;TIME:1920 1755;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	35.600	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	6.100	CARBON;HYG M-3
7	920	0.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	118.000	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	20.000	2-NETHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	34.100	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	58.800	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	311.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	265.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	129.000	DI BENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	1032.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	67.100	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-NETHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	19.300	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	334.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	189.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	17.200	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	27.700	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	27.600	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	53.700	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	51.600	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	19.600	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	14.400	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	2.100	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	7.900	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.900	DI BENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	14.600	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	0.000	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	2887.795	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 31  
SA:KET2:AT25-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,APR 27 28;TIME,0936 1321;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	44.300	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	5.200	CARBON;MYG M-3
7	920	0.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	39.300	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	29.900	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	16.600	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	20.200	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	114.000	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	118.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	74.300	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	694.000	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	29.900	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	13.400	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	237.000	FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
22	1140	143.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	10.300	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	17.200	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	16.400	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	40.500	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	61.400	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
29	1210	13.800	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	6.000	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	0.600	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	6.000	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	1.000	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	3.600	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	1708.398	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 55  
SA:KET2:AT27-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,MAY 13 14;TIME,0942 0948;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	85.700	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	9.200	CARBON;MYG M-3
7	920	0.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	4.100	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	4.300	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	0.900	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	1.800	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	32.300	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	66.300	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	32.300	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	371.000	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	5.100	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	10.700	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	157.000	FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
22	1140	87.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	3.700	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	13.200	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	12.100	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	29.400	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	24.300	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
29	1210	9.600	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	5.800	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	0.600	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	3.400	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	1.000	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	3.000	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	881.399	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 53  
SA:KET2:AT26-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,MAY 05 06;TIME,1401 0830;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	35.600	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	11.000	CARBON;MYG M-3
7	920	0.180	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	53.800	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	38.700	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	22.800	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	33.700	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	128.000	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	124.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	79.700	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	718.000	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	25.200	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	11.500	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	224.000	FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
22	1140	108.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	0.000	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	11.900	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	8.400	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	28.600	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	32.200	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
29	1210	9.000	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	3.600	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	0.000	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	4.000	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	0.700	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	3.800	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	1691.598	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 57  
SA:KET2:AT28-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,MAY 21 22;TIME,0837 0844;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	0.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	137.500	SUSPENDED PARTICLES;MYG M-3
6	910	19.700	CARBON;MYG M-3
7	920	1.000	PARTICULATE FLUORIDE;MYG M-3
8	1000	0.000	FLUORIDE;MYG M-3
9	1010	68.400	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	76.500	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	44.100	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	82.000	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	139.000	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	356.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	264.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	2435.999	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	1.800	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	42.700	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	766.000	FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
22	1140	412.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	27.600	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	46.200	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	36.100	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	105.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	70.300	BENZO J / K / B FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHRENE,PAH;NC M-3
29	1210	27.700	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	19.000	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	1.300	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	10.700	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	1.900	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	12.300	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	1.400	ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	10.600	CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	5056.791	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 59  
SA:KET2:AT29-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,MAY 29 30;TIME,0828 :824;  
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 Anthracene.

SAMPLE LINE 61  
SA:KET2:AT30-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUN 06 07;TIME,1350 :230;  
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 Anthracene.

SAMPLE LINE 63  
SA:KET2:AT31-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUN 14 15;TIME,1145 :235;  
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 Anthracene.

SAMPLE LINE 65  
SA:KET2:AT32-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUN 22 23;TIME,0757 :845;  
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 Anthracene.



SAMPLE LINE 67  
SA:K22:AT33-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUL 30 01;TIME,1340 423;  
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 benzo derivatives.

SAMPLE LINE 69  
SA:K22:AT34-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUL 08 09;TIME,0930 825;  
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 benzo derivatives.

SAMPLE LINE 71  
SA:K22:AT35-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,JUL 16 17;TIME,0638 828;  
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 benzo derivatives.

SAMPLE LINE 73  
SA:K22:AT36-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,AUG 01 02;TIME,1030 810;  
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 benzo derivatives.

SAMPLE LINE 75  
 SA:KET2:AT37-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,AUG 09 10;TIME,1140 231;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.300	WIND SPEED;NS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	31.300	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	7.700	CARBON;MYC M-3
7	920	0.023	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	1.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	15.100	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	8.100	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	4.000	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	5.900	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	7.600	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	45.800	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	78.400	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	889.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	40.000	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	14.000	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	266.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	123.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	8.800	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	3.300	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	8.300	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	16.700	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	8.700	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	3.600	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	2.200	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	0.800	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	2.500	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	0.700	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	2.200	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.300	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	1.000	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1537.798	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 79  
 SA:KET2:AT39-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,AUG 25 26;TIME,1241 310;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	4.400	WIND SPEED;NS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	38.100	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	10.600	CARBON;MYC M-3
7	920	0.023	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.800	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	13.300	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	1.400	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	0.900	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	6.400	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	47.300	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	121.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	73.400	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	483.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	53.300	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	12.300	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	182.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	95.200	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	18.100	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	11.200	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	16.800	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	21.100	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	18.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	6.100	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	4.000	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	0.800	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	3.000	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	1.200	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	3.800	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	1.100	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1195.098	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 77  
 SA:KET2:AT38-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,AUG 17 18;TIME,1321 906;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	2.700	WIND SPEED;NS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	32.700	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	11.200	CARBON;MYC M-3
7	920	0.050	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	0.900	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	5.200	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	3.200	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	2.100	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	8.400	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	15.400	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	74.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	62.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	642.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	39.700	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	11.200	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	204.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	100.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	13.200	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	8.400	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	16.600	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	26.800	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	22.500	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	9.100	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	6.300	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	1.400	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	6.900	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	2.200	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	5.800	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.300	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	2.200	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	1289.098	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 81  
 SA:KET2:AT40-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,SEP 02 03;TIME,0930 0920;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR;\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.100	WIND SPEED;NS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEG C
4	130	0.000	DELTA T;DEG C
5	900	66.900	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	23.100	CARBON;MYC M-3
7	920	1.050	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	2.000	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	37.400	NAPHTALENE,PAH;NG M-3
10	1020	12.400	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
11	1030	7.300	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NG M-3
12	1040	22.200	BIPHENYL,PAH;NG M-3
13	1050	61.000	ACENAPHTENE,PAH;NG M-3
14	1060	274.000	FLUORENE,PAH;NG M-3
15	1070	197.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NG M-3
16	1080	1541.000	PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
17	1090	92.600	ANTHRACENE,PAH;NG M-3
18	1100	0.000	CARBAZOLE,PAH;NG M-3
19	1110	0.000	2-METHYL ANTHRACENE,PAH;NG M-3
20	1120	33.500	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NG M-3
21	1130	475.000	FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
22	1140	222.000	PYRENE,PAH;NG M-3
23	1150	56.600	BENZO A FLUORENE,PAH;NG M-3
24	1160	35.600	BENZO B FLUORENE,PAH;NG M-3
25	1170	43.300	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NG M-3
26	1180	77.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NG M-3
27	1190	55.600	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
28	1200	0.000	BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NG M-3
29	1210	21.000	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NG M-3
30	1220	13.600	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NG M-3
31	1230	1.700	PERYLENE,PAH;NG M-3
32	1240	9.200	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NG M-3
33	1250	3.100	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NG M-3
34	1260	10.600	BENZO GHI PERYLENE,PAH;NG M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NG M-3
36	1280	2.600	CORONENE,PAH;NG M-3
37	2000	3429.798	TOTAL PAH;NG M-3

SAMPLE LINE 83  
SA:KET2:AT41-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,SEP 10 11;TIME,0936 0915;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 85  
SA:KET2:AT42-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,SEP 18 19;TIME,0930 1010;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	38.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.900	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	76.900	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	26.270	CARBON;MYC M-3
7	920	1.100	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	4.900	:FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	7.000	:NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	4.100	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	2.800	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	4.100	:BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	29.700	:ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	242.000	:FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	157.000	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	1276.000	:PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	60.300	: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	29.000	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	402.000	:FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	208.000	:PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	45.600	:BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	31.300	:BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	33.300	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	78.200	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	51.900	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	:BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	19.900	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	9.400	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	4.700	:PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	10.300	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	4.300	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	10.800	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.900	:ANTIANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	3.700	:CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	2724.396	:TOTAL PAH;NC M-3

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	3.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	8.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	223.200	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	6.740	CARBON;MYC M-3
7	920	0.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	2.100	:FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	3.400	:NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	1.300	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	0.700	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	1.000	:BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	5.400	:ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	29.700	:FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	18.000	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	194.000	:PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	7.000	: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	8.400	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	101.000	:FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	61.700	:PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	18.100	:BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	11.600	:BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	11.000	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	19.200	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	19.100	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	:BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	3.600	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	4.200	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	2.400	:PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	4.300	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	4.000	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	4.600	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	1.000	:ANTIANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	2.600	:CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	537.399	:TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 87  
SA:KET2:AT43-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,SEP 26 27;TIME,0749 856;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 89  
SA:KET2:AT44-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,OCT 04 05;TIME,0639 1225;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	38.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	4.100	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	27.600	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	7.450	CARBON;MYC M-3
7	920	0.350	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	4.700	:FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	4.400	:NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	1.400	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	0.800	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	2.300	:BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	9.600	:ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	113.000	:FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	70.100	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	678.000	:PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	27.300	: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	14.300	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	223.000	:FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	110.000	:PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	20.000	:BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	14.400	:BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	16.900	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	38.300	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	27.300	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	:BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	8.600	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	3.100	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	0.500	:PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	4.300	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	0.800	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	3.600	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	:ANTIANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	0.700	:CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	1393.098	:TOTAL PAH;NC M-3

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	2.000	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	34.100	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	3.070	CARBON;MYC M-3
7	920	0.100	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	1.800	:FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	43.400	:NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	9.700	:2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	6.000	:1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	19.800	:BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	34.100	:ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	130.000	:FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	82.300	:DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	812.000	:PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	57.400	: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	15.400	:1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	283.000	:FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	158.000	:PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	30.600	:BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	23.200	:BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	31.900	:BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	40.000	:CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	27.900	:BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	:BENZO GHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	9.600	:BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	6.600	:BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	1.600	:PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	3.600	:O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	2.300	:DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	5.200	:BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	:ANTIANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	1.800	:CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	1838.798	:TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 91  
SA:K2:AT4-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,OCT 12 13;TIME,1239 1230;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 93  
SA:K2:AT46-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,OCT 20 21;TIME,0925 833;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION, and a final column for the total value. Rows list various pollutants like MAIN WIND DIRECTION, WIND SPEED, TEMPERATURE, and various PAHs.

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION, and a final column for the total value. Rows list various pollutants like MAIN WIND DIRECTION, WIND SPEED, TEMPERATURE, and various PAHs.

SAMPLE LINE 95  
SA:K2:AT47-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,OCT 28 29;TIME,0857 8930;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

SAMPLE LINE 97  
SA:K2:AT48-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,NOV 05 06;TIME,1325 1248;  
SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION, and a final column for the total value. Rows list various pollutants like MAIN WIND DIRECTION, WIND SPEED, TEMPERATURE, and various PAHs.

37 VARIABLES:

Table with 4 columns: VARIABLE INDEX, VALUE, VARIABLE DESCRIPTION, and a final column for the total value. Rows list various pollutants like MAIN WIND DIRECTION, WIND SPEED, TEMPERATURE, and various PAHs.

SAMPLE LINE 99  
SA;KET2:AT49-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,NOV 13 14;TIME,1246 1249;  
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 Fluorene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 101  
SA;KET2:AT50-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,NOV 21 22;TIME,1455 1357;  
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 Fluorene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 103  
SA;KET2:AT52-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,DEC 07 08;TIME,0847 0905;  
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 Fluorene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 105  
SA;KET2:AT53-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1981,DEC 15 16;TIME,1102 0948;  
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 Fluorene, Anthracene, and Pyrene.

SAMPLE LINE 107  
SA:K2T2:AT54-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1981,DEC 23 24;TIME,0816 022;  
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 particulate matter types like carbon, fluorides, and naphthalene.

SAMPLE LINE 109  
SA:K2T2:AT35-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1982,JAN 02 03;TIME,1224 314;  
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 particulate matter types like carbon, fluorides, and naphthalene.

SAMPLE LINE 111  
SA:K2T2:AT56-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1982,JAN 09 10;TIME,1330 1359;  
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 particulate matter types like carbon, fluorides, and naphthalene.

SAMPLE LINE 113  
SA:K2T2:AT57-2;SITE:AARDALSTANGEN;DATE,1982,JAN 17 18;TIME,1226 940;  
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 particulate matter types like carbon, fluorides, and naphthalene.

SAMPLE LINE 115  
 SA:K22:AT38-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1982,JAN 25 26;TIME,0855 318;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	0.600	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	67.000	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	17.960	CARBON;MYC M-3
7	920	3.600	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	9.100	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	66.000	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	33.000	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	19.800	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	51.000	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	420.000	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	439.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	221.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	1668.000	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	10.700	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	42.600	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	741.000	FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	402.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	127.000	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	104.000	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	102.000	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	158.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	91.400	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	40.900	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	25.600	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	3.300	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	17.700	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	5.000	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	20.400	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	4.100	CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	4814.294	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 117  
 SA:K22:AT39-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1982,FEB 02 03;TIME,0951 940;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	9.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.400	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	187.200	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	44.130	CARBON;MYC M-3
7	920	13.300	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	26.100	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	121.000	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	74.700	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	43.300	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	132.000	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	587.000	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	709.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	408.000	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	2879.999	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	21.000	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	75.600	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	1447.000	FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	793.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	233.000	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	191.000	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	219.000	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	414.000	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	266.000	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	117.000	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	72.600	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	8.000	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	61.000	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	21.200	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	66.300	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	7.300	ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	13.700	CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	9006.093	TOTAL PAH;NC M-3

SAMPLE LINE 119  
 SA:K22:AT60-2;SITE,AARDALSTANGEN;DATE,1982,FEB 10 11;TIME,0842 219;  
 SAMPLE TYPE,24H,PUR:\*

37 VARIABLES:

VARIABLE	INDEX	VALUE	VARIABLE DESCRIPTION
1	100	21.000	MAIN WIND DIRECTION
2	110	1.200	WIND SPEED;MS-1
3	120	0.000	TEMPERATURE;DEC C
4	130	0.000	DELTA T;DEC C
5	900	35.700	SUSPENDED PARTICLES;MYC M-3
6	910	13.110	CARBON;MYC M-3
7	920	1.200	PARTICULATE FLUORIDE;MYC M-3
8	1000	2.800	FLUORIDE;MYC M-3
9	1010	6.100	NAPHTALENE,PAH;NC M-3
10	1020	3.100	2-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
11	1030	3.600	1-METHYL NAPHTALENE,PAH;NC M-3
12	1040	18.300	BIPHENYL,PAH;NC M-3
13	1050	47.900	ACENAPHTENE,PAH;NC M-3
14	1060	138.000	FLUORENE,PAH;NC M-3
15	1070	80.100	DIBENZOTHIOPHENE,PAH;NC M-3
16	1080	886.000	PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
17	1090	17.200	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	17.300	1-METHYL PHENANTHRENE,PAH;NC M-3
21	1130	335.000	FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
22	1140	145.000	PYRENE,PAH;NC M-3
23	1150	23.200	BENZO A FLUORENE,PAH;NC M-3
24	1160	21.400	BENZO B FLUORENE,PAH;NC M-3
25	1170	26.300	BENZO A ANTHRACENE,PAH;NC M-3
26	1180	65.700	CHRYSENE / TRIPHENYLENE,PAH;NC M-3
27	1190	49.900	BENZO J / K / B FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
28	1200	0.000	BENZO CHI FLUORANTHENE,PAH;NC M-3
29	1210	19.400	BENZO E PYRENE BEP,PAH;NC M-3
30	1220	10.400	BENZO A PYRENE BAP,PAH;NC M-3
31	1230	1.100	PERYLENE,PAH;NC M-3
32	1240	8.600	O-PHENYLENE PYRENE,PAH;NC M-3
33	1250	2.600	DIBENZO AC / AH ANTHRACENE,PAH;NC M-3
34	1260	10.300	BENZO CHI PERYLENE,PAH;NC M-3
35	1270	0.000	ANTHANTHRENE,PAH;NC M-3
36	1280	1.300	CORONENE,PAH;NC M-3
37	2000	1948.697	TOTAL PAH;NC M-3





VEDLEGG 2

STØVNEDFALL I ÅRDAL I 1978

Måleutstyret på de respektive målestasjoner er plassert slik ikke nærliggende trær og bygninger skal forstyrre resultatet.

Rapporten omfatter følgende målestasjoner.

Stasjon nr.	I	Vee Side	F. Bøhm's	hage	ØÅ
"	"	II	Farnes Side	O. Midtun's	hage ØÅ
"	"	III	Lågreid	W. Lund-Johansen's	hage TÅ
"	"	IV	Håreid	J. Thorkildsen's	hage TÅ
"	"	V	Rindegjerdet		
"	"	VI	Lågreid	T. Lågreid's	hage TÅ
"	"	VII	Sekundærstasjonsområdet		TÅ
"	"	VIII	Ved kirke		TÅ
"	"	IX	Ved gamle hovedlab.		

Bilagene 1 og 2 viser kart over de to nedfallsområder rapporten omfatter.

#### OPPSAMLINGEN AV NEDFALLET

Oppsamlingen utføres med nedfallsmålere av typen "Standard Deposit Gange". Utformingen vil fremgå av skisse og bilde på bilag 3.

Utstyret består av en oppsamlingstrakt av polyetylen forsynt med fuglebeskyttelse, en oppsamlingsflaske av polyetylen og et metallstativ. Traktens oppsamlingsflate =  $0,0165 \text{ m}^2$ .

Nedfallende støv oppsamles i trakten og videreføres til flaske med regnvann samt nedspyling med vann ved slutten av hver måleperiode.

Fuglebeskyttelsen skal være en forsikring for at ingen fugler skal sette seg på trakten og bidra til nedfallet. Ved slutten av hver måned byttes oppsamlingsflasken og prøven bringes til laboratoriet for analyse.

ANALYSE AV NEDFALLET

Prøven filtreres gjennom et veid 7,0 cm glassfiberfilter GF/A i büchnertrakt. Filtratmengden måles. (Vanlig mengde 3-10 l). Filter med uløst nedfall tørkes ved 110°C og veies. Derav beregnes vannuløselig nedfall uttrykt i g/m<sup>2</sup>.

Filteret plasseres i trakten igjen og vaskes med varm toluene. Filteret tørkes og veies på ny. Derav beregnes g tjære/m<sup>2</sup> i nedfallet.

Filteret glødes ved 590°C og veies etter avkjøling. Det beregnes glødet vannuløslig nedfall, uttrykt i g/m<sup>2</sup>. pH for filtratet måles og det blir analysert med hensyn på vannløst fluorid som g F/m<sup>2</sup> og Svoveldioksyd som g S/M<sup>2</sup>.

6-2101  
 00897  
 KAN ARKIVERE  
 OFF.  
 U.S.  
 10280

Tillegg til RAPÅ 79/016

Støvnedfallsmålinger og Nedbørsmålinger i og omkring Fabrikkområdet på Årdalstangen og i Øvre Årdal for året 1973, samt gjennomsnitt 1976 og 1977.

På rapporten for Tjære skal det stå Vannuløslig Tjære.

Sted	Nr	K/F	Fordeling	Sign	Sted	Nr	K/F	Fordeling	Sign	Sted	Nr	K/F	Fordeling	Sign
Hk		K	Glenien DM		Hd		K	Laboratoriesjer						
"		K	Fl					Kommunepartner Ellingsen Årdal						
Å		K	Tokvam					Fylkespartner E. Johansen Leikanger						
"		K	Bøhm					Distriktslege Werceland Årdal						
"		K	E. Hærad					Herrneds-køymesteren i Ludre Sogn, Sogndal						
"		K	H. Berg					Distriktsveterinar Østensvik, Lærdal						
"		K	P. Malterud							Hl		K	Bibliotek	
"		K	Bedriftslege							Hd		K	Arkiv	
Su		K	Jarp							Su		K	Arkiv	
										Su		K	Bibliotek	
										Å		K	Arkiv	
										Å		K	Bibliotek	

Totalt vannuløselig sedimentfall i g/m<sup>2</sup> pr. 30 døgn ved 9 målesteder i Øvre Ardal og på Ardalstangen 1978

Måned	MÅLESTEDER								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar	9,8	5,7	4,7	0,7	2,0	6,6	17,2	2,9	11,1 *
Februar	Δ	4,4	2,8	0,6	1,8	5,6	12,9	2,8	11,5 *
Mars	7,6	5,1	6,6	2,6	5,0	10,3	13,4	8,1	24,9 *
April	5,8 *	3,0	7,7	1,1	3,0	16,2	34,5	4,9	12,3 *
Mai	5,6	3,5	7,6	4,0	2,9	12,6	33,7	8,3	8,9
Juni	6,0	9,7	14,2	2,7	2,4	12,8	23,5	18,6	13,5
Juli	4,8	5,1	7,4	3,7	5,1	9,5	21,4	9,6	6,1
August	5,8	5,2	6,8	2,3	2,5	7,9	16,6	7,9	10,6 *
September	6,1	5,1	6,7	2,0	4,4	12,8	22,0	9,9	13,5 *
Oktober	Δ	4,1	2,5	1,1	2,0	5,1	9,2	5,1	Δ
November	3,4	1,0	2,4	0,5	1,1	5,2	6,9	3,0	1,8
Desember	6,2	3,5	1,0	0,5	1,2	2,9	2,7	1,9	9,1 *
Gj.snitt 1978	6,1	4,6	5,9	1,8	2,8	9,0	17,8	6,9	7,6
" 1977	8,0	6,2	10,7	2,1	4,4	14,6	33,5	5,7	6,6
" 1976	8,6	6,5	9,7	2,6	4,0	15,0	30,1	9,1	5,6

\*: Prøven hadde høyt sandinnhold og er ikke tatt med i gjennomsnittet  
 Δ: Prøven ødelagt, ingen analyse tatt.

Totalt gløda Vannkvalitetstøvnedfall i g/m<sup>2</sup> pr. 30 døgn ved 9 målesteder i vtre Ardal og på Ardalstangen 1978.

Måned	MÅLESTEDER								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar	8,5	5,1	4,2	0,4	1,5	5,8	15,9	1,9	8,8 *
Februar	Δ	4,0	2,3	0,4	1,8	5,2	12,3	2,5	11,1 *
Mars	6,8	4,5	5,7	1,3	4,6	8,9	12,3	7,1	23,9 *
April	5,4 *	2,3	6,5	0,5	2,6	14,5	32,4	3,9	9,6 *
Mai	4,3	2,1	4,9	1,4	2,2	9,5	27,5	4,0	5,1
Juni	4,0	4,6	10,1	0,8	1,6	8,7	19,1	4,2	11,0
Juli	3,5	2,7	3,5	0,5	2,5	5,6	16,9	3,0	5,5
August	3,9	3,1	3,5	0,6	1,3	5,2	13,5	5,3	9,1 *
September	4,8	3,5	3,4	0,6	2,1	9,0	18,7	7,1	10,1 *
Oktober	Δ	2,4	1,1	0,2	0,9	2,4	7,4	3,0	Δ
November	2,4	2,2	1,4	0,2	0,6	3,1	4,7	1,2	1,0
Desember	5,6	3,1	0,8	0,3	0,9	2,4	2,2	1,3	8,5 *
Gj.snitt 1978	4,9	3,3	4,0	0,6	1,9	6,7	15,2	3,7	5,7
" 1977	6,8	4,9	7,0	0,8	3,3	11,3	29,3	4,1	4,5
" 1976	6,9	4,6	7,0	0,8	2,3	11,4	29,7	4,1	4,3

\*: Prøven hadde høyt sandinnhold og er ikke tatt med i gjennomsnittet  
 Δ: Prøven ødelagt, ingen analyse tatt.

Totalt vannløselig tjære  $\mu\text{g}/\text{m}^2$  pr. 30 døgn ved 9 målesteder i Øvre Ardal og på Ardalstangen 1978.

Måned	MÅLESTEDER								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar	0,25	0,16	0,27	0,03	0,03	0,05	0,12	0,07	0,12
Februar	Δ	0,10	0,00	0,02	0,02	0,09	0,20	0,06	0,17
Mars	0,16	0,13	0,17	0,03	0,02	0,20	0,36	0,13	0,18
April	0,11	0,02	0,01	0,00	0,06	0,07	0,23	0,04	0,08
Mai	0,11	0,05	0,15	0,12	0,06	0,27	0,54	0,45	0,34
Juni	0,15	0,07	0,26	0,07	0,15	0,35	0,51	0,20	0,15
Juli	0,10	0,12	0,15	0,08	0,10	0,38	0,53	0,38	0,10
August	0,11	0,07	0,11	0,02	0,06	0,19	0,32	0,11	0,15
September	0,10	0,10	0,13	0,04	0,10	0,49	0,46	0,26	0,33
Oktober	Δ	0,14	0,02	0,00	0,02	0,13	0,16	0,13	Δ
November	0,12	0,07	0,07	0,02	0,02	0,21	0,26	0,09	0,12
Desember	0,14	0,07	0,05	0,02	0,05	0,08	0,07	0,10	0,12
Gj.snitt 1978	0,14	0,09	0,12	0,04	0,06	0,21	0,31	0,17	0,16
" 1977	0,13	0,12	0,19	0,08	0,12	0,24	0,32	0,12	0,26
" 1976	0,24	0,21	0,38	0,22	0,29	0,62	1,36	0,51	0,18

\*: Prøven hadde høyt sandinnhold og er ikke tatt med i gjennomsnittet

Δ: Prøven ødelagt, ingen analyse tatt.

Totalt vannløst Fluorid, som (F) i g/m<sup>3</sup> pr. 30 døgn ved 9 målesteder i øvre Ardal og på Ardalstangen 1978<sup>21</sup>

Måned	MÅLESTEDER								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar	0,46	0,23	0,09	0,07	0,11	0,13	0,11	0,09	0,11
Februar	Δ	0,09	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02
Mars	0,36	0,19	0,05	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07
April	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02
Mai	0,16	0,10	0,03	0,02	0,05	0,05	0,12	0,07	0,03
Juni	0,25	0,20	0,06	0,05	0,02	0,07	0,07	0,08	0,09
Juli	0,23	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
August	0,30	0,16	0,06	0,03	0,05	0,05	0,08	0,03	0,06
September	0,47	0,27	0,07	0,06	0,06	0,08	0,09	0,09	0,09
Oktober	Δ	0,40	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,09	Δ
November	0,52	0,21	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06
Desember	0,19	0,19	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
Gj.snitt 1978	0,30	0,18	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06
" 1977	0,34	0,22	0,06	0,05	0,06	0,08	0,05	0,06	0,07
" 1976	0,35	0,23	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,07	0,06

\*: Prøven hadde høyt sandinnhold og er ikke tatt med i gjennomsnittet  
 Δ: Prøven utelagt, ingen analyse tatt.



Totalt vannløselig Svoveldioksyd som S i g/l, pr. 30 døgn ved  
9 målesteder Øvre Ardal og på Ardalstanger 1978

Måned	MÅLESTEDER								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Januar	1,17	0,07	0,05	0,06	0,07	1,46	0,08	0,11	0,09
Februar	Δ	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,01
Mars	0,05	0,06	0,02	0,04	0,06	0,06	0,04	0,04	0,07
April	0,06	0,03	0,05	0,03	0,02	0,05	0,07	0,02	0,03
Mai	0,11	0,05	0,06	0,05	0,21	0,11	0,43	0,11	0,11
Juni	0,19	0,12	0,15	0,14	0,02	0,16	0,18	0,23	0,10
Juli	0,08	0,04	0,06	0,05	0,05	0,06	0,12	0,17	0,13
August	0,23	0,13	0,12	0,13	0,13	0,17	0,12	0,13	0,12
September	0,40	0,18	0,21	0,24	0,16	0,24	0,17	0,26	0,18
Oktober	Δ	0,31	0,20	0,23	0,18	0,28	0,24	0,25	Δ
November	0,15	0,13	0,06	0,13	0,09	0,17	0,11	0,09	0,09
Desember	0,07	0,06	0,03	0,02	0,03	0,09	0,06	0,03	0,03
Gj.snitt 1978	0,25	0,10	0,09	0,10	0,09	0,24	0,14	0,12	0,09
" 1977	0,22	0,18	0,18	0,14	0,20	0,22	0,17	0,15	0,12
" 1976	0,16	0,10	0,09	0,10	0,04	0,12	0,11	0,15	0,09

‡: Proven hadde høyt sandinnhold og er ikke tatt med i gjennomsnittet  
Δ: Proven ødelagt, ingen analyse tatt.

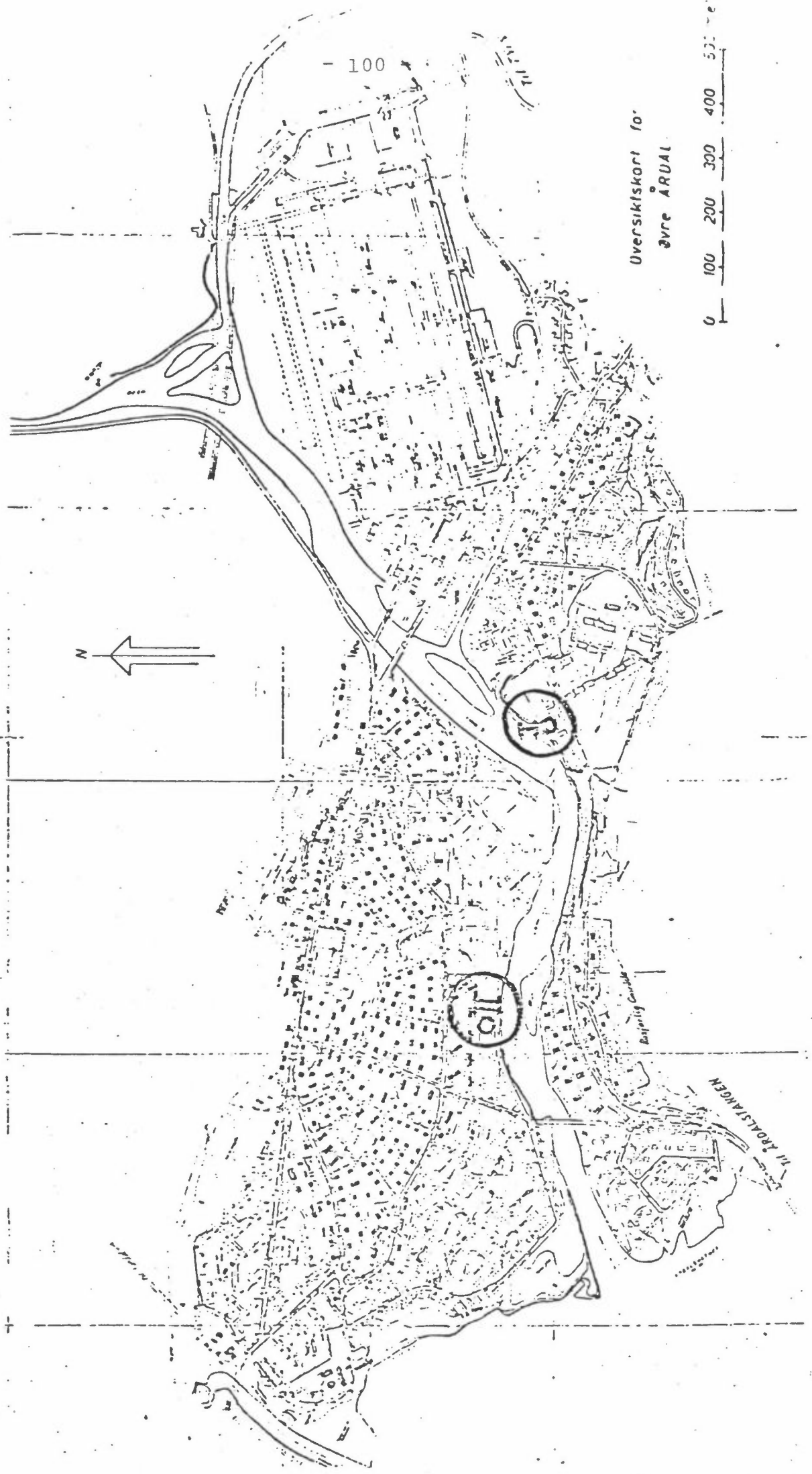
Årdal og Sunndal Verk a.s.  
Årdal Verk

Analyse av fluorider, svovelforbindelser og surhetsgrad  
i nedbør i Øvre Årdal, 1978

						1977
	1.kv.	2.kv.	3.kv.	4.kv.	Gj.sn.	Gj.sn.
<u>Lab., Øvre Årdal</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	8,4	4,6	14,4	28,2	13,9	9,8
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	18-87	7-83	5-37	3-63	3-87	7-109
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	253	146	176	308	221	172
mg $S/m^2$ , "	102	25	31	58	54	73
pH, "	5,9	5,8	5,3	5,4	5,6	5,5
<u>Moa</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	6,1	4,8	14,4	28,7	13,5	8,7
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	6-15	11-12	5-10	4-10	4-15	4-13
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	59	55	91	138	86	59
mg $S/m^2$ , "	36	43	45	73	49	66
pH, "	4,9	6,5	5,6	5,0	5,5	5,2
<u>Strandvegen, Farnes</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	7,4	4,3	14,6	32,1	14,6	9,3
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	3-15	6-8	2-11	1-5	1-15	2-14
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	52	29	48	68	49	43
mg $S/m^2$ , "	26	28	52	35	35	57
pH, "	5,5	6,4	6,3	5,8	6,0	5,6
<u>Bukta</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	8,4	6,0	14,6	36,8	16,5	11,1
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	3-12	4-6	2-3	1-7	1-12	1-13
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	54	28	35	92	52	50
mg $S/m^2$ , "	38	18	22	42	30	67
pH, "	5,1	6,9	5,7	5,2	5,7	5,3
<u>Øvgarden, Utladal</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	8,4	6,8	16,9	36,6	17,2	12,4
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	2-3	2-3	1-4	0,56-2	0,56-4	0,8-3
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	20	17	31	42	28	23
mg $S/m^2$ , "	17	6	20	31	19	56
pH, "	4,8	7,0	5,7	5,0	5,6	5,4
<u>Melheim, Fardal</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	7,1	6,3	17,1	34,9	16,4	12,2
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	0,6-3	1-2	0,6-2	0,15-0,80	0,15-3	0,3-2
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	10	10	17	11	12	12
mg $S/m^2$ , "	12	10	22	17	15	60
pH, "	4,8	6,8	6,6	4,7	5,7	5,1
<u>Haug, Fardal</u>						
Nedbør, mm gj.sn./uke	7,9	6,5	21,1	20,8	16,6	12,6
p.p.m. $F_2$ (mg F/l) min - max	0,2-0,7	0,5-0,8	0,15-0,8	0,06-0,23	0,06-0,8	0,15-0,9
mg $F/m^2$ , gj.sn./uke	4	4	8	4	5	6
mg $S/m^2$ , "	7	10	9	10	9	53
pH, "	4,8	6,9	5,7	5,2	5,7	5,5

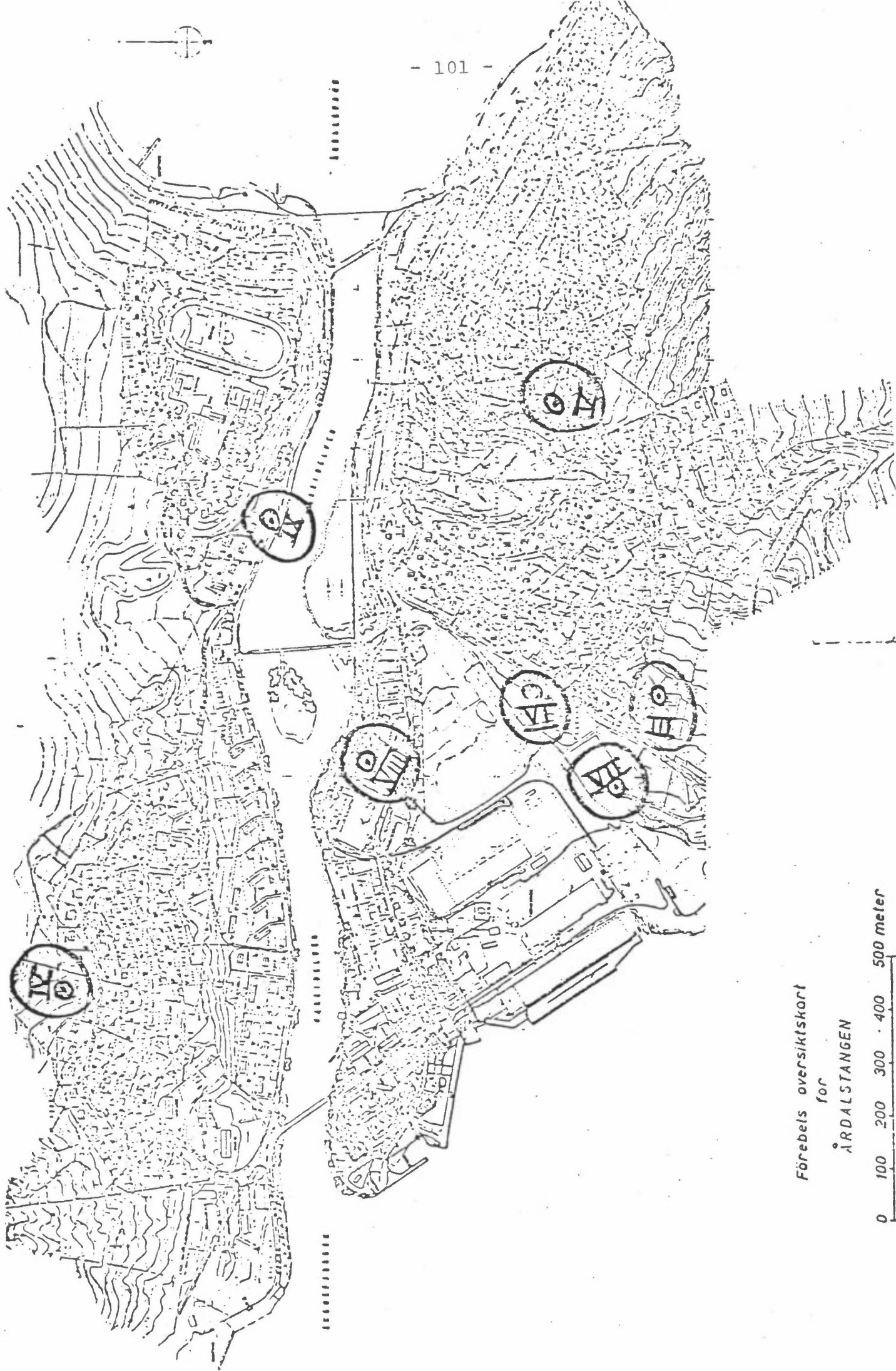
Analyse:

OVERSIKTSKART FOR ØVRE ÅRDAL



Uversiktskart for  
Øvre ÅRDAL

0 100 200 300 400 500



Förebels översiktskart  
for  
ÅRDALSTANGEN



Teast stoff: 1	Art: ANALYSERAPPORT	Prosjektleder: H. Berg	Sted: ÅRDAL
Antal vedl.: 7	Nr: RAPÅ 79/016	Ansvarlig: F. Bøhm	Dato: 03.02.79

Referanser

Fasletter

Emneord

Støvnedfall Analysemetode Nedbørsmålinger X Årdalstangen X Øvre Årdal

6-01

Tittel, sak STØVNEDFALLSMÅLINGER OG NEDBØRSMÅLINGER I OG OMKRING FABRIKKOMRÅDET PÅ ÅRDALSTANGEN OG I ØVRE ÅRDAL FOR ÅRET 1978 SAMT GJENNOMSNIITT 1976 - 1977.

Hensikt, omfang, konklusjon, anbefaling

## 1 HENSIKT

- a Kartlegging av støvnedfall fra fabrikkene på Årdalstangen og i Øvre Årdal. Verdiene som fremkommer skal danne grunnlag for sammenligning med målte verdier ved andre Aluminiumsverk og senere og tidligere målte verdier i Årdal.
- b Kartlegging og kontroll av forurensning i nedbør omkring fabrikkanleggene i Øvre Årdal.

## 2 OMFANG

- a Undersøkelsen omfatter månedsmiddelverdier for 1978 av Vannuløselig Støvnedfall og Tjære, samt HF, SO<sub>2</sub> og pH i Vannfasen ved 7 målesteder på Årdalstangen og 2 i Øvre Årdal. Se forøvrig RAPÅ 72/010, Tillegg RAPÅ 78/008.
- b Nedbørsundersøkelsen omhandler oversikt over nedfall av Fluorid og Svovelforbindelser samt surhetsgrad. Nedbøren er innhentet fra 7 målesteder omkring fabrikkanleggene og fra perifere strøk omkring Øvre Årdal.

## 3 KONKLUSJON

Støvnedfallsmålingene viste i 1978 en merkbar nedgang fra 1977. For "Totalt vannuløselig støv, vannuløselig tjære og fluorid" var det en nedgang på 7 av de 9 målestasjonene, og for "Totalt glødet støv" var det en nedgang på 8 av de 9 stasjonene. PH i nedbøren pendler omkring 5,0 (4,7-5,2), hvilket det også har gjort tidligere.

PH-verdiene fra nedbørsstasjonene i Øvre Årdal ligger noe høyere, pH 5,5-6,0. Utvasket fluoridnedfall, mg F<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>-uke, viser merkbar nedgang fra 1977, og det samme gjelder SO<sub>2</sub>, uttrykt i mg S/m<sup>2</sup>-uke. Nedbøren var ca 30 % høyere i 1978 i forhold til 1977.

Sted	Nr.	K/F	Fordeling	Sign.	Sted	Nr.	K/F	Fordeling	Sign.	Sted	Nr.	K/F	Fordeling	Sign.
RK		K	Glenjen DM4		RØ		K	Laboratoriesjef						
"		K	Fl					Kommunegartner Ellingsen Årdal						
Å		K	Tokvam					Fylkesgartner E. Johansen Leikanger						
"		K	Bøhm					Distriktslege Wergeland Årdal						
"		K	E. Hareid					Hernedsskogmesterer i Indre Sogn, Sogndal						
"		K	H. Berg					Distriktsveterinar Østensvik, Lærdal						
"		K	P. Malterud							Hk		K	Bibliotek	
"		K	Bedriftslege							Ho		K	Arkiv	
										Su		K	Arkiv	
Su		K	Jarp							Su		K	Bibliotek	
										Å		K	Arkiv	
										Å		K	Bibliotek	



# NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

**NILU**

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

TLF. (02) 71 41 70

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORT NR. OR 70/83	ISBN--82-7247-444-1
DATO 31. desember 1983	ANSV.SIGN. B. Ottar	ANT. SIDER 102
TITTEL Polysykliske aromatiske hydrokarboner i uteluft i boligområder nær aluminiumverk. IV. Luftkvalitet på Årdalstangen		PROSJEKTLEDER K. E. Thrane
		NILU PROSJEKT NR. O-8020
FORFATTER(E) K. E. Thrane		TILGJENGELIGHET** A
		OPPDRAKSGIVERS REF.
OPPDRAKSGIVER Statens forurensningstilsyn.		
3 STIKKORD (å maks. 20 anslag) Aluminiumindustri   Luftkvalitet		PAH
REFERAT (maks. 300 anslag, 5-10 linjer) Konsentrasjoner av PAH og utvalgte uorganiske forurensninger ble målt i uteluft på Årdalstangen. Resultatene viste at nivåene av PAH var høye og tilsvarte de konsentrasjoner som er funnet i gater med tett trafikk. Konsentrasjonene av fluorider var høye og kunne føres tilbake til aluminiumfabrikken i Øvre Årdal. Forurensningene varierte med årstidene og de høyeste konsentrasjonene forekom om vinteren. Svevestøv kan være et problem i dette området. Nedfallstøv er av mindre betydning. Beregninger viste at bidragene av PAH til luft fra anodemassefabrikken på Årdalstangen og aluminiumfabrikken er omtrent like store.		
TITLE Polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air in residential areas near aluminum industries. IV. Air quality on Årdalstangen.		
ABSTRACT (max. 300 characters, 5-10 lines.) Concentrations of PAH and selected inorganic pollutants were determined in ambient air on Årdalstangen. The results showed that the levels of PAH were high and agreed with concentrations found in streets with dense traffic. The concentrations of fluorides were high, and could be traced back to the aluminum factory in Øvre Årdal. There was a seasonal variation of pollutants and the highest concentrations occurred in the winter. Suspended particles may be a problem in this area. Dustfall seems to be of minor concern. Estimates show that the contribution of PAH to the air from the anode paste factory on Årdalstangen and the aluminum plant are about equal.		

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