



# Statlig program for forurensningsovervåking

RAPPORT NR 244/86

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

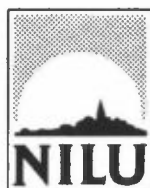
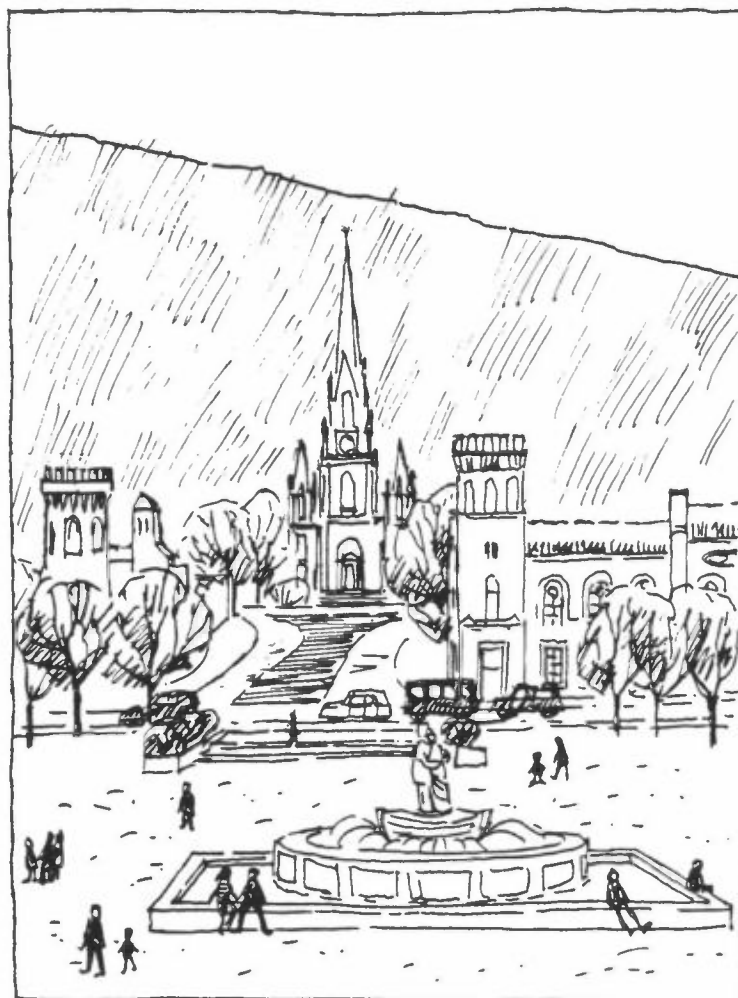
Deltakende institusjon

NILU

## BASISUNDERSØKELSE AV LUFTKVALITETEN I DRAMMEN 1984 – 1986

FRAMDRIFTSRAPPORT NR. 2

PR. 1. AUGUST 1986



NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING

Postboks 130 - 2001 Lillestrøm

NILU : OR 70/86  
REFERANSE: O-8342  
DATO : AUGUST 1986  
ISBN : 82-7247-749-1

**BASISUNDERSØKELSE AV LUFTKVALITETEN  
I DRAMMEN 1984-1986**

Framdriftsrapport nr. 2 pr. 1. august 1986

av

Leif Otto Hagen  
Jørgen Schjoldager

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING  
POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM  
NORGE



## FORORD

Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) har fått i oppdrag av Statens forurensningstilsyn (SFT) å gjennomføre en omfattende undersøkelse (basisundersøkelse) av luftforurensningene i Drammen. En rekke andre institusjoner har også deltatt i undersøkelsen, som vist nedenfor. Basisundersøkelsen ventes avsluttet ved årsskiftet 1986/87.

- Næringsmiddelkontrollen i Drammen

Prøvetaking av SO<sub>2</sub>, sot, NO<sub>2</sub>, Pb, Cd, karbon og nedbør, analyser av SO<sub>2</sub> og sot.

- Helseavdelingen i Drammen kommune

Bistand med uttak av målesteder og nødvendige tillatelser til plassering av måleinstrumenter, deltagelse i CO-eksponeringsundersøkelse og drift av en termohygrograf, framskaffelse av data for luftveislidelser, vurdering av helseeffekter.

- Byplankontoret i Drammen kommune

Trafikkdata for veier og gater.

- Statens institutt for folkehelse (SIFF)

Vurderinger av helseeffekter.

- Radiumhospitalet

Bestemmelse av mutagenitet og vurdering av lungekreftrisiko.

- Senter for industriforskning (SI)

Bestemmelse av mutagenitet.

- Transportøkonomisk institutt (TØI),

Statistisk sentralbyrå (SSB),

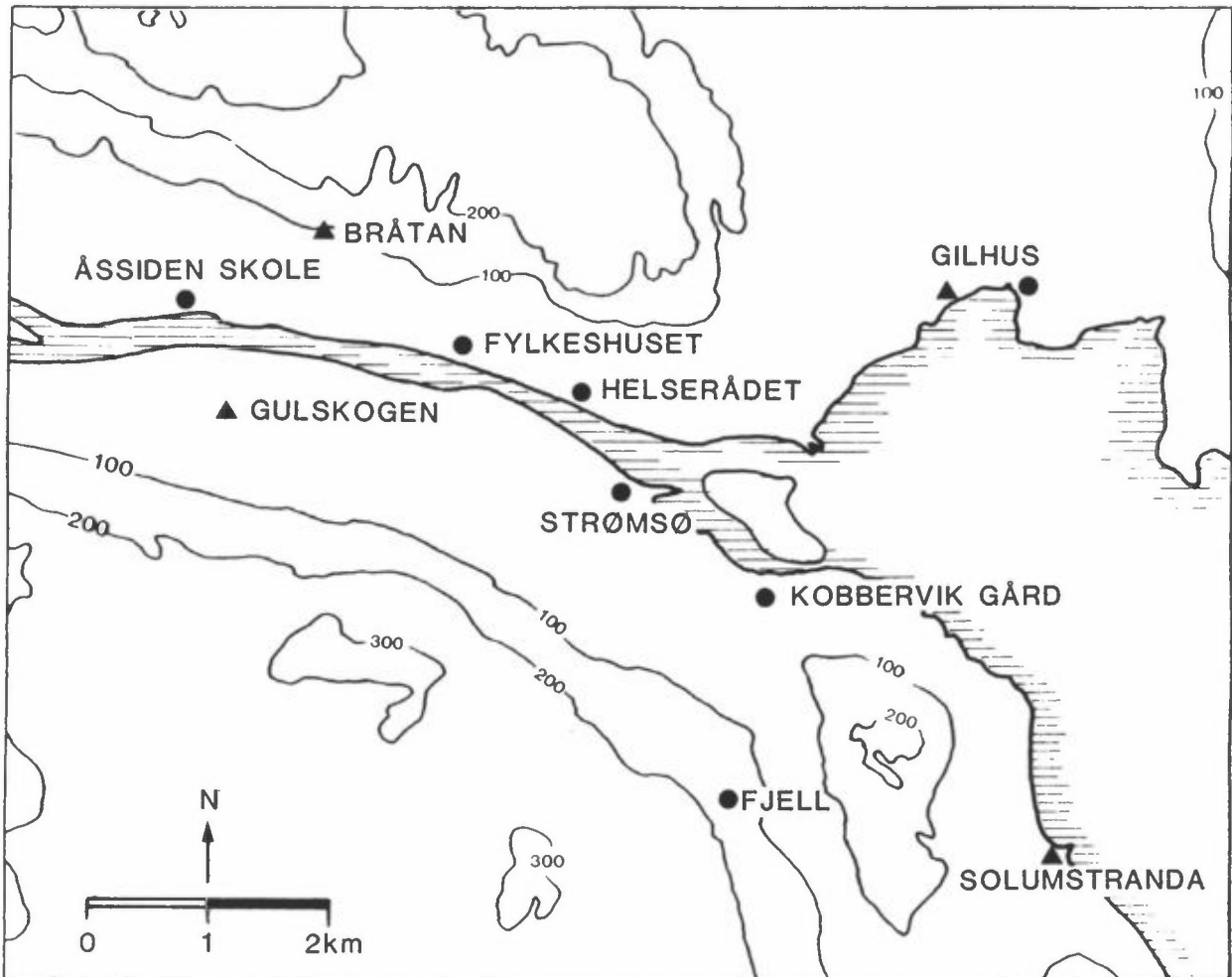
Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo

Spørreundersøkelse om hvordan luftforurensninger og trafikkstøy virker inn på folks trivsel (TØI hovedansvarlig for undersøkelsen).

- Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim

Undersøkelse av lavforekomst.

- Norsk institutt for skogforskning (NISK), samt Parkvesenet og Skogvesenet i Drammen kommune  
Vurdering av skader på høyere vegetasjon på grunn av luftforurensninger.
- U.S. National Bureau of Standards  
Analyser av totalt karbon og karbon-14.



STASJONSPLOSSERING DRAMMEN

- LUFTKVALITET
- ▲ METEOROLOGI

## KONKLUSJON

Luftkvalitetsmålingene viste overskridelser av nedre grenseverdi for døgnmiddel for  $\text{NO}_2$  ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og sot ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og av 8-timers grenseverdien for CO ( $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ) vinteren 1985/86 (desember-februar) som vist i tabellen nedenfor. Grenseverdien for  $\text{NO}_2$  ble overskredet langt hyppigere på Strømsø og Fylkeshuset vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85. For de andre stoffene var det færre overskridelser vinteren 1985/86. Overskridelsene skjedde på dager med kaldt vær og dårlige atmosfæriske spredningsforhold. I januar og februar 1986 var det like kaldt som i de samme månedene året før. Desember 1985 var betydelig kaldere enn desember 1984.

Antall dager med overskridelser av foreslåtte grenseverdier for  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , sot og CO vinterene 1984/85 og 1985/86 (desember-februar).

Stoff	$\text{SO}_2$		$\text{NO}_2$		Sot		CO		$\text{SO}_2$ og sot samtidig	
	1984/ 85	1985/ 86	1984/ 85	1985/ 86	1984/ 85	1985/ 86	1984/ 85	1985/ 86	1984/ 85	1985/ 86
Stasjon										
Strømsø	8	0	3	11	1	0			1	0
Fylkeshuset	0	0	1	10	4	2	3	2	0	0
Åssiden skole	0	0	1	1	2	0			0	0
Gilhus	0	0			1	0			0	0
Helserådet	2	0			5	1			2	0
Kobbervik gård	4	0			2	0			2	0
Fjell	0	0			0	0			0	0

På grunnlag av målinger av luftkvalitet de to vintrene, beregninger av konsentrasjonsfelt for hele Drammensområdet og befolkningsfordelingen i området, skal vi beregne hvor mange mennesker som bor i områder med luftforurensninger over visse nivåer. Dette vil være hovedgrunnlaget for en vurdering av helsevirkninger av luftforurensninger i Drammen.



**INNHOLD**

	Side
FORORD .....	3
KONKLUSJON .....	5
1 INNLEDNING .....	9
2 LUFTKVALITET .....	9
3 SPREDNINGSFORHOLD .....	34
4 VIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING .....	39
5 UTSLIPP. SPREDNINGSBEREGNINGER. EKSPONERINGSBEREGNINGER .....	42
VEDLEGG Grenseverdier for luftkvalitet .....	45





**BASISUNDERSØKELSE AV LUFTKVALITETEN**  
**I DRAMMEN 1984-1986**

Framdriftsrapport nr. 2 pr. 1. august 1986

## 1 INNLEDNING

Basisundersøkelsen i Drammen tar utgangspunkt i aktuelle virkninger av luftforurensninger.

Undersøkelsen i Drammen er "virkningsorientert", dvs. det tas utgangspunkt i aktuelle virkninger av luftforurensning. Målinger, beregninger og observasjoner gjøres for å belyse virkningene nærmere.

En basisundersøkelse bør dessuten gi

- a) informasjon om luftforurensningsnivå sammenlignet med andre steder,
- b) grunnlag for å vurdere tiltak mot luftforurensning, og
- c) grunnlag for å vurdere rutinemessig overvåking av luftkvaliteten i framtida.

Pkt. a) innebærer at noen mulige "problemstoffer" måles selv om deres virkninger ikke er skikkelig kjent. Pkt. b) betyr at sammenhenger mellom utslipp og luftkvalitet bestemmes. Pkt. c) betyr at representative målesteder må finnes, og en del viktige stoffer følges over lengre tid.

## 2 LUFTKVALITET

Nedenfor er det gitt et sammendrag av luftkvalitetsmålingene i perioden oktober 1985 - mars 1986.

For en del komponenter er måleresultatene sammenlignet med de grenseverdiene en arbeidsgruppe opprettet av Statens forurensningstilsyn (SFT) har fore-

slått (se Vedlegg). I noen tilfeller er denne sammenligningen skjønnsmessig, idet måleperiode og angitt midlingstid for grenseverdiene kan variere noe.

En detaljert beskrivelse av måleprogrammet for luftkvalitet og spredningsforhold og en generell beskrivelse av hele basisundersøkelsen er gitt i Framdriftsrapport nr. 1 pr. 1. oktober 1985 (Statlig program for forurensningsovervåking, rapport nr. 213/86, NILU oppdragsrapport nr. 5/86).

Ingen overskridelser av nedre grenseverdi for SO<sub>2</sub> ble målt vinteren 1985/86. Gjennomsnittsverdiene var lavere enn foregående vinter på alle stasjonene.

Tabell 1 gir et sammendrag av måleresultatene for SO<sub>2</sub>. Ingen av stasjonene hadde overskridelse av nedre grenseverdi for døgnmiddel (100 µg/m<sup>3</sup>). De høyeste døgnmiddelverdiene ble målt på Strømsø (97 µg/m<sup>3</sup>) og Kobbervik gård (91 µg/m<sup>3</sup>). De klart laveste verdiene ble målt på Fjell.

Tabell 2 viser lavere SO<sub>2</sub>-middelverdier på samtlige stasjoner i perioden desember 1985 - februar 1986 enn i perioden desember 1984 - februar 1985. Nedgangen var omtrent den samme i hele området. Strømsø hadde en middelvei på 40 µg/m<sup>3</sup> i perioden oktober 1985 - mars 1986, dvs. lik foreslåtte nedre grenseverdi for halvårsmiddel.

Målingene i vintermånedene desember-februar viste 2-4 ganger høyere verdier enn i sommermånedene mai-juli. Dette skyldes mindre utslipp og bedre spredningsforhold i sommermånedene.

SO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i Drammen er mer enn halvert de 10 siste årene.

Stasjonen på Helserådet er med i et landsomfattende program for overvåking av luftforurensninger. Figur 1 (øverst) viser at SO<sub>2</sub>-nivået i Drammen har avtatt forholdsvis jevnt de 10 siste årene. Nivået er mer enn halvert i løpet av perioden. Nedre grenseverdi for 6 måneder (40 µg/m<sup>3</sup>) er ikke overskredet de fire siste vintrene. Øvre grenseverdi for døgnmiddel (150 µg/m<sup>3</sup>) har vært overskredet annenhver vinter mellom 1977/78 og 1983/84, men ikke de to siste vintrene.

Nedre grenseverdi for døgnmiddel av sot ble overskredet ved Helserådet og Fylkeshuset vinteren 1985/86. Nedre grenseverdi for halvårsmiddel ble også overskredet ved Helserådet.

Tabell 3 viser at nedre grenseverdi for døgnmiddel av sot ble overskredet 2 ganger på Helserådet og Fylkeshuset, som er de stasjonene som er mest eksponert for biltrafikk. På Helserådet ble også nedre grenseverdi for halvårsmiddel overskredet.

Overskridelsene av grenseverdiene og gjennomsnittsverdien av sot var lavere vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85.

Vinteren 1984/85 var det overskridelse av nedre grenseverdi for døgnmiddel ved 6 av 7 stasjoner, mot bare 2 stasjoner vinteren 1985/86. Overskridelsene var også færre og de høyeste verdiene lavere den siste vinteren.

Tabell 4 viser at bare Fylkeshuset hadde høyere middelvei av sot vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85. Denne stasjonen er mest eksponert for utslipp fra biltrafikken.

Den høyeste middelvei for 6 måneder ble målt på Helserådet, så vidt over nedre grenseverdi vinteren 1985/86. Som for  $SO_2$  var verdiene vesentlig lavere om sommeren enn om vinteren på alle stasjoner. Fjell hadde de laveste verdiene både sommer og vinter. De mest trafikkpåvirkede stasjonene, Helserådet og Fylkeshuset, hadde de høyeste sotverdiene både sommer og vinter.

Figur 1 (nederst) viser utviklingen i sot-nivået i Drammen i en 10-årsperiode. Sett over hele perioden synes nivået å være stabilt eller svakt synkende. At sot ikke viser samme bedring som  $SO_2$  skyldes antagelig at biltrafikken er en vesentlig sotkilde på denne stasjonen. Den store forskjellen i sotkonsentrasjon i februar 1985 og februar 1986 er uklart hva skyldes, da forskjellen i værforholdene var meget liten.

Vinteren 1985/86 ble det ikke målt samtidige døgnmiddelveier av både  $SO_2$  og sot over nedre grenseverdi på  $100\mu g/m^3$ .

Tabellene 5 og 6 viser antall samtidige døgnmiddelveier av  $SO_2$  og sot i visse størrelses-intervaller for henholdsvis periodene desember 1985 -

februar 1986 og oktober 1985 - mars 1986. Ingen av stasjonene hadde samtidige verdier av både  $\text{SO}_2$  og sot over nedre foreslåtte grenseverdi.

Nedre døgn grenseverdi for  $\text{NO}_2$  ble overskredet på alle de 3 stasjonene som hadde målinger vinteren 1985/86.

Ved Fylkeshuset er det benyttet både en døgnprøvetaker og en kontinuerlig registrerende prøvetaker for nitrogenmonoksid (NO) og sum av nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ). Et sammendrag av resultatene fra den kontinuerlige prøvetakeren er vist i tabell 7. Resultatene fra døgnprøvetakerne er vist i tabell 8.

Målingene viser at nedre grenseverdi for døgn ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ble overskredet 12 ganger på Strømsø, 14 ganger på Fylkeshuset og 2 ganger på Assiden skole vinteren 1985/86. Nedre grenseverdi for time ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ble overskredet 3 ganger på Fylkeshuset. Middelerdien for vinteren var noe lavere enn grenseverdien ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) på alle stasjonene.

Overskridelsene av nedre grenseverdi for  $\text{NO}_2$  var hyppigere vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85. Middelerdiene var også høyere.

I perioden desember 1985 - februar 1986 hadde Strømsø, Fylkeshuset og Assiden skole henholdsvis 11, 10 og 1 overskridelse av nedre grenseverdi for døgnmiddel. De tilsvarende tallene vinteren 1984/85 var henholdsvis 3, 2 og 1. De maksimale døgnmiddelverdiene var på samme nivå de to vintrene, mens middelverdiene økte noe, slik det går fram av tabell 9.

Grenseverdien for CO for 8 timer ble overskredet 2 dager vinteren 1985/86. Middelerdien var høyere enn vinteren 1984/85.

Biltrafikken er hovedkilden til CO. Målinger er utført ved Fylkeshuset med kontinuerlig registrerende instrument. Døgnverdier og 8-timers verdier er beregnet fra timesverdiene. Et sammendrag av resultatene er vist i tabell 10 og 11.

Grenseverdien for 8 timer ble overskredet 2 ganger (dager) vinteren 1985/86. Overskridelsene var relativt små. Den høyeste timesmiddelverdien var ca. 66% av grenseverdien. Middelerdien vinteren 1985/86 var høyere enn vinteren 1984/85.

Til tross for at ca. 30.000 kjøretøyer i gjennomsnitt passerer målestedet hver dag, må CO-verdiene sies å være relativt lave. Dette skyldes at området er ganske åpent og at flyten i trafikken er god. I en gate i sentrum med mye trafikk er det sannsynligvis høyere verdier.

Ingen blykonsentrasjoner var i nærheten av grenseverdiene.

Målingene på Gilhus og Helserådet (se tabell 7) viser meget lave verdier i forhold til amerikanske og vest-tyske grenseverdier (henholdsvis  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for 3 måneder og  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for døgn). Helserådet i sentrum, som er trafikkpåvirket, viste høyere verdier enn Gilhus.

Figur 1 (nederst) viser at blykonsentrasjonen i Drammen de tre siste vintrene var vesentlig lavere enn tidligere. Dette skyldes at blyinnholdet i bensin er redusert fra 0.40 g/l til 0.15 g/l (lavoktan-bensin høsten 1980, høyoktan-bensin høsten 1983). Den samme nedgangen i blykonsentrasjon som ble målt i Drammen, er også registrert ellers i landet.

Grenseverdien for svevestøv ble overskredet på Fylkeshuset vinteren 1985/86. Størstedelen av støvet er respirable partikler.

I motsetning til sotmålingene er svevestøv-prøvene tatt med så stort volum at mengden kan bestemmes ved veiing av filtrene. Under prøvetakingen skilles det mellom en fin- og en grovfraksjon av partiklene. Partiklene i finfraksjonen har diameter mindre enn ca.  $2.5 \mu\text{m}$ . Dette er den respirable delen av partiklene, dvs. de partiklene som er så små at de følger med luftstrømmen helt ned i lungene. Partiklene i grovfraksjonen har diameter på  $2.5-10 \mu\text{m}$ . Disse partiklene følger med luftstrømmen i nese og svelg, men ikke lengre ned i luftveiene. Partikler med diameter under ca.  $10 \mu\text{m}$  kalles inhalerbare.

Norske forslag til grenseverdier for svevestøv foreligger ikke. I USA er et foreløpig forslag til døgnmiddelverdi intervallet  $150-250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  for partikler under  $10 \mu\text{m}$  i størrelse (som målt i Drammen). Denne verdien kan overskrides én gang pr. år.

I Drammen er målinger utført på Strømsø og Fylkeshuset. Tabell 14 viser 3 verdier over nedre grenseverdi på Fylkeshuset vinteren 1985/86, mens det ikke var overskridelser på Strømsø.

Fylkeshuset hadde litt høyere svevestøv-verdier vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85.

Tabell 15 vier høyere svevestøv-konsentrasjoner om vinteren enn om sommeren på begge stasjonene. På Fylkeshuset økte gjennomsnitts-konsentrasjonen vinteren 1985/86 i forhold til vinteren 1984/85. På Strømsø var det nedgang i nivået. Høyere verdier på Fylkeshuset enn på Strømsø skyldes sannsynligvis at stasjonen på Fylkeshuset er mer eksponert for biltrafikk.

Partiklene i grovfraksjonen skyldes f.eks. oppvirvling av støv fra bakken og asfaltslitasje på grunn av piggdekk.

Det er forholdsvis mye støvfall ved Fylkeshuset. Støvfallet er mer et trivselsproblem enn et helseproblem og skyldes her i hovedsak biltrafikken.

Støvfall består hovedsaklig av større partikler enn svevestøv (dvs.  $>10 \mu\text{m}$  i diameter).

Forslag til grenseverdier foreligger ikke. Støvfall over  $10 \text{ g/m}^2$  pr. måned må imidlertid sies å være mye. Disse partiklene er så store at de vanligvis ikke pustes inn. De kan imidlertid representere et trivselsproblem.

Tabell 16 viser at Fylkeshuset hadde de klart høyeste verdiene vinteren 1985/86. Dette tyder på at trafikken virvler opp støv som avsettes i en sone langs veien. Støvfallet var i flere måneder over  $10 \text{ g/m}^2$  og kan representere et trivselsproblem i veiens nærområde. Ved de øvrige stasjonene må støvfallet sies å være lavt.

Støvfallet var høyere ved Fylkeshuset vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85 (tabell 17). Ved de øvrige stasjonene var det små forskjeller.

Målinger av kadmium i luft på Gilhus viste meget lave verdier.

Kadmium er sammen med bly et av de tungmetallene som muligens kan slippes ut fra gartneriene i Lier. Resultatene av målingene på Gilhus (se tabell 18 og 19) viste imidlertid et meget lavt nivå sammenlignet med tidligere målinger andre steder. Grenseverdier for kadmium i luft foreligger ikke.

Som for sot og svevestøv var også konsentrasjonene av PAH høyere ved Fylkeshuset enn på Strømsø. Begge stasjonene hadde noe høyere verdier vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85.

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) har forbrenning av olje, kull, ved og søppel, samt utslipp fra biltrafikken som de viktigste kildene. Mer enn 30 PAH-komponenter er analysert. Flere av disse, som f.eks. benzo(a)-pyren, kan være kreftfremkallende. Ved prøvetakingen benyttes en prøvetaker som kan skille mellom PAH på partikler og i gassfase.

Et sammendrag av måleresultatene er gitt i tabell 20. Middelerverdiene må brukes med forsiktighet fordi målingene kun er utført hver 8. dag, og 1-3 prøver er slått sammen for å redusere analysekostnadene. Målingene antyder likevel noenlunde den samme forskjellen mellom stasjonene som for sot og svevestøv, dvs. høyere verdier på Fylkeshuset enn på Strømsø. Biltrafikken synes derfor å være en viktig kilde for PAH.

Tabell 21 viser noe høyere verdier av PAH vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85. På Fylkeshuset økte også andre komponenter i konsentrasjon, som sot,  $\text{NO}_2$ , svevestøv og CO. På Strømsø økte  $\text{NO}_2$ , mens sot og svevestøv heller viste litt lavere verdier.

Benzen og benzenderivater viste større forskjeller i konsentrasjoner mellom stasjonene vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85.

Benzen er det enkleste av de aromatiske hydrokarbonene. En vesentlig del antas å komme fra forbrenning av bensin og oljeprodukter. Sammen med benzen følger også gjerne utslipp av toluen og xylener. Et sammendrag av resultatene er gitt i tabell 22 og 23. Prøver er tatt de samme dagene som for PAH. Prøvene vinteren 1985/86 viste større forskjell mellom stasjonene enn vinteren 1984/85. På Fylkeshuset var konsentrasjonene omtrent like de to vinterene, mens det på Strømsø ble målt lavere verdier vinteren 1985/86.

Det er ingen vesentlig forskjell mellom forurensningsnivået på Strømsø og lignende stasjoner i Oslo og Fredrikstad. St. Olavs gate i Oslo viser imidlertid betydelig høyere konsentrasjon enn Fylkeshuset i Drammen.

I tabell 24 er det vist en sammenligning med målinger fra basisundersøkelsen i Fredrikstad (1981/82) og med overvåkingsstasjoner i Oslo (1985-1986). Det

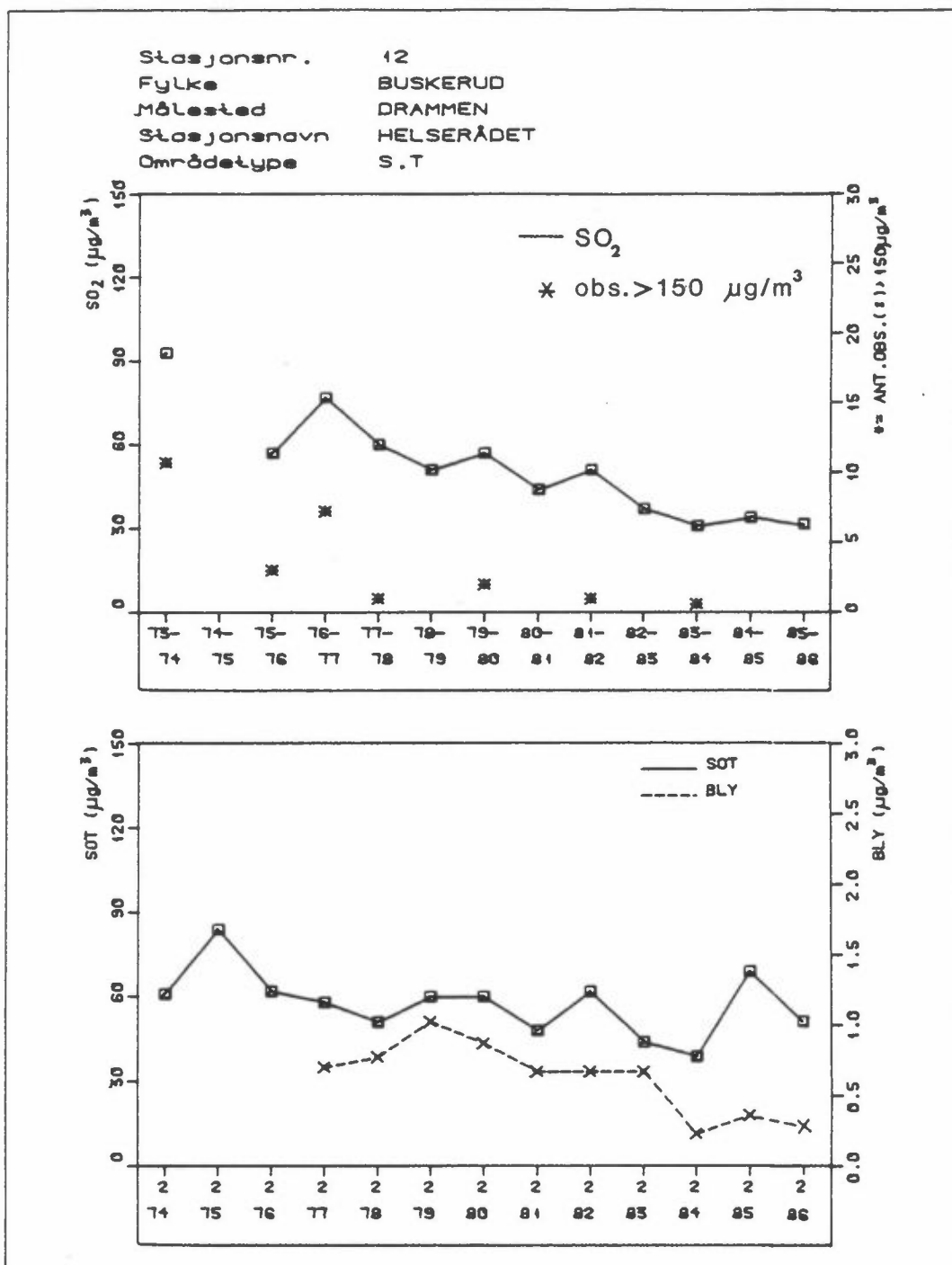


var ingen vesentlige forskjeller i forurensningsnivå for de fleste stoffene mellom stasjonene Strømsø (Drammen), City hotell (Fredrikstad) og N. Bruns gt. (Oslo). Derimot viste trafikkstasjonen St. Olavs gt. (Oslo) betydelig høyere forurensning enn Fylkeshuset (Drammen). Tilsvarende forhold som i Oslo ble også registrert på en gatestasjon i Fredrikstad sentrum. Grunnen til at det ikke måles høyere nivåer ved Fylkeshuset, til tross for større trafikk enn ved stasjonene i de to andre byene, er det relativt åpne området og høyere kjørehastighet. Det er sannsynlig at målinger i en sterkt trafikkert gate i sentrum ville gitt høyere forurensningsnivå.

Nedbøren i Drammen var surere og sulfatkonsentrasjonen høyere enn på Birkenes på Sørlandet vinterstid. Om sommeren var nedbøren på Birkenes surest.

Nedbørkvaliteten er målt først og fremst for å gi ekstra data til beregning av atmosfærisk korrosjon i området. I tabell 25 er det vist en sammenligning med noen andre stasjoner som ligger utenfor byer og tettsteder. Birkenes er den av bakgrunnstasjonene som mottar de største mengdene av langtransporterte luftforurensninger i Norge.

Om vinteren var nedbøren i Drammen surere (PH-verdien lavere) og sulfatkonsentrasjonen i nedbøren høyere enn utenom byer og tettsteder. Dette kan skyldes opptak i nedbøren av svovelforurensninger lokalt i Drammen, men forskjellen kan også skyldes mer eller mindre tilfeldige variasjoner i den regionale tilførselen.



Figur 1: Middelkonsentrasjoner av SO<sub>2</sub> (oktober-mars), sot (februar) og bly (februar) på Helserådet hver vinter siden 1973/74 (µg/m<sup>3</sup>).

Tabell 1: Sammendrag av døgnmålinger av SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

SO <sub>2</sub> -døgnmiddelverdier					
	Middel	Maks	Min	Ant.obs.	>50
<b>STRØMSØ</b>					
Oktober 1985	18	46	3	31	
November	37	97	1	30	8
Desember	57	97	12	31	18
Januar 1986	60	90	27	31	22
Februar	49	83	13	28	14
Mars	22	75	3	31	2
Okt.-mars	40	97	1	182	64
Des.-feb.	56	97	12	90	54
<b>FYLKESHUSET</b>					
Oktober 1985	16	36	5	31	
November	14	29	1	30	
Desember	25	56	4	31	1
Januar 1986	33	61	11	31	5
Februar	33	65	13	28	2
Mars	25	56	6	31	1
Okt.-mars	24	65	1	182	9
Des.-feb.	30	65	4	90	8
<b>ASSIDEN SKOLE</b>					
Oktober 1985	9	21	1	31	
November	13	32	2	30	
Desember	20	48	7	31	
Januar 1986	25	63	7	31	2
Februar	32	72	10	28	4
Mars	20	66	2	31	1
Okt.-mars	20	72	1	182	7
Des.-feb.	25	72	7	90	6
<b>GILHUS</b>					
Oktober 1985	17	32	6	31	
November	16	55	4	30	1
Desember	33	71	8	31	6
Januar 1986	29	48	15	31	
Februar	29	47	14	28	
Mars	20	42	4	30	
Okt.-mars	24	71	4	181	7
Des.-feb.	30	71	8	90	6

Tabell 1 forts.

SO <sub>2</sub> -døgnmiddelverdier					
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.	>50
<b>HELSE RÅDET</b>					
Oktober 1985	21	44	7	31	
November	18	41	6	21	
Desember	33	55	10	31	2
Januar 1986	38	76	14	31	5
Februar	41	65	12	28	6
Mars	27	67	10	31	1
Okt.-mars	30	76	6	173	14
Des.-feb.	37	76	10	90	13
<b>KOBBERVIK GÅRD</b>					
Oktober 1985	15	29	3	31	
November	30	85	1	30	10
Desember	36	75	13	31	8
Januar 1986	47	89	22	31	9
Februar	48	91	7	21	11
Mars	20	53	4	31	1
Okt.-mars	32	91	1	175	39
Des.-feb.	43	91	7	83	28
<b>FJELL</b>					
Oktober 1985	6	10	1	25	
November	12	36	1	30	
Desember	10	23	2	31	
Januar 1986	16	28	5	31	
Februar	17	38	2	28	
Mars	13	47	1	31	
Okt.-mars	12	47	1	176	
Des.-feb.	14	38	2	90	

Tabell 2: Sammenligning av middelverdier av SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

Stasjon	Des.-feb. 1984/85	Okt.-mar. 1984/85	Mai-jul. 1985	Apr.-sep. 1985	Des.-feb. 1985/86	Okt.-mar. 1985/86
Strømsø	59		17		56	40
Fylkeshuset	34		14		30	24
Assiden skole	30		13		25	20
Gilhus	35		14		30	24
Helserådet	44	34	24	23	37	30
Kobbervik gård	45		11		43	32
Fjell	17		8		14	12

Tabell 3: Sammendrag av døgnmålinger av sot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Sot-døgnmiddelverdier						
	Middel	Maks	Min	Ant.obs. >50 >100		
<b>STRØMSØ</b>						
Oktober 1985	24	68	4	31	2	
November	26	61	4	30	3	
Desember	35	77	9	31	4	
Januar 1986	32	80	3	31	7	
Februar	32	67	9	28	4	
Mars	18	55	3	31	1	
Okt.-mars	28	80	3	182	21	
Des.-feb.	33	80	3	90	15	
<b>FYLKESHUSET</b>						
Oktober 1985	31	83	7	31	6	
November	30	94	1	30	3	
Desember	52	99	18	31	16	
Januar 1986	45	118	12	31	9	1
Februar	49	102	12	28	13	1
Mars	30	76	7	31	4	
Okt.-mars	39	118	1	182	51	2
Des.-feb.	49	118	12	90	38	2
<b>ASSIDEN SKOLE</b>						
Oktober 1985	19	50	4	31		
November	21	73	2	30	1	
Desember	33	65	8	31	5	
Januar 1986	26	63	5	31	2	
Februar	29	63	8	28	3	
Mars	21	57	4	31	2	
Okt.-mars	25	73	2	182	13	
Des.-feb.	29	65	5	90	10	
<b>GILHUS</b>						
Oktober 1985	20	49	3	31		
November	21	73	5	30	2	
Desember	41	96	8	31	10	
Januar 1986	20	48	2	31		
Februar	22	43	8	28		
Mars	17	60	4	31	1	
Okt.-mars	24	96	2	182	13	
Des.-feb.	28	96	2	90	10	

Tabell 3 forts.

Sot-døgnmiddelverdier						
	Middel	Maks	Min	Ant.obs. >50 >100		
<b>HELSE RÅDET</b>						
Oktober 1985	44	93	15	31	9	
November	36	114	14	21	4	1
Desember	52	106	19	31	15	1
Januar 1986	42	92	13	31	8	
Februar	46	94	11	28	11	
Mars	33	74	11	31	6	
Okt.-mars	42	114	11	173	53	2
Des.-feb.	47	106	11	90	34	1
<b>KOBBERVIK GÅRD</b>						
Oktober 1985	21	47	4	31		
November	21	60	6	30	2	
Desember	33	73	5	31	4	
Januar 1986	31	83	8	31	8	
Februar	36	86	8	28	5	
Mars	16	60	3	31	1	
Okt.-mars	26	86	3	182	20	
Des.-feb.	33	86	5	90	17	
<b>FJELL</b>						
Oktober 1985	8	17	1	31		
November	9	18	1	30		
Desember	17	34	3	31		
Januar 1986	14	32	4	31		
Februar	16	50	7	28		
Mars	12	50	2	31		
Okt.-mars	13	50	1	182		
Des.-feb.	16	50	3	90		

Tabell 4: Sammenligning av middelverdier av sot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	Des.-feb. 1984/85	Okt.-mar. 1984/85	Mai-jul. 1985	Apr.-sep. 1985	Des.-feb. 1985/86	Okt.-mar 1985/86
Strømsø	36		10		33	28
Fylkeshuset	45		16		49	39
Assiden skole	34		8		29	25
Gilhus	28		8		28	24
Helserådet	51	42	24	25	47	42
Kobbervik gård	39		9		33	26
Fjell	16		6		16	13

Tabell 5: Antall samtidige døgnmiddelverdier av SO<sub>2</sub> og sot i perioden desember 1985 - februar 1986 fordelt i ulike forurensningsintervaller.

Des. 1985-feb. 1986		Sot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
STRØMSØ		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	36			36
	51-100	39	15		54
	Sum	75	15		90
FYLKESHUSET		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	52	29	1	82
	51-100		7	1	8
	Sum	52	36	2	90
ÅSSIDEN SKOLE		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	76	8		84
	51-100	4	2		6
	Sum	80	10		90
GILHUS		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	79	5		84
	51-100	1	5		6
	Sum	80	10		90
HELSE RÅDET		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	56	20	1	77
	51-100		13		13
	Sum	56	33	1	90
KOBBERVIK GÅRD		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	51	4		55
	51-100	15	13		28
	Sum	66	17		83
FJELL		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	90			90
	Sum	90			90

Tabell 6: Antall samtidige døgnmiddelverdier av SO<sub>2</sub> og sot i perioden oktober 1985 - mars 1986 fordelt i ulike forurensningsintervaller.

Okt. 1985 - mar. 1986		Sot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
STRØMSØ		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	114	4		118
	51-100	47	17		64
	Sum	161	21		182
FYLKESHUSET		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	131	41	1	173
	51-100		8	1	9
	Sum	131	49	2	182
ASSIDEN SKOLE		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	165	10		175
	51-100	4	3		7
	Sum	169	13		182
GILHUS		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	167	7		174
	51-100	1	6		7
	Sum	168	13		181
HELSERADET		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	120	37	2	159
	51-100		14		14
	Sum	120	51	2	173
KOBBERVIK GÅRD		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	131	5		136
	51-100	24	15		39
	Sum	155	20		175
FJELL		0-50	51-100	101-150	Sum
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0- 50	176			176
	Sum	176			176



Tabell 7: Sammendrag av målinger av nitrogenoksider med kontinuerlig registrerende instrumenter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

NO-kontinuerlig registrerende målinger									
FYLKESHUSET	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgnsobs.	Høyeste timesmiddel	Ant. timesobs.	Ant. timesmidler			
						>100	>200	>350	>500
Des 85	167	459	31	960	740	375	226	109	50
Jan 86	152	435	31	1168	727	359	185	81	41
Feb	190	399	25	1179	581	336	208	86	57
Des-feb	168	459	87	1179	2048	1070	619	276	148
NO <sub>x</sub> -kontinuerlig registrerende målinger									
FYLKESHUSET	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgnsobs.	Høyeste timesmiddel	Ant. timesobs.	Ant. timesmidler			
						>100	>250	>500	>1000
Des 85	308	785	31	1580	740	529	331	148	30
Jan 86	292	765	31	1998	727	491	318	117	32
Feb	358	656	20	1991	468	336	242	108	37
Des-feb	314	785	82	1998	1935	1356	891	373	99
NO <sub>2</sub> -kontinuerlig registrerende målinger									
FYLKESHUSET	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgnsobs.	Ant. døgnmidler >50	Høyeste timesmiddel	Ant. timesobs.	Ant. timesmidler		
							>100	>200	
Des 85	52	83	31	18	249	740	22	1	
Jan 86	59	97	31	21	207	727	39	2	
Feb	69	104	18	12	183	468	64		
Des-feb	59	104	80	51	249	1935	125	3	

Tabell 8: Sammendrag av døgnmålinger av NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

NO <sub>2</sub> -døgnmiddelverdier						
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.	>50	>100
<b>STRØMSØ</b>						
Oktober 1985	46	92	19	31	9	
November	47	68	15	22	9	
Desember	62	100	30	26	20	
Januar 1986	71	116	26	31	25	3
Februar	79	113	14	28	24	8
Mars	50	104	21	31	13	1
Okt.-mars	59	116	14	169	100	12
Des.-feb.	71	116	14	85	69	11
<b>FYLKESHUSET</b>						
Oktober 1985	50	93	33	31	13	
November	46	70	23	30	9	
Desember	63	99	38	31	22	
Januar 1986	70	128	34	31	25	3
Februar	84	119	20	28	26	7
Mars	68	124	30	31	23	4
Okt.-mars	63	128	20	182	119	14
Des.-feb.	72	128	20	90	74	10
<b>ASSIDEN SKOLE</b>						
Oktober 1985	39	79	15	31	3	
November	37	70	9	30	5	
Desember	49	90	15	31	13	
Januar 1986	53	105	8	31	19	1
Februar	60	98	13	28	20	
Mars	51	109	19	31	11	1
Okt.-mars	48	109	8	182	71	2
Des.-feb.	54	105	8	89	52	1

Tabell 9: Sammenligning av middelverdier av NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

Stasjon	Des.-feb.	Mai-jul.	Des.-feb.	Okt.-mar.
	1984/85	1985	1985/86	1985/86
Strømsø	59	28	71	59
Fylkeshuset			72	63
Assiden skole	46	21	54	48

Tabell 10: Sammendrag av CO-målinger ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

CO-kontinuerlig registrerende målinger								
FYLKESHUSET	Månedsmiddel	Høyeste døgnmiddel	Ant. døgns-obs.	Høyeste times-middel	Ant. times-obs.	Ant. timesmidler > 10	Høyeste 8-timers-middel	Ant. dager med 8-timers middel > 5 > 10
Desember 1985	2.3	6.0	29	13.1	688	12	9.3	7
Januar 1986	2.1	5.5	28	16.5	654	12	12.1	5 2
Februar	2.3	3.8	27	13.4	643	3	7.6	9
Des.-feb.	2.3	6.0	84	16.5	1985	27	12.1	21 2

Tabell 11: Sammenligning av middelverdier av CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	Des.-feb. 1984/85	Mai-jul. 1985	Des.-feb. 1985/86
Fylkeshuset	1.9	0.6	2.3

Tabell 12: Sammendrag av døgnmålinger av bly (Pb) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Bly-døgnmiddelverdier				
	Middel	Maks	Min	Ant. obs. > 0.5
<b>GILHUS</b>				
Oktober 1985	0.17	0.43	0.02	31
November	0.14	0.65	0.02	30 1
Desember	0.25	0.66	0.04	31 3
Januar 1986	0.11	0.24	0.02	31
Februar	0.17	0.33	0.03	28
Mars	0.08	0.28	0.01	31
Okt.-mars	0.15	0.66	0.01	182 4
Des.-feb.	0.18	0.66	0.02	90 3
<b>HELSERADET</b>				
Februar 1986	0.25	0.45	0.05	28

Tabell 13: Sammenligning av middelverdier av bly ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	Des.-feb. 1984/85	Feb. 1985	Mai-jul. 1985	Aug. 1985	Des.-feb. 1985/86	Feb. 1986	Okt.-mar. 1985/86
Gilhus Helserådet	0.19	0.21 0.36	0.06	0.15	0.18	0.17 0.25	0.15

Tabell 14: Sammendrag av døgnmålinger av svevestøv ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). (Grovfraksjon er partikler ca. 2.5-10  $\mu\text{m}$ , finfraksjon er partikler  $<2.5 \mu\text{m}$ .)

Svevestøv - grovfraksjon -døgnmiddelverdier						
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.	>50	>100
<b>STRØMSØ</b>						
Oktober 1985	15	48	5	29		
November	15	65	3	28	1	
Desember	4	11	1	28		
Januar 1986	5	12	2	23		
Februar	14	30	4	26		
Mars	9	17	2	27		
Okt.-mars	10	65	1	161	1	
Des.-feb.	8	30	1	77		
<b>FYLKESHUSET</b>						
Oktober 1985	23	88	5	31	3	
November	32	141	2	30	9	1
Desember	7	20	2	31		
Januar 1986	7	33	2	31		
Februar	42	95	4	28	11	
Mars	19	69	3	31	2	
Okt.-mars	21	141	2	182	25	1
Des.-feb.	18	95	2	90	11	

Tabell 14 forts.

Svevestøv - finfraksjon -døgnmiddelverdier					
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.	>50
<b>STRØMSØ</b>					
Oktober 1985	18	41	5	29	
November	17	37	3	28	
Desember	29	72	7	28	2
Januar 1986	27	62	7	23	2
Februar	31	62	12	26	5
Mars	20	64	6	27	2
Okt.-mars	23	72	3	161	11
Des.-feb.	29	72	7	77	9
<b>FYLKESHUSET</b>					
Oktober 1985	20	45	5	31	
November	20	51	5	30	1
Desember	36	78	10	31	5
Januar 1986	31	71	8	31	6
Februar	34	84	12	28	5
Mars	26	65	8	31	4
Okt.-mars	28	84	5	182	21
Des.-feb.	34	84	8	90	16

Tabell 14 forts.

Totalt svevestøv - døgnmiddelverdier							
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.	>50	>100	>150
<b>STRØMSØ</b>							
Oktober 1985	32	78	10	29	5		
November	32	102	10	28	3	1	
Desember	33	83	10	28	2		
Januar 1986	32	74	9	23	3		
Februar	45	82	18	26	9		
Mars	29	80	11	27	2		
Okt.-mars	34	102	9	161	24	1	
Des.-feb.	37	83	9	77	14		
<b>FYLKESHUSET</b>							
Oktober 1985	43	127	12	31	10	2	
November	52	192	13	30	10	3	1
Desember	43	98	13	31	10		
Januar 1986	39	87	10	31	9		
Februar	76	159	19	28	18	9	2
Mars	45	84	11	31	11		
Okt.-mars	49	192	10	182	68	14	3
Des.-feb.	52	159	10	90	37	9	2

Tabell 15: Sammenligning av middelverdier av svevestøv ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	Periode	Des.-feb. 1984/85	Mai-jul. 1985	Des.-feb. 1985/86	Okt.-mar. 1985/86
Strømsø	Grovfraksjon	11	10	8	10
	Finfraksjon	31	14	29	23
	Totalt	42	24	37	34
Fylkeshuset	Grovfraksjon	15	13	18	21
	Finfraksjon	33	14	34	28
	Totalt	49	27	52	49

Tabell 16: Månedsmiddelverdier av støvfall i perioden oktober 1985 - mars 1986 (g/m<sup>2</sup> x 30 døgn).

Stasjon	Strømsø		Fylkeshuset		Assiden skole		Gilhus					
	Vann- løselig	Vann- løselig Totalt	Vann- løselig	Vann- løselig Totalt	Vann- løselig	Vann- løselig Totalt	Vann- løselig	Vann- løselig Totalt				
Oktober 1985	0.8	1.9	2.7	1.4	4.7	6.1	3.7	1.8	5.5	0.8	0.6	1.4
November	0.4	3.8	4.2	3.0	10.2	13.2	1.0	2.1	3.1	0.8	1.0	1.8
Desember	1.0	0.4	1.4	1.4	2.6	4.0	0.8	0.2	1.0	0.5	0.2	0.7
Januar 1986	0.7	0.5	1.2	0.9	2.6	3.5	0.4	0.9	1.3	0.3	0.1	0.4
Februar	0.5	1.1	1.6	3.4	12.9	16.3	0.4	1.1	1.5	0.4	0.8	1.2
Mars	0.9	0.9	1.8	2.7	9.2	11.9	1.1	0.8	1.9	0.6	0.6	1.2
Middel okt.-mars	0.7	1.4	2.1	2.1	7.0	9.1	1.2	1.2	2.4	0.6	0.6	1.2
Middel des.-feb.	0.7	0.7	1.4	1.9	6.0	7.9	0.5	0.7	1.2	0.4	0.4	0.8

Tabell 17: Sammenligning av middelveidier av støvfall ( $\text{g/m}^2 \times 30$  døgn).

Periode	Des. 1984 - feb. 1985			Mai - jul. 1985		
Stasjon	Vann- løselig	Vann- uløselig	Totalt	Vann- løselig	Vann- uløselig	Totalt
Strømsø	0.5	1.2	1.7	0.8	2.0	2.8
Fylkeshuset	1.3	5.3	6.6	1.5	5.4	6.9
Assiden skole	0.2	1.1	1.3	1.0	1.1	2.1
Gilhus	0.4	0.6	1.0	0.8	1.0	1.8
Periode	Des. 1985 - feb. 1986			Okt. - mar. 1986		
Stasjon	Vann- løselig	Vann- uløselig	Totalt	Vann- løselig	Vann- uløselig	Totalt
Strømsø	0.7	0.7	1.4	0.7	1.4	2.1
Fylkeshuset	1.9	6.0	7.9	2.1	7.0	9.1
Assiden skole	0.5	0.7	1.2	1.2	1.2	2.4
Gilhus	0.4	0.4	0.8	0.6	0.6	1.2

Tabell 18: Sammendrag av døgnmiddelveidier av kadmium (Cd) ( $\text{ng/m}^3$ )

Kadmium - døgnmiddelveidier				
	Middel	Maks	Min	Ant. obs.
<b>GILHUS</b>				
Oktober 1985	0.6	1.8	0.1	31
November	0.5	1.7	0.1	30
Desember	0.8	2.5	0.1	31
Januar 1986	0.8	1.7	0.2	31
Februar	0.9	3.7	0.2	28
Mars	0.8	2.7	0.3	31
Okt.-mars	0.7	3.7	0.1	182
Des.-feb.	0.8	3.7	0.1	90

Tabell 19: Sammenligning av middelveidier av kadmium ( $\text{ng/m}^3$ ).

Stasjon	Des.-feb. 1984/85	Mai-jul. 1985	Des.-feb. 1985/86	Okt.-mar. 1985/86
Gilhus	0.9	0.7	0.8	0.7

Tabell 20: Sammendrag av døgnmålinger av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).  
(22 prøver vinteren 1985/86 er slått sammen til 10 prøver ved analysen)

PAH-partikler - døgnmiddelverdier				
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	133	212	33
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	84	212	12
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	208	372	36
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	130	372	20
PAH-gass - døgnmiddelverdier				
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	641	929	292
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	478	929	130
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	866	1362	381
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	590	1362	126
Totalt PAH - døgnmiddelverdier				
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	774	1141	324
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	562	1141	148
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	1074	1716	417
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	720	1716	150
Benzo(a)pyren - døgnmiddelverdier				
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	6.8	10.7	1.7
Strømsø	Okt. 85 - feb. 86	4.7	10.7	1.1
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	10.7	18.7	2.4
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	6.9	18.7	1.2

Tabell 21: Sammenligning av middelveidier av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	PAH-artikler				PAH-gass			
	Des.-84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86	Des.-84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86
Strømsø	28	1	133	84	440	146	641	478
Fylkeshuset	58	3	208	130	552	128	866	590

Stasjon	Totalt PAH				Benzo(a)pyren			
	Des. 84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86	Des. 84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86
Strømsø	468	147	774	562	1.3	0.0	6.8	4.7
Fylkeshuset	610	131	1074	720	2.9	0.0	10.7	6.9



Tabell 22: Sammendrag av døgnmålinger av benzen og benzenderivater ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Benzen - døgnmiddelverdier							
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min	Ant.obs. >10	>25	
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	11	43	3	22	10	1
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	13	43	4	11	5	1
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	17	43	4	22	19	3
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	20	43	10	11	10	2
Toluen - døgnmiddelverdier							
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min	Ant.obs. >50	>100	
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	23	82	7	22	2	
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	24	82	8	11	1	
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	38	108	8	22	4	1
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	45	108	17	11	3	1
Sum P, M, O-xylen - døgnmiddelverdier							
Stasjon	Periode	Middel	Maks	Min	Ant.obs. >25	>50	
Strømsø	Okt. 85 - mar. 86	16	45	4	22	3	
Strømsø	Des. 85 - feb. 86	17	45	4	11	2	
Fylkeshuset	Okt. 85 - mar. 86	26	76	5	22	10	1
Fylkeshuset	Des. 85 - feb. 86	31	76	12	11	6	

Tabell 23: Sammenligning av middelverdier av benzen og benzenderivater ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Stasjon	Benzen				Toluen			
	Des. 84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86	Des. 84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- mar. 86
Strømsø	24	3	13	11	53	7	24	23
Fylkeshuset	25	5	20	17	51	16	45	38

Stasjon	Sum P, M, O-xylen			
	Des. 84- feb. 85	Mai 85- jul. 85	Des. 85- feb. 86	Okt. 85- feb. 86
Strømsø	36	5	17	16
Fylkeshuset	32	9	31	26

Tabell 24: Sammenligning av vintermiddelverdier (januar - februar) i Drammen og Oslo 1985 og 1986 og Fredrikstad (desember - februar 1981/82).

	DRAMMEN				OSLO				FREDRIKSTAD
	Strømsø		Fylkeshuset		N. Bruns gt.		St. Olavs gt.		City hotell
	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1985	1986	1981/82
SO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	66	50	39	33	60	55	62	55	53
Sot, µg/m <sup>3</sup>	39	32	49	47	55	35	109	73	36
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	67	75	(49*)	74(62*)	74(55*)	73(70*)	95	96(92*)	39
CO, mg/m <sup>3</sup>	-	-	2.0	2.3	1.9	1.7	7.0	6.2	1.6
Pb, µg/m <sup>3</sup>	0.4**	0.3**	-	-	0.5	0.4	1.0	0.7	-
PAH, ng/m <sup>3</sup>	530	790	690	1020	630	830	1400	1140	593

\* Kont. reg. instrument (i Oslo bare februar vinteren 1985).

\*\* Helserådet i februar.

Tabell 25: Sammenligning av nedbørkvalitet i Drammen sentrum og på bakgrunnsstasjonene Løken i Høland, Birkenes og Kjeller.

Periode	Sted	Nedbør	PH	SO <sub>4</sub>	Mg	Cl	Pb	Cd
		mm		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Des.84 - feb. 85	Drammen	148.4	4.20	5.3	0.08	1.1	23	0.3
	Løken i Høland	165.9	4.28	2.3	0.06	1.0		
	Birkenes	320.9	4.24	3.2	0.16	2.7		
	Kjeller	135.6	4.48	2.9	0.07	1.0		
Mai-jul. 85	Drammen	178.4	4.45	3.9	0.06	0.3	8	0.1
	Løken i Høland	235.9	4.38	3.1	0.04	0.4		
	Birkenes	272.6	4.23	3.8	0.04	0.5		
	Kjeller	204.7	4.40	4.6	0.09	0.4		
Okt.85 - mar.86	Drammen	294.8	4.27	4.9	0.08	1.1	14	0.1
	Løken i Høland	349.5	4.44	2.1	0.16	1.1		
	Birkenes	695.3	4.34	2.4	0.16	2.4		
	Kjeller	299.3	4.43	2.7	0.07	1.1		
Des.85 - feb.86	Drammen	145.4	4.36	3.2	0.05	0.5	12	0.3
	Løken i Høland	149.9	4.51	1.4	0.07	1.1		
	Birkenes	314.5	4.50	1.4	0.16	2.3		
	Kjeller	151.3	4.70	1.6	0.05	0.8		

### 3 SPREDNINGSFORHOLD

Vindmålingene på Gulskogen viste stor grad av kanalisering. Om høsten og vinteren var det størst forekomst av vind fra vestlig kant (nedover dalføret), mens det om sommeren var størst forekomst av vind fra østlig kant (oppover dalføret). Midlere vindstyrke var lav.

Figurene 2 og 3 viser vindroser for henholdsvis periodene september- november 1985 og desember 1985-februar 1986. En vindrose er en vindretningsfrekvensfordeling, dvs. den viser frekvensen for 12 30<sup>0</sup>-sektorer. Symbolet C betegner vindstillefrekvensen.

Stasjonen på Gulskogen er plassert på et åpent område noen kilometer vest-nordvest for Drammen sentrum. Målingene viste at vestlige og vestnordvestlige vinder forekom oftest både om høsten og vinteren. Tidligere målinger viste at om sommeren var østlige og østsørøstlige vinder mest dominerende, mens fordelingen mellom de to hovedvindretningene var jevnere om våren. Stasjonen viste små forskjeller mellom vindrosene 10 mob (meter over bakken) og 25 mob, men en del tilfeller hvor vinden var østsørøstlig og vestnordvestlig 10 mob kommer fra henholdsvis øst og vest 25 mob.

Det var høyere frekvens av vindstille 10 mob enn 25 mob. Dette er vanlig fordi vindstyrken øker med høyden slik det framgår av tabell 26.

Vindrosene fra Gilhus viste høy frekvens av vind fra nordlig kant, dvs. ned Lierdalen, både om høsten og vinteren. Om sommeren var vind fra sørlig kant mest framherskende.

På Solumstranda blåste det ofte langs fjorden, men det var også hyppig vind ned langs dalføret fra sørvest, særlig om sommeren og høsten.

Tabell 26 viser at midlere vindstyrke i Drammensområdet var 1-2 m/s, lavest om vinteren. De laveste vindstyrkene på Gulskogen ble målt ved vindretning ned Drammensdalen.

Svak vind kombinert med kaldt og stabilt vær om vinteren gir dårlige spredningsforhold for luftforurensninger og kan medføre forhøyede konsentrasjoner.

Tabell 27 viser at månedene desember 1985, januar 1986 og februar 1986 var

henholdsvis  $6.1^{\circ}\text{C}$ ,  $3.9^{\circ}\text{C}$  og  $4.9^{\circ}\text{C}$  kaldere enn "normalt" (middel for perioden 1931-1960) på Meteorologisk institutts værstasjon Marienlyst. Dette er svært store avvik fra "normaltemperatur" og gir større utslipp enn vanlig både fra biltrafikk og særlig fra boligoppvarming.

I gjennomsnitt var månedene desember-februar kaldere i 1985/86 enn i 1984/85, fordi desember 1984 var  $3.1^{\circ}\text{C}$  mildere enn normalt. Januar og februar 1985 hadde temperatur svært nær januar og februar 1986.

I februar 1986 ble det målt en laveste timesmiddelverdi av temperatur på  $-27.9^{\circ}\text{C}$  på Gulskogen, mens Bråtan som ligger ca. 100 m høyere i terrenget, hadde  $-26.1^{\circ}\text{C}$ . Kaldere vær nede i dalen viser stabile forhold i atmosfærens nederste sjikt og er et uttrykk for dårlige spredningsforhold. På Gulskogen måles temperaturdifferansen mellom 25 mob og 10 mob. Dette gir informasjon om spredningsforholdene i sjiktet aller nærmest bakken.

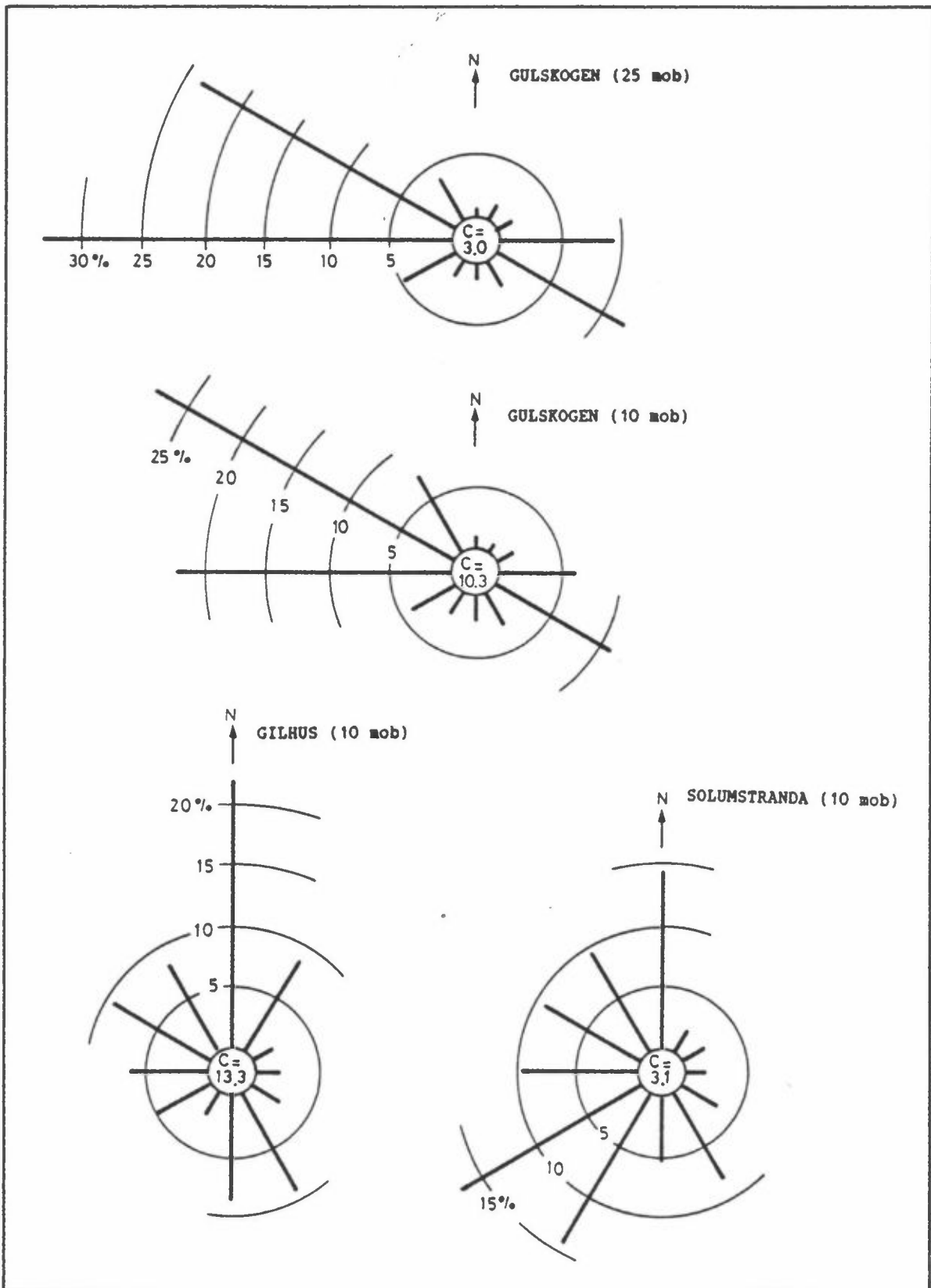
Figur 4 viser frekvensen av fire stabilitetsklasser på Gulskogen høsten og vinteren 1985/86. Stabilitetsklassene defineres slik:

A ustabilt	$\Delta T < -0.3^{\circ}\text{C}$
B nøytralt	$-0.3^{\circ}\text{C} < \Delta T < 0.0^{\circ}\text{C}$
C lett stabilt	$0.0^{\circ}\text{C} < \Delta T < 0.3^{\circ}\text{C}$
D stabilt	$0.3^{\circ}\text{C} < \Delta T$

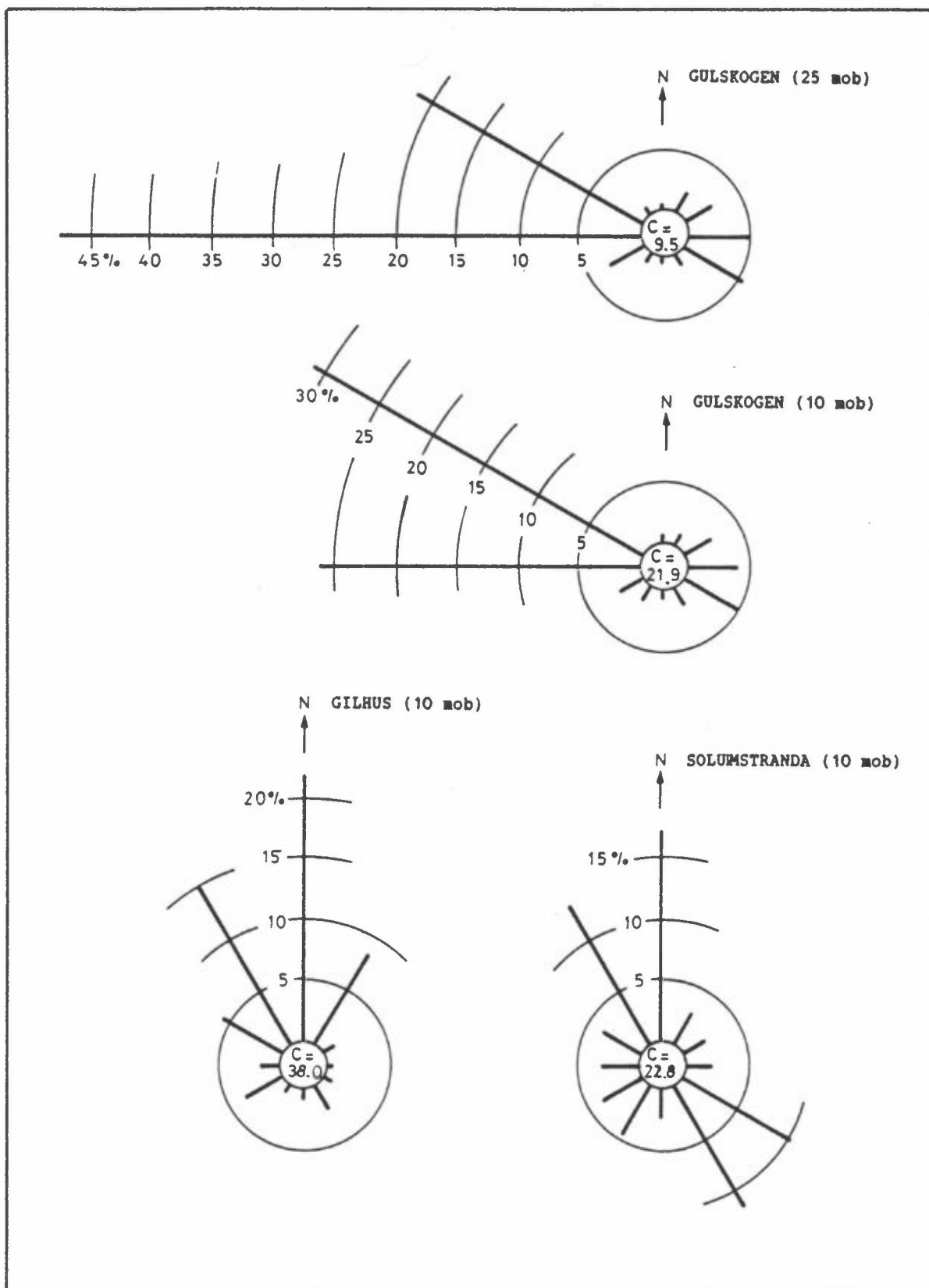
der  $\Delta T$  er temperaturforskjellen mellom 25 og 10 mob.

Vanligvis avtar temperaturen litt med høyden, og det er nøytral stabilitet. Ved sterk solstråling oppvarmes bakken mye, og temperaturen avtar med høyden (ustabilt). Både nøytral og særlig ustabil temperatursjiktning gir god spredning av luftforurensende utslipp. Ved sterk utstråling (vanligvis om natta og om vinteren) avkjøles bakken sterkt, og temperaturen øker med høyden (lett stabilt eller stabilt, inversjon). Ved slike forhold undertrykkes spredningen av forurensning. Det dannes et inversjonssjikt nær bakken som forurensende utslipp ikke unnslipper.

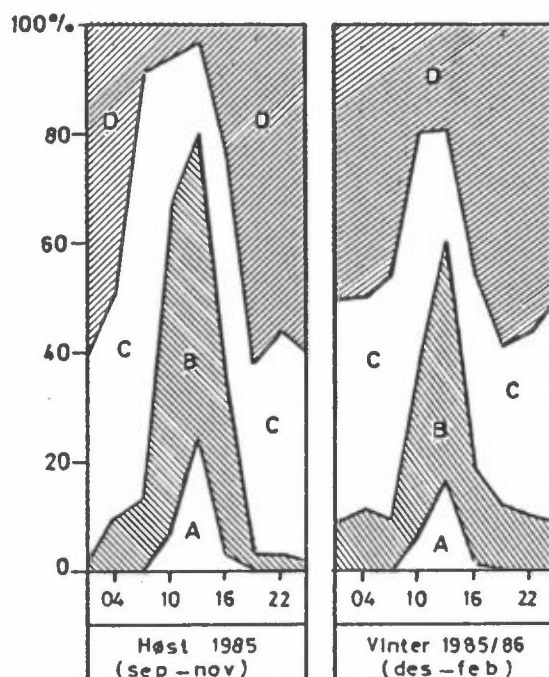
På Gulskogen forekom inversjoner ca. 78% av tiden vinteren 1985/86. Om vinteren kan slike situasjoner vare flere døgn i trekk, og forurensningen kan akkumuleres i sjiktet nærmest bakken. Frekvensen av inversjoner var høyere vinteren 1985/86 enn vinteren 1984/85 (ca. 60%).



Figur 2: Vindroser for perioden september-november 1985.



Figur 3: Vindroser for perioden desember 1985 - februar 1986.



Figur 4: Frekvens (%) av fire stabilitetsklasser for hver tredje time midlet for hver årstid på Gulskogen basert på temperaturforskjellen mellom 25 mob og 10 mob (A = ustabilt, B = nøytralt, C = lett stabilt, D = stabilt).

Tabell 26: Midlere vindstyrke (m/s) i 12 hovedvindretninger høsten 1985 og vinteren 1985/86.

Periode	Vindretning	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	Totalt
	Stasjon													
September 1985- november 1985	Gulskogen (25 mob)	2.2	1.7	2.7	2.0	1.6	2.0	2.7	1.7	2.3	2.8	3.2	2.0	2.3
	Gilhus (10 mob)	1.0	1.1	0.9	2.1	3.4	4.0	2.2	1.8	2.1	2.2	1.5	1.8	1.8
	Solumstranda (10 mob)	1.5	1.8	1.5	1.6	2.2	2.1	1.4	1.4	1.8	2.6	2.9	3.6	2.1
Desember 1985- februar 1986	Gulskogen (25 mob)	2.9	3.0	2.8	1.6	1.4	0.6	1.0	1.1	1.8	2.1	2.1	1.7	1.8
	Gilhus (10 mob)	1.7	2.3	0.7	2.1	3.6	3.8	1.1	1.1	1.1	2.2	1.7	1.7	1.1
	Solumstranda (10 mob)	2.9	2.4	1.6	1.6	1.3	1.3	1.0	0.9	1.1	2.1	2.9	2.5	1.5

Tabell 27: Resultater av temperaturmålingene (°C) (2 mob).

STASJON	GULSKOGEN			BRÅTAN			MARIENLYST	
	Middel	Maks	Min	Middel	Maks	Min	Middel	Middel 1931-60
Oktober 1985	7.3	22.7	-4.6	8.1	20.9	-3.5	7.5	6.0
November	-2.5	8.4	-16.0	-2.2	7.5	-16.4	-2.0	0.6
Desember	-9.8	8.0	-26.2	-8.2	8.3	-24.5	-9.0	-2.9
Januar 1986	-10.5	2.7	-26.4	-8.7	2.4	-25.5	-9.8	-5.9
Februar	-10.8	4.1	-27.9	-9.3	1.9	-26.1	-10.1	-5.2
Mars	0.7	13.1	-16.4	0.5	8.0	-9.2	0.9	-0.5

#### 4 VIRKNINGER AV LUFTFORURENSNING

Basisundersøkelsen i Drammen tar utgangspunkt i aktuelle virkninger av luftforurensninger.

Undersøkelsen i Drammen er "virkningsorientert", dvs. det tas utgangspunkt i aktuelle virkninger av luftforurensning. Målinger, beregninger og observasjoner gjøres for å belyse virkningene nærmere.

Virkninger av luftforurensning kan generelt deles inn i seks hovedtyper:

- Helse
- Trivsel
- Jordsmonn og terrestrisk liv
- Vannkvalitet og akvatisk liv
- Materialer
- Klima

En kortfattet oversikt over hvilke stoffer som gir disse virkningene, er gitt i tabell 28.

##### Luftveislidelser

Grunnlagsdata er forekomst av luftveislidelser innsamlet av Helseavdelingen i Drammen kommune, samt målte eller beregnede luftkonsentrasjoner av svoveldioksid, sot, svevestøv og muligens nitrogendioksid. Helsevurderingen blir gjort av Statens institutt for folkehelse (SIFF) og Helseavdelingen.

I en foreløpig vurdering av målte luftkonsentrasjoner fra vinteren 1984/85 har Statens institutt for folkehelse (SIFF) uttalt at

"ved enkelte målestasjoner, og i perioder, er forurensning av svoveldioksid og sot på nivåer hvor man kan forvente at enkelte av de mest sårbare individer, eldre og pasienter med allerede eksisterende lungesyksom, vil føle øket ubehag. Det er imidlertid ingen holdepunkter for at man vil finne effekter i den generelle befolkning ved de forurensningsnivåer som er registrert."



Tabell 28: Sammenheng mellom stoffer og virkningstyper.

Virkingstype	Svovel- forb.	Nitrogen- forb.	Halogen- forb.	Karbon- forb.	Metal- ler	Partik- ler	Oksi- danter
Helse	SO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S Sulfat	NO <sub>2</sub>	Fluorid HCl Org.F Org.Cl	CO PAH Benzen Alde- hyder Sot	Pb Cd Hg As Cr	Sveve- støv	O <sub>3</sub> PAN
Trivsel	Org.S H <sub>2</sub> S	Org. N		Lukt- forb. Sot		Støv- fall Sveve- støv	
Jordsmonn, terrestrisk liv	SO <sub>2</sub> Sulfat	NO <sub>2</sub> Ammonium	Fluorid	Etylen	Ni Cu V Zn		O <sub>3</sub> PAN
Vannkvalitet, akvatisk liv	SO <sub>2</sub> Sulfat	Nitrat Ammonium	Org.Cl		Pb Hg		
Materialer	SO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S Org.S	NO <sub>2</sub>	HCl				O <sub>3</sub>
Klima	Sulfat	NO <sub>2</sub> Nitrat Ammonium	Org.F Org.Cl	Sot CO CO <sub>2</sub>		Sveve- støv	O <sub>3</sub>

#### Eksposering av karbonmonoksid

Bærbare CO-målere er benyttet til å måle den virkelige CO-eksponeringen til personer med ulikt atferdsmønster. Undersøkelsen ble gjennomført i februar/mars 1986 i samarbeid med Helseavdelingen i Drammen kommune. Undersøkelsen er en separat problemundersøkelse, men er av praktiske grunner utført samtidig med basisundersøkelsen.

Bearbeidelsen av måleresultatene er igang, men det er ennå for tidlig å trekke sikre konklusjoner.

#### Vurdering av lungekreft

Datagrunnlag er forekomst av lungekreft og luftkonsentrasjoner av PAH og andre mutagene stoffer. Mutagenitet er bestemt av Senter for

industriforskning (SI) og Radiumhospitalet på prøver fra vinteren 1984/85, sommeren 1985 og vinteren 1985/86. Vurderingen av lungekreft skal foretas av Radiumhospitalet og SIFF.

#### Lukt, nedsmussing og trafikkstøy

Lukt, nedsmussing og trafikkstøy virker inn på folks trivsel. Nedsmussing kan måles som sot, svevestøv eller støvfall. I tillegg til støvmålinger er det gjennomført en spørreundersøkelse for å kartlegge hvordan luftforurensninger og trafikkstøy virker inn på folks trivsel. Undersøkelsen er utført av Transportøkonomisk institutt (TØI) og Statistisk sentralbyrå (SSB) i samarbeid med NILU og Sosialøkonomisk institutt ved Universitetet i Oslo. Undersøkelsen ble gjennomført vinteren 1986, og databearbeidelsen er ennå ikke avsluttet.

Foreløpige resultater viser at når det gjelder luftforurensning er det veitrafikken som folk merker mest og er mest plaget av. De fleste oppgir at de er mest plaget om sommeren, til tross for at luftkonsentrasjonene vanligvis er vesentlig høyere om vinteren. Dette skyldes antagelig at folk er mye mer ute om sommeren og at vinduer ofte står oppe, slik at støy og støv kan føles mer plagsomt.

#### Korrosjon

Svoveldioksid er høyst sannsynlig den mest korrosive luftforurensningen i Drammen. Virkningen måles ved eksponering av ulike metallplater. Sammenhengen mellom  $\text{SO}_2$ -konsentrasjon og korrosjonshastighet er brukbart kjent. Det er satt opp metallplater på Strømsø i Drammen sentrum for å undersøke om de vanlig brukte sammenhengene er i samsvar med målingene der. Foreløpig er ikke databearbeidelsen ferdig.

#### Skade på vegetasjon

Visse lavarter er ømfintlige for luftforurensning, særlig  $\text{SO}_2$ . En undersøkelse av lavforekomst kan derfor si en del om fordelingen av  $\text{SO}_2$ . En slik undersøkelse er gjennomført sommeren 1985 av Botanisk institutt, Universitetet i Trondheim. Rapport vil foreligge i løpet av høsten 1986.

Høyere vegetasjon, særlig bartrær, kan påvirkes av luftforurensning, særlig SO<sub>2</sub> og ozon. Trær kan imidlertid også påvirkes av naturlige forhold, blant annet tørke og sterk kulde. Norsk institutt for skogforskning (NISK), Parkvesenet og Skogvesenet i Drammen har ikke observert eller fått melding om skader på vegetasjon på grunn av luftforurensning i Drammen.

#### Tungmetaller

Det har vært framholdt at gartnerier i Lierdalen kan slippe ut tungmetaller fra fying. Bly og kadmium i luft er målt på Gilhus i Lier. Målingene har vist meget lave verdier, jfr. tabell 12, 13, 18 og 19.

### **5 UTSLIPP. SPREDNINGSBEREGNINGER. EKSPONERINGSBEREGNINGER**

#### Utslippene av luftforurensende stoffer i området er kartlagt.

Kartlegging av utslipp er i hovedsak utført som i tidligere basisundersøkelser. De viktigste utslippskategoriene er industri, husoppvarming og transport. Spesielt for Drammen er treforedlingsindustrien langs Drammenselva, en relativt stor havnetrafikk og riksvei E-76 (og til dels E-18) gjennom byen.

Data for forbruk av fossilt brensel er skaffet fra ca. 350 utslippssteder i Drammen. Disse forbrukstallene gir grunnlag for å beregne utslippet av de viktigste forurensningene. Trafikktellingsdata er mottatt fra Byplankontoret i Drammen.

Utslippene er fordelt i et rutenett på 500 m x 500 m. Undersøkelsesområdet er 17 km x 10 km.

I tidligere prosjekter har det vært vanskelig å skaffe pålitelige data for partikler. Oppvirvling av veistøv har vært et usikkerhetsmoment. Et annet har vært omfanget av vedfying. Målinger av karbonisotoper kan belyse bidraget fra vedfying. Fem prøver fra hvert av målestedene Strømsø og Fylkeshuset vinteren 1986 er sendt til USA for analyse av totalt karbon og karbon-14.

Beregninger skal utføres for å knytte sammen utslipp av luftforurensende stoffer og luftkvalitet.

Beregningene vil gi informasjon om

- romlig fordeling av forurensning,
- bidrag fra ulike utslippskategorier og enkeltkilder, og
- konsekvenser av framtidige utslippsendringer.

Beregningene vil bli utført med gaussiske spredningsmodeller som beregner spredning fra punkt- og arealkilder. Følgende kildekategorier vil bli beregnet hver for seg:

- boligoppvarming
- biltrafikk
- industri
- sentralvarme/avfallsanlegg
- Drammen havn

Beregningene vil omfatte  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  (gitt som  $\text{NO}_2$ ), partikulært PAH og muligens partikler. I tillegg vil CO bli beregnet langs veier og gater hvor trafikk tall foreligger.

For  $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_x$  vil beregningene bli utført for vinterperiodene desember 1984 - februar 1985 og oktober 1985 - mars 1986, samt for 2-3 døgn med maksimale konsentrasjoner (svak vind nedover dalen).

For å vurdere spredningen av forurensninger fra et mulig framtidig forbrenningsanlegg er det utført en sporstoffundersøkelse.

Det er ønskelig å få avklart hvor forurensninger fra et mulig framtidig forbrenningsanlegg på Solumstranda transporteres ved sørlig vind i Drammensfjorden. Hvor stor del av forurensningene bringes opp i Lierdalen, og hvor mye føres oppover langs Drammenselva? Vindmålingene i basisundersøkelsen er ikke tilstrekkelige til å gi skikkelig svar på dette.

I juni 1986 ble det gjennomført en sporstoffundersøkelse, der svovelheksafluorid ( $\text{SF}_6$ ) ble sluppet ut ved Solumsstranda og målt i Lierdalen og langs Drammenselva. Undersøkelsen foregikk over noen dager med sørlig vind (sjøbris) i fjorden. Databearbeidelsen er ikke ferdig ennå, men foreløpige resultater tyder på det meste av utslippet ble ført opp Drammensdalen og bare små mengder opp Lierdalen.

Eksponeringsberegninger er et viktig grunnlag for å vurdere mulige helseeffekter av luftforurensninger.

Målinger av luftkvalitet og spredningsberegningene vil gi en romlig fordeling av luftforurensningsnivået. Sammen med folketallsfordelingen er det derfor mulig å beregne hvor mange mennesker som er eksponert (utsatt) for luftforurensninger over visse nivåer. Eksponeringen vil bli beregnet for det stedet folk bor og vil omfatte  $\text{NO}_2$ , PAH, CO langs veier og gater, samt samtidige verdier av  $\text{SO}_2$  og sot.

Eksponeringsberegningene vil bli utført når spredningsberegningene er avsluttet høsten 1986. For CO vil en i tillegg få data om den virkelige CO-eksponeringen til personer med ulikt adferdsmønster, se avsnittet om "Eksponering av karbonmonoksid" i kapittel 4.

Eksponeringsdataene vil være et viktig grunnlag for vurdering av helseeffekter som lufveislidelser og lungekreft, se kapittel 4. Helsevurderingen av luftveislidelser vil bli gjort av Statens institutt for folkehelse (SIFF) og Helseavdelingen i Drammen kommune. Radiumhospitalet og SIFF skal vurdere lungekreftrisikoen.

**VEDLEGG****GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET**



## VEDLEGG - GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET

Nedenfor har en gjengitt sammendraget i SFT-rapport nr. 38: "Luftforurensninger. Virkninger på helse og miljø".

En arbeidsgruppe ble opprettet av Statens forurensningstilsyn i 1979. Gruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og miljø (dose-effektforhold) for stoffene svoveldioksid ( $\text{SO}_2$ ), svevestøv, nitrogendioksid ( $\text{NO}_2$ ), karbonmonoksid (CO), fotokjemiske oksidanter, bly og fluorider. For samtlige stoffer, unntatt bly, har gruppen angitt luftkvalitetsgrenseverdier for helsevirkninger. For noen av komponentene oppstår skade på dyr eller vegetasjon ved tilsvarende eller lavere nivåer enn for helseskade. For disse stoffer har gruppen angitt grenseverdier også for slike virkninger. Grenseverdier for vegetasjonsskade er angitt for  $\text{SO}_2$ , fotokjemiske oksidanter og fluorid og grenseverdier for skade på dyr er angitt for fluorid.

Med "grenseverdier for helsevirkninger" for et stoff menes her et eksponeringsnivå (den mengden av forurensning) som man ut fra nåværende viten antar befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer. Det er regnet med samvirke mellom stoffet og vanlig forekomst av de andre omtalte forurensninger. Det er tatt hensyn til spesielt følsomme grupper i befolkningen.

Grenseverdiene for skade på vegetasjon og dyr skal oppfattes på tilsvarende måte.

Gruppens oppgave har ikke vært å legge fram forslag til nasjonale bestemmelser om luftkvalitet (normer), men å presentere det kunnskapsgrunnlag om virkninger på helse og miljø som er nødvendig for å fastsette slike bestemmelser.

Arbeidsgruppen ønsker å fremheve at dagens kunnskaper om de ovennevnte stoffers dose-effektforhold er mangelfulle. Ved valget av de foreslåtte grenseverdier er det derfor benyttet en sikkerhetsfaktor på mellom 2 og 5 for de ulike forurensningskomponenter. Dette betyr at man må opp i 2-5 ganger høyere eksponeringsnivåer enn de angitte grenseverdier før det med sikkerhet



er konstatert skadelige effekter. Selv ved dette terskelnivået, er effektene på grensen av hva man kan påvise med dagens teknikk. De angitte grenseverdier bør derfor ikke tolkes slik at nivåer over grensen er definitivt farlige, mens lavere nivåer ikke kan medføre skader.

Arbeidsgruppen gjør videre oppmerksom på at forurenset luft vanligvis også inneholder andre skadelige komponenter enn de som her er omtalt. At grenseverdiene overholdes er derfor ingen garanti for at den forurensete luft er uten skadevirkninger.

I de tilfeller gruppen ikke har funnet grunnlag for å fastsette en bestemt verdi, er det angitt et konsentrasjonsområde.

I det etterfølgende oppsummeres de angitte grenseverdier i tabellform. Tallverdiene bør ikke anvendes uten at dette skjer i sammenheng med den ledsagende temkst i rapporten.

## OVERSIKT OVER GRENSEVERDIER FOR LUFTKVALITET ANGITT AV ARBEIDSGRUPPEN

Stoff	Måleenhet/ metode	Virkning på	Midlingstid				
			1 h	8 h	24 h	30 d	6 mndr.
Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> ) <sup>a)</sup> Svevestøv <sup>a)</sup> Svoveldioksid (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup> "	Helse Vegetasjon	150		100-150 100-150 50		40-60 40-60 25
Nitrogendioksid (NO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	Helse	200-350		100-150		75
Karbonmonoksid (CO)	mg/m <sup>3</sup>	Helse	25	10			
Fotokjemiske oksidanter "	mg/m <sup>3</sup> målt ved ozoninn- holdet	Helse Vegetasjon	100-200 200				
Fluorider <sup>b)</sup> Fluorider <sup>b)</sup> Fluorider <sup>c)</sup>	µg F pr. m <sup>3</sup>	Helse Dyr Vegetasjon			25 1.0	0.2-0.4 <sup>d)</sup>	10 0.3

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

b) Grenseverdi for totalfluorid.

c) Grenseverdi for gassformig fluorid.

d) Utgangspunktet for luftkvalitetsgrenseverdien er at høy og beitegras bare unntaksvis bør inneholde mer enn 30 mg fluor pr. kg tørrstoff. Dette er anslått til å svare til en konsentrasjon av totalfluorid av størrelsesorden 0.2-0.4 µg F pr. m<sup>3</sup> luft.

Bly

For bly har gruppen ikke funnet grunnlag for å angi en grenseverdi for luftkvalitet. Arsaken til dette er at blybelastningen ved direkte innånding bare representerer en mindre del av den totale blybelastning hos en person.

Blyinnholdet i blod kan benyttes som en indikator på den samlede blybelastning. Det datamaterialet gruppen har samlet inn tyder på at nedre grense for helseeffekter ligger på følgende blod-blynivåer:

Hos barn og gravide	30-40 µg/100 ml
Hos voksne for øvrig	40-50 µg/100 ml

Utslipp av bly til luft kan føre til økt blybelastning både ved direkte innånding av bly i svevestøv og ved inntak av avsatt blyholdig støv i gater, forretninger, boliger, på gjenstander og matvarer. Især vil småbarn lett få i seg slikt blyholdig støv. Barn som vokser opp i bymiljøer der gjennomsnittkonsentrasjonene av bly i luften over lang tid er mer enn 2-3 µg/m<sup>3</sup>, vil ha påvisbar økning av blynivået i blodet og hos enkelte vil det forekomme blypåvirkning av betydning for helsen.

Fra St.meld. nr. 51 (1984-85) "Om tiltak mot vann- og luftforurensninger og om kommunalt avfall" har en tatt med følgende om virkninger av og årsaker til luftforurensning (side 26-27):

- Svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) stammer først og fremst fra forbrenning av olje og kull, men også fra enkelte typer industri som treforedling, raffinierier og smelteverk. SO<sub>2</sub> virker irriterende på slimhinner og øker risikoen for luftveissykdommer. I høye konsentrasjoner kan SO<sub>2</sub> medføre økt sykkelighet og dødelighet for eldre og personer med kroniske luftveislidelser. Virkningen av SO<sub>2</sub> forsterkes av høye konsentrasjoner av svevestøv og sot.
- Svevestøv og sot stammer først og fremst fra forbrenningsprosesser, men i enkelte områder kan industriprosesser også gi betydelige bidrag. Særlig de minste partiklene anses å kunne gi helsevirkninger, ettersom de kan trekkes helt ned i lungene, og ofte fungerer som bærere av stoffer som virker kreftfremkallende eller kan gi arvelige skader.

- Nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) kommer først og fremst fra forbrenningsprosesser, og vegtrafikk er i Norge den dominerende kilde. Produksjon av salpetersyre og kunstgjødsel medfører lokalt betydelige utslipp. Nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>) gir økt luftveismotstand og økt fare for luftveisinfeksjoner.
- Karbonmonoksid (kullos, CO) kommer først og fremst fra bensinbiler. Ved høye konsentrasjoner reduseres blodets evne til å ta opp oksygen. Dette medfører redusert oppmerksomhet og konsentrasjonsevne og nedsatt arbeids- evne og utholdenhet. Hjertekrampepasienter kan få økt risiko for anfall.
- Bly kan påvirke menneskers helse gjennom direkte innånding eller ved inn- tak av drikkevann og mat. Blyet kommer i all hovedsak fra bruk av blyhol- dig bensin. Bly akkumuleres i kroppen og ved lengre tids eksponering kan virkninger som endret atferd, nedsatt intelligens og frukbarhet, anemi og økt risiko for spontan abort opptre.
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) slippes ut i atmosfæren fra biltrafikk, aluminiumverk, koksverk, samt anlegg for forbrenning av fossilt brensel, ved og avfall. Flere av tjærestoffene kan være kreftfrem- kallende.

NORSK INSTITUTT FOR LUFTFORSKNING (NILU)  
NORWEGIAN INSTITUTE FOR AIR RESEARCH

POSTBOKS 130, 2001 LILLESTRØM (ELVEGT. 52), NORGE

RAPPORTTYPE Oppdragsrapport	RAPPORTNR. OR 70/86	ISBN-82-7247-749-1	
DATO August 1986	ANSV. SIGN. <i>J. Schjoldager</i>	ANT. SIDER 51	PRIS kr. 50,00
TITTEL Basisundersøkelse av luftkvaliteten i Drammen 1984-1986. Framdriftsrapport nr 1 pr 1. august 1986		PROSJEKTLEDER L.O. Hagen	
		NILU PROSJEKT NR. O-8342	
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen Jørgen Schjoldager		TILGJENGELIGHET A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. T. Syversen, SFT	
OPPDRAGSGIVER (NAVN OG ADRESSE) Statens forurensningstilsyn Postboks 8100, Dep 0032 Oslo 1			
3 STIKKORD (à maks. 20 anslag) Basisundersøkelse      Luftforurensning      Drammen			
REFERAT Undersøkelsen skal kartlegge luftforurensningstilstanden, skaffe oversikt over meteorologiske forhold og gi kunnskap om befolkningens eksponering for luftforurensninger. Aktiviteten i perioden oktober 1985 - juli 1986 har hovedsaklig omfattet luftkvalitet, utslipp og spredningsforhold. I vintermånedene ble det registrert overskridelser av norske forslag til grenseverdier for sot, NO <sub>2</sub> og CO.			

TITLE Air Pollution Evaluation in Drammen 1984-1986. Progress Report October 1985 - July 1986.
ABSTRACT (max. 300 characters, 7 lines)

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