

NILU : OR 33/2002  
REFERANSE : O-101134  
DATO JUNI 2002  
ISBN : 82-425-1373-2

**Beregninger av  
luftkvalitet ved Oslo  
Lufthavn Gardermoen  
2001**

**Frederick Gram og Sam-Erik Walker**



# Innhold

	Side
<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Valg av beregningskomponenter .....</b>	<b>6</b>
<b>3 Spredningsberegninger .....</b>	<b>7</b>
3.1 Metodebeskrivelse.....	7
3.2 Beregningsmetode.....	8
3.3 Inngangsparametere .....	11
<b>4 Utslippoversikt.....</b>	<b>12</b>
4.1 Utslipp fra fly .....	12
4.2 Utslipp fra veitrafikk .....	16
4.3 Utslipp fra boligoppvarming .....	18
4.4 Utslipp fra punktkilder .....	19
4.5 Samlet utslipp.....	19
<b>5 Beregningsresultater.....</b>	<b>20</b>
5.1 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av nitrogenoksider.....	23
5.2 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av karbonmonoksid (CO).....	27
5.3 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av hydrokarboner (HC) .....	32
<b>6 Oppsummering .....</b>	<b>36</b>
<b>7 Referanser .....</b>	<b>37</b>
<b>Vedlegg A Anbefalte luftkvalitetskriterier .....</b>	<b>40</b>
<b>Vedlegg B Meteorologiske data .....</b>	<b>46</b>
<b>Vedlegg C Utslippsfaktorer for fly.....</b>	<b>60</b>
<b>Vedlegg D Tidsforbruk for fly i hver utslippsrute ved taksing,     landing og avgang .....</b>	<b>64</b>
<b>Vedlegg E Flyutslipp.....</b>	<b>79</b>
<b>Vedlegg F Veitrafikk i Gardermoen-området .....</b>	<b>101</b>



## Sammendrag

*Oslo Lufthavn AS (OSL) har gitt Norsk institutt for luftforskning (NILU) i oppdrag å beregne luftkvaliteten ved den nye hovedflyplassen etter at flyplassen har vært i drift i tre år. Målet for prosjektet har vært å få et estimat for forurensningssituasjonen ved Gardermoen som kan benyttes til å utarbeide et overvåkningsprogram for luftkvalitet rundt flyplassen.*

*Arbeidet bygger på målinger og beregninger som NILU har utført tidligere.*

*OSL har fremskaffet nye tall for flytrafikken og Statens vegvesen Akershus har fremskaffet nye veitrafikktall. NILU har bearbeidet disse tallene til en utslippsoversikt som omfatter følgende kilder:*

- *fly*
- *veitrafikk*
- *punktutslipp*

*På bakgrunn av disse utslippene har det vært mulig å kvantifisere bidraget fra flyplassen time for time for fire uker i en vinterperiode (januar-februar 2001) og en sommerperiode (mai-juni 2001). Beregningene omfatter nitrogenoksider, karbonmonoksid og hydrokarboner.*

Tidligere målinger av meteorologi og spredningsparametre viser at det er dårlige spredningsforhold på Gardermoen. Om vinteren har det vært målt stabil atmosfærisk sjiktning i ca. 60% av tiden. Dette er høyt, selv for klimatiske forhold i innlandet.

Det er foretatt beregninger av konsentrasjoner av luftforurensninger i et område på 5x7 km<sup>2</sup>. Til beregningene er det brukt detaljerte data for flytrafikken, som sammen med utslippsfaktorer og oversikter over tidsforbruk har vært brukt til å modellere utslippsfelt fra time til time. For biltrafikken er det benyttet oppdaterte trafikktall for veiene i området, og utslippene er skalert etter trafikkvariasjonen på RV 174 inn mot flyplassen.

Gjennom beregningsprosjektene NILU har utført for OSL AS i de senere år har vi nå et godt beregningsverktøy til å beregne utslipp og spredning av forurensning fra ulike kildegrupper ved flyplassen. Det har vært nødvendig å gjøre en del antakelser der det var mangler i inngangsdataene, og det er fortsatt et forbedringspotensial på inngangsdata-siden.

Punktkildene er alle utstyrt med skorsteiner som er dimensjonert slik at de ikke skal gi vesentlige bakkekonsentrasjoner, og de gir heller ikke noe særlig bidrag ved modellberegningene.

## **Nitrogenoksider (NO og NO<sub>2</sub>)**

Det totale utslippet av NO<sub>x</sub> fra beregningsområdet er beregnet til ca. 1600 kg/døgn, som er en nedgang i forhold til beregningene i 1999. Den maksimale timesmiddelkonsentrasjonen av NO<sub>x</sub> ble beregnet til nesten 10 000 µg/m<sup>3</sup>, ved sørenden av vestre rullebane. Ved å anta ca. 5-20% NO<sub>2</sub>-andel av NO<sub>x</sub>-utslippet, tilsvarer dette en NO<sub>2</sub>-konsentrasjon på langt over SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium på 100 µg/m<sup>3</sup>. Dette er imidlertid konsentrasjoner som vil oppstå innenfor OSLS område der det er arbeidsmiljølovens bestemmelser som gjelder. Grenseverdiene i arbeidsmiljøloven er mye høyere enn SFTs luftkvalitetskriterier. For timeverdier av NO<sub>2</sub> er f.eks grenseverdien i arbeidsmiljøloven 3600 µg/m<sup>3</sup>, og de beregnede NO<sub>2</sub>-nivåene innenfor flyplassområdet er langt lavere enn dette. Beregningene tyder på at NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene enkelte steder utenfor flyplassområdet kan komme til å ligge omkring SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for timemiddelverdier av NO<sub>2</sub>, men at det neppe vil forekomme konsentrasjoner som vil føre til krav om kartlegging og tiltaksutredning utenfor flyplassområdet. Inne på flyplassområdet, eller langs nordøstsiden av RV174 er det beregnet konsentrasjoner av NO<sub>x</sub> som kan innebære at det vil bli nødvendig med kartlegging og tiltaksutredning dersom forskriften om dette gjøres gjeldende for dette området. Konsentrasjonene i sommersesongen er lavere overalt enn i vintersesongen.

## **Karbonmonoksid (CO)**

Det totale CO-utslippet innenfor beregningsområdet var 43 000 kg/døgn i vintersesongen og 50 000 kg/døgn i sommersesongen. Dette er vesentlig høyere enn i 1998/9-beregningene og skyldes antakelig en beregningsfeil i 1998/9-tallene for CO og HC. Biltrafikken står for 96.5 % av CO-utslippet. En stor del av CO-utslippet fra flyene skjer ved avisingen, og denne aktiviteten er størst i perioder da spredningsforholdene er dårlige. De maksimalt høyeste timesmiddelverdiene er på henholdsvis 45 og 50 mg CO/m<sup>3</sup>, som er det dobbelte av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium på 25 mg CO/m<sup>3</sup>, med det er midt på motorveien inn mot flyplassen. Forøvrig er verdiene i overensstemmelse med verdier ved andre veistrekninger med tilsvarende trafikk.

## **Hydrokarboner (HC)**

Det totale HC-utslippet innenfor beregningsområdet er 360 kg/døgn. Det største HC-utslippet fra flyene er ved terminalområdet, ved avisingområdet og ved takserutene ved avgang. Konsentrasjonene er lave i forhold til konsentrasjoner som måles i byområder, men høye i forhold til konsentrasjoner i bakgrunnsområder langt fra større utslippskilder. Det er mindre utslipp fra fyring om sommeren om vinteren, men dette oppveier av større trafikk og større HC-utslipp fra trafikk om sommeren.

# Beregninger av luftkvalitet ved Oslo Lufthavn Gardermoen 2001

## 1 Innledning

Oslo Lufthavn AS (OSL) har gitt Norsk institutt for luftforskning (NILU) i oppdrag å utføre nye beregninger av luftkvaliteten rundt Oslo Lufthavn etter at flyplassen har vært i drift i tre år. Målet for prosjektet har vært å få et estimat for forurensningssituasjonen ved Gardermoen som kan benyttes til å utarbeide et overvåkningsprogram for luftkvalitet rundt flyplassen, samt å beregne hvordan de ulike kildene bidrar til middel- og maksimumskonsentrasjoner.

Rapporten bygger på tidligere utredninger som NILU har utført om luftkvaliteten ved Oslo Lufthavn Gardermoen. På oppdrag fra Luftfartsverket ble utslipp og luftkvalitet vurdert for forskjellige alternativer under Hovedflyplassutredningen i 1992 (Grønskei et al., 1992). I 1993-94 ble det foretatt målinger av luftforurensningene i Gardermoen-området før hovedflyplassen ble utbygd, og det ble foretatt beregninger av luftforurensninger i et område på 5 x 6 km<sup>2</sup> for perioden desember 1993-februar 1994 (Knudsen et al., 1995). Dette ble utviklet videre under nye modellberegninger for vinteren 1998-99, rett etter at hovedflyplassen var åpnet (Slørdal et al., 1999). I perioden august 1999-desember 2000 ble det utført nye luftkvalitetsmålinger rundt flyplassen (Hagen og Anda, 2001). Den foreliggende utredningen bygger på, og bruker resultater fra de tidligere undersøkelsene. Selve spredningsmodellen samt en del bakgrunnsinformasjon av mer generell art er nøye beskrevet i NILU OR 34/99 (Slørdal et al., 1999), og er derfor ikke gjentatt her. Inngangsdataene for beregningene har vært gitt på forskjellig form i de ulike utredningene, og det har derfor vært nødvendig med en tilpasning av modellverktøyet for hver gang. Det har likeledes gått med mye tid til å få en mest mulig riktig fordeling av flyene. Fremgangsmåten har vært til vurdering av flyfaglige instanser på Gardermoen, uten at de har kommet med innvendinger til metodene som har vært benyttet.

Forurensningssituasjonen på flyplasser generelt er preget av fire forskjellige kildetyper; veitrafikk, boligoppvarming, punktkilder og flytrafikk. Veitrafikken, spesielt i adkomstsonene for passasjerer til flyplassen, utgjør det største bidraget m.h.t. eksponering av mennesker. Tidligere undersøkelser på Oslo Lufthavn Fornebu har vist at det i situasjoner med dårlige spredningsforhold oppstår konsentrasjoner som overskrider SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier i uteluft ved terminalbygningen (Grønskei et al., 1992). Dette skyldes ikke store utslipp, men at utluftingen foran terminalbygningen ikke er tilstrekkelig til å fortenne utslippene til et akseptabelt nivå. Disse forholdene er utredet i et eget notat i forbindelse med planleggingen av hovedflyplassen, og det er spesielt tatt hensyn til dette ved utformingen av adkomstområdet.

## 2 Valg av beregningskomponenter

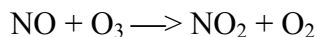
Beregningene er utført for karbonmonoksid (CO, kullos), hydrokarboner (HC eller VOC) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>). Nitrogenoksider er en samlebetegnelse på nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>).

Statens forurensningstilsyn har utarbeidet grenseverdier for luftforurensninger som beskrevet i 1999-rapporten og gjengitt som Vedlegg A. Grenseverdiene gjelder bl.a. nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>), ozon (O<sub>3</sub>), svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og karbonmonoksid (CO, kullos).

SO<sub>2</sub> skyldes vesentlig utslipp fra fyring med fyringsolje, og er ikke noe problem ved Gardermoen. Det er derfor ikke gjort beregninger av SO<sub>2</sub> rundt flyplassen.

NO<sub>x</sub> skyldes forbrenningsprosesser, både fra flymotorer, biler og fyring. Mesteparten av utslippet vil foreligge som NO, mens 5 - 20 % vil være som NO<sub>2</sub>. NILU har rimelig gode data for NO<sub>2</sub>-andelen fra bilene og for NO<sub>x</sub>-utslippet fra flyene, men det har ikke vært mulig å finne data om NO<sub>2</sub>-andelen i utslippene fra fly i forskjellige faser.

NO oksideres av langtransportert O<sub>3</sub> som kommer til området,



For å kunne beregne NO<sub>2</sub>-konsentrasjonene trenger en derfor verdier for bakgrunnskonsentrasjonen av O<sub>3</sub> i luften som tilføres beregningsområdet. I førundersøkelsen ble målingene fra NILUs målestasjon på Nordmoen nord for Gardermoen brukt til å bestemme bakgrunnskonsentrasjonene i beregningsområdet. Målestasjonen ble flyttet til Hurdal i 1998. Skulle en ha nytte av en målestasjon for bakgrunnsverdier burde den ha ligget sør for Gardermoen, slik at en fikk målt konsentrasjonene i luften som strømmer inn til Gardermoen, i og med at de høyeste konsentrasjonene måles ved sørlige vinder. Middelverdiene fra Nordmoen de siste årene antyder et bakgrunnsnivå for NO<sub>2</sub> i området 6,5 - 8,5 µg/m<sup>3</sup>. I rapporten fra 1999 ble det sagt at "For eventuelle nye beregninger bør imidlertid målte bakgrunnsverdier benyttes for å estimere konsentrasjonsnivåene i luften som fraktes inn i gjennom modellområdets render."

**Partikler, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>.** Andre betegnelser på dette kan være sot eller svevestøv. For biltrafikken har en gode data til beregning av partikkelutslippet, og en har i de senere års beregninger delt disse i bidrag fra en finfraksjon og en grovfraksjon. Finfraksjonen består vesentlig av forbrenningspartikler med diameter mindre enn 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>), mens grovfraksjonen (partikler med diameter mellom 2.5 µm og 10 µm, PM<sub>10</sub>-PM<sub>2.5</sub>) skyldes piggdekk-slitasje og oppvirvling av støv. Når et fly beveger seg på rullebanene genererer det mye turbulens. Dette vil igjen kunne virvle opp støv fra bakken. Støvet som akkumuleres på flyplassen over lang tid er sannsynligvis dominert av store partikler. Disse partiklene transporteres ikke langt i atmosfæren og utgjør ikke et stort helseproblem, men kan innebære et betydelig trivselsproblem for personer som er utsatt for dette, og da spesielt på tørre dager. Når et fly tar av kan det ofte



ses en svart stripe etter flyet. Ved avgang er det svært vekslende driftsforhold for motorene, og noe av dette kan skyldes uforbrent drivstoff eller sot. For noen motortyper angir ICAO et "smoke number", men det har ikke vært mulig å få dette relatert til konkrete utslippsmengder. Utslipp av sot og partikler (bl.a. oljedråper) fra flyene kan danne belegg på overflater som biler, hagemøbler etc. i flyplassens nærområde. Det foreligger ikke data som kan påvise andre skadevirkninger av partikler rundt flyplasser.

**CO** dannes ved ufullstendig forbrenning og slippes hovedsakelig ut med eksosen fra bensinbiler, spesielt ved lav kjørehastighet og ved kalde bilmotorer. CO dannes også ved flymotorer under taksing og tomgang. CO-utslippet fra bensinbilene øker noe når hastigheten går ned, f.eks. i ankomstområdet foran hovedterminalen.

**HC** er en sekkebetegnelse på forskjellige organiske forbindelser. I blant brukes betegnelsen VOC, volatile organic compounds, i blant også NMVOC, ikke-metan hydrokarboner. Forurensningene utgjør en komplisert blanding av gasser og aerosoler fra avdampning og fra uforbrent og delvis forbrent drivstoff fra flymotorer (parafin) og bilmotorer (mest diesel). De kan gi opphav til lukt ved flyplassen. De inngår bl.a. i fotokjemiske beregningsmodeller, og det er der viktig å skille mellom forskjellige typer hydrokarboner med ulik fotokjemisk reaktivitet. De største utslippene av CO og HC fra flyene finner en i visningsområdet ved sørenden av vestre rullebane, og i områder ved enden av terminalbygningen der ankommende og avgående fly til tider står og venter på klar bane.

### 3 Spredningsberegninger

#### 3.1 Metodebeskrivelse

Spredningsmodellen som er benyttet for å beregne luftkvaliteten rundt hovedflyplassen er den samme som ble benyttet ved NILUs siste beregninger fra 1998/9 (Slørdal et al., 1999). Timevise beregninger er gjennomført for et område på  $5 \times 7 \text{ km}^2$ , for 4 uker i vinterperioden (19 januar - 15 februar) og 4 uker i sommerperioden (28 mai - 28 juni). På grunn av et annet trafikkmønster enn normalt er dagene rundt pinshehelgen (2 - 4 juni) utelatt, både i beregningene av timevariasjonen i trafikken og i analysen av beregningsresultatene. Beregningsområdet er vist i Figur 1.

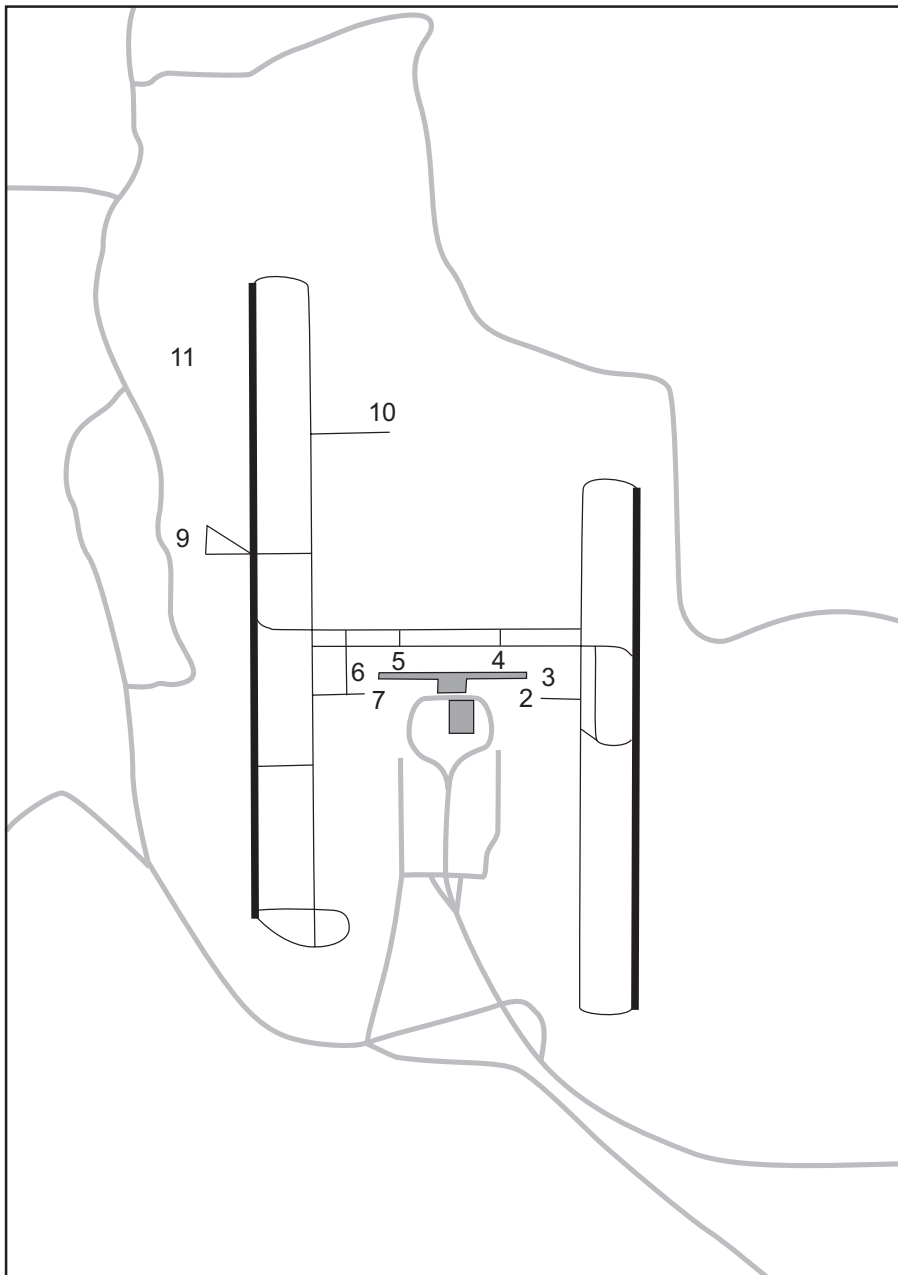
Utslippene fra de forskjellige kildene transporteres med vinden og fortynnes på grunn av turbulens (vindfluktuasjoner). Utslippet kan variere mye i tid, og nær store punktkilder vil en kunne få store konsentrasjonsgradienter. På flyplasser gjelder dette særlig ved adkomstsonen til terminalbygningen, i endene av rullebanene og på flyoppstillingsplassene.

Det er beregnet romlige konsentrasjonsfordelinger for hver time av komponentene nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ), karbonmonoksid (CO) og hydrokarboner (HC), for kildegruppene fly, biltrafikk og punktkilder. Til sammen blir dette vel 12 000 konsentrasjonsfelter. Dette er et altfor stort materiale å gjengi i sin helhet i

rapporten. Det er derfor valgt å presentere statistiske fremstillinger. Alle beregningsresultatene er imidlertid tilgjengelige på datafiler.

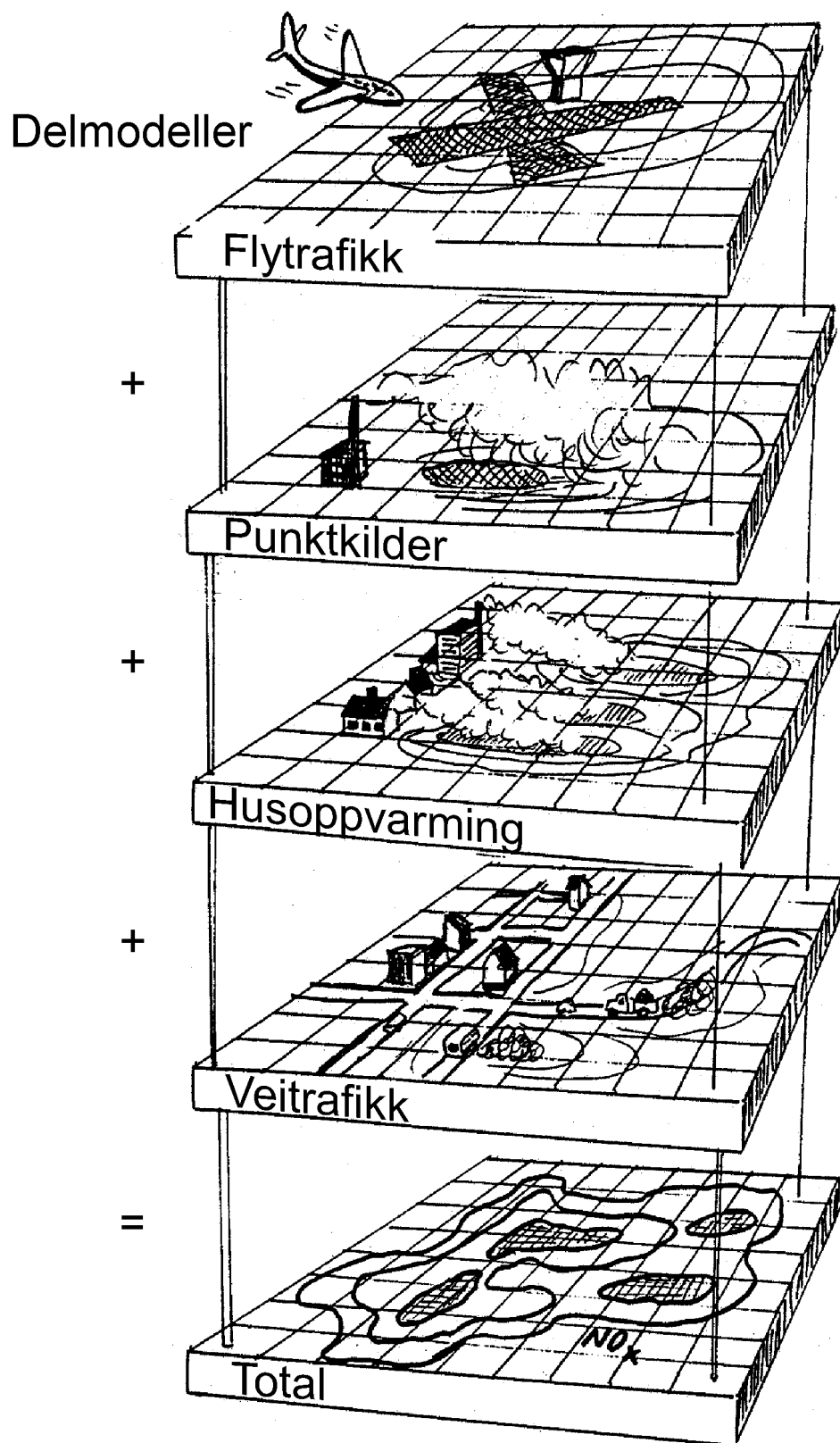
### 3.2 Beregningsmetode

Timevise data for utslipp og spredningsforhold (vind og turbulens) danner grunnlaget for den numeriske beskrivelsen av forurensningene. Disse er knyttet sammen i en tidsavhengig, massekonsistent spredningsmodell, kalt EPISODE (Grønскеi et al., 1990), hvor det for hver time er beregnet middelkonsentrasjoner i hver 100 x 100 m<sup>2</sup>-rute i tre nivåer over bakken. 100 x 100 m<sup>2</sup>-ruter er valgt fordi dette gir en romlig oppløsning som er god nok til å beskrive konsentrasjonsfordelingen i området. Dette forutsetter en tilsvarende oppløsning i utslippsoversikten. Figur 2 viser oppbyggingen av spredningsmodellen.



Figur 1: Skisse av beregningsområdet med hovedveinettet (grått) og rullebaner

*(sort). De forskjellige terminal-områdene er også angitt med tall fra 2-11, kfr. kapittel 4.1.*



Figur 2: Spredningsmodellen er additiv m.h.t kildegruppene.

Utslipet fra enkeltkilder behandles i EPISODE ved en såkalt subgrid segmentert plum-modell, der utslippet deles opp i røykpakker (segmenter) som følger vindfeltet i riktig høyde og vokser som følge av diffusjonen. Når størrelsen av puffet er større enn halvparten av boksdimensjonen horisontalt eller vertikalt, blandes massen av puffet med lufta i den boksen puffet befinner seg ved det gitte tidspunktet. En mer detaljert modellbeskrivelse er gitt i NILU OR 34/99 (Slørdal et al., 1999).

### 3.3 Inngangsparametere

Følgende informasjon trengs for spredningsberegningene:

- Spredningsforhold. [Observasjon(er) av vind, turbulens og atmosfærisk stabilitet innenfor modellområdet.]
- Utslippsoversikt. [Fordeling av utslippene i rom og tid innenfor modellområdet.]
- Bakgrunnskonsentrasjoner. [Observasjon(er) av konsentrasjoner utenfor beregningsområdet.]

Spredningsforholdene for beregningsperioden er målt, og en utslippsoversikt er utarbeidet. Denne informasjonen kombineres i en spredningsmodell som beregner konsentrasjoner i beregningsområdet fra de utslippene som er med i utslippsoversikten.

Til spredningsberegningene er det benyttet timevise observasjoner av vind (retning og styrke) fra Gardermoen. Vindmåleren på Gardermoen har en høy starthastighet, og den registrerer derfor svært ofte vindstille og ingen vindretning. I slike situasjoner har vi sett på vindforholdene ved NILUs målestasjon i Hurdal og komplettert datamaterialet. I disse beregningene har vi ikke hatt data for stabiliteten, men det er benyttet en metode til bestemmelse av stabilitetsforholdene som har vært brukt ved amerikanske flyplasser, basert på vinddata, skydata og beregnet solintensitet. Vi har ikke hatt fullstendige observasjoner av skydekket på Gardermoen, spesielt ikke om natten, men vi har benyttet supplerende data til å estimere skydekket. De meteorologiske dataene som er benyttet i beregningene er beskrevet i Vedlegg B.

For å få frem det samlede konsentrasjonsnivået må bakgrunnskonsentrasjonene, som er representative for luften som tilføres beregningsområdet utenfra, legges til. Middelverdiene fra Nordmoen de siste årene antyder et bakgrunnsnivå for  $\text{NO}_2$  i området på 6,5 - 8,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , som kan tilsvare en bakgrunnskonsentrasjon av  $\text{NO}_x$  på ca. 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ellers foreligger det lite data som kan brukes til å angi bakgrunnsbidraget på Gardermoen, og det er derfor ikke tatt med i summeringen. Utelatelsen av bakgrunnsbidraget antas likevel å ha relativt moderat betydning siden de vesentligste kildene ligger innenfor modellområdet.

## 4 Utslippsoversikt

Ved beregningene av utslipp fra forskjellige kilder på Gardermoen, er det tatt utgangspunkt i tidligere beregningsopplegg som NILU har brukt for Gardermoen i 1992 (Grønskei et al., 1992), i 1995 (Knudsen et al., 1995) og i 1998/9 (Slørdal et al., 1999). Inngangsdataene til utslippsoversikten for de forskjellige undersøkelsene har vært strukturert forskjellig, men er sammenlignbare. Beregningene er foretatt for nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>, regnet som NO<sub>2</sub>) for karbonmonoksid (CO) og for hydrokarboner (HC, også kalt VOC, volatile organic compounds).

Utslippsberegningene for Gardermoen-området har vært konsentrert om tre kildegrupper:

- flytrafikk
- veitrafikk
- punktkilder (større enkeltutslipp gjennom skorstein)

Tidligere har det også vært med utslipp fra boligoppvarming, men bidraget har alltid vært meget lite i forhold til bidragene fra de andre kildegruppene, og det er ikke tatt med denne gangen.

### 4.1 Utslipp fra fly

Beregningene av utslippene fra flyene er beskrevet i detalj i Vedlegg E. Programmet som beregner utslippene tar utgangspunkt i data fra flyjournalen på Gardermoen. Her er det bl.a angitt tidspunkt for avgang/landing, rullebane, flight nr., kjennetegn og flytype for flyene.

Alle flyene er tilordnet et **terminal-område** innen flyplassområdet, se Figur 1 og Tabell 1. Utenlandsflyene går fra østre del av terminalbygningen med 6 plasser på sørsiden, 4 på enden og 8 på nordsiden, kalt område 2, 3 og 4. Flyene er fordelt statistisk på disse terminalene. Tilsvarende er innenlandsflyene fordelt statistisk på 8 plasser på nordsiden av vestre del av terminalbygningen (5) og 7 på sørsiden (7). Mindre småfly er allokert enten sammen med innenlandsflyene (5/7) eller ved vestenden av terminalbygningen (6). Småfly er allokert til RGA-terminalen (9), militærfly til Forsvarets stasjon Gardermoen (10), og alle helikoptre til helikopterbasen (11).

Tabell 1: Terminal-områder på Gardermoen (kfr. Figur 1).

Område	Terminal-område	Trafikk	Flyklasse	Ant. plasser
2	Østre del, sørsiden	Rutefly utlandet	1-6,12	6
3	Østre del, østenden	Rutefly utlandet	1-6,12	4
4	Østre del, nordsiden	Rutefly utlandet	1-6,12	8
5	Vestre del, nordsiden	Rutefly innlandet	1-6,12	8
6	Vestre del, vestenden	Mindre rutefly	7	flere
7	Vestre del, sørsiden	Rutefly innlandet	1-6,12	7
9	RGA-terminalen	Småfly	9,10	flere
10	Forsvarets stasjon FSG	Militærfly	8,9	flere
11	Helikopterbase	Helikoptre	11	flere

Flyene beveger seg fra sin terminal til rullebanen og tar så av. Noen fly går ikke helt til enden av rullebanen, men benytter "intersection take-off". Ved landing vil også noen fly ta av fra rullebanen tidligere for å unngå å måtte snu og kjøre tilbake. Det er regnet med at flyene takser på bakken med en hastighet på 30-45 km/t, og med en hastighet i luften på opptil 600 km/t, noe mindre for småflyene. På grunnlag av tidsstudier av flytrafikken på Gardermoen er det satt opp tidsforløp for fly som skal til/fra en terminal og til/fra en rullebane (taksing før avgang, avgang, landing, taksing etter landing) som vist i Tabell 2 og i Vedlegg D. Dette angir hvor mange sekunder et fly er i en 100m-bakkerute ved en flybevegelse. Det er vanlig at flyene står og venter noe før de kjører ut fra terminalen, enkelte steder på flyplassen kan det lett bli ventetid for andre fly, likeledes at flyene tester motorene noe før start, og alt dette er regnet med i taksetiden. Vi har ikke hatt data som forteller eksakt hvilke fly som har benyttet "intersection take-off", men har prøvd å ta hensyn til den informasjonen vi har fått fra OSL. I og med at beregningsområdet stort sett omfatter selve flyplassområdet er ikke flyene så langt over bakken før de forlater/kommer inn i beregningsområdet. Beregningene gjelder derfor bakke-konsentrasjoner. Fasene som i flyterminologien kalles "climb" og "descend" er over og langt utenfor beregningsområdet. De hører med i en "LTO-cycle" (landing og take-off), men ikke her.

Tabell 2: Tidsforbruk i sekunder for forskjellige flybevegelser på Gardermoen.

Bane	Store	Små	Tax2	Tax 3	Tax 4	Tax 5	Tax 6	Tax 7	Tax 9	Tax 10
Ankomst										
A01L	43.3	82.5	392	317	227	179	90	102	51	252
A01R	43.3	54.9	126	120	161	209	281	320	404	458
A19L	43.3	47.8	126	120	177	225	297	336	420	474
A19R	50.8	47.8	360	297	195	147	126	138	60	249
Avgang										
D01L	44.8	39.9	828	702	498	402	222	252	600	600
D01R	43.9	42.6	384	330	387	405	492	564	690	720
D19L	43.9	42.6	348	252	291	309	399	468	594	633
D19R	43.9	42.6	727	609	507	429	444	489	165	339

I vintersesongen har endel fly vært til avising, og dette er lagt inn i beregningene. Vi har fått data om noen fly som har vært til avising ved 01L, og har regnet med at i de periodene det har vært avising har 75 % av de største flyene blitt behandlet. Avisingen resulterer i et tillegg i taksetiden på opptil 10 minutter. Ved D19L er det også avisingsutstyr, men vi har ikke fått tilsvarende data for denne avisingen, og det er ikke regnet med avising her.

Da vi studerte tidsforbruket ble det også målt tider for landing og avgang. For noen flygrupper er det en diffus overgang mellom landing og taksing, og mange fly går tidlig ut av rullebanen for å få kortere vei til terminalen. Ved landing får motorene en sterkt varierende belastning, fra fortsatt å holde flyet i luften og til å redusere farten på bakken. Det er litt usikkert hvordan dette kommer inn i utslippsfaktorene. For et helikopter er det regnet med at det går 60 sekunder på tomgang før take-off, og så går det rett opp i 40 sekunder. Ved landing bruker det 30 sekunder, og 20 sekunder ekstra på tomgang.

Alle flytyper er som tidligere allokert til en **utslippsklasse** på grunnlag av størrelse og motortype, se Tabell 3. For hver utslippsklasse er det tilordnet et drivstoff-forbruk i kg/s samt utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i g/kg drivstoff, for henholdsvis flybevegelsene taksing, avgang og landing. Vedlegg B viser de utslippsfaktorene som er benyttet i dette prosjektet. De er delvis basert på data fra NILUs tidligere flyplassprosjekter og fra Knudsen og Strømsøe (1990). For nyere flytyper er det benyttet data fra "Jane's all the world's aircrafts" (Jane, 1996) og utslippsfaktorer fra ICAO (ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank, 1995 og ICAOs internett-sider, 2001). Siden sist er det innført en ny utslippsklasse for B737-600/700/800, mens det har vært få fly av klassen Airbus 321-B 757.

For hver flybevegelse (avgang/landing) beregnes det 4 felter med henholdsvis drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub>. Utslipet av stoff K fra et fly i klasse L i rute (I, J) beregnes etter:

$$\text{Utslipp}(I, J, K) = \text{Ant. motorer} * [\text{Tid}(I, J) * \text{Forbruk}(L) * \text{Utsl.faktor}(K,L)]$$

Når programmet finner en ny time i trafikkjournalen, summeres utslippsfeltene for alle flyene som har vært i aktivitet i den siste timen og timesutslippet legges ut på fil. Vanligvis beregnes utslipp fra flytrafikk ut fra LTO-cykler; innflyging fra 3000 fot ( approach), landing, taksering på flyplassens område, start og oppstigning (climb-out), men i og med at beregningsområdet på Gardermoen er begrenset til 5 x 7 km<sup>2</sup>, er det bare med en del av utslippene fra landing og start.

Tabell E.2 i Vedlegg E viser et sammendrag med antall fly, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i forskjellige faser av flytrafikken for vinterperioden 19/1 - 15/2-2001, mens Tabell E.3 viser tilsvarende tall for sommerperioden 28/5 - 28/6-2001. Tabell 3 og Tabell 4 viser endel tall fra utslippsberegningene.

*Tabell 3 Antall flybevegelser vinter- og sommer-perioden 2001, fordelt på flyklasse.*

Kode	Flytype	VINTER		SOMMER	
		Antall avganger	Antall landinger	Antall avganger	Antall landinger
1	B737, A319 o.l.	1893	1890	1896	1898
2	MD8x-9x, A320 o.l.	1941	1965	2124	2119
3	A330, B767, MD-11, DC9 o.l.	332	337	550	566
4	BA146, Avro RJ o.l.	24	25	67	678
5	Tupolev, Yakolev o.l.	44	44	51	48
6	A321, B757 o.l.	1	3	24	24
7	Turboprop., DH8, EMB, F50 o.l.	1189	1188	1052	1065
8	C130 Herkules	25	23	21	19
9	Små-jet	410	290	583	536
10	GA-piston	57	44	158	150
11	Helikopter	29	32	86	87
12	B737-600/700/800	2387	2376	2474	2471
	<b>SUM</b>	<b>8332</b>	<b>8217</b>	<b>9086</b>	<b>9070</b>



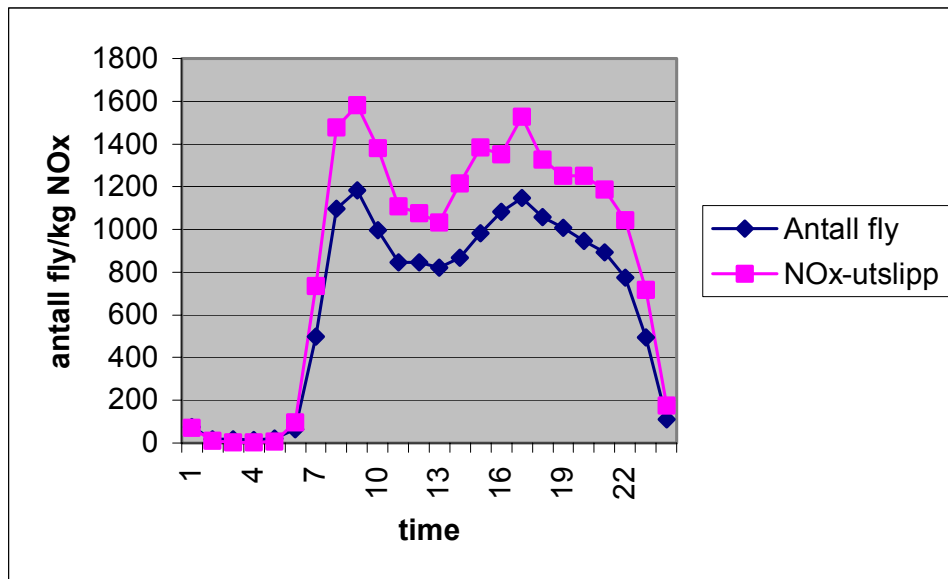
Spesielt i vinterperioden er det et stort sprik mellom antall avganger og antall landinger for gruppen små-jet, men også andre grupper har avvik. For flyene som har hatt regulære avganger og ankomster har vi prøvd å rette på dette ved å legge inn ekstra landinger der vi kunne se at en landing manglet. De store ruteflyene i klassene 1, 2, 3 og 12 står for nesten 80 % av trafikken i begge periodene, mens det har vært en overgang fra klasse 7 til 9 fra vinterperioden til sommerperioden. Dette kan skyldes at vi ikke har klart å klassifisere flyene riktig.

I og med at vi ikke hadde noen informasjon om **hvor** flyene skulle utover det vi kunne finne ut av flyselskapenes rutetabeller og av flight-nummerne skal vi være forsiktige med å lage detaljert statistikk over hvilke terminaler flyene har benyttet. For vinterperioden ble 37.5 % av flyene allokert til utenlandstrafikk (terminalområdene 2-4), 55.5 % innenlands (terminalområdene 5-7) og 6.5 % til RGA terminalområde 9), mens de tilsvarende tallene for sommeren er 40 %, 48.5 % og 8.5 %. I Vedlegg D er resultater av utslippsberegningene beskrevet i detalj, et sammendrag av utslippstallene er vist i Tabell 4.

Tabell 4: *Sammendrag av utslippsberegninger for flyene på Gardermoen 2001.*  
Enhet: kg.

FLYTYPES-		VINTERPERIODE					SOMMERPERIODE				
Klas se	Type	AN-TALL	FOR-BRUK	HC	CO	NOx	AN-TALL	FOR-BRUK	HC	CO	NOx
1	B737, A319 o.l.	3783	577579	84	9325	6129	3794	52317	429	8271	5899
2	MD8x-9x, A320 o.l.	3906	686829	1522	433	8211	4243	700424	1443	5128	8471
3	A330, B767, MD-11, DC9 o.l.	669	202911	1151	4904	3041	1116	313691	1611	6871	4804
4	BA146, Avro RJ o.l.	490	55230	16	137	36	134	12880	37	297	94
5	Tupolev, Yakolev o.l.	88	21733	150	885	177	99	26861	174	1022	218
6	A321, B757 o.l.	4	683	1	10	7	48	9153	11	117	140
7	Turboprop., DH8, EMB, F50 o.l.	2377	6061	1710	2587	221	2117	31796	1449	2193	189
8	C130 Herkules	48	3672	116	166	33	40	2502	85	121	25
9	Små-jet	700	7472	296	509	52	1119	11304	446	774	76
10	GA-piston	101	835	34	934	1	308	2132	85	2400	3
11	Helikopter	61	2976	13	22	43	193	7954	34	53	109
12	B737-600/700/800	4763	588537	2753	17195	4447	4945	566162	2499	16668	4369
<b>SUM</b>		16549	2123464	8248	43161	22397	18156	2237177	8302	43291	24395

Figur 3 viser antall fly og NO<sub>x</sub>-utslippet fra disse i vintersesongen 2001, fordelt over døgnet. På natten er det liten trafikk, vesentlig med mindre fly, og i perioden 07-10 er det avgang for en rekke større utenlandsfly. Videre utover dagen følger NO<sub>x</sub>-utslippet trafikkvariasjonen. De andre komponentene viser tilsvarende variasjonsmønster.



Figur 3: Antall fly og NO<sub>x</sub>-utslipp på Gardermoen vinterperioden 2001.

#### 4.2 Utslipp fra veitrafikk.

Veinettet rundt Gardermoen er delt opp i **veilenker**, rettlinjede segmenter som er koblet sammen i noder (kryss), og nodeposisjonen er avlest til nærmeste 10 meter. Veiene med størst trafikk er så brede at for å få dem lokalisert til riktig 100 m-rute er de delt på to enveiskjørtede lenker, ellers er det regnet med toveis trafikk. Vedlegg F beskriver beregningene av utslipp fra veitrafikken i Gardermoen-området i detalj.

Under beregningene for hovedflyplassen i 1992 (Grønskei et al., 1992) ble det anslått trafikk på veiene innen flyplassområdet og på det øvrige veinettet, og disse tallene ble delvis revidert ved beregningene i 1999. Høsten 1999 utførte SCC Trafikon en undersøkelse av endringer i reisevaner i forbindelse med flyttingen av flytrafikken fra Fornebu til Gardermoen, og i denne forbindelse ble det anslått tall for biltrafikken i Gardermoen-området på en typisk hverdag høsten 1999, som vist i Figur F.1 (SCC Trafikon, 2000). Vi har fått resultater for 2001 fra trafikktegninger som Statens Vegvesen Akershus utfører regelmessig for tre punkter, RV174 mellom E6 og Lundby-krysset, Innkjøringen mellom Lundby-krysset og terminalen, samt for Vestre Samlevei (Edvard Griegs vei), og disse viser noe høyere tall. SCC Trafikons tall er benyttet sammen med de tidligere tallene og data fra trafikktegningene januar/februar 2001 til å gi middeltrafikk tall for vinteren 2001, som vist i Tabell F.1.

På grunnlag av veidataene er det beregnet trafikkutslipp fra hver lenke, og dette er fordelt romlig i felter med 100 m-ruter. Til beregningene er det benyttet utslippsrutiner fra beregningsprogrammet VLUFT 3.1, for beregningsåret 2001 (Torp et al., 1994). For vinter- og sommerperiodene er det tatt ut tilsammen 4 uker hvor det ikke har vært noen uregelmessigheter i trafikken, og for hver time i uken er det beregnet en middeltrafikk. For å bestemme utslippet i en enkelt time er det

beregnete middelutslippsfeltet skalert med en faktor som gjenspeiler timestrafikkens andel av døgntrafikken, som vist i Tabell F.2 og i Figur 4. Tabell 5 viser utslippstall for biltrafikken i Gardermoen-området vinteren 2001.

Tabell 5: Utslippstall for biltrafikken i Gardermoen-området vinteren 2001.

Komponent	Enhet	Lett	Tung	Sum
Trafikkarbeid	Bilkm/døgn	84 952	7 943	92 895
CO	kg/døgn	57 207	438	57 645
NO <sub>x</sub>	kg/døgn	1 982	53	2 035
HC	kg/døgn	167	11	178

Utslipet i en rute (I, J) kl. K på ukedag L beregnes etter formelen

$$UTSL(I, J) = DØGN(I, J) * TFAKT(K, L) ,$$

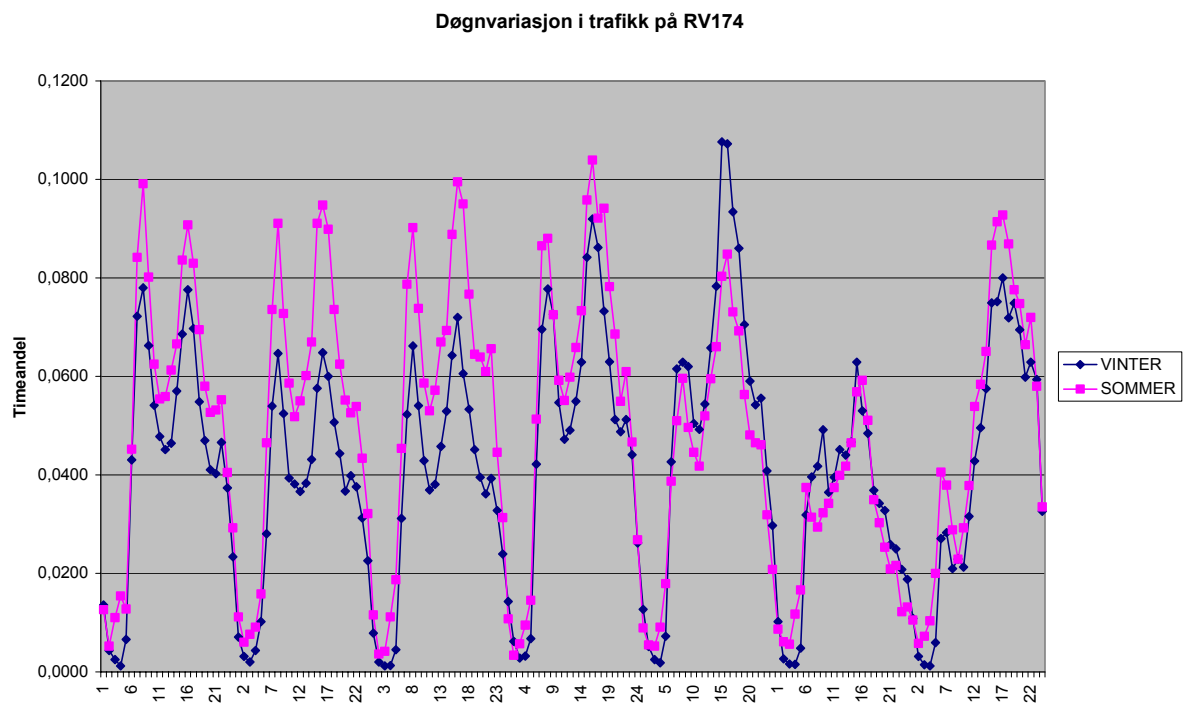
der UTSL(I, J) er utslippet i rute (I, J), DØGN(I, J) er middelutslippet i ruten, og TFAKT(K, L) er tidsfaktoren fra Tabell F.2.

Det er regnet med at de fleste bilene som kommer til flyplassen fra sør har varm motor, mens de fleste som drar fra flyplassen har kald motor så lenge de er innenfor beregningsområdet. Utslipet fra hver veilenke er fordelt i 100x100 m<sup>2</sup>-rutenettet.

Ut fra de siste tellingene er det er regnet med 6.5 % tungtrafikk på motorveien inn mot flyplassen, fordelt på 4 % busser og 2.5 % andre tunge kjøretøyer. Bussene kjører opp foran terminalen, mens den øvrige tungtrafikken går til de tekniske veiene. Nesten alle biler inn mot flyplassen kjører med varm motor (5 % kalde), mens ut fra flyplassen er 75 % kalde. Hastigheten går fra 96 km/h på motorveien, trappet ned til 30 km/h foran terminalen, og stort sett 50 km/h på hovedveiene ellers. På riks- og fylkesveiene i området er det regnet med 10 % tungtrafikk, 20 % på de tekniske veiene ved flyplassen. En oversikt over årsdøgntrafikk (ÅDT) fordelt på de viktigste veiene slik disse er benyttet i beregningene, er gitt i Vedlegg F.

Ved 1999-rapporten ble det estimert et drivstofforbruk på 1 000 000 liter diesel til trafikken på "rød sone" på Gardermoen. Det ble videre regnet med at 1/3 av dette gikk med til brøyting i vinterhalvåret, og at resten blir brukt til den daglige aktiviteten på flyplassen og kan antas å være jevnt fordelt på året. Ved brøyting av rullebanen vil den ene av de to rullebanene være stengt for flytrafikk, og utslippene fra flyene vil derfor i disse periodene være noe redusert. Hvis vi regner med at trafikken på "rød sone" vil foregå med lette til tunge dieselskjøretøyer, vil utslippet bli 13.6 tonn NO<sub>x</sub> pr. år. Siden utslippet bare utgjør ca. 2 % av totalutslippet, er dette utslippsbidraget ikke blitt inkludert i beregningene.

Ved utslippsberegningene er utslippsfeltet skalert med en felles tidsvariasjon. En kunne alternativt beregne utslippsfelt for a) flyplassrelatert trafikk, b) lokaltrafikk og c) "teknisk flyplasstrafikk" og skalere disse med forskjellige tidsvariasjoner. En slik fremgangsmåte er ikke benyttet her.



Figur 4: Variasjon i trafikkutslippet over uken for vinter- og sommerperiodene.

### 4.3 Utslipp fra boligoppvarming

Utslippene fra boligoppvarming ble tidligere beregnet i 1992 ved at en talte opp antall bygninger innen hver rute av beregningsområdet. I 1998-99-beregningene ble de bygningene som lå innenfor det nye flyplassområdet fjernet. Hver bygning ble tillagt et visst middelforbruk av fyringsolje og ved. Utslipet ble så anslått ut fra forbruket og utslippsfaktorer. I beregningene ble utslippsfeltet skalert med den observerte temperaturen for området, for å justere for kalde perioder med økt fyringsbehov. Tilsammen var det 572 bygninger innenfor beregningsområdet. Dessverre er disse dataene ikke lenger tilgjengelig, men siden de gav et meget lite bidrag til utslipp og konsentrasjoner i de tidligere beregningene, regner vi med at feilen fortsatt blir liten når boligoppvarmingen ikke tas med denne gang.

Statistisk sentralbyrå har anslått energivareforbruk til oppvarming av boliger med tanke på beregning av utslipp i Oslo, Bergen, Drammen og Trondheim (Flugsrud et al., 1996). Undersøkelser viser at ca. 50% av dette forbrukes i perioden desember til og med februar. Med utslippskoeffisienter etter Rosland (1987) fikk en utslipp for hele beregningsområdet for vinteren 1998-99 som vist i Tabell 6. Dette fordeles over året etter fyringssesongen og etter graddagstallet (glidende 24-timesmiddel av temperaturen).

Tabell 6: Utslipp fra boligoppvarming ved Gardermoen.

Komponent	Utslipp, kg/år pr. hus	Vintermiddel, g/h
NO <sub>x</sub>	2.35	0.544
CO	116	26.85
HC	22.9	5.3

#### 4.4 Utslipp fra punktkilder

OSL samlet i 1998 inn opplysninger om utslipp fra forskjellige punktkilder i Gardermoen-området, som vist i Tabell 7 (Slørdal et al., 1999). For disse har NILU tidligere utført spredningsberegninger for energianleggene til OSL og GFAS (Innset og Bøhler, 1996). Beregningene ble utført for en rekke forskjellige alternativer, og de maksimale bakkekonsentrasjonene var på omkring 1 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. For de andre kildene var oppgavene nokså mangelfulle, så det har vært nødvendig å gjøre endel antagelser, men utslippene ble vurdert til å være så små at det ikke var behov for å gå mer i detalj. Det er ikke regnet med drift av reservekraftstasjonen (OSL Reserve), og heller ikke med Fjernvarmesentralens oljekjel.

Tabell 7: Punktutslipp i Gardermoen-området 1998. Enhet: kg/h.

NAVN	LOKX km	LOKY km	H m	D m	T C	V m/s	HB m	WB m	NOX kg/h	HC kg/h	CO kg/h
OSL Energi	2.840	2.840	30.0	0.70	200.	13.0	11.0	27.0	6.51	1.152	0.96
OSL Reserve	2.840	2.770	30.0	0.55	430.	17.0	11.0	21.0	12.8	0.415	3.0
GFAS Fjernvarme/bio	2.640	1.870	30.0	0.70	55.	17.5	12.0	30.0	5.8	-.-	2.29
GFAS Fjernvarme/olje	2.640	1.870	30.0	0.70	160.	17.5	12.0	30.0	6.9	-.-	2.64
Braathens messe	1.845	3.020	8.0	0.7	200.	10.0	10.0	30.0	0.2	0.03	0.13
Forsvarets flyst.	2.250	4.900	20.0	0.5	200.	10.0	10.0	30.0	0.2	0.03	0.13
Rom.Tekn.Verkst.	3.250	5.850	10.0	0.5	200.	10.0	10.0	30.0	0.07	0.01	0.05
Trandum	3.500	5.600	20.0	0.5	160.	10.0	10.0	30.0	0.2	0.03	0.13
SSS (Garder)	0.800	2.500	13.0	0.2	200.	10.0	10.0	30.0	0.02	0.00	0.01
Renseanlegg RA	3.800	0.950	5.0	0.45	200.	6.0	4.9	30.0	0.1	0.01	0.06
SUM vinter 2001									13.1	1.24	3.76
SUM sommer 2001									0.4	0.07	0.06

Utslippene fra punktkildene justeres i modellberegningene etter graddagstallet (glidende 24-timesmiddel av temperaturen). I sommerperioden er det normalt ingen temperaturavhengig fyring. På grunnlag av oljeforbruket i OSL Energisentral for mai og juni er utslippet anslått til 0.397 kg NO<sub>x</sub>/h, 0.07 kg HC/h og 0.06 kg CO/h. For de andre kildene har vi ikke konkrete tall, og det er derfor ikke utført beregninger av konsentrasjonsbidraget fra punktkilder for sommersesongen.

#### 4.5 Samlet utslipp

Utslippene fra de forskjellige kildegruppene er beregnet på forskjellig måte, og de varierer også ulikt i tid. Dette tas det hensyn til under konsentrasjonsberegningene. Som et enhetlig mål er det i Tabell 8 vist **midlere** timesutslipp for vinteren 1998/9 og for vinter- og sommerperioden 2001. Både flytrafikken, veitrafikken og punktkildene bidrar til NO<sub>x</sub>-utslippet, men lite NO<sub>x</sub>-utslipp i sommersesongen. For CO er veitrafikken den største bidragsyter, mens HC-utslippet fra veitrafikken er litt større enn fra flytrafikken.

Tabell 8: *Midlere timesutslipp fra ulike kildegrupper på Gardermoen 2001 og 1998/99. Enhet: kg/h.*

Kilde	NO <sub>x</sub>			HC			CO		
	V2001	S2001	1998/9	V2001	S2001	1998/9	V2001	S2001	1998/9
Fly- trafikk	33.33	36.30	39.21	12.27	12.35	13.29	64.23	64.42	34.58
Vei- trafikk	13.43	15.72	27.58	18.89	22.12	23.96	138.45	162.01	144.51
Punkt- kilder	13.10	0.40	13.10	1.25	0.07	1.25	3.76	0.06	3.76
SUM	59.86	52.46	79.90	32.42	34.54	38.50	206.44	226.50	182.85

Det fremgår av Tabell 8 at det bare er mindre endringer i utslippene på de to årene fra 1999 til 2001. Noe er reellt, og noe kan skyldes endringer i forutsetningene for beregningene. I 1998/9 ble det regnet med omtrent dobbelt så stor trafikk på RV 174 inn mot flyplassen som i 2001. I tillegg fortsetter effekten av katalysator på bilsbilene med å redusere utslippene. Det var en økning i biltrafikken på RV 174 fra vinter- til sommersesongen på 17 %, som også gjenspeiles i økt utslipp.

Noe av endringene i utslippene fra flyene kan skyldes overgangen til nye flymotorer, men også endringer i flytypesammensetningen. For vinteren 1998/9 ble det regnet med 330 avganger og 329 landinger pr. døgn mens det i vinterperioden 2001 var et middel på 576 bevegelser/døgn, altså en reduksjon til 87 % av 1998/9-trafikken. I sommerperioden var det flere småfly enn på vinteren, mens det mangler endel landinger for små-jetfly. Endel av nedgangen i flyutslippene skyldes at det ikke er noe avisning om sommeren.

## 5 Beregningsresultater

Spredningsberegningene er utført på bakgrunn av data for aktiviteten på Gardermoen, sammen med meteorologiske data. Det er utført timevise beregninger for NO<sub>x</sub>, CO og HC, for kildegruppene fly, trafikk og punktkilder, for en måned på vinteren og en måned på sommeren. Tilsammen utgjør dette vel 12 000 utslippsfelter og vel 12 000 konsentrasjonsfelter som foreligger lagret. I og med at utslippene for de forskjellige kildegruppene varierer på helt forskjellig måte fra komponent til komponent, er det ikke enkelt å få en total oversikt over resultatene av beregningene. Noen av resultatene kan skyldes spesielle kombinasjoner av utslipp og spredningsforhold. Det kan derfor være nyttig å se på middelverdier og maksimalverdier. I Tabell 9 og Tabell 10 er det vist endel nøkkeltall fra beregningene.

For alle komponenter og kildegrupper er det beregnet middelkonsentrasjoner for hver sesong, samt den høyeste timesverdien i hver rute. Tabell 9 viser middelkonsentrasjonen for hver sesong, og det er vist den høyeste verdien i middelfeltet og i hvilken rute dette er, samt summen av tallverdiene for alle rutene i feltet. Summen av tallverdiene for et felt er nyttig for å se på bidraget fra de forskjellige kildegruppene. Det er også viktig å tenke på hvordan utslippet er

fordelt over området, og hvordan det blir spredt. Utslippet av NO<sub>x</sub> fra veitrafikken er omtrent like stort som flyutslippet, men flyutslippet er så mye mer konsentrert om enden av rullebanene og gir derfor høyere konsentrasjoner der. Men utslippet skjer på en flat slette, og det spres fort. Og selv om CO-utslippet fra veitrafikken er ca. 100 ganger flyutslippet, blir høyeste middelvei fra trafikken bare ca. 10 ganger høyere enn høyeste CO-verdi fra flyene. Fra vinterperioden til sommerperioden ble det regnet med en økning i trafikken og i utslippene på 17 %.

Tabell 9: *Middelkonsentrasjoner for hver sesong rundt Gardermoen 2001.*  
 Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Middel	Vinter 2001			Sommer 2001		
	Max	Rute	Sum	Max	Rute	Sum
Fyr NO <sub>x</sub>	6.30	26,13	2.719 E3			
CO	1.99	26,13	8.220 E2			
HC	0.40	28,22	1.529 E2			
Fly NO <sub>x</sub>	531.5	14,21	5.734 E4	210.5	14,21	2.522 E4
CO	399.2	18,19	1.153 E5	139.3	28,33	4.887 E4
HC	65.2	18,19	2.192 E4	27.3	28,33	9.271 E3
Traf NO <sub>x</sub>	104.6	29,14	3.033 E4	61.6	39,8	1.738 E4
CO	2508.3	28,15	7.779 E5	1382.5	29,14	4.368 E5
HC	7.2	29,14	2.622 E3	4.0	27,17	1.386 E3
SUM NO <sub>x</sub>	536.5	14,21	9.039 E4	213.8	14,21	4.260 E4
CO	2564.7	28,15	8.940 E5	1393.2	22,31	4.85.6 E5
HC	65.8	18,19	2.470 E4	27.8	28,33	1.065 E4

Tabell 9 viser at de høyeste beregnede middelkonsentrasjonene av NO<sub>x</sub> er ved sørenden av vestre rullebane (D01L) på 536.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for vinterperioden og 210.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for sommerperioden. CO-konsentrasjonene kommer vesentlig fra biltrafikken. Høyeste middelkonsentrasjon for CO for vinteren er beregnet til 2.51 mg/m<sup>3</sup> for vinteren og 1.38 mg/m<sup>3</sup> for sommeren og skyldes mye trafikk gjennom Lundby-krysset. De høyeste CO-konsentrasjonene fra flyene oppstår i forbindelse med avisingen ved enden av vestre rullebane om vinteren (399  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mens høyeste sommerverdi er på 139.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ved terminalområde 2. Trafikken gir lite bidrag til HC-konsentrasjonene, mens de høyeste HC-konsentrasjonene fra flyene er ved avisingen om vinteren og ved terminalområde 2 om sommeren. Fyringsanleggene gir liten belastning i omgivelsene, og noe de også er dimensjonert for.

Tabellen viser høyere middelkonsentrasjonene i vinterperioden enn i sommerperioden. Dette skyldes en rekke forhold, utslippsmessig og spredningsmessig. For selve flytrafikken var det en økning i antall flybevegelser (avganger/landinger) på 10 %, mens biltrafikken økte med 17 %. I vinterperioden fikk en et tillegg i utslippene p.g.a oppholdet ved avisingen for de store flyene, ca. 7 % for CO og HC, ca. 2 % for NO<sub>x</sub>. Også spredningsmessig var det store forskjeller på de to periodene. Vintersesongen var preget av gjennomgående svakere vind enn i sommersesongen. Videre pleier det ofte å være lengre perioder på Gardermoen vinterstid med svak vind og en velutviklet bakkeinversjon. Slike

meteorologiske forhold fører til liten omrøring av luften nær bakken og dermed til dårlige spredningsforhold og høyere bakkekonsentrasjoner.

Tabell 10 viser den absolutt høyeste verdien i en beregningsrute for hver sesong, samt tidspunktet for dette. De beregnede konsentrasjonene er funksjoner av både utslipp og spredningsforhold. Vi ser for trafikken at maksimalverdiene inntreer samtidig for alle tre komponentene. Dette skyldes i første rekke at forholdet mellom komponentene i utslippet er konstant, og de høyeste verdiene kommer om morgenen der trafikken er stor og før nattinversjonen er brutt ned. De maksimale verdiene er høye, men det er store gradienter i feltet slik at verdiene faller fort ut fra maksimalruten.

Tabell 10: Maksimale timekonsentrasjoner i hver 100 x 100 m-rute rundt Gardermoen 2001. enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Maks.	Vinter 2001			Sommer 2001		
	Max	Rute	Tid	Max	Rute	Sum
Fyr NO <sub>x</sub>		26,13	29/1 kl 10			
CO	10.0	15,19	22/1 kl 21			
HC	7.90	32,37	16/2 kl 14			
Fly NO <sub>x</sub>	9856.0	14,21	29/1 kl 15	6031.0	14,20	29/6 kl 09
CO	8841.8	18,19	8/2 kl 08	5621.6	29,32	26/6 kl 08
HC	1410.7	18,19	8/2 kl 08	536.5	16,38	29/5 kl 22
Traf NO <sub>x</sub>	2049.4	50,8	15/2 kl 08	2310.2	43,8	31/5 kl 07
CO	44870.2	50,8	15/2 kl 08	50550	43,8	31/5 kl 07
HC	120.2	50,8	15/2 kl 08	134.63	44,8	31/5 kl 07

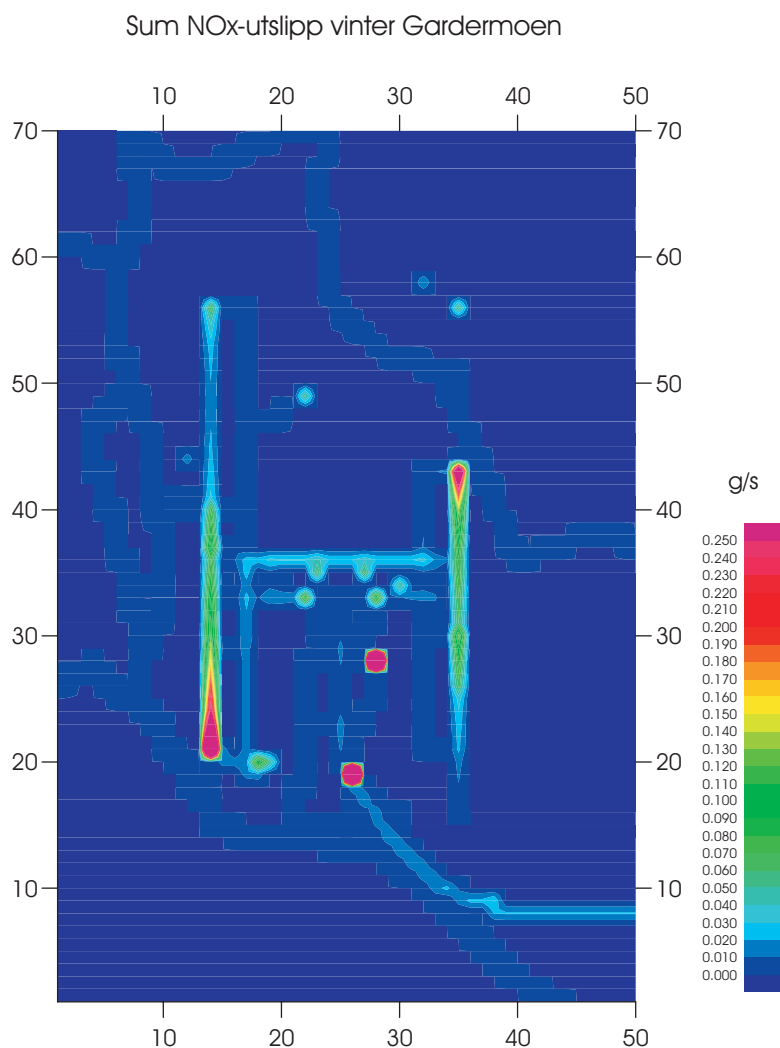
For hver av de tre komponentene som det er utført beregninger for (NO<sub>x</sub>, CO og HC) viser vi nedenfor 4 fargefigurer. Den første figuren angir det gjennomsnittlige (også kalt *midlere*) utslippet av komponenten i vintersesongen. Denne figuren viser hvor mange gram av den betraktede komponenten som slippes ut hvert sekund i hver 100x100 m<sup>2</sup>-gitterrute innenfor modellområdet, når alle utslippskilder tas med. Tallene er gitt i g/s fordi det er enheten som spredningsmodellen benytter. En kommer fra g/s til kg/h ved å gange tallene med 3.6. I den andre figuren vises den beregnede gjennomsnittskonsentrasjonen i vintersesongen i bakkenivå, angitt i  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , når alle utslippene er benyttet. Dette er gjennomsnittsverdiene for hele vinterperioden fra 19 januar til 15 februar 2001. Tilsvarende er det i den tredje figuren vist midlere sommerutslipp, og i den fjerde midlere sommerkonsentrasjoner for perioden 28 mai til 28 juni (unntatt dagene 2 til 4 juni). Figurene er laget med parvis samme fargeskala, men tallnivået for skalaen varierer fra komponent til komponent.

I OR 54/98 ble det også presentert figurer med maksimumsverdier i hver rute. Dette var maksimalverdier som ikke nødvendigvis opptrådte samtidig, og som svært ofte skyldes uheldige meteorologiske inngangsdata. De er mer forvirrende enn forklarende, og er derfor utelatt her.



### 5.1 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av nitrogenoksider

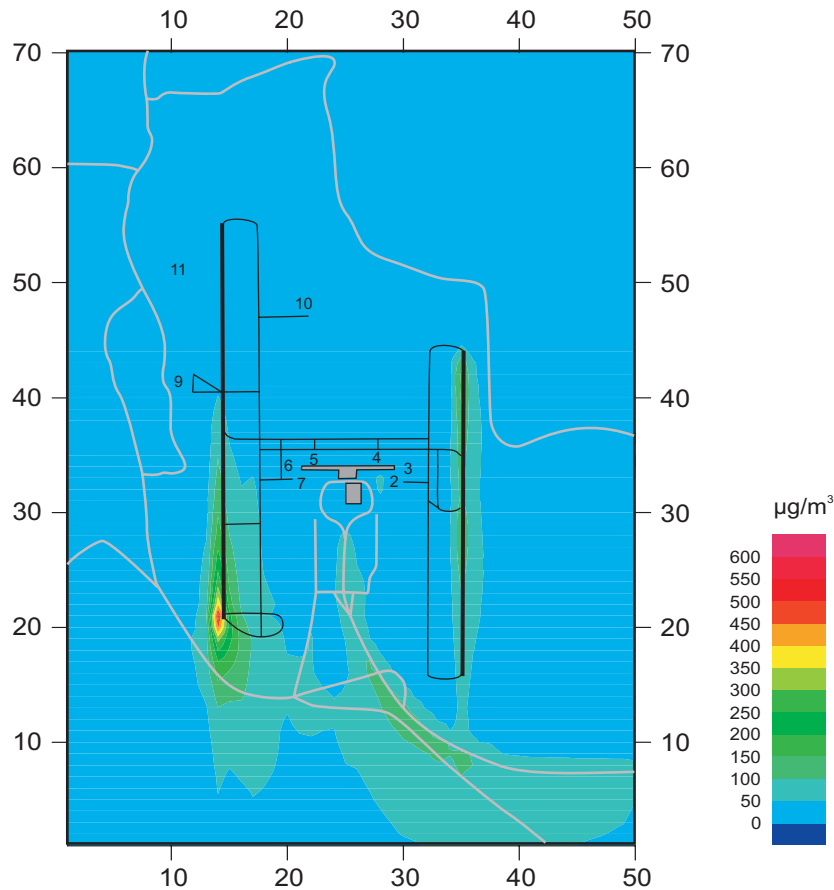
Figur 5 viser det midlere totalutslippet av nitrogenoksider på Gardermoen i vinterperioden. De høyeste utslippene av  $\text{NO}_x$  finnes i rutene der det er fyringsanlegg og i rutene ved endene av rullebanene. Punktutslippene slippes ut gjennom skorsteiner som er dimensjonert slik at det ikke skal oppstå høye konsentrasjoner i bakkenivå. Utslippene fra flyene ligger langs hovedvindretningene på Gardermoen. Dette er vanlig på flyplasser siden rullebanene ut fra flytekniske årsaker blir lagt langs hovedvindretningen. Dette medfører at utslipp på og nær rullebanen ofte transporteres langs denne, og en akkumulerende effekt oppstår. Vi kan også skimte utslippene fra taksebanene og fra veisystemet, men dette er mye mer tydelig for CO og HC.



Figur 5:  $\text{NO}_x$ -utslipp ved Gardermoen vinterperioden 2001. Enhet: g  $\text{NO}_x$ /s (regnet som  $\text{NO}_2$ ).

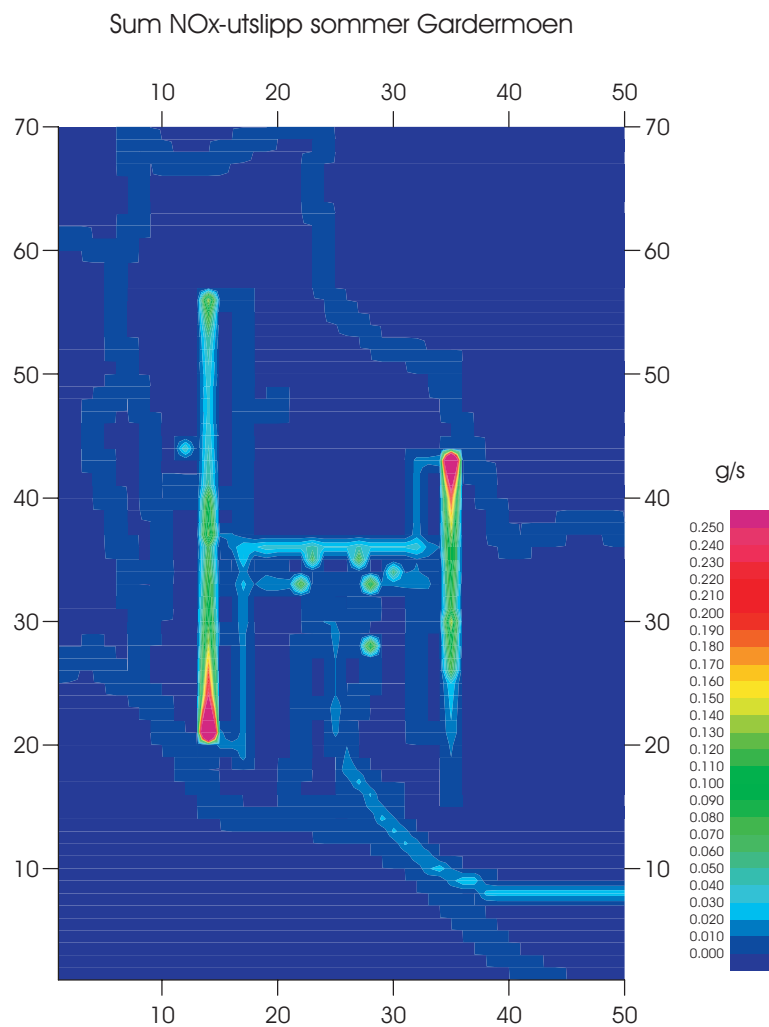
Figur 6 viser beregnet midlere  $\text{NO}_x$ -konsentrasjon for vinterperioden. Den maksimale middelkonsentrasjonen for perioden er beregnet til  $531.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  og ligger ved den sørlige delen av vestre rullebane. Dette er svært høye verdier, men det er store gradienter, og konsentrasjonen faller raskt til siden for rullebanen. Noe lavere verdier ser en ved nordenden av østre rullebane, og ellers litt langs

motorveien inn til flyplassen. I de øvrige delene av modellområdet viser figuren at de beregnede  $\text{NO}_x$ -nivåene er svært lave. Det var mye nordlig vind i svakvinds-situasjonene, og dette har gitt høyere beregnede konsentrasjoner syd for utslippene. Dette ville kunne endre seg hvis vi hadde hatt bedre data for disse situasjonene. I førundersøkelsen var den maksimale middelkonsentrasjonen  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nær målestasjonen Sør-Gardermoen.



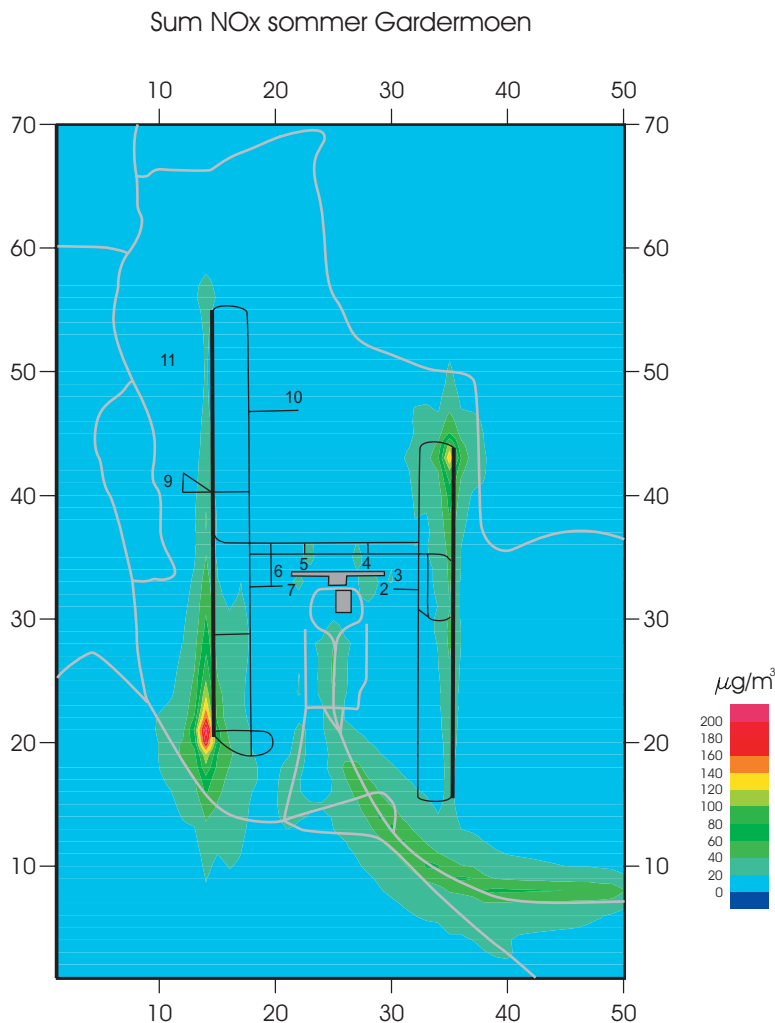
Figur 6: Middelkonsentrasjon av  $\text{NO}_x$  ved Gardermoen vinterperioden 2001.  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$  (regnet som  $\text{NO}_2$ ).

Figur 7 viser det midlere sommerutslippet av nitrogenoksider på Gardermoen. Dette har samme form som vinterutslippet, bortsett fra at det ikke er noe særlig fyringsutslipp om sommeren.



*Figur 7: NO<sub>x</sub>-utslipp ved Gardermoen sommerperioden 2001. Enhet: g NO<sub>x</sub>/s (regnet som NO<sub>2</sub>).*

Tabell 9 viser at sommer-konsentrasjonsnivået av nitrogenoksider ligger på omtrent halvparten av vinterkonsentrasjonene. Dette framgår også av Figur 8 som viser sommermiddelkonsentrasjonene av nitrogenoksider. Bildet er stort sett det samme som i Figur 6, men det var litt andre meteorologiske forhold som gav litt andre konsentrasjoner. Konsentrasjonene er høyest i nedre del av området, bl.a. p.g.a mye vind fra nord i svakvind-situasjonene.



Figur 8: Middelkonsentrasjon av NO<sub>x</sub> ved Gardermoen sommerperioden 2001. Enhet: µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub> (regnet som NO<sub>2</sub>).

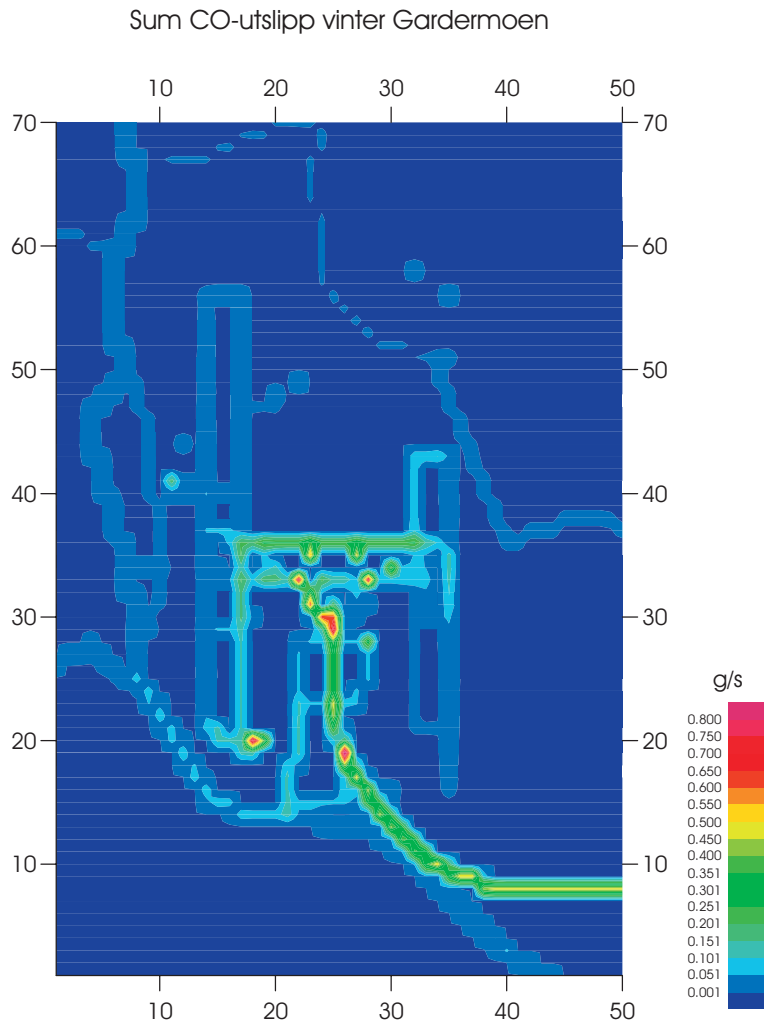
Det er vanlig ved forbrenning at utslipp av NO<sub>x</sub> regnes som 90 % NO og 10 % NO<sub>2</sub>. Før flyplassen ble bygget ble det utført målinger av forurensningene ved Gardermoen. Formålet med disse var bl.a. å kunne si noe om betydningen av flyplassen ved hjelp av senere målinger. For en fullstendig rapportering av måleprogrammet henvises det til rapporten fra førundersøkelsen (Knudsen et al., 1995). Månedsmiddelverdiene av ozon på Nordmoen varierte mellom 20 og 30 µg/m<sup>3</sup>, og det er sannsynlig at korttidsverdier av ozon (time) kan komme opp mot 60-70 µg/m<sup>3</sup> i perioder når det er stabil luft med svak vind, dårlig spredning og derved høy NO<sub>x</sub>-konsentrasjon. Hvis vi regner med at alle ozonmolekyler reagerer med NO og danner NO<sub>2</sub>, vil dette kunne bidra med 30-70 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>. Den maksimale NO<sub>x</sub>-konsentrasjonen ble beregnet til 9856 µg/m<sup>3</sup>, ved enden av rullebanen 01L. Ut fra forutsetningene ovenfor vil da 10 % kunne være NO<sub>2</sub> fra utslippet, og en vil få altså en NO<sub>2</sub>-konsentrasjon på omkring 1000 µg/m<sup>3</sup>, som er svært høyt. Ved avisingsområdet like ved vil verdiene kunne være noe lavere, men fortsatt mye høyere enn SFTs anbefalte luftkvalitetskriterium for NO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> som timesmiddel). Disse konsentrasjonene vil imidlertid oppstå innenfor OSLS område der det er arbeidsmiljøloven som gjelder. Denne har en

grenseverdi på 3600  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  og de beregnede konsentrasjonene innenfor flyplassområdet er langt lavere enn dette.

Konklusjonen i førundersøkelsen var at det sannsynligvis ikke ville bli overskridelser av SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier for  $\text{NO}_2$ . Ved den nærmeste bebyggelsen ved den sørlige enden av vestre rullebane er det i rute (12,20) beregnet en høyeste timemiddelverdi av  $\text{NO}_x$  på 1500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . I "Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy" fra 1997 har Regjeringen fastsatt grenseverdier for kartlegging og tiltak. Det skal gjennomføres kartlegging og tiltaksutredning når timemiddelverdier av  $\text{NO}_2$  overskrider 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det er sannsynlig at kartlegging av forurensningen i dette området er nødvendig dersom forskriften skal gjøres gjeldende for flyplassområdet, særlig med tanke på all den andre flyplass-relaterte virksomheten som etableres svært nær flyplassen.

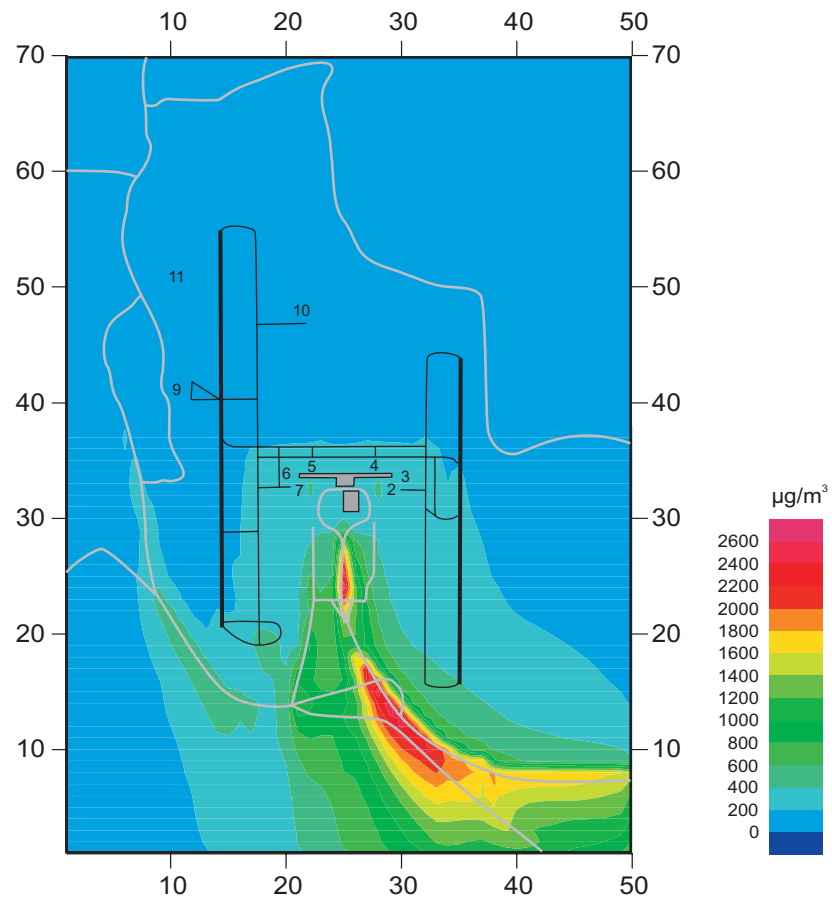
## 5.2 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av karbonmonoksid (CO)

Figur 9 og Figur 11 viser utslippsfordelingen for CO i henholdsvis vinter- og sommersesongen. Her ser vi tydeligere utslippet på , og figurene viser først og fremst at det største CO-utslippet er fra biltrafikken på motorveien inn mot flyplassen. Det høyeste ruteutslippet er ved Lundby-krysset i rute (29,14), der RV 174 tar av fra motorveien. Ellers følger CO-utslippet veinettet og flytraseene på flyplassen. For flyene er de største utslippene ved terminalområdene 2 og 7 og ved avisingsområdet. Her er det regnet med at flyene står stille med motorene på tomgang og venter på å kjøre videre, og det er lagt inn endel tid for dette. Også ved de andre terminalområdene er det regnet med endel tomgangs-tid og ditto utslipp.

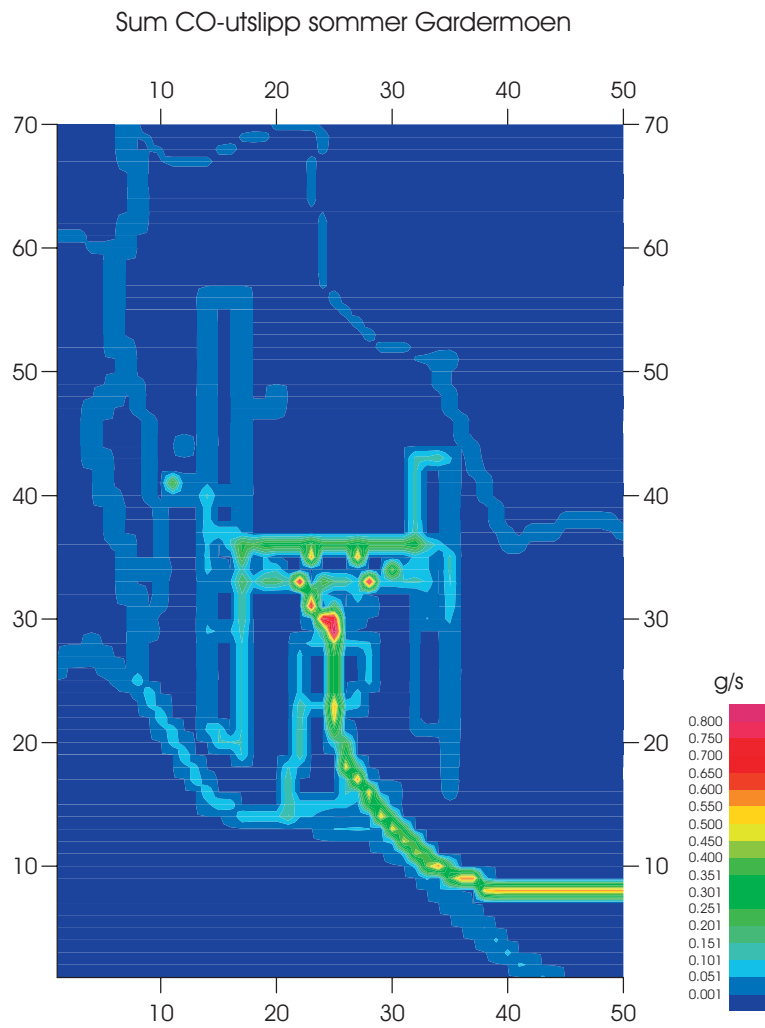


*Figur 9: CO-utslipp ved Gardermoen vinterperioden 2001. Enhet: g CO/s.*

Figur 10 og Figur 12 viser middelkonsentrasjonen av CO for henholdsvis vinter- og sommerperioden 2001. Dette følger i hovedsak veinettet, og på samme måte som for  $\text{NO}_x$ , områdene syd for veiene. Her beregner modellen de høyeste konsentrasjonene langs og syd for motorveien, men verdiene ligger godt under grenseverdiene. Den høyeste timesmiddelverdien er beregnet til  $45 \text{ mg/m}^3$  ved motorveien om vinteren og  $50 \text{ mg/m}^3$  om sommeren, men verdiene faller raskt. Vi kan såvidt se et lite CO-bidrag fra avisingsområdet.

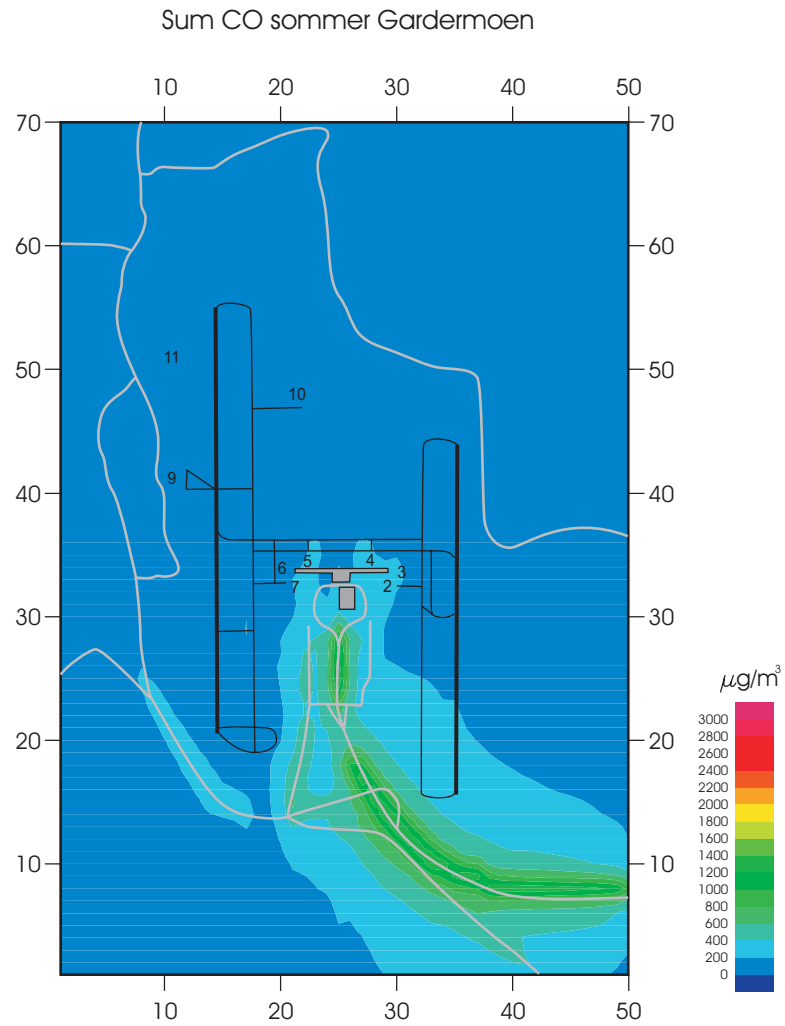


Figur 10: Middelkonsentrasjon av CO ved Gardermoen vinterperioden 2001.  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CO.



Figur 11: CO-utslipp ved Gardermoen sommerperioden 2001. Enhet: CO/s.



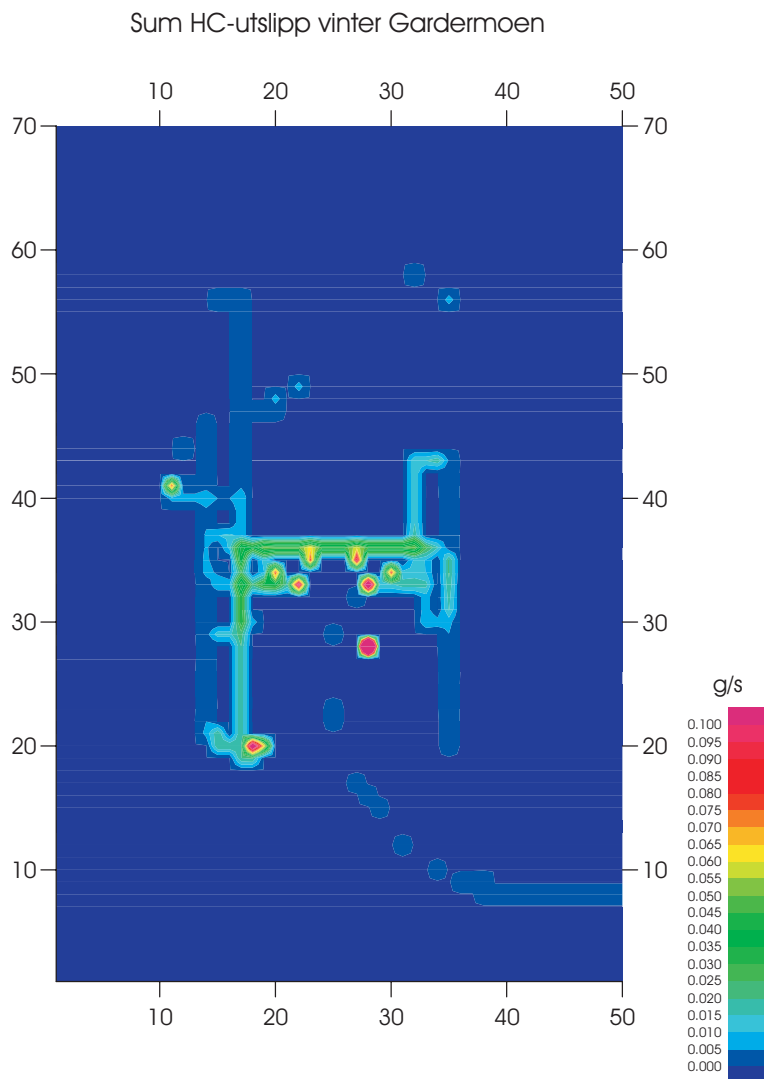


Figur 12: Middelkonsentrasjon av CO ved Gardermoen sommerperioden 2001.  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CO.

### 5.3 Utslipps- og konsentrasjonsfordeling av hydrokarboner (HC)

Det eksisterer ikke grenseverdier eller anbefalte luftkvalitetskriterier for hydrokarboner. Det er derfor ikke mulig å relatere de beregnede konsentrasjonene til gjeldende regler.

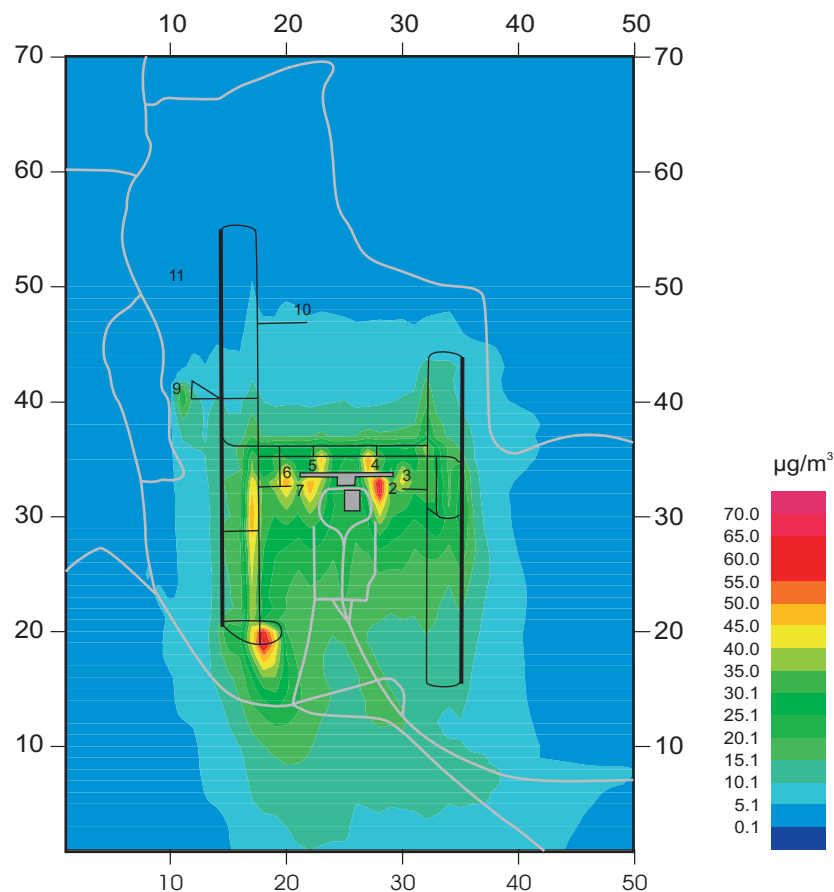
Figur 13 og Figur 15 viser midlere timesutslipp av hydrokarboner for henholdsvis vinter- og sommerperioden 2001. Det høyeste timesutslippet er fra energisentralen (OSL Energi). Vi ser videre at de høyeste utslippene er ved terminalområdene, ved avisingsområdet og ved takserutene ved avgang.



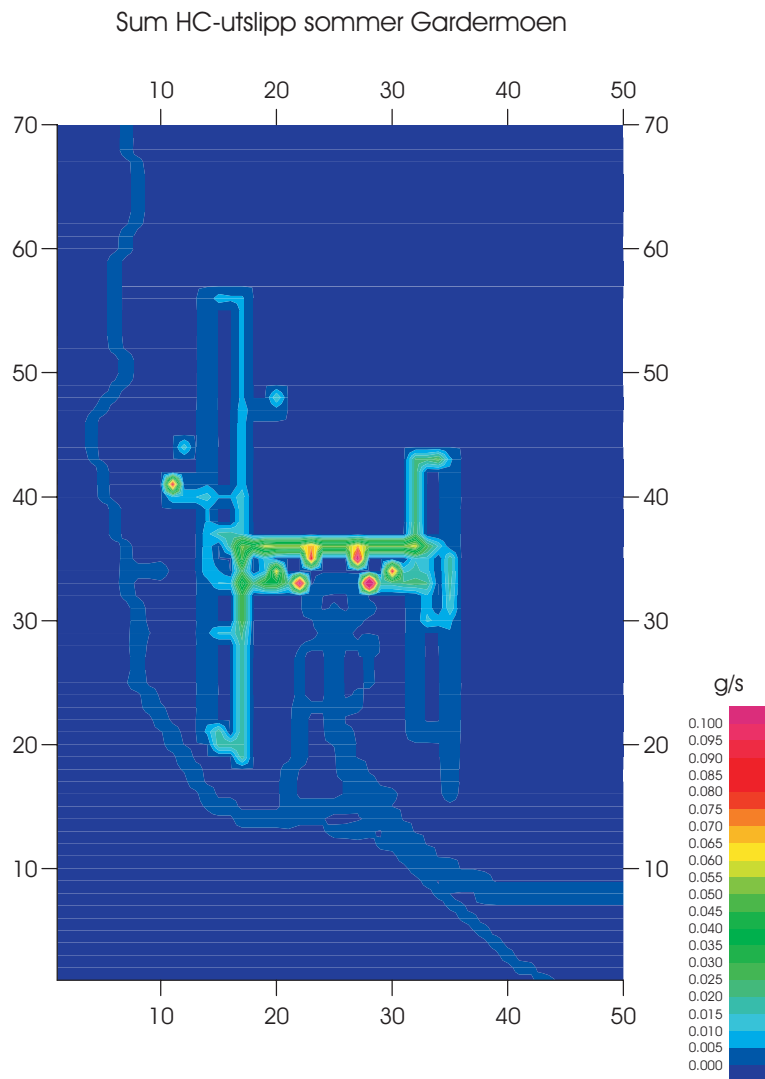
Figur 13: HC-utslipp ved Gardermoen vinterperioden 2001 Enhet: g HC/s.

Figur 14 og Figur 16 viser midlere konsentrasjonsfordeling av hydrokarboner rundt Gardermoen for henholdsvis vinter- og sommerperioden 2001. Figurene viser at de høyeste konsentrasjonene er ved avisingsområdet og fra terminalene. Skorsteinen ved OSL Energi som vi så tydelig i Figur 9 er dimensjonert til ikke å gi noe vesentlig bidrag til HC-konsentrasjonene.

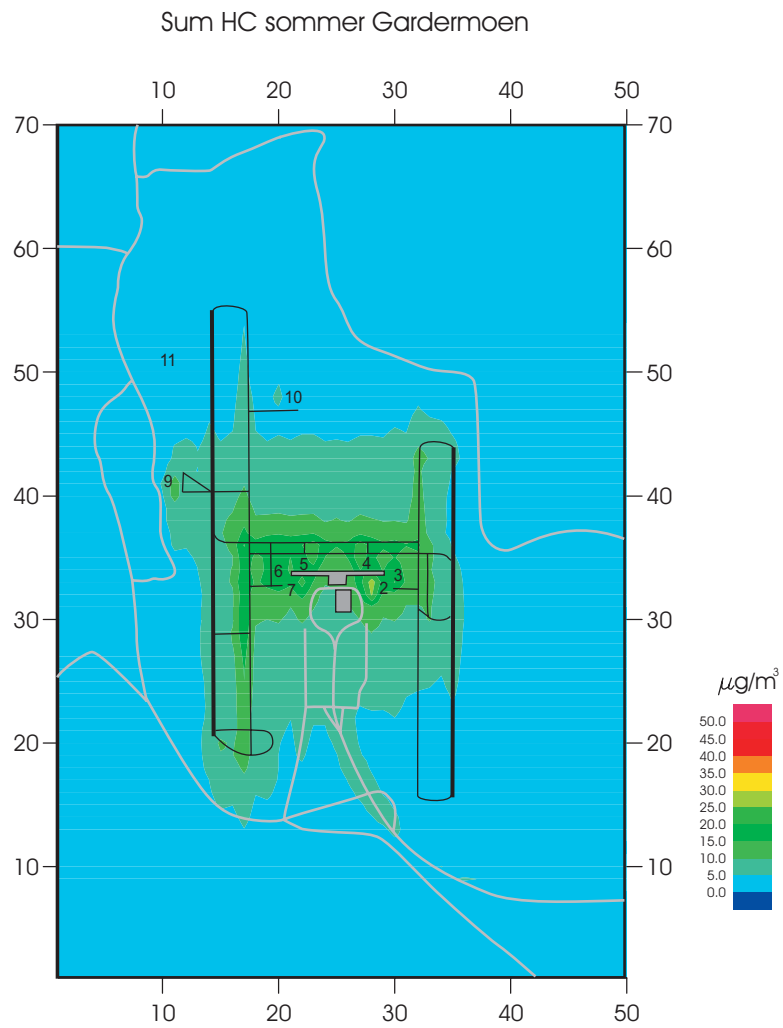
Konsentrasjonene av hydrokarboner er lave i forhold til konsentrasjoner som måles i byområder, men høye i forhold til konsentrasjoner i bakgrunnsområder langt fra større utslippskilder.



Figur 14: Middelskonsentrasjon av HC ved Gardermoen vinterperioden 2001  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  HC.



Figur 15: HC-utslipp ved Gardermoen sommerperioden 2001 Enhet: g HC/s.



Figur 16: Middelkonsentrasjon av HC ved Gardermoen sommerperioden 2001  
Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  HC

## 6 Oppsummering

Målet for prosjektet har vært å få et estimat for forurensningssituasjonen ved Gardermoen som kan benyttes til å utarbeide et overvåkingsprogram for luftkvalitet rundt flyplassen, samt å beregne hvordan de ulike kildene bidrar til middel- og maksimumskonsentrasjoner.

Det er utført beregninger av luftforurensninger rundt Gardermoen for en vintermåned (januar/februar 2001) og en sommermåned (mai/juni 2001) etter at flyplassen har vært i drift i tre år. Beregningene er utført for karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>).

Til beregningene er det brukt detaljerte data for flytrafikken, bortsett fra at det i trafikkjournalen mangler informasjon om hvilken terminal flyene har benyttet. For biltrafikken er det benyttet oppdaterte trafikk tall for veiene i området, og utslippene er skalert etter trafikkvariasjonen på RV 174 inn mot flyplassen.

Gjennom beregningsprosjektene NILU har utført for OSL AS i de senere år har en nå et godt beregningsverktøy til å beregne utslipp og spredning av forurensning fra ulike kildegrupper ved Gardermoen. Det har vært nødvendig å gjøre en del antakelser der det var mangler i inngangsdataene, og det er fortsatt et forbedringspotensial på inngangsdata-siden:

- Beregningene tar utgangspunkt i flyjournalen. Her må det fremgå hvilken terminal flyene har benyttet.
- Bedre utslippsfaktorer. Utslippsfaktorer er angitt som g NO<sub>x</sub>/kg drivstoff, uten at det er angitt noen NO<sub>2</sub>-andel i utslippet. Denne vil variere over de forskjellige fasene av en flybevegelse og fra motortype til motortype.
- Tidsforbruket ved en flybevegelse (avgang eller landing) er anslått ved å registrere tidsforbruket en tilfeldig dag. Særlig kan det være viktig med bedre kjennskap til ventetid med motorene på tomgang i spesielle områder.
- For vintersesongen må det registreres bedre data for avisingen.
- I beregningene av utslipp fra veitrafikken er det benyttet data for trafikken på mindre veier og på driftsveiene rundt flyplassen fra trafikkprognoser i forbindelse med Hovedflyplassutredningen. Disse bør oppdateres.
- Til spredningsberegningene er det benyttet meteorologiske data fra Gardermoen. Disse er innsamlet til flyformål, og lite egnet til å beskrive lokale spredningsforhold. Til dette trengs det registreringer av vertikal stabilitet samt følsomme vindmålinger.

Statens forurensningstilsyn har utarbeidet grenseverdier for luftforurensninger, bl.a. for NO<sub>2</sub>. For å kunne beregne NO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på grunnlag av beregnede NO<sub>x</sub>-konsentrasjoner er det nødvendig å kjenne bakgrunnskonsentrasjonen av den ozonmengden som kommer til området. Ozonkonsentrasjonen varierer ganske mye, en viktig del er langtransportert ozon fra Kontinentet. Bakgrunnskonsentrasjonen av NO<sub>2</sub> er av størrelsesorden 5-10 µg/m<sup>3</sup>. I forbindelse med overvåkingen av langtransporterte luftforurensninger i Europa beregner Det norske Meteorologiske institutt/NILU 2 ganger daglig bakgrunnsverdier av bl.a. NO<sub>2</sub>, NO, O<sub>3</sub> og VOC. Her beregnes det hvilke landområder luftmassene som

kommer til et sted har passert, hvilke utslipp de har tatt opp og evt. avsetning underveis. Disse beregningene kan benyttes til å angi bedre bakgrunnsverdier.

Målinger av partikkelforurensninger rundt flyplasser viser ingen forhøyede verdier fra flyene. Dette kan kanskje understøttes av det faktum at det finnes svært lite data om partikkelutslipp fra flymotorer, bortsett fra noen relative "soot"-tall. Hvis en ønsker å utføre konsentrasjonsberegninger for partikler, trengs det derfor utslippstall for ulike flymotorer under ulike driftsforhold.

## 7 Referanser

Grønskei, K.E., Gram, F. og Kibsgaard, A. (1992) Hovedflyplass Gardermoen. Luftforurensning ved alternative utbyggingsplaner. Lillestrøm (NILU OR 10/92).

Grønskei, K.E., Walker, S.E. og Gram, F. (1990) Korttidsstudie av sammenhengen mellom luftforurensninger og helsevirkninger i Grenland. Beregning av romlige konsentrasjonsfordelinger basert på timevise målinger. Datagrunnlag for eksponering. Lillestrøm (NILU OR 65/90).

Hagen, L.O. og Anda, O (2001) Luftkvalitetsmålinger ved Oslo Lufthavn Gardermoen, august 1999-desember 2000. Kjeller (NILU OR 21/2001).

ICAO (1995) ICAO engine exhaust emissions data bank. First edition. Montreal. (ICAO Doc, 9646-AN/943).

ICAO (2001) Aviation emission databank. URL: [http://www.qinetiq.com/aviation\\_emissions\\_databank/index.asp](http://www.qinetiq.com/aviation_emissions_databank/index.asp) (Lesedato 2001-11-27).

Innset, B. og Bøhler, T. (1996) Spredningsberegninger av utslipp til luft fra energianleggene, Oslo Lufthavn, Gardermoen. Kjeller (NILU OR 79/96).

Jane's Information Group. (1996) Jane's all the world's aircraft 1996-97. Coulsdon, UK, Jane's.

Knudsen, S. (1990) Vurdering av luftforurensning ved Oslo Lufthavn Fornebu sommeren 1989. Lillestrøm (NILU OR 61/90).

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

Knudsen, S. og Strømsøe, S. (1990) Kartlegging av utslipp til luft fra norsk sivil luftfart. Hovedrapport. Lillestrøm (NILU OR 88/90).

Rosland, A.(1987) Utslipps-koeffisienter. Oversikt over koeffisienter for utslipp til luft og metoder for å beregne disse. Oslo, Statens forurensningstilsyn.

SCC Trafikon (2000) Endringer i reisevaner til/fra hovedflyplass ved flytting fra Fornebu til Gardermoen. Oslo, SCC Trafikon (PROSAM-rapport nr. 71).

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

Torp, C., Tønnesen, D. og Larssen, S. (1994) Programdokumentasjon VLUFT versjon 3.1. Kjeller (NILU TR 3/94).





## **Vedlegg A**

### **Anbefalte luftkvalitetskriterier**



## Anbefalte luftkvalitetskriterier

En arbeidsgruppe oppnevnt av SFT la i 1982 frem forslag til luftkvalitetskriterier for stoffene SO<sub>2</sub>, sot, NO<sub>2</sub>, karbonmonoksid, fotokjemiske oksidanter og fluorider, på grunnlag av litteraturstudier om sammenhengen mellom luftforurensninger og skade på helse og miljø.

I 1992 gjennomførte en ny arbeidsgruppe oppnevnt av SFT en revisjon av kriteriearbeidet fra 1982. Resultatet av revisjonen er lagt frem i SFT-rapport nr. 92:16, "Virkninger av luftforurensning på helse og miljø - anbefalte luftkvalitetskriterier".

Et forkortet sammendrag fra denne rapporten er gjengitt nedenfor:

“SFT-gruppen har på grunnlag av litteraturstudier beskrevet sammenhengen mellom luftforurensning og skadevirkninger på helse og vegetasjon (dose-effektforhold) for stoffene nitrogendioksid (NO<sub>2</sub>), nitrogenmonoksid (NO), ozon (O<sub>3</sub>), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), svevestøv, sure aerosoler, karbonmonoksid (CO), fluorider (F), bly (Pb) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Eventuelle effekter på materialer er også kort beskrevet.

For NO<sub>2</sub>, ozon, SO<sub>2</sub>, svevestøv, CO og fluorider har gruppen foreslått anbefalte luftkvalitetskriterier med hensyn til helseeffekter. For NO<sub>2</sub>, ozon, SO<sub>2</sub> og fluorider har gruppen foreslått anbefalte luftkvalitetskriterier med hensyn til effekter på vegetasjon, og for fluorider er det i tillegg foreslått et anbefalt luftkvalitetskriterium med hensyn til virkning på dyr.

Gruppen har foreslått anbefalte luftkvalitetskriterier for eksponeringsnivå som man ut fra nåværende viten antar befolkningen og miljøet kan utsettes for uten at alvorlige skadevirkninger oppstår. Det er forsøkt å ta hensyn til sårbare grupper i befolkningen/sårbare plantegrupper, og det er tatt hensyn til eventuelle samspilleffekter mellom den aktuelle komponenten og de andre omtalte forurensningskomponentene.

For flere av komponentene innebærer revisjonen ingen vesentlige endringer med hensyn til hva som anbefales som luftkvalitetskriterier. For enkelte komponenter derimot foreslår SFT-gruppen til dels betydelig skjerpede anbefalte luftkvalitetskriterier. Dette gjelder spesielt verdien for NO<sub>2</sub> med hensyn til helseeffekter.

Hovedårsaken til at de anbefalte luftkriteriene for en del komponenter er skjerpet, er at nyere undersøkelser viser effekter på lavere nivåer enn tidligere kjent. Dessuten har SFT-gruppen, når det gjelder de helsebaserte anbefalte luftkvalitetskriteriene, funnet det påkrevet å anvende større usikkerhetsfaktorer for enkelte av komponentene.

Ved fastsettelse av de helsebaserte luftkvalitetskriteriene er det benyttet usikkerhetsfaktorer på mellom 2 og 5. Dette betyr at eksponeringsnivåene må opp i 2-5 ganger høyere enn de angitte verdiene før det med sikkerhet er

konstatert skadelige effekter. De anbefalte kriteriene kan derfor ikke tolkes slik at nivåer over disse er definitivt helseskadelig, men det kan heller ikke utelukkes effekter hos spesielt sårbare individer selv ved nivåer under anbefalte luftkvalitetskriterier.

Arbeidsgruppen gjør videre oppmerksom på at forurenset luft vanligvis også inneholder andre skadelige komponenter enn dem som her er omtalt. Overholdelse av de anbefalte luftkvalitetskriteriene er derfor ingen garanti for at den forurensete luft er uten skadevirkninger.”

Tabell A.1 gir SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier for stoffer som er målt eller på annen måte tilgjengelige i førundersøkelsen på Gardermoen.

I “**Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy**” har Regjeringen i 1997 fastsatt grenseverdier for kartlegging og tiltak. Det skal gjennomføres kartlegging og tiltaksutredning når timemiddelverdi av NO<sub>2</sub> er over **200 µg/m<sup>3</sup>** og når døgnmiddelverdi av PM<sub>10</sub> er over 150 µg/m<sup>3</sup>. Nasjonale krav for gjennomføring av tiltak er tilsvarende **300 µg/m<sup>3</sup>** for NO<sub>2</sub> (timemiddelverdi) og 300 µg/m<sup>3</sup> for PM<sub>10</sub> (døgnmiddelverdi). SFTs anbefalte luftkvalitetskriterier er m.a.o. betydelig strengere enn kravene i forskriften.

Direktoratet for Arbeidstilsynet har i sin veiledning til arbeidsmiljøloven, “**Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære (1996)**”, bestemt følgende normtall for NO<sub>2</sub>, NO, CO og HC:

NO<sub>2</sub> : 3,6 mg/m<sup>3</sup>  
(NO : 30,0 mg/m<sup>3</sup> )  
CO : 29 mg/m<sup>3</sup>  
HC : 275 mg/m<sup>3</sup>

Normtallene gjelder for en midlingstid på 8 timer. Kravet for HC gjelder for dekaner og andre høyere alifatiske hydrokarboner, som vi regner som hovedbestanddelen i hydrokarbonutslippet fra flyene. Mens normtallet for CO bare er litt høyere enn SFTs luftkvalitetskriterium, er normtallet for NO<sub>2</sub> vesentlig høyere enn SFTs krav.

Tabell A.1: Anbefalte luftkvalitetskriterier fra SFT.

Komponent	Måleenhet	Virknings- område	Midlertid						
			15 min.	1 t	8 t	24 t	30 d	6 mnd.	1 år
NO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Helse Vegetasjon	500	100		75		50	30
Ozon	µg/m <sup>3</sup>	Helse Vegetasjon		100 150	80 60			50 <sup>1)</sup>	
Svevestøv, PM <sub>10</sub> <sup>2)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Helse				35			
Svevestøv, PM <sub>2,5</sub> <sup>3)</sup>	µg/m <sup>3</sup>	Helse				20			
SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Helse <sup>4)</sup> Helse <sup>5)</sup> Vegetasjon	400					40	20
CO	mg/m <sup>3</sup>	Helse	80	25	10				

1) Gjennomsnittlig 7-timers middel (kl 0900-1600) for vekstperioden

2) Svevestøv med diameter (<10 µm)

3) Finfraksjon svevestøv (<2,5 µm)

4) Hvor SO<sub>2</sub> er helt dominerende forurensning

5) I samspill med svevestøv og annen forurensning



# **Vedlegg B**

## **Meteorologiske data**





## Meteorologiske data

I disse beregningene er det for første gang benyttet samtidige flydata og meteorologiske data. Tidligere har vi brukt historisk/statistiske data sammen med trafikkprognoser, og i OR 34/99 ble det brukt trafikkdata fra vinteren 1998/9, og meteorologiske data fra vinteren 1993/4.

Den meteorologiske stasjonen på Gardermoen utmerker seg med en meget høy vindstillefrekvens uten noen definert vindretning. Særlig gjelder dette om vinteren, når det ligger et høytrykk over Sør-Norge som gir vindstille eller svak vind, klarvær og lave temperaturer. Atmosfæren har da stabil sjiktning, og den vertikale utluftningen er dårlig. Ved bakken dannes det lett et tåkelag på 20-50 m. Dette kan også resultere i at vindmåleren fryser fast og andre måle-instrumenter fylles med rimfrost. For flyene er dette greit, da behøver ikke de å ta hensyn til vinden. Siden forurensningene spres med vinden betyr slike vindstille-situasjoner at en får en akkumulasjon av forurensninger og høye konsentrasjoner. Vi har derfor benyttet data fra NILUs meteorologiske stasjon i Hurdalen til å fylle ut med data der observasjoner mangler.

Det blir heller ikke observert stabilitet på Gardermoen, et mål for den vertikale blandingen av lufta. Fra USA har en i mange år klassifisert spredningsforholdene ut fra flyplassobservasjoner som skydekke, vindstyrke og solstråling. Vi har ikke fått data for skydekket, men på filene er det angitt om det har vært nedbør den siste halvtimen. Dette er brukt slik at vi har regnet med 2/8 skydekke når det ikke er angitt noe, 8/8 når det har vært nedbør og to timer før og etter, og så avtrapping på begge sider til 2/8. På denne måten får vi klassifisert spredningsforholdene i stabilitetsklasser som vist i Tabell B.1, som så er benyttet i spredningsmodelleringen.

Tabellene B.2 viser de meteorologiske dataene som er benyttet i beregningene.

*Tabell B.1: Stabilitetsklasser og vertikal temperaturgradient  $dT/dz$ .*

Klasse	Betegnelse	$dT/dz$ ( $^{\circ}/100$ m)
C	Lett ustabil	-0.02
D	Nøytral	-0.01
E	Lett stabil	0.00
F	Stabil	0.01
G	Sterkt stabil	0.03

Tabell B.2: Meteorologiske data til beregningene.

MND	DAG	TIM	TAIR	DTDZ	FF	DD	MND	DAG	TIM	TAIR	DTDZ	FF	DD
1	19	1	-7	0.03	0.51	350	5	28	1	12	0.03	1.54	270
1	19	2	-7	0.03	0.20	350	5	28	2	12	0.01	2.57	270
1	19	3	-7	0.03	0.20	350	5	28	3	11	0.03	1.54	220
1	19	4	-7	0.03	0.51	350	5	28	4	10	0.03	1.03	270
1	19	5	-7	0.03	0.20	350	5	28	5	9	-0.01	1.54	300
1	19	6	-8	0.03	0.20	350	5	28	6	10	-0.01	2.06	310
1	19	7	-8	0.03	0.51	330	5	28	7	11	-0.01	1.03	350
1	19	8	-8	0.03	0.51	320	5	28	8	12	-0.01	0.51	0
1	19	9	-9	0.03	0.51	330	5	28	9	13	-0.01	1.03	60
1	19	10	-10	-0.01	1.03	320	5	28	10	13	-0.01	3.09	50
1	19	11	-10	-0.01	0.51	330	5	28	11	13	-0.01	2.06	40
1	19	12	-10	-0.01	0.51	320	5	28	12	14	-0.01	1.03	20
1	19	13	-9	-0.01	0.51	320	5	28	13	13	-0.01	3.60	10
1	19	14	-9	-0.01	0.51	320	5	28	14	14	-0.01	5.14	40
1	19	15	-9	-0.01	0.51	10	5	28	15	14	-0.01	4.12	60
1	19	16	-9	0.03	0.20	0	5	28	16	13	-0.01	1.03	30
1	19	17	-9	0.03	0.51	10	5	28	17	13	-0.01	2.57	20
1	19	18	-10	0.03	0.51	330	5	28	18	13	-0.01	1.54	0
1	19	19	-10	0.03	0.51	330	5	28	19	13	-0.01	1.54	0
1	19	20	-10	0.03	0.51	0	5	28	20	12	-0.01	1.54	0
1	19	21	-10	0.03	0.51	0	5	28	21	11	0.01	0.51	310
1	19	22	-10	0.03	0.20	0	5	28	22	12	0.01	1.03	330
1	19	23	-11	0.03	0.51	330	5	28	23	10	0.03	1.20	160
1	19	24	-12	0.03	0.20	0	5	28	24	9	0.03	0.51	160
1	20	1	-12	0.03	0.51	350	5	29	1	9	0.01	2.57	170
1	20	2	-11	0.03	0.51	0	5	29	2	9	0.01	2.57	160
1	20	3	-10	0.03	0.20	0	5	29	3	10	0.00	3.60	150
1	20	4	-10	0.03	0.51	0	5	29	4	10	0.00	3.60	150
1	20	5	-9	0.03	0.51	0	5	29	5	9	-0.01	4.12	150
1	20	6	-9	0.03	0.51	350	5	29	6	8	-0.01	3.60	140
1	20	7	-9	0.03	0.51	0	5	29	7	8	-0.01	3.60	140
1	20	8	-9	0.03	0.51	0	5	29	8	8	-0.01	2.57	110
1	20	9	-9	0.03	0.80	350	5	29	9	7	-0.01	4.12	110
1	20	10	-8	-0.01	0.80	0	5	29	10	7	-0.01	2.57	120
1	20	11	-8	-0.01	0.60	0	5	29	11	7	-0.01	3.60	90
1	20	12	-8	-0.01	0.60	10	5	29	12	7	-0.01	3.60	90
1	20	13	-8	-0.01	0.40	0	5	29	13	7	-0.01	5.14	100
1	20	14	-8	-0.01	0.60	350	5	29	14	7	-0.01	4.12	100
1	20	15	-7	-0.01	0.80	0	5	29	15	7	-0.01	3.60	110
1	20	16	-7	0.03	0.80	10	5	29	16	7	-0.01	2.57	110
1	20	17	-7	0.03	0.60	350	5	29	17	7	-0.01	3.09	110
1	20	18	-7	0.03	0.40	0	5	29	18	7	-0.01	3.09	130
1	20	19	-7	0.03	0.60	10	5	29	19	7	-0.01	2.06	90
1	20	20	-6	0.03	0.80	350	5	29	20	7	-0.01	1.54	120
1	20	21	-6	0.03	0.80	0	5	29	21	7	0.01	0.51	150
1	20	22	-6	0.03	0.60	10	5	29	22	7	0.01	1.03	150
1	20	23	-6	0.03	0.40	350	5	29	23	7	0.01	0.20	170
1	20	24	-6	0.03	0.60	0	5	29	24	7	0.01	1.03	190
1	21	1	-5	0.03	0.80	10	5	30	1	7	0.01	1.03	150
1	21	2	-5	0.03	0.80	350	5	30	2	6	0.01	0.51	150
1	21	3	-5	0.03	0.60	0	5	30	3	6	0.01	0.51	160
1	21	4	-5	0.03	0.40	10	5	30	4	6	0.01	1.03	180
1	21	5	-5	0.03	0.60	350	5	30	5	6	-0.01	0.51	210
1	21	6	-5	0.03	0.80	0	5	30	6	6	-0.01	0.51	210
1	21	7	-5	0.03	0.80	10	5	30	7	6	-0.01	1.03	210
1	21	8	-5	0.03	0.60	350	5	30	8	7	-0.01	1.54	220
1	21	9	-5	0.03	0.40	0	5	30	9	7	-0.01	2.06	210
1	21	10	-5	-0.01	0.60	10	5	30	10	7	-0.01	2.06	230
1	21	11	-5	-0.01	0.80	350	5	30	11	8	-0.01	3.60	210
1	21	12	-5	-0.01	0.20	0	5	30	12	8	-0.01	3.09	200
1	21	13	-4	-0.01	0.20	10	5	30	13	9	-0.01	4.63	200
1	21	14	-4	-0.01	0.20	350	5	30	14	9	-0.01	4.63	200
1	21	15	-4	-0.01	0.20	0	5	30	15	9	-0.01	3.60	230
1	21	16	-4	0.03	0.20	10	5	30	16	9	-0.01	4.12	230
1	21	17	-4	0.03	0.80	350	5	30	17	9	-0.01	4.12	220
1	21	18	-4	0.03	0.80	0	5	30	18	9	-0.01	3.60	220
1	21	19	-4	0.03	0.60	10	5	30	19	9	-0.01	3.09	230
1	21	20	-4	0.03	0.40	350	5	30	20	9	-0.01	2.06	220
1	21	21	-4	0.03	0.60	0	5	30	21	9	0.01	2.06	240
1	21	22	-4	0.03	0.80	10	5	30	22	8	0.01	3.09	200
1	21	23	-4	0.03	0.80	350	5	30	23	8	0.01	3.09	190
1	21	24	-4	0.03	0.60	0	5	30	24	8	0.01	2.06	230
1	22	1	-4	0.03	0.40	10	5	31	1	8	0.01	2.06	200
1	22	2	-4	0.03	0.60	350	5	31	2	8	0.03	1.03	190
1	22	3	-4	0.03	0.80	0	5	31	3	8	0.03	1.03	130
1	22	4	-4	0.03	0.80	10	5	31	4	8	0.03	1.03	140
1	22	5	-4	0.03	0.60	350	5	31	5	7	-0.01	0.30	350

1	22	6	-4	0.03	0.40	0	5	31	6	7	-0.01	0.20	320
1	22	7	-4	0.03	0.60	10	5	31	7	8	-0.01	0.51	300
1	22	8	-4	0.03	0.80	350	5	31	8	8	-0.01	0.50	300
1	22	9	-4	0.03	0.80	0	5	31	9	8	-0.01	0.80	300
1	22	10	-4	-0.01	0.60	10	5	31	10	10	-0.01	0.51	10
1	22	11	-3	-0.01	0.40	350	5	31	11	11	-0.01	1.54	10
1	22	12	-3	-0.01	0.60	0	5	31	12	11	-0.01	3.60	10
1	22	13	-3	-0.01	0.80	10	5	31	13	12	-0.01	1.03	120
1	22	14	-3	-0.01	0.80	350	5	31	14	12	-0.01	2.06	220
1	22	15	-3	-0.01	0.60	0	5	31	15	13	-0.01	2.06	200
1	22	16	-3	0.03	0.40	10	5	31	16	14	-0.01	1.54	150
1	22	17	-3	0.03	0.80	350	5	31	17	15	-0.01	2.57	110
1	22	18	-3	0.01	3.09	90	5	31	18	15	-0.01	0.51	160
1	22	19	-3	0.00	3.60	110	5	31	19	15	-0.01	2.06	220
1	22	20	-3	0.00	3.60	100	5	31	20	14	-0.01	2.06	190
1	22	21	-3	0.01	3.09	100	5	31	21	14	0.00	3.60	170
1	22	22	-4	0.00	3.60	100	5	31	22	14	0.01	2.58	190
1	22	23	-4	0.01	3.09	100	5	31	23	12	0.01	2.06	240
1	22	24	-4	0.01	2.06	80	5	31	24	10	0.01	2.57	190
1	23	1	-4	0.01	2.57	90	6	1	1	9	0.01	2.57	180
1	23	2	-4	0.01	2.57	80	6	1	2	9	0.01	3.09	180
1	23	3	-4	0.01	3.09	70	6	1	3	7	0.03	1.03	180
1	23	4	-4	0.01	2.57	90	6	1	4	7	0.03	1.03	200
1	23	5	-4	0.01	3.09	80	6	1	5	7	-0.01	1.03	210
1	23	6	-4	0.01	3.09	70	6	1	6	7	-0.01	1.03	200
1	23	7	-4	0.01	3.09	70	6	1	7	8	-0.01	2.06	200
1	23	8	-4	0.01	2.57	90	6	1	8	10	-0.01	3.09	210
1	23	9	-4	0.01	2.57	90	6	1	9	11	-0.01	2.57	170
1	23	10	-4	-0.01	2.57	80	6	1	10	13	-0.01	4.63	160
1	23	11	-3	-0.01	2.57	60	6	1	11	14	-0.01	4.12	180
1	23	12	-3	-0.01	1.54	60	6	1	12	14	-0.01	6.17	210
1	23	13	-3	-0.01	2.06	20	6	1	13	16	-0.01	6.17	200
1	23	14	-3	-0.01	2.06	50	6	1	14	16	-0.01	7.72	200
1	23	15	-3	-0.01	2.57	70	6	1	15	15	-0.01	6.69	220
1	23	16	-3	0.01	3.09	70	6	1	16	15	-0.01	6.17	220
1	23	17	-3	0.01	2.57	80	6	1	17	16	-0.01	6.17	220
1	23	18	-3	0.01	2.57	70	6	1	18	16	-0.01	4.63	250
1	23	19	-2	0.01	2.57	60	6	1	19	14	-0.01	3.60	230
1	23	20	-2	0.01	2.06	60	6	1	20	15	-0.01	4.12	240
1	23	21	-2	0.01	2.57	70	6	1	21	14	0.01	3.09	260
1	23	22	-2	0.01	2.06	60	6	1	22	12	0.01	2.57	300
1	23	23	-2	0.03	1.54	50	6	1	23	11	0.01	3.09	280
1	23	24	-2	0.01	2.06	80	6	1	24	9	0.03	1.54	290
1	24	1	-2	0.01	2.06	80	6	2	1	8	0.03	1.03	290
1	24	2	-2	0.01	2.06	80	6	2	2	6	0.03	1.03	300
1	24	3	-2	0.01	2.06	80	6	2	3	6	0.03	1.03	300
1	24	4	-2	0.03	1.54	70	6	2	4	5	0.03	1.03	310
1	24	5	-2	0.01	2.57	60	6	2	5	5	-0.01	1.03	310
1	24	6	-2	0.03	1.54	80	6	2	6	6	-0.01	1.54	320
1	24	7	-1	0.01	2.57	60	6	2	7	8	-0.01	2.06	350
1	24	8	-1	0.01	2.57	60	6	2	8	9	-0.01	2.06	360
1	24	9	-1	0.01	2.57	90	6	2	9	11	-0.01	2.06	10
1	24	10	0	-0.01	4.12	100	6	2	10	12	-0.01	2.57	20
1	24	11	0	-0.01	4.63	100	6	2	11	12	-0.01	3.09	60
1	24	12	0	-0.01	3.09	90	6	2	12	12	-0.01	3.60	10
1	24	13	0	-0.01	2.57	100	6	2	13	13	-0.01	3.09	60
1	24	14	0	-0.01	2.57	110	6	2	14	14	-0.01	1.54	10
1	24	15	0	-0.01	2.06	120	6	2	15	14	-0.01	2.06	360
1	24	16	0	0.01	2.57	110	6	2	16	15	-0.01	2.06	320
1	24	17	0	0.01	2.57	90	6	2	17	14	-0.01	2.06	350
1	24	18	0	0.01	2.06	80	6	2	18	14	-0.01	2.57	350
1	24	19	0	0.03	1.54	80	6	2	19	14	-0.01	2.06	350
1	24	20	1	0.01	1.54	20	6	2	20	14	-0.01	2.06	350
1	24	21	0	0.01	1.54	10	6	2	21	13	0.01	3.09	0
1	24	22	0	0.01	0.51	0	6	2	22	12	0.01	3.09	350
1	24	23	0	0.01	1.54	240	6	2	23	11	0.00	4.63	0
1	24	24	2	-0.01	5.14	200	6	2	24	11	-0.01	5.66	0
1	25	1	2	-0.01	5.66	200	6	3	1	10	-0.01	6.17	10
1	25	2	2	-0.01	6.17	200	6	3	2	10	-0.01	5.66	10
1	25	3	2	0.00	5.14	190	6	3	3	9	-0.01	7.20	10
1	25	4	2	-0.01	6.17	190	6	3	4	8	-0.01	8.23	20
1	25	5	3	-0.01	6.69	170	6	3	5	8	-0.01	9.26	10
1	25	6	2	-0.01	7.72	190	6	3	6	8	-0.01	8.23	0
1	25	7	2	0.00	4.63	200	6	3	7	8	-0.01	7.72	0
1	25	8	2	0.00	4.63	210	6	3	8	9	-0.01	9.26	10
1	25	9	3	-0.01	6.17	200	6	3	9	10	-0.01	6.17	0
1	25	10	2	-0.01	4.63	170	6	3	10	10	-0.01	6.17	10
1	25	11	2	-0.01	2.06	180	6	3	11	12	-0.01	5.66	10
1	25	12	2	-0.01	1.54	190	6	3	12	13	-0.01	5.66	0
1	25	13	2	-0.01	3.60	180	6	3	13	14	-0.01	7.20	0
1	25	14	2	-0.01	3.60	180	6	3	14	14	-0.01	5.66	350

1	25	15	2	-0.01	3.60	180	6	3	15	15	-0.01	5.14	0
1	25	16	2	0.00	4.12	160	6	3	16	16	-0.01	5.14	10
1	25	17	2	-0.01	6.17	160	6	3	17	16	-0.01	5.14	10
1	25	18	1	0.00	4.63	170	6	3	18	15	-0.01	4.63	350
1	25	19	1	-0.01	4.63	160	6	3	19	14	-0.01	4.63	350
1	25	20	1	-0.01	6.17	170	6	3	20	15	-0.01	5.14	10
1	25	21	1	-0.01	4.12	160	6	3	21	14	0.00	5.14	30
1	25	22	1	-0.01	3.60	150	6	3	22	12	0.03	1.54	10
1	25	23	1	-0.01	5.14	150	6	3	23	11	0.03	0.90	10
1	25	24	1	0.00	3.09	150	6	3	24	9	0.03	0.51	0
1	26	1	1	0.00	2.57	140	6	4	1	6	0.03	1.03	0
1	26	2	1	0.00	2.57	140	6	4	2	5	0.03	1.03	30
1	26	3	1	0.00	2.57	150	6	4	3	5	0.01	2.06	20
1	26	4	1	-0.01	3.60	170	6	4	4	4	-0.01	2.06	40
1	26	5	1	-0.01	3.60	180	6	4	5	4	-0.01	1.03	20
1	26	6	1	-0.01	3.60	190	6	4	6	6	-0.01	1.54	30
1	26	7	1	-0.01	4.12	180	6	4	7	7	-0.01	3.60	30
1	26	8	1	-0.01	4.12	170	6	4	8	9	-0.01	3.60	10
1	26	9	1	-0.01	3.60	160	6	4	9	11	-0.01	1.54	10
1	26	10	1	-0.01	3.09	160	6	4	10	11	-0.01	1.54	150
1	26	11	1	-0.01	4.12	150	6	4	11	13	-0.01	1.03	150
1	26	12	1	-0.01	4.63	160	6	4	12	14	-0.01	2.06	150
1	26	13	1	-0.01	3.60	140	6	4	13	15	-0.01	2.57	150
1	26	14	1	-0.01	3.09	160	6	4	14	16	-0.01	4.12	180
1	26	15	2	-0.01	4.12	150	6	4	15	17	-0.01	2.06	200
1	26	16	2	-0.01	4.12	150	6	4	16	18	-0.01	3.09	220
1	26	17	1	-0.01	4.12	160	6	4	17	18	-0.01	3.09	210
1	26	18	1	-0.01	4.63	160	6	4	18	18	-0.01	3.60	170
1	26	19	1	0.00	3.09	160	6	4	19	18	-0.01	5.66	220
1	26	20	1	0.00	2.06	150	6	4	20	18	-0.01	4.63	210
1	26	21	1	0.00	2.06	120	6	4	21	16	-0.01	5.66	220
1	26	22	2	0.00	3.09	140	6	4	22	14	0.00	5.14	210
1	26	23	2	-0.01	4.12	140	6	4	23	12	0.00	4.63	200
1	26	24	1	0.00	3.09	150	6	4	24	10	0.00	4.63	200
1	27	1	1	0.00	2.75	150	6	5	1	8	0.01	2.57	190
1	27	2	1	-0.01	4.12	150	6	5	2	8	0.00	4.12	190
1	27	3	1	0.01	3.09	160	6	5	3	7	0.00	3.60	180
1	27	4	1	0.01	2.57	150	6	5	4	7	-0.01	1.54	220
1	27	5	1	0.00	2.57	140	6	5	5	6	-0.01	0.51	270
1	27	6	1	0.00	2.06	110	6	5	6	6	-0.01	0.51	120
1	27	7	1	0.00	2.06	110	6	5	7	10	-0.01	0.51	210
1	27	8	1	0.01	1.03	120	6	5	8	11	-0.01	3.09	180
1	27	9	1	0.00	2.57	130	6	5	9	12	-0.01	3.09	230
1	27	10	1	-0.01	2.06	130	6	5	10	14	-0.01	1.90	220
1	27	11	1	-0.01	2.06	130	6	5	11	14	-0.01	2.80	230
1	27	12	1	-0.01	1.54	130	6	5	12	14	-0.01	2.50	270
1	27	13	1	-0.01	2.06	140	6	5	13	15	-0.01	2.70	270
1	27	14	1	-0.01	1.54	140	6	5	14	17	-0.01	2.30	250
1	27	15	1	-0.01	1.54	130	6	5	15	17	-0.01	2.30	250
1	27	16	1	0.00	2.06	120	6	5	16	17	-0.01	3.00	250
1	27	17	1	0.00	2.06	120	6	5	17	16	-0.01	1.90	300
1	27	18	1	0.01	1.54	130	6	5	18	17	-0.01	2.70	270
1	27	19	0	0.01	1.54	140	6	5	19	16	-0.01	1.60	280
1	27	20	0	0.01	0.51	140	6	5	20	15	-0.01	1.10	200
1	27	21	0	0.01	2.06	210	6	5	21	14	-0.01	1.10	200
1	27	22	0	0.03	1.54	180	6	5	22	12	0.00	1.40	130
1	27	23	0	0.03	1.03	140	6	5	23	11	0.00	1.00	160
1	27	24	0	0.03	1.03	170	6	5	24	11	0.00	1.70	150
1	28	1	0	0.03	1.54	150	6	6	1	11	0.01	2.40	150
1	28	2	0	0.01	2.06	210	6	6	2	10	0.00	2.70	160
1	28	3	0	0.03	0.51	210	6	6	3	10	0.00	3.50	160
1	28	4	0	0.03	1.03	210	6	6	4	10	-0.01	3.50	160
1	28	5	0	0.03	1.03	210	6	6	5	10	-0.01	3.70	160
1	28	6	0	0.03	1.54	200	6	6	6	9	-0.01	4.20	160
1	28	7	0	0.03	1.54	200	6	6	7	9	-0.01	3.30	170
1	28	8	0	0.01	2.57	200	6	6	8	10	-0.01	3.80	160
1	28	9	0	0.03	1.03	210	6	6	9	10	-0.01	3.40	160
1	28	10	0	-0.01	2.57	180	6	6	10	11	-0.01	5.14	210
1	28	11	0	-0.01	2.57	200	6	6	11	11	-0.01	6.17	210
1	28	12	0	-0.01	2.06	190	6	6	12	12	-0.01	6.17	200
1	28	13	1	-0.01	1.54	200	6	6	13	12	-0.01	5.66	180
1	28	14	1	-0.01	2.57	210	6	6	14	13	-0.01	6.69	180
1	28	15	1	-0.01	2.57	200	6	6	15	13	-0.01	6.17	170
1	28	16	1	0.01	2.57	200	6	6	16	13	-0.01	7.20	200
1	28	17	1	0.01	2.57	200	6	6	17	13	-0.01	6.17	190
1	28	18	1	0.03	1.03	200	6	6	18	13	-0.01	5.66	200
1	28	19	0	0.03	1.03	200	6	6	19	13	-0.01	6.17	200
1	28	20	0	0.03	1.54	270	6	6	20	12	-0.01	6.17	190
1	28	21	-1	0.03	1.54	270	6	6	21	12	-0.01	5.66	180
1	28	22	-1	0.03	1.54	270	6	6	22	11	-0.01	6.69	190
1	28	23	-1	0.03	1.03	270	6	6	23	11	-0.01	7.20	180

1	28	24	-1	0.03	1.54	270	6	6	24	10	-0.01	5.66	190
1	29	1	-1	0.03	1.54	310	6	7	1	10	-0.01	4.63	170
1	29	2	-1	0.03	1.03	300	6	7	2	10	-0.01	4.63	170
1	29	3	-1	0.03	1.03	300	6	7	3	9	-0.01	4.63	170
1	29	4	-1	0.03	1.54	310	6	7	4	9	-0.01	4.63	170
1	29	5	-1	0.03	1.54	310	6	7	5	9	-0.01	4.63	170
1	29	6	-2	0.03	1.54	300	6	7	6	9	-0.01	4.63	170
1	29	7	-3	0.03	1.03	300	6	7	7	10	-0.01	4.63	180
1	29	8	-2	0.03	1.54	300	6	7	8	10	-0.01	4.12	180
1	29	9	-2	0.03	1.54	350	6	7	9	11	-0.01	5.14	170
1	29	10	-3	-0.01	2.06	20	6	7	10	11	-0.01	4.63	160
1	29	11	-3	-0.01	1.54	20	6	7	11	11	-0.01	4.12	140
1	29	12	-3	-0.01	2.06	20	6	7	12	10	-0.01	2.57	100
1	29	13	-3	-0.01	0.51	20	6	7	13	10	-0.01	2.06	50
1	29	14	-2	-0.01	1.03	200	6	7	14	11	-0.01	5.14	150
1	29	15	-1	-0.01	0.51	210	6	7	15	12	-0.01	6.69	150
1	29	16	-2	0.03	0.20	0	6	7	16	11	-0.01	5.66	160
1	29	17	-4	0.03	1.03	30	6	7	17	11	-0.01	4.63	170
1	29	18	-5	0.03	1.03	60	6	7	18	11	-0.01	2.57	130
1	29	19	-6	0.03	1.03	50	6	7	19	11	-0.01	3.60	90
1	29	20	-6	0.03	1.54	40	6	7	20	10	-0.01	3.09	100
1	29	21	-7	0.01	2.06	30	6	7	21	11	0.01	1.54	110
1	29	22	-7	0.03	0.51	30	6	7	22	10	-0.01	4.63	150
1	29	23	-8	0.03	1.03	40	6	7	23	9	0.00	3.09	150
1	29	24	-9	0.03	0.51	50	6	7	24	9	0.00	2.06	110
1	30	1	-9	0.03	0.51	30	6	8	1	9	-0.01	4.63	140
1	30	2	-9	0.03	0.20	0	6	8	2	8	-0.01	4.63	140
1	30	3	-10	0.03	0.51	20	6	8	3	8	0.00	3.09	120
1	30	4	-9	0.03	0.51	20	6	8	4	7	-0.01	2.06	100
1	30	5	-9	0.03	0.20	0	6	8	5	7	-0.01	2.06	70
1	30	6	-9	0.03	1.03	20	6	8	6	7	-0.01	2.06	50
1	30	7	-9	0.03	0.51	10	6	8	7	7	-0.01	0.51	100
1	30	8	-9	0.03	0.51	340	6	8	8	7	-0.01	1.03	170
1	30	9	-8	0.03	0.51	310	6	8	9	8	-0.01	2.06	190
1	30	10	-9	-0.01	1.03	290	6	8	10	8	-0.01	2.57	150
1	30	11	-8	-0.01	0.51	290	6	8	11	8	-0.01	6.69	190
1	30	12	-7	-0.01	0.51	270	6	8	12	7	-0.01	7.72	200
1	30	13	-6	-0.01	0.20	0	6	8	13	7	-0.01	8.23	200
1	30	14	-6	-0.01	0.20	0	6	8	14	7	-0.01	8.23	200
1	30	15	-6	-0.01	0.51	230	6	8	15	8	-0.01	8.23	200
1	30	16	-6	0.03	0.51	230	6	8	16	8	-0.01	7.20	200
1	30	17	-7	0.03	0.51	250	6	8	17	8	-0.01	7.72	190
1	30	18	-9	0.03	0.51	250	6	8	18	8	-0.01	7.20	190
1	30	19	-9	0.03	0.51	250	6	8	19	8	-0.01	6.17	190
1	30	20	-10	0.03	0.20	0	6	8	20	8	-0.01	4.63	200
1	30	21	-11	0.03	0.20	0	6	8	21	8	-0.01	4.12	180
1	30	22	-11	0.03	0.51	10	6	8	22	8	0.00	3.09	200
1	30	23	-11	0.03	0.51	10	6	8	23	8	0.00	2.57	190
1	30	24	-10	0.03	0.20	0	6	8	24	8	0.01	1.03	210
1	31	1	-10	0.03	0.51	10	6	9	1	8	0.03	0.70	0
1	31	2	-10	0.03	0.20	0	6	9	2	7	0.03	0.51	280
1	31	3	-10	0.03	0.51	10	6	9	3	7	0.03	0.51	350
1	31	4	-10	0.03	0.20	0	6	9	4	7	-0.01	1.03	200
1	31	5	-10	0.03	1.03	20	6	9	5	7	-0.01	0.51	200
1	31	6	-11	0.03	0.51	40	6	9	6	7	-0.01	1.54	280
1	31	7	-12	0.03	0.51	20	6	9	7	7	-0.01	0.60	270
1	31	8	-11	0.03	1.54	0	6	9	8	7	-0.01	1.03	290
1	31	9	-11	0.03	0.51	0	6	9	9	9	-0.01	1.54	330
1	31	10	-9	-0.01	0.51	350	6	9	10	10	-0.01	2.06	0
1	31	11	-9	-0.01	1.03	350	6	9	11	10	-0.01	1.54	40
1	31	12	-7	-0.01	0.51	10	6	9	12	11	-0.01	3.09	10
1	31	13	-6	-0.01	0.51	0	6	9	13	11	-0.01	4.12	10
1	31	14	-5	-0.01	0.51	10	6	9	14	11	-0.01	3.09	50
1	31	15	-5	-0.01	0.51	30	6	9	15	12	-0.01	2.06	180
1	31	16	-4	0.03	1.03	40	6	9	16	13	-0.01	3.60	210
1	31	17	-6	0.03	1.03	30	6	9	17	13	-0.01	2.57	170
1	31	18	-6	0.03	1.03	60	6	9	18	13	-0.01	2.06	70
1	31	19	-6	0.03	0.51	340	6	9	19	12	-0.01	3.60	150
1	31	20	-7	0.01	2.06	340	6	9	20	12	-0.01	3.09	150
1	31	21	-5	0.03	1.54	320	6	9	21	11	-0.01	4.63	40
1	31	22	-5	0.03	1.54	320	6	9	22	9	-0.01	7.20	0
1	31	23	-5	0.03	1.54	350	6	9	23	9	-0.01	7.20	180
1	31	24	-6	0.00	5.14	350	6	9	24	7	0.00	2.57	300
2	1	1	-5	-0.01	7.20	10	6	10	1	7	0.01	1.54	330
2	1	2	-7	-0.01	7.72	0	6	10	2	7	0.03	0.80	0
2	1	3	-7	0.00	5.14	0	6	10	3	6	0.03	0.40	0
2	1	4	-8	-0.01	6.69	10	6	10	4	6	-0.01	1.03	10
2	1	5	-8	-0.01	6.69	0	6	10	5	6	-0.01	1.54	20
2	1	6	-8	-0.01	7.72	20	6	10	6	7	-0.01	1.54	20
2	1	7	-9	-0.01	6.17	10	6	10	7	8	-0.01	2.06	40
2	1	8	-10	-0.01	6.69	10	6	10	8	9	-0.01	3.60	30

2	1	9	-10	-0.01	5.66	10	6	10	9	9	-0.01	3.60	30
2	1	10	-10	-0.01	4.63	10	6	10	10	9	-0.01	3.60	30
2	1	11	-10	-0.01	8.23	20	6	10	11	10	-0.01	2.06	20
2	1	12	-10	-0.01	6.17	20	6	10	12	12	-0.01	1.54	0
2	1	13	-10	-0.01	6.69	30	6	10	13	13	-0.01	2.06	350
2	1	14	-10	-0.01	5.14	20	6	10	14	11	-0.01	3.60	300
2	1	15	-10	-0.01	5.66	20	6	10	15	11	-0.01	2.57	0
2	1	16	-10	0.03	1.03	20	6	10	16	12	-0.01	2.57	110
2	1	17	-11	0.01	2.06	20	6	10	17	13	-0.01	4.63	150
2	1	18	-12	0.00	4.12	10	6	10	18	12	-0.01	2.57	190
2	1	19	-13	0.01	2.57	0	6	10	19	11	-0.01	5.66	190
2	1	20	-12	0.00	5.14	20	6	10	20	10	-0.01	1.03	210
2	1	21	-14	0.00	5.14	10	6	10	21	10	0.01	2.57	190
2	1	22	-13	0.01	2.57	350	6	10	22	10	0.00	4.12	200
2	1	23	-14	0.00	4.12	10	6	10	23	9	0.01	2.06	230
2	1	24	-14	0.00	5.14	10	6	10	24	8	0.01	2.06	190
2	2	1	-13	-0.01	5.66	10	6	11	1	7	0.01	3.09	200
2	2	2	-13	0.00	5.14	10	6	11	2	7	0.03	0.51	190
2	2	3	-14	-0.01	5.66	10	6	11	3	7	0.03	0.51	0
2	2	4	-14	-0.01	7.20	10	6	11	4	7	-0.01	0.51	0
2	2	5	-14	0.00	5.14	0	6	11	5	7	-0.01	2.57	40
2	2	6	-13	0.00	5.14	10	6	11	6	7	-0.01	3.60	20
2	2	7	-13	-0.01	6.69	30	6	11	7	7	-0.01	3.60	30
2	2	8	-13	-0.01	7.72	20	6	11	8	8	-0.01	3.60	30
2	2	9	-13	-0.01	8.23	20	6	11	9	9	-0.01	2.57	40
2	2	10	-12	-0.01	8.23	20	6	11	10	11	-0.01	2.06	50
2	2	11	-12	-0.01	7.72	10	6	11	11	12	-0.01	3.09	70
2	2	12	-12	-0.01	7.20	20	6	11	12	13	-0.01	2.57	60
2	2	13	-12	-0.01	9.26	20	6	11	13	13	-0.01	2.57	90
2	2	14	-12	-0.01	8.23	20	6	11	14	13	-0.01	1.54	160
2	2	15	-12	-0.01	8.23	20	6	11	15	15	-0.01	1.54	60
2	2	16	-12	-0.01	7.20	20	6	11	16	13	-0.01	1.54	10
2	2	17	-12	-0.01	6.17	20	6	11	17	15	-0.01	1.03	20
2	2	18	-12	-0.01	7.20	20	6	11	18	15	-0.01	3.09	30
2	2	19	-13	-0.01	6.69	20	6	11	19	15	-0.01	2.57	40
2	2	20	-13	-0.01	6.17	20	6	11	20	14	-0.01	3.60	0
2	2	21	-13	-0.01	6.17	20	6	11	21	11	-0.01	4.12	140
2	2	22	-14	-0.01	6.69	20	6	11	22	10	-0.01	3.60	210
2	2	23	-15	0.00	3.60	10	6	11	23	9	0.01	2.57	260
2	2	24	-16	-0.01	6.17	20	6	11	24	9	0.03	1.54	0
2	3	1	-16	-0.01	6.17	20	6	12	1	9	0.00	4.12	20
2	3	2	-16	-0.01	5.66	10	6	12	2	8	0.00	4.12	10
2	3	3	-16	-0.01	5.66	10	6	12	3	8	0.00	4.63	10
2	3	4	-17	-0.01	6.17	20	6	12	4	7	-0.01	2.57	0
2	3	5	-17	-0.01	6.17	20	6	12	5	7	-0.01	3.09	0
2	3	6	-18	0.00	5.14	10	6	12	6	7	-0.01	2.57	350
2	3	7	-18	0.00	4.63	20	6	12	7	8	-0.01	2.57	10
2	3	8	-18	0.00	4.12	10	6	12	8	9	-0.01	3.09	0
2	3	9	-18	0.00	3.60	10	6	12	9	10	-0.01	2.57	20
2	3	10	-17	-0.01	4.63	10	6	12	10	11	-0.01	3.60	20
2	3	11	-16	-0.01	5.14	20	6	12	11	11	-0.01	2.57	20
2	3	12	-16	-0.01	6.69	30	6	12	12	13	-0.01	3.60	30
2	3	13	-16	-0.01	6.17	20	6	12	13	13	-0.01	3.09	30
2	3	14	-16	-0.01	5.66	20	6	12	14	14	-0.01	2.06	350
2	3	15	-15	-0.01	5.14	20	6	12	15	15	-0.01	2.06	350
2	3	16	-16	0.00	5.14	20	6	12	16	14	-0.01	3.60	10
2	3	17	-17	0.01	3.09	0	6	12	17	14	-0.01	2.57	20
2	3	18	-18	0.00	4.12	20	6	12	18	14	-0.01	2.57	340
2	3	19	-19	0.00	4.12	20	6	12	19	14	-0.01	4.12	0
2	3	20	-20	0.00	4.12	20	6	12	20	13	-0.01	3.60	10
2	3	21	-20	0.01	3.09	20	6	12	21	13	0.00	4.12	0
2	3	22	-20	0.01	2.57	10	6	12	22	12	0.01	3.09	350
2	3	23	-20	0.01	2.57	10	6	12	23	11	0.01	2.06	340
2	3	24	-21	0.01	2.57	10	6	12	24	9	0.01	2.06	350
2	4	1	-21	0.01	3.09	20	6	13	1	8	0.03	1.54	300
2	4	2	-21	0.00	3.60	40	6	13	2	6	0.03	0.51	350
2	4	3	-21	0.00	4.12	20	6	13	3	5	0.03	1.54	50
2	4	4	-21	0.00	4.12	10	6	13	4	5	-0.01	0.90	0
2	4	5	-21	0.00	4.63	10	6	13	5	5	-0.01	0.51	320
2	4	6	-21	0.00	3.60	10	6	13	6	6	-0.01	1.54	30
2	4	7	-21	0.00	4.12	10	6	13	7	8	-0.01	2.57	30
2	4	8	-21	0.00	5.14	10	6	13	8	9	-0.01	3.09	50
2	4	9	-21	0.00	5.14	10	6	13	9	10	-0.01	2.57	80
2	4	10	-20	-0.01	4.63	10	6	13	10	11	-0.01	1.54	80
2	4	11	-19	-0.01	5.66	10	6	13	11	12	-0.01	1.03	190
2	4	12	-18	-0.01	5.14	20	6	13	12	14	-0.01	1.54	190
2	4	13	-17	-0.01	3.60	30	6	13	13	14	-0.01	2.57	190
2	4	14	-17	-0.01	3.60	30	6	13	14	16	-0.01	3.60	190
2	4	15	-16	-0.01	2.57	40	6	13	15	17	-0.01	3.09	170
2	4	16	-16	0.03	1.54	10	6	13	16	17	-0.01	4.12	180
2	4	17	-17	0.03	1.54	30	6	13	17	17	-0.01	4.63	180

2	4	18	-20	0.01	2.57	330	6	13	18	17	-0.01	5.66	180
2	4	19	-21	0.01	2.06	340	6	13	19	17	-0.01	5.14	200
2	4	20	-21	0.01	2.06	330	6	13	20	16	-0.01	5.14	210
2	4	21	-22	0.01	2.06	340	6	13	21	15	0.00	3.60	220
2	4	22	-23	0.01	2.06	350	6	13	22	13	0.01	3.09	210
2	4	23	-23	0.01	2.57	350	6	13	23	11	0.00	3.60	200
2	4	24	-24	0.01	2.06	20	6	13	24	9	0.03	1.54	200
2	5	1	-24	0.01	2.06	350	6	14	1	9	0.00	3.60	190
2	5	2	-24	0.03	1.54	350	6	14	2	8	0.00	3.60	190
2	5	3	-25	0.03	1.03	0	6	14	3	8	0.01	3.09	190
2	5	4	-26	0.03	1.54	0	6	14	4	9	-0.01	2.57	170
2	5	5	-26	0.03	1.03	350	6	14	5	9	-0.01	2.57	180
2	5	6	-26	0.01	2.06	350	6	14	6	9	-0.01	2.06	190
2	5	7	-26	0.03	1.54	350	6	14	7	10	-0.01	1.54	250
2	5	8	-25	0.01	2.06	350	6	14	8	10	-0.01	3.60	170
2	5	9	-25	0.03	1.54	340	6	14	9	10	-0.01	2.57	160
2	5	10	-24	-0.01	2.06	350	6	14	10	12	-0.01	1.03	160
2	5	11	-22	-0.01	1.54	30	6	14	11	14	-0.01	2.06	160
2	5	12	-20	-0.01	2.06	40	6	14	12	14	-0.01	3.60	190
2	5	13	-18	-0.01	2.57	20	6	14	13	15	-0.01	5.14	180
2	5	14	-18	-0.01	2.57	10	6	14	14	12	-0.01	5.66	260
2	5	15	-17	-0.01	3.60	30	6	14	15	10	-0.01	2.06	260
2	5	16	-18	0.00	4.12	20	6	14	16	12	-0.01	2.06	70
2	5	17	-19	0.01	2.06	0	6	14	17	13	-0.01	1.54	50
2	5	18	-20	0.01	2.06	10	6	14	18	15	-0.01	3.09	10
2	5	19	-21	0.01	2.06	10	6	14	19	15	-0.01	3.60	300
2	5	20	-21	0.03	1.54	0	6	14	20	14	-0.01	3.09	0
2	5	21	-22	0.01	2.06	0	6	14	21	13	0.01	3.09	0
2	5	22	-21	0.00	3.60	20	6	14	22	12	0.00	4.12	10
2	5	23	-20	0.00	3.60	20	6	14	23	9	0.00	3.60	10
2	5	24	-19	0.00	4.12	10	6	14	24	8	0.01	2.06	10
2	6	1	-19	0.00	5.14	20	6	15	1	7	0.03	1.54	0
2	6	2	-18	0.00	4.63	10	6	15	2	6	0.01	2.57	350
2	6	3	-17	0.00	4.63	10	6	15	3	6	0.01	2.57	350
2	6	4	-17	0.00	5.14	10	6	15	4	6	-0.01	1.03	340
2	6	5	-17	0.00	5.14	10	6	15	5	7	-0.01	1.03	330
2	6	6	-18	-0.01	6.17	20	6	15	6	7	-0.01	1.03	340
2	6	7	-18	-0.01	5.66	10	6	15	7	8	-0.01	1.54	350
2	6	8	-18	-0.01	6.17	10	6	15	8	9	-0.01	3.09	0
2	6	9	-18	-0.01	6.17	10	6	15	9	11	-0.01	3.09	350
2	6	10	-17	-0.01	6.17	10	6	15	10	12	-0.01	3.09	10
2	6	11	-16	-0.01	6.69	10	6	15	11	13	-0.01	3.60	30
2	6	12	-15	-0.01	5.66	20	6	15	12	14	-0.01	2.57	40
2	6	13	-14	-0.01	6.17	20	6	15	13	14	-0.01	2.06	350
2	6	14	-13	-0.01	6.17	20	6	15	14	15	-0.01	1.54	340
2	6	15	-13	-0.01	5.66	20	6	15	15	15	-0.01	4.12	20
2	6	16	-13	0.00	5.14	20	6	15	16	16	-0.01	3.09	50
2	6	17	-13	-0.01	5.66	30	6	15	17	16	-0.01	2.57	90
2	6	18	-13	-0.01	6.69	20	6	15	18	15	-0.01	2.57	80
2	6	19	-12	-0.01	5.66	10	6	15	19	16	-0.01	2.57	60
2	6	20	-12	-0.01	6.69	10	6	15	20	16	-0.01	3.09	20
2	6	21	-11	-0.01	6.17	10	6	15	21	14	0.01	2.06	30
2	6	22	-11	-0.01	5.66	10	6	15	22	14	0.03	1.30	0
2	6	23	-12	0.00	4.63	20	6	15	23	11	0.03	1.54	340
2	6	24	-11	0.01	3.09	20	6	15	24	9	0.03	1.54	0
2	7	1	-10	0.00	4.63	20	6	16	1	8	0.03	1.54	20
2	7	2	-10	0.01	2.57	10	6	16	2	7	0.03	1.03	40
2	7	3	-10	0.01	3.09	20	6	16	3	7	0.03	0.51	40
2	7	4	-10	0.01	2.57	10	6	16	4	6	-0.01	2.06	40
2	7	5	-10	0.01	2.06	10	6	16	5	6	-0.01	2.57	40
2	7	6	-10	0.01	2.06	40	6	16	6	9	-0.01	3.09	30
2	7	7	-10	0.01	2.06	30	6	16	7	10	-0.01	4.12	40
2	7	8	-10	0.03	1.54	10	6	16	8	12	-0.01	5.66	30
2	7	9	-10	0.03	1.54	30	6	16	9	13	-0.01	4.63	40
2	7	10	-9	-0.01	2.06	30	6	16	10	15	-0.01	3.09	30
2	7	11	-9	-0.01	2.06	20	6	16	11	16	-0.01	3.60	40
2	7	12	-8	-0.01	1.03	20	6	16	12	17	-0.01	1.54	40
2	7	13	-8	-0.01	1.03	350	6	16	13	16	-0.01	2.06	70
2	7	14	-7	-0.01	2.06	10	6	16	14	18	-0.01	4.12	30
2	7	15	-7	-0.01	0.51	10	6	16	15	17	-0.01	3.60	50
2	7	16	-6	0.01	1.03	10	6	16	16	18	-0.01	3.60	20
2	7	17	-6	0.00	2.57	10	6	16	17	18	-0.01	3.60	20
2	7	18	-4	0.01	1.03	190	6	16	18	18	-0.01	3.09	30
2	7	19	2	-0.01	10.80	200	6	16	19	18	-0.01	3.09	90
2	7	20	2	-0.01	9.77	200	6	16	20	18	-0.01	3.09	50
2	7	21	2	-0.01	5.66	210	6	16	21	17	0.01	2.06	0
2	7	22	2	-0.01	6.69	210	6	16	22	16	0.03	1.54	40
2	7	23	1	-0.01	8.23	200	6	16	23	15	0.01	2.06	10
2	7	24	0	0.00	3.60	170	6	16	24	14	0.01	3.09	110
2	8	1	-1	0.00	4.63	170	6	17	1	13	0.03	0.51	30
2	8	2	-1	0.01	2.06	230	6	17	2	11	0.03	0.51	20



2	8	3	0	0.01	3.09	200	6	17	3	9	0.03	0.51	20
2	8	4	0	0.01	3.09	200	6	17	4	9	-0.01	1.03	0
2	8	5	-1	0.01	2.06	180	6	17	5	8	-0.01	1.03	330
2	8	6	-1	0.01	2.06	160	6	17	6	8	-0.01	1.03	20
2	8	7	-2	0.03	1.03	170	6	17	7	11	-0.01	2.57	60
2	8	8	-1	0.03	1.54	200	6	17	8	13	-0.01	2.06	40
2	8	9	-2	0.03	0.20	0	6	17	9	14	-0.01	3.09	50
2	8	10	-2	-0.01	1.54	0	6	17	10	16	-0.01	3.09	40
2	8	11	-3	-0.01	1.54	340	6	17	11	17	-0.01	2.57	40
2	8	12	-2	-0.01	1.54	30	6	17	12	18	-0.01	3.60	20
2	8	13	-2	-0.01	3.09	30	6	17	13	17	-0.01	2.57	30
2	8	14	-2	-0.01	3.60	0	6	17	14	17	-0.01	2.57	50
2	8	15	-1	-0.01	3.09	20	6	17	15	18	-0.01	3.09	50
2	8	16	-1	0.00	4.63	0	6	17	16	19	-0.01	4.63	30
2	8	17	-3	0.01	2.57	10	6	17	17	19	-0.01	4.63	40
2	8	18	-4	0.00	4.63	0	6	17	18	18	-0.01	2.57	0
2	8	19	-5	0.01	2.57	10	6	17	19	18	-0.01	2.57	340
2	8	20	-6	0.01	2.06	350	6	17	20	17	-0.01	1.03	330
2	8	21	-6	0.00	3.60	350	6	17	21	17	0.01	2.57	350
2	8	22	-7	0.01	2.57	0	6	17	22	16	0.01	3.09	10
2	8	23	-8	0.01	2.57	350	6	17	23	16	0.01	2.57	20
2	8	24	-8	0.01	2.06	350	6	17	24	14	0.03	1.54	70
2	9	1	-8	0.01	2.57	340	6	18	1	12	0.03	1.54	350
2	9	2	-10	0.03	1.03	10	6	18	2	11	0.03	1.54	350
2	9	3	-10	0.03	1.03	10	6	18	3	10	0.00	3.60	20
2	9	4	-12	0.03	1.03	0	6	18	4	10	-0.01	3.09	10
2	9	5	-12	0.01	3.09	20	6	18	5	10	-0.01	2.57	350
2	9	6	-12	0.01	2.06	40	6	18	6	10	-0.01	2.06	330
2	9	7	-14	0.03	1.03	20	6	18	7	12	-0.01	3.09	350
2	9	8	-12	0.01	2.57	0	6	18	8	13	-0.01	5.14	350
2	9	9	-11	0.01	2.06	0	6	18	9	14	-0.01	6.17	10
2	9	10	-12	-0.01	1.54	40	6	18	10	15	-0.01	7.72	0
2	9	11	-11	-0.01	0.51	0	6	18	11	14	-0.01	6.69	0
2	9	12	-8	-0.01	0.51	90	6	18	12	15	-0.01	7.20	20
2	9	13	-6	-0.01	1.03	210	6	18	13	15	-0.01	6.69	10
2	9	14	-5	-0.01	1.03	210	6	18	14	15	-0.01	6.69	10
2	9	15	-5	-0.01	1.03	210	6	18	15	15	-0.01	6.17	0
2	9	16	-5	0.03	1.54	200	6	18	16	15	-0.01	6.17	20
2	9	17	-6	0.03	0.51	230	6	18	17	16	-0.01	5.66	0
2	9	18	-9	0.03	1.03	260	6	18	18	16	-0.01	5.14	0
2	9	19	-11	0.03	0.20	0	6	18	19	16	-0.01	4.63	350
2	9	20	-12	0.03	1.03	0	6	18	20	15	-0.01	5.14	10
2	9	21	-13	0.03	0.51	0	6	18	21	15	0.01	3.09	10
2	9	22	-14	0.03	1.03	0	6	18	22	14	0.01	2.06	350
2	9	23	-16	0.03	1.03	30	6	18	23	13	0.01	2.57	0
2	9	24	-16	0.03	1.54	30	6	18	24	13	0.00	3.60	0
2	10	1	-16	0.03	1.03	30	6	19	1	12	0.00	3.60	10
2	10	2	-17	0.03	0.51	20	6	19	2	12	0.01	2.57	350
2	10	3	-18	0.03	0.20	0	6	19	3	11	0.01	2.57	0
2	10	4	-17	0.03	1.54	20	6	19	4	10	-0.01	2.57	350
2	10	5	-16	0.03	1.03	280	6	19	5	10	-0.01	3.60	10
2	10	6	-16	0.03	1.03	10	6	19	6	11	-0.01	2.06	350
2	10	7	-17	0.03	0.70	10	6	19	7	13	-0.01	3.60	10
2	10	8	-17	0.03	0.50	10	6	19	8	14	-0.01	4.12	20
2	10	9	-15	-0.01	0.50	10	6	19	9	15	-0.01	3.09	0
2	10	10	-14	-0.01	0.60	210	6	19	10	17	-0.01	4.12	40
2	10	11	-13	-0.01	0.30	210	6	19	11	18	-0.01	2.06	40
2	10	12	-12	-0.01	0.60	210	6	19	12	19	-0.01	2.57	20
2	10	13	-11	-0.01	0.50	210	6	19	13	21	-0.01	3.60	40
2	10	14	-10	-0.01	0.20	0	6	19	14	21	-0.01	2.06	120
2	10	15	-8	-0.01	0.20	0	6	19	15	22	-0.01	2.06	320
2	10	16	-9	0.03	1.03	220	6	19	16	22	-0.01	0.51	220
2	10	17	-11	0.03	0.20	0	6	19	17	23	-0.01	3.09	220
2	10	18	-13	0.03	0.51	210	6	19	18	24	-0.01	2.06	220
2	10	19	-14	0.03	0.51	20	6	19	19	24	-0.01	2.06	210
2	10	20	-14	0.03	0.51	20	6	19	20	24	-0.01	1.54	180
2	10	21	-12	0.03	0.51	20	6	19	21	21	0.01	2.57	180
2	10	22	-11	0.03	1.03	20	6	19	22	19	0.03	1.54	180
2	10	23	-11	0.03	1.03	30	6	19	23	17	0.01	2.06	230
2	10	24	-11	0.03	0.51	10	6	19	24	17	0.03	1.54	200
2	11	1	-10	0.03	0.20	0	6	20	1	16	0.03	0.51	210
2	11	2	-9	0.03	1.03	30	6	20	2	14	0.03	1.54	40
2	11	3	-9	0.03	0.51	30	6	20	3	14	0.03	0.51	90
2	11	4	-8	0.03	0.51	30	6	20	4	14	-0.01	0.51	140
2	11	5	-6	0.03	1.03	30	6	20	5	12	-0.01	1.54	150
2	11	6	-5	0.03	1.03	160	6	20	6	13	-0.01	1.54	150
2	11	7	-3	0.00	4.12	160	6	20	7	13	-0.01	3.09	180
2	11	8	-3	0.00	4.12	150	6	20	8	14	-0.01	3.09	160
2	11	9	-3	-0.01	4.12	150	6	20	9	15	-0.01	2.57	180
2	11	10	-3	-0.01	4.12	160	6	20	10	16	-0.01	3.60	170
2	11	11	-2	-0.01	4.12	160	6	20	11	17	-0.01	5.14	160

2	11	12	-2	-0.01	3.60	150	6	20	12	17	-0.01	6.17	170
2	11	13	-2	-0.01	4.63	160	6	20	13	17	-0.01	6.69	170
2	11	14	-2	-0.01	3.09	160	6	20	14	17	-0.01	8.23	190
2	11	15	-1	-0.01	2.06	160	6	20	15	17	-0.01	6.69	200
2	11	16	-1	0.01	2.06	150	6	20	16	16	-0.01	6.17	190
2	11	17	-1	0.03	1.03	160	6	20	17	16	-0.01	6.69	190
2	11	18	0	0.01	2.57	160	6	20	18	14	-0.01	6.17	190
2	11	19	0	0.01	2.57	210	6	20	19	13	-0.01	6.17	180
2	11	20	1	0.00	4.12	210	6	20	20	13	-0.01	6.17	160
2	11	21	1	0.00	5.14	210	6	20	21	12	-0.01	6.69	170
2	11	22	1	-0.01	6.17	200	6	20	22	12	-0.01	5.66	160
2	11	23	1	-0.01	6.69	190	6	20	23	12	-0.01	4.63	170
2	11	24	1	-0.01	6.17	190	6	20	24	11	-0.01	4.63	160
2	12	1	1	0.00	4.63	220	6	21	1	11	-0.01	4.12	160
2	12	2	1	0.00	3.60	190	6	21	2	11	0.00	2.57	140
2	12	3	1	0.01	3.09	190	6	21	3	11	-0.01	3.60	110
2	12	4	1	0.00	4.63	200	6	21	4	11	-0.01	3.09	140
2	12	5	1	0.00	4.63	180	6	21	5	11	-0.01	3.60	130
2	12	6	2	0.00	4.63	180	6	21	6	11	-0.01	2.57	140
2	12	7	1	0.00	4.63	200	6	21	7	11	-0.01	3.60	130
2	12	8	1	0.00	4.63	180	6	21	8	11	-0.01	2.57	120
2	12	9	1	-0.01	3.60	190	6	21	9	11	-0.01	2.57	100
2	12	10	2	-0.01	6.17	200	6	21	10	12	-0.01	2.57	110
2	12	11	2	-0.01	4.63	200	6	21	11	11	-0.01	4.12	160
2	12	12	2	-0.01	5.66	200	6	21	12	12	-0.01	2.06	120
2	12	13	3	-0.01	4.63	210	6	21	13	13	-0.01	2.57	150
2	12	14	4	-0.01	4.63	210	6	21	14	13	-0.01	3.09	100
2	12	15	4	-0.01	3.60	190	6	21	15	15	-0.01	3.09	100
2	12	16	4	-0.01	4.12	190	6	21	16	15	-0.01	3.60	60
2	12	17	3	0.01	3.09	190	6	21	17	14	-0.01	5.14	50
2	12	18	2	0.03	1.03	330	6	21	18	12	-0.01	4.12	70
2	12	19	2	0.03	1.03	270	6	21	19	12	-0.01	4.12	60
2	12	20	2	0.01	2.06	280	6	21	20	12	-0.01	4.12	30
2	12	21	2	0.03	0.51	280	6	21	21	12	-0.01	3.60	20
2	12	22	0	0.03	0.51	280	6	21	22	11	-0.01	3.60	20
2	12	23	0	0.03	0.20	0	6	21	23	11	0.00	2.57	10
2	12	24	-1	0.03	1.54	290	6	21	24	11	0.00	3.09	10
2	13	1	1	0.01	2.06	300	6	22	1	11	-0.01	4.12	20
2	13	2	-1	0.03	1.03	300	6	22	2	11	-0.01	4.12	20
2	13	3	1	0.01	2.57	300	6	22	3	10	-0.01	4.63	30
2	13	4	1	0.01	3.09	310	6	22	4	10	-0.01	4.12	20
2	13	5	1	0.01	2.06	310	6	22	5	10	-0.01	4.12	20
2	13	6	-1	0.03	0.51	320	6	22	6	10	-0.01	3.60	10
2	13	7	1	0.03	0.51	320	6	22	7	10	-0.01	4.12	10
2	13	8	0	0.01	2.06	320	6	22	8	11	-0.01	4.63	10
2	13	9	0	-0.01	0.51	170	6	22	9	11	-0.01	4.63	10
2	13	10	-1	-0.01	0.51	170	6	22	10	12	-0.01	4.63	10
2	13	11	0	-0.01	1.03	170	6	22	11	12	-0.01	4.63	0
2	13	12	0	-0.01	0.51	170	6	22	12	12	-0.01	4.12	0
2	13	13	1	-0.01	1.03	180	6	22	13	13	-0.01	3.60	350
2	13	14	2	-0.01	2.57	170	6	22	14	15	-0.01	4.63	350
2	13	15	3	-0.01	3.60	160	6	22	15	15	-0.01	4.63	20
2	13	16	2	-0.01	3.60	160	6	22	16	16	-0.01	5.66	350
2	13	17	2	0.00	5.14	170	6	22	17	17	-0.01	4.63	10
2	13	18	2	0.00	4.63	180	6	22	18	16	-0.01	4.12	20
2	13	19	3	0.01	3.09	130	6	22	19	17	-0.01	4.63	30
2	13	20	1	0.03	1.03	150	6	22	20	16	-0.01	3.09	20
2	13	21	1	0.01	2.06	170	6	22	21	16	-0.01	1.54	10
2	13	22	3	0.01	2.57	220	6	22	22	15	0.03	1.03	0
2	13	23	3	0.03	1.54	200	6	22	23	14	0.03	0.51	0
2	13	24	2	0.01	2.57	180	6	22	24	14	0.03	1.54	0
2	14	1	2	0.03	1.03	180	6	23	1	13	0.01	3.09	0
2	14	2	1	0.01	2.06	180	6	23	2	13	0.00	4.12	0
2	14	3	3	0.00	3.60	190	6	23	3	13	0.00	3.60	350
2	14	4	2	0.03	1.54	220	6	23	4	13	-0.01	3.09	350
2	14	5	3	0.01	2.57	200	6	23	5	13	-0.01	1.54	10
2	14	6	3	0.03	1.54	220	6	23	6	14	-0.01	2.57	20
2	14	7	5	0.01	2.06	270	6	23	7	15	-0.01	3.60	10
2	14	8	4	0.03	1.03	270	6	23	8	16	-0.01	4.63	10
2	14	9	4	-0.01	1.03	270	6	23	9	17	-0.01	6.17	20
2	14	10	4	-0.01	1.54	70	6	23	10	19	-0.01	5.14	10
2	14	11	5	-0.01	5.14	350	6	23	11	19	-0.01	4.12	50
2	14	12	6	-0.01	2.57	350	6	23	12	21	-0.01	4.63	30
2	14	13	7	-0.01	4.12	270	6	23	13	21	-0.01	5.66	60
2	14	14	7	-0.01	0.51	270	6	23	14	22	-0.01	5.66	50
2	14	15	7	-0.01	2.06	210	6	23	15	22	-0.01	5.14	10
2	14	16	5	-0.01	3.60	210	6	23	16	23	-0.01	5.14	40
2	14	17	5	0.01	2.06	70	6	23	17	23	-0.01	3.60	50
2	14	18	5	0.01	2.06	240	6	23	18	22	-0.01	4.12	20
2	14	19	5	0.03	1.54	260	6	23	19	23	-0.01	3.60	20
2	14	20	4	0.03	1.54	290	6	23	20	23	-0.01	3.09	40

2	14	21	2	0.03	1.54	170	6	23	21	22	-0.01	2.57	140
2	14	22	2	0.01	2.06	170	6	23	22	21	0.03	0.51	230
2	14	23	1	0.01	2.06	240	6	23	23	19	0.03	0.51	10
2	14	24	2	0.01	2.57	270	6	23	24	16	0.01	2.06	330
2	15	1	0	0.03	1.03	320	6	24	1	14	0.03	1.54	0
2	15	2	-2	0.03	0.51	300	6	24	2	12	0.01	2.57	20
2	15	3	-3	0.03	0.51	280	6	24	3	12	0.01	2.57	10
2	15	4	-2	0.03	1.54	270	6	24	4	12	-0.01	1.54	20
2	15	5	-3	0.03	0.51	270	6	24	5	11	-0.01	1.54	20
2	15	6	-4	0.03	0.51	250	6	24	6	13	-0.01	1.54	10
2	15	7	-3	0.01	2.06	230	6	24	7	15	-0.01	2.06	10
2	15	8	-2	0.03	0.51	10	6	24	8	18	-0.01	3.60	50
2	15	9	-4	-0.01	1.54	180	6	24	9	20	-0.01	3.09	20
2	15	10	-4	-0.01	2.06	180	6	24	10	21	-0.01	2.57	40
2	15	11	-4	-0.01	2.57	10	6	24	11	22	-0.01	2.57	20
2	15	12	2	-0.01	3.60	160	6	24	12	23	-0.01	2.57	30
2	15	13	3	-0.01	0.51	160	6	24	13	23	-0.01	2.57	70
2	15	14	5	-0.01	2.06	160	6	24	14	24	-0.01	2.06	220
2	15	15	6	-0.01	2.57	200	6	24	15	24	-0.01	1.54	220
2	15	16	5	-0.01	2.57	170	6	24	16	25	-0.01	1.54	80
2	15	17	7	0.03	1.54	40	6	24	17	24	-0.01	3.60	80
2	15	18	2	0.01	2.06	40	6	24	18	24	-0.01	5.66	30
2	15	19	0	0.03	1.54	50	6	24	19	22	-0.01	3.09	60
2	15	20	4	0.01	2.57	330	6	24	20	21	-0.01	4.12	20
2	15	21	2	0.00	3.60	80	6	24	21	21	-0.01	1.03	20
2	15	22	0	0.01	2.06	30	6	24	22	19	0.01	2.06	20
2	15	23	1	-0.01	5.66	10	6	24	23	17	0.01	2.57	10
2	15	24	0	0.03	1.54	10	6	24	24	16	0.01	2.06	10
2	16	1	-2	0.01	2.06	340	6	25	1	15	0.03	1.54	20
2	16	2	-1	0.03	0.51	10	6	25	2	13	0.03	1.54	10
2	16	3	-3	0.03	1.03	20	6	25	3	12	0.03	1.54	0
2	16	4	-3	0.03	1.54	330	6	25	4	11	-0.01	1.54	20
2	16	5	-4	0.00	3.60	40	6	25	5	11	-0.01	1.03	10
2	16	6	-2	0.01	2.06	50	6	25	6	11	-0.01	1.54	0
2	16	7	-5	0.01	2.06	30	6	25	7	14	-0.01	2.06	10
2	16	8	-6	0.03	0.20	0	6	25	8	17	-0.01	2.06	0
2	16	9	-4	-0.01	1.54	330	6	25	9	19	-0.01	3.09	50
2	16	10	-4	-0.01	2.57	10	6	25	10	21	-0.01	2.06	60
2	16	11	-1	-0.01	1.54	10	6	25	11	22	-0.01	2.06	60
2	16	12	0	-0.01	2.57	40	6	25	12	23	-0.01	2.06	60
2	16	13	0	-0.01	1.54	70	6	25	13	24	-0.01	1.54	120
2	16	14	2	-0.01	0.51	160	6	25	14	24	-0.01	1.54	170
2	16	15	3	-0.01	1.54	210	6	25	15	24	-0.01	2.06	140
2	16	16	3	-0.01	1.03	220	6	25	16	24	-0.01	2.06	160
2	16	17	2	0.03	1.54	210	6	25	17	24	-0.01	1.03	110
2	16	18	-2	0.03	1.54	260	6	25	18	23	-0.01	2.57	90
2	16	19	-3	0.03	0.51	150	6	25	19	25	-0.01	2.57	170
2	16	20	-5	0.03	1.03	150	6	25	20	24	-0.01	2.57	190
2	16	21	-6	0.03	0.51	170	6	25	21	23	-0.01	4.63	70
2	16	22	-8	0.03	0.51	170	6	25	22	21	0.01	2.06	50
2	16	23	-9	0.03	1.03	190	6	25	23	19	0.03	1.54	10
2	16	24	-9	0.03	0.51	190	6	25	24	17	0.03	1.54	10
							6	26	1	16	0.03	1.03	10
							6	26	2	16	0.03	1.03	350
							6	26	3	15	0.03	0.51	350
							6	26	4	14	-0.01	0.51	0
							6	26	5	14	-0.01	2.06	30
							6	26	6	15	-0.01	2.06	0
							6	26	7	15	-0.01	1.03	0
							6	26	8	15	-0.01	1.03	320
							6	26	9	16	-0.01	0.51	330
							6	26	10	17	-0.01	0.51	10
							6	26	11	18	-0.01	2.06	210
							6	26	12	20	-0.01	3.09	50
							6	26	13	22	-0.01	1.54	60
							6	26	14	23	-0.01	2.06	80
							6	26	15	25	-0.01	1.54	210
							6	26	16	23	-0.01	2.57	290
							6	26	17	23	-0.01	0.51	270
							6	26	18	25	-0.01	0.51	250
							6	26	19	23	-0.01	2.57	220
							6	26	20	22	-0.01	3.09	230
							6	26	21	22	-0.01	1.54	230
							6	26	22	21	0.03	0.51	220
							6	26	23	19	0.03	0.51	230
							6	26	24	17	0.03	1.03	340
							6	27	1	15	0.03	1.03	0
							6	27	2	13	0.01	2.06	0
							6	27	3	12	0.03	1.54	10
							6	27	4	12	-0.01	1.54	0
							6	27	5	12	-0.01	1.03	0

6	27	6	12	-0.01	1.54	0
6	27	7	15	-0.01	1.03	0
6	27	8	17	-0.01	1.03	0
6	27	9	18	-0.01	1.03	0
6	27	10	20	-0.01	1.54	210
6	27	11	21	-0.01	2.57	190
6	27	12	23	-0.01	4.12	180
6	27	13	24	-0.01	5.14	170
6	27	14	24	-0.01	5.66	170
6	27	15	25	-0.01	4.12	200
6	27	16	24	-0.01	5.14	200
6	27	17	24	-0.01	4.63	210
6	27	18	24	-0.01	3.60	220
6	27	19	24	-0.01	5.66	190
6	27	20	24	-0.01	3.60	220
6	27	21	23	-0.01	3.09	220
6	27	22	21	0.03	1.03	220
6	27	23	19	0.03	1.54	230
6	27	24	18	0.01	2.06	230
6	28	1	15	0.03	0.51	340
6	28	2	15	0.03	1.03	340
6	28	3	13	0.03	1.03	350
6	28	4	13	-0.01	1.03	350
6	28	5	12	-0.01	1.03	20
6	28	6	11	-0.01	0.51	20
6	28	7	14	-0.01	1.03	20
6	28	8	15	-0.01	1.03	20
6	28	9	16	-0.01	1.03	190
6	28	10	19	-0.01	2.57	190
6	28	11	19	-0.01	3.09	190
6	28	12	20	-0.01	5.14	160
6	28	13	20	-0.01	5.14	170
6	28	14	20	-0.01	5.14	180
6	28	15	18	-0.01	5.14	200
6	28	16	18	-0.01	5.14	200
6	28	17	16	-0.01	6.69	190
6	28	18	18	-0.01	7.20	200
6	28	19	18	-0.01	4.63	200
6	28	20	18	-0.01	3.60	220
6	28	21	17	-0.01	3.09	200
6	28	22	17	0.00	3.60	170
6	28	23	16	0.00	4.12	180



**Vedlegg C**  
**Utslippsfaktorer for fly**



## Utslippsfaktorer for fly

Generelt er det nesten umulig å lage en helt korrekt oversikt over utslipp fra flytrafikk. Flytrafikken varierer fra time til time, med masse forskjellige flytyper. Selv om det kanskje har vært foretatt utslippsmålinger for en rekke motortyper har produsentene eller flyselskapene vært svært tilbakeholdende med å offentliggjøre resultatene. De kan ofte være resultatet av få tester på et lite antall motorer, men som ganget med omregningsfaktorer gir tall med mange desimaler, uten at de dermed blir mer nøyaktige. En har derfor vært henvist til å bruke de måleresultatene som foreligger til å anslå utslipp fra liknende motortyper, evt. ved å justere for forskjeller i motoreffekt. En har videre komplikasjoner ved at en flytype kan være utstyrt med forskjellige typer motorer, bl.a. avhengig av årgangen, flyselskapet og av ønsket om f.eks. støysvake motorer. Nyere motorer er i stor grad datastyrt slik at en må benytte middelerverdier. De faktorene som er benyttet i dette prosjektet er delvis basert på data fra NILUs tidligere flyplassprosjekter og fra Knudsen og Strømsøe (1990). For nyere flytyper er det benyttet data fra Jane (1996) og utslippsfaktorer fra ICAO Engine Exhaust Emissions Data Bank (1995).

Alle flytyper i trafikkjournalen for flyene er allokert til en av utslippsklassene 1-7, på grunnlag av størrelse og motortype. I tillegg kommer 4 utslippsklasser for GA-trafikken (General Aviation). Siden NILU OR 34/99 har vi fått utslippsdata for de nye motorene CFM56-7B20 som benyttes i B737-600/700/800-serien og disse er regnet som en ny klasse 12.

For hver utslippsklasse er det angitt drivstofforbruk i kg/s og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i g/kg drivstoff, for henholdsvis avgang, landing og taksing som vist i tabell C.1. Tabellen viser at det er store forskjeller i utslippsfaktorene for forskjellige flygrupper i forskjellige faser. "Gammeldagse propellfly" (GA-piston) har bl.a. stort CO- og HC-utslipp, turboprop-flyene har høyt HC-utslipp under taksing, mens de største flyene har stort NO<sub>x</sub>-utslipp under take-off.

*Tabell C.1: Drivstofforbruk og utslippsfaktorer for forskjellige flyklasser.*

### Avgang

Kode	Flytype	Forbruk, kg/s	HC g/kg	CO g/kg	NO <sub>x</sub> g/kg
1	B737, A319 o.l.	1.154	0.03	0.90	20.73
2	MD8x-9x, A320 o.l.	1.320	0.28	0.80	25.70
3	A330, B767, MD-11, DC9 o.l.	2.342	0.06	0.44	32.10
4	BA146, Avro RJ o.l.	0.358	0.03	0.25	13.97
5	Tupolev, Yakolev o.l.	1.064	0.21	2.40	20.25
6	A321, B757 o.l.	1.538	0.05	0.42	32.60
7	Turboprop., DH8, EMB, F50 o.l.	0.064	6.21	3.40	19.25
8	C130 Herkules	0.299	0.28	2.04	8.88
9	Små-jet	0.142	2.63	2.09	12.30
10	GA-piston	0.0984	12.18	1249.2	1.64
11	Helikopter	1.121	1.20	0.4	18.90
12	B737-600/700/800	0.903	0.07	4.26	13.25



**Landing**

Kode	Flytype	Forbruk, kg/s	HC g/kg	CO g/kg	NO <sub>x</sub> g/kg
1	B737, A319 o.l.	0.336	0.07	3.10	9.10
2	MD8x-9x, A320 o.l.	0.3833	1.60	4.17	9.10
3	A330, B767, MD-11, DC9 o.l.	0.6584	0.13	2.00	11.61
4	BA146, Avro RJ o.l.	0.1051	0.17	5.72	6.52
5	Tupolev, Yakolev o.l.	0.307	0.90	12.37	7.94
6	A321, B757 o.l.	0.399	0.21	2.30	10.32
7	Turboprop., DH8, EMB, F50 o.l.	0.034	5.00	33.24	13.93
8	C130 Herkules	0.144	1.95	5.11	7.48
9	Små-jet	0.058	1.43	26.02	4.32
10	GA-piston	0.0375	16.15	1173.9	1.85
11	Helikopter	0.3339	9.4	1.40	5.79
12	B737-600/700/800	0.278	0.36	11.37	9.39

**Taksing/idle**

Kode	Flytype	Forbruk, kg/s	HC g/kg	CO g/kg	NO <sub>x</sub> g/kg
1	B737, A319 o.l.	0.124	1.42	26.80	4.30
2	MD8x-9x, A320 o.l.	0.1372	3.33	12.27	3.70
3	A330, B767, MD-11, DC9 o.l.	0.208	9.92	41.86	3.98
4	BA146, Avro RJ o.l.	0.0408	5.05	39.38	3.53
5	Tupolev, Yakolev o.l.	0.209	9.21	53.24	3.93
6	A321, B757 o.l.	0.141	2.26	23.10	4.43
7	Turboprop., DH8, EMB, F50 o.l.	0.019	62.37	91.94	1.16
8	C130 Herkules	0.077	17.60	43.62	3.52
9	Små-jet	0.030	50.02	79.34	1.57
10	GA-piston	0.0093	71.61	1008.9	0.88
11	Helikopter	0.1455	35.00	10.00	2.75
12	B737-600/700/800	0.102	8.11	49.71	3.75

## **Vedlegg D**

### **Tidsforbruk for fly i hver utslippsrute ved taksing, landing og avgang**



## **Tidsforbruk for fly i hver utslippsrute ved taksing, landing og avgang**

For å kunne beregne hvor lenge et fly er i en beregningsrute, er det nødvendig å vite hvor det kommer fra, og hvor det skal. Det fremgår ikke av flyjournalen hvilken terminal et fly har benyttet, så det har vært nødvendig med litt gjetning. Det er definert en rekke forskjellige deltraseer for flyene på Gardermoen.

En landing består av to deler sålenge vi bare ser på forholdene lokalt ved flyplassen: landing og taksing til terminalen. En **avgang** består egentlig av tre-fire deler:

Venting på klarsignal, taksing, evt. avising og take-off. For begge deler har vi det som kalles approach og climb-out, men dette skjer utenfor beregningsområdet og godt over bakken. Tidsforbruket for forskjellige bevegelser er anslått ved å registrere tider for forskjellige deler av avgang/landing for forskjellige flytyper, rullebaner og terminaler.

Alle flyene er tilordnet et terminalområde innen flyplassområdet. Alle ruteflyene til utlandet er allokert til området rundt østre del av terminalbygningen, se også Figur 1. Her er det 6 plasser på sørsiden, 4 på enden og 8 på nordsiden. Disse er kalt område 2, 3 og 4. Vi har ikke fått noen retningslinjer for fordelingen av flyene på de forskjellige terminalene, så bruken er fordelt statistisk på disse 18 terminalene. Et fly fra sørsiden har en vesentlig lengre taksebane enn et på nordsiden, og dette er det tatt hensyn til. Tilsvarende er alle innenlandske store rutefly allokert til vestre del av terminalbygningen, med 8 plasser på nordsiden (område 5) og 7 plasser på sørsiden (område 7), også statistisk fordelt. Alle mindre jetfly er allokert til vestenden av terminalbygningen, område 6, andre småfly til RGA-terminalen (område 9) og alle militære fly til Forsvarets stasjon (område 10). Det er regnet med at helikoptrene går rett opp fra helikopterplassen (område 11). Vi har prøvd å finne ut hvilke fly som er rene fraktfly (område 8), men har ikke greid å identifisere noen slike.

Tabell D.1-D8 viser tidsforbruket for de forskjellige traseene på Gardermoen. For hver trase er det angitt:

- Antall ruter, samlet tid i sekunder
- I,J, tid i rute (I,J) i sekunder

Vi har fått utdrag av Avising-rapporten for Nordic Aero Deicings virksomhet ved 01L (avgang vestre rullebane mot nord), men den omfatter ikke flyene fra bl.a. SAS og Braathen. Vi har imidlertid delt hvert døgn (formiddag/ettermiddag) og beregnet en midlere behandlingstid for de halvdøgnene der NAD hadde avising, og regnet med at 75 % av de andre større flyene også var innom avisingen, med tilsvarende tillegg i taksetiden. For ett enkelt fly kan dette gi feil tid, men som et middel skulle det bli ganske riktig. For de andre avgangene er det ikke regnet med noe avisingstillegg. Tabell D.9 viser avising-tidene for hvert døgn.

For helikoptrene er det regnet med 60 sekunder på tomgang før take-off, og så går helikoptret rett opp i 40 sekunder. Ved landing bruker det 30 sekunder, og 20 sekunder ekstra på tomgang.



Tabell D.1: Tidsforbruk ved landing mot nord, østre rullebane (A01L)

LANDG	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
1	A01L								
14	1543.3	2082.5	26 317	19 227	15 179	7 90	8 102	4 51	21 252
14	19 0.5	14 21 1.4	14 34 8	14 34 8	14 34 8	15 33 12	15 33 12	4 51	21 252
14	20 0.7	14 22 1.5	14 35 10	14 35 10	14 35 10	16 33 12	16 33 12	4 51	21 252
14	21 0.9	14 23 1.6	14 36 11	14 36 11	14 36 11	17 33 12	17 33 12	4 51	21 252
14	22 1.1	14 24 1.7	14 37 12	14 37 12	14 37 12	18 33 12	18 33 12	4 51	21 252
14	23 1.3	14 25 1.8	14 37 12	14 37 12	15 37 15	19 33 15	19 33 15	4 51	21 252
14	24 1.6	14 26 1.9	16 37 12	16 37 12	16 37 12	20 33 15	20 33 15	4 51	21 252
14	25 1.9	14 27 2	16 36 12	16 36 12	16 36 12	20 34 15	20 34 15	4 51	21 252
14	26 2.3	14 28 2.2	17 36 12	17 36 12	17 36 12	22 33 12	22 33 12	4 51	21 252
14	27 2.7	14 29 2.4	18 36 12	18 36 12	18 36 12	22 33 12	22 33 12	4 51	21 252
14	28 3.2	14 30 2.6	19 36 12	19 36 12	19 36 12	22 33 12	22 33 12	4 51	21 252
14	29 3.7	14 31 2.9	20 36 12	20 36 12	20 36 12	22 33 12	22 33 12	4 51	21 252
14	30 4.3	14 32 3.5	21 36 12	21 36 12	21 36 12	22 33 12	22 33 12	4 51	21 252
14	31 5.1	14 33 4.2	22 36 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12	4 51	21 252
14	32 6	14 34 4.9	23 36 12	23 36 12	23 36 12	23 36 12	23 36 12	4 51	21 252
14	33 8	14 35 5.7	24 36 12	24 36 12	24 36 12	23 35 12	23 35 12	4 51	21 252
		14 36 6.6	25 36 12	25 36 12	25 36 12	23 35 12	23 35 12	4 51	21 252
		14 37 7.5	26 36 12	26 36 12	26 36 12	23 35 12	23 35 12	4 51	21 252
		14 38 8.5	27 36 12	27 36 12	27 36 12	23 35 12	23 35 12	4 51	21 252
		14 39 9.5	28 36 12	28 36 12	28 36 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
		14 40 10	29 36 12	29 36 12	29 36 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			30 36 12	30 36 12	30 36 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			31 36 12	31 36 12	31 36 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			32 36 12	32 36 12	32 36 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			33 36 15	33 35 15	33 35 15	27 35 15	27 35 15	4 51	21 252
			33 35 15	32 34 15	33 34 15	27 35 15	27 35 15	4 51	21 252
			33 34 15	31 34 15	33 34 15	27 35 15	27 35 15	4 51	21 252
			33 33 15	31 33 15	33 33 15	27 35 15	27 35 15	4 51	21 252
			32 33 12	31 33 12	32 33 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			31 33 12	30 33 12	31 33 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			30 33 12	29 33 12	30 33 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			29 33 12	28 33 12	29 33 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252
			28 33 12	28 33 12	28 33 12	27 35 12	27 35 12	4 51	21 252

Tabell D.2: Tidsforbruk ved landing mot nord, vestre rullebane (A01R)

LANDING	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
2 A01R									
35 1543.3	2154.9	10 126	9 120	14 161	18 209	24 281	27 320	34 404	38 458
35 16 0.5	35 16 1.4	34 30 12	30 12 34	35 31 9	35 31 9	35 31 9	35 31 9	35 31 9	35 31 9
35 17 0.7	35 17 1.5	33 30 15	33 30 15	35 32 10	35 32 10	35 32 10	35 32 10	35 32 10	35 32 10
35 18 0.9	35 18 1.6	33 31 12	33 31 12	35 33 11	35 33 11	35 33 11	35 33 11	35 33 11	35 33 11
35 19 1.1	35 19 1.7	33 32 12	33 32 12	35 34 12	35 34 12	35 34 12	35 34 12	35 34 12	35 34 12
35 20 1.3	35 20 1.8	33 33 12	33 33 12	35 35 12	35 35 12	35 35 12	35 35 12	35 35 12	35 35 12
35 21 1.6	35 21 1.4	33 33 15	33 33 15	34 36 10	34 36 10	34 36 10	34 36 10	34 36 10	34 36 10
35 22 1.9	35 22 1.5	33 33 12	33 33 12	33 36 10	33 36 10	33 36 10	33 36 10	33 36 10	33 36 10
35 23 2.3	35 23 1.6	33 33 12	33 33 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12
35 24 2.7	35 24 1.7	29 33 12	30 34 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12
35 25 3.2	35 25 1.8	28 33 12		30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12
35 26 3.7	35 26 1.9			29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12
35 27 4.3	35 27 2			28 36 12	28 36 12	28 36 12	28 36 12	28 36 12	28 36 12
35 28 5.1	35 28 2.2			27 36 12	27 36 12	27 36 12	27 36 12	27 36 12	27 36 12
35 29 6	35 29 2.4			26 36 12	26 36 12	26 36 12	26 36 12	26 36 12	26 36 12
35 30 8	35 30 2.6			25 36 12	25 36 12	25 36 12	25 36 12	25 36 12	25 36 12
	35 31 2.9			24 36 12	24 36 12	24 36 12	24 36 12	24 36 12	24 36 12
	35 32 3.5			23 36 15	23 36 15	23 36 15	23 36 15	23 36 15	23 36 15
	35 33 4.2			23 35 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12
	35 34 4.9				21 36 12	21 36 12	21 36 12	21 36 12	21 36 12
	35 35 5.7				20 36 12	20 36 12	20 36 12	20 36 12	20 36 12
	35 36 6.6				19 36 15	19 36 15	19 36 15	19 36 15	19 36 15
					20 35 12	19 35 12	18 36 12	18 36 12	18 36 12
					20 34 12	19 34 12	17 37 12	17 37 12	17 37 12
						20 33 12	17 38 12	17 38 12	17 38 12
						21 33 12	17 39 12	17 39 12	17 39 12
						22 33 12	17 40 12	17 40 12	17 40 12
							16 40 12	17 41 12	17 41 12
							15 40 12	17 42 12	17 42 12
							14 40 12	17 43 12	17 43 12
							13 40 12	17 44 12	17 44 12
							12 40 12	17 45 12	17 45 12
							11 40 12	17 46 12	17 46 12
							11 41 12	17 47 12	17 47 12
								18 47 15	18 47 15
								20 47 15	20 47 15
								20 48 12	20 48 12



Tabell D.3: Tidsforbruk ved landing mot sør, vestre rullebane (A19L)

LANDING	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
3 A19L									
35 1543.3	1547.8	9 120	15 177	19 225	25 297	28 336	35 420	39 474	
35 44 0.5	35 44 1.4	34 30 12	34 30 9	34 30 9	34 30 9	34 30 9	34 30 9	34 30 9	34 30 9
35 43 0.7	35 43 1.6	33 30 15	33 30 10	33 30 10	33 30 10	33 30 10	33 30 10	33 30 10	33 30 10
35 42 0.9	35 42 1.8	33 31 12	33 31 11	33 31 11	33 31 11	33 31 11	33 31 11	33 31 11	33 31 11
35 41 1.1	35 41 2	33 32 12	33 32 12	33 32 12	33 32 12	33 32 12	33 32 12	33 32 12	33 32 12
35 40 1.3	35 40 2.2	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12
35 39 1.6	35 39 1.6	33 33 15	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12
35 38 1.9	35 38 1.9	33 33 15	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12	33 33 12
35 37 2.3	35 37 2.3	33 34 15	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 36 2.7	35 36 2.7	33 34 15	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 35 3.2	35 35 3.2	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 34 3.7	35 34 3.7	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 33 4.3	35 33 4.3	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 32 5.1	35 32 5.1	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 31 6	35 31 6	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12
35 30 8	35 30 8	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12	33 34 12

Tabell D.4: Tidsforbruk ved landing mot sør, vestre rullebane (A19R)

LANDING	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
4 A19R									
14 1850.8	1547.8	29 360	24 297	16 195	12 147	11 126	12 138	4 60	20 249
14 54 0.5	14 54 1.4	15 37 10	15 37 10	15 37 10	15 37 10	14 36 8	14 36 8	13 40 15	15 37 10
14 53 0.6	14 53 1.6	16 37 11	16 37 11	16 37 11	16 37 11	14 35 10	14 35 10	12 40 15	16 37 11
14 52 0.7	14 52 1.8	16 36 12	16 36 12	16 36 12	16 36 12	14 34 10	14 34 10	11 40 15	16 36 12
14 51 0.8	14 51 2	17 35 15	17 35 15	17 35 15	17 35 15	15 34 8	15 34 8	11 41 15	17 35 15
14 50 0.9	14 50 2.2	17 36 12	17 36 12	17 36 12	17 36 12	15 33 12	15 33 12	17 36 15	17 36 15
14 49 1.1	14 49 1.5	18 36 12	18 36 12	18 36 12	18 36 12	16 33 12	16 33 12	17 37 12	17 37 12
14 48 1.3	14 48 1.9	19 36 12	19 36 12	19 36 12	19 36 12	17 33 12	17 33 12	17 38 12	17 38 12
14 47 1.6	14 47 2.3	20 36 12	20 36 12	20 36 12	20 36 12	18 33 12	18 33 12	17 39 12	17 39 12
14 46 1.9	14 46 2.7	21 36 12	21 36 12	21 36 12	21 36 12	18 33 12	18 33 12	17 40 12	17 40 12
14 45 2.3	14 45 3.2	22 36 12	22 36 12	22 36 12	22 36 12	19 33 15	19 33 15	17 41 12	17 41 12
14 44 2.7	14 44 3.7	23 36 12	23 36 12	23 36 12	23 36 12	20 33 15	20 33 15	17 42 12	17 42 12
14 43 3.2	14 43 4.3	24 36 12	24 36 12	24 36 12	23 35 12	20 34 15	21 33 12	17 43 12	17 43 12
14 42 3.7	14 42 5.1	25 36 12	25 36 12	25 36 12	23 35 12	22 33 12	22 33 12	17 44 12	17 44 12
14 41 4.3	14 41 6	26 36 12	26 36 12	26 36 12	25 36 12	25 36 12	25 36 12	17 45 12	17 45 12
14 40 5	14 40 8	27 36 12	27 36 12	27 36 15	27 36 15	27 36 15	27 36 15	17 46 12	17 46 12
14 39 5.8		28 36 12	28 36 12	27 35 12	27 35 12	27 35 12	27 35 12	17 47 12	17 47 12
14 38 6.7		29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12	29 36 12	18 47 15	18 47 15
14 37 7.7		30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12	30 36 12	19 47 12	19 47 12
		31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	31 36 12	20 47 15	20 47 15
		32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	32 36 12	20 48 12	20 48 12
		33 35 15	33 35 15	33 35 15	33 35 15	33 35 15	33 35 15		
		33 34 15	33 34 15	33 34 15	33 34 15	33 34 15	33 34 15		
		33 33 15	33 33 15	33 33 15	33 33 15	33 33 15	33 33 15		
		32 33 12	32 33 12	32 33 12	32 33 12	32 33 12	32 33 12		
		31 33 12	31 33 12	31 33 12	31 33 12	31 33 12	31 33 12		
		30 33 12	30 33 12	30 33 12	30 33 12	30 33 12	30 33 12		
		29 33 12	29 33 12	29 33 12	29 33 12	29 33 12	29 33 12		
		28 33 12	28 33 12	28 33 12	28 33 12	28 33 12	28 33 12		

Tabell D.5: Tidsforbruk ved avgang mot nord, vestre rullebane (D01L)

AVANG 5	DOLL	SNÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
14	21	10	14	1339.9	45 828	40 702	32 498	28 402	21 600	36 600
14	22	6.5	14	29 10	33 288	34 425	35 123	27 35	41 300	48 174
14	23	4.5	14	30 6.5	33 12	31 34	27 36	23 15	40 15	47 15
14	24	3.2	14	31 4.5	30 33	32 34	26 36	22 36	40 15	47 12
14	25	2.8	14	32 3.2	31 33	32 35	25 36	21 36	40 15	47 15
14	26	2.4	14	33 2.8	32 33	32 35	24 36	20 36	40 15	47 12
14	27	2.1	14	34 2.4	33 33	33 36	23 36	19 36	40 15	47 12
14	28	1.8	14	35 2.1	33 34	34 36	22 36	18 36	40 15	47 12
14	29	1.6	14	36 1.8	33 35	35 36	21 36	17 36	40 15	47 12
14	30	1.4	14	37 1.6	33 36	36 36	20 36	16 36	40 15	47 12
14	31	1.3	14	38 1.4	33 36	36 36	19 36	15 36	40 15	47 12
14	32	1.2	14	39 1.3	33 36	36 36	18 36	14 36	40 15	47 12
14	33	1.1	14	40 1.2	33 36	36 36	17 36	13 36	40 15	47 12
14	34	1.0	14	41 1.1	33 36	36 36	16 36	12 36	40 15	47 12
14	35	0.9	14	36 1.2	29 36	36 36	15 36	11 36	40 15	47 12
14	36	0.8	14	37 1.1	27 36	36 36	14 36	10 36	40 15	47 12
14	37	0.7	14	38 1.0	26 36	36 36	13 36	9 36	40 15	47 12
14	38	0.6	14	39 0.9	25 36	36 36	12 36	8 36	40 15	47 12
14	39	0.5	14	40 0.8	24 36	36 36	11 36	7 36	40 15	47 12
14	40	0.4	14	41 0.7	23 36	36 36	10 36	6 36	40 15	47 12
14			14	42 0.6	22 36	36 36	9 36	5 36	40 15	47 12
14			14	43 0.5	21 36	36 36	8 36	4 36	40 15	47 12
14			14	44 0.4	20 36	36 36	7 36	3 36	40 15	47 12
14			14	45 0.3	19 36	36 36	6 36	2 36	40 15	47 12
14			14	46 0.2	18 36	36 36	5 36	1 36	40 15	47 12
14			14	47 0.1	17 36	36 36	4 36	0 36	40 15	47 12
14			14	48 0.0	16 36	36 36	3 36	0 36	40 15	47 12
14			14	49 0.0	15 36	36 36	2 36	0 36	40 15	47 12
14			14	50 0.0	14 36	36 36	1 36	0 36	40 15	47 12
14			14	51 0.0	13 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	52 0.0	12 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	53 0.0	11 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	54 0.0	10 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	55 0.0	9 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	56 0.0	8 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	57 0.0	7 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	58 0.0	6 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	59 0.0	5 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	60 0.0	4 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	61 0.0	3 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	62 0.0	2 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	63 0.0	1 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	64 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	65 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	66 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	67 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	68 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	69 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	70 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	71 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	72 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	73 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	74 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	75 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	76 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	77 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	78 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	79 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	80 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	81 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	82 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	83 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	84 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	85 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	86 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	87 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	88 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	89 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	90 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	91 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	92 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	93 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	94 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	95 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	96 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	97 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	98 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	99 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12
14			14	100 0.0	0 36	36 36	0 36	0 36	40 15	47 12

Tabell D.6: Tidsforbruk ved avgang mot nord, østre rullebane (D01R)

AVGANG	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
6 D01R									
1843.9	1642.6	20 330	24 387	25 105	28 405	34 492	37 564	44 690	47 720
35 21	10	35	28	33	33	34	33	33	33
35 22	6.5	29	33	36	36	34	33	33	33
35 23	4.5	35	27	36	36	12	21	13	13
35 24	3.2	35	33	36	36	12	20	13	13
35 25	2.6	35	33	36	36	12	19	13	13
35 26	2.4	35	33	36	36	12	19	13	13
35 27	2.1	35	33	36	36	12	19	13	13
35 28	1.8	35	33	36	36	12	19	13	13
35 29	1.6	35	33	36	36	12	19	13	13
35 30	1.4	35	33	36	36	12	19	13	13
35 31	1.3	35	33	36	36	12	19	13	13
35 32	1.2	35	33	36	36	12	19	13	13
35 33	1.1	35	33	36	36	12	19	13	13
35 34	1.0	35	33	36	36	12	19	13	13
35 35	0.9	35	33	36	36	12	19	13	13
35 36	0.8	35	33	36	36	12	19	13	13
35 37	0.7	35	33	36	36	12	19	13	13
35 38	0.6	35	33	36	36	12	19	13	13

Tabell D.7: Tidsforbruk ved avgang mot nord, vestre rullebane (D19L)

AVGANG	SMÅ	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE	TAXE
7	D19L	2	3	4	5	6	7	9	10							
1843.9	1642.6	17	14	16	20	26	29	36	40							
43	43	34	34	35	35	39	46	54	63							
10	10	28	34	27	35	20	22	33	33							
35	35	33	30	34	75	34	90	120	120							
42	42	29	31	23	12	12	12	11	11							
6	6	29	31	23	12	12	12	11	11							
35	35	33	34	23	12	12	12	11	11							
41	41	30	34	24	19	35	12	21	21							
3	3	32	34	24	19	35	12	20	20							
35	35	32	35	25	36	15	19	33	15							
39	39	32	35	25	36	12	19	33	15							
2.6	2.6	32	36	26	36	12	19	34	12							
35	35	32	36	26	36	12	19	34	12							
38	38	32	37	27	36	12	19	35	12							
2.4	2.4	34	12	27	36	12	19	36	12							
35	35	32	38	28	36	12	19	36	12							
37	37	32	38	28	36	12	19	36	12							
1.8	1.8	32	39	29	36	12	19	36	12							
35	35	32	40	30	36	12	19	36	12							
35	35	32	41	31	36	12	19	36	12							
1.4	1.4	32	41	31	36	12	19	36	12							
35	35	32	42	32	36	12	19	36	12							
33	33	32	42	32	36	12	19	36	12							
1.2	1.2	32	43	32	36	12	19	36	12							
35	35	32	43	32	36	12	19	36	12							
31	31	32	43	32	36	12	19	36	12							
1.1	1.1	32	43	32	36	12	19	36	12							
35	35	32	43	32	36	12	19	36	12							
30	30	32	43	32	36	12	19	36	12							
1.0	1.0	32	43	32	36	12	19	36	12							
35	35	32	43	32	36	12	19	36	12							
29	29	32	43	32	36	12	19	36	12							
0.9	0.9	35	34	32	41	12	19	36	12							
35	35	32	43	32	36	12	19	36	12							
28	28	33	43	32	36	12	19	36	12							
0.8	0.8	35	34	32	41	12	19	36	12							
35	35	32	43	32	36	12	19	36	12							
27	27	34	43	32	36	12	19	36	12							
0.7	0.7	34	43	32	36	12	19	36	12							
35	35	34	43	32	36	12	19	36	12							
26	26	34	43	32	36	12	19	36	12							
0.6	0.6	34	43	32	36	12	19	36	12							

Tabell D.8: Tidsforbruk ved avgang mot nord, østre rullebane (D19R)

AVGANG	SMÅ	TAXE 2	TAXE 3	TAXE 4	TAXE 5	TAXE 6	TAXE 7	TAXE 9	TAXE 10
8 D19R									
14 1843.9	1642.6	47 727	42 609	34 507	30 429	30 444	31 489	4 165	16 339
14 56 10	14 40 10	28 33 160	30 34 105	27 35 105	23 35 75	20 34 90	22 33 120	11 41 120	20 48 150
14 55 6.5	14 39 6.5	29 33 12	31 34 15	27 36 15	23 36 15	20 33 15	21 33 12	11 40 15	20 47 15
14 54 4.5	14 38 4.5	30 33 12	32 34 15	26 36 12	22 36 12	19 33 12	20 33 15	12 40 15	19 47 12
14 53 3.2	14 37 3.2	31 33 12	32 35 15	25 36 12	21 36 12	18 33 12	19 33 15	13 40 15	18 47 15
14 52 2.6	14 36 2.6	32 33 12	32 36 12	24 36 12	20 36 12	17 33 12	18 33 12	17 47 12	17 47 12
14 51 2.4	14 35 2.4	33 33 15	31 36 12	23 36 12	19 36 12	17 34 12	17 33 12	17 48 12	17 48 12
14 50 2.1	14 34 2.1	33 34 15	30 36 12	22 36 12	18 36 12	17 35 12	17 34 12	17 49 12	17 49 12
14 49 1.8	14 33 1.8	33 35 15	29 36 12	21 36 12	17 36 12	17 36 12	17 35 12	17 50 12	17 50 12
14 48 1.6	14 32 1.6	33 36 12	28 36 12	20 36 12	17 37 12	17 37 12	17 36 12	17 51 12	17 51 12
14 47 1.4	14 31 1.4	32 36 12	27 36 12	19 36 12	17 38 12	17 38 12	17 37 12	17 52 12	17 52 12
14 46 1.3	14 30 1.3	31 36 12	26 36 12	18 36 12	17 39 12	17 39 12	17 38 12	17 53 12	17 53 12
14 45 1.2	14 29 1.2	30 36 12	25 36 12	17 36 12	17 40 12	17 40 12	17 39 12	17 54 12	17 54 12
14 44 1.1	14 28 1.1	29 36 12	24 36 12	17 37 12	17 41 12	17 41 12	17 40 12	17 55 12	17 55 12
14 43 1.0	14 27 1.0	28 36 12	23 36 12	17 38 12	17 42 12	17 42 12	17 41 12	17 56 12	17 56 12
14 42 0.9	14 26 0.9	27 36 12	22 36 12	17 39 12	17 43 12	17 43 12	17 42 12	16 56 12	16 56 12
14 41 0.8	14 25 0.8	26 36 12	21 36 12	17 40 12	17 44 12	17 44 12	17 43 12	15 56 12	15 56 12
14 40 0.7	14 24 0.7	25 36 12	20 36 12	17 41 12	17 45 12	17 45 12	17 44 12	15 56 15	15 56 15
14 39 0.6	14 23 0.6	24 36 12	19 36 12	17 42 12	17 46 12	17 46 12	17 45 12		
		23 36 12	18 36 12	17 43 12	17 47 12	17 47 12	17 46 12		
		22 36 12	17 36 12	17 44 12	17 48 12	17 48 12	17 47 12		
		21 36 12	17 37 12	17 45 12	17 49 12	17 49 12	17 48 12		
		20 36 12	17 38 12	17 46 12	17 50 12	17 50 12	17 49 12		
		19 36 12	17 39 12	17 47 12	17 51 12	17 51 12	17 50 12		
		18 36 12	17 40 12	17 48 12	17 52 12	17 52 12	17 51 12		
		17 36 12	17 41 12	17 49 12	17 53 12	17 53 12	17 52 12		
		17 37 12	17 42 12	17 50 12	17 54 12	17 54 12	17 53 12		
		17 38 12	17 43 12	17 51 12	17 55 12	17 55 12	17 54 12		
		17 39 12	17 44 12	17 52 12	17 56 12	17 56 12	17 55 12		
		17 40 12	17 45 12	17 53 12	17 57 12	17 57 12	17 56 12		
		17 41 12	17 46 12	17 54 12	17 58 12	17 58 12	17 57 12		
		17 42 12	17 47 12	17 55 12	17 59 12	17 59 12	17 58 12		
		17 43 12	17 48 12	17 56 12	17 60 12	17 60 12	17 59 12		
		17 44 12	17 49 12	17 57 12	17 61 12	17 61 12	17 60 12		
		17 45 12	17 50 12	17 58 12	17 62 12	17 62 12	17 61 12		
		17 46 12	17 51 12	17 59 12	17 63 12	17 63 12	17 62 12		
		17 47 12	17 52 12	17 60 12	17 64 12	17 64 12	17 63 12		
		17 48 12	17 53 12	17 61 12	17 65 12	17 65 12	17 64 12		
		17 49 12	17 54 12	17 62 12	17 66 12	17 66 12	17 65 12		
		17 50 12	17 55 12	17 63 12	17 67 12	17 67 12	17 66 12		
		17 51 12	17 56 12	17 64 12	17 68 12	17 68 12	17 67 12		
		17 52 12	17 57 12	17 65 12	17 69 12	17 69 12	17 68 12		
		17 53 12	17 58 12	17 66 12	17 70 12	17 70 12	17 69 12		
		17 54 12	17 59 12	17 67 12	17 71 12	17 71 12	17 70 12		
		17 55 12	17 60 12	17 68 12	17 72 12	17 72 12	17 71 12		
		17 56 12	17 61 12	17 69 12	17 73 12	17 73 12	17 72 12		
		17 57 12	17 62 12	17 70 12	17 74 12	17 74 12	17 73 12		
		17 58 12	17 63 12	17 71 12	17 75 12	17 75 12	17 74 12		
		17 59 12	17 64 12	17 72 12	17 76 12	17 76 12	17 75 12		
		17 60 12	17 65 12	17 73 12	17 77 12	17 77 12	17 76 12		
		17 61 12	17 66 12	17 74 12	17 78 12	17 78 12	17 77 12		
		17 62 12	17 67 12	17 75 12	17 79 12	17 79 12	17 78 12		
		17 63 12	17 68 12	17 76 12	17 80 12	17 80 12	17 79 12		
		17 64 12	17 69 12	17 77 12	17 81 12	17 81 12	17 80 12		
		17 65 12	17 70 12	17 78 12	17 82 12	17 82 12	17 81 12		
		17 66 12	17 71 12	17 79 12	17 83 12	17 83 12	17 82 12		
		17 67 12	17 72 12	17 80 12	17 84 12	17 84 12	17 83 12		
		17 68 12	17 73 12	17 81 12	17 85 12	17 85 12	17 84 12		
		17 69 12	17 74 12	17 82 12	17 86 12	17 86 12	17 85 12		
		17 70 12	17 75 12	17 83 12	17 87 12	17 87 12	17 86 12		
		17 71 12	17 76 12	17 84 12	17 88 12	17 88 12	17 87 12		
		17 72 12	17 77 12	17 85 12	17 89 12	17 89 12	17 88 12		
		17 73 12	17 78 12	17 86 12	17 90 12	17 90 12	17 89 12		
		17 74 12	17 79 12	17 87 12	17 91 12	17 91 12	17 90 12		
		17 75 12	17 80 12	17 88 12	17 92 12	17 92 12	17 91 12		
		17 76 12	17 81 12	17 89 12	17 93 12	17 93 12	17 92 12		
		17 77 12	17 82 12	17 90 12	17 94 12	17 94 12	17 93 12		
		17 78 12	17 83 12	17 91 12	17 95 12	17 95 12	17 94 12		
		17 79 12	17 84 12	17 92 12	17 96 12	17 96 12	17 95 12		
		17 80 12	17 85 12	17 93 12	17 97 12	17 97 12	17 96 12		
		17 81 12	17 86 12	17 94 12	17 98 12	17 98 12	17 97 12		
		17 82 12	17 87 12	17 95 12	17 99 12	17 99 12	17 98 12		
		17 83 12	17 88 12	17 96 12	18 00 12	18 00 12	17 99 12		
		17 84 12	17 89 12	17 97 12	18 01 12	18 01 12	18 00 12		
		17 85 12	17 90 12	17 98 12	18 02 12	18 02 12	18 01 12		
		17 86 12	17 91 12	17 99 12	18 03 12	18 03 12	18 02 12		
		17 87 12	17 92 12	18 00 12	18 04 12	18 04 12	18 03 12		
		17 88 12	17 93 12	18 01 12	18 05 12	18 05 12	18 04 12		
		17 89 12	17 94 12	18 02 12	18 06 12	18 06 12	18 05 12		
		17 90 12	17 95 12	18 03 12	18 07 12	18 07 12	18 06 12		
		17 91 12	17 96 12	18 04 12	18 08 12	18 08 12	18 07 12		
		17 92 12	17 97 12	18 05 12	18 09 12	18 09 12	18 08 12		
		17 93 12	17 98 12	18 06 12	18 10 12	18 10 12	18 09 12		
		17 94 12	17 99 12	18 07 12	18 11 12	18 11 12	18 10 12		
		17 95 12	18 00 12	18 08 12	18 12 12	18 12 12	18 11 12		
		17 96 12	18 01 12	18 09 12	18 13 12	18 13 12	18 12 12		
		17 97 12	18 02 12	18 10 12	18 14 12	18 14 12	18 13 12		
		17 98 12	18 03 12	18 11 12	18 15 12	18 15 12	18 14 12		
		17 99 12	18 04 12	18 12 12	18 16 12	18 16 12	18 15 12		
		18 00 12	18 05 12	18 13 12	18 17 12	18 17 12	18 16 12		
		18 01 12	18 06 12	18 14 12	18 18 12	18 18 12	18 17 12		
		18 02 12	18 07 12	18 15 12	18 19 12	18 19 12	18 18 12		
		18 03 12	18 08 12	18 16 12	18 20 12	18 20 12	18 19 12		
		18 04 12	18 09 12	18 17 12	18 21 12	18 21 12	18 20 12		
		18 05 12	18 10 12	18 18 12	18 22 12	18 22 12	18 21 12		
		18 06 12	18 11 12	18 19 12	18 23 12	18 23 12	18 22 12		
		18 07 12	18 12 12	18 20 12	18 24 12	18 24 12	18 23 12		
		18 08 12	18 13 12	18 21 12	18 25 12	18 25 12	18 24 12		
		18 09 12	18 14 12	18 22 12	18 26 12	18 26 12	18 25 12		
		18 10 12	18 15 12	18 23 12	18 27 12	18 27 12	18 26 12		
		18 11 12	18 16 12	18 24 12	18 28 12	18 28 12	18 27 12		
		18 12 12	18 17 12	18 25 12	18 29 12	18 29 12	18 28 12		
		18 13 12	18 18 12	18 26 12	18 30 12				

Tabell D.9: Avisingstider ved Gardermoen januar-februar 2001. 75 % av ruteflyene som tar av fra D01L har fått avisings tillegg. Enhet: minutter tillegg.

MND	DAG	0->12	13->24
1	18	4	4
1	19	3	3
1	20	4	5
1	21	5	3
1	22	4	5
1	23	6	6
1	24	9	7
1	25	0	0
1	26	3	3
1	27	3	3
1	28	3	0
1	29	4	0
1	30	4	3
1	31	2	3
2	1	0	0
2	2	3	3
2	3	3	0
2	4	3	0
2	5	2	0
2	6	3	6
2	7	7	7
2	8	5	4
2	9	3	5
2	10	3	3
2	11	10	10
2	12	0	0
2	12	0	0
2	13	2	2
2	14	0	0
2	15	2	0
2	16	2	0





## **Vedlegg E**

### **Flyutslipp**



## Flyutslipp

Programmet som beregner utslippene fra flyene tar utgangspunkt i data fra flyjournalen på Gardermoen. Her er det bl.a angitt tidspunkt, rullebane, flight nr., kjennetegn og flytype for flyene. Det ligger også meteorologiske data her, men de ligger også andre steder i systemet. Hvert fly er på forhånd tilordnet en utslippsklasse og et terminalområde for flyet (se Vedlegg C) og det er anslått et tidsforbruk i hver rute for en kjøring til/fra et terminalområde til en rullebane, se Vedlegg D.

For hvert fly beregnes det 4 felter med henholdsvis drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub>. Utslipptet av stoff K i rute (I, J) beregnes etter:

$$\text{Utslipp(I, J, K)} = \text{Ant. motorer} * [\text{Tid (I, J)} * \text{Forbruk} * \text{Utsl.faktor(K)}]$$

Når programmet leser en ny time, summeres utslippsfeltene for alle flyene som har vært i aktivitet i den siste timen og timesutslippet legges ut på fil.

Tabell E.1 viser forbruk av drivstoff og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> for vinterperioden 19/1 - 15/2-2001 og for sommerperioden 28/5 - 28/6-2001 (uten 2-4/6). Tabell E.2 viser et sammendrag med antall fly, drivstoff-forbruk og utslipp i forskjellige faser av flytrafikken for vinterperioden, mens Tabell E.3 viser tilsvarende tall for sommerperioden.

*Tabell E.1: Forbruk og utslipp ved Gardermoen 2001.*

Komponent	Enhet	Vinter	Sommer
Drivstoff	tonn	2 123.9	2 237.2
HC	kg	8248	8302
CO	kg	43101	43921
NO <sub>x</sub>	kg	22397	24368

Figurene E.1-E.4 viser tallkartet for drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> for vinterperioden, mens figurene E.5-E.8 viser tilsvarende kart for sommerperioden. Den vesentligste delen av utslippet av CO (90 %) og HC (95 %) er i forbindelse med taksing, mens størsteparten av NO<sub>x</sub>-utslippet (70 %) kommer ved avgang. Vi kan se av tallkartene rullebanene, taksebanene og terminalområdene. Helikoptrene går opp fra rute (12,44).

Drivstoff-forbruket og NO<sub>x</sub>-utslippet er størst ved enden av rullebanene, både for vinter- og sommer-perioden. Spesielt i rutene (14,21) (avgang mot nord på vestre rullebane) og (35,43) (avgang mot sør på østre rullebane) er det høyt forbruk og NO<sub>x</sub>-utslipp. Både HC- og CO-utslippet er stort ved alle terminalområdene der de store ruteflyene har fått et visst tomgangstillegg.

Tabell E.2 viser også et stort sprik mellom antall avganger og antall landinger for småjetflyene. Det virker som om ikke alle landingene blir registrert i flyjournalen. For flyene som har hatt regulære avganger og ankomster har vi prøvd å rette på dette ved å legge inn ekstra landinger der vi kunne se at en landing mangler.

Tabell E.2: Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i vinterperioden 2001. Enhet: kg.

BEVEGELSER ETTER RULLEBANE													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	69	76	17	1	2	0	386	12	96	26	10	78	773
A01R	1121	1174	192	12	25	1	375	2	81	4	11	1441	4439
A19L	37	57	13	0	2	0	52	0	23	0	2	42	228
A19R	663	658	115	12	15	2	375	9	90	14	9	815	2777
D01L	1189	1239	207	16	28	1	723	16	239	40	15	1535	5248
D01R	6	7	2	0	1	0	43	1	30	2	0	5	97
D19L	565	633	103	8	14	0	288	4	84	7	12	726	2444
D19R	133	62	20	0	1	0	135	4	57	8	2	121	543
SUM	3783	3906	669	49	88	4	2377	48	700	101	61	4763	16549
BEVEGELSER ETTER TERMINAL													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	1326	2447	609	49	88	4	616	0	0	0	0	1068	6207
DOM	2457	1458	60	0	0	0	1363	0	135	0	0	3695	9168
RGA	0	0	0	0	0	0	398	0	560	101	0	0	1059
MILIT	0	1	0	0	0	0	0	48	5	0	0	0	54
HELIK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	61
SUM	3783	3906	669	49	88	4	2377	48	700	101	61	4763	16549
ANTALL AVGANGER OG LANDINGER													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	1893	1941	332	24	44	1	1189	25	410	57	29	2387	8332
LANDING	1890	1965	337	25	44	3	1188	23	290	44	32	2376	8217
ANTALL FLY MED AVISING VED D01L													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVISING	482	510	90	7	8	0	0	0	0	0	0	631	1728

Tabell E.2 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i vinterperioden 2001. Enhet: kg.

DRIVSTOFF-FORBRUK ETTER RULLEBANE. Enhet: kg fuel													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	3825.	5169.	2028.	37.	378.	0.	1355.	230.	72.	17.	47.	2800.	15959.
A01R	61235.	59668.	12373.	290.	1689.	45.	3307.	70.	490.	19.	52.	68862.	208101.
A19L	1837.	2599.	844.	0.	158.	0.	529.	0.	136.	0.	12.	1888.	8002.
A19R	31000.	39977.	12748.	618.	1757.	185.	2166.	170.	108.	11.	41.	28842.	117623.
D01L	131810.	181417.	55022.	1649.	7974.	198.	10963.	730.	1574.	268.	183.	127120.	518909.
D01R	800.	795.	321.	0.	243.	0.	829.	55.	353.	13.	0.	474.	3883.
D19L	48851.	56701.	13541.	379.	2057.	0.	4269.	192.	648.	55.	166.	53707.	180566.
D19R	15721.	7970.	5514.	0.	304.	0.	2049.	103.	196.	15.	26.	11450.	43350.
SUM	295080.	354298.	102391.	2974.	14560.	429.	25467.	1550.	3578.	398.	527.	295143.	1096392.
DRIVSTOFF-FORBRUK ETTER TERMINAL. Enhet: kg fuel													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	119909.	240361.	95255.	2974.	14560.	429.	8366.	0.	0.	0.	0.	78421.	560273.
DOM	175170.	113873.	7136.	0.	0.	0.	11625.	0.	654.	0.	0.	216722.	525181.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	5475.	0.	2897.	398.	0.	0.	8770.
MILIT	0.	63.	0.	0.	0.	0.	0.	1550.	26.	0.	0.	0.	1638.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	527.	0.	527.
SUM	295078.	354296.	102391.	2974.	14560.	429.	25467.	1550.	3578.	398.	527.	295143.	1096390.
DRIVSTOFF-FORBRUK VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg fuel													
AVGANG	194783.	227894.	70388.	1529.	4826.	138.	6675.	1377.	2870.	281.	1928.	191741.	704429.
LANDING	58477.	69009.	20722.	482.	1432.	116.	3919.	145.	1024.	156.	521.	60600.	216603.
DRIVSTOFF-FORBRUK VED AVISING VED D01L. Enhet: kg fuel													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVISING	29239.	35628.	9410.	245.	915.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	31053.	106490.

Tabell E.2 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i vinterperioden 2001. Enhet: kg.

HC-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	6.	18.	20.	0.	3.	0.	90.	16.	5.	1.	0.	23.	182.
A01R	91.	205.	124.	2.	16.	0.	220.	7.	36.	1.	1.	578.	1280.
A19L	3.	9.	8.	0.	1.	0.	33.	0.	10.	0.	0.	16.	80.
A19R	44.	136.	126.	3.	16.	0.	137.	11.	8.	1.	0.	238.	720.
D01L	195.	627.	570.	8.	77.	0.	718.	51.	114.	19.	2.	1059.	3440.
D01R	1.	3.	3.	0.	2.	0.	54.	3.	25.	1.	0.	4.	96.
D19L	69.	196.	138.	2.	19.	0.	266.	12.	46.	4.	2.	444.	1198.
D19R	22.	27.	55.	0.	3.	0.	128.	6.	14.	1.	0.	93.	349.
SUM	430.	1219.	1045.	15.	139.	1.	1647.	106.	256.	28.	6.	2455.	7347.
HC-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	175.	827.	974.	15.	139.	1.	536.	0.	0.	0.	0.	644.	3311.
DOM	256.	392.	71.	0.	0.	0.	755.	0.	47.	0.	0.	1811.	3331.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	355.	0.	208.	28.	0.	0.	591.
MILIT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	106.	2.	0.	0.	0.	108.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	6.	0.	6.
SUM	430.	1219.	1045.	15.	139.	1.	1647.	106.	256.	28.	6.	2455.	7347.
HC-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDINGER Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	6.	66.	4.	0.	1.	0.	43.	9.	36.	3.	2.	14.	185.
LANDING	4.	113.	3.	0.	1.	0.	20.	1.	4.	3.	5.	22.	176.
HC-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVISING	44.	124.	99.	1.	9.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	262.	540.

Tabell E.2 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i vinterperioden 2001. Enhet: kg.

CO-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.		CO-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDINGER Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.							
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	104.	65.	85.	1.	20.	0.	133.	23.	10.	17.	2.	139.	599.
A01R	1714.	755.	525.	12.	94.	1.	324.	10.	69.	19.	2.	3544.	7069.
A19L	49.	32.	35.	0.	8.	0.	49.	0.	18.	0.	0.	99.	292.
A19R	831.	499.	534.	24.	94.	4.	202.	16.	15.	11.	1.	1458.	3688.
D01L	3675.	2309.	2403.	65.	447.	5.	1059.	75.	220.	270.	7.	6490.	17025.
D01R	21.	10.	13.	0.	13.	0.	80.	5.	48.	13.	0.	24.	227.
D19L	1309.	723.	584.	15.	109.	0.	393.	18.	88.	56.	6.	2722.	6023.
D19R	421.	99.	231.	0.	16.	0.	188.	9.	27.	15.	1.	569.	1578.
SUM	8124.	4492.	4411.	118.	801.	10.	2427.	156.	495.	401.	19.	15045.	36500.
CO-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDINGER Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.									
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	3300.	3046.	4112.	118.	801.	10.	791.	0.	0.	0.	0.	3946.	16124.
DOM	4824.	1445.	299.	0.	0.	0.	1113.	0.	90.	0.	0.	11099.	18870.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	524.	0.	401.	401.	0.	0.	1326.
MILIT	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	156.	4.	0.	0.	0.	160.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	19.	0.	19.
SUM	8124.	4492.	4411.	118.	801.	10.	2427.	156.	495.	401.	19.	15045.	36500.
CO-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDINGER Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.											
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	180.	189.	32.	0.	12.	0.	24.	5.	3.	351.	1.	838.	1634.
LANDING	186.	295.	42.	3.	18.	0.	136.	5.	11.	183.	1.	708.	1587.
CO-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.		CO-UTSLIPP VED AVISING VED D01L Enhet: kg.											
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVISING	835.	457.	419.	10.	54.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1604.	3380.



Tabell E.2 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NOx i vinterperioden 2001. Enhet: kg.

NOx-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	17.	20.	8.	0.	1.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	11.	59.
A01R	275.	228.	50.	1.	7.	0.	4.	0.	0.	0.	0.	267.	833.
A19L	8.	10.	3.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	7.	30.
A19R	133.	151.	51.	2.	7.	1.	3.	0.	0.	0.	0.	110.	457.
D01L	590.	696.	229.	6.	33.	1.	13.	1.	1.	0.	1.	490.	2059.
D01R	3.	3.	1.	0.	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	2.	12.
D19L	210.	218.	56.	1.	8.	0.	5.	0.	0.	0.	0.	205.	704.
D19R	68.	30.	22.	0.	1.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	43.	166.
SUM	1304.	1355.	419.	11.	59.	2.	31.	2.	1.	0.	2.	1135.	4320.
NOx-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	530.	919.	391.	11.	59.	2.	10.	0.	0.	0.	0.	298.	2218.
DOM	774.	436.	28.	0.	0.	0.	14.	0.	0.	0.	0.	837.	2090.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	0.	1.	0.	0.	0.	8.
MILIT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	2.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	2.
SUM	1304.	1355.	419.	11.	59.	2.	31.	2.	1.	0.	2.	1135.	4320.
NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDINGER													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	4146.	6074.	2340.	21.	102.	4.	133.	29.	39.	0.	38.	2606.	15533.
LANDING	545.	644.	242.	3.	12.	1.	57.	2.	12.	0.	3.	585.	2106.
NOx-UTSLIPP VED AVISING VED D01L													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVISING	134.	138.	40.	1.	4.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	121.	438.

Tabell E.3: Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i sommerperioden 2001. Enhet: kg.

RESULTATER FOR SOMMERPERIODEN													
BEVEGELSER ETTER RULLEBANE												OSL_UTS_SOM_FUEL_FLY.PRN	
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	30	39	29	0	4	1	281	5	128	61	32	42	652
A01R	916	994	225	31	19	14	229	2	85	26	22	1196	3759
A19L	54	103	39	5	0	2	98	0	58	3	1	48	411
A19R	898	983	273	31	25	7	457	12	265	60	52	1185	4248
D01L	957	1071	275	27	21	15	473	9	264	75	47	1239	4473
D01R	0	6	2	3	3	0	39	0	17	7	0	2	79
D19L	713	885	232	37	26	9	292	6	179	19	13	978	3389
D19R	226	162	41	0	1	0	248	6	123	57	26	255	1145
SUM	3794	4243	1116	134	99	48	2117	40	1119	308	193	4945	18156
BEVEGELSER ETTER TERMINAL													SUM
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	1494	2788	877	134	99	48	557	0	2	0	0	1249	7248
DOM	2257	1450	239	0	0	0	1164	0	11	0	0	3696	8817
RGA	0	0	0	0	0	0	392	0	836	296	0	0	1524
MILIT	43	5	0	0	0	0	4	40	270	12	0	0	374
HELIK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193	0	193
SUM	3794	4243	1116	134	99	48	2117	40	1119	308	193	4945	18156
ANTALL AVGANGER OG LANDINGER													SUM
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	1896	2124	550	67	51	24	1052	21	583	158	86	2474	9086
LANDING	1898	2119	566	67	48	24	1065	19	536	150	107	2471	9070

Tabell E.3 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoffforbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i sommerperioden 2001. Enhet: kg.

DRIVSTOFF-FORBRUK ETTER RULLEBANE. Enhet: kg fuel													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	2044.	2858.	3548.	0.	694.	89.	1013.	96.	126.	33.	131.	1731.	12363.
A01R	49058.	49835.	15955.	722.	1508.	530.	1931.	70.	565.	106.	84.	56468.	176832.
A19L	2207.	4225.	2450.	109.	0.	84.	1040.	0.	418.	12.	3.	1640.	12187.
A19R	43111.	61063.	29357.	1497.	3703.	460.	2574.	213.	344.	53.	210.	41813.	184396.
D01L	109649.	159517.	67759.	3007.	7860.	3002.	7337.	410.	2144.	458.	559.	106212.	467914.
D01R	0.	626.	319.	189.	484.	0.	685.	0.	187.	51.	0.	157.	2698.
D19L	63030.	77376.	31071.	1792.	4112.	749.	4228.	289.	1451.	139.	140.	71570.	255947.
D19R	25915.	20401.	10758.	0.	212.	0.	3543.	155.	296.	114.	288.	23983.	85664.
SUM	295012.	375899.	161218.	7316.	18573.	4914.	22353.	1232.	5531.	965.	1414.	303574.	1198002.
DRIVSTOFF-FORBRUK ETTER TERMINAL. Enhet: kg fuel													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	127466.	261394.	133905.	7316.	18573.	4914.	7193.	0.	15.	0.	0.	88814.	649591.
DOM	160151.	114144.	27313.	0.	0.	0.	10585.	0.	38.	0.	0.	214761.	526992.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	4509.	0.	4243.	914.	0.	0.	9666.
MILIT	7395.	360.	0.	0.	0.	0.	65.	1232.	1234.	51.	0.	0.	10337.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1414.	0.	1414.
SUM	295012.	375898.	161218.	7316.	18573.	4914.	22353.	1232.	5531.	965.	1414.	303575.	1198001.
DRIVSTOFF-FORBRUK VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg fuel													
AVGANG	196745.	248587.	116752.	4247.	6410.	3351.	5897.	1151.	4102.	751.	5067.	198158.	791217.
LANDING	60560.	75938.	35721.	1317.	1878.	888.	3546.	119.	1671.	416.	1473.	64430.	247958.

Tabell E.3 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i sommerperioden 2001. Enhet: kg.

HC-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		SUM	
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A01L	3.	10.	35.	0.	6.	0.	63.	6.	9.	2.	1.	14.	6.	9.	9.	2.	1.	14.	1.	14.	150.		
A01R	70.	166.	158.	4.	14.	1.	120.	4.	40.	8.	1.	458.	4.	40.	8.	1.	458.	1.	40.	1044.			
A19L	3.	14.	24.	1.	0.	0.	65.	0.	29.	1.	0.	13.	0.	29.	1.	0.	13.	0.	29.	151.			
A19R	61.	203.	291.	8.	34.	1.	161.	13.	24.	4.	2.	339.	13.	24.	4.	2.	339.	2.	24.	1142.			
D01L	156.	531.	672.	15.	72.	7.	458.	26.	151.	33.	6.	861.	26.	151.	33.	6.	861.	6.	151.	2987.			
D01R	0.	2.	3.	1.	4.	0.	43.	0.	13.	4.	0.	1.	0.	13.	4.	0.	1.	0.	13.	71.			
D19L	90.	258.	308.	9.	38.	2.	264.	18.	102.	10.	1.	580.	18.	102.	10.	1.	580.	1.	102.	1680.			
D19R	37.	68.	107.	0.	2.	0.	221.	10.	21.	8.	3.	195.	10.	21.	8.	3.	195.	3.	21.	670.			
SUM	419.	1252.	1599.	37.	171.	11.	1394.	77.	389.	69.	14.	2462.	77.	389.	69.	14.	2462.	14.	389.	7894.			
HC-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		SUM	
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
INT	181.	870.	1328.	37.	171.	11.	449.	0.	1.	0.	0.	720.	0.	1.	0.	0.	720.	0.	1.	3769.			
DOM	227.	380.	271.	0.	0.	0.	660.	0.	3.	0.	0.	1742.	0.	3.	0.	0.	1742.	0.	3.	3283.			
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	281.	0.	299.	65.	0.	0.	0.	299.	65.	0.	0.	0.	299.	645.			
MILIT	11.	1.	0.	0.	0.	0.	4.	77.	87.	4.	0.	0.	77.	87.	4.	0.	0.	77.	87.	183.			
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	14.	0.	0.	0.	0.	14.	0.	0.	0.	14.			
SUM	419.	1252.	1599.	37.	171.	11.	1394.	77.	389.	69.	14.	2462.	77.	389.	69.	14.	2462.	14.	389.	7894.			
HC-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		SUM	
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
AVGANG	6.	70.	7.	0.	1.	0.	37.	7.	51.	9.	6.	14.	7.	51.	9.	6.	14.	6.	51.	208.			
LANDING	4.	121.	5.	0.	2.	0.	18.	1.	6.	7.	14.	23.	1.	6.	7.	14.	23.	14.	6.	200.			

Tabell E.3 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i sommerperioden 2001. Enhet: kg.

CO-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	55.	35.	149.	0.	37.	2.	93.	9.	17.	33.	5.	86.	521.
A01R	1315.	611.	668.	28.	80.	12.	178.	6.	77.	107.	3.	2807.	5892.
A19L	59.	52.	103.	4.	0.	2.	96.	0.	57.	12.	0.	82.	466.
A19R	1155.	749.	1229.	59.	197.	11.	237.	20.	47.	53.	7.	2078.	5843.
D01L	2939.	1957.	2836.	118.	418.	69.	675.	38.	292.	462.	20.	5280.	15103.
D01R	0.	8.	13.	7.	26.	0.	63.	0.	25.	52.	0.	8.	202.
D19L	1689.	949.	1301.	71.	219.	17.	389.	27.	197.	140.	5.	3558.	8561.
D19R	695.	250.	450.	0.	11.	0.	326.	14.	40.	115.	10.	1192.	3104.
SUM	7906.	4612.	6749.	288.	989.	114.	2055.	113.	752.	974.	49.	15091.	39692.

CO-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	3416.	3207.	5605.	288.	989.	114.	661.	0.	2.	0.	0.	4415.	18697.
DOM	4292.	1401.	1143.	0.	0.	0.	973.	0.	5.	0.	0.	10676.	18490.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	415.	0.	577.	922.	0.	0.	1914.
MILIT	198.	4.	0.	0.	0.	0.	6.	113.	168.	52.	0.	0.	541.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	49.	0.	49.
SUM	7906.	4612.	6749.	288.	989.	114.	2055.	113.	752.	974.	49.	15091.	39692.

CO-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg													
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	177.	199.	51.	1.	15.	1.	20.	4.	4.	938.	2.	844.	2257.
LANDING	188.	317.	71.	8.	23.	2.	118.	4.	18.	488.	2.	733.	1972.

Tabell E.3 (forts.): Antall flybevegelser, drivstoff-forbruk og utslipp av HC, CO og NO<sub>x</sub> i sommerperioden 2001. Enhet: kg.

NOx-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg.									
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
A01L	9.	11.	14.	0.	3.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	6.	45.
A01R	211.	184.	64.	3.	6.	2.	2.	0.	0.	0.	0.	212.	684.
A19L	9.	16.	10.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	6.	43.
A19R	185.	226.	117.	5.	15.	2.	3.	0.	0.	0.	1.	157.	711.
D01L	471.	590.	270.	11.	31.	13.	9.	0.	1.	0.	2.	398.	1796.
D01R	0.	2.	1.	1.	2.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	1.	8.
D19L	271.	286.	124.	6.	16.	3.	5.	0.	1.	0.	0.	268.	981.
D19R	111.	75.	43.	0.	1.	0.	4.	0.	0.	0.	1.	90.	326.
SUM	1269.	1391.	642.	26.	73.	22.	26.	1.	2.	1.	4.	1138.	4594.
NOx-UTSLIPP ETTER RULLEBANE. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP ETTER TERMINAL. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg.									
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
INT	548.	967.	533.	26.	73.	22.	8.	0.	0.	0.	0.	333.	2510.
DOM	689.	422.	109.	0.	0.	0.	12.	0.	0.	0.	0.	805.	2037.
RGA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	5.	0.	2.	1.	0.	0.	8.
MILIT	32.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	35.
HELIK	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	0.	4.
SUM	1269.	1391.	642.	26.	73.	22.	26.	1.	2.	1.	4.	1138.	4594.
NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg.		NOx-UTSLIPP VED AVGANG OG LANDING. Enhet: kg.									
FLYKLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
AVGANG	4079.	6389.	3748.	59.	130.	109.	114.	22.	55.	1.	96.	2626.	17427.
LANDING	551.	691.	414.	9.	15.	9.	49.	2.	19.	1.	9.	605.	2374.

Figur E.1: Drivstoff-forbruk for flyene for vinterperioden 2001.

MAP OF : FUEL                    UNIT: kg fuel                    SOURCE: FLY  
 MAP OF : FUEL                    UNIT: kg fuel                    SOURCE: FLY  
 PERIOD : VINTERPERIODEN      PLACE: GARDERMOEN              GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 11.56      FILE: OSL\_UTS\_VIN\_FUEL\_FLY.PRN

MAXIMUM VALUE IS 9.9970E+04, IN (14,21)  
 SUM= 2.12392E+06              SCALE FACTOR: 100.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
J=56	.	.	.	.	81.	13.	11.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=55	.	.	.	.	53.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=54	.	.	.	.	45.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=53	.	.	.	.	36.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=52	.	.	.	.	34.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=51	.	.	.	.	32.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=50	.	.	.	.	32.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=49	.	.	.	.	32.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=48	.	.	.	.	34.	.	.	11.	.	.	3.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=47	.	.	.	.	37.	.	.	11.	1.	.	1.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=46	.	.	.	.	41.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=45	.	.	.	.	47.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=44	.	.	30.	.	52.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.
J=43	.	.	.	.	60.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	63.	79.	489.	.
J=42	.	.	.	.	67.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	.	.	319.	.
J=41	.	30.	1.	1.	77.	.	.	11.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	.	.	221.	.	
J=40	.	3.	3.	3.	131.	2.	2.	13.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	.	.	158.	.	
J=39	.	.	.	.	150.	.	.	13.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	.	.	139.	.	
J=38	.	.	.	.	169.	.	.	13.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63.	.	.	120.	.	
J=37	.	.	.	.	201.	51.	53.	13.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	71.	.	.	106.	.	
J=36	.	.	.	.	100.	.	58.	166.	160.	215.	207.	207.	207.	283.	195.	195.	195.	253.	194.	194.	194.	194.	216.	120.	76.	92.	.
J=35	.	.	.	.	112.	.	.	166.	.	47.	1.	.	.	418.	.	.	424.	.	.	.	.	47.	43.	.	174.	.	
J=34	.	.	.	.	121.	12.	.	101.	.	46.	32.	.	.	.	.	.	.	.	.	341.	51.	51.	43.	.	165.	.	
J=33	.	.	.	.	128.	21.	21.	156.	59.	129.	123.	100.	566.	.	.	.	.	643.	61.	61.	77.	83.	75.	.	153.	.	
J=32	.	.	.	.	134.	.	.	130.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	34.	.	142.	.	
J=31	.	.	.	.	142.	.	.	130.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	34.	.	130.	.	
J=30	.	.	.	.	152.	.	.	130.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	42.	34.	280.	.	
J=29	.	.	.	.	172.	35.	35.	97.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	211.	.	
J=28	.	.	.	.	186.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	181.	.	
J=27	.	.	.	.	215.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	154.	.	
J=26	.	.	.	.	244.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	133.	.	
J=25	.	.	.	.	283.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	90.	.	
J=24	.	.	.	.	323.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	77.	.	
J=23	.	.	.	.	452.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	67.	.	
J=22	.	.	.	.	651.	.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.	.	57.	.	
J=21	.	.	.	.	1000.	96.	.	96.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	1.	1.	51.	.	
J=20	.	.	.	.	1.	96.	96.	96.	639.	319.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36.	.	
J=19	.	.	.	.	1.	.	.	96.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30.	.	
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25.	.	

Figur E.2: HC-utslipp fra flyene for vinterperioden 2001.

MAP OF : HC UNIT: kg HC SOURCE: FLY  
 PERIOD : VINTERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 11.53 FILE: OSL\_UTS\_VIN\_HC\_FLY.FRN

MAXIMUM VALUE IS 3.6501E+02, IN (28,33)  
 SUM= 7.99498E+03 SCALE FACTOR: .1

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
J=56	.	.	.	.	23.	104.	83.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=55	.	.	.	.	15.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=54	.	.	.	.	17.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=53	.	.	.	.	15.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=52	.	.	.	.	15.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=51	.	.	.	.	16.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=50	.	.	.	.	16.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=49	.	.	.	.	18.	.	.	83.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=48	.	.	.	.	20.	.	.	83.	.	.	213.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=47	.	.	.	.	23.	.	.	108.	35.	28.	35.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=46	.	.	.	.	26.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=45	.	.	.	.	31.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=44	.	125.	.	35.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.
J=43	.	.	.	41.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	393.	491.	110.	.	.
J=42	.	.	.	47.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	.	.	72.	.	.
J=41	1958.	33.	33.	93.	.	.	106.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	.	.	50.	.	.
J=40	184.	184.	184.	237.	144.	143.	244.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	.	.	36.	.	.
J=39	.	.	.	105.	.	.	235.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	.	.	32.	.	.
J=38	.	.	.	113.	.	.	235.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	393.	.	.	28.	.	.
J=37	.	.	.	159.	275.	290.	235.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	446.	.	.	26.	.	.
J=36	.	.	.	168.	.	313.	1066.	919.	1307.	1239.	1239.	1239.	1596.	1175.	1175.	1175.	1502.	1166.	1166.	1166.	1166.	1291.	695.	434.	26.	.	.
J=35	.	.	.	193.	.	.	995.	.	320.	51.	.	1994.	.	.	2434.	.	.	.	.	.	287.	261.	.	544.	.	.	.
J=34	.	.	.	189.	99.	.	647.	.	269.	1977.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2003.	296.	309.	261.	.	543.	.
J=33	.	.	.	59.	243.	243.	1163.	567.	907.	946.	480.	2726.	.	.	.	.	3650.	358.	358.	450.	500.	446.	.	499.	.	.	.
J=32	.	.	.	58.	.	.	870.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	214.	.	455.	.	.
J=31	.	.	.	64.	.	.	870.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	212.	.	411.	.	.
J=30	.	.	.	74.	.	.	870.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	256.	207.	178.	.	.
J=29	.	.	.	94.	347.	347.	596.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	130.	.	.
J=28	.	.	.	46.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	111.	.	.
J=27	.	.	.	50.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	94.	.	.
J=26	.	.	.	55.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	81.	.	.
J=25	.	.	.	62.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	67.	.	.
J=24	.	.	.	68.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	57.	.	.
J=23	.	.	.	93.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	51.	.	.
J=22	.	.	.	132.	.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	.	46.	.	.
J=21	.	.	.	201.	523.	.	523.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20.	21.	26.	45.	.	.
J=20	.	.	.	2.	523.	523.	523.	3090.	1545.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26.	.	.
J=19	.	.	.	1.	.	.	523.	515.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.	.	.
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	.



Figur E.3: CO-utslipp fra flyene for vinterperioden 2001.

MAP OF : CO UNIT: kg CO SOURCE: FLY  
 PERIOD : VINTERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 11.54 FILE: OSL\_UTS\_VIN\_CO\_FLY.PRN  
 MAXIMUM VALUE IS 1.9300E+03, IN (18,20)  
 SUM= 4.18713E+04 SCALE FACTOR: 1.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
J=56	.	.	.	.	15.	47.	38.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=55	.	.	.	.	9.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=54	.	.	.	.	13.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=53	.	.	.	.	12.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=52	.	.	.	.	13.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=51	.	.	.	.	13.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=50	.	.	.	.	14.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=49	.	.	.	.	15.	.	.	38.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=48	.	.	.	.	17.	.	.	38.	.	.	32.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=47	.	.	.	.	20.	.	.	42.	5.	4.	5.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=46	.	.	.	.	23.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=45	.	.	.	.	28.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=44	.	.	20.	.	32.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.				
J=43	.	.	.	.	37.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	202.	252.	98.	.				
J=42	.	.	.	.	43.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	.	.	64.	.				
J=41	.	471.	9.	9.	65.	.	.	41.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	.	.	45.	.				
J=40	.	42.	42.	42.	135.	32.	31.	72.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	.	.	32.	.				
J=39	.	.	.	.	101.	.	.	71.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	.	.	29.	.			
J=38	.	.	.	.	107.	.	.	71.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	202.	.	.	25.	.			
J=37	.	.	.	.	135.	153.	161.	71.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	230.	.	.	22.	.		
J=36	.	.	.	.	103.	.	174.	535.	494.	693.	662.	662.	662.	915.	621.	621.	621.	779.	614.	614.	614.	614.	676.	372.	248.	22.	.	.			
J=35	.	.	.	.	114.	.	.	522.	.	168.	8.	.	1392.	.	.	.	1181.	.	.	.	.	.	137.	124.	.	318.	.	.			
J=34	.	.	.	.	113.	45.	.	327.	.	160.	296.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	987.	145.	149.	124.	.	316.	.		
J=33	.	.	.	.	60.	85.	85.	535.	227.	463.	449.	334.	1896.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1773.	174.	174.	218.	236.	212.	.	290.	.
J=32	.	.	.	.	59.	.	.	431.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	100.	.	265.	.	.		
J=31	.	.	.	.	66.	.	.	431.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	99.	.	240.	.	.		
J=30	.	.	.	.	78.	.	.	431.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	120.	97.	151.	.	.		
J=29	.	.	.	.	101.	141.	141.	308.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	111.	.	.		
J=28	.	.	.	.	43.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	95.	.	.		
J=27	.	.	.	.	47.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	79.	.	.		
J=26	.	.	.	.	51.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	69.	.	.		
J=25	.	.	.	.	57.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	55.	.	.		
J=24	.	.	.	.	63.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	47.	.	.		
J=23	.	.	.	.	85.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	41.	.	.		
J=22	.	.	.	.	121.	.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	35.	.	.		
J=21	.	.	.	.	183.	290.	.	290.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	5.	6.	31.	.	.		
J=20	.	.	.	.	1.	290.	290.	290.	1930.	965.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.	.	.	
J=19	.	.	.	.	1.	.	.	290.	322.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19.	.	.	
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.	.	.	

Figur E.4: NO<sub>x</sub>-utslipp fra flyene for vinterperioden 2001.

MAP OF : NOx UNIT: kg NOx SOURCE: FLY  
 PERIOD : VINTERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 11.46 FILE: OSL\_UTS\_VIN\_NoX\_FLY.PRN

MAXIMUM VALUE IS 2.1338E+03, IN (14,21)  
 SUM= 2.17195E+04 SCALE FACTOR: 1.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
J=56	.	.	.	.	171.	5.	4.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=55	.	.	.	.	111.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=54	.	.	.	.	85.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=53	.	.	.	.	64.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=52	.	.	.	.	59.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=51	.	.	.	.	53.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=50	.	.	.	.	50.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=49	.	.	.	.	48.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=48	.	.	.	.	47.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=47	.	.	.	.	48.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=46	.	.	.	.	51.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=45	.	.	.	.	56.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=44	.	.	41.	.	60.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	
J=43	.	.	.	.	66.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	24.	30.	1052.	
J=42	.	.	.	.	72.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.	.	684.	
J=41	.	3.	.	.	80.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.	.	474.	
J=40	.	.	.	.	178.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.	.	338.	
J=39	.	.	.	.	208.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.	.	296.	
J=38	.	.	.	.	232.	.	.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.	.	255.	
J=37	.	.	.	.	271.	20.	21.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27.	.	.	224.	
J=36	.	.	.	.	180.	.	22.	64.	62.	83.	80.	80.	80.	110.	75.	75.	75.	98.	75.	75.	75.	75.	83.	46.	29.	194.	.	
J=35	.	.	.	.	202.	.	.	64.	.	18.	.	.	.	164.	.	.	.	163.	.	.	.	.	18.	17.	.	.	209.	
J=34	.	.	.	.	223.	5.	.	39.	.	18.	4.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	131.	20.	20.	17.	189.	
J=33	.	.	.	.	253.	8.	8.	59.	22.	49.	47.	39.	222.	.	.	.	.	.	247.	24.	24.	30.	32.	29.	.	176.	.	
J=32	.	.	.	.	271.	.	.	50.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13.	.	.	163.	.
J=31	.	.	.	.	291.	.	.	50.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13.	.	.	151.	.
J=30	.	.	.	.	312.	.	.	50.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16.	13.	325.	.	
J=29	.	.	.	.	356.	13.	13.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	253.	.
J=28	.	.	.	.	390.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	220.	.
J=27	.	.	.	.	453.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	189.	.
J=26	.	.	.	.	517.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	163.	.
J=25	.	.	.	.	601.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	88.	.
J=24	.	.	.	.	686.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75.	.
J=23	.	.	.	.	962.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67.	.
J=22	.	.	.	.	1388.	.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	59.	.
J=21	.	.	.	.	2134.	37.	.	37.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56.	.
J=20	.	.	.	.	1.	37.	37.	37.	250.	125.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34.	.
J=19	.	.	.	.	1.	.	.	37.	42.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29.	.
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24.	.

Figur E.5: Drivstoff-forbruk for flyene for sommerperioden 2001.

MAP OF : FUEL UNIT: kg fuel SOURCE: FLY  
 PERIOD : SOMMERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 12.03 FILE: OSL\_UTS\_SOM\_FUEL\_FLY.PRN  
 MAXIMUM VALUE IS 8.8496E+04, IN (14,21)  
 SUM= 2.23719E+06 SCALE FACTOR: 10.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
J=56	.	.	.	.1649.	268.	214.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=55	.	.	.	.1072.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=54	.	.	.	.868.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=53	.	.	.	.678.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=52	.	.	.	.637.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=51	.	.	.	.596.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=50	.	.	.	.572.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=49	.	.	.	.571.	.	.	214.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=48	.	.	.	.587.	.	.	214.	.	.	.199.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=47	.	.	.	.629.	.	.240.	34.	27.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=46	.	.	.	.687.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=45	.	.	.	.770.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=44	.	.795.	.	.853.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.11.	.
J=43	.	.	.	.961.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.909.	1137.	7130.	.	.
J=42	.	.	.	.1069.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.	.4644.	.	.	.
J=41	.327.	5.	5.	1213.	.	.	239.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.	.3225.	.	.	.
J=40	.38.	38.	38.	1791.	25.	24.	261.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.	.2304.	.	.	.
J=39	.	.	.	.2012.	.	.	258.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.	.2026.	.	.	.
J=38	.	.	.	.2215.	.	.	258.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.909.	.	.1750.	.	.	.
J=37	.	.	.	.2589.	724.	780.	258.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.1006.	.	.1545.	.	.	.
J=36	.	.	.	.953.	.847.	1963.	1847.	2337.	2271.	2271.	2271.	3003.	2084.	2084.	2084.	2756.	2058.	2058.	2058.	2058.	2411.	1144.	634.	1346.	.	.	.
J=35	.	.	.	.1081.	.	.1965.	.424.	5.	.4268.	.	.	.5212.	.	.	.633.	510.	.1974.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=34	.	.	.	.1162.	176.	.961.	.419.	250.	.	.	.	.	.	.	.3800.	622.	706.	510.	.1842.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=33	.	.	.	.1108.	280.	280.	1507.	634.	1298.	1247.	1005.	5645.	.	.	.6939.	748.	748.	912.	971.	843.	.1720.	.	.	.	.	.	.
J=32	.	.	.	.1170.	.	.1140.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	375.	.1602.	.	.	.
J=31	.	.	.	.1252.	.	.1140.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	371.	.1487.	.	.	.
J=30	.	.	.	.1339.	.	.1140.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	451.	364.	2810.	.	.
J=29	.	.	.	.1527.	276.	276.	874.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.2091.	.	.	.	.
J=28	.	.	.	.1641.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.1805.	.	.	.	.
J=27	.	.	.	.1898.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.1541.	.	.	.	.
J=26	.	.	.	.2157.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.1327.	.	.	.	.
J=25	.	.	.	.2505.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.783.	.	.	.	.
J=24	.	.	.	.2851.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.665.	.	.	.	.
J=23	.	.	.	.3996.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	.575.	.	.	.	.
J=22	.	.	.	.5760.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8.	.488.	.	.	.	.
J=21	.	.	.	.8850.	863.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.	7.	9.	432.	.	.
J=20	.	.	.	.10.	863.	863.	863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.314.	.	.
J=19	.	.	.	.7.	.	.863.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.266.	.	.	.
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.218.	.	.	.

Figur E.6: HC-utslipp fra flyene for sommerperioden 2001.

MAP OF : NOx UNIT: kg SOURCE: FLY PERIOD : SOMMERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 12.03 FILE: OSL\_UTS\_SOM\_HC\_FLY.PRN  
 MAXIMUM VALUE IS 4.0760E+02, IN (28,33)  
 SUM= 8.30245E+03 SCALE FACTOR: .1

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
J=56	.	.	.	.	40.	196.	157.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=55	.	.	.	.	26.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=54	.	.	.	.	28.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=53	.	.	.	.	25.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=52	.	.	.	.	25.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=51	.	.	.	.	25.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=50	.	.	.	.	26.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=49	.	.	.	.	28.	.	.	157.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=48	.	.	.	.	31.	.	.	157.	.	389.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=47	.	.	.	.	35.	.	202.	62.	50.	62.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=46	.	.	.	.	40.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=45	.	.	.	.	47.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=44	.	341.	.	54.	.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	.
J=43	.	.	.	63.	.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	567.	709.	160.	.	.
J=42	.	.	.	72.	.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	.	.	105.	.	.
J=41	2181.	34.	34.	124.	.	.	.	198.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	.	.	74.	.	.
J=40	.	254.	254.	254.	304.	150.	149.	343.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	.	.	53.	.	.
J=39	.	.	.	154.	.	.	.	336.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	.	.	48.	.	.
J=38	.	.	.	160.	.	.	.	336.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	567.	.	.	42.	.	.
J=37	.	.	.	206.	418.	448.	336.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	636.	.	.	38.	.	.
J=36	.	.	.	209.	.	485.	1292.	1097.	1441.	1384.	1384.	1384.	1756.	1296.	1296.	1296.	1679.	1284.	1284.	1284.	1284.	1481.	699.	364.	37.	.	.
J=35	.	.	.	241.	.	1199.	.	286.	31.	.	2182.	.	.	2955.	.	.	.	.	.	.	.	373.	335.	471.	.	.	.
J=34	.	.	.	238.	136.	632.	256.	1558.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2157.	355.	411.	335.	469.	.	.
J=33	.	.	.	57.	267.	267.	1104.	556.	902.	935.	515.	2884.	.	.	.	.	4076.	439.	439.	531.	580.	523.	432.	.	.	.	
J=32	.	.	.	57.	.	752.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	239.	395.	.	.	.
J=31	.	.	.	64.	.	752.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	234.	359.	.	.	.
J=30	.	.	.	76.	.	752.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	277.	226.	164.	.	.
J=29	.	.	.	99.	274.	274.	547.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	115.	.	.	.
J=28	.	.	.	39.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	98.	.	.	.
J=27	.	.	.	43.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	82.	.	.	.
J=26	.	.	.	46.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	71.	.	.	.
J=25	.	.	.	52.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	55.	.	.	.
J=24	.	.	.	54.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	48.	.	.	.
J=23	.	.	.	75.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	42.	.	.	.
J=22	.	.	.	106.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.	37.	.	.	.
J=21	.	.	.	161.	478.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17.	18.	22.	35.	.	.
J=20	.	.	.	1.	478.	478.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22.	.	.
J=19	.	.	.	1.	.	478.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19.	.	.
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.	.	.

Figur E.7: CO-utslipp fra flyene for sommerperioden 2001.

MAP OF : CO UNIT: kg CO SOURCE: FLY  
 PERIOD : SOMMERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 12.04 FILE: OSL\_UTS\_SOM\_CO\_FLY.PRN  
 MAXIMUM VALUE IS 2.0101E+03, IN (28,33)  
 SUM= 4.39216E+04 SCALE FACTOR: 1.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
J=56	.	.	.	.	36.	92.	74.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=55	.	.	.	.	23.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=54	.	.	.	.	28.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=53	.	.	.	.	26.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=52	.	.	.	.	27.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=51	.	.	.	.	27.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=50	.	.	.	.	28.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=49	.	.	.	.	28.	.	.	74.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=48	.	.	.	.	31.	.	.	74.	.	.	111.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=47	.	.	.	.	36.	.	.	87.	18.	15.	18.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=46	.	.	.	.	42.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=45	.	.	.	.	49.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J=44	.	.	54.	.	56.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.
J=43	.	.	.	.	66.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	294.	368.	150.	.
J=42	.	.	.	.	75.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	.	.	98.	.
J=41	687.	13.	13.	111.	.	.	86.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	.	.	68.	.	
J=40	77.	77.	77.	276.	43.	43.	128.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	.	.	49.	.	
J=39	.	.	.	.	192.	.	126.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	.	.	44.	.	
J=38	.	.	.	.	187.	.	126.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	294.	.	.	38.	.	
J=37	.	.	.	.	206.	226.	243.	126.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	331.	.	34.	.	
J=36	.	.	.	.	153.	264.	649.	584.	764.	738.	738.	987.	679.	679.	679.	868.	669.	669.	669.	669.	769.	364.	210.	40.	.		
J=35	.	.	.	.	166.	.	627.	154.	5.	.	1443.	.	.	.	1469.	.	.	.	.	.	184.	154.	.	288.	.		
J=34	.	.	.	.	163.	64.	316.	150.	230.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1091.	178.	204.	154.	285.	.	
J=33	.	.	.	.	81.	107.	107.	521.	237.	467.	456.	343.	1932.	.	.	.	.	.	.	2010.	216.	216.	263.	283.	248.	263.	
J=32	.	.	.	.	81.	.	381.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	110.	.	240.	.	
J=31	.	.	.	.	91.	.	381.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	109.	.	218.	.	
J=30	.	.	.	.	110.	.	381.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	131.	106.	142.	.	
J=29	.	.	.	.	146.	120.	120.	284.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	103.	.	
J=28	.	.	.	.	46.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	88.	.	
J=27	.	.	.	.	49.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	74.	.	
J=26	.	.	.	.	52.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	64.	.	
J=25	.	.	.	.	56.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	50.	.	
J=24	.	.	.	.	55.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	44.	.	
J=23	.	.	.	.	74.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	39.	.	
J=22	.	.	.	.	103.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	.	.	36.	.	
J=21	.	.	.	.	155.	262.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.	5.	6.	35.	.	
J=20	.	.	.	.	1.	262.	262.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.
J=19	.	.	.	.	1.	.	262.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18.	.
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15.	.

Figur E.8: NO<sub>x</sub>-utslipp fra flyene for sommerperioden 2001.

MAP OF : NOx UNIT: kg NOx SOURCE: FLY  
 PERIOD : SOMMERPERIODEN PLACE: GARDERMOEN GRID SIZE: 100 METER  
 CREATED: 2002/03/16 12.04 FILE: OSL\_UTS\_SOM\_NOX\_FLY.PRN  
 MAXIMUM VALUE IS 1.9577E+03, IN (14,21)  
 SUM= 2.43942E+04 SCALE FACTOR: 1.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
J=56	.	.	.	.	351.	10.	8.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=55	.	.	.	.	228.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=54	.	.	.	.	170.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=53	.	.	.	.	127.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=52	.	.	.	.	115.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=51	.	.	.	.	103.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=50	.	.	.	.	95.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=49	.	.	.	.	89.	.	.	8.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=48	.	.	.	.	87.	.	.	8.	.	.	7.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=47	.	.	.	.	87.	.	.	9.	1.	1.	1.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=46	.	.	.	.	91.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=45	.	.	.	.	97.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
J=44	.	.	108.	.	103.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.	
J=43	.	.	.	.	111.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	35.	44.	1582.	.	
J=42	.	.	.	.	120.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	.	1029.	.	
J=41	.	3.	.	.	132.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	.	713.	.	
J=40	.	.	.	.	229.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	.	508.	.	
J=39	.	.	.	.	261.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	.	446.	.	
J=38	.	.	.	.	280.	.	.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35.	.	384.	.	
J=37	.	.	.	.	324.	28.	30.	9.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39.	.	337.	.	
J=36	.	.	.	.	168.	.	33.	75.	71.	90.	88.	88.	88.	116.	80.	80.	80.	106.	79.	79.	79.	79.	93.	44.	25.	291.	.	
J=35	.	.	.	.	189.	.	.	76.	.	16.	.	.	.	167.	.	.	201.	.	.	.	.	.	24.	20.	.	290.	.	
J=34	.	.	.	.	208.	7.	.	37.	.	16.	3.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	147.	24.	27.	20.	260.	.
J=33	.	.	.	.	230.	10.	10.	57.	24.	50.	47.	39.	222.	.	.	.	.	267.	29.	29.	35.	37.	32.	.	243.	.		
J=32	.	.	.	.	247.	.	.	44.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.	.	226.	.	
J=31	.	.	.	.	266.	.	.	44.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.	.	210.	.	
J=30	.	.	.	.	285.	.	.	44.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17.	14.	359.	.	
J=29	.	.	.	.	326.	10.	10.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	281.	.	
J=28	.	.	.	.	357.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	245.	.	
J=27	.	.	.	.	415.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	211.	.	
J=26	.	.	.	.	473.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	182.	.	
J=25	.	.	.	.	551.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	76.	.	
J=24	.	.	.	.	628.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	65.	.	
J=23	.	.	.	.	882.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57.	.	
J=22	.	.	.	.	1273.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50.	.	
J=21	.	.	.	.	1958.	34.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47.	.	
J=20	.	.	.	.	1.	34.	34.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30.	.	
J=19	.	.	.	.	1.	.	.	34.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25.	.	
J=18	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21.	.	

**Vedlegg F**  
**Veitrafikk i Gardermoen-området**





## Veitrafikk i Gardermoen-området.

Beregningene for veitrafikken i Gardermoen-området skulle ta utgangspunkt i data fra Hovedflyplassutredningen i 1992 (NILU OR 10/92). Det ble her gitt detaljerte data for trafikken for hovedveiene, men også for de mer tekniske veiene på flyplassen. I NILU OR 34/99 fikk vi nye tall for trafikken for hovedveiene, men ikke noe for veiene med mindre trafikk. Trafikktallene ble derfor skalert opp ut fra hovedvei-tallene. Vi har til denne rapporten fått detaljerte data fra Statens Vegvesen Akershus, med trafikktellinger på tre punkter,

RV 174 mellom E6 og Lundby-krysset,  
Innkjøringen mellom Lundby-krysset og terminalen,  
Vestre Samlevei (Edvard Griegs vei).

Da dataene skulle kobles sammen, viste det seg at det var et stort sprik mellom prognosen fra 1992 og de nyeste telldataene, for enkelte veier var prognosen dobbelt så høy som tellingene viste. Dette kan skyldes at det i prognosen ble forutsatt veitiltak som ennå ikke er fullført, men det kan også skyldes tidligere feiltolkning av dataene. Vi har derfor benyttet data fra SCC Trafikons rapport om trafikkmengder og reisevaner ved flytting fra Fornebu til Gardermoen (PROSAM-rapport 71), og sammenholdt disse med tellingene for januar/februar 2001 til å gi middeltrafikktall for vinteren 2001. Trafikon presiserer at de har sett på trafikktallene for uke 41 i 1999 og at de ikke er representative som årsdøgntrafikk (ÅDT). Ved en nærmere analyse av telldataene viser det seg at det kan være variasjoner i trafikken for en time fra uke til uke, mens middeltrafikken over uken er mye jevnere. For RV174 var midlere døgntrafikk for vinterperioden 14874 kjøretøyer mens den for sommerperioden var 17446, 17 % høyere.

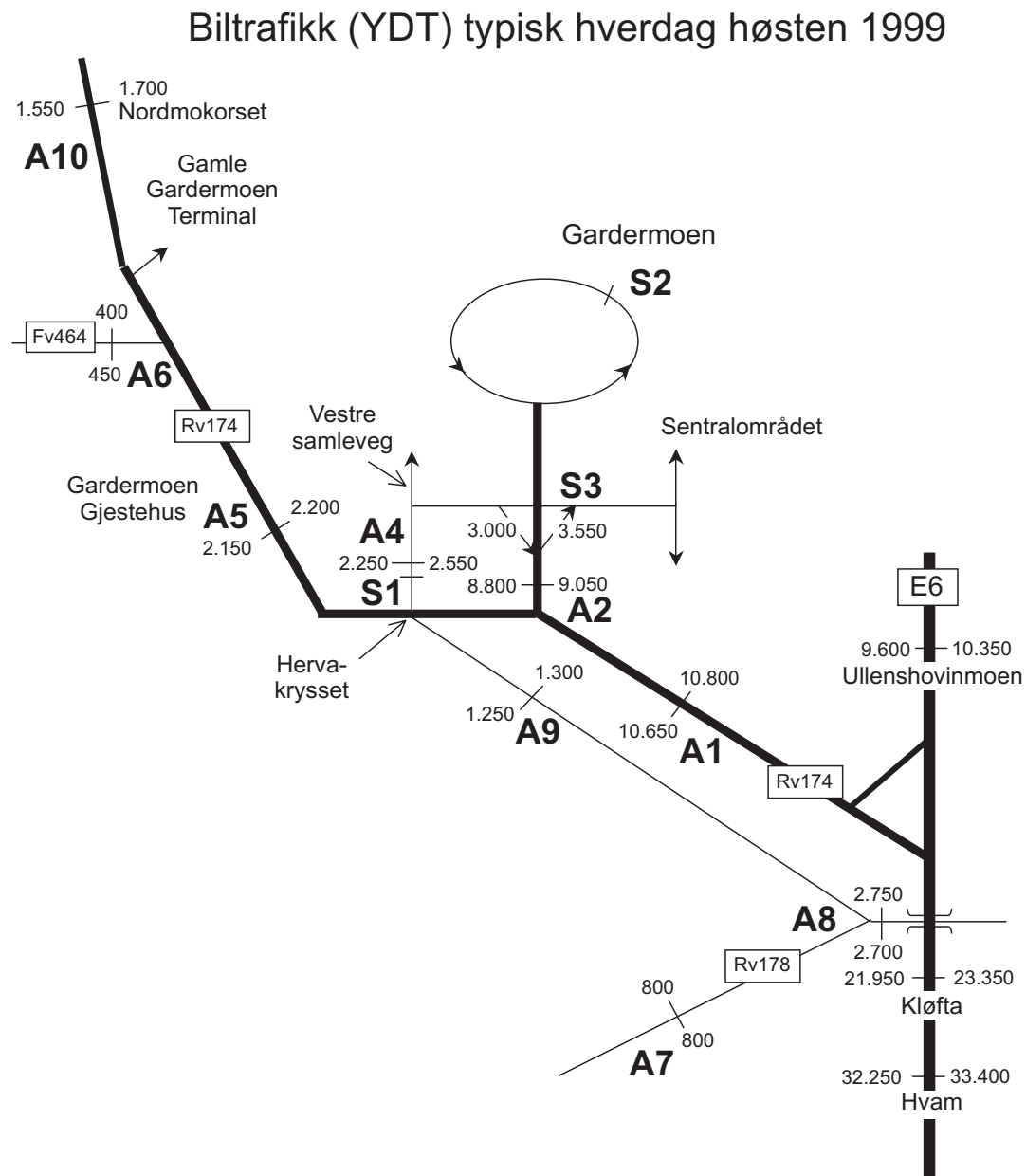
Veinettet rundt Gardermoen er delt opp i veilenker, rettlinjede segmenter som er koblet sammen i noder (kryss), og nodeposisjonene er avlest til nærmeste 10 meter. For veiene med størst trafikk er disse delt på to retninger, ellers er det regnet med toveistrafikk. Figur F.1 viser veinettet med SCC Trafikons trafikktall for 1999, mens Tabell F.1 viser data for veinettet, SCC Trafikons trafikktall, våre trafikktall for vinteren og sommeren, samt de tidligere anslåtte trafikktallene fra Hovedflyplass-prognosen (ÅDT 1998).

I PROSAM-rapporten er det rapportert en tungtrafikkandel på 6.4 % på motorveien inn mot flyplassen, og denne har vi fordelt på 4 % busser og 2.5 % andre tunge kjøretøyer. Vi regner med at bussene kjører opp foran terminalen, mens den øvrige trafikken går på de tekniske veiene. Nesten alle biler inn mot terminalen kjører med varm motor (5 % kalde), mens ut fra terminalområdet er de fleste (80 %) kalde. Midlere hastighet på motorveien ble rapportert til 96 km/t, denne er trappet ned inn mot terminalen. På riks- og fylkesveiene er det regnet med 10 % tungtrafikk, på de tekniske veiene opp til 20 %.

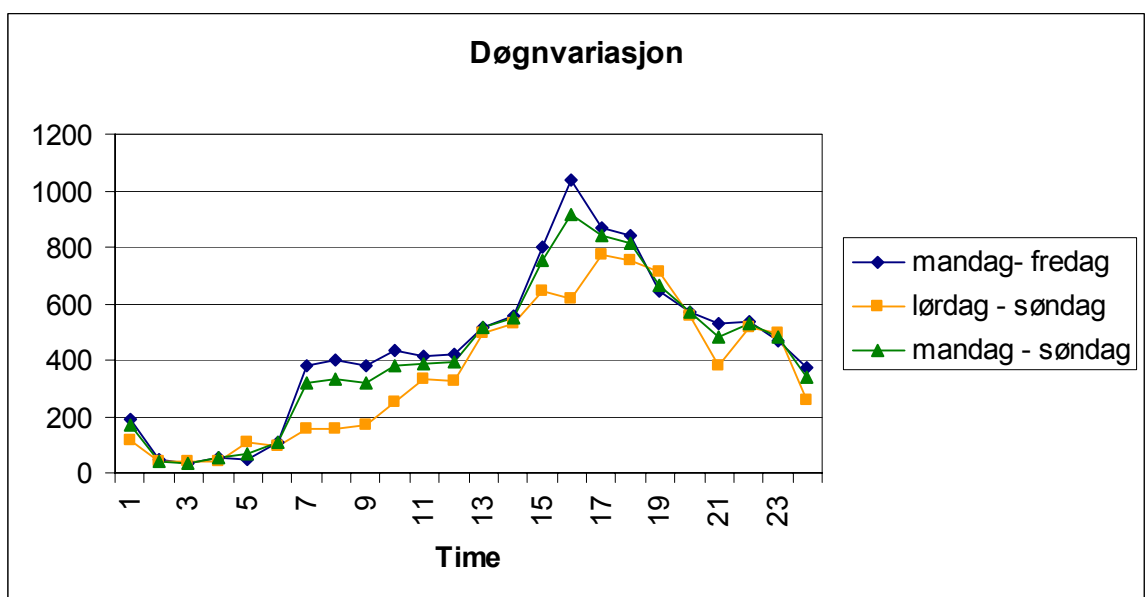
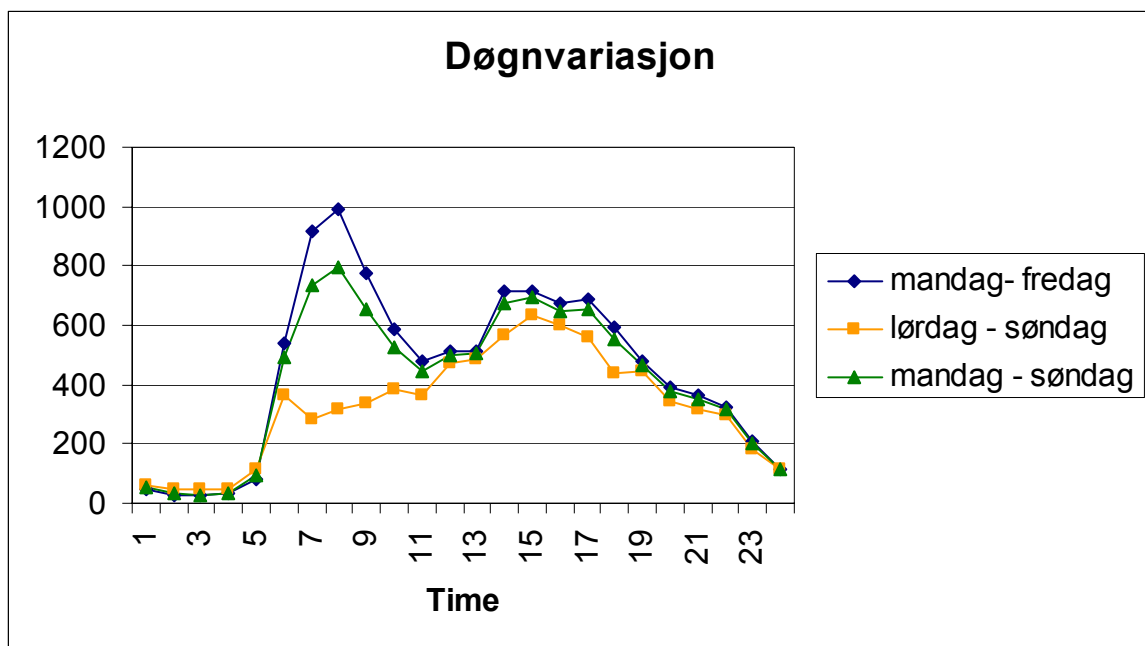
På grunnlag av veidataene med våre ÅDT-anslag er det beregnet trafikkslipp fra lenkene (kg/døgn), og dette er fordelt romlig i 100 m-ruter. Til beregningene er det benyttet utslippsrutiner fra beregningsprogrammet VLUFT 3.1, for beregningsåret 2001 (Torp et al., 1994). For å komme til utslippet en enkelt time må det beregnede utslippsfeltet skaleres med timesfaktorer som vist i Tabell F.2.

Disse er fremkommet som forholdet mellom timestrafikken og den midlere døgntrafikken for perioden (=uketrafikken/7). Summerer en faktorene for ett døgn, vil summen av og til være under 1, av og til over 1, på grunn av variasjonene i trafikken over uken. Summen av faktorene for en mandag i vinterperioden var f.eks. på 1.045 på grunn av at trafikken på mandagene var 4.5 % høyere enn middeltrafikken for beregningsperioden. Utslippet i en rute en vinter-onsdag kl. 16 er lik 0.0719 av middelutslippet for ruten. Faktorene for sommeren er høyere enn for vinteren, på grunn av den økte trafikken (17 % høyere).

Figur F.2 viser variasjonen i trafikken på RV 174 til og fra Gardermoen.



Figur F.1: Veinettet rundt Gardermoen. Anslått midlere virkedøgntrafikk (VDT) for hovedveiene høsten 1999 (etter PROSAM-rapport 71).



Figur F.2: Tidsvariasjon i trafikken på RV 174 høsten 1999 (etter PROSAM-rapport 71).

For hele beregningsområdet er det regnet med et trafikkarbeid på 84 952 bilkm/døgn lette og 7952 bilkm tunge kjøretøyer, som gir et døgnutslipp på 41494 kg CO, 1675 kg NO<sub>x</sub> og 130 kg HC. Veinettet er på vel 36 km vei.

*Tabell F1: Trafikktall for veiene i Gardermoen-området 2001.*

Node	tilfeldig nodenummerering
xfra, yfra	koordinater for fra-node (km)
xtil, ytil	koordinater for til-node (km)
VT	veitype 1: motorvei, 2: riksvei, 3: fylkes/kommunalvei, 4: "teknisk vei", 5: lokalvei
Kaldstart	kaldstartandel
% Tung	tungtrafikkandel
1/2-veis	en-/to-veis trafikk
Hast	middelhastighet
YDT H 1999	trafikktall fra høsten 1999 fra PROSAM rapport 71
V2001, S2001	døgntrafikk, vinter og sommer 2001
Prognose 1998	prognose for årsdøgntrafikk for 1998 fra Hovedflyplass- utredningen 1992

Node	Node	xfra	yfra	xtil	ytil	Vei- type	Kald- start	% Tung	1/2 veis	Hast	YDT H 1999	Døgntrafikk V 2001	S 2001	Prognose 1998
1	2	5.00	0.73	3.82	0.77	1	5	6.5	1	95	10800	7500	8750	12250
2	3	3.82	0.77	3.30	0.96	1	5	6.5	1	95	10800	7500	8750	12250
3	4	3.30	0.96	3.00	1.24	1	5	6.5	1	95	10800	7500	8750	12250
4	5	3.00	1.24	2.64	1.70	1	5	6.5	1	95	9050	6284	7332	11150
5	6	2.64	1.70	2.48	2.10	1	5	6.5	1	80	9050	6284	7332	11150
6	7	2.48	2.10	2.46	2.30	1	5	6.5	1	60	5500	3819	4456	9100
7	8	2.46	2.30	2.46	2.80	1	5	6.5	1	50	5500	3819	4456	9100
8	9	2.46	2.80	2.53	2.90	1	5	6.5	1	50	5500	3819	4456	9100
9	10	2.53	2.90	2.71	3.07	1	5	6.5	1	50	5500	3819	4456	9100
10	11	2.71	3.07	2.63	3.21	2	5	4	1	30	5500	3819	4456	6200
10	25	2.71	3.07	2.63	3.23	2	5	4	1	30	5500	3819	4456	5500
11	12	2.63	3.23	2.33	3.23	2	20	4	1	30	5500	3819	4456	6200
12	13	2.33	3.23	2.23	3.08	2	50	4	1	30	5500	3873	4518	6200
13	14	2.23	3.08	2.38	2.90	2	75	4	1	30	5500	3873	4518	6200
14	16	2.38	2.90	2.44	2.84	2	75	4	1	30	5500	3873	4518	6200
15	16	2.46	3.03	2.44	2.84	2	90	4	1	30	5500	3873	4518	5500
16	17	2.44	2.84	2.44	2.30	1	75	6.5	1	50	5500	3873	4518	9100
17	18	2.44	2.30	2.46	2.10	1	75	6.5	1	50	5500	3873	4518	9100
18	19	2.46	2.10	2.55	1.80	1	75	6.5	1	60	5500	3873	4518	11150
19	20	2.55	1.80	2.83	1.40	1	75	6.5	1	70	8800	6197	7230	11150
20	21	2.83	1.40	3.30	0.95	1	75	6.5	1	80	10650	7500	8750	12250
21	22	3.30	0.95	3.82	0.76	1	75	6.5	1	95	10650	7500	8750	12250
22	23	3.82	0.76	5.00	0.72	1	75	6.5	1	95	10650	7500	8750	12250
31	32	4.35	0.00	4.00	0.20	3	25	10	2	50	2550	1770	2065	2400
32	33	4.00	0.20	2.90	1.18	3	25	10	2	50	2550	1770	2065	2400
33	34	2.90	1.18	2.00	1.38	3	25	10	2	50	2550	1770	2065	2400
34	35	2.00	1.38	1.70	1.36	1	25	10	2	50	4350	3020	3524	11800
35	36	1.70	1.36	1.38	1.48	1	25	10	2	50	4350	3020	3524	11800
36	37	1.38	1.48	0.76	2.46	1	25	10	2	50	4350	3020	3524	11800
37	38	0.76	2.46	0.70	2.40	2	25	10	2	50	850	590	688	4000
38	39	0.70	2.40	0.35	2.72	2	25	10	2	50	850	590	688	4000
39	40	0.35	2.72	0.00	2.55	2	25	10	2	50	850	590	688	4000
37	41	0.76	2.46	0.72	2.79	1	10	10	2	50	3500	2430	2835	7100
41	42	0.72	2.79	0.83	2.81	5	10	10	2	50	3500	2430	2835	200
41	43	0.72	2.79	0.69	3.30	1	10	10	2	50	3500	2430	2835	7000

43	44	0.69	3.30	1.00	3.34	1	10	10	2	50	3500	2430	2835	3000
42	44	0.83	2.81	1.00	3.34	5	10	10	2	50	400	277	324	200
44	48	1.00	3.34	0.85	4.15	2	10	10	2	50	400	277	324	3100
48	49	0.85	4.15	0.88	4.37	2	10	10	2	50	400	277	324	3100
49	47	0.88	4.37	0.68	4.95	2	10	10	2	50	400	277	324	3100
43	45	0.69	3.30	0.35	4.40	2	10	10	2	60	3250	2256	2633	4000
45	46	0.35	4.40	0.37	4.60	2	10	10	2	60	3250	2256	2633	4000
46	47	0.37	4.60	0.68	4.95	2	10	10	2	60	3250	2256	2633	4000
47	50	0.68	4.95	0.51	5.32	1	10	10	2	50	3250	2256	2633	7100
50	51	0.51	5.32	0.51	5.58	1	10	10	2	50	3250	2256	2633	7100
51	52	0.51	5.58	0.62	5.98	1	10	10	2	50	3250	2256	2633	7100
52	53	0.62	5.98	0.00	6.02	3	10	10	2	50	250	173	202	1000
52	54	0.62	5.98	0.76	6.25	1	10	10	2	50	3000	2083	2430	7000
54	55	0.76	6.25	0.73	6.37	1	10	10	2	50	3000	2083	2430	7000
55	56	0.73	6.37	0.71	6.61	1	10	10	2	50	3000	2083	2430	7000
56	57	0.71	6.61	0.65	7.00	1	10	10	2	50	3000	2083	2430	6800
57	58	0.65	7.00	0.97	6.68	5	10	10	2	50	200	138	162	200
58	59	0.97	6.68	1.40	6.69	5	10	10	2	50	200	138	162	700
59	60	1.40	6.69	1.62	6.80	5	10	10	2	50	200	138	162	700
60	61	1.62	6.80	2.17	7.00	5	10	10	2	50	200	138	162	700
61	62	2.17	7.00	2.37	6.87	5	10	10	2	50	200	138	162	700
62	63	2.37	6.87	2.25	6.58	5	10	10	2	50	200	138	162	700
63	64	2.25	6.58	2.41	5.55	5	10	10	2	50	200	138	162	700
64	65	2.41	5.55	2.80	5.20	5	10	10	2	50	200	138	162	700
65	66	2.80	5.20	3.30	5.05	5	10	10	2	50	200	138	162	700
66	67	3.30	5.05	3.45	5.08	5	10	10	2	50	400	277	324	1500
67	69	3.45	5.08	3.37	4.90	5	10	10	2	50	400	277	324	1500
69	70	3.37	4.90	3.95	3.55	5	10	10	2	50	400	277	324	1500
70	71	3.95	3.55	4.55	3.75	5	10	10	2	50	400	277	324	1500
71	72	4.55	3.75	5.00	3.68	5	10	10	2	50	400	277	324	1500
4	73	2.57	1.24	2.96	1.50	2	5	10	1	50	1750	1215	1417	1900
73	74	2.96	1.50	2.80	1.57	2	5	10	1	50	1750	1215	1417	1900
74	75	2.80	1.57	2.60	1.50	2	5	10	1	50	1750	1215	1417	1900
75	34	2.60	1.50	2.00	1.38	2	25	10	2	50	3600	2500	2916	3800
75	20	2.60	1.50	2.83	1.40	2	25	10	1	50	1850	1284	1498	1900
73	5	2.96	1.50	2.64	1.70	2	10	10	1	50	1850	1284	1498	1900
19	75	2.55	1.80	2.60	1.50	2	75	10	1	50	1850	1284	1498	1900

34	81	2.00	1.38	2.18	2.09	4	40	20	2	50	4800	3333	3888	7800
81	82	2.18	2.09	2.19	2.28	4	40	20	2	50	4800	3333	3888	7800
82	83	2.19	2.28	2.19	2.74	4	40	20	2	50	2400	1666	1944	3700
83	84	2.19	2.74	2.72	2.74	4	40	20	2	50	2400	1666	1944	3600
84	85	2.74	2.74	2.72	2.46	4	40	20	2	50	2500	1736	2025	5600
85	86	2.72	2.46	2.66	2.28	4	40	20	2	50	2500	1736	2025	5600
86	87	2.66	2.28	2.51	2.28	4	40	20	2	50	3000	2083	2430	7000
87	88	2.51	2.28	2.42	2.28	4	40	20	2	50	3000	2083	2430	7000
88	82	2.42	2.28	2.19	2.28	4	40	20	2	50	2500	1736	2025	5000
88	18	2.42	2.28	2.46	2.10	4	60	20	1	50	3000	2083	2430	2050
6	87	2.46	2.00	2.51	2.28	4	5	20	1	50	3550	2465	2876	2050

Tabell F2: *Midlere timestrafikk på RV 174, og timefaktorer for skalering av middelutslippet fra biltrafikken rundt Gardermoen 2001.*

DD	HH	RV 174-vinter		RV 174-sommer		DD	HH	RV 174-vinter		RV 174-sommer	
		Midl. timetraf	Time-faktor	Midl. timetraf	Time-faktor			Midl. timetraf	Time-faktor	Midl. timetraf	Time-faktor
MA	1	202	0.0951	187	0.0882	FR	1	189	0.0889	133	0.0623
MA	2	65	0.0306	78	0.0364	FR	2	76	0.0358	82	0.0385
MA	3	37	0.0174	163	0.0770	FR	3	37	0.0174	78	0.0364
MA	4	18	0.0085	229	0.1078	FR	4	27	0.0127	136	0.0637
MA	5	98	0.0461	190	0.0896	FR	5	107	0.0504	266	0.1253
MA	6	640	0.3012	673	0.3164	FR	6	634	0.2984	576	0.2709
MA	7	1074	0.5054	1253	0.5894	FR	7	915	0.4306	759	0.3570
MA	8	1160	0.5459	1474	0.6937	FR	8	936	0.4405	886	0.4172
MA	9	986	0.4640	1193	0.5614	FR	9	922	0.4339	738	0.3472
MA	10	805	0.3788	929	0.4375	FR	10	750	0.3530	663	0.3122
MA	11	711	0.3346	824	0.3878	FR	11	732	0.3445	622	0.2926
MA	12	672	0.3163	832	0.3913	FR	12	809	0.3807	773	0.3640
MA	13	691	0.3252	912	0.4291	FR	13	979	0.4607	885	0.4165
MA	14	848	0.3991	991	0.4662	FR	14	1165	0.5483	981	0.4620
MA	15	1020	0.4800	1244	0.5852	FR	15	1601	0.7535	1195	0.5621
MA	16	1154	0.5431	1351	0.6356	FR	16	1595	0.7506	1262	0.5936
MA	17	1037	0.4880	1234	0.5810	FR	17	1390	0.6542	1087	0.5117
MA	18	816	0.3840	1033	0.4865	FR	18	1279	0.6019	1030	0.4844
MA	19	699	0.3290	862	0.4060	FR	19	1049	0.4937	838	0.3941
MA	20	611	0.2875	784	0.3689	FR	20	878	0.4132	715	0.3367
MA	21	599	0.2819	791	0.3724	FR	21	806	0.3793	691	0.3255
MA	22	693	0.3261	823	0.3871	FR	22	827	0.3892	686	0.3227
MA	23	555	0.2612	602	0.2835	FR	23	607	0.2857	474	0.2233
MA	24	348	0.1638	434	0.2044	FR	24	442	0.2080	310	0.1456
TI	1	105	0.0494	167	0.0784	LØ	1	152	0.0715	129	0.0609
TI	2	47	0.0221	89	0.0420	LØ	2	40	0.0188	91	0.0427
TI	3	30	0.0141	113	0.0532	LØ	3	24	0.0113	84	0.0392
TI	4	65	0.0306	135	0.0637	LØ	4	23	0.0108	174	0.0819
TI	5	152	0.0715	235	0.1106	LØ	5	72	0.0339	247	0.1162
TI	6	417	0.1962	692	0.3255	LØ	6	474	0.2231	556	0.2618
TI	7	803	0.3779	1095	0.5152	LØ	7	589	0.2772	467	0.2198
TI	8	962	0.4527	1355	0.6377	LØ	8	621	0.2923	437	0.2058
TI	9	780	0.3671	1083	0.5096	LØ	9	731	0.3440	481	0.2261
TI	10	585	0.2753	872	0.4102	LØ	10	542	0.2551	509	0.2394
TI	11	567	0.2668	770	0.3626	LØ	11	588	0.2767	556	0.2618
TI	12	545	0.2565	818	0.3850	LØ	12	671	0.3158	593	0.2793
TI	13	570	0.2683	895	0.4214	LØ	13	655	0.3083	621	0.2926
TI	14	642	0.3021	996	0.4690	LØ	14	694	0.3266	692	0.3255
TI	15	857	0.4033	1355	0.6377	LØ	15	935	0.4400	847	0.3983
TI	16	964	0.4537	1410	0.6636	LØ	16	789	0.3713	880	0.4144
TI	17	893	0.4203	1337	0.6293	LØ	17	721	0.3393	760	0.3577
TI	18	754	0.3548	1095	0.5152	LØ	18	548	0.2579	519	0.2443
TI	19	660	0.3106	930	0.4375	LØ	19	509	0.2395	451	0.2121
TI	20	546	0.2570	821	0.3864	LØ	20	487	0.2292	376	0.1771
TI	21	592	0.2786	783	0.3682	LØ	21	385	0.1812	311	0.1463
TI	22	559	0.2631	802	0.3773	LØ	22	371	0.1746	322	0.1512
TI	23	465	0.2188	645	0.3038	LØ	23	309	0.1454	182	0.0854
TI	24	336	0.1581	477	0.2247	LØ	24	280	0.1318	197	0.0924
ON	1	117	0.0551	173	0.0812	SØ	1	161	0.0758	156	0.0735
ON	2	30	0.0141	54	0.0252	SØ	2	46	0.0216	86	0.0406
ON	3	18	0.0085	63	0.0294	SØ	3	21	0.0099	107	0.0504
ON	4	19	0.0089	166	0.0784	SØ	4	18	0.0085	155	0.0728
ON	5	67	0.0315	278	0.1309	SØ	5	88	0.0414	297	0.1400
ON	6	463	0.2179	675	0.3178	SØ	6	403	0.1897	604	0.2842
ON	7	778	0.3661	1170	0.5509	SØ	7	420	0.1977	563	0.2653
ON	8	985	0.4636	1341	0.6314	SØ	8	312	0.1468	428	0.2016
ON	9	804	0.3784	1098	0.5166	SØ	9	341	0.1605	340	0.1603
ON	10	638	0.3003	872	0.4102	SØ	10	317	0.1492	435	0.2044
ON	11	550	0.2588	789	0.3710	SØ	11	470	0.2212	562	0.2646
ON	12	566	0.2664	851	0.4004	SØ	12	637	0.2998	801	0.3773
ON	13	681	0.3205	997	0.4690	SØ	13	737	0.3468	869	0.4088
ON	14	787	0.3704	1031	0.4851	SØ	14	856	0.4029	969	0.4557
ON	15	956	0.4499	1321	0.6216	SØ	15	1115	0.5247	1290	0.6069
ON	16	1070	0.5036	1480	0.6965	SØ	16	1118	0.5262	1360	0.6398
ON	17	901	0.4240	1413	0.6650	SØ	17	1190	0.5600	1380	0.6496
ON	18	793	0.3732	1141	0.5369	SØ	18	1069	0.5031	1293	0.6083
ON	19	671	0.3158	959	0.4515	SØ	19	1113	0.5238	1154	0.5432
ON	20	588	0.2767	951	0.4473	SØ	20	1034	0.4866	1113	0.5236
ON	21	538	0.2532	908	0.4270	SØ	21	890	0.4189	988	0.4648
ON	22	584	0.2748	975	0.4592	SØ	22	936	0.4405	1071	0.5040
ON	23	487	0.2292	664	0.3122	SØ	23	883	0.4156	863	0.4060
ON	24	356	0.1675	466	0.2191	SØ	24	485	0.2283	499	0.2345
TO	1	213	0.1002	161	0.0756						



TO	2	92	0.0433	51	0.0238
TO	3	42	0.0198	85	0.0399
TO	4	48	0.0226	142	0.0665
TO	5	100	0.0471	215	0.1015
TO	6	627	0.2951	763	0.3591
TO	7	1035	0.4871	1287	0.6055
TO	8	1156	0.5440	1309	0.6160
TO	9	1080	0.5083	1079	0.5075
TO	10	814	0.3831	881	0.4144
TO	11	703	0.3308	820	0.3857
TO	12	730	0.3436	890	0.4186
TO	13	817	0.3845	980	0.4613
TO	14	936	0.4405	1091	0.5131
TO	15	1252	0.5892	1425	0.6706
TO	16	1368	0.6438	1545	0.7273
TO	17	1282	0.6033	1370	0.6447
TO	18	1090	0.5130	1399	0.6587
TO	19	937	0.4410	1163	0.5474
TO	20	762	0.3586	1021	0.4802
TO	21	725	0.3412	817	0.3843
TO	22	762	0.3586	908	0.4270
TO	23	656	0.3087	695	0.3269
TO	24	389	0.1831	399	0.1876
MIDDEL-					
DØGN		14874		17446	





## Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

RAPPORTTYPE OPPDRAKS RAPPORT	RAPPORT NR. OR 33/2002	ISBN 82-425-1373-2 ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 109	PRIS NOK 150,-
TITTEL Beregninger av luftkvalitet ved Oslo Lufthavn Gardermoen 2001		PROSJEKTLEDER Frederick Gram	
		NILU PROSJEKT NR. O-101134	
FORFATTER(E) Frederick Gram og Sam-Erik Walker		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF. Knut Holen	
OPPDRAKSGIVER Oslo Lufthavn A.S., Postboks 100, 2060 GARDERMOEN			
STIKKORD Flyplass	Luftforurensning	Spredningsberegninger	
REFERAT Det er utført beregninger av luftkvaliteten rundt Oslo Lufthavn Gardermoen etter at flyplassen har vært i drift i tre år. Det er beregnet konsentrasjoner av NO <sub>x</sub> , CO og HC. Beregningene viser at det er lave konsentrasjoner av CO og HC. NO <sub>2</sub> (NO <sub>x</sub> )-konsentrasjonene var de som kon nærmest grenseverdiene og konsentrasjonen av NO <sub>2</sub> utenfor OSLS område ble beregnet til ca. 100 µg/m <sup>3</sup> . SFTs anbefalte grenseverdi er på 100 µg/m <sup>3</sup> .			
TITLE Calculation of air quality around Oslo airport Gardermoen 2001.			
ABSTRACT Calculations of emissions and concentrations of NO <sub>x</sub> , CO and HC around the airport have been performed for 2001. The calculations show low concentrations in general. The NO <sub>2</sub> (NO <sub>x</sub> ) concentrations were closest to the air quality guidelines.			

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