

NILU: OR 21/2001
REFERANSE: O-99089
DATO: APRIL 2001
ISBN: 82-425-1259-0

**Luftkvalitetsmålinger ved
Oslo Lufthavn
Gardermoen,
august 1999-december 2000**

Leif Otto Hagen og Odd Anda

Innhold

	Side
Innhold	1
Sammendrag	3
1 Hensikt	7
2 Tidligere målinger og spredningsberegninger i området	7
3 Måleprogram	7
4 Værforhold i måleperioden	10
5 Grenseverdier for luftkvalitet	12
5.1 Grenseverdier, toleransemarginer og vurderingsterskler i EUs Datterdirektiver.....	12
5.2 Anbefalte luftkvalitetskriterier, Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet i Norge	15
6 Måleresultater for luftkvalitet	17
6.1 NO ₂ (nitrogendioksid)	17
6.2 SO ₂ (svoveldioksid).....	21
6.3 Støvfall	22
6.4 VOC (flyktige organiske komponenter).....	24
6.5 Svevestøv og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner).....	26
6.5.1 Svevestøv.....	26
6.5.2 PAH	27
6.6 Nedbørkvalitet	29
7 Referanser	31
Vedlegg A Utfyllende måledata	33
Vedlegg B Mikroskop-analyse av det vannuløselige støvfallet. Identifikasjon av støvpartikler	48

Sammendrag

På oppdrag fra Oslo Lufthavn AS (OSL) har Norsk institutt for luftforskning (NILU) gjennomført et måleprogram for luftkvalitet i området ved Gardermoen i perioden 1.8.1999-31.12.2000. Hensikten var å gi informasjon om luftkvaliteten etter at hovedflyplassen ble satt i drift. Hovedkildene til luftforurensning i området er knyttet til vei- og flytrafikken.

I perioden 1.10.1993-30.9.1994 ble det utført en forundersøkelse av luftkvalitet og avsetning for å dokumentere forholdene før utbygging av hovedflyplassen. I 1998 ble det i tillegg gjennomført beregninger av luftkvaliteten for å få en prognose for forurensningssituasjonen etter at hovedflyplassen ble satt i drift, og for å beregne hvordan de ulike kildene bidrar til middel- og maksimalkonsentrasjoner.

Målingene i 1999-2000 ble gjennomført på tre stasjoner, Sør-Gardermoen, Kneppfeltet og Nordmoen, og omfattet nitrogendioksid (NO₂), svoveldioksid (SO₂), støvfall og flyktige organiske komponenter (VOC). Ikke alle komponenter ble målt på alle stasjonene. I tillegg er det siden 1992 målt svevestøv og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) ved Kneppfeltet i forbindelse med brannøvelser ved Luftfartsverkets og OSLs treningssenter. Resultatene av disse målingene fra perioden august 1999-desember 2000 er også presentert i denne rapporten.

Målinger av nedbørkvalitet er utført på Nordmoen siden slutten av 1980-årene som ledd i et overvåkingsprogram for skogskader. Stasjonen ble i årene 1997-1999 finansiert av OSL. Disse målingene ble avsluttet 31.12.1999. Data fra disse målingene er også presentert i denne rapporten.

Til vurdering av luftkvalitetsdataene har OSL stilt til disposisjon observasjoner av vindstyrke, vindretning, lufttemperatur og duggpunkttemperatur tatt to ganger pr. time. NILU har midlet dataene til timemiddelverdier. Datadekningen har vært noe mindre enn for luftkvalitetsmålingene. For vindretning var datadekningen imidlertid så lav som 61% for 2000. Sammenlikning med vinddata fra NILUs stasjon i Hurdal viser at bortfallet av vinddata er størst i perioder med svak vind.

De meteorologiske dataene tyder på at spredningsforholdene i måleperioden har vært noe bedre enn normalt, særlig i enkelte vintermåneder hvor det har vært mye mildere og mer nedbør enn normalt. De høyeste konsentrasjonene forventes å forekomme i perioder med kaldt og pent vær med lav vindstyrke.

Luftkvaliteten i området er vurdert i forhold til SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier (som er de strengeste, men som ikke er juridisk bindende), Nasjonale mål, samt EUs nye grenseverdier, som omfatter SO₂, NO₂ og NO_x, svevestøv (PM₁₀), bly (Pb), karbonmonoksid (CO) og benzen. I EU foreligger dessuten forslag til grenseverdier for ozon(O₃).

I det etterfølgende er det gitt en kortfattet vurdering av hovedresultatene for hvert enkelt stoff.

NO₂ (nitrogendioksid)

Middelverdien ved Sør-Gardermoen for perioden august 1999-desember 2000 var 13,9 µg/m³, høyeste døgnmiddelverdi var 63,9 µg/m³, og høyeste timemiddelverdi var 91,3 µg/m³. EUs grenseverdier og Nasjonalt mål ble overholdt med god margin, og også SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier ble overholdt, selv om den høyeste timemiddelverdien var nær kriteriet på 100 µg/m³. NO₂-nivået er vesentlig lavere enn i de store byene. Vinteren 1998/99 (oktober-mars) hadde målestasjonene i Oslo middelverdier på 38-47 µg/m³, maksimale døgnmiddelverdier på 92-103 µg/m³ og maksimale timemiddelverdier på 146-243 µg/m³, høyest ved de mest trafikkeksponerte stasjonene.

De høyeste NO₂-konsentrasjonene ble i gjennomsnitt målt ved vind fra øst (19,6 µg/m³) og ved vindstille (20,5 µg/m³). Hovedkildene må antas å være flytrafikken og biltrafikken til terminalen. Vindretningene fra nord og vest viste de laveste NO₂-konsentrasjonene. De høyeste konsentrasjonene ble målt om kvelden (19 µg/m³ som middelverdi) og om morgenen (15 µg/m³).

Kneppfeltet hadde et midlere NO₂-nivå omtrent som ved Sør-Gardermoen, mens Nordmoen hadde konsentrasjoner under halvparten av dette nivået. Lange tidsserier på Nordmoen viser ingen økning i NO₂ etter åpningen av hovedflyplassen. Utslippene fra flyene på denne avstanden (5-6 km fra flyplassen) skjer i stor høyde og innvirker neppe særlig på målingene på bakken.

SO₂ (svoveldioksid)

SO₂-konsentrasjonene er meget lave i området og er omtrent på samme nivå som eller lavere enn på regionale bakgrunnsstasjoner i Sør-Norge. De brukte målemetodene med passive prøvetakere på ukebasis viste at nesten alle prøvene var under metodens deteksjonsgrense på 2 µg/m³, og det er derfor umulig å beregne riktige årsmiddelkonsentrasjoner. Tidligere målinger med aktive prøvetakere har vist omtrent samme lave nivå ved Nordmoen som ved bakgrunnsstasjonen Hurdal. Nivået på Hurdal er fortsatt nedadgående, også etter åpningen av hovedflyplassen.

Støvfall

Nedfallsprøver av støv er tatt i perioder på 4-5 uker ved alle tre stasjonene. I perioden august 1999-desember 2000 var det midlere støvfallet på månedsbasis 1,6 g/m² ved Sør-Gardermoen, 1,4 g/m² ved Kneppfeltet og 1,3 g/m² ved Nordmoen. Verdier under 5 g/m² karakteriseres som lite forurenset. Støvfallspartiklene er så store at de faller til bakken pga sin tyngde. De følger ikke med luftstrømmen inn når folk puster og utgjør derfor ikke et helseproblem, men kan tidvis av noen oppfattes som et nedsmussingsproblem ved at partiklene avsettes på alle slags flater og gjenstander.

Alle prøvene av den vannløselige delen av støvet er studert under lysmikroskop. Generelt forekom karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i mange prøver, som sannsynligvis skyldes forbrenning av trevirke. Ellers ble det i mange prøver funnet rester av planter og insekter, samt mineraler,

vesentlig kvarts. Glassfiber i noen prøver fra Sør-Gardermoen skyldes antagelig bygge- og anleggsvirksomhet.

VOC (flyktige organiske komponenter)

VOC ble målt med passive prøvetakere på ukebasis. De aromatiske karbonforbindelsene (benzen, toluen, etylbenzen, p- og m-xylen, o-xylen) stammer i størst grad fra bileksos, mens de langkjedete forbindelsene (nonan, dekan, undekan, dodekan og tetradekan) i hovedsak kommer fra uforbrent jet-drivstoff. For en del av de langkjedete forbindelsene var de fleste verdiene under målemetodens deteksjonsgrense.

Middelkonsentrasjoner av benzen på 1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Sør-Gardermoen og 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Kneppfeltet var godt under Nasjonalt mål for bybakgrunn (dvs. utenom trafikkerte veier) på 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og EUs grenseverdi på 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nivået var også betydelig lavere enn i Oslo, Bergen og Drammen.

For de langkjedete komponentene finnes det ikke grenseverdier og også lite målinger i Norge å sammenlikne med. Ved svenske bybakgrunnsstasjoner vinteren 1995/96 var halvårsmiddelverdiene av nonan 0,2-0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ med et middel for mange byer på 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. på samme nivå som ved Gardermoen i 1999-2000. Det ser derfor ikke ut til at utslippene fra jet-fuel medfører forhøyede VOC-konsentrasjoner av betydning i området.

Svevestøv

Disse prøvene tas bare de dagene det gjennomføres brannøvelser ved Luftfartsverkets og OSLs treningssenter, og det kan være flere slike øvelser pr. dag. I disse tilfellene går prøvetakeren hele tiden.

Målingene har foregått siden 1992, men aktiviteten ved treningssenteret har økt betydelig etter åpningen av hovedflyplassen i 1998.

For svevestøv får prøvetakeren med alle partikler opp til 20 μm (PM_{20}). Grenseverdier er gitt for PM_{10} , og disse prøvene vil da overvurdere PM_{10} -konsentrasjonen i området. Grenseverdiene gjelder dessuten for midlingstider på 24 timer, mens prøvene på Gardermoen tas fra noen få til 8-10 timer. I tillegg er vanligvis konsentrasjonen av svevestøv lavere om natta enn om dagen, mens prøvene tas på dagtid.

Middelverdien for svevestøv i perioden august 1999-desember 2000 var 34,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I 2000 var det 29 prøver over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 19 prøver over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Målingene antyder at Nasjonalt mål og EUs grenseverdi overholdes med god margin, mens SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium vil overskrides et antall ganger, uten at det er mulig å si hvor ofte det forekommer.

PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner)

Et utvalg av svevestøvprøvene analyseres for inntil 33 PAH-komponenter. Hvilke prøver som skal analyseres avgjøres på grunnlag av svevestøvkonsentrasjonen og de meteorologiske forholdene.

Målingene av PAH viste langt høyere konsentrasjoner etter åpningen av hovedflyplassen enn i årene 1992-1998. Middelerdien for målingene i perioden august 1999-desember 2000 var omtrent som i Oslo sentrum på en stasjon som ikke er direkte eksponert for utslipp fra trafikken, mens de høyeste enkeltverdiene var høyere enn ved denne Oslo-stasjonen. Noe av økningen kan skyldes betydelig økt bil- og flytrafikk ved Gardermoen de siste årene, men hovedkilden antas fortsatt å være brannøvelsene. Dersom prøvene hadde vært tatt hele døgnet, i stedet for bare når brannøvelsene foregår, ville PAH-konsentrasjonene antagelig vært betydelig lavere. Sammenlikningen med Oslo-dataene gir derfor bare en indikasjon om nivået ved Kneppfeltet, som i kortvarige perioder når øvelser pågår kan være relativt høyt. Utenom øvelsene er antagelig nivået betydelig lavere enn i Oslo. De høyeste PAH-verdiene ble målt ved svak vind (ca 2 m/s) fra østlig kant, dvs. fra treningscenteret (og fra flyplassen).

Nedbørkvalitet

Målingene på Nordmoen har foregått siden slutten av 1980-årene i "Overvåkingsprogram for skogskader". I årene 1997-1999 ble den drevet med midler fra OSL. Målingene ble avsluttet 31.12.1999.

Målinger ble også utført ved Sør-Gardermoen leir og Ringbanen i perioden oktober 1993-september 1994.

Målingene er tatt på ukebasis. På grunnlag av de målte konsentrasjonene og nedbørmengdene er det beregnet avsetning med nedbør (våtavsetning) av hovedkomponenter og tungmetaller. Resultatene er sammenliknet med de regionale bakgrunnsstasjonene Birkenes i Aust-Agder og Hurdal i Akershus.

Birkenes hadde de høyeste konsentrasjonene av alle hovedkomponentene, men forskjellen mellom stasjonene var relativt liten unntatt for Mg, Na og Cl, som viser at Birkenes er betydelig påvirket av sjøsalt.

Våtavsetningen var betydelig høyere ved Birkenes enn ved Nordmoen og Hurdal pga større nedbørmengder.

Hurdal hadde litt høyere konsentrasjoner og litt større avsetning enn Nordmoen for alle komponenter.

Konsentrasjonene av hovedkomponenter i nedbøren ved Nordmoen var omtrent på samme nivå i 1999 som i 1993/94 for Ca, K, Mg, Na og Cl, mens det var litt lavere konsentrasjoner for svovel- og nitrogenkomponentene i 1999. Dette er samme utvikling som også dataene fra Birkenes viser og skyldes i hovedsak redusert tilførsel av forurensning til Norge fra andre deler av Europa.

Luftkvalitetsmålinger ved Oslo Lufthavn Gardermoen, august 1999-desember 2000

1 Hensikt

Oslo Lufthavn AS (OSL) har bedt Norsk institutt for luftforskning (NILU) gjennomføre et måleprogram for luftkvalitet i området ved Gardermoen. Målsetningen var ved hjelp av målinger å gi informasjon om luftkvaliteten etter at hovedflyplassen ble satt i drift. Hovedkildene til luftforurensning i området er knyttet til vei- og flytrafikken og til fyringsutslipp.

2 Tidligere målinger og spredningsberegninger i området

I 1993/94 ble det gjennomført en førundersøkelse av luftkvalitet og avsetning i området (Knudsen et. al, 1995). Hensikten var å kartlegge og dokumentere luftkvalitet, samt avsetning av tungmetaller og forsurende komponenter i området før utbygging av hovedflyplassen. Et annet mål med undersøkelsen var å lage en modell for spredning av luftforurensninger for senere å kunne kvantifisere bidraget fra flyplassen.

I 1998 fikk NILU i oppdrag fra OSL å beregne luftkvaliteten i området for å få en prognose for forurensningssituasjonen etter at hovedflyplassen ble satt i drift, og å beregne hvordan de ulike kildene bidrar til middel- og maksimalkonsentrasjoner (Slørdal et. al, 1999). Resultatene fra disse beregningene er benyttet som bakgrunnsinformasjon for planleggingen av det overvåkingsprogrammet som er beskrevet i denne rapporten.

Siden 1992 er det gjennomført målinger av PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) og svevestøv ved Kneppfeltet i forbindelse med brannøvelser ved OSL/Luftfartsverkets treningssenter. Frekvensen av disse øvelsene er økt betydelig etter åpningen av hovedflyplassen.

Ved Nordmoen er det siden 1987 gjennomført målinger av luft- og nedbørkvalitet. Stasjonen har inngått i det norske målenettet for skogskader som følge av langtransportert forurenset luft og nedbør. Fra 1997 har Hurdal overtatt som skogovervåkingsstasjon. Målingene på Nordmoen er siden 1997 utført på oppdrag fra OSL, men med et redusert program i forhold til tidligere. Målingene har i årene 1997-1999 omfattet døgnmiddelverdier av NO₂, samt ukemiddelverdier av hovedkomponenter og tungmetaller i nedbør (tungmetaller bare i 1997 og noe redusert i 1998). Disse målingene ble avsluttet ved årsskiftet 1999/2000.

3 Måleprogram

Målinger av luftkvalitet er gjennomført i perioden august 1999-desember 2000.

Tabell 1 gir en oversikt over hvilke forurensningskomponenter som er målt, hvor målingene er utført og hvilken midlingstid som er benyttet for målingene. Følgende målinger er gjennomført:

- Luftkvalitetsstasjonen på **Sør-Gardermoen** (dvs. nær rullebane) er representativ for flyavganger:

En NO_x-monitor (NO/NO₂; timeverdier), en passiv VOC-prøvetaker (ukeverdier), en passiv SO₂-prøvetaker (ukeverdier) og en støvfallsmåler (månedsverdier).

Støvfaller er vektbestemt (vannløselig og vannuløselig del) og mikroskopert.

I tillegg til denne luftkvalitetsstasjonen var det følgende stasjoner med passive prøvetakere og støvfallsmålinger:

- * Målinger ved **Kneppfeltet** (dvs. boligfelt) som er representative for boliger nær flyplassen:

En passiv NO₂-prøvetaker (ukeverdier), en passiv VOC-prøvetaker (ukeverdier) og en støvfallsmåler (månedsverdier).

Ved Kneppfeltet utfører NILU i tillegg på oppdrag fra OSL målinger av PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) i forbindelse med brannøvelser. Disse målingene foregår bare når det er øvelser. Avstanden til øvingsområdet er ca. 500 m mot øst og øst-nordøst.

- * Målestasjonen på **Nordmoen** representerer bakgrunnsforurensningen:

En passiv SO₂-prøvetaker (ukeverdier) og en støvfallsmåler (månedsverdier).

På Nordmoen utførte NILU i tillegg på oppdrag fra OSL målinger av NO₂ i luft, samt nedbørkvalitet (hovedkomponenter og tungmetaller). Disse målingene ble avsluttet ved årsskiftet 1999/2000. NO₂-målingene ble imidlertid videreført med passiv prøvetaker i 2000. Denne stasjonen har tidligere vært en del av det regionale bakgrunnsnett i Norge (skogovervåking).

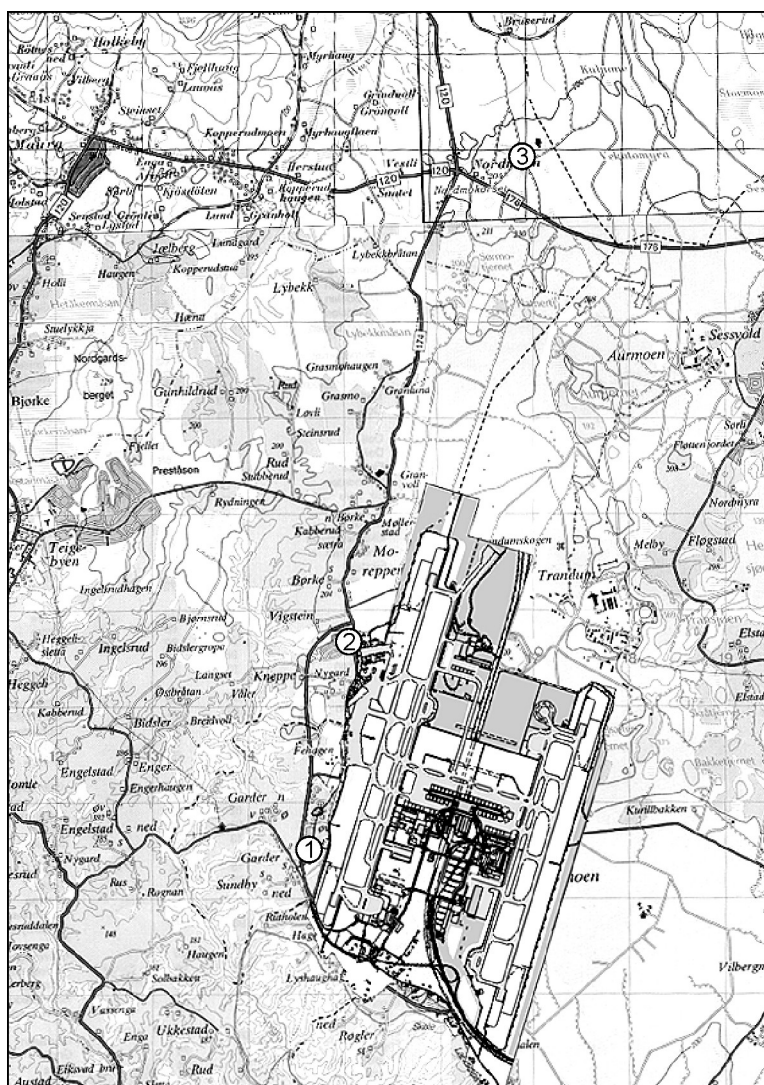
Tabell 1: Måleprogram for luftkvalitet på Gardermoen i perioden august 1999- desember 2000.

3 luftkvalitets- stasjoner	I Sør-Gardermoen (Dvs nær rullebane)			II Boligfelt (Knepp- feltet)		III Nordmoen (tillegg til andre- målinger)		Totalt
	time	uke	mnd	uke	mnd	uke	mnd	
NO _x -monitor (NO/NO ₂ : time)	1							1
NO ₂ -passiv (uke)				1			(1)	1
Støvfall (1 mnd)			1		1		1	3
SO ₂ -passiv (uke)		1				1		2
VOC-passiv (uke)		1		1				2

For å kunne avdekke hvilke kilder som forårsaker eventuelle høye konsentrasjoner er det viktig å ha tilgang til samtidige timevise meteorologiske observasjoner. Disse dataene er også viktige dersom det i ettertid ønskes å gjennomføre modellberegninger for å estimere luftforurensningen i områdene omkring målestasjonene.

OSL har stilt til rådighet observasjoner to ganger pr. time av vindstyrke, vindretning, lufttemperatur og duggpunkttemperatur. NILU har midlet dataene til timemiddelværdier. Datadekningen har vært noe mindre enn for luftkvalitetsmålingene. Dette gjelder særlig for vindretning, der nærmere 40% av dataene mangler.

Figur 1 viser plasseringen av målestasjonene Sør-Gardermoen (1), Kneppfeltet (2) og Nordmoen (3).

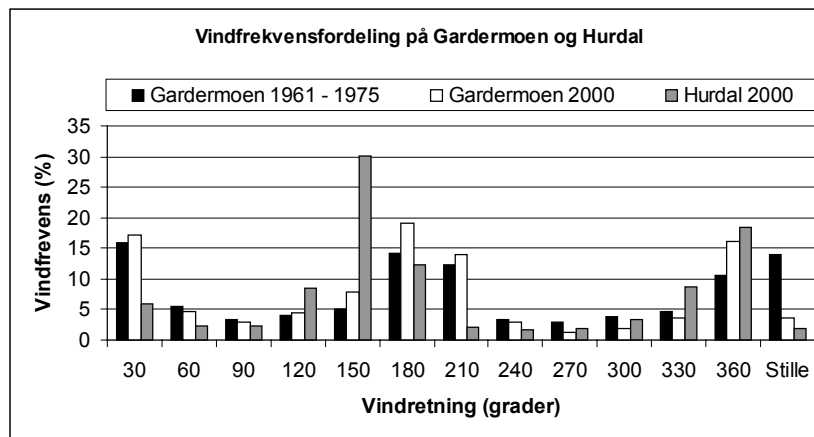


Figur 1: Målestasjoner for luftkvalitet ved Gardermoen i perioden august 1999- desember 2000.

4 Værforhold i måleperioden

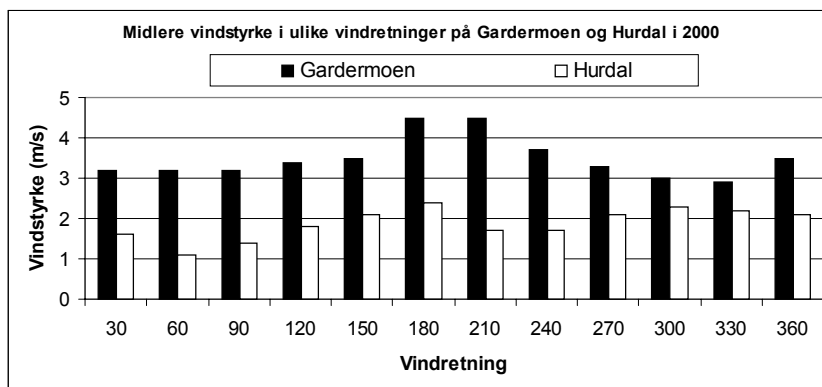
I dette kapitlet gis det en kortfattet oversikt over værforholdene i måleperioden.

Figur 2 viser vindfrekvensfordelingen på Gardermoen og Hurdal i 2000 i forhold til gjennomsnittet for årene 1961-1975 på Gardermoen. Stolpene viser hvor ofte det blåser fra 12 30-graders vindsektorer med de gitte gradtallene som midtpunkt. Vind fra nord (360°), nord-nordøst (30°), sør (180°) og sør-sørvest (210°) hadde høyest hyppighet i 2000 på samme måte som i 1961-1975 på Gardermoen. Vindstillefrekvensen var noe lavere i 2000, og tilsvarende litt høyere i hovedvindretningene i forhold til perioden 1961-1975. Samlet sett var vindretningsfordelingen i 2000 omtrent det en ville forvente ut fra data for perioden 1961-1975. Det var heller ikke så stor forskjell fra Hurdal, men Hurdal viser litt mer markert vind fra nord og sør, sannsynligvis pga kanalisering langs Mistberget.



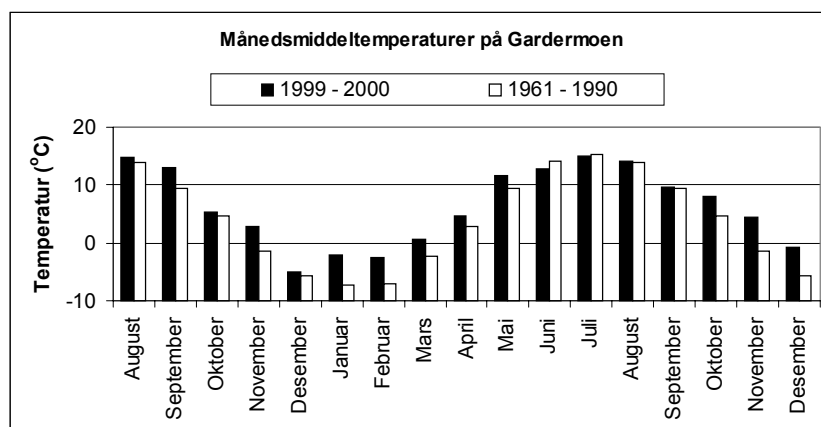
Figur 2: Vindfrekvensfordeling på Gardermoen for 2000 og 1961-1975 og i Hurdal for 2000. Figuren viser hvor ofte det blåser fra 12 30-graders vindsektorer og hvor ofte det var vindstille.

Figur 3 viser midlere vindhastighet for hver av 12 30-graders vindsektorer for Gardermoen og Hurdal. Gardermoen hadde høyest vindstyrke ved vind fra sør (180°) og sør-sørvest (210°), mens vind fra nordvestlig kant hadde lavest vindstyrke. Hurdal hadde høyest vindstyrke ved vind fra sør og lavest ved vind fra øst-nordøst. Gjennomgående høyere vindstyrker på Gardermoen skyldes trolig det store bortfallet av data fra Gardermoen som antagelig er perioder med lav vindstyrke.



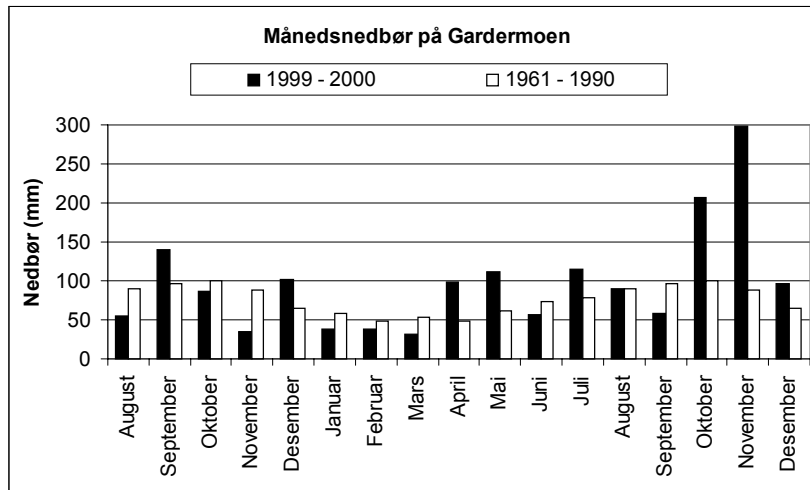
Figur 3: Midlere vindstyrke i 12 30-graders vindsektorer på Gardermoen og i Hurdal i 2000 (m/s).

Figur 4 viser hvordan månedsmiddeltemperaturene var i perioden august 1999- desember 2000 sammenliknet med normalperioden 1961-1990. De fleste månedene var temperaturen over det normale. I juni-september 2000 var temperaturen omkring eller litt lavere enn normalt. Månedene november 1999, januar 2000, februar 2000, november 2000 og desember 2000 var betydelig mildere enn normalt. November 2000 var 6°C varmere enn normalt.



Figur 4: Månedsmiddeltemperaturer på Gardermoen i perioden august 1999- desember 2000 sammenliknet med normalperioden 1961-1990 (°C).

Figur 5 viser at nedbørmengdene varierte mye fra måned til måned. Særlig mye nedbør var det i oktober og november 2000, som hadde henholdsvis 206 mm og 299 mm. Novembernedbøren var mer enn 3 ganger det normale for måneden og ny månedsrekord for november. For hele perioden august 1999-desember 2000 var det 27% mer nedbør enn normalt, mens året 2000 hadde 44% mer nedbør enn normalt.



Figur 5: Månedsnedbør på Gardermoen i perioden august 1999-desember 2000 sammenliknet med normalperioden 1961-1990 (°C).

Samlet sett viser de meteorologiske forholdene at det i måleperioden har vært litt høyere frekvens av vind fra nordlig og sørlig kant enn normalt, atskillig mildere enn normalt, særlig i enkelte vintermåned, og mye nedbør, også særlig i enkelte vintermåned. Disse faktorene peker i retning av bedre spredningsforhold for utslipp av luftforurensende stoffer enn normalt. Dette har trolig medført litt lavere konsentrasjoner av luftforurensning enn det en normalt ville forvente, særlig i enkelte vintermåned.

5 Grenseverdier for luftkvalitet

5.1 Grenseverdier, toleransmarginer og vurderingsterskler i EUs Datterdirektiver

EUs Datterdirektiv om grenseverdier for SO₂, NO₂, NO_x, partikler og bly i luften (Council Directive 1999/30/EC) ble vedtatt 22.4.1999 og trådte i kraft 19.7.1999. Medlemslandene skal senest 19.7.2001 sette i kraft de lover, reguleringer og administrative forordninger som er nødvendige for å følge dette direktivet. Norge som EØS-medlem skal også følge direktivet.

EUs Datterdirektiv for benzen og karbonmonoksid (CO) i luften (Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council) ble vedtatt 16.11.2000 og trådte i kraft 13.12.2000. Direktivet skal implementeres i Norges senest 13.12.2002.

I Tabell 2 er det utarbeidet en samlet oversikt over alle direktiv-verdier som er gitt i disse Datterdirektivene. Følgende begreper er viktige å forstå:

- grenseverdi: et nivå som er fastlagt på vitenskapelig grunnlag for å unngå, forebygge og minske de skadelige effektene på helse og/eller på miljøet i sin helhet, som skal oppnås innen en viss tidsfrist, og som ikke skal overskrides når det er oppnådd.

- toleransemargin: det prosenttall (men gitt som mengde i Tabell 1) som grenseverdien kan overskrides med på de vilkårene som er gitt i Rammedirektivet (96/62/EC). (Toleransemarginen skal gradvis reduseres og bli lik null ved det tidspunktet grenseverdien skal overholdes. Dersom toleransemarginene overskrides, skal landene sende handlingsplaner til Kommisjonen for å vise hvordan grenseverdien skal overholdes på overholdelsesdatoen.)
- terskelverdi (for varsling og informasjon): et nivå over hvilket en kortvarig eksponering utgjør en risiko for menneskers helse og ved hvilket medlemslandene umiddelbart skal treffe tiltak i henhold til Rammedirektivet.
- øvre vurderingsterskel: under dette nivået kan en kombinasjon av målinger og beregningsmetoder benyttes for å vurdere luftkvaliteten i henhold til artikkel 6.3 i Rammedirektivet (over øvre vurderingsterskel er "høykvalitetsmålinger" obligatoriske).
- nedre vurderingsterskel: under dette nivået kan beregningsmetoder og objektivt skjønn benyttes for å vurdere luftkvaliteten.
- vurdering: med dette menes enhver metode som benyttes for å måle, beregne, prognostisere eller estimere nivået for et stoff i luften.

Tabell 2: EU-direktiver for luftkvalitet for SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , Pb ($\mu g/m^3$) (Council Directive 1993/30/EC of 22 April 1999).
EU-direktiver for luftkvalitet for benzen ($\mu g/m^3$) og CO (mg/m^3) (Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000).

Stoff	SO_2	SO_2	SO_2	NO_2	NO_2	NO_x	PM_{10}	PM_{10}	PM_{10}	PM_{10}	Pb	Pb	Benzen	CO
Dato når grenseverdien skal overholdes	01.01.05	01.01.05	19.07.01	01.01.10	01.01.10	19.07.01	01.01.05	01.01.05	01.01.10	01.01.10	01.01.05	01.01.10	01.01.2010 *	01.01.05
Midlingstid	1 time	24 timer	Kalenderår og vinterhalvår	1 time	Kalenderår	Kalenderår	24 timer	Kalenderår	24 timer	Kalenderår	Kalenderår	Kalenderår	Kalenderår	8 timer
Grenseverdi for helse (og tillatte overskridelser pr. år)	350 (24 ganger)	125 (3 ganger)		200 (18 ganger)	40		50 (35 ganger)	40			0,5	0,5 (1,0 fra 01.01.05) (nær industrikilder)	5	10
Veiledende grenseverdi for helse (og tillatte overskridelser pr. år)									50 (7 ganger)	20				
Grenseverdi for økosystem			20											
Grenseverdi for vegetasjon						30								
Toleransemargin for helse	150 (+ 43%)			100 (50%)	20 (50%)		25 (50%)	8 (20%)		10 (50% 01.01.05)	0,5 (100%)		5 (100%)	6 (60%)
Terskelverdi for varsling og informasjon (3 påfølgende timer)	500			400										
Øvre vurderingsterskel for helse (og tillatte overskridelser pr. år)		75 (3 ganger)		140 (18 ganger)	32				30 (7 ganger)	14	0,35		3,5	7
Øvre vurderingsterskel for økosystem			12 (vinter halvår)											
Øvre vurderingsterskel for vegetasjon						24								
Nedre vurderingsterskel for helse (og tillatte overskridelser pr. år)		50 (3 ganger)		100 (18 ganger)	26				20 (7 ganger)	10	0,25		2	5
Nedre vurderingsterskel for økosystem			8 (vinter halvår)											
Nedre vurderingsterskel for vegetasjon						19,5								

*1 områder hvor medlemsstatene kan påvise at tiltak som treffes for å overholde grenseverdien vil medføre alvorlige sosio-økonomiske problemer, kan EU-kommisjonen forlenge fristen for overholdelse av grenseverdien (for benzen) med inntil 5 år. Grenseverdien kan imidlertid ikke overskride $10 \mu g/m^3$ i denne perioden.

Toleransemargin: Det prosenttall (eller mengde) som grenseverdien kan overskrides på de vilkår som er fastsatt i direktivet.

Terskelverdi (for varsling/info): Et nivå utover hvilket en kortvarig eksponering utgjør en risiko for menneskers helse og ved hvilket medlemsstatene umiddelbart skal iverksette tiltak i henhold til dette direktiv.

5.2 Anbefalte luftkvalitetskriterier, Nasjonale mål og grenseverdier for luftkvalitet i Norge

I 1997 fastsatte Regjeringen kartleggings- og tiltaksgrenser i forskriften til Forurensningsloven. Overskridelser av kartleggingsgrenser medfører utredning av tiltak for å bringe luftforurensningsnivået under grenseverdien. Overskridelser av tiltaksgrensen skal følges opp av tiltak for å få ned luftforurensningsnivået.

EU har nå fastsatt/lagt fram forslag til nye grenseverdier for luftkvalitet for EU/EØS-området. Disse har i hovedsak tatt utgangspunkt i Verdens helseorganisasjons anbefalte retningslinjer. EUs grenseverdier for midlingstider 1 time, 8 timer eller 24 timer kan tillates overskredet et visst antall ganger i året. Disse grenseverdiene vil gjennom EØS-avtalen også gjelde i Norge. Disse grensene er tildels betydelig strengere enn gjeldende forskrifter i Forurensningsloven.

Regjeringen vedtok i 1998 Nasjonale mål for luftkvalitet for byer og tettsteder som skal overholdes innen 1.1.2005 (PM_{10} , SO_2) eller 1.1.2010 (PM_{10} , NO_2 , benzen). Disse kravene er bygget opp som de nye EU-kravene, men verdiene er litt strengere. Alle offentlige data og rapportering om framdriften i miljøarbeidet, utviklingen i miljøtilstand osv., og virkningsberegninger i nasjonale transportplaner skal legges opp etter disse målene.

SFT har tidligere utarbeidet såkalte anbefalte luftkvalitetskriterier som er satt ut fra at eksponeringsnivåene må være 2-5 ganger høyere enn kriteriene før det med sikkerhet kan konstateres skadelige effekter. Overskridelser kan derfor ikke tolkes som definitivt helseskadelige, men en kan heller ikke utelukke effekter hos spesielt sårbare mennesker ved nivåer under kriteriene. Disse kriteriene er betydelig lavere enn kartleggings- og tiltaksgrensene i forskriften til Forurensningsloven og også lavere enn EU-kravene og Nasjonale mål. I motsetning til de kravene som er nedfelt i forskriften og EU-kravene, er SFTs kriterier ikke juridisk bindende.

Tabell 3 gir et sammendrag av de ulike kravene og kriteriene (mer detaljer i EU-kravene er gitt i Tabell 2 foran). I tabellen er det bare tatt med de stoffene som er relevante i dette måleprogrammet, NO_2 , SO_2 og benzen.

Tabell 3: SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier, Nasjonale mål, Forurensningslovens tiltaks- og kartleggingsgrenser og EUs grenseverdier for luftkvalitet med hensyn til virkning på helse. Grenseverdiene er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nasjonale mål ble vedtatt av Regjeringen i 1998. EUs grenseverdier må implementeres i Norge senest 19. juli 2001 (NO_2 og SO_2) og 13.12.2002 (benzen).

Stoff	Midlingstid	1 time	24 timer	6 måneder	År
NO_2	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier	100	75	50	
	Nasjonalt mål (og antall tillatte overskridelser)	150 ¹⁾ (8 pr. år)			
	Forurensningslovens tiltaksgrense	300 ²⁾			
	Forurensningslovens kartleggingsgrense	200			
	EUs grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	200 ¹⁾ (18 pr. år)			40 ¹⁾
SO_2	SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier		90	40	
	Nasjonalt mål		90 ²⁾		
	Forurensningslovens tiltaksgrense		200 ²⁾		
	Forurensningslovens kartleggingsgrense		90		
	EUs grenseverdier (og antall tillatte overskridelser)	350 ²⁾ (24 pr. år)	125 ²⁾ (3 pr. år)		
Benzen	Nasjonalt mål				2 ^{1),3)}
	EUs grenseverdi				5 ¹⁾

1) Skal overholdes innen 1. januar 2010

2) Skal overholdes innen 1. januar 2005

3) Gjelder bybakgrunn, dvs. utenom sterkt trafikkerte gater og veier.

For støvfall har ikke SFT anbefalt noe luftkvalitetskriterium. NILU har imidlertid i et tidligere arbeid med klassifisering av luftforurensninger i byer og tettsteder benyttet en "grenseverdi" på $5 \text{ g}/(\text{m}^2 \times 30 \text{ dager})$ som skille mellom "lite forurenset" og "forurenset" område.

For PAH har heller ikke SFT anbefalt noe luftkvalitetskriterium. I rapporten blir måledataene fra Gardermoen sammenliknet med tidligere data fra Oslo og Lillestrøm.

6 Måleresultater for luftkvalitet

I dette kapitlet gis det et sammendrag av alle luftkvalitetsmålingene ved Sør-Gardermoen, Kneppfeltet og Nordmoen i perioden august 1999-desember 2000. Det er også tatt med data fra målingene ved Kneppfeltet av PAH og svevestøv i forbindelse med brannøvelser på Luftfartsverkets/OSLs treningssenter. Nedbørmålinger ved Nordmoen er også inkludert. Disse målingene ble avsluttet ved årsskiftet 1999/2000.

Resultatene for hvert stoff er i teksten i hovedsak presentert i figurer og for noen stoffer også i sammendragstabeller. For noen stoffer er mer utførlige data gitt i tabeller i Vedlegg A.

6.1 NO₂ (nitrogendioksid)

Ved Sør-Gardermoen er det målt nitrogenoksider med et kontinuerlig registrerende instrument. Data foreligger som timemiddelverdier av NO, NO₂ og NO_x. Ved Nordmoen ble det målt døgnmiddelverdier av NO₂ ut februar 2000. Deretter er det benyttet resultatene fra den passive prøvetakeren, som gir ukemiddelverdier. Ved Kneppfeltet er det brukt passiv prøvetaker i hele måleperioden.

Tabell 4 gir et sammendrag av NO₂-målingene ved Sør-Gardermoen. Døgnverdiene fra Nordmoen er gitt i Tabell A1 i Vedlegg A, mens målte og beregnede ukemiddelverdier er gitt i Tabell A2.

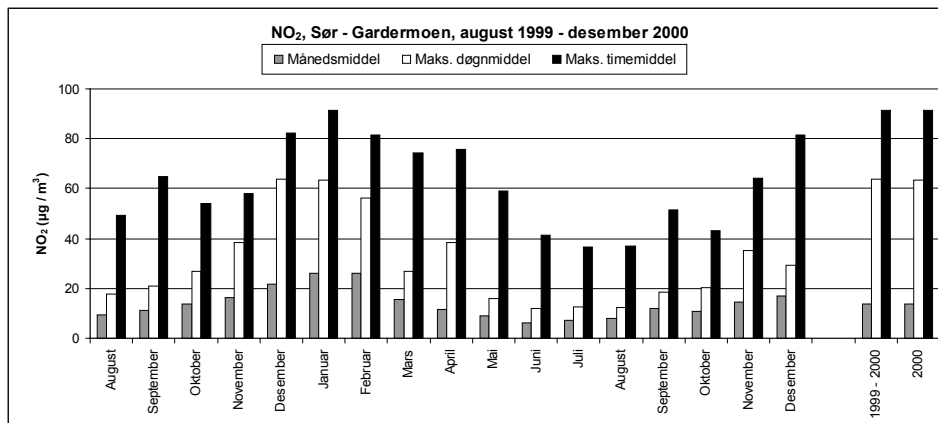
Tabell 4: Statistikk av NO₂-målingene ved Sør-Gardermoen (µg/m³).
Måledataene foreligger som timemiddelverdier.

Måned	År	Månedsmiddel	Maks. døgnmiddel	Maks. timemiddel	Antall timer > 50	Antall timer > 100	Antall døgnobs.	Antall timeobs.	Datadekning Timedata (%)
August	1999	9,3	17,9	49,4	0	0	31	737	99,1
September	1999	11,3	20,9	64,9	2	0	30	717	99,6
Oktober	1999	13,7	26,7	53,9	4	0	31	741	99,6
November	1999	16,4	38,5	57,9	4	0	30	714	99,2
Desember	1999	21,6	63,9	82,2	58	0	31	738	99,2
Januar	2000	26,2	63,3	91,3	137	0	31	738	99,2
Februar	2000	26,1	56,1	81,5	116	0	29	688	98,9
Mars	2000	15,6	26,7	74,1	15	0	31	739	99,3
April	2000	11,7	38,3	75,7	19	0	30	711	98,8
Mai	2000	9,2	15,9	59,2	2	0	31	736	98,9
Juni	2000	6,1	11,8	41,3	0	0	28	651	90,4
Juli	2000	7,3	12,6	36,5	0	0	26	651	87,5
August	2000	7,9	12,4	37,0	0	0	31	738	99,2
September	2000	11,9	18,3	51,4	1	0	28	666	92,5
Oktober	2000	10,8	20,4	43,2	0	0	26	631	84,8
November	2000	14,6	35,2	64,2	7	0	26	609	84,6
Desember	2000	17,2	29,4	81,7	5	0	31	732	98,4
1999 2000	1999 - 2000	13,9	63,9	91,3	370	0	501	11937	95,8
2000	2000	13,7	63,3	91,3	302	0	348	8290	94,4

Middelverdien for hele måleperioden ved Sør-Gardermoen på $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ var klart lavere enn EUs grenseverdi for årsmiddel på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som skal overholdes innen 1.1.2010. Den høyeste døgnmiddelverdien på $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ var noe lavere enn SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium på $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste timemiddelverdien på $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ var opp mot SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium, men samtidig klart lavere enn Nasjonalt mål ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ med 8 tillatte overskridelser i året) og EUs grenseverdi ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ med 18 tillatte overskridelser i året). Forurensningslovens kartleggings- ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, timemiddel) og tiltaksgrense ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, timemiddel) overholdes også med klar margin.

NO_2 -nivået ved Gardermoen er ganske lavt sammenliknet med de større byene. Vinterhalvåret 1998/99 (oktober-mars) hadde målestasjonene i Oslo middelverdier på $38\text{-}47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksimale døgnmiddelverdier på $92\text{-}103 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og maksimale timemiddelverdier på $146\text{-}243 \mu\text{g}/\text{m}^3$, høyest ved de mest trafikkeksponerte målestasjonene (Hagen og Arnesen, 2000).

Figur 6 viser at det ble målt høyere konsentrasjoner i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret. Utslippene fra bil- og flytrafikken antas å dominere året rundt og er relativt konstante. I tillegg er det noe utslipp fra fyringsanlegg på flyplassen. Om vinteren kan det også være noe bidrag fra fyring i området, men dette er antagelig relativt lite i forhold til de andre kildene. Den viktigste grunnen til forskjeller i konsentrasjonene er spredningsforholdene i det bakkenære sjiktet der utslippene finner sted. Om vinteren er det langt oftere stabil vertikal luftsjiktning enn om sommeren. I slike situasjoner blir kald luft liggende nærmest bakken med liten eller ingen vertikal utveksling. Samtidig er også den horisontale vinden som oftest også lav i slike situasjoner, som forekommer oftest i klart og kaldt vær, og oftere om dagen enn om natta.



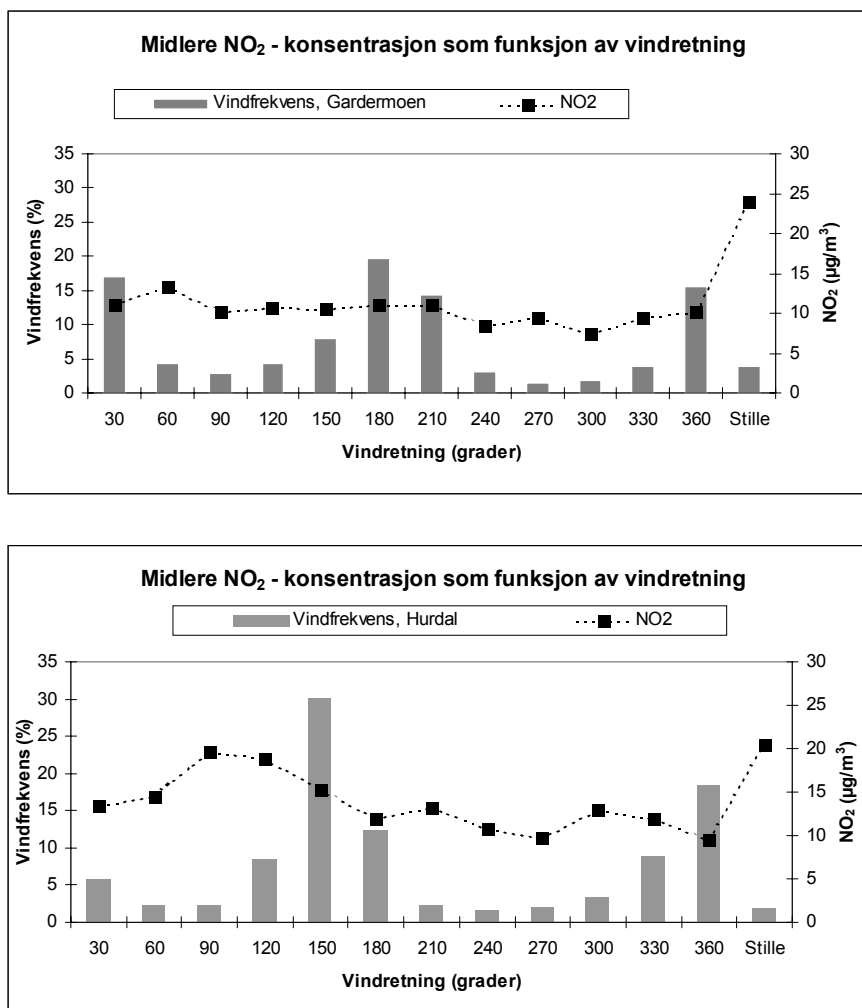
Figur 6: Middelverdier, maksimale døgnmiddelverdier og maksimale timemiddelverdier av NO_2 ved Sør-Gardermoen for hver måned i perioden august 1999-desember 2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figur 7 viser at de høyeste NO_2 -konsentrasjonene på Sør-Gardermoen i gjennomsnitt ble målt ved vindstille (dvs. $<0,5 \text{ m/s}$) beregnet med vinddata fra Gardermoen. For de øvrige vindretningene var det relativt liten forskjell i konsentrasjonene. Det er en viss tendens til at de laveste konsentrasjonene forekommer ved vind fra vest og nordvest. Fordelingen tyder på at alle lokale

utslipp gir bidrag og at utslippene fra flytrafikken ikke gir særlig store ekstrabidrag til luftkvaliteten ved målestasjonen. Denne vurderingen er imidlertid svært usikker på grunn av mye manglende vinddata fra Gardermoen.

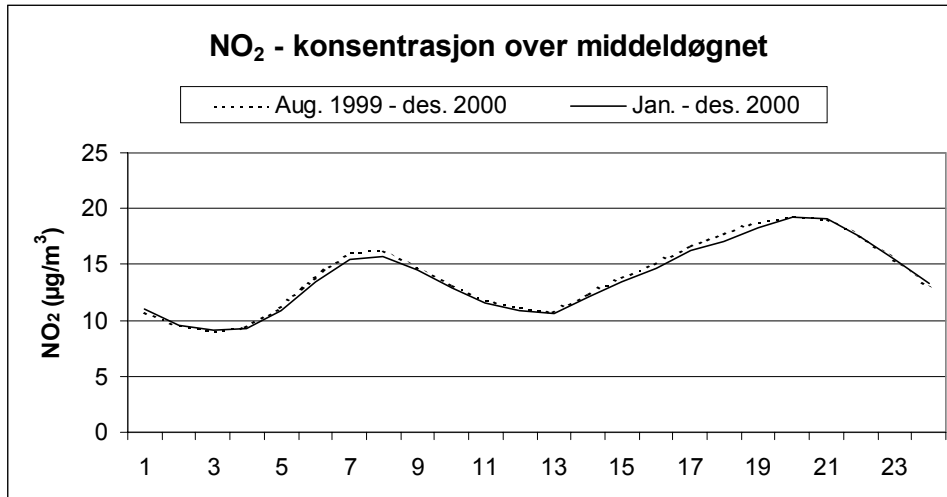
Dersom vinddata fra Hurdal benyttes istedet (bedre datadekning), viser figuren at det var noe forhøyede konsentrasjoner ved vind i en sektor fra nordøst over øst til sørøst, dvs. fra flyplassområdet. Fra denne sektoren vil også utslippene fra trafikken til flyplassen gi bidrag. Det er vanskelig ut fra målinger alene å si noe bestemt om fordelingen av bidragene fra fly- og biltrafikken.

Vurderingen er at Hurdal-vinddataene trolig gir det beste bildet siden svakvindsituasjonene har bedre datadekning. De lokale utslippene gir det dominerende bidraget til de målte NO_2 -konsentrasjonene, men er likevel godt under norske og internasjonale grenseverdier for luftkvalitet.



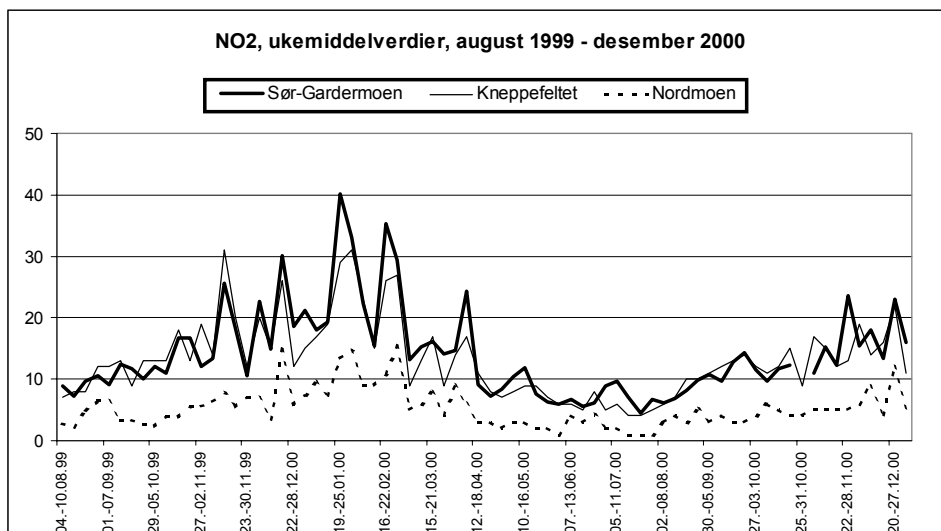
Figur 7: Gjennomsnittlige NO_2 -nivåer på Sør-Gardermoen for perioden januar-desember 2000 fordelt på 12 vindsektorer og vindstille. Beregningen er gjort både med vinddata fra Gardermoen (øverst) og Hurdal (nederst).

Figur 8 viser at de høyeste konsentrasjonene av NO_2 i gjennomsnitt ble målt relativt sent om kvelden. Også i morgentimene ble det målt forhøyede verdier. De laveste verdiene ble målt sent om natten. Toppene korrelerer med aktiviteten på flyplassen, som også medfører økt biltrafikk.



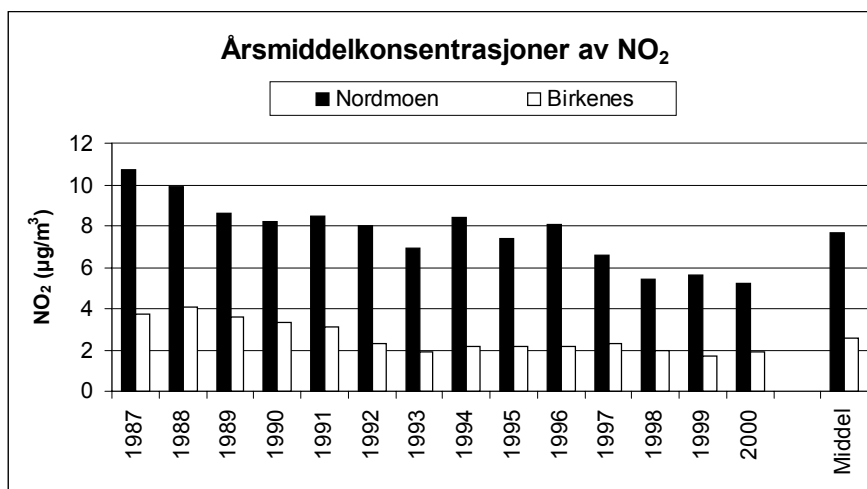
Figur 8: Gjennomsnittlig variasjon av NO_2 over "middeldøgnet" i periodene august 1999-desember 2000 og januar-desember 2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figur 9 viser at NO_2 -nivået var ganske likt ved Sør-Gardermoen og Kneppfeltet. Nordmoen hadde middelverdi og maksimal ukemiddelverdi under halvparten av nivået ved de to andre stasjonene. Dette skyldes større avstand fra flyplassen og også mindre eksponering for utslippene fra biltrafikken.



Figur 9: Ukemiddelverdier av NO_2 ved Sør-Gardermoen, Kneppfeltet og Nordmoen i perioden august 1999-desember 2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figur 10 viser likevel at Nordmoen har klart høyere NO_2 -verdier enn de regionale overvåkingsstasjonene i Statlig program for forurensningsovervåking. Birkenes i Aust-Agder er en av de mest eksponerte bakgrunnsstasjonene for langtransporterte forurensninger fra andre land i Europa. Figuren viser at NO_2 -nivået har gått noe ned både på Birkenes og Nordmoen siden slutten av 1980-årene. Det har heller ikke vært noen økning på Nordmoen siden hovedflyplassen åpnet i 1998. Nordmoen ligger 5-6 km nordenfor og i forlengelsen av vestre rullebane. Utslippene av NO_2 fra flyene på denne avstanden skjer i stor høyde og innvirker neppe særlig på målingene på bakken. Hovediklden til NO_2 på Nordmoen må antas å være biltrafikken sammen med det langtransporterte bidraget.



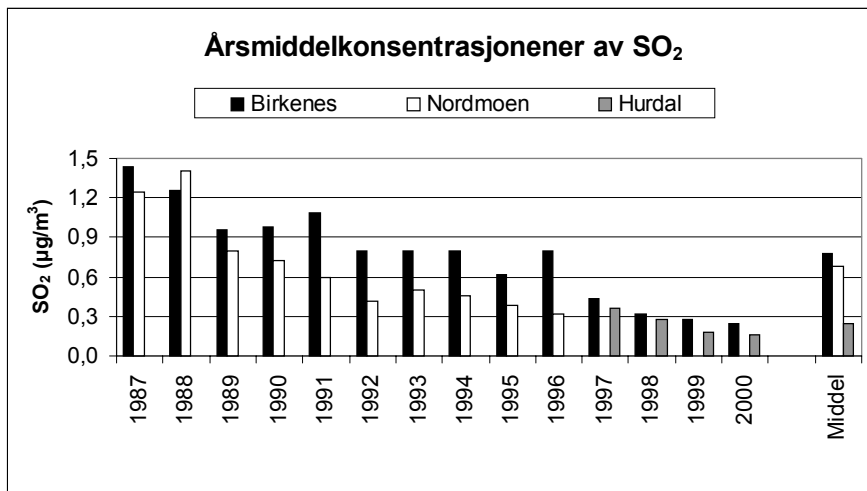
Figur 10: Årsmiddelkonsentrasjoner av NO_2 ved Nordmoen sammenliknet med Birkenes i Aust-Agder i perioden 1987-2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.2 SO_2 (svoveldioksid)

Svoveldioksid var ikke antatt å medføre problemer i området. Målinger ble likevel besluttet utført ved Sør-Gardermoen og Nordmoen med passive prøvetakere (ukemiddelverdier). Ved så lave SO_2 -konsentrasjoner som det vanligvis er i området, er metoden med passiv prøvetaking mindre nøyaktig enn med aktiv prøvetaking (pumpe som suger luft gjennom et filter). Ved passiv prøvetaking viser måleresultatene at de fleste ukemiddelverdiene var under ca $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som er metodens deteksjonsgrense, se Tabell A3 i Vedlegg A. På begge målestasjonene var de fleste ukemiddelverdiene lavere enn deteksjonsgrensen. De høyeste ukemiddelverdiene var $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Sør-Gardermoen og $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på Nordmoen. Fordi så mange verdier var under deteksjonsgrensen, har det ingen hensikt å beregne en langtidsmiddelverdi.

Figur 11 viser årsmiddelkonsentrasjoner for Nordmoen/Hurdal sammenliknet med Birkenes siden 1987. (Målingene på Nordmoen med aktiv prøvetaker ble flyttet til Hurdal fra 1997). Dataene viser at det er små forskjeller mellom Nordmoen/Hurdal og Birkenes og at konsentrasjonene er blitt gradvis lavere siden 1987. De lokale utslippene er så små at de ikke gir nevneverdig bidrag til de målte

konsentrasjonene. Hovedkilden er langtransporterte forurensninger fra andre land i Europa.



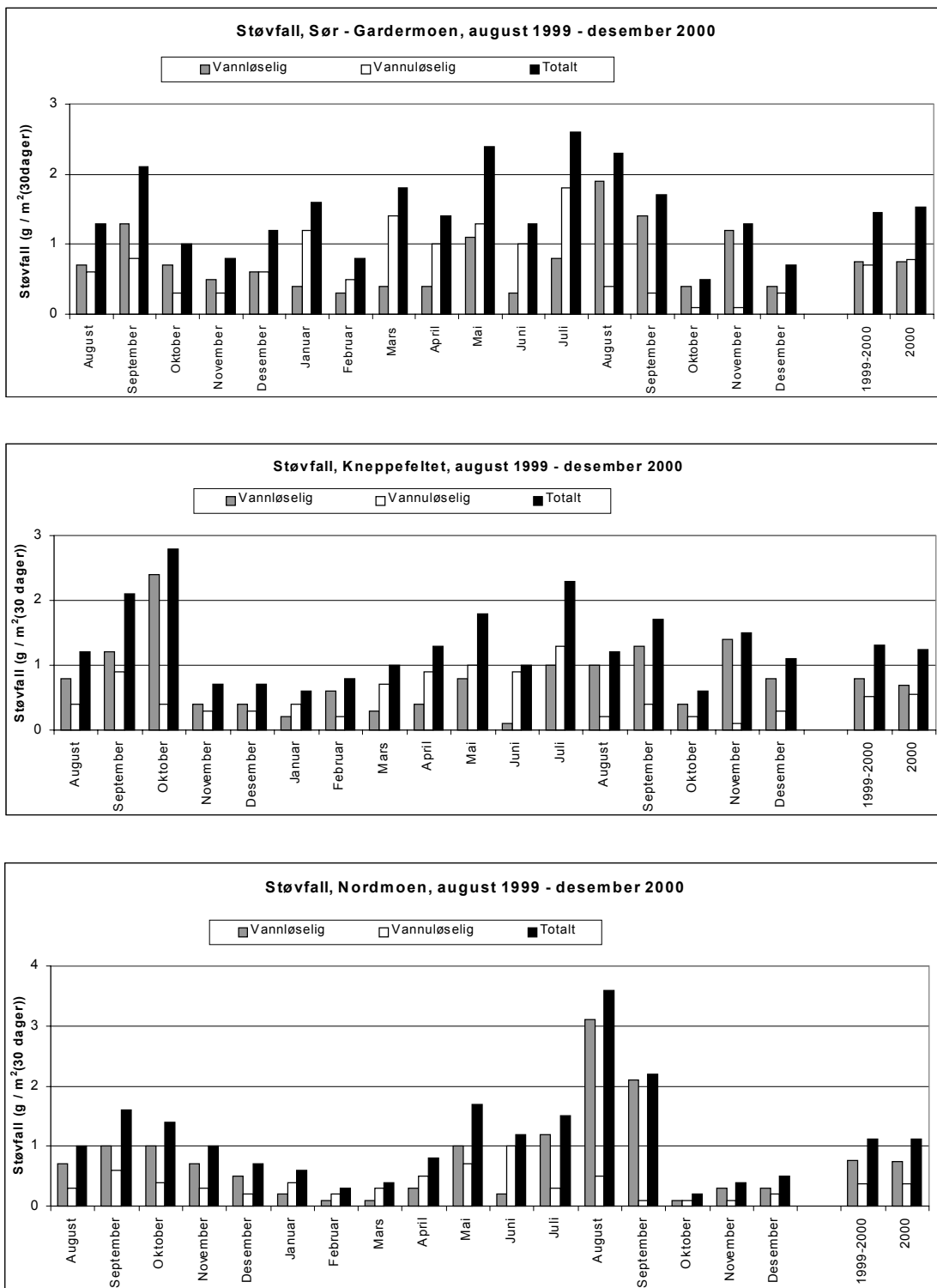
Figur 11: Årsmiddelkonsentrasjoner av SO₂ ved Nordmoen (1987-1995) og Hurdal (1997-2000) sammenliknet med Birkenes i Aust-Agder (1987-2000) (µg/m³).

6.3 Støvfall

Støvfall er de partiklene som er store nok til å falle ned på grunn av sin tyngde i motsetning til svevestøvpartikler som i større grad følger med luftstrømmene. Disse partiklene er for store til å følge med luftstrømmen inn når folk puster, og antas derfor ikke å representere noe helsemessig problem. Støvfall samles i åpne sylindriske beholdere som står eksponert en måned ad gangen (4 eller 5 uker i dette prosjektet). Ved analysen bestemmes mengden av vannløselig og vannuløselig støv. Resultatene gis som mengde nedfall pr. arealenhet pr. 30 dager.

Måleresultatene er gitt i Tabell A4 i Vedlegg A og i grafisk form i Figur 12. I gjennomsnitt for hele perioden august 1999-desember 2000 var det totale støvfallet 1,6 g/m² x 30 døgn ved Sør-Gardermoen, 1,4 g/m² x 30 døgn ved Kneppfeltet og 1,3 g/m² x 30 døgn ved Nordmoen. Den vannløselige delen var i middel nesten lik på de tre stedene, mens vannuløselig støv var høyest ved Sør-Gardermoen og lavest ved Nordmoen. Vannuløselig støv antas å være mest knyttet til lokale utslipp/aktiviteter, samt mineraler og biologiske fragmenter fra bakken og vegetasjonen i nærheten. Vannløselig støv er oftest knyttet til salter som bringes ned med nedbøren.

Støvfallet i området må karakteriseres som lavt, og det var ingen målinger over 5 g/m² x 30 døgn som er "grensen" for forurenset luft. Bare et fåtall måneder ble det registrert støvfall over 2 g/m² x 30 døgn. Målingene viser derfor at nedfallsstøv ikke representerer noe vesentlig nedfallsproblem i området, selv om folk likevel vil kunne se at partikler avsettes på alle slags flater/gjenstander.



Figur 12: Månedlig støvfall ved Sør-Gardermoen, Kneppfeltet og Nordmoen i perioden august 1999-desember 2000 ($\text{g}/\text{m}^2 \times 30$ døgn).

For å undersøke hva støvet består av er alle prøvene av vannuløselig støv fra de tre målestasjonene studert under mikroskop.

De partikkeltypene som er funnet er helt vanlige partikler som en kunne forvente å finne i området. Nærheten til skog gir et variert spekter av ulike biologiske fragmenter som kan være mer eller mindre nedbrutt. Særlig sent på sommeren og tidlig på høsten kan slike partikler være helt dominerende. Det var relativt lite mineralstøv i prøvene. Kildene til dette er sannsynligvis trafikkårer og anleggsvirksomhet. Av og til er det registrert kalsitt og mineralullfibrer. Kilden til dette er sannsynligvis anleggs- og byggevirksomhet.

Det forekom ofte relativt mye sot og mer eller mindre forbrent organisk materiale. Dette ser i de aller fleste tilfeller ut til å skyldes forbrenning av trevirke og eventuelt biobrensel. Det forekom også oljesot i en del prøver. Dette ble funnet hyppigst og i størst mengde på Sør-Gardermoen, selv om det også her er snakk om små mengder. I et par tilfeller (juli og oktober 2000) ble det således registrert aerosoler som væske eller fuktig materiale. Dette kan være rester etter tungflyktige petroleumsprodukter.

I Vedlegg B er det gitt en mer utførlig beskrivelse av resultatene fra mikroskoperingen av hver prøve for hver måned i måleperioden august 1999-desember 2000.

6.4 VOC (flyktige organiske komponenter)

VOC er målt med passive prøvetakere som ukemiddelverdier ved Sør-Gardermoen og Kneppfeltet. Disse komponentene er inndelt etter kildetype. De aromatiske karbonforbindelsene (benzen, toluen, etylbenzen, p- og m-xylen) stammer i størst grad fra bileksos, mens de langkjedete forbindelsene (nonan, dekan, undekan, dodekan og tetradekan) i hovedsak kommer fra uforbrent jetdrivstoff.

Alle måleresultatene for de to stasjonene for alle uker og komponenter er gitt i Tabell A5 og Tabell A6 i Vedlegg A. For en del av de langkjedete forbindelsene var de aller fleste verdiene lavere enn måleperiodens deteksjonsgrense. I tabellene er bare verdier over deteksjonsgrensen tatt med.

Figur 13 viser middelkonsentrasjoner av BTEX (benzen, toluen, etylbenzen, p- og m-xylen og o-xylen), samt nonan, dekan og undekan.

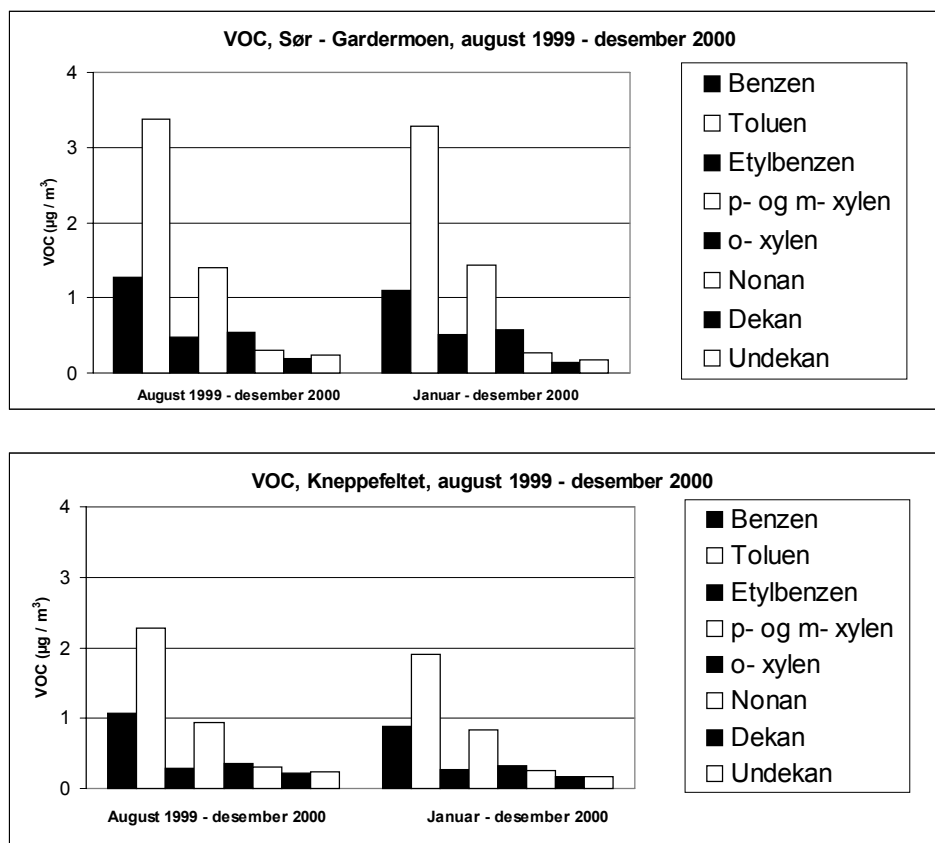
Middelkonsentrasjonene av benzen var $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Sør-Gardermoen og $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved Kneppfeltet. Dette er godt under Nasjonalt mål på $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmiddelverdi, som gjelder for bybakgrunn, dvs utenom de mest trafikkerte gatene/veiene. EUs grenseverdi er $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som skal overholdes over alt innen 2010.

Konsentrasjonene av toluen var 2-3 ganger høyere enn for benzen, dvs omtrent samme forhold som en finner på trafikkexponerte målestasjoner.

Målinger i Oslo, Drammen og Bergen i 1997/98 viste årsmiddelkonsentrasjoner av benzen på 7-13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på gatestasjoner, ca 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på bybakgrunnsstasjoner og 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i boligområder utenfor sentrum (Hagen, 1999). Nivået rundt Gardermoen er derfor lavere enn i boligområder i større byer. Dette gjelder for alle BTEX-komponentene.

For de langkjedete komponentene finnes det lite målinger ellers i Norge å sammenlikne med. Derimot måles nonan rutinemessig på bybakgrunnsstasjoner i en rekke svenske byer i vinterhalvåret. Halvårsmiddelverdiene vinteren 1995/96 varierte mellom 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ med et middel for alle byene på 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Hagen, 1999). Målingene på Sør-Gardermoen (0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) og Kneppfeltet (0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) var på samme nivå. Målingene viser at utslippene fra jet-fuel derfor ikke medfører vesentlig forhøyede VOC-konsentrasjoner av betydning i området.

Som for andre komponenter viser også de fleste VOC-komponentene høyere konsentrasjoner om vinteren enn om sommeren, vesentlig på grunn av dårligere spredningsforhold. Det synes imidlertid å være større forskjell mellom sommer og vinter for BTEX (hovedsakelig fra biltrafikk) enn for nonan, dekan og undekan (hovedsakelig fra flytrafikk). Utslippene fra flytrafikken blandes bedre og i et større luftvolum enn utslippene fra biltrafikken på grunn av mye større turbulens fra flymotorenes kraft.



Figur 13: Middelkonsentrasjoner av VOC-komponenter ved Sør-Gardermoen og Kneppfeltet i perioden august 1999-desember 2000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

6.5 Svevestøv og PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner)

Siden 1992 er det utført målinger av svevestøv og PAH ved Kneppfeltet i forbindelse med brannøvelser ved Luftfartsverkets og OSLs treningssenter nær Kneppfeltet. Prøvetakingen utføres når det er øvelse. I praksis kan øvelsene være ganske kortvarige, og det kan være flere slike øvelser pr. dag. I disse tilfellene går prøvetakeren hele tiden. Et utvalg av prøvene tas ut til bestemmelse av inntil 33 PAH-komponenter. Hvilke prøver som skal analyseres avgjøres på grunnlag av svevestøvkonsentrasjonen, som bestemmes på hver eneste prøve, og de meteorologiske forholdene, dvs i hvor stor del av tiden det har blåst fra øvingsområdet mot prøvetakeren.

6.5.1 Svevestøv

Prøvetakeren får med partikler opp til ca 20 μm (mikrometer) i diameter, men den største mengden av partiklene antas å være under 10 μm (PM_{10}). Målingene vil derfor overvurdere PM_{10} -konsentrasjonen i en viss grad uten at det kan kvantifiseres eksakt for hver prøve. Det er derfor vanskelig å sammenlikne måleresultatene direkte med grenseverdier for PM_{10} . En annen kompliserende faktor er at støvprøvene ved Kneppfeltet bare er tatt over fra noen få til opp mot 8-10 timer, mens grenseverdiene gjelder døgnmiddelverdier. Vanligvis er svevestøvkonsentrasjonen høyere om dagen enn om natta fordi utslippene er større (bil- og flytrafikk). Svevestøvprøvene ved Kneppfeltet overestimerer derfor konsentrasjonen av PM_{10} klart.

Etter åpningen av hovedflyplassen har frekvensen av brannøvelser økt betydelig. I perioden oktober 1992-september 1998 ble det tatt 118 prøver, dvs ca 20 hvert år. Fra oktober 1998 og ut 2000 er det tatt 160 prøver. I perioden august 1999-desember 2000 ble det tatt 119 prøver, hvorav 83 prøver i 2000 som vist i Tabell 5. En detaljert oversikt over alle svevestøvprøvene i perioden august 1999-desember 2000 er gitt i Tabell A7 i Vedlegg A.

Middelverdien av svevestøv var 34,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for alle prøvene i perioden august 1999-desember 2000. Det var 39 prøver over 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ og 24 prøver over 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i samme periode, mens de tilsvarende tallene for 2000 var henholdsvis 29 og 19. SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for døgnmiddelverdi av PM_{10} er 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mens 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tilsvarer Nasjonalt mål (med 25 tillatte overskridelser pr år fram til 2005) og EUs grenseverdi (med 35 tillatte overskridelser pr år fram til 2005). Målingene antyder at Nasjonalt mål og EUs grenseverdi overholdes med god margin, mens SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium vil overskrides et antall ganger, uten at det er mulig å si hvor ofte det forekommer.

Tabell 5: Statistikk over svevestøv-målingene ved Kneppfeltet i forbindelse med brannøvelser ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Månedlig statistikk		Middel	Maks.	Min.	Ant. obs.
August	1999	29,4	103,0	10,0	10
September	1999	22,9	50,9	3,9	7
Oktober	1999	30,4	66,3	13,7	10
November	1999	32,6	63,3	17,3	8
Desember	1999	54,1	54,1	54,1	1
Januar	2000	74,1	94,5	47,6	3
Februar	2000	22,2	28,8	15,6	2
Mars	2000	51,0	53,9	48,0	2
April	2000	12,0	19,1	5,2	6
Mai	2000	54,1	82,5	29,1	9
Juni	2000	18,3	27,1	6,1	12
Juli	2000	43,8	63,3	21,7	3
August	2000	37,0	58,7	22,2	10
September	2000	31,9	68,6	13,9	11
Oktober	2000	35,8	90,5	13,9	11
November	2000	38,4	132,8	5,3	9
Desember	2000	60,7	142,2	16,6	5
1999 - 2000		34,6	142,2	3,9	119
2000		36,7	142,2	5,2	83

6.5.2 PAH

PAH dannes bl.a. ved ufullstendig forbrenning av karbonholdig materiale. De mest vanlig utslippskildene er biltrafikk, boligoppvarming og ulike typer industri. Ved Gardermoen kan det dannes PAH ved brannøvelsene på Luftfartsverkets og OSLs treningscenter. Målingene ved Kneppfeltet tas for å kartlegge PAH i omgivelsene som følge av disse utslippene.

Ved prøvetakingen er det benyttet NILUs "PUR-prøvetaker". Store luftmengder går gjennom et filter hvor partiklene (svevestøvet) avsettes, mens PAH i gassfase avsettes i to polyuretanskumpropper. Ved analysen bestemmes mengden av partikler ved veiing av filtret, mens PAH fra filter og propper ekstraheres og analyseres ved gasskromatografi. I alt 33 forskjellige PAH-forbindelser ble bestemt i analysene. Deteksjonsgrensen for PAH er 0,01-0,02 ng/m³ (nanogram pr. kubikkmeter luft).

De fleste brannøvelsene gjennomføres i forbindelse med treningskurs for personell fra hele landet. Prøvene er tatt i de tidsrommene brannøvelsene har foregått, uansett vindretning. Østlig vind (dvs fra øvingsområdet mot Kneppfeltet) forekommer bare rundt 5-10% av tiden. PAH-analysene er dyre og er begrenset til et utvalg av prøvene hvor det har vært vind fra brannøvelsesfeltet mot målestasjonen, dvs. når prøvene antas å være betydelig belastet. I tillegg er også noen prøver ved vind fra andre retninger analysert som referanser. Hvorvidt en prøve skal analyseres eller ikke avgjøres på grunnlag av vinddata fra Værtjenesten på Gardermoen og hvor lang tid øvelsene har foregått.

I perioden august 1999-desember 2000 er 18 prøver analysert for PAH, som vist i Tabell 6. Konsentrasjonen har variert fra 24 ng/m³ til 1735 ng/m³, med en middelværdi på 356 ng/m³. I årene 1992-1998 fram til åpningen av hovedflyplassen ble det analysert 27 PAH-prøver som viste en middelværdi på 196 ng/m³. Det ser derfor ut til at PAH-konsentrasjonen har økt ved brannøvelsene. Hvor mye av dette som skyldes betydelig økt bil- og flytrafikk i området er vanskelig å si. Det antas likevel at brannøvelsene er hovedkilden.

De 3 høyeste PAH-konsentrasjonene siden disse målingene startet i 1992 ble målt i 2. halvår 2000. De meteorologiske dataene viser at i disse situasjonene var det østlig eller sørøstlig vind observert av Værtjenesten, og vindstyrken var relativt lav (1,5-2,5 m/s). I disse tilfellene, som statistisk sett ikke forekommer så ofte, er det en forholdsvis veldefinert vindretning fra øvingsområdet (og fra flyplassen) samtidig som den lave vindstyrken antagelig gir forholdsvis dårlig spredning av utslippene.

Sommeren 1991 ble det tatt 10 døgnmiddelprøver av PAH både ved NILUs tidligere bygg i utkanten av boligområdene i Lillestrøm og på et tak i Nordahl Bruns gate i Oslo sentrum, som ikke er direkte påvirket av biltrafikken. Konsentrasjonene i Lillestrøm varierte fra 24,6 ng/m³ til 73,4 ng/m³ med et middel på 47,2 ng/m³. I Nordahl Bruns gate varierte konsentrasjonene fra 76,5 ng/m³ til 207 ng/m³ med et middel på 128 ng/m³. De laveste konsentrasjonene fra Kneppfeltet er derfor omtrent som de laveste i Lillestrøm. Middelværdien for alle prøvene ved Kneppfeltet fram til 1998 er derfor noe høyere enn ved Nordahl Bruns gate i Oslo som sommeren. Deretter har nivået økt ved Kneppfeltet.

Vinteren 1991 viste PAH-prøvene betydelig høyere verdier enn sommeren 1991 både i Oslo og Lillestrøm: middelværdi 344 ng/m³ og maksimalverdi 611 ng/m³ i Oslo og middelværdi 221 ng/m³ og maksimalverdi 474 ng/m³ i Lillestrøm. De høyeste verdiene ved Kneppfeltet er noe høyere enn den høyeste i Oslo sentrum i et område som ikke er direkte påvirket av utslipp fra biltrafikken..

Middelværdien av målingene ved Kneppfeltet etter flyplassåpningen er omtrent som i Oslo sentrum om vinteren utenom sterkt trafikkerte gater, mens de høyeste enkeltverdiene var høyere enn ved denne Oslo-stasjonen. Dersom brannøvelsene er hovedkilden til PAH ved Kneppfeltet, ville selvsagt målinger gjennom hele døgn (og ikke bare mens øvelsene pågår) gitt langt lavere konsentrasjoner.

Tabell 6: Resultater av PAH-målinger ved Kneppfeltet i forbindelse med brannøvelser.

Måned	År	Dato	Antall timer	Middel
August	1999	26.	2,50	63,6
September	1999	20.	7,25	59,8
Oktober	1999	04.	7,25	66,6
November	1999	15.	8,25	307,6
Januar	2000	19.	2,00	158,0
April	2000	27.	5,50	24,2
Mai	2000	29.	2,25	540,6
Juni	2000	06.	6,75	35,1
Juni	2000	20.	3,25	268,1
August	2000	29.	7,50	474,5
August	2000	30.	7,75	1066,9
September	2000	18.	8,50	89,9
September	2000	27.	2,25	1734,7
Oktober	2000	11.	5,75	51,5
Oktober	2000	30.	7,75	82,5
November	2000	16.	2,75	835,9
November	2000	21.	8,00	195,4
Desember	2000	21.	1,75	252,5
1999 - 2000		Middel	5,39	350,4
		Maks.	8,50	1734,7
		Min.	1,75	24,2
		Antall obs.	18	18
2000		Middel	5,13	415,0
		Maks.	8,50	1734,7
		Min.	1,75	24,2
		Antall obs.	14	14

6.6 Nedbørkvalitet

Nedbørkvalitet er målt på Nordmoen siden slutten av 1980-årene. Stasjonen har vært en del av "Overvåkningsprogram for skogskader", drevet med midler fra Landbruksdepartementet og SFT. I årene 1997-1999 er stasjonen drevet med midler fra OSL. Målingene ble avsluttet ved årsskiftet 1999/2000.

I forbindelse med et måleprogram i området rundt den framtidige hovedflyplassen i 1993/94 ble det målt nedbørkvalitet også på stasjonene Sør-Gardermoen leir og Ringbanen (Knudsen et al, 1995).

Ved målingene av nedbørkvalitet er det tatt ukemiddelverdier både i 1993/94 og i 1999. På grunnlag av de målte konsentrasjonene og registrert nedbørmengde er det også beregnet årlig avsetning av de ulike komponentene med nedbør.

Måleresultatene fra 1993/94 (oktober-september) og 1999 er sammenfattet i Tabell A8 i Vedlegg A. Tabellen viser midlere konsentrasjoner og årlig avsetning

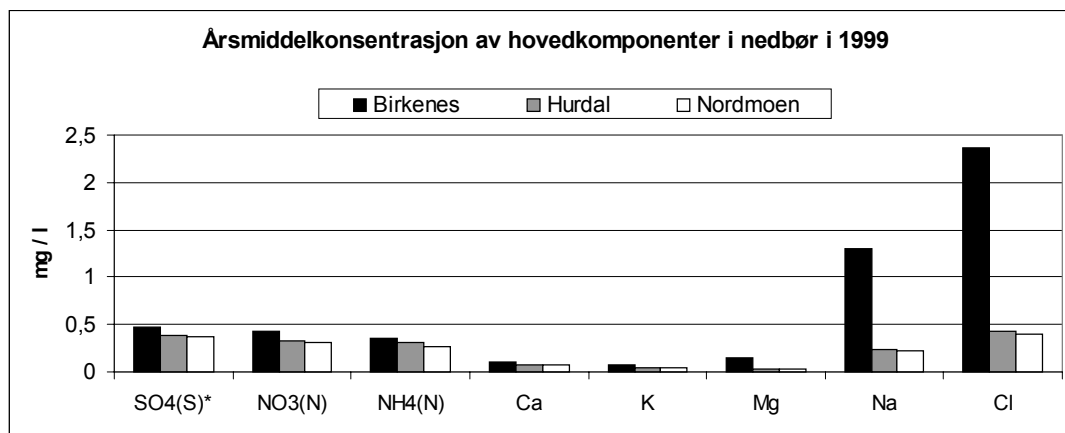
av hovedkomponenter og tungmetaller. Det er ikke analysert for tungmetaller på Nordmoen i 1999.

Figur 14 (og Tabell A8) viser at Birkenes har de høyeste konsentrasjonene av alle hovedkomponentene, men at forskjellen mellom stasjonene er relativt liten for de fleste komponentene. Konsentrasjonene av Mg, Na og Cl er betydelig høyere på Birkenes enn i Hurdal og på Nordmoen. Dette skyldes sjøsaltpåvirkningen på Birkenes.

Figur 15 viser større forskjell mellom avsetning på stasjonene enn mellom konsentrasjoner. Dette skyldes at nedbørmengden er betydelig høyere på Birkenes enn ved Hurdal og Nordmoen.

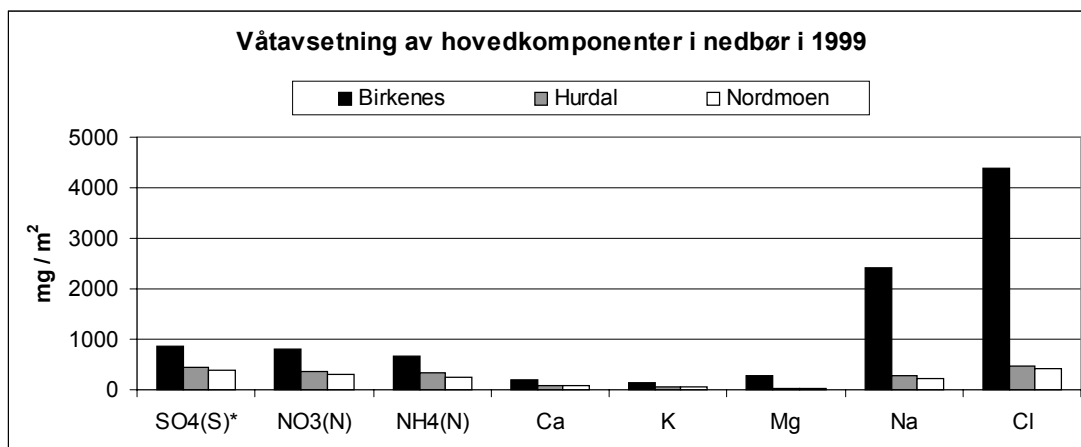
Forskjellen mellom Hurdal og Nordmoen er meget liten, og faktisk er både avsetning og konsentrasjoner litt lavere på Nordmoen. Dette viser at flytrafikken ikke synes å gi nevneverdig bidrag.

Konsentrasjonene av hovedkomponenter i nedbøren ved Nordmoen var omtrent på samme nivå vi 1999 som i 1994 for Ca, K, Mg, Na og Cl, mens det var litt lavere konsentrasjoner for svovel- og nitrogenkomponentene (se Tabell A8). Dette er den samme utvikling som dataene fra Birkenes også viser og skyldes i hovedsak redusert tilførsel av forurensning til Norge fra andre deler av Europa.



Figur 14: Veide årsmiddelkonsentrasjoner av nedbørkomponenter på Birkenes, Hurdal og Nordmoen i 1999.

* betyr at det er korrigert for sjøsalt.



Figur 15: Våtavsetning av nedbørkomponenter på Birkenes, Hurdal og Nordmoen i 1999.

* betyr at det er korrigert for sjøsalt.

7 Referanser

EU (1996) Council Directive 96/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. *OJL*, 296, 21.11.1996 p. 55.

EU (1999a) Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogens, particulate matter and lead in ambient air. *OJL*, 163, 29.06.1999 p. 41.

EU (1999b) Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council relating to ozone in ambient air. Luxembourg. (COM (1999) 125 final).

EU (2000) Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000 relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air. *OJL*, 313, 13.12.2000 p.12.

Hagen, L.O. (1999) Kartlegging av BTEX med passive prøvetakere i Oslo, Drammen og Bergen. Mai 1997-april 1998. Kjeller (NILU OR 12/99).

Hagen, L.O. og Arnesen, K. (2000) Målinger av luftforurensninger i by/tettstedsprogrammet. Oktober 1998-mars 1999. Kjeller (NILU OR 61/2000).

Knudsen, S., Riise, A. og Gram, F. (1995) Oslo Hovedflyplass Gardermoen. Førundersøkelse av luftkvalitet og avsetning. Kjeller (NILU OR 43/95).

Slørdal, L.H., Knudsen, S., Gram, F. og Walker, S.E. (1999) Beregninger av luftkvalitet ved Oslo Lufthavn Gardermoen. Kjeller (NILU OR 34/99).

Vedlegg A

Utfyllende måldata

Tabell A1

Stasjon: Nordmoen

Parameter: NO₂

Midlingstid: Døgn

Enhet: µg/m³

Måned	År	Måneds- middel	Maks.døgn- middel	Min.døgn- middel	Antall døgnobs.
August	1999	2,9	7,8	0,4	31
September	1999	3,8	9,7	1,3	30
Oktober	1999	4,2	9,8	0,6	31
November	1999	6,7	21,4	0,1	30
Desember	1999	7,8	31,1	0,6	31
Januar	2000	10,3	29,4	0,4	31
Februar	2000	11,4	26,1	4,2	29
1999 - 2000		6,7	31,1	0,1	213

Tabell A2

Stasjon: Sør-Gardermoen, Kneppfeltet, Nordmoen

Parameter: NO₂

Midlingstid: Uke

Enhet: µg/m³

Måned	År	Dato	Sør-Gardermoen	Kneppfeltet	Nordmoen	
			Ukemiddel	Ukemiddel	Ukemiddel	
August	1999	04.-10.08.99	9,0	7	2,7	
		11.-17.	7,2	8	2,3	
		18.-24.	9,6	8	4,6	
		25.-31.	10,6	12	6,5	
September	1999	01.-07.09.99	9,2	12	6,3	
		08.-14.	12,5	13	3,4	
		15.-21.	11,7	9	3,4	
		22.-28.	10,1	13	2,6	
Oktober	1999	29.-05.10.99	12,1	13	2,4	
		06.-12.	11,0	13	3,9	
		13.-19.	16,7	18	3,9	
		20.-26.	16,8	13	5,5	
November	1999	27.-02.11.99	12,1	19	5,5	
		03.-09.	13,3	14	6,4	
		10.-16.	25,6	31	7,7	
		17.-23.	18,2	20	5,6	
Desember	1999	23.-30.	10,6	12	7,1	
		01.-07.12.99	22,7	20	7,0	
		08.-14.	14,8	15	3,3	
		15.-21.	30,1	26	14,8	
Januar	2000	22.-28.	18,5	12	6,0	
		29.-04.01.00	21,2	15	7,4	
		05.-11.	18,0	17	9,4	
		12.-18.	19,3	19	7,2	
Februar	2000	19.-25.	40,2	29	13,4	
		26.-01.02.00	33,0	31	14,6	
		02.-08.	22,3	23	8,9	
		09.-15.	15,4	15	9,2	
Mars	2000	16.-22.	35,4	26	10,8	
		23.-29.	29,4	27	15,5	
		01.-07.03.00	13,2	9	5	(passiv fra 1.3.2000 på Nordmoen)
		08.-14.	15,2	13	6	
April	2000	15.-21.	16,1	17	8	
		22.-28.	14,2	9	4	
		29.-04.04.00	14,7	14	9	
		05.-11.	24,4	17	6	
Mai	2000	12.-18.	9,1	11	3	
		19.-25.	7,3	8	3	
		26.-02.05.00	8,3	7	2	
		03.-09.	10,4	8	3	
		10.-16.	11,9	9	3	
		17.-23.	7,7	9	2	
		24.-30.	6,4	7	2	
		31.-06.06.00	5,9	6	1	

Måned	År	Dato	Sør-Gardermoen	Kneppfeltet	Nordmoen
			Ukemiddel	Ukemiddel	Ukemiddel
Juni	2000	07.-13.	6,6	6	4
		14.-20.	5,6	5	3
		21.-27.	6,2	8	4
		28.-04.07.00	9,0	5	2
Juli	2000	05.-11.	9,6	6	2
		12.-18.	7,1	4	1
		19.-25.	4,4	4	1
		26.-01.08.00	6,6	5	1
August	2000	02.-08.	6,2	6	3
		09.-15.	6,9	7	4
		16.-22.	8,1	10	3
		23.-29.	9,9	10	5
September	2000	30.-05.09.00	10,7	11	3
		06.-12.	9,7	12	4
		13.-19.	12,8	13	3
		20.-26.	14,4	14	3
Oktober	2000	27.-03.10.00	11,6	12	4
		04.-10.	9,6	11	6
		11.-17.	11,8	12	5
		18.-24.	12,3	15	4
November	2000	25.-31.		9	4
		01.-07.11.00	10,9	17	5
		08.-14.	15,3	15	5
		15.-21.	12,3	12	5
Desember	2000	22.-28.	23,6	13	5
		29.-05.12.00	15,4	19	6
		06.-12.	18,0	14	9
		13.-19.	13,3	16	4
		20.-27.	23,0	22	12
		28.-03.01.01	16,0	11	5
1999 - 2000	1999 - 2000	Middel	14,1	13,2	5,3
		Maksimum	40,2	31,0	15,5
		Minimum	4,4	4,0	1,0
		Antall uker	73	74	74
2000	2000	Middel	13,8	12,6	5,2
		Maksimum	40,2	31,0	15,5
		Minimum	4,4	4,0	1,0
		Antall uker	51	52	52

Tabell A3

Stasjon: Sør-Gardermoen, Nordmoen

Parameter: SO₂

Midlingstid: Uke

Enhet: µg/m³

Måned	År	Dato	Sør-Gardermoen Ukemiddel	Nordmoen Ukemiddel
August	1999	04.-10.08.99	<2	<2
		11.-17.	<2	<2
		18.-24.	<2	<2
		25.-31.	<2	<2
September	1999	01.-07.09.99	<2	<2
		08.-14.	<2	<2
		15.-21.	<2	<2
		22.-28.	<2	<2
Oktober	1999	29.-05.10.99	<2	<2
		06.-12.	<2	<2
		13.-19.	<2	<2
		20.-26.	<2	<2
November	1999	27.-02.11.99	<2	<2
		03.-09.	<2	<2
		10.-16.	<2	<2
		17.-23.	<2	<2
Desember	1999	23.-30.	<2	<2
		01.-07.12.99	<2	<2
		08.-14.	<2	<2
		15.-21.	3	<2
Januar	2000	22.-28.	<2	<2
		29.-04.01.00	<2	<2
		05.-11.	<2	<2
		12.-18.	<2	<2
Februar	2000	19.-25.	<2	<2
		26.-01.02.00	<2	<2
		02.-08.	<2	<2
		09.-15.	<2	<2
Mars	2000	16.-22.	<2	<2
		23.-29.	<2	<2
		01.-07.03.00	<2	<2
		08.-14.	<2	<2
April	2000	15.-21.	<2	<2
		22.-28.	<2	<2
		29.-04.04.00	<2	<2
		05.-11.	<2	<2
Mai	2000	12.-18.	<2	<2
		19.-25.	<2	<2
		26.-02.05.00	<2	<2
		03.-09.	<2	<2
		10.-16.	<2	<2
		17.-23.	<2	<2
		24.-30.	<2	<2
		31.-06.06.00	<2	<2

Måned	År	Dato	Sør-Gardermoen Ukemiddel	Nordmoen Ukemiddel		
Juni	2000	07.-13.	<2	3		
		14.-20.	<2	<2		
		21.-27.	<2	<2		
		28.-04.17.00	<2	<2		
Juli	2000	05.-11.	4	<2		
		12.-18.	<2	<2		
		19.-25.	<2	<2		
		26.-01.08.00	<2	<2		
August	2000	02.-08.	<2	<2		
		09.-15.	<2	<2		
		16.-22.	<2	3		
		23.-29.	3	3		
September	2000	30.-05.09.00	<2	3		
		06.-12.	<2	<2		
		13.-19.	<2	<2		
		20.-26.	<2	<2		
Oktober	2000	27.-03.10.00	<2	<2		
		04.-10.	<2	<2		
		11.-17.		<2		
		18.-24.	<2	<2		
November	2000	25.-31.	<2	<2		
		01.-07.11.00	<2			
		08.-14.	<2	<2		
		15.-21.	<2	<2		
Desember	2000	22.-28.	2	3		
		29.-05.12.00	<2	<2		
		06.-12.	<2	<2		
		13.-19.	<2	<2		
		20.-27.	3	<2		
		28.-03.01.00	2	<2		
		1999 - 2000	1999 - 2000	Middel		
				Maksimum	4	3
		Minimum	<2	<2		
		Antall uker	73	73		
2000	2000	Middel				
		Maksimum	4	3		
		Minimum	<2	<2		
		Antall uker	51	51		

Tabell A4

Stasjon: Sør-Gardermoen, Kneppfeltet, Nordmoen
 Parameter: Støvfall
 Midlingstid: Måned
 Enhet: g / (m²*30 døgn)

Måned	År	Sør-Gardermoen			Kneppfeltet			Nordmoen		
		Vannløselig	Vannuløselig	Totalt	Vannløselig	Vannuløselig	Totalt	Vannløselig	Vannuløselig	Totalt
August	1999	0,7	0,6	1,3	0,8	0,4	1,2	0,7	0,3	1,0
September	1999	1,3	0,8	2,1	1,2	0,9	2,1	1,0	0,6	1,6
Oktober	1999	0,7	0,3	1,0	2,4	0,4	2,8	1,0	0,4	1,4
November	1999	0,5	0,3	0,8	0,4	0,3	0,7	0,7	0,3	1,0
Desember	1999	0,6	0,6	1,2	0,4	0,3	0,7	0,5	0,2	0,7
Januar	2000	0,4	1,2	1,6	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
Februar	2000	0,3	0,5	0,8	0,6	0,2	0,8	0,1	0,2	0,3
Mars	2000	0,4	1,4	1,8	0,3	0,7	1,0	0,1	0,3	0,4
April	2000	0,4	1,0	1,4	0,4	0,9	1,3	0,3	0,5	0,8
Mai	2000	1,1	1,3	2,4	0,8	1,0	1,8	1,0	0,7	1,7
Juni	2000	0,3	1,0	1,3	0,1	0,9	1,0	0,2	1,0	1,2
Juli	2000	0,8	1,8	2,6	1,0	1,3	2,3	1,2	0,3	1,5
August	2000	1,9	0,4	2,3	1,0	0,2	1,2	3,1	0,5	3,6
September	2000	1,4	0,3	1,7	1,3	0,4	1,7	2,1	0,1	2,2
Oktober	2000	0,4	0,1	0,5	0,4	0,2	0,6	0,1	0,1	0,2
November	2000	1,2	0,1	1,3	1,4	0,1	1,5	0,3	0,1	0,4
Desember	2000	0,4	0,3	0,7	0,8	0,3	1,1	0,3	0,2	0,5
1999-2000		0,8	0,7	1,5	0,8	0,5	1,3	0,8	0,4	1,1
2000		0,8	0,8	1,5	0,7	0,6	1,2	0,8	0,4	1,1

Tabell A5

Stasjon: Sør-Gardermoen
 Parameter: VOC
 Midlingstid: Uke
 Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Måned	År	Dato	Benzen	Toluen	Etylbenzen	p- og m-xylen	o- xylen	Sum BTEX	Nonan	Dekan	Undekan	Do- dekan	Tri- dekan	Tetra- dekan	Penta- dekan	Heksa- dekan	Hepta- dekan	Okta- dekan	Nona- dekan
August	1999	04.-10.08.99	1,0		0,2	0,7	0,3	2,2	0,3		0,5	0,1		0,1					
		11.-17.	0,6	1,4	0,2	0,7	0,2	3,1	0,2	0,5	0,8	0,2		0,1					
		18.-24.	1,0	2,8	0,3	1,1	0,4	5,6	0,4	0,5	0,8	0,4		0,2					
		25.-31.	0,9	2,1	0,2	0,7	0,3	4,2	0,3	0,3	0,3	0,2		0,2					
September	1999	01.-07.09.99	1,0	2,4	0,2	0,7	0,3	4,6	0,3	0,2	0,3								
		08.-14.	1,4	4,0	0,3	1,1	0,4	7,2	0,4	0,3	0,3				0,2	0,1			
		15.-21.	1,4	4,1	0,3	0,9	0,3	7,0	0,3	0,2	0,2								
		22.-28.	1,4	3,1	0,2	0,7	0,3	5,7	0,2	0,2	0,2								
Oktober	1999	29.-05.10.99	1,2	3,3	0,3	1,1	0,3	6,2	0,2	0,3	0,3				0,1	0,1			
		06.-12.	0,9	2,2	0,6	2,6	0,7	7,0	0,3	0,3	0,6	0,3	1,5	0,3	0,8	0,8	0,9	0,4	0,2
		13.-19.	1,2	2,9	0,3	1,1	0,4	5,9	0,3	0,2	0,3								
		20.-26.	1,5	3,1	0,3	0,8	0,3	6,0	0,4	0,2	0,2								
November	1999	27.-02.11.99	1,2	3,6	0,3	0,8	0,3	6,2	0,3	0,2	0,2								
		03.-09.	1,2	2,1	0,2	0,7	0,3	4,5	0,2	0,1	0,1								
		10.-16.	3,4	7,9	0,9	3,2	1,2	16,6	0,7	0,6	0,9	0,3	0,1						
		17.-23.	2,0	3,2	0,4	1,1	0,4	7,1	0,5	0,2	0,4	0,2			0,1				
Desember	1999	23.-30.	1,3	2,1	0,2	0,7	0,3	4,6	0,2	0,1	0,2								
		01.-07.12.99	3,5	6,6	0,9	2,8	1,0	14,8	0,3	0,3	0,4			0,1	0,2				
		08.-14.	3,5	6,6	0,9	2,8	1,0	14,8	0,3	0,3	0,4			0,1	0,2				
		15.-21.	2,8	5,0	0,6	2,0	0,7	11,1	0,5	0,3	0,3								
Januar	2000	22.-28.	2,1	4,0	0,5	1,5	0,6	8,7	1,6	0,3	0,3				0,2	0,1			
		29.-04.01.00	2,7	3,8	0,5	1,4	0,5	8,9	0,6	0,2	0,3								
		05.-11.	1,6	3,6	0,4	1,3	0,4	7,3	0,3	0,1	0,1								
		12.-18.	2,2	5,0	0,6	1,9	0,7	10,4	0,3	0,2	0,4								
Februar	2000	19.-25.	4,0	9,4	1,2	3,8	1,5	19,9	1,0	0,3	0,5								
		26.-01.02.00	3,3	7,1	0,9	2,9	1,1	15,3	0,5	0,3	0,5								
		02.-08.	2,2	6,2	0,8	2,4	0,9	12,5	0,5	0,2	0,4								
		09.-15.	1,4	2,5	0,3	0,9	0,3	5,4	0,2	0,1	0,1								
Mars	2000	16.-22.	2,5	5,8	0,7	2,4	0,9	12,3	0,6	0,3	0,4								
		23.-29.	1,9	6,3	0,6	2,2	0,7	11,7	0,9	0,5	0,7								
		01.-07.03.00	1,2	1,9	0,2	0,8	0,2	4,3	0,2	0,2	0,2								
		08.-14.	1,0	2,4	0,2	0,9	0,3	4,8	0,2	0,2	0,2								
April	2000	15.-21.	1,1	2,7	0,2	0,9	0,3	5,2	0,3	0,2	0,2								
		22.-28.	1,1	2,2	0,2	0,8	0,3	4,6	0,1	0,1	0,2								
		29.-04.04.00	1,4	3,1	0,3	1,5	0,4	6,7	0,4	0,2	0,2								
		05.-11.	0,7	2,1	0,2	0,8	0,3	4,1	0,2	0,1	0,2								
		12.-18.	0,8	1,5	0,1	0,5	0,2	3,1	0,2	0,1	0,1								
		19.-25.	0,6	1,6	0,1	0,5	0,2	3,0	0,3		0,1								

Måned	År	Dato	Benzen	Toluen	Etylbenzen	p- og m-xylen	o- xylen	Sum BTEX	Nonan	Dekan	Undekan	Do- dekan	Tri- dekan	Tetra- dekan	Penta- dekan	Heksa- dekan	Hepta- dekan	Okta- dekan	Nona- dekan
Mai	2000	26.-02.05.00	0,4	1,0	0,1	0,3	0,1	1,9			0,1								
		03.-09.	0,8	2,1	0,2	0,6	0,2	3,9	0,2	0,1	0,3								
		10.-16.	0,6	1,8	0,2	0,6	0,3	3,5	0,1	0,1	0,2								
		17.-23.	0,6	1,8	0,2	0,7	0,3	3,6	0,1	0,1	0,1								
Juni	2000	24.-30.	0,8	1,9	0,2	0,7	0,3	3,9	1,0	0,2	0,3								
		31.-06.06.00	0,4	0,9	0,2	0,8	0,3	2,6	0,2	0,1	0,1								
		07.-13.	0,4	0,9	0,2	0,8	0,3	2,6	0,2	0,1	0,1								
		14.-20.	0,4	0,9	0,2	0,8	0,3	2,6	0,2	0,1	0,1								
Juli	2000	21.-27.	0,6	2,1	0,2	0,6	0,2	3,7	0,1	0,1	0,1								
		28.-04.07.00	0,5	2,1	0,2	0,8	0,4	4,0	0,1	0,1	0,1								
		05.-11.	0,5	2,1	0,2	0,8	0,4	4,0	0,1	0,1	0,1								
		12.-18.	0,6	1,6	0,2	0,8	0,3	3,5	0,3	0,2	0,1								
August	2000	19.-25.	0,5	2,6	0,2	0,8	0,3	4,4	0,1	0,2	0,2								
		26.-01.08.00	0,8	3,2	0,8	2,5	1,1	8,4	0,2	0,2	0,2								
		02.-08.	0,3	2,0	0,4	1,0	0,4	4,1	0,1	0,1	0,1								
		09.-15.	0,3	2,0	0,4	1,0	0,4	4,1	0,1	0,1	0,1								
September	2000	16.-22.	0,4	2,2	0,4	1,1	0,5	4,6	0,1	0,1	0,1								
		23.-29.	0,6	2,9	0,6	1,4	0,7	6,2	0,1	0,1	0,2								
		30.-05.09.00	0,7	3,3	0,6	1,6	0,7	6,9	0,2	0,2	0,2								
		06.-12.	0,4	1,5	0,3	0,7	0,3	3,2	0,2	0,1	0,1								
Oktober	2000	13.-19.	0,6	2,8	0,5	1,2	0,5	5,6	0,1	0,1	0,1								
		20.-26.	1,0	5,9	1,1	2,6	1,1	11,7	0,1	0,1	0,1								
		27.-03.10.00	1,0	7,2	1,6	3,9	1,7	15,4	0,2	0,1	0,1								
		04.-10.	0,8	5,4	1,2	2,8	1,2	11,4	0,1	0,1	0,1								
November	2000	11.-17.	0,7	2,0	0,4	0,9	0,4	4,4	0,1	0,1	0,1								
		18.-24.	0,8	3,2	0,4	1,0	0,4	5,8	0,1	0,1	0,1								
		25.-31.	1,1	5,5	1,0	2,6	1,0	11,2	0,2	0,1	0,1								
		01.-07.11.00	1,0	2,8	0,6	1,3	0,5	6,2	0,1	0,1	0,1								
Desember	2000	08.-14.	1,3	3,6	0,7	1,7	0,7	8,0	0,2	0,1	0,1								
		15.-21.	1,0	2,2	0,5	1,1	0,4	5,2	0,3	0,1	0,1								
		22.-28.	1,2	2,4	0,5	1,1	0,5	5,7	0,3	0,1	0,1								
		29.-05.12.00	1,1	3,1	0,7	1,6	0,7	7,2	0,2	0,1	0,1								
1999 - 2000		06.-12.	1,2	3,0	0,7	1,5	0,6	7,0	0,5	0,1	0,1								
		13.-19.	1,2	2,5	0,6	1,3	0,6	6,2	0,2	0,1	0,1								
		20.-27.	2,4	5,1	1,1	2,7	1,2	12,5	0,8	0,3	0,2								
		28.-03.01.01	2,9	11,3	2,0	4,4	1,5	22,1	0,4	0,3	0,2								
2000		Middel	1,3	3,4	0,5	1,4	0,5	7,0	0,3	0,2	0,2								
		Maksimum	4,0	11,3	2,0	4,4	1,7	22,1	1,6	0,6	0,9	0,4	1,5	0,3	0,8	0,8	0,9	0,4	0,2
		Minimum	0,3	0,9	0,1	0,3	0,1	1,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,4	0,2
		Antall uker	74	73	74	74	74	74	73	71	74	7	4	5	7	4	1	1	1
2000		Middel	1,1	3,3	0,5	1,4	0,6	6,9	0,3	0,2	0,2								
		Maksimum	4,0	11,3	2,0	4,4	1,7	22,1	1,0	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Minimum	0,3	0,9	0,1	0,3	0,1	1,9	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Antall uker	52	52	52	52	52	52	51	50	52	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell A6

Stasjon: Kneppfeltet
 Parameter: VOC
 Midlingstid: Uke
 Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Måned	År	Dato	Benzen	Toluen	Etylbenzen	p- og m-xylen	o-xylen	Sum BTEX	Nonan	Dekan	Undekan	Do-dekan	Tri-dekan	Tetra-dekan	Penta-dekan	Heksa-dekan	Hepta-dekan	Okta-dekan	Nona-dekan
August	1999	04.-10.08.99	1,0		0,2	0,8	0,3	2,3	0,2	0,3	0,3	0,1		0,1					
		11.-17.	0,6	1,6	0,2	0,7	0,2	3,3	0,1	0,2	0,2	0,2		0,1					
		18.-24.	0,9	2,8	0,3	1,2	0,4	5,6	0,3	0,6	0,5	0,2		0,2					
		25.-31.	0,8	2,3	0,3	0,9	0,3	4,6	0,1	0,2	0,3	0,2		0,1					
September	1999	01.-07.09.99	1,1	2,7	0,2	0,7	0,2	4,9	0,4	0,2	0,2								
		08.-14.	1,3	3,6	0,4	1,1	0,5	6,9	0,3	0,4	0,3								
		15.-21.	1,3	2,9	0,3	0,8	0,3	5,6	0,2	0,3	0,3								
		22.-28.	1,3	2,9	0,2	0,6	0,2	5,2	0,2	0,2	0,2								
Oktober	1999	29.-05.10.99	1,0	3,0	0,3	1,0	0,4	5,7	0,2	0,3	0,4								
		06.-12.	0,8	1,7	0,3	1,3	0,4	4,5	0,6	0,6	1,3	0,4	1,4	1,4	0,1	0,1	0,2		0,1
		13.-19.	1,1	2,7	0,3	1,1	0,4	5,6	0,2	0,2	0,2								
		20.-26.	1,4	2,3	0,2	0,8	0,4	5,1	0,4	0,3	0,3								
November	1999	27.-02.11.99	1,2	3,9	0,4	1,2	0,5	7,2	0,6	1,0	0,6								
		03.-09.	1,2	1,7	0,2	0,6	0,2	3,9	0,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2			
		10.-16.	3,5	7,8	1,0	3,6	1,5	17,4	1,0	0,9	1,1								
		17.-23.	2,1	3,3	0,3	1,3	0,4	7,4	0,6	0,3	0,3								
Desember	1999	23.-30.	1,4	2,6	0,2	0,9	0,3	5,4	0,3	0,2	0,2								
		01.-07.12.99	2,7	4,8	0,6	2,1	0,8	11,0	0,6	0,3	0,4								
		08.-14.	2,7	4,8	0,6	2,1	0,8	11,0	0,6	0,3	0,4								
		15.-21.	2,1	3,3	0,4	1,4	0,5	7,7	0,4	0,2	0,2								
Januar	2000	22.-28.	1,8	2,9	0,3	1,1	0,4	6,5	0,5	0,2	0,3				0,7	0,1			
		29.-04.01.00	2,1	3,0	0,3	1,0	0,4	6,8	1,1	0,2	0,2								
		05.-11.	1,4	2,6	0,3	0,9	0,3	5,5	0,3	0,1	0,2								
		12.-18.	1,8	3,3	0,4	1,2	0,5	7,2	0,6	0,3	0,4								
Februar	2000	19.-25.	3,2	5,4	0,7	2,2	0,9	12,4	0,9	1,1	0,9				1,0	0,3	0,5		
		26.-01.02.00	2,9	6,6	1,0	3,2	1,1	14,8	0,6	0,6	0,8								
		02.-08.	1,8	3,4	0,4	1,3	0,5	7,4	0,4	0,2	0,4								
		09.-15.	1,1	1,7	0,2	0,7	0,2	3,9	0,4	0,1	0,2								
Mars	2000	16.-22.	1,8	3,7	0,4	1,4	0,5	7,8	0,2	0,1	0,2								
		23.-29.	1,6	3,2	0,4	1,5	0,5	7,2	0,4	0,3	0,4								
		01.-07.03.00	0,9	1,3	0,1	0,5	0,1	2,9	0,6	0,1	0,1								
		08.-14.	0,9	1,7	0,1	0,5	0,2	3,4	0,2	0,1	0,2								
		15.-21.	0,9	2,2	0,2	0,7	0,2	4,2	0,2	0,1	0,2								
		22.-28.	0,9	1,2	0,1	0,4	0,1	2,7	0,1	0,1	0,1								
		29.-04.04.00	1,0	1,8	0,2	0,7	0,3	4,0	0,5	0,1	0,2								

Måned	År	Dato	Tolue					Sum	Nonan	Dekan	Undekan	Do- dekan	Tri- dekan	Tetra- dekan	Penta- dekan	Heksa- dekan	Hepta- dekan	Okta- dekan	Nona- dekan	
			Benzen	n	Etylbenzen	p- og m- xylene	o- xylene													BTEX
April	2000	05.-11.	0,6	1,6	0,2	0,6	0,2	3,2	0,2	0,2	0,2									
		12.-18.	0,5	1,0	0,1	0,2	0,1	1,9	0,1	0,1	0,1									
		19.-25.	0,4	0,9	0,1	0,2	0,1	1,7	0,1	0,1	0,1									
		26.-02.05.00	0,3	0,7	0,1	0,3	0,1	1,5	0,2	0,1	0,1									
Mai	2000	03.-09.	0,5	1,1	0,1	0,4	0,2	2,3	0,1	0,1	0,2									
		10.-16.	0,5	1,1	0,1	0,4	0,2	2,3	0,1	0,1	0,2									
		17.-23.	0,4	0,9	0,1	0,4	0,2	2,0	0,1	0,1	0,1									
		24.-30.	0,5	1,0	0,1	0,3	0,1	2,0	0,5	0,2	0,1									
		31.-06.06.00	0,3	0,8	0,1	0,4	0,1	1,7	0,1	0,1	0,1									
Juni	2000	07.-13.	0,3	0,8	0,1	0,4	0,1	1,7	0,1	0,1	0,1									
		14.-20.	0,3	0,8	0,1	0,4	0,1	1,7	0,1	0,1	0,1									
		21.-27.	0,6	1,4	0,1	0,4	0,1	2,6	0,2	0,2	0,1									
		28.-04.07.00	0,4	1,1	0,1	0,4	0,1	2,1	0,2	0,2	0,1									
Juli	2000	05.-11.	0,4	1,1	0,1	0,4	0,1	2,1	0,2	0,2	0,1									
		12.-18.	0,4	0,8	0,1	0,3	0,1	1,7	0,2	0,1	0,1									
		19.-25.	0,4	1,4	0,1	0,4	0,2	2,5	0,2	0,2	0,1									
		26.-01.08.00	0,4	1,2	0,1	0,4	0,1	2,2	0,1	0,2	0,1									
August	2000	02.-08.	0,6	1,1	0,2	0,5	0,2	2,6												
		09.-15.	0,3	0,9	0,1	0,4	0,2	1,9	0,1	0,1	0,1									
		16.-22.	0,3	1,0	0,1	0,4	0,2	2,0	0,1	0,1	0,1									
		23.-29.	0,4	1,3	0,2	0,6	0,3	2,8	0,2	0,1	0,2									
		30.-05.09.00	0,4	1,4	0,3	1,0	0,4	3,5	0,2	0,1	0,1									
September	2000	06.-12.	0,4	1,0	0,4	1,7	0,6	4,1	0,1	0,1	0,1									
		13.-19.	0,5	1,6	0,2	0,8	0,3	3,4	0,2	0,1	0,1									
		20.-26.	0,7	2,2	0,3	0,9	0,4	4,5	0,1	0,1	0,1									
		27.-03.10.00	0,7	1,3	0,2	0,7	0,3	3,2	0,1	0,2	0,2									
Oktober	2000	04.-10.	0,5	1,1	0,2	0,4	0,2	2,4	0,2	0,2	0,2									
		11.-17.	0,6	1,1	0,2	0,7	0,3	2,9	0,1	0,1	0,1									
		18.-24.	0,7	2,3	0,2	0,6	0,3	4,1	0,1	0,1	0,1									
		25.-31.	0,9	1,5	0,2	0,7	0,3	3,6	0,2	0,1	0,1									
		2000	01.-07.11.00	0,9	1,4	0,2	0,7	0,3	3,5	0,2	0,1	0,1								
November	2000	08.-14.	1,1	1,9	0,3	0,8	0,3	4,4	1,0	0,2	0,2									
		15.-21.	1,0	1,7	0,3	0,8	0,3	4,1	0,2	0,1	0,1									
		22.-28.	1,3	2,2	0,3	0,9	0,4	5,1	0,2	0,1	0,1									
		29.-05.12.00	1,1	3,0	0,7	1,6	0,7	7,1	0,3	0,1	0,1									
		2000	06.-12.	1,2	2,6	0,6	1,4	0,6	6,4	0,3	0,1	0,1								
Desember	2000	13.-19.	1,1	2,3	0,7	1,8	0,6	6,5	0,3	0,1	0,1									
		20.-27.	1,9	3,9	1,0	2,2	1,0	10,0	0,4	0,2	0,2									
		28.-03.01.01	1,9	6,7	0,9	2,0	0,7	12,2	0,2	0,2	0,2									
		1999 - 2000	Middel	1,1	2,3	0,3	0,9	0,4	4,9	0,3	0,2	0,2								
		Maksimum	3,5	7,8	1,0	3,6	1,5	17,4	1,1	1,1	1,3	0,4	1,4	1,4	0,1	1,0	0,3	0,5	0,1	
Minimum	0,3	0,7	0,1	0,2	0,1	1,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1			
2000	2000	Antall uker	74	73	74	74	74	73	73	73	6	2	6	2	4	3	1	1		
		Middel	0,9	1,9	0,3	0,8	0,3	4,2	0,3	0,2	0,2									
		Maksimum	3,2	6,7	1,0	3,2	1,1	14,8	1,0	1,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,5	0,0	
		Minimum	0,3	0,7	0,1	0,2	0,1	1,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,5	0,0	

Måned	År	Dato	Benzen	Tolue n	Etylbenzen	p- og m- xylen	o- xylen	Sum BTEX	Nonan	Dekan	Undekan	Do- dekan	Tri- dekan	Tetra- dekan	Penta- dekan	Heksa- dekan	Hepta- dekan	Okta- dekan	Nona- dekan
		Antall uker	52	52	52	52	52	52	51	51	51	0	0	0	0	1	1	1	0

Tabell A7

Stasjon: Kneppfeltet
 Parameter: Svevestøv
 Midlingstid: Et antall timer
 Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Måned	År	Dato	Antall timer	Middel	Måned	År	Dato	Antall timer	Middel		
August	1999	05.	2,50	22,8	Juli	2000	02.	0,75	46,4		
		07.	3,00	21,4			11.	2,00	63,3		
		09.	3,75	18,8	August	2000	26.	5,00	21,7		
		19.	3,75	26,6			01.	2,75	54,9		
		20.	5,00	20,7			15.	2,25	58,7		
		24.	3,25	33,1			16.	2,75	25,0		
		25.	3,00	21,7			21.	5,75	24,2		
		26.	2,50	103,0			22.	4,50	24,6		
		30.	7,00	10,0			23.	3,25	30,6		
		31.	8,50	16,3			24.	3,00	22,2		
September	1999	01.	6,00	13,2			September	2000	28.	7,50	29,2
		10.	6,75	3,9					29.	7,50	44,0
		13.	7,75	17,2	30.	7,75			56,9		
		14.	2,50	50,9	07.	4,00			28,4		
		20.	7,25	38,2	08.	6,25			21,9		
		21.	8,75	19,9	11.	7,75			17,5		
		22.	4,75	17,1	12.	6,00			26,7		
Oktober	1999	04.	7,25	28,8	Oktober	2000	13.	7,75	13,9		
		05.	8,00	21,4			18.	8,50	46,2		
		06.	4,25	66,3			19.	10,00	27,1		
		14.	4,50	15,5			20.	6,75	33,3		
		19.	3,50	38,2			26.	8,75	36,6		
		20.	3,00	35,1			27.	2,25	68,6		
		21.	3,00	31,9			28.	9,00	30,2		
		25.	6,25	23,1			03.	2,75	90,5		
		26.	4,25	29,7			04.	3,00	52,9		
		27.	6,50	13,7			05.	5,25	35,0		
November	1999	01.	5,50	21,4	November	2000	09.	6,50	17,8		
		04.	5,50	41,8			10.	7,75	21,4		
		05.	7,50	27,1			11.	5,75	20,6		
		08.	7,00	42,5			20.	7,75	32,5		
		09.	3,25	23,9			23.-24.	29,75	13,9		
		15.	8,25	63,3			26.	1,50	68,6		
		16.	6,75	17,3			30.	7,75	16,2		
		17.	7,00	23,6			31.	8,00	24,6		
		14.	1,50	54,1			01.	6,50	26,5		
		12.	2,00	80,2			09.	8,25	20,4		
Januar	2000	19.	2,00	94,5	10.	2,75	33,3				
		20.	3,25	47,6	14.	2,75	32,3				
Februar	2000	10.	3,00	28,8	15.	2,75	54,2				
		17.	4,25	15,6	16.	2,75	132,8				
Mars	2000	20.	6,50	48,0	20.	7,25	22,5				
		29.	5,00	53,9	21.	8,00	18,7				
April	2000	12.	2,75	19,1	Desember	2000	22.	6,50	5,3		
		13.	8,75	5,2			12.	3,75	27,2		
		14.	3,75	15,1			13.	4,00	16,6		
		17.	2,25	13,4			20.	1,75	82,1		
		27.	5,50	6,3			21.	1,25	142,2		
Mai	2000	28.	3,00	12,8	27.	2,00	35,4				
		04.	5,25	52,4	1999 - 2000	Middel	5,33	34,6			
		10.	3,50	44,7		Maks.	29,75	142,2			
		11.	7,00	81,6		Min.	0,75	3,9			
		12.	2,25	38,3		Antall obs.		119			
		23.	2,75	78,5		Antall > 100		3			
		24.	2,00	47,8		Antall > 70		10			
		29.	2,25	82,5		Antall > 50		24			
		30.	2,50	32,1		Antall > 35		39			
		31.	2,50	29,1		Antall > 30		49			
Juni	2000	05.	6,75	23,8		Antall > 20		87			
		06.	6,75	27,1	2000	Middel	5,37	36,7			
		06.	5,00	18,6		Maks.	29,75	142,2			
		07.	13,00	23,7		Min.	0,75	5,2			
		08.	7,00	18,9		Antall obs.		83			
		16.	6,00	21,0		Antall > 100		2			
		19.	7,5	21,5		Antall > 70		9			
		20.	3,25	17,4		Antall > 50		19			
		22.	4,25	24,9		Antall > 35		29			
		26.	7,25	7,8		Antall > 30		37			
27.	7,25	8,5	Antall > 20			62					
28.	11,75	6,1									

Tabell A8

Veide årsmiddelkonsentrasjoner og våtavsetning av nedbørkomponenter på Birkenes, Hurdal og Nordmoen i 1999, Birkenes og Nordmoen i 1994 og Nordmoen, Sør-Gardermoen og Ringbanen i perioden oktober 1993 - september 1994.

* betyr at det er korrigert for sjøsalt.

Nedbør- kvalitet	Komponent	Enhet	Birkenes	Hurdal	Nordmoen	Birkenes	Nordmoen	Nordmoen	Sør-Gardermoen	Ringbanen
			1999	1999	1999	1994	1994	Okt. 1993 - sep. 1994	Okt. 1993 - sep. 1994	Okt. 1993 - sep. 1994
Veide årsmiddel- konsentrasjoner	pH		4,59	4,67	4,65	4,48	4,55			
	SO ₄ (S)*	mgS / l	0,47	0,39	0,37	0,63	0,45			
	NO ₃ (N)	mgN / l	0,43	0,33	0,31	0,55	0,39			
	NH ₄ (N)	mgN / l	0,36	0,31	0,26	0,51	0,29			
	Ca	mg / l	0,11	0,08	0,08	0,15	0,07			
	K	mg / l	0,08	0,05	0,05	0,06	0,03			
	Mg	mg / l	0,15	0,03	0,03	0,12	0,03			
	Na	mg / l	1,30	0,24	0,22	0,92	0,24			
	Cl	mg / l	2,37	0,43	0,40	1,69	0,42			
	Pb	µg / l	1,50	1,18		3,03	1,73	1,73	2,17	2,05
	Cd	µg / l	0,04	0,03		0,08	0,05	0,04	0,08	0,05
	Zn	µg / l	4,38	6,26		9,17	4,02	3,73	1,44	0,82
Våtavsetning	Nedbør	mm	1843	1110	1014	1397	828	950	840	833
	H+	µekv / m ²	47719	23585	22483	45809	23471			
	SO ₄ (S)*	mgS / m ²	858	436	376	886	373			
	NO ₃ (N)	mgN / m ²	794	367	318	768	326			
	NH ₄ (N)	mgN / m ²	659	344	262	707	242			
	Ca	mg / m ²	195	85	80	207	58			
	K	mg / m ²	152	60	54	82	26			
	Mg	mg / m ²	275	33	34	163	26			
	Na	mg / m ²	2406	270	227	1292	201			
	Cl	mg / m ²	4376	482	408	2356	351			
	Pb	µg / m ²	2804	1306		4256	1452	1642	1825	1709
	Cd	µg / m ²	76	35		111	40	36	67	41
	Zn	µg / m ²	8202	6904		12895	3364	3549	1208	683

Vedlegg B

Mikroskop-analyse av det vannuløselige støvfallet. Identifikasjon av støvpartikler

August 1999 (3-31.8.)

Det var svært liten forskjell på partikkelsammensetningen fra de tre målepunktene Nordmoen, Kneppfeltet og Sør-Gardermoen.

Hovedmengden av partiklene på alle stedene besto av plante- og insektfragmenter og mineraler (kvarts, feltspat, glimmer og hornblende). Der var også en del karbonholdige forbrenningsprodukter trolig i hovedsak fra olje. Dette var forholdsvis grove partikler i typisk størrelsesintervall 25–50 µm. Bare Sør-Gardermoen hadde en del finere karbonholdige partikler som i hovedsak lå på overflaten av andre større partikler. Noe av dette kan være trafikkrelatert sot. Nå er støvfallsamleren dårlig egnet for å samle svevestøypartikler (dvs. partikler med så liten diameter at de kan antas å følge luftens bevegelser). Sotpartikler er som oftest så små at de er å betrakte som svevestøv. ”Gammel” sot vil likevel kunne havne i støvsamleren fordi den i større grad vil være agglomerert i en mer eller mindre diffus masse som vanskelig lar seg identifisere i lysmikroskop.

Nordmoen hadde klart minst støv av de tre målepunktene, men ingen av målepunktene hadde så stor andel mørke partikler at det direkte støvfallet kan representere noe tilsmussingsproblem. Imidlertid kan også sotpartikler i svevestøvet feste seg til flater av ulike typer og dermed bidra til tilsmussing. Graden av denne typen av tilsmussing lar seg vanskelig anslå fra støvfallsmålingene siden støvfallsamleren som nevnt tidligere i liten grad fanger opp svevestøvet.

September 1999 (31.8.-29.9.)

Generelt forekommer karbonholdig materiale (mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset) i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke (vedfyring og biobrensel). Dette gjelder særlig Sør-Gardermoen og Nordmoen. Alle prøvene inneholder fragmenter av planter og insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve. Glimmer forekommer hyppig. Dessuten forekommer flere feltspattyper, samt noe kvarts og mindre mengder hornblende. Mange mineralkorn er ofte sterkt avrundet, og har trolig sin kilde i de nære omgivelsene hvis løsmasse for en stor del består av flyvesand fra siste istid.

Følgende kommentar kan forøvrig knyttes til de ulike prøvene;

SØR-GARDERMOEN: En god del mineraler. Glassfibrer påvist.

KNEPPEFELTET: Oljesot. Bare svake indikasjoner på forbrenning av tre.

NORDMOEN: Svært lite mineraler påvist.

Oktober 1999 (29.9-2.11.)

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes

forbrenning av trevirke. Dette gjelder særlig Sør-Gardermoen og Nordmoen. Alle prøvene inneholder fragmenter av planter og insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve. Glimmer forekommer hyppig. Dessuten forekommer flere, feltspatyper, samt noe kvarts og mindre mengder hornblende. Mange mineralkorn er ofte sterkt avrundet, og har trolig sin kilde i de nære omgivelsene hvis løsmasse for en stor del består av flyvesand fra siste istid.

Følgende kommentar kan forøvrig knyttes til de ulike prøvene;

SØR-GARDERMOEN: Oljesot, litt sopprester og glassfibrer.

KNEPPEFELTET: Mye mineralsk støv, og hovedmengden av dette støvet var kalsitt (transport eller byggearbeid?). Finkornig sot som kan være trafikkrelatert.

NORDMOEN: Svært lite støv, men spor av kalsitt. Noe bark, pollen, sopp- og algerester.

November 1999 (2.-30.11.)

Alle prøvene inneholdt forholdsvis lite støv.

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke. Dette gjelder særlig Sør-Gardermoen og Nordmoen. Alle prøvene inneholdt rester av planter og insekter og som i mer eller mindre grad viser tegn til dekomponering.

Det er ofte en god del mineraler i prøvene, i hovedsak kvarts. Karbonater forekommer, og da kan dette indikere sement- og /eller betongstøv eller kalsitt fra steinstøv. Også aske kan inneholde karbonater.

Alle partiklene, det være seg mengder eller typer, var vanlige og forventet.

KNEPPEFELTET: Noe sot, aske, mineralsk støv (mange partikler under 50 μm).

NORDMOEN: Relativt store fragmenter av planter og insekter. Ellers en del sot, tekstilfibrer, pollen og sopprester. Mindre mengder kvarts og bare spor av karbonat ble registrert.

SØR-GARDERMOEN: Støvet inneholdt mer sot enn støvet fra de to andre målestasjonene. For øvrig var det her mye kvarts, til dels grove partikler ($> 100 \mu\text{m}$), glassfibrer og spor av karbonat.

Desember 1999 (30.11.-4.1.2000)

Alle prøvene inneholdt forholdsvis lite støv.

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene inneholder rester av planter og insekter og som i mer eller mindre grad viser tegn til dekomponering.

Det er ofte en god del mineraler i prøvene, i hovedsak kvarts. Karbonater forekommer, og da kan dette indikere sement- og /eller betongstøv eller kalsitt fra steinstøv. Også aske kan inneholde karbonater.

Prøvene inneholdt gjennomgående mer sot og mørke karbonholdige partikler enn novemberprøvene.

Alle partiklene, det være seg mengder eller typer, var vanlige og forventet.

- KNEPPEFELTET:** Mye finkornige mineraler (mest kvarts). Mange av partiklene var således under 50 µm. Spor av kalsitt.
- NORDMOEN:** Klart mer sot og aske enn i novemberprøven. Prøven inneholdt betydelige mengder karbonat, og dette kan være en indikasjon på anleggsvirksomhet i nærheten.
- SØR-GARDERMOEN:** Sot (inkludert oljesot), mineraler (mest kvarts), spor av karbonat og biologisk materiale (plante- og insektfragmenter).

Januar 2000 (4.1.-1.2.)

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene inneholder pollen og fragmenter av vekster (særlig bark) samt insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve; men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat og ofte ganske mye av en grønn hornblende). Partikkelstørrelse på mellom 40 og 70 µm var stort sett det vanligste.

- KNEPPEFELTET:** Svært lite støv. Stort sett støvtyper av dem som er nevnt ovenfor. Sopp ble dessuten registrert.
- NORDMOEN:** Svært lite støv. Fragmenter av vekster og insekter var nokså fremtredende; men det var også relativt mye mineraler. Litt sopp og sannsynligvis sot ble dessuten registrert.

SØR-GARDERMOEN: Denne stasjonen ga det mørkeste filteret. De fleste partiklene var imidlertid mineraler. Spor av glassfiber.

Februar 2000 (1.-29.2.)

Det var svært lite partikler på alle målestedene.

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene inneholder pollen og fragmenter av vekster (særlig bark), og insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve; men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat, og ofte ganske mye av en grøn hornblende).

Relativt mye barkrester og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale var for øvrig vanlig i disse prøvene.

KNEPPEFELTET: Spor av sot.

NORDMOEN: Svært lite partikler.

SØR-GARDERMOEN: Mineraler dominerte. Selv om det var flest partikler i denne prøven var mengden også her svært liten.

Mars 2000 (29.2.-4.4.)

Generelt forekommer karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene inneholder pollen og fragmenter av vekster (særlig bark), og insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve; men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat, og ofte ganske mye av en grøn hornblende). Partikkelstørrelse på mellom 40 og 70 μm var stort sett det vanligste.

KNEPPEFELTET: En del partikler, særlig pollen (ca. 20 μm).

NORDMOEN: Svært lite partikler. Barkrester.

SØR-GARDERMOEN: Det er vanlig at denne stasjonen har mest avsatt støvnedfall. Slik var det også for mars måned. Det var mer partikler denne måned enn de to foregående månedene. I hovedsak dreier det seg om mineralsk støv og en del pollen.

April 2000 (4.4.-2.5.)

Det var enn god del fint nedfallsstøv på alle stasjonene, og det var liten forskjell i mengde og sammensetning. Generelt forekom karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene inneholder pollen og fragmenter av vekster (særlig bark), og insekter i større eller mindre grad.

Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve; men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat, og ofte en grøn hornblende).

Barkrester og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale var for øvrig også vanlig i disse prøvene.

KNEPPEFELTET: En blanding av mineraler, koksrester (sannsynligvis fra trevirke), fragmenter av insekter og planter, pollen, bark og litt tekstilfibrer.

NORDMOEN: Her er det noe mindre med støv enn de to andre stedene. Det er de samme partiklene som går igjen, men det var meget lite tekstilfibrer å se. Vanlig størrelse på mineralkornene var 25µm.

SØR-GARDERMOEN: En blanding av koksrester, litt sot samt mineraler (vanlig størrelse 50µm), biologiske fragmenter, forbrent trevirke og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale. Videre litt tekstilfibrer og muligens litt maling.

Mai 2000 (2.-30.5.)

Det var en god del fint nedfallstøv på alle stasjonene. Støvet har en noe lysere og mer brunlig tone enn eksempelvis prøvene fra april 2000. Dette skyldes at prøvene var dominert av bartrepollen. Generelt forekom karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene har fragmenter av vekster (særlig bark), og insekter i større eller mindre grad. Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve; men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat, og ofte grøn hornblende).

Barkrester og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale var også vanlig i disse prøvene.

KNEPPEFELTET: Dominerende var bartrepollen og mineraler. En god del større kvartspartikler (ca. 250 µm). Muligens litt sot.

NORDMOEN: Mest bartrepollen. For øvrig litt biologisk materiale og mineraler.

SØR-GARDERMOEN: Mye pollen, men relativt mindre enn på de andre stasjonene. Mer mørke partikler som koks og sot enn det en fant på de andre stasjonene. Ellers var det mineraler og biologiske partikler.

Juni 2000 (30.5.-27.6.)

Generelt forekom karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene har fragmenter av vekster (særlig bark) og insekter i større eller mindre grad. Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve, men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat, og ofte grøn hornblende).

Barkrester og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale var også vanlig i disse prøvene.

KNEPPEFELTET: En del grove mineraler opp til ca. 250 µm.

NORDMOEN: Hovedsakelig biologisk materiale som insektsrester, plantedeler og pollen.

SØR-GARDERMOEN: Mineraler og biologiske støvpartikler. Støvet er noe mer finkornig og inneholder noe mer forbrenningsprodukter (mer eller mindre forkullet tre ?) enn de to andre stedene.

Juli 2000 (27.6.-1.8.)

Generelt forekom karbonholdig mer eller mindre nedbrutt og/eller forkokset materiale i alle prøvene. Indikasjoner tyder på at dette i vesentlig grad skyldes forbrenning av trevirke.

Alle prøvene har fragmenter av vekster (særlig bark) og insekter i større eller mindre grad. Mineralinnholdet varierer en del fra prøve til prøve, men det dreier seg om de samme mineralene på alle stedene (kvarts, glimmer, flere typer feltspat og ofte grøn hornblende).

Barkrester og mer eller mindre nedbrutt organisk materiale var også vanlig i disse prøvene.

Det var lite støv på Nordmoen, mer vanlige mengder på Kneppfeltet og noe mer enn vanlig på Sør-Gardermoen.

KNEPPEFELTET: En del grove mineraler opp til ca. 250 µm.

NORDMOEN: Hovedsakelig biologisk materiale.

SØR-GARDERMOEN: Pollen, koksrester og sot. Det er mulig det her forekom aerosoler av petroleumsprodukter (partiklene var kontaminert av en gulaktig væske).

August 2000 (1.-29.8.)

Alle målestedene hadde denne måned svært lite støv, og støvet besto stort sett av biologisk materiale (insekts- og plantedeler). For Kneppfeltet var det også en del fint mineralsk støv. Støvet fra Sør-Gardermoen innholdt så mye overflateskall fra insekter at støvet visuelt virket svært mørkt.

September 2000 (29.8.-3.10.)

Denne måned hadde svært lite nedfallstøv. Foruten fint mineralsk støv dominerte biologisk relatert støv på alle målestedene. Insektsfragmentene forekommer gjerne i så store mengder at de gir støvet visuelt et mørkt preg.

Alger forekom mer eller mindre på alle tre stedene.

KNEPPEFELTET: Det ble også funnet litt syntetiske tekstilfibrer samt spor etter mineralullfiber.

NORDMOEN: En del større (opp til 250µm) mineralske korn forekom.

SØR-GARDERMOEN: Her var det en god del forbrenningsprodukter, sannsynligvis for det meste forkullet tre eller annet organisk fibriøst materiale.

Oktober 2000 (3.-31.10)

Generelt hadde måneden svært lite nedfallsstøv på alle stasjonene. Det var liten forskjell på støvsammensetningen på de ulike stedene. Støvet var finkornig, og besto av biologisk materiale, mineraler og forbrenningsprodukter som er mer eller mindre forkullede. Dette er neppepetroleumsrelatert. Det er noe mer av slike forbrenningsprodukter på Sør-Gardermoen enn på de andre stasjonene. På alle stasjonene utgjorde alger en større del av støvet.

KNEPPEFELTET: Mineraler og en del sot (oljesot og annet delvis forbrent organisk materiale). Alger.

NORDMOEN: Større biologiske fragmenter, alger og karbonholdige forbrenningsprodukter. Sot (oljesot) og aske.

SØR-GARDERMOEN: Som Nordmoen, men mer oljereelatert sot.

November 2000 (31.10.-28.11.)

Denne måneden hadde meget lite nedfallstøv.

KNEPPEFELTET: Få partikler. Mineraler og en del sot (oljesot og annet delvis forbrent organisk materiale). Alger, sopp og tekstilfibrer.

- NORDMOEN: Lite partikler. Biologiske fragmenter, sot (olje) og annet mer eller mindre forbrent organisk materiale, bl.a. delvis forbrente trefibrer. Tekstilfibrer.
- SØR-GARDERMOEN: Mineraler og relativt mye mer eller mindre forbrent organisk materiale. Pollen.

Desember 2000 (28.11.-3.1.2001)

Denne måneden hadde meget lite nedfallstøv.

- KNEPPEFELTET: Mineraler og en del sot (oljesot og annet delvis forbrent organisk materiale) og aske. Sopp og alger. Tekstilfibrer.
- NORDMOEN: Karbonholdige forbrenningsprodukter, oljesot og aske. Mineraler , alger og sopp sporer.
- SØR-GARDERMOEN: Biologiske fragmenter. Karbonholdige forbrenningsprodukter, oljesot og aske. Mineraler og alger.

Sluttkommentar

I hele måleperioden fra august 1999 til desember 2000 var mengden av nedfallstøv jevnt over svært liten på de tre målestedene Sør-Gardermoen, Kneppfeltet og Nordmoen. Målingene viser derfor at nedfallstøv ikke representerer noe vesentlig nedsmussingsproblem i området.

De partikkeltypene som er funnet er helt vanlige partikler som det kunne forventes å finne i området. Nærheten til skog gir et variert spekter av ulike biologiske fragmenter som kan være mer eller mindre nedbrutt. Særlig sent på sommeren og tidlig på høsten kan slike partikler være helt dominerende. Det var relativt lite mineralstøv i prøvene. Kildene til dette er sannsynligvis trafikkårer og anleggsvirksomhet. Av og til er det registrert kalsitt og mineralullfibrer. Kilden til dette er sannsynligvis anlegg- og byggevirksomhet.

Det forekom ofte relativt mye sot og mer eller mindre forbrent organisk materiale. Dette ser i de aller fleste tilfeller ut til å skyldes forbrenning av trevirke. Det forekom også oljesot i en del prøver. Dette ble funnet hyppigst og i størst mengde på Sør-Gardermoen, selv om det også her er snakk om små mengder. I et par tilfeller (juli og oktober 2000) ble det således registrert aerosoler som væske eller fuktig materiale. Dette kan være rester etter tung-flyktige petroleumsprodukter.



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 21/2001	ISBN 82-425-1259-0 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 56	PRIS NOK 90,-
TITTEL Luftkvalitetsmålinger ved Oslo Lufthavn Gardermoen, august 1999-desember 2000		PROSJEKTLEDER Leif Otto Hagen	
		NILU PROSJEKT NR. O-99089	
FORFATTER(E) Leif Otto Hagen og Odd Anda		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF. Knut Holen, OSL	
OPPDRAGSGIVER Oslo Lufthavn AS Edvard Munchs veg Postboks 100 2061 GARDERMOEN			
STIKKORD Flyplass	Luftkvalitet	Måleprogram	
REFERAT Det er gjennomført et måleprogram for luftkvalitet i området ved Gardermoen for å gi informasjon om luftkvaliteten etter at hovedflyplassen ble satt i drift. Det ble ikke målt konsentrasjoner av luftforurensning over Nasjonale mål og EUs grenseverdier for luftkvalitet. Det er områdene nærmest flyplassen som er mest belastet, og hovedkildene er fly- og biltrafikken.			
TITLE Air quality measurements near Oslo Airport Gardermoen, August 1999-December 2000.			
ABSTRACT			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
 B Begrenset distribusjon
 C Kan ikke utleveres