

*Gisle Haakonsen*

**Utslipp til luft i Oslo, Bergen,  
Drammen og Lillehammer  
1991-1997**

Fordeling på utslippskilder og  
bydeler

## Rapporter

I denne serien publiseres statistiske analyser, metode- og modellbeskrivelser fra de enkelte forsknings- og statistikkområder. Også resultater av ulike enkeltundersøkelser publiseres her, oftest med utfyllende kommentarer og analyser.

## Reports

This series contains statistical analyses and method and model descriptions from the different research and statistics areas. Results of various single surveys are also published here, usually with supplementary comments and analyses.

© Statistisk sentralbyrå, september 2000  
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen,  
vennligst oppgi Statistisk sentralbyrå som kilde.

ISBN 82-537-4835-3  
ISSN 0806-2056

**Emnegruppe**  
01.04.10 Luft

Design: Enzo Finger Design  
Trykk: Statistisk sentralbyrå

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbols in tables</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	Category not applicable	.
Oppgave mangler	Data not available	..
Oppgave mangler foreløpig	Data not yet available	...
Tall kan ikke offentliggjøres	Not for publication	:
Null	Nil	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	Less than 0.5 of unit employed	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	Less than 0.05 of unit employed	0,0
Foreløpig tall	Provisional or preliminary figure	*
Brudd i den loddrette serien	Break in the homogeneity of a vertical series	—
Brudd i den vannrette serien	Break in the homogeneity of a horizontal series	
Rettet siden forrige utgave	Revised since the previous issue	r

# Sammendrag

*Gisle Haakonsen*

## Utslipp til luft i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer 1991-1997

Fordeling på utslippskilder og bydeler

### Rapporter 2000/23 • Statistisk sentralbyrå 2000

Data om utslipp til luft i Norge beregnes årlig av Statistisk sentralbyrå (SSB) i samarbeid med Statens forurensningstilsyn (SFT). Disse utslippsoversiktene er utarbeidet ved hjelp av aktivitetsdata (f.eks. SSBs energiregnskap) og utslippsfaktorer (f.eks. tonn CO<sub>2</sub>/tonn fyringsolje). De nasjonale utslippstallene brytes ned på kommunenivå. SSB har på oppdrag fra SFT fordelt tallene for enkelte viktige kommuner videre ned på grunnkrets og bydelsnivå. Denne rapporten omhandler utslipp til luft av svevestøv, nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og klimagassene CO<sub>2</sub>, metan og lystgass i byene Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer.

Svevestøv er en viktig komponent for lokal luftkvalitet. Utslippene fra vedfyring og veitrafikk er omtrent like store i flere av byene, men vil likevel i varierende grad kunne ha betydning for luftkvaliteten. Dette skyldes at støv fra vedfyring slippes ut i piper på hustakene og fortynnes før det kommer ned på bakkenivå. Støv fra eksos og asfaltslitasje slippes derimot ut ved bakken. Svevestøv fra asfaltslitasje er videre konsentrert om enkelte dager i vinterhalvåret med tørre veibaner. Utslippene fra vedfyring er særlig store i bydeler med høy befolkningstetthet.

Veitrafikk var ansvarlig for mellom 70 og 83 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippene i 1997 i de fire kommunene omtalt i denne rapporten. Utslippene fra personbiler er til tross for dette blitt betydelig redusert siden 1991. Dette skyldes først og fremst påbudet om katalysator i nye biler. Effekten av reduksjonen fra personbiler på de totale utslippene motvirkes delvis av økte utslipp fra sjøfart og tunge kjøretøy.

I Oslo var veitrafikk ansvarlig for halvparten av de samlede utslippene av klimagassene CO<sub>2</sub>, metan og lystgass omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I Bergen, Drammen og Lillehammer er tilsvarende tall henholdsvis 42, 35 og 33 prosent. CO<sub>2</sub>-utslippene har økt merkbart i 1997 i forhold til 1991, men 1996 var likevel toppåret for perioden. Dette skyldes at vintermånedene var kalde og strømprisene høye dette året. I disse byene er det lite tungindustri, og veitrafikk og oppvarming er ansvarlige for det meste av CO<sub>2</sub>-utslippene.

**Prosjektstøtte:** Statens forurensningstilsyn



# Innhold

<b>1. Innledning .....</b>	<b>7</b>
1.1. Utslipp til luft .....	7
1.2. Luftkvalitet .....	8
1.3. Drivhuseffekt .....	9
<b>2. Definisjoner.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Metode for beregning av utslipp på grunnkrets nivå.....</b>	<b>11</b>
3.1. Industri.....	11
3.2. Vedfyring .....	11
3.3. Oljefyring .....	11
3.4. Sjøfart.....	12
<b>4. Resultater .....</b>	<b>13</b>
4.1. Hovedresultater for de fire kommunene.....	13
4.2. Resultater for Oslo .....	14
4.3. Resultater for Bergen .....	18
4.4. Resultater for Drammen .....	21
4.5. Resultater for Lillehammer.....	23
<b>5. Usikkerhet i utslippstallene .....</b>	<b>27</b>
5.1. Tall for kommunene (fra SSB/SFTs utslippsmodell) .....	27
5.2. Tall for grunnkretser og bydeler .....	27
<b>6. Konklusjon .....</b>	<b>30</b>
<b>7. Videre arbeid .....</b>	<b>31</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>32</b>
<b>Vedlegg A: Utslipp til luft etter kommune. 1997.....</b>	<b>34</b>
<b>Tidligere utgitt på emneområdet .....</b>	<b>38</b>
<b>De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter.....</b>	<b>39</b>

# Figurregister

## 4. Resultater

4.1.	Gjennomsnittlig svovelinnhold i petroleumsprodukter. 1980-1998. Prosent.....	14
4.2.	Samlet utslipp av SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> og svevestøv for byene Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer. 1991-1997. Indeks 1991=1 .....	14
4.3.	Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Oslo. 1997. Prosent.....	15
4.4.	Utslipp av svevestøv, NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub> . Oslo. 1991-1997. Tonn .....	15
4.5.	Utslipp av svevestøv i Oslo. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	16
4.6.	Utslipp av NO <sub>x</sub> i Oslo. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	16
4.7.	Utslipp av klimagasser etter kilde. Oslo. 1997. Prosent.....	17
4.8.	Utslipp av klimagassene CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O. Oslo. 1991-1997. Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter .....	17
4.9.	Graddager og utslipp av CO <sub>2</sub> fra oppvarming. 1991-1997 .....	18
4.10.	Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Bergen. 1997. Prosent.....	18
4.11.	Utslipp av svevestøv, NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub> . Bergen. 1991-1997. Tonn .....	18
4.12.	Utslipp av svevestøv i Bergen. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	19
4.13.	Utslipp av NO <sub>x</sub> i Bergen. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	19
4.14.	Utslipp av klimagasser etter kilde. Bergen. 1997. Prosent.....	20
4.15.	Utslipp av klimagassene CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O. Bergen. 1991-1997. Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter .....	20
4.16.	Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Drammen. 1997. Prosent .....	21
4.17.	Utslipp av svevestøv, NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub> . Drammen. 1991-1997. Tonn .....	21
4.18.	Utslipp av svevestøv i Drammen. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	22
4.19.	Utslipp av NO <sub>x</sub> i Drammen. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	22
4.20.	Utslipp av klimagasser etter kilde. Drammen. 1997. Prosent .....	23
4.21.	Utslipp av klimagassene CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O. Drammen. 1991-1997. Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter .....	23
4.22.	Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Lillehammer. 1997. Prosent.....	24
4.23.	Utslipp av svevestøv, NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub> . Lillehammer. 1991-1997. Tonn .....	24
4.24.	Utslipp av svevestøv i Lillehammer. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	25
4.25.	Utslipp av NO <sub>x</sub> i Lillehammer. Grunnkretser. 1996. Tonn/km <sup>2</sup> .....	25
4.26.	Utslipp av klimagasser etter kilde. Lillehammer. 1997. Prosent.....	26
4.27.	Utslipp av klimagassene CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O. Lillehammer. 1991-1997. Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter.....	26

# 1. Innledning

I denne rapporten vil utslipp til luft i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer bli gjennomgått for perioden 1991 til 1997<sup>1</sup>. Rapporten omtaler utslipp av klimagassene karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) samt svevestøv (PM<sub>10</sub>), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>). Tallene er beregnet på kommunenivå ved hjelp av utslippsmodellen til Statistisk sentralbyrå (SSB) og Statens forurensningstilsyn (SFT).

SSB har nylig gjennomført et prosjekt hvor forbrenningsutslippene (unntatt veitrafikk) i kommunene blir fordelt på grunnkretser<sup>2</sup>. For svevestøv og NO<sub>x</sub> vil det bli presentert noen hovedresultater fra dette arbeidet. Kapittel 1.1.3 omtaler arbeidet mens kapittel 3 gir en kort gjennomgang av beregningsmetodene. Kapittel 5.2 omhandler usikkerheten i fordelingen på grunnkretser. Det vil i denne rapporten bli fokusert på utslipp som kan bidra til forverring av lokal luftkvalitet eller klimaendringer. Veitrafikk omfattes ikke av de grunnkretsfordelte utslippstallene. Kartene i kapittel 4 viser dermed fordelingen av utslipp fra andre kilder enn veitrafikk.

I kapittel 4 presenteres utslipp til luft i de fire kommunene. Tall på utslipp til luft i 1997 blir i dette kapitlet fordelt på kilder (f.eks. boliger, industri, utenriks sjøfart, veitrafikk osv.). Disse tallene stammer fra en utslippsmodell som er beskrevet under (kapittel 1.1.1 og 1.1.2). Det er imidlertid et unntak fra dette når det gjelder tallene for sjøfart (kildene *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart*). De stammer fra SSBs prosjekt med grunnkretsfordelte utslippstall for 1996 (se kapittel 1.1.3). Disse utslippstallene er mer detaljerte enn tallene fra utslippsmodellen. Tallene som presenteres i denne publikasjonen kan derfor avvike fra tall som SSB presenterer andre steder. Dette er markert på de aktuelle stedene.

<sup>1</sup> Tallene for utslipp av klimagasser 1991 og 1997 er gjennomgått i en analyse av kvalitet og konsistens. Tall for mellomliggende år og tall for andre gasser (for alle år) har ikke vært gjennom en tilsvarende gjennomgang. Vær derfor oppmerksom på at disse kan være mer usikre.

<sup>2</sup> Grunnkretser er små geografiske enheter med normal størrelse 0,5-2 km<sup>2</sup>. En bydel er en samling grunnkretser.

## 1.1. Utslipp til luft

### 1.1.1. Nasjonale tall

Tall på utslipp til luft i Norge beregnes årlig av SSB i samarbeid med Statens forurensningstilsyn (SFT). SFT er ansvarlige for utslippsfaktorer og for å skaffe utslippsdata fra større industribedrifter, mens SSB er ansvarlig for utvikling av utslippsmodellen, for innsamling av aktivitetsdata og for selve beregningene.

Utslippsmodellen baserer seg på den generelle ligningen

$$1.1 \quad \text{Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata} \times \text{Utslippsfaktor}$$

Aktivitetsdata kan være f.eks. energivareforbruk i en gitt sektor fra SSBs energiregnskap. Dette forbruks-tallet multipliseres med en utslippsfaktor for den aktuelle komponent og sektor, og man får utslippet som produkt. Flugsrud m.fl. (2000) dokumenterer beregningsmetodene i detalj. Her gis oversikter over utslippsfaktorene som brukes samt beskrivelse av aktivitetsdata.

### 1.1.2. Kommunenivå

Utslippsmodellen bruker to alternative metoder for å fordele utslipp på kommuner:

- *Punktutslipp*: Et utslipp som kan allokere direkte til den kommunen der utslippet virkelig skjer. Denne metoden brukes især ved industriutslipp som kan knyttes direkte til enkeltbedrifter.
- *Fordelingsnøkler*: Når man mangler data om hvor utslippet faktisk skjer, benyttes fordelingsnøkler (Daasvatn m.fl. 1994) for å allokere tall per kommune. Utslippene fordeles derfor etter relevant bakgrunnsstatistikk som f.eks. antall husstander med oljefyring eller antall kyr per kommune. Disse dataene er i hovedsak hentet fra Statistisk sentralbyrås egne statistikker. Modellen bruker ca. 200 forskjellige fordelingsnøkler for allokering av utslipp. Hvis det ikke er mulig å lage nøklene ut fra eksakte data om prosessutslippet eller energivareforbruket fordi det ikke finnes regionalfordelt statistikk på området, brukes surrogatdata. Med surrogatdata menes et datasett som har en mer

eller mindre sterk sammenheng med aktiviteten som står for utslippet. Når regionfordelingen er kjent, kan disse surrogatdataene benyttes som fordelingsnøkkel. Surrogatdata kan f.eks. være ansatte innenfor en næring, produsert mengde av et produkt, antall husstander eller befolkning. Med et slikt system med fordelingsnøkler vil en feil for en kommune føre til feil også i alle andre kommuner siden man har et totalt nasjonalt utslipp som normalt er gitt.

Kommunetallene er fordelt på utslippskilde slik at man for hver komponent kan se hvilke kilder som er de viktigste i den enkelte kommune. Oversiktene inneholder utslippskomponentene svevestøv, nitrogenoksid (NO<sub>x</sub>), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O), karbonmonoksid (CO), NMVOC (flyktige organiske forbindelser unntatt metan), ammoniakk (NH<sub>3</sub>), kadmium (Cd) og bly (Pb). Utslippsoversikter både på nasjonalt og kommunalt nivå finnes på SSBs web-sider (<http://www.ssb.no/>) og for utvalgte komponenter i boka *Naturressurser og miljø* som SSB gir ut årlig (f.eks. SSB 2000). Tidsseriene for tallene på kommunenivå går tilbake til 1991. Tallene har likevel inntil nå bare blitt publisert for siste beregningsår.

Flugsrud og Haakonsen (2000) diskuterer usikkerheter i nivå og utslippstrend for tall for utslipp av klimagasser på kommunenivå. Usikkerhetene kvantifiseres ikke, men de ulike fordelingsnøklerne beskrives med fokus på om tallene gir et riktig bilde av reell utslippstrend eller ikke. Det ble i dette arbeidet også gjort følsomhetsanalyser av tallene. Det er ikke gjort noe tilsvarende arbeid for de andre utslippskomponentene.

### 1.1.3. Utslipp på grunnkrets- og bydelsnivå

I 1995 gjennomførte SSB for første gang et prosjekt der man fordelte tallene i fire utvalgte kommuner videre på grunnkretser. Prosjektet er seinere gjentatt årlig for flere kommuner. Tallene brukes i spredningsmodeller for å beregne luftkvalitet i byområder. Utslippstallene er konsistente med de nasjonale tallene<sup>3</sup>, og det er sikret at metoden for slik geografisk finfordelt utslippsberegning blir lik for alle kommuner. Oversiktene på grunnkrets nivå inneholder ikke tall for utslipp fra veitrafikk.

På grunnkrets- og bydelsnivå har SSB gjort beregninger av utslipp, unntatt fra veitrafikk, av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, bly, kadmium og svevestøv (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>). Svevestøv blir beregnet kun fra forbrenning. Utslipp av gassene CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O og NMVOC fra prosesser og fordampning blir også beregnet. Utslipp fra veitrafikk på grunnkrets nivå beregnes av NILU. SSB har tidligere revidert utslippsfaktorer for partikler og utarbeidet et sett faktorer for PAH i forbindelse med beregninger av

grunnkretsfordelte utslipp (Haakonsen, Rypdal og Tornsjo, 1998). Utslipp av klimagasser fordeles ikke på grunnkrets nivå. Dette skyldes at tallene i første omgang har vært brukt til å beregne lokal luftkvalitet. I den sammenhengen er klimagasser ikke interessante.

Utslippstallene brukes i luftkvalitetsmodellen AirQUIS (Air Quality Information System). Modellen er utviklet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med NORGIT-senteret AS (NILU 1995). Oslo, Drammen, Sarpsborg og Fredrikstad kommuner bruker modellen til forurensningsovervåking. NILU har brukt utslippsdataene til større luftkvalitetsberegninger i Oslo, Bergen, Trondheim og Drammen (Slørdal, 1998) hvor blant annet gjennomsnittskonsentrasjoner i vinterhalvåret er beregnet, samt antall overskridelser av grenseverdier og antall personer eksponert for forurensningsnivåer over grenseverdiene.

Et eget notat (Haakonsen m.fl. 1999) beskriver endringer i beregningsmetode for grunnkretsfordelte utslippstall for 1996 i forhold til tidligere år.

## 1.2. Luftkvalitet

### 1.2.1. Helseeffekter

Når man skal beskrive luftkvaliteten, er de viktigste stoffene ansett å være svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>. Utslippene av SO<sub>2</sub> er de siste årene blitt så kraftig redusert at denne gassen ikke lenger bidrar vesentlig til forverring av luftkvaliteten i norske byer. Både svevestøv og NO<sub>x</sub> gir økt risiko for luftveislidelser. Ved eksponering for svevestøv økes risikoen for hoste, bronkitt og bihulebetennelse (Miljøverndepartementet 1999). Svevestøv kan forverre sykdom hos folk med kroniske luftveislidelser. I verste fall kan svevestøv føre til dødsfall. Rosendahl (2000) beregnet at svevestøv i Oslo framskynder 330 til 600 dødsfall årlig, avhengig av hvilke forutsetninger som legges til grunn. Gjennomsnittlig tapes 7 leveår for hvert dødsfall. Miljøverndepartementet (1999) anslår at svevestøv forårsaker 1200 sykdomstilfeller og over 400 for tidlige dødsfall årlig i Oslo. Hvis man ser på hele Norge, viser beregninger at opp til 2 200 dødsfall kan bli framskyndet (Rosendahl 2000).

### 1.2.2. Luftkvalitet og utslipp til luft er ikke det samme

Denne rapporten omtaler utslipp til luft og ikke luftkvalitet. Tallene som presenteres beskriver hvor mye som slippes ut gjennom pipa eller eksosrøret, ikke hva konsentrasjonen av stoffene er i lufta. Styrkeforholdet mellom de ulike kildene til utslipp er ikke nødvendigvis det samme som styrkeforholdet mellom kildene til forurensningskonsentrasjoner. Luftkvaliteten er avhengig av topografi og værforhold i tillegg til utslippsmengden. Videre vil ett tonn svevestøv virke forskjellig inn på luftkvaliteten om det slippes ut på bakkenivå (eksos eller asfaltslitasje) enn om det slippes ut fra en høy pipe mange meter over bakken (avfalls-

<sup>3</sup> Data for utslipp fra sjøfart er ikke konsistent med tall fra den nasjonale modellen. Se kapittel 3.4.



forbrenning og annen industri). Fortynningseffekter må tas i betraktning i det siste tilfellet.

### 1.3. Drivhuseffekt

Den naturlige drivhuseffekten sørger for at middeltemperaturen på Jorden er 15 °C og ikke -18 °C. Men menneskeskapte (antropogene) utslipp av gasser som CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O og fluorholdige gasser kan gi en ytterligere oppvarming. Fra 1750 og fram til 1994 er det beregnet at konsentrasjonen av de tre viktigste klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O steg med henholdsvis 30, 145 og 15 prosent (IPCC 1996).

Etter manges oppfatning er mulige klimaendringer som følge av utslipp av klimagasser det alvorligste miljøproblemet verden står overfor. Den mest brukte indikator for en eventuell klimaendring er den globale gjennomsnittstemperaturen. Den globale gjennomsnittstemperaturen har økt med 0,3-0,6 °C i løpet av de siste 100 årene. Dette er i store trekk samsvarende med modellberegnet temperaturøkning på grunnlag av økte konsentrasjoner av klimagasser i atmosfæren.

Økningen er likevel ikke større enn at den kan ha sin årsak i naturlige variasjoner. I 1998 var den globale middeltemperaturen 0,58 °C varmere enn gjennomsnittet for perioden fra 1961-1990. Dette er hittil det varmeste året siden registreringene av global temperatur begynte i 1856, og det er 0,14 °C varmere enn 1997, som er det nest varmeste året (DNMI 1999). Beregninger fra FNs klimapanel (IPCC 1996) indikerer at jordens middeltemperatur vil kunne øke med fra 1,0 til 3,5 °C i løpet av de neste 100 årene.

Det er store usikkerheter knyttet til effekten av en ytterligere temperaturøkning, men sannsynlige virkninger kan være endringer i nedbørsmønstre, flere tilfeller av ekstreme værtyper, forskyvning av klimasoner og en heving av havnivået på mellom 15 og 95 cm. Dette kan få store konsekvenser for bl.a. verdens jordbruksproduksjon og for lavereliggende områder.

## 2. Definisjoner

- Grunnkrets:** Norge er delt inn i 13 700 grunnkretser. En grunnkrets er en stabil geografisk enhet som gir et fleksibelt grunnlag for å presentere statistikk på regioner. I tillegg skal grunnkretser være stabile over en rimelig tidsperiode og skal bestå av et geografisk sammenhengende område. Grunnkretsene bør videre være mest mulig ensartet når det gjelder natur og næringsgrunnlag, kommunikasjonsforhold og bygningsmessig struktur.
- Bydel:** En bydel er normalt en samling grunnkretser.
- Svevestøv:** Partikler med en diameter på mindre enn 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ )
- $\text{PM}_{10}$ :** Partikler med en diameter på mindre enn 10  $\mu\text{m}$  (svevestøv)
- $\text{PM}_{2,5-10}$ :** Partikler med en diameter på mellom 2,5 og 10  $\mu\text{m}$  (bl.a. støv fra asfaltslitasje)
- $\text{PM}_{2,5}$ :** Partikler med en diameter på mindre enn 2,5  $\mu\text{m}$  (støv fra forbrenning, bl.a. i eksos fra biler, støv fra vedfyring m.m.)
- Utslipp fra sjøfart:** I forbindelse med internasjonale miljøavtaler er det bare innenriks sjøfart som skal rapporteres som del av nasjonale utslipp. Siden det i lokal sammenheng er den totale størrelsen på utslippet som er interessant, og ikke om utslippet omfattes av en avtale, er det totalt utslipp som beskrives i denne rapporten når det gjelder lokal luftkvalitet. For klimagasser omtales i denne rapporten imidlertid bare utslippene som er Norges ansvar i henhold til FNs klimakonvensjon.
- Utslipp fra utenlandske skip er tatt med i oversiktene over kildefordelte og grunnkretsfordelte utslipp av  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  og svevestøv for 1996 i kapittel 4. Skipene er imidlertid ikke med i beskrivelsene av tidsseriene.
- Klimagasser:** Gasser som absorberer stråling i atmosfæren og på den måten bidrar til økt drivhuseffekt. De viktigste klimagassene er  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SF}_6$ , PFKer og HFker, som omfattes av Kyotoavtalen. Se også kapittel 1.3.
- Forsurende gasser:** Gasser som bidrar til sur nedbør. Omfatter hovedsakelig  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  og  $\text{NH}_3$ .
- $\text{CO}_2$ -ekvivalenter/  
GWP:** For å beregne samlet klimagassutslipp brukes gassenes oppvarmingspotensial (GWP). Ett tonn  $\text{N}_2\text{O}$  er f.eks. antatt å varme kloden 310 ganger mer enn ett tonn  $\text{CO}_2$ . Totalt klimagassutslipp (veid med GWP-vekter) er gitt i  $\text{CO}_2$ -ekvivalenter.
- Graddagstall:** Et graddagstall uttrykker antall grader forskjell (absoluttverdi) mellom utetemperaturen og en inne-temperatur på 17 °C. Differansen er summert for alle dager med utetemperatur lavere enn 11 °C om høsten og 9 °C om våren. Høyt graddagstall indikerer derfor et kaldt år. I Oslo var graddagstallet for 1996 f.eks. på 4 083. Dette var et kaldt år i forhold til f.eks. 1990 da tilsvarende tall var 3 101.

## 3. Metode for beregning av utslipp på grunnkrets nivå

På oppdrag fra SFT fordeler SSB som nevnt utslippstall for utvalgte kommuner videre på grunnkrets nivå ved hjelp av ulike metoder. En sterkt forenklet beskrivelse av metodene finnes nedenfor. En mer detaljert beskrivelse er gitt i Flugsrud m.fl. (1996). Haakonsen m. fl. (1998 og 1999) beskriver konkrete endringer i beregningsmetoder gjort siden 1996.

Utslippene beregnes ut fra energivareforbrukstallene og utslippsfaktorer. Utslipet fra en kilde og energivare (f.eks. bruk av fyringsolje til boligoppvarming) beregnes ved å multiplisere aktivitetsdata (her: forbruk av fyringsolje i tonn) med en utslippsfaktor for en gitt komponent (her f.eks.: 3,17 tonn CO<sub>2</sub>/tonn fyringsolje forbrent i kjele). For ikke-forbrenningsutslipp kan faktorene knyttes til andre aktivitetsdata som f.eks. produksjonsvolum, antall husdyr o.l.

### 3.1. Industri

For industrien bruker SSB to ulike kilder for å beregne grunnkretsfordelte utslippsdata. Industribedrifter som har utslippstillatelse fra SFT rapporterer årlig utslipps-tall for flere komponenter til SFT. Hvilke komponenter som rapporteres, for hvilke år det er rapportert og hvilken kvalitet rapportene har, kan variere fra bedrift til bedrift. For bedriftene med størst utslipp brukes disse rapporterte dataene.

De fleste bedrifter trenger ikke utslippstillatelse i sin virksomhet og rapporterer derfor ikke sine utslipp til SFT. Dette betyr imidlertid ikke at de er uten utslipp til luft. For slike bedrifter og for bedrifter med manglende eller mangelfull rapportering til SFT beregnes utslippene ut fra utslippsfaktorer og energivareforbruk i bedriften.

SSB gjennomfører årlig en undersøkelse (Industri-statistikken) hvor bl.a. bruk av energivare kartlegges. I beregningsåret 1997 ble alle bedrifter med mer enn 20 sysselsatte bedt om å levere data. Data for mindre bedrifter ble beregnet. Opplysningene innhentes med hjemmel i Statistikkloven slik at bedriftene er pliktige å svare.

### 3.2. Vedfyring

Utslipp fra vedfyring beregnes nasjonalt ved hjelp av forbrukstall fra SSBs årlige Forbruksundersøkelse og utslippsfaktorer knyttet til dette forbruket. De nasjonale tallene blir i undersøkelsen splittet på fylkespar. Fylkesparene splittes videre på fylker ved hjelp av en energiundersøkelse for så å kommunefordeles med Folke- og bolig tellingen 1990 (FoB90). Svarene fra denne undersøkelsen brukes også til å fordele utslippene videre ned fra kommune- til grunnkrets nivå.

I kapittel 5.1.1 beskrives usikkerhetene i grunnkretsfordelingen av tall for utslipp/forbruk knyttet til vedfyring.

### 3.3. Oljefyring

Utslipp knyttet til oljefyring fordeles på grunnkrets etter to ulike metoder avhengig av om utslippet skjer i sektorene privat tjenesteyting, offentlig forvaltning eller private husholdninger.

Oljefyring i boliger fordeles primært etter antall leiligheter med sentralvarme (oljefyrt) i den enkelte grunnkrets. Grunnkretsfordelingen blir korrigert ved at borettslag (enten direkte eller via sitt boligbyggelag) blir bedt om å oppgi sitt forbruk av fyringsolje. Denne innsamlingen gjøres spesielt for dette prosjektet med hjemmel i Forurensningsloven.

For offentlig forvaltning og privat tjenesteyting brukes primært GAB-registeret (Grunneiendommer, Adresser og Bygninger) i fordelingen på grunnkrets. I dette registeret finnes det opplysninger om hver enkelt eiendom i Norge. Utslipp fra disse sektorene fordeles ut fra bygningenes boareal og oppvarmingskilde, men fordelingen korrigeres ved direkte henvendelser fra SSB til antatt store energivareforbrukere. SSB har også fått data fra kommuneadministrasjonene, oljeselskap og Statsbygg. Innsamling av disse dataene skjer også spesielt for dette prosjektet med hjemmel i Forurensningsloven.

### 3.4. Sjøfart

Store deler av utslippene fra sjøfart beregnes ut fra havnevesenets logg som inneholder data for alle anløp i havnedistriktene.

Data for ferger ("danskebåten", Kielferga m.m.), lokalruter (Nesoddbåten m.m.) og forsvaret er hentet fra to andre datakilder:

- Rederiene har gitt opplysninger om drivstofforbruk og svovelinnhold i drivstoff for de store fergene.
- Flugsrud og Rypdal (1996) gir data for lokalruter og forsvaret m.m. Denne rapporten baserer seg også på data innhentet direkte fra rederiene.

SSB har et godt samarbeid med Havnevesenet i Oslo og Bergen og har fått filer med alle anløp fordelt på kai i havnedistriktene. Ut fra disse dataene beregnes liggetid for det enkelte skip. Flugsrud og Rypdal (1996) gir faktorer for energibruk per tidsenhet for skip som ligger ved kai, fordelt på bruttotonn for ulike skipstyper. Energivareforbruket som da beregnes kan regnes om til utslipp ved hjelp av utslippsfaktorer. Det beregnes også utslipp for skipene mens de beveger seg fra kommunegrensa til de klapper til kai. Dette gjøres med et eget sett faktorer for energibruk og utslipp (Flugsrud og Rypdal 1996). For Drammen har inntil nå ikke havneloggen vært ført elektronisk på en slik måte at man har kunnet ta ut rapporter som har kunnet bli utnyttet på liknende måte som beskrevet over. SSB har derfor måttet gjøre en forenklet beregning ut fra papirutskrifter. For Lillehammer er tall for Skibladner hentet fra Flugsrud og Rypdal (1996).

Tallene for utslipp fra sjøfart avviker en del fra tallene fra den nasjonale modellen. Dette kommer av flere forhold:

- I den nasjonale modellen er det antatt en gjennomsnittlig liggetid på 6 timer. Liggetiden er vesentlig høyere ifølge loggen til Havnevesenet i disse kommunene, etter at ferger o.l. er trukket ut.
- I den nasjonale modellen omfattes bare norske skip i innen- og utenriks sjøfart (bare skip i innenriks sjøfart omfattes av internasjonale miljøavtaler). I de grunnkretsfordelte utslippsberegningene beregnes forbruk og utslipp fra alle skip uansett nasjonalitet.
- I den nasjonale modellen blir bare utslipp innenfor ½ nautisk mil fra havna regnet til den aktuelle kommune. Resten er ført under utslipp til hav, selv om kommunegrensene ofte kan strekke seg langt utover ½ nautisk mil. I de grunnkretsfordelte utslippsberegningene beregnes derimot alle utslipp innenfor den reelle kommunegrensa. Hver enkelt kai er lokalisert, og avstander til kommunegrensa målt opp for å få en mer nøyaktig beregning av både totalforbruk og fordeling. Årsaken til at man her bruker den reelle kommunegrense som basis for beregningene, er at kommuner er en vanlig enhet å produsere statistikk på. Videre blir utslippstallene

som nevnt brukt i en spredningsmodell for luftkvalitetsberegninger. Det er da viktig at hele modellområdet dekkes av utslippsberegninger.

Disse forholdene fører til at energivareforbruket og utslippene som er beregnet i det arbeidet som denne rapporten bygger på, som regel vil være større enn tilsvarende kommunefordelte tall fra den nasjonale utslippsmodellen.

## 4. Resultater

I dette kapitlet vil først hovedtrekk ved utslippene i de fire kommunene bli beskrevet. Siden kommenteres trenden i utslippet i den enkelte kommune fra 1991 til 1997 og også hvilke kilder som er viktigst for de ulike utslippskomponentene. Til slutt presenteres resultater fra prosjektet der utslippstallene er fordelt på grunnkretser.

Tallene for klimagasser presentert i dette kapitlet omfatter bare utslipp som Norge er ansvarlig for i henhold til Kyotoprotokollen. Utenriks luftfart og sjøfart er derfor ikke med i tallene. For utslipp der totalt utslipp i kommunen er bestemmende for luftkvaliteten (bl.a. svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>) omtales totalt utslipp, og ikke bare det utslippet som er Norges ansvar.

Kartene som presenteres viser utslipp til luft av svevestøv og NO<sub>x</sub> og ikke konsentrasjonen av stoffene i lufta (se kapittel 4.1.1 for utdyping av denne forskjellen). Videre er den viktige kilden veitrafikk ikke med i kartframstillingene. Kartene viser altså hvordan utslippene fra andre kilder enn veitrafikk fordeles seg geografisk i de fire kommunene. Tabellene med tilhørende tekst om kommunenes totale utslipp inkluderer derimot veitrafikkutslipp.

Tallene for klimagassutslipp i kommunene for 1991 og 1997 er kvalitetssjekket og analysert i et prosjekt som skulle vurdere kvaliteten på tidsseriene (Flugsrud og Haakonsen 2000). Resultatene fra dette prosjektet førte til at reviderte tall for kommunene ble publisert for årene 1991 og 1997. Det er ikke beregnet nye tall for perioden 1992-1996. Det er heller ikke gjort noen tilsvarende analyse for andre komponenter enn klimagasser. Tidsseriene må dermed regnes som relativt usikre inntil et tilsvarende arbeid er gjort for alle år og komponenter. Revisjonen i kommunetallene for 1991 og 1997 førte til små endringer i tallene for kommunene som omtales i dette notatet.

### 4.1. Hovedresultater for de fire kommunene

#### 4.1.1. Lokal luftforurensning

Oversiktene over kommunefordelte utslippstall viser at vedfyring i byer er en viktig kilde til lokal luft-

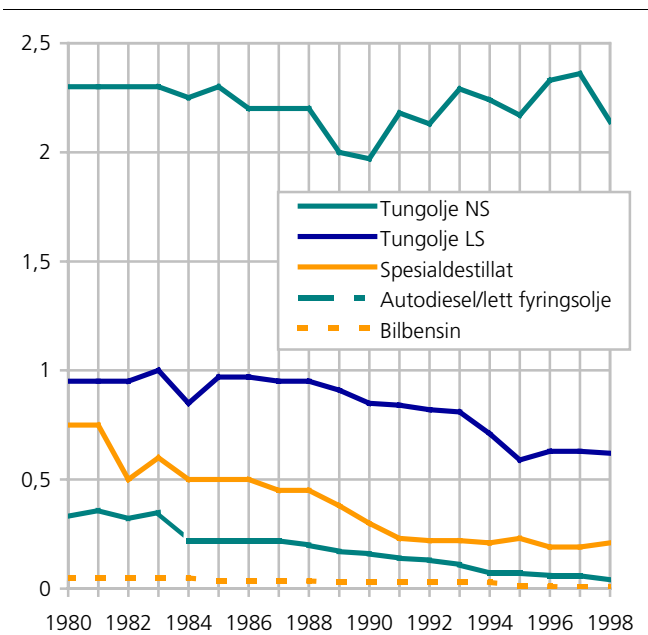
forurensning, særlig når det gjelder svevestøv. I Oslo viser beregningene at vedfyring alene sto ansvarlig for 43 prosent av svevestøvutslippet. Disse tallene er imidlertid usikre, men det er likevel fastslått at dette er en betydelig svevestøvkilde i alle de fire byene. Det er imidlertid viktig å merke seg forskjellen mellom utslipp til luft og luftkvalitet (konsentrasjoner). Ett tonn svevestøv sluppet ut fra en pipe mange meter over bakken vil gi lavere svevestøvkonsentrasjon langs bakken pga. fortyningseffekter enn ett tonn sluppet ut ved bakkenivå (som eksos eller asfaltstøv). Videre må de årlige utslippene av "eksos-støv" fordeles over hele året, mens utslipp av asfaltstøv pga. piggedekkkbruk og støv fra vedfyring er konsentrert om vinterhalvåret.

Lillehammer skiller seg ut fra de andre kommunene med et fyringsutslipp fra boliger på 72 prosent. For de andre byene lå tilsvarende tall på rundt 50 prosent. Mesteparten av dette utslippet skyldes vedfyring. Veitrafikk (eksos og asfaltstøvtasje) sto for mellom 30 og 47 prosent av svevestøvutslippene i de fire kommunene. Man skal være forsiktig med å si for mye om trenden i utslipp knyttet til vedfyring i boliger ut fra disse tallene. Dette kommer av store usikkerheter i tallene, særlig for de første årene på 90-tallet. Tallene for Oslo antas å være mer pålitelige enn for de andre kommunene.

For en annen gass som virker inn på luftkvaliteten, NO<sub>x</sub>, stammet mellom 75 og 87 prosent av utslippene fra veitrafikk i 1997. NO<sub>x</sub> øker i likhet med svevestøvrisikoen for luftveislidelser.

Utslippene av SO<sub>2</sub> har nasjonalt blitt kraftig redusert siden 1980 som en følge av lavere svovelinnhold i oljeprodukter, renseanlegg i industrien, overgang til lettere oljeprodukter og overgang fra olje til elektrisitet (SSB 1999). Figur 4.1 viser gjennomsnittlig svovelinnhold i petroleumsprodukter for perioden 1980-1998. Figur 4.2 viser at mens utslippene av SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> totalt sett i de fire kommunene er avtakende, har det vært en økning av svevestøvutslippene siden 1991. Dette kommer i første rekke av økende bruk av ved i perioden. For NO<sub>x</sub> er det spesielt påbudet om katalysator i bensinbiler som resulterer i lavere utslipp.

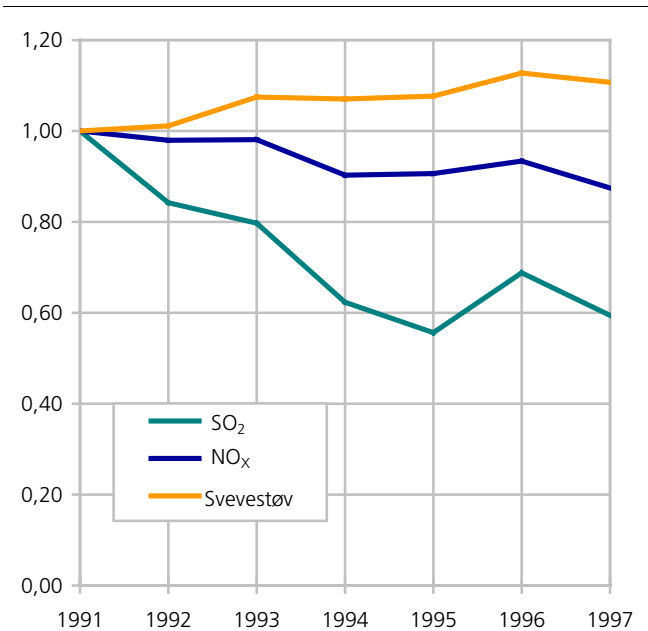
Figur 4.1. Gjennomsnittlig svevelinnhold i petroleumsprodukter<sup>1</sup>. 1980-1998. Prosent



<sup>1</sup> LS er tungolje med mindre enn 1 prosent svevel. NS er tungolje med mer enn 1 prosent svevel.

Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt.

Figur 4.2. Samlet utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og svevestøv for byene Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer. 1991-1997. Indeks 1991=1



Kilde: Utslipsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Beskrivelsene av utslippene i kapitlene som følger, viser blant annet utslippene fra 1997 fordelt på kilder (f.eks. boliger, veitrafikk, skip og båter). De kildefordelte tallene er hentet fra SSB og SFTs utslippsmodell (se kapittel 1.1.1.) for 1997. Et unntak fra dette er utslippsnivået for kildene *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart* der tallene er hentet fra de detaljerte

grunnkretsfordelte beregningene (se kapittel 1.1.3.) for 1996. Dette gjelder for komponentene SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og svevestøv. Under beskrivelse av trenden i utslippene er imidlertid tallene fra den nasjonale utslippsmodellen brukt også for *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart* for hele perioden 1991-1997.

#### 4.1.2. Klimagasser

Utslipp av klimagassene bidrar til å øke konsentrasjoner av disse gassene i atmosfæren, noe forskerne mener vil føre til global oppvarming (økt drivhuseffekt). I Oslo var veitrafikk ansvarlig for 50 prosent av de samlede utslippene av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I Bergen, Drammen og Lillehammer er tilsvarende tall 42, 35 og 33 prosent. Dette betyr ikke nødvendigvis at folk bruker bilen mer i Oslo enn i de andre byene, men det kan være en effekt av at andre dominerende utslipp er lavere.

Metan fra avfallsdeponering er ansvarlig for henholdsvis 33, 45 og 38 prosent av de samlede klimagassutslippene i de tre førstnevnte byene. I Oslo var tilsvarende tall nede i 7 prosent i 1997. Dette skyldes at en stor del av avfallet i Oslo forbrennes, slik at mindre avfall blir lagt på fylling, med redusert metangenerering som resultat. Videre forbrennes flere tusen tonn metangass hvert år på Oslos deponi.

For lokal luftkvalitet er det en ulempe med høye andeler med boliger som fyrer med ved. For byenes klimagassutslipp er vedfyring imidlertid av det gode da det ikke regnes CO<sub>2</sub>-utslipp fra biomasse. Dette skyldes at man antar at den samme mengden CO<sub>2</sub> som slippes ut når veden brenner, har treet tatt opp i seg gjennom fotosyntesen. Den samme CO<sub>2</sub>-mengden ville blitt avgitt gradvis igjen hvis treet ble liggende og råtne. Dette forholdet og bruk av vannkraftbasert elektrisitet fører til at boligoppvarming bare utgjør mellom 5 og 13 prosent av de fire byenes klimagassutslipp.

#### 4.2. Resultater for Oslo

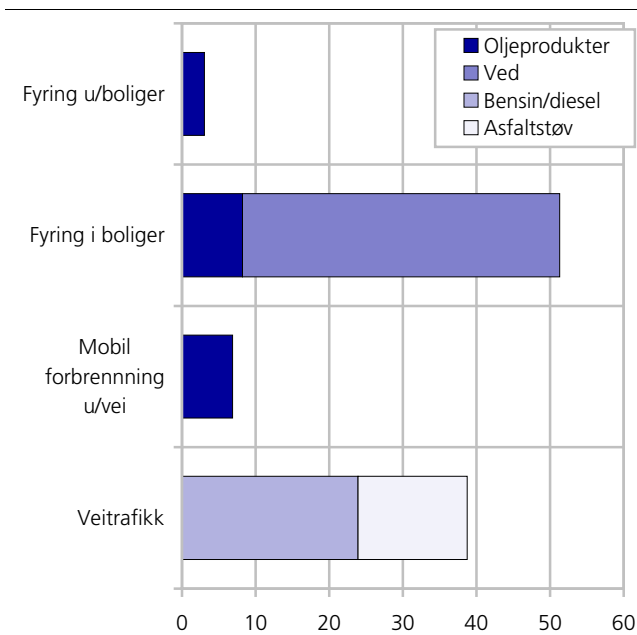
##### 4.2.1. Lokal luftforurensning

*Utslipp på kommunenivå*

Figur 4.3 viser utslipp av svevestøv fordelt på kilde i Oslo i 1997. Det ble dette året sluppet ut 1 029 tonn svevestøv. Vedfyring i boliger var den viktigste kilden (43 prosent). Eksos fra veitrafikk og piggdekkbruk var også betydelige kilder (henholdsvis 24 og 15 prosent). Som nevnt tidligere kan asfaltslitasje fra piggdekkbruk likevel dominere utslipp og luftkvalitet på enkelte spesielle dager.

Det ble sluppet ut 6 342 tonn nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>) i Oslo i 1997. 70 prosent av dette stammet fra veitrafikk. Forbrenning av avfall og deponigass sto for 9 prosent og det samme gjorde norske skip (inkluderer både innen- og utenriks sjøfart). Sjøfart (innen- og utenriks sjøfart) sto for 7 prosent av utslippene.

Figur 4.3. Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Oslo. 1997<sup>1</sup>. Prosent



<sup>1</sup> Tall for sjøfart er fra 1996.

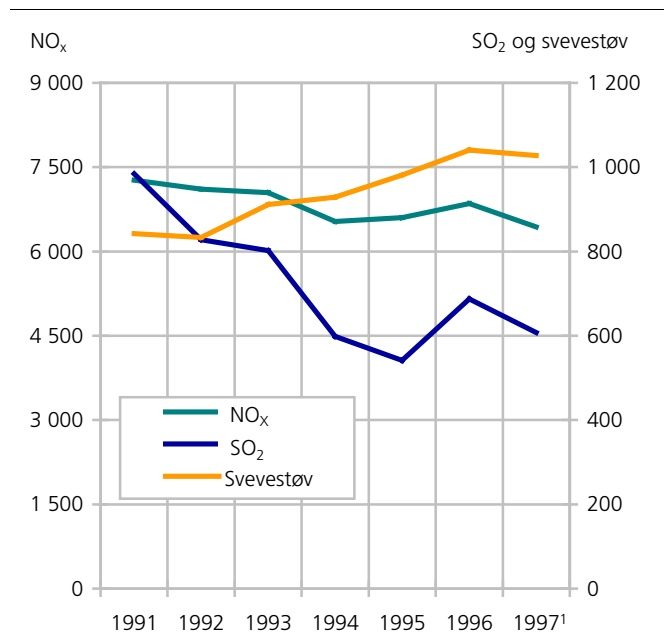
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

I 1997 ble det i alt sluppet ut 523 tonn SO<sub>2</sub>. Av dette utgjorde veitrafikk, boligoppvarming og forbrenning i industrien henholdsvis 22, 19 og 18 prosent. Utslipp fra sjøfart sto for 15 prosent. Nesten alt dette var utenriks sjøfart. Avfallsforbrenning og forbrenning innen privat og offentlig tjenesteyting sto for hhv. 10 og 13 prosent, mens bruk av motorredskaper sto for 2 prosent.

Figur 4.4 viser utviklingen i utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> i Oslo i perioden 1991-1997. Svevestøvutslippene har økt jevnt etter 1992 med unntak av det siste året i perioden. Da ble utslippene redusert med 1 prosent. I samme periode har det også vært en økning i graddagstall for Oslo, med unntak av året 1997, da det var en nedgang. Mye av utslippsoøkningen kan forklares med økt bruk av ved i kalde perioder. Utslippene fra boligoppvarming har økt med 67 prosent siden 1991. Det har også vært økte utslipp fra varebiler. Denne økningen motvirkes noe av reduserte utslipp av veistøv som følge av økt bruk av piggfrie vinterdekk samt lavere utslipp i eksos fra personbiler. Piggdekkandelen i Oslo har blitt sterkt redusert de siste årene fra 84 prosent vinteren 1991/92 til 51 prosent i 1997/98 (Statens vegvesen 1998). Piggdekkandelen har antakelig blitt ytterligere redusert etter 1998 som følge av at avgift på bruk av piggdekk i Oslo ble innført seint i 1999.

NO<sub>x</sub>-utslippene har i perioden blitt redusert med 11 prosent. Dette skyldes i hovedsak påbudet om katalysator i nye personbiler. Utslippene fra tunge kjøretøy har økt med 17 prosent. SO<sub>2</sub>-utslippene har blitt

Figur 4.4. Utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>, Oslo. 1991-1997. Tonn



<sup>1</sup> 1997-tallene i denne figuren er forskjellige fra 1997-tall presentert ellers i rapporten. (Se kapittel 1).

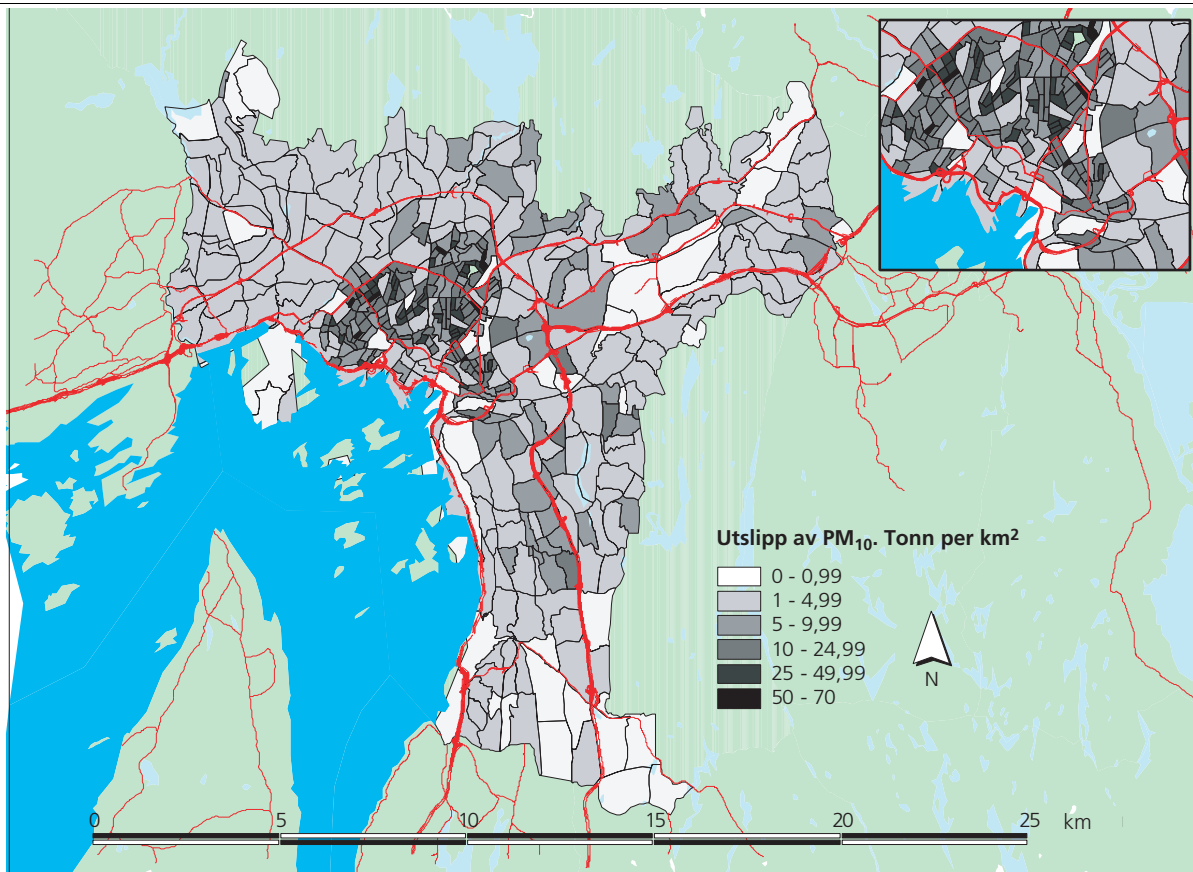
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

redusert med 38 prosent i Oslo siden 1991. Dette skyldes for en stor del lavere svovelinnhold i oljeprodukter (figur 4.1). Svovelinnholdet i fyringsolje er redusert fra 0,14 prosent til 0,06 prosent i perioden mens tilsvarende tall for bilbensin er hhv. 0,03 og 0,008 prosent.

Utslipp på grunnkrets nivå

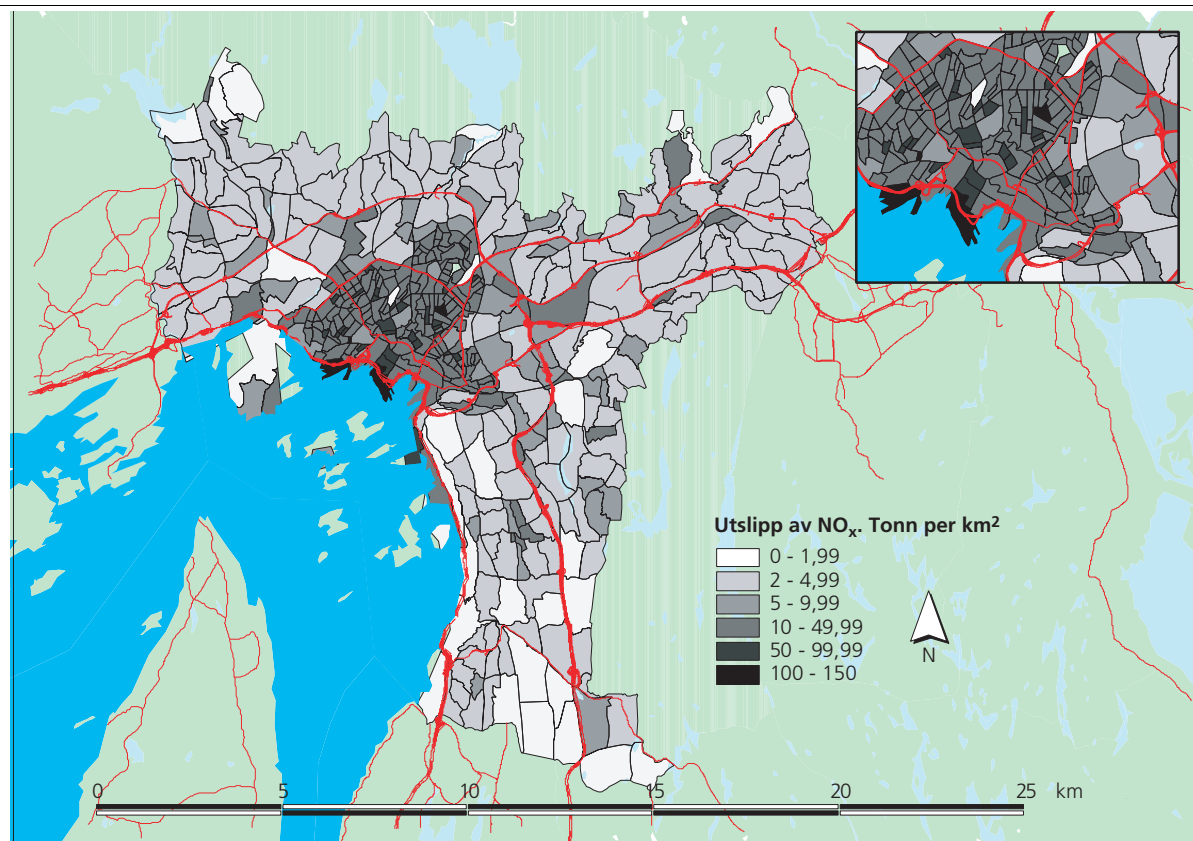
Figur 4.5 viser hvordan svevestøv-utslippet i 1996 fordelte seg på Oslos grunnkretser. Veitrafikk er ikke med i tallene. Figuren omfatter derfor omtrent 70 prosent av svevestøvutslippene i 1996. Mesteparten svevestøvet på figuren kommer fra vedfyring. Vedfyring sto som tidligere nevnt for 43 prosent av Oslos svevestøvutslipp i 1997. Utslippene er i figuren gitt som tonn svevestøv per kvadratkilometer (tonn/km<sup>2</sup>). Områdene innenfor Ring 2 (Kirkevei-ringen) har størst utslipp. I enkelte grunnkretser er utslippene mer enn 50 tonn/km<sup>2</sup>. Hvis man ser på utslipp per bydel, er det Uranienborg-Majorstua som har størst årlig utslipp med innpå 10 tonn/km<sup>2</sup>. Grunerløkka-Sofienberg og Sagene-Torshov har begge et utslipp på nær 9 tonn/km<sup>2</sup>. Årsaken til at områdene innenfor Ring 2 i tillegg til Torshov har størst utslipp per arealenhet, er at det i dette området finnes mange gamle bygårder med muligheter for vedfyring samtidig som det er her man finner Oslos største befolkningstetthet. I drabantbyområder bygd i etterkrigstiden mangler derimot store deler av bygningsmassen pipe, slik at de gjennomsnittlige utslippene her blir lavere. I tillegg til vedfyring fører industri, avfallsforbrenningsanlegg og fyringsanlegg til større utslipp i enkelte grunnkretser.

Figur 4.5. Utslipp av svevestøv i Oslo<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

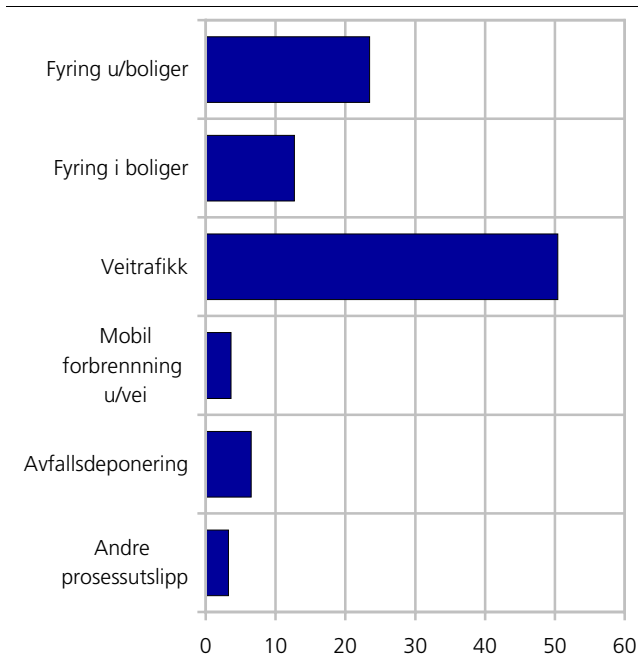
Figur 4.6. Utslipp av NO<sub>x</sub> i Oslo<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.



Figur 4.7. Utslipp av klimagasser etter kilde. Oslo. 1997. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

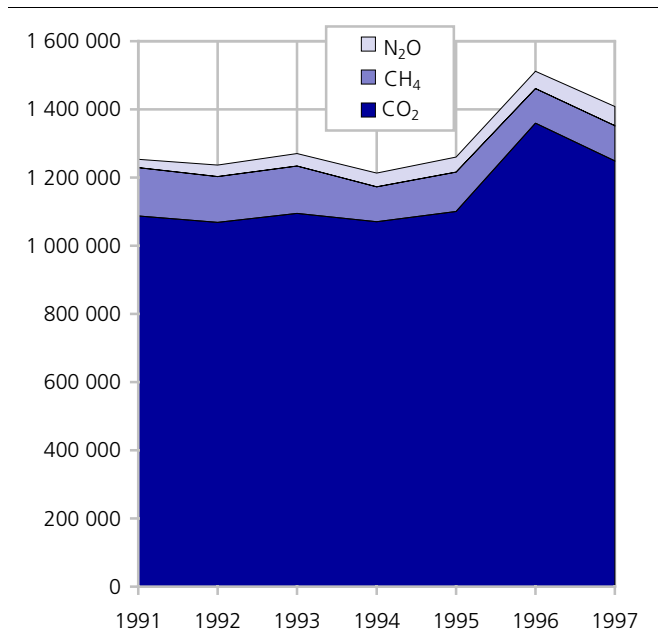
Store deler av Groruddalen har relativt lave utslipp når veitrafikk er trukket fra. Dette skyldes som nevnt at store deler av boligmassen ikke har pipe. Selv om befolkningstettheten er relativt høy er den likevel lavere enn i de sentrale bydelene. Det er rett og slett mer plass mellom blokker og hus. En annen viktig årsak er at en betydelig del av arealet er beslaglagt av veier. Utslipp fra disse er som nevnt ikke med i figuren. Hvis veitrafikk hadde vært inkludert i figuren, ville man sett at store deler av Groruddalen og særlig områdene nær E6 og Trondheimsveien har høye utslipp.

Figur 4.6 viser utslipp av NO<sub>x</sub> i Oslo 1996 fordelt på grunnkretser. Veitrafikk er ikke med i figuren slik at figuren kun omfatter 30 prosent av utslippene dette året. Utslipp fra sjøfart er inkludert i nærmeste grunnkrets på land. Figuren viser at det også for NO<sub>x</sub> er Oslo sentrum som har de største utslippene. En viktig forskjell fra fordelingen av svevestøvutslippene er at det er store NO<sub>x</sub>-utslipp ved kaiene. Dette skyldes utslipp fra sjøfart. Også her bidrar en del industri og forbrenningsanlegg til utslippene i en del av grunnkretsene med størst utslipp.

#### 4.2.2. Klimagasser

Veitrafikk sto for halvparten av de samlede utslippene av klimagasser i Oslo i 1997 (figur 4.7). Boligoppvarming sto for 13 prosent (hovedsakelig karbondioksid fra olje og metan fra vedfyring) og avfallsdeponering for 7 prosent. Andre forbrenningsutslipp (primært oljeprodukter) sto for 28 prosent av utslippene. Beregningene for Oslo dekker bare klima-

Figur 4.8. Utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Oslo. 1991-1997. Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

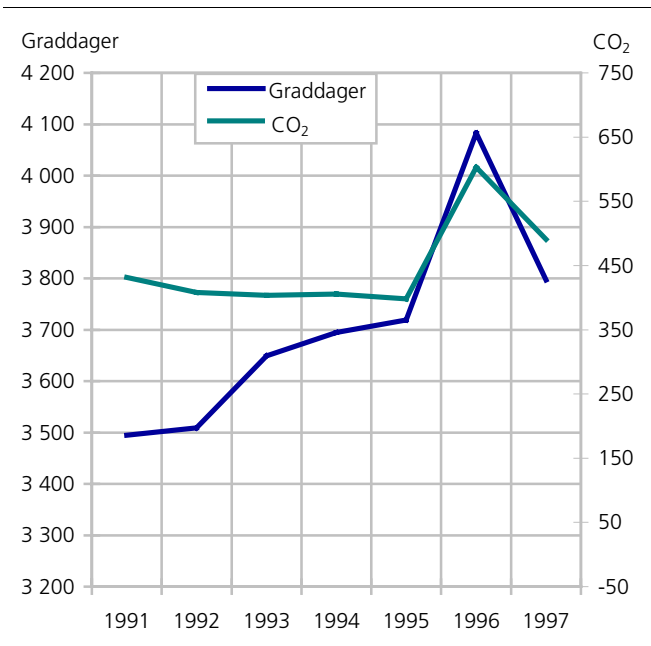
gassene karbondioksid, metan og lystgass. Manglende data for gassene perfluorkarberer (PFKer), hydrofluorkarberer (HFker) og SF<sub>6</sub> anses imidlertid uansett å være av mindre betydning for totaltallene for Oslo.

Figur 4.8 viser utviklingen i utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for Oslo. Utslippene var i 1997 mer enn 12 prosent høyere enn i 1991. CO<sub>2</sub> utgjorde i 1997 89 prosent av de samlede klimagassutslippene.

Det framgår av figuren at utslippene var relativt stabile i 1991-1995. I 1996 var det en økning i CO<sub>2</sub>-utslippene på 260 000 tonn. Økningen skyldes økt bruk av oljebasert oppvarming i private husholdninger (inkludert fjernvarme), privat tjenesteyting og offentlig forvaltning som en følge av kalde vintermånedene og høye strømpriser. Veitrafikken bidro med en økning på 50 000 tonn CO<sub>2</sub> i 1996.

Figur 4.9 viser utviklingen i graddagstall (se kapittel 2) og utslipp av CO<sub>2</sub> fra oppvarming (stasjonær forbrenning) 1991-1997. I perioden 1991-1996 ble det stadig kaldere vintre i Oslo. Likevel holdt CO<sub>2</sub>-utslippene seg stabile, og gikk til og med noe ned fra 1991 til 1992. 1996 var markert kaldere enn 1995, og strømprisene var høyere, noe som resulterte i et høyere CO<sub>2</sub>-utslipp dette året. Den manglende samvariasjonen i starten av perioden kan skyldes at graden av oljefyring ikke bare avhenger av temperatur, men også av andre faktorer som f.eks. strømpris og økonomisk utvikling.

**Figur 4.9. Graddager og utslipp av CO<sub>2</sub> fra oppvarming<sup>1</sup>. Oslo. 1991-1997**



<sup>1</sup> Stasjonær forbrenning.

Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Metanutslippene i Oslo har blitt redusert med 28 prosent i perioden. Dette skyldes økt materialgjenvinning og at mer avfall forbrennes. I perioden økte avfallsmengdene som gikk til forbrenning med mer enn 25 000 tonn. Dette har ført til at mindre avfall har blitt deponert på Grønmo, slik at mindre metangass genereres ved den anaerobe nedbrytningen av avfallet. Videre startet man med forbrenning av metangassen i 1991. N<sub>2</sub>O-utslippene i kommunen økte med 68 prosent. Dette skyldes i hovedsak en økning i antall personbiler med katalysator. Katalysatorbiler slipper ut mer N<sub>2</sub>O enn biler uten katalysator.

### 4.3. Resultater for Bergen

#### 4.3.1. Lokal luftforurensning

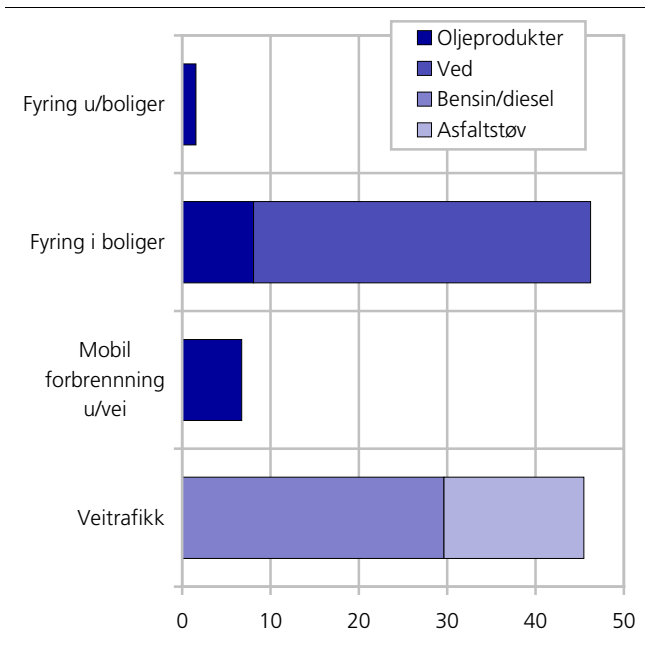
*Utslipp på kommunenivå*

Figur 4.10 viser utslipp av svevestøv fordelt på kilde i Bergen i 1997. Det ble sluppet ut 453 tonn svevestøv dette året. Nesten alt dette stammet fra boligoppvarming og veitrafikk, med nesten like store andeler. Boligoppvarming sto for 46 prosent, fordelt på 38 prosent på vedfyring og 8 prosent på olje- og parafin-fyring. Til sammen 45 prosent av svevestøvutslippene stammet fra veitrafikk (30 prosent fra eksos og 16 prosent fra asfaltstøtse).

Det ble sluppet ut 3 207 tonn NO<sub>x</sub> i Bergen i 1997. 72 prosent av dette stammet fra veitrafikk. Sjøfart sto for 17 prosent av utslippene, og da omtrent likt fordelt på innen- og utenriks sjøfart. Bare 2 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippene stammet fra fyring i boliger. Som nevnt i kapittel 4.1.1 stammer tallene for sjøfart fra 1996.

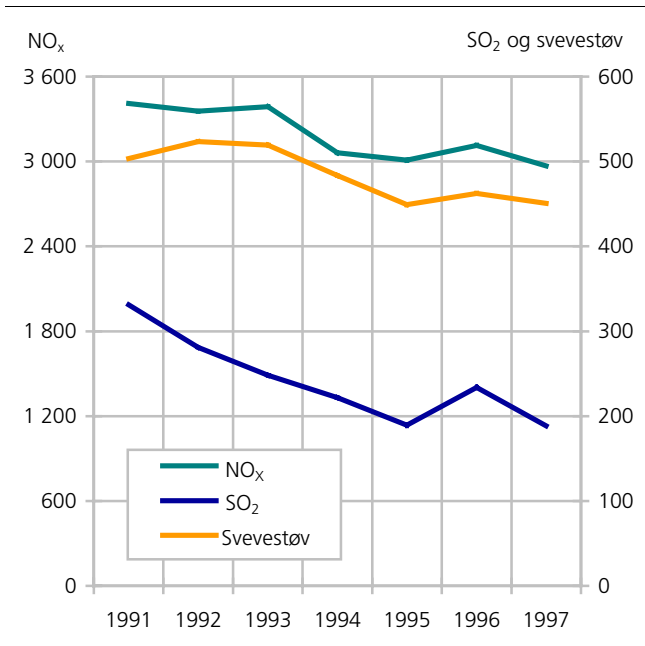
SO<sub>2</sub>-utslippet i Bergen var på 247 tonn. Sjøfarten i Bergen bidrar med mer enn en tredel av SO<sub>2</sub>-

**Figur 4.10. Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Bergen. 1997. Prosent**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

**Figur 4.11. Utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>. Bergen. 1991-1997. Tonn**



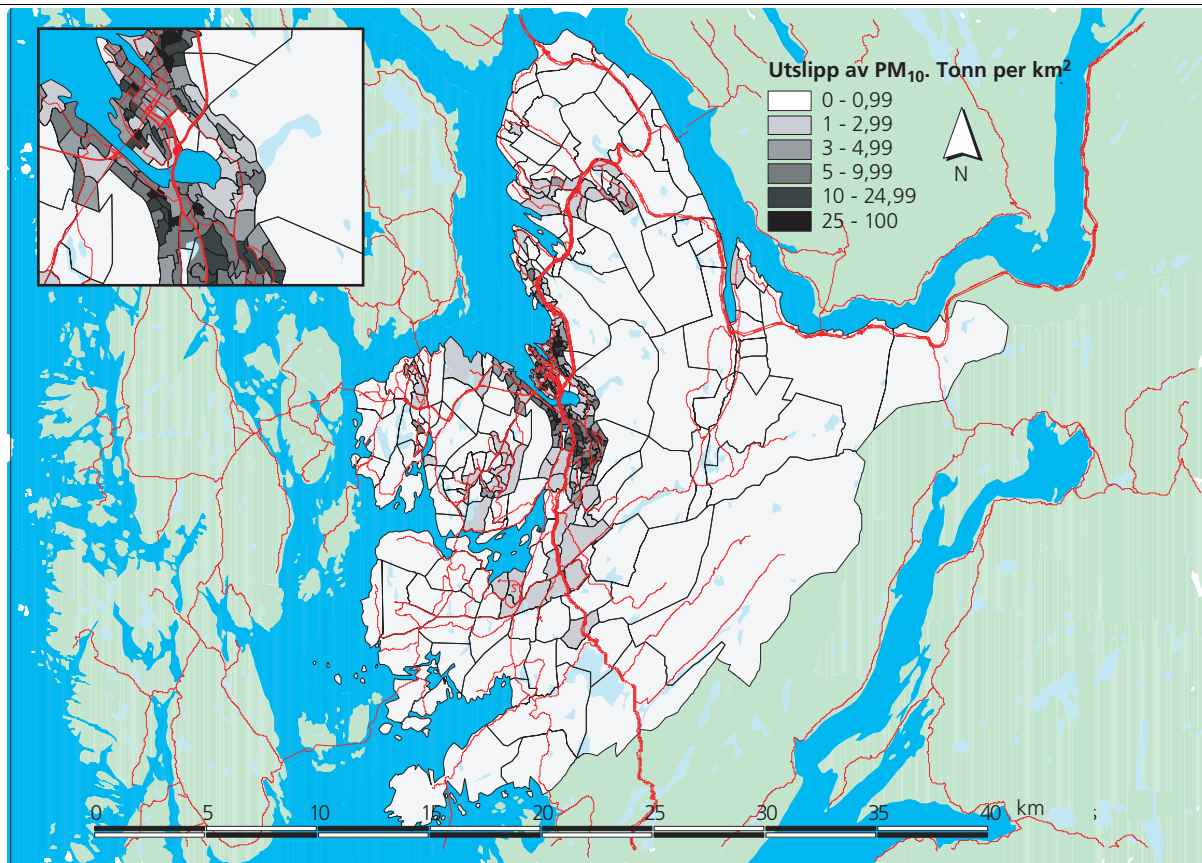
<sup>1</sup> 1997-tallene i denne figuren er forskjellige fra 1997-tall presentert ellers i rapporten. (Se kapittel 1).

Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

utslippene. Mesteparten av dette stammer igjen fra utenriks sjøfart. En firedel av utslippene stammet fra veitrafikk, mens industrien i Bergen bidro med 13 prosent. Boligoppvarming var ansvarlig for 12 prosent.

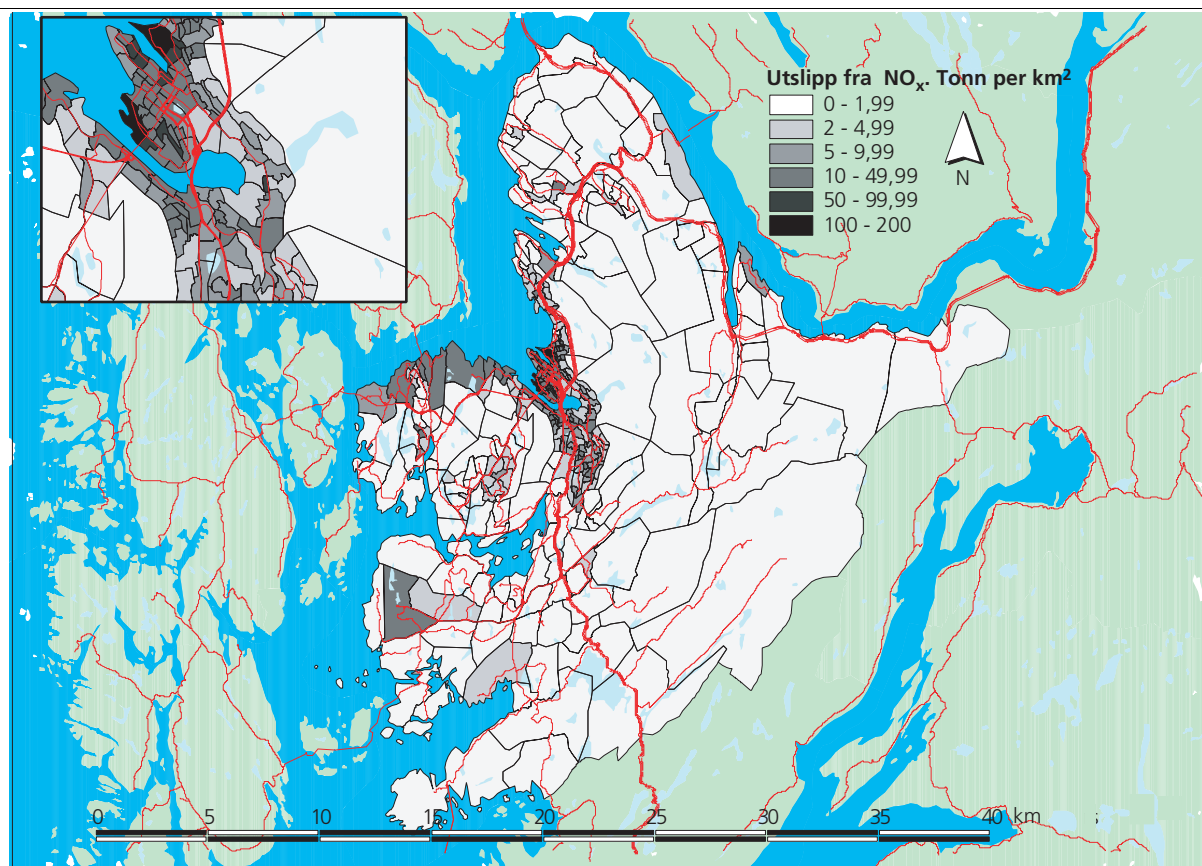
Figur 4.11 viser utviklingen i utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> i Bergen i perioden 1991-1997. Svevestøvutslippene er redusert med 11 prosent i perioden.

Figur 4.12. Utslipp av svevestøv i Bergen<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.13. Utslipp av NO<sub>x</sub> i Bergen<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Mesteparten av denne reduksjonen skyldes at utslippet fra boligoppvarming og særlig vedfyring tilsynelatende er redusert. Det er imidlertid usikkert om trenden er uttrykk for en reell trend eller en metodisk svakhet. I kapittel 5.1 beskrives usikkerhetene i tallene på svevestøv fra vedfyring.

NO<sub>x</sub>-utslippene er redusert med 13 prosent eller 442 tonn i perioden. Utslippene fra personbiler er alene redusert med 648 tonn, men dette motvirkes blant annet av en økning på 150 tonn fra tunge kjøretøy. Utslippene fra motorredskaper og sjøfart har også økt. SO<sub>2</sub>-utslippene har gått ned med 43 prosent siden 1991. Utslippene fra alle kilder med unntak av luftfart er redusert som en følge av lavere svovelinnhold i petroleumsprodukter. Hvis man derimot sammenligner 1997 med 1995, har det ikke vært noen vesentlig reduksjon, for enkelte kilder har det tvert imot vært en økning. Dette gjelder f.eks. både innenriks og utenriks sjøfart.

*Utslipp på grunnkrets nivå*

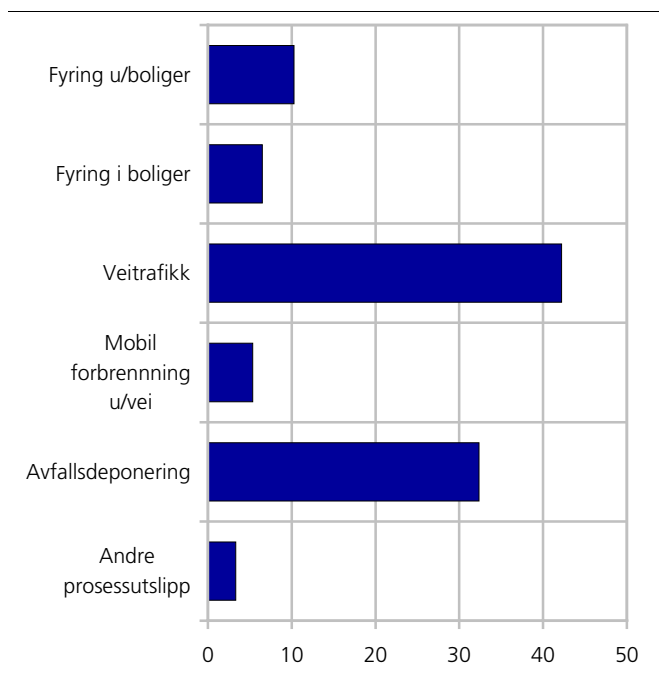
Figur 4.12 viser utslippene av svevestøv per kvadratkilometer fordelt på bydeler i Bergen. Figuren inneholder utslipp fra alle kilder unntatt veitrafikk. Disse utslippene vil komme som et tillegg til utslippene i figuren, og da særlig rundt de store veiene. Figuren domineres av utslipp fra vedfyring. Grunnkretser med store utslipp fordeler seg på området fra Skuteviken til Kristianborg/Landås. Ser man på tall for utslipp per arealenhet for den enkelte bydel, har bydelene Landås og Løvstakken de største utslippene. Sandviken har også høye utslipp. Også i Bergen kommer tettbygde områder verst ut. Det kan være lokale problemer også andre steder i byen, selv om dette ikke vises på denne figuren.

Figur 4.13 viser utslipp av NO<sub>x</sub> i Bergen fordelt på grunnkretser. Heller ikke her er veitrafikk med i tallene, slik at figuren bare omfatter ca. 30 prosent av utslippene. Veitrafikkutslippene vil være spesielt konsentrert rundt de største veiene. Utslipp fra sjøfart vises i figuren på grunnkretsens landareal. Når veitrafikk er trukket ut, slik som i figuren, sto sjøfart for 55 prosent av utslippene i 1996. Områder med kaianlegg og grunnkretser ved innseilingen til Bergen havn hadde derfor store utslipp. Størst utslipp per km<sup>2</sup> hadde havneområdene i sentrum inkludert fergekaiene. En grunnkrets i bydelen Ytrebygda skiller seg også ut med høyt utslipp. Dette skyldes flytrafikken på Flesland lufthavn.

**4.3.2. Klimagasser**

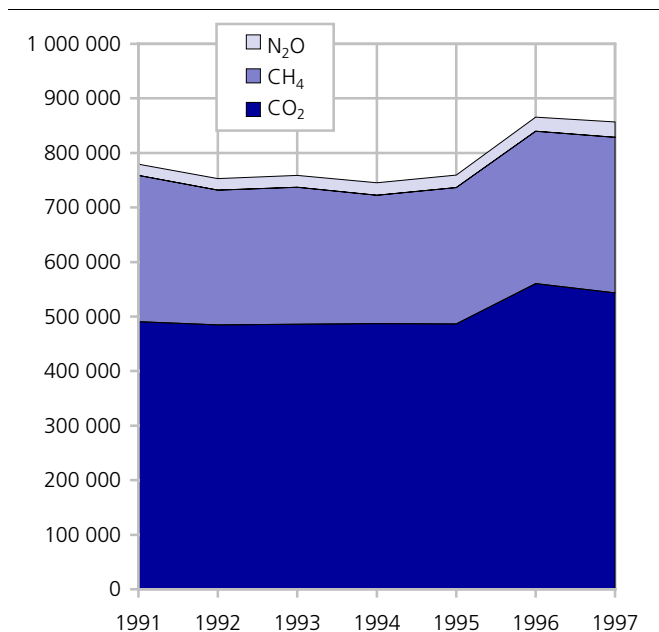
De samlede utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O i Bergen var i 1997 på 857 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Litt mindre enn to tredeler av utslippene var CO<sub>2</sub>, en tredel var metan mens 3 prosent var lystgass. Vel 42 prosent av de samlede klimagassutslippene kom fra veitrafikk (figur 4.14.). Deponering av avfall sto for 32 prosent og boligoppvarming 6 prosent.

**Figur 4.14. Utslipp av klimagasser etter kilde. Bergen. 1997. Prosent**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

**Figur 4.15. Utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Bergen. 1991-1997. Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 4.15 viser utviklingen i utslipp av de nevnte klimagassene for Bergen for perioden 1991-1997. Utslippene ble noe redusert fra 1991 for så å holde seg stabile til og med 1995. I 1996 økte utslippene kraftig og holdt seg nesten på samme nivå til 1997. Utslippene var i 1997 nesten 10 prosent høyere enn i 1991.

I 1996 ser man samme trenden som i Oslo, en markert økning i CO<sub>2</sub>-utslippene. Også i Bergen var 1996 (og 1997) kaldere enn årene tidligere på 90-tallet, noe som førte til økt forbrenning av fossile brensel til oppvarmingsformål. CO<sub>2</sub>-utslippene i 1997 holdt seg nær uendret i forhold til 1996. Sett under ett økte CO<sub>2</sub>-utslippene med 9 prosent i perioden 1991-1997. Nesten hele økningen skyldes veitrafikk og da spesielt tunge kjøretøy og varebiler. Luftfart og sjøfart har også hatt økte utslipp i perioden.

Metanutslippene ble noe redusert først i perioden, men har økt igjen de siste to årene. Denne trenden følger utviklingen for utslipp fra avfallsdeponier, som er den største kilden til metanutslipp i Bergen. En økning i avfallsmengdene som deponeres, og en reduksjon av mengden metan som forbrennes på mer enn 200 tonn siden 1994 er årsaken til trenden for deponiene. Lystgassutslippene har økt gradvis på 90-tallet. Økningen skyldes økt bruk av katalysatorbiler.

#### 4.4. Resultater for Drammen

##### 4.4.1. Lokal luftforurensning

Utslipp på kommunenivå

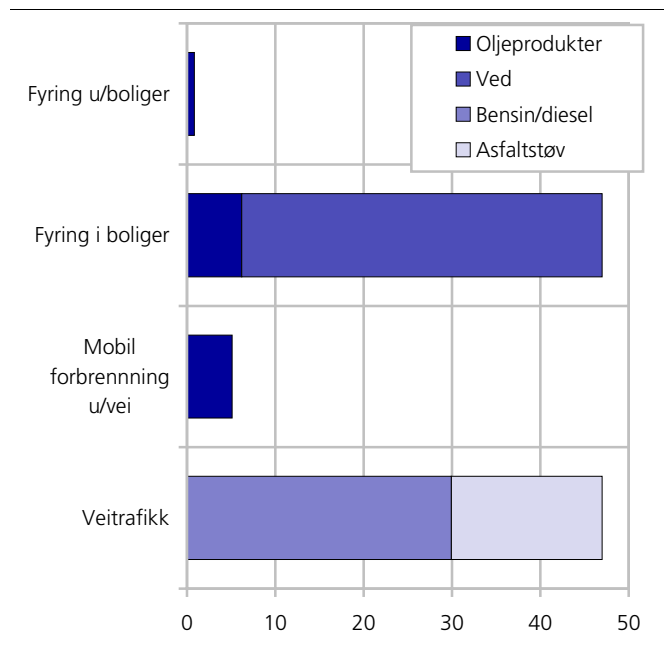
Figur 4.16 viser utslipp av svevestøv fordelt på kilde i Drammen 1997. Det samlede utslippet var på 146 tonn dette året. Vedfyring er den største enkeltkilden (41 prosent). Veitrafikk bidro med 30 prosent fra eksos og 17 prosent fra asfaltslitasje.

NO<sub>x</sub>-utslippet i Drammen var i 1997 totalt 874 tonn. Av dette stammer 83 prosent fra veitrafikk, 6 prosent fra motorredskaper og 5 prosent fra sjøfart, det vil si at til sammen 95 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippene stammer fra mobil forbrenning dette året. Fyring i boliger bidro til 2 prosent av utslippene.

Det ble sluppet ut 50 tonn SO<sub>2</sub> i 1997, omtrent 41 prosent av dette stammer fra veitrafikk. Sjøfart sto for 20 prosent av utslippene (som nevnt tidligere er det egentlig 1996-tall for sjøfart), det meste av dette fra utenriks sjøfart. Boligoppvarming sto for 17 prosent av utslippene. For Drammen er tallene for sjøfart av en noe dårligere kvalitet enn for Oslo og Bergen. Dette kommer av at vi her ikke har fått havneloggen på elektronisk format fra Drammen havnevesen. Vi har derfor måttet gjøre en forenklet beregning, noe som gjør resultatene usikre.

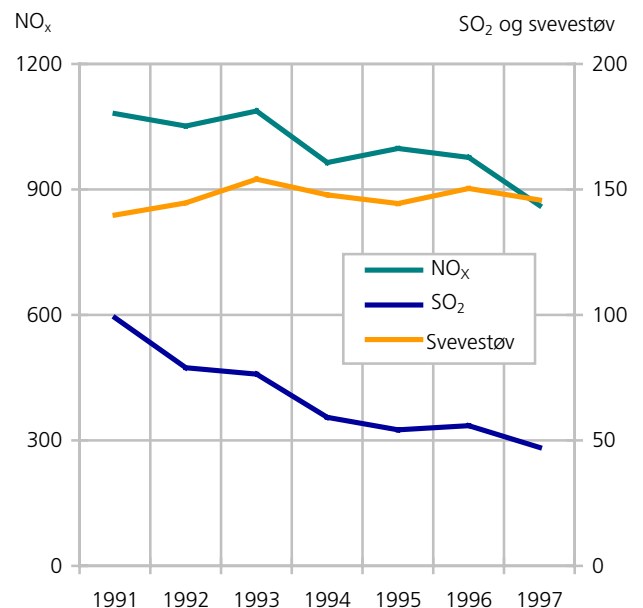
Figur 4.17 viser utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> i Drammen 1991-1997. Svevestøvutslippene i Drammen har økt med 4 prosent i perioden. Dette kommer til tross for at utslippene knyttet til eksos fra veitrafikk og veistøv har blitt redusert med 8 prosent. Økningen kommer som et resultat av at utslippene fra boligoppvarming har økt med 36 prosent. Mesteparten av dette utslippet stammer fra vedfyring. Disse tallene er imidlertid usikre.

Figur 4.16. Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Drammen. 1997. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

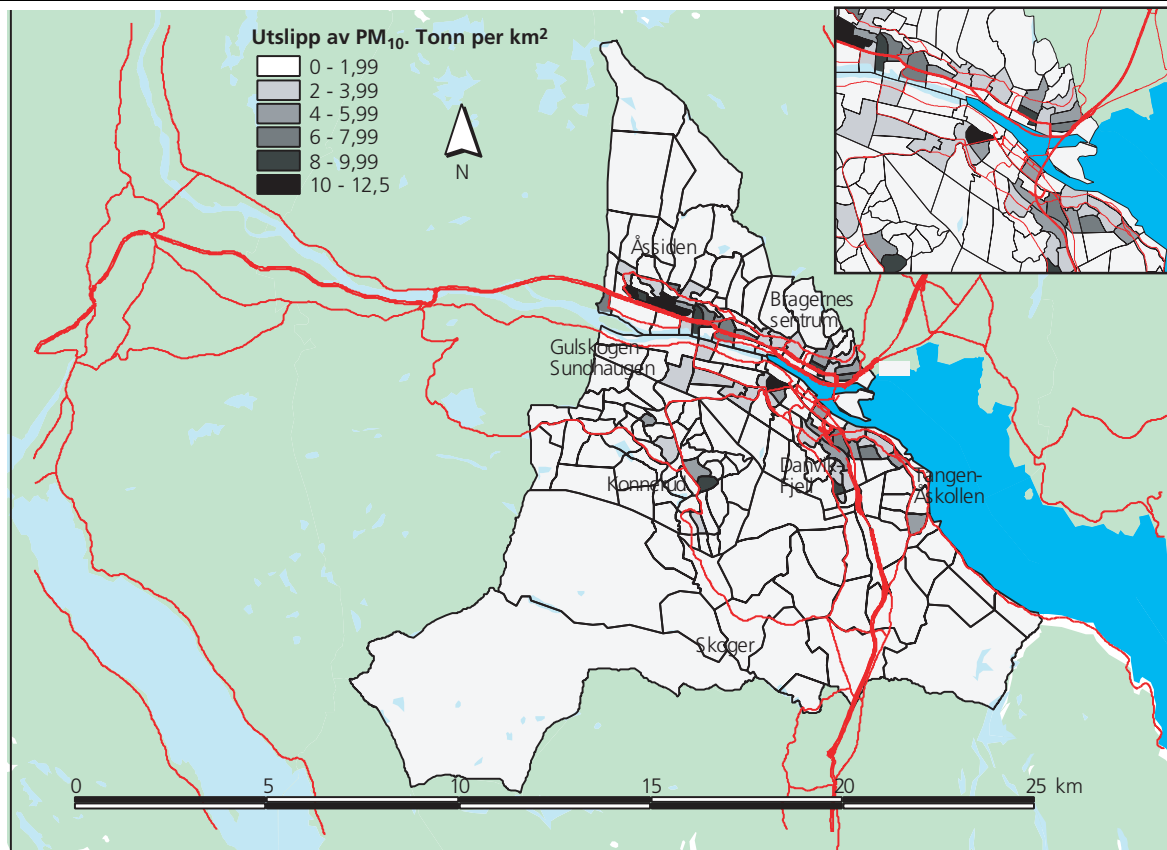
Figur 4.17. Utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>. Drammen. 1991-1997. Tonn



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

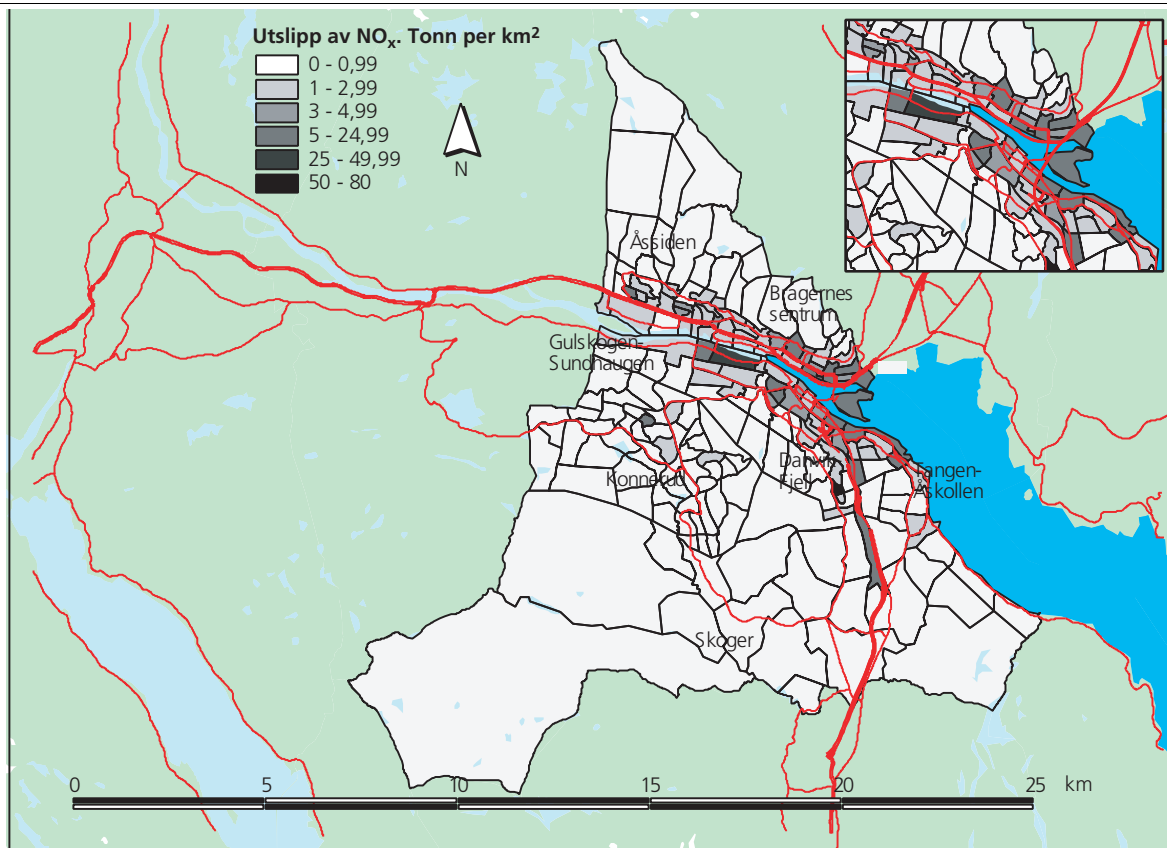
Utslippene av NO<sub>x</sub> er redusert med 220 tonn eller 20 prosent i perioden. Dette kommer av økt bruk av katalysatorbiler. Utslippene fra sjøfart er imidlertid økende. SO<sub>2</sub>-utslippene er redusert med 52 prosent. Dette er en trend som i varierende grad går igjen i alle kilder som bidrar vesentlig til totalene.

Figur 4.18. Utslipp av svevestøv i Drammen<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



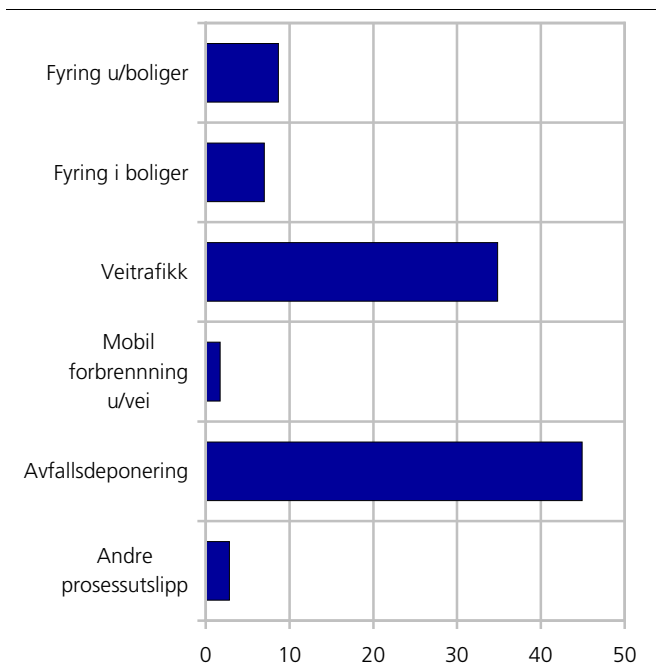
<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.19. Utslipp av NO<sub>x</sub> i Drammen<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

**Figur 4.20. Utslipp av klimagasser etter kilde. Drammen. 1997. Prosent**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

**Utslipp på grunnkrets nivå**

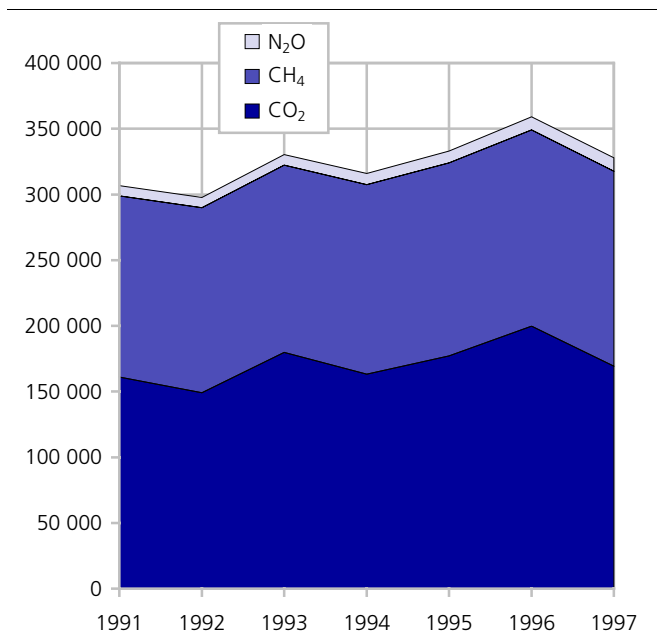
Figur 4.18 viser utslipp av svevestøv fordelt på grunnkretser i Drammen for 1996. Veitrafikk er ikke med i tallene. Figuren omfatter 50 prosent av utslippene dette året. Særlig tett bebygde grunnkretser har store utslipp. Dette skyldes i første rekke vedfyring. Hvis man ser på hver bydel (omregnet i tonn/km<sup>2</sup> for hver bydel), hadde Strømsø de høyeste utslippene i 1996 med mer enn 2 tonn/km<sup>2</sup>. Øvre Bragernes hadde et utslipp på noe over 1 tonn/km<sup>2</sup>, mens utslippet i bydelene Danvik - Fjell og Bragernes sentrum lå rett under 1 tonn/km<sup>2</sup>. Utslippet i bydelen Skoger var mindre enn 0,1 tonn/km<sup>2</sup>, noe som skyldes lav befolkningstetthet. Som et tillegg til utslippene vist på figuren kommer selvsagt utslipp fra veitrafikk, som for en stor grad vil være konsentrert rundt de største veiene i kommunen.

Figur 4.19 viser hvordan den delen av NO<sub>x</sub>-utslippene i Drammen som ikke utgjøres av veitrafikk, fordeler seg på byens grunnkretser. Figuren omfatter bare 14 prosent av utslippene. Som nevnt tidligere stammer disse utslippene fra sjøfart og motorredskaper. Industri og fyringsanlegg er også betydningsfulle i enkelte grunnkretser. Utslipp fra sjøfart er satt til landområdet i den grunnkretsen skipene beveger seg. Som for figur 4.18 vil altså utslipp fra veitrafikk komme i tillegg og vil spesielt ha betydning nær de store veiene.

**4.4.2. Klimagasser**

Utslippet av klimagasser i Drammen var i 1997 på 327 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter hvis man ser bort fra små utslipp av HFKer, PFKer og SF<sub>6</sub>. 51 prosent (eller 168 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) av disse utslippene er CO<sub>2</sub>, mens 45 prosent skyldes metan. Utslipp av metan

**Figur 4.21. Utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Drammen. 1991-1997. Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

fra avfallsdeponering bidro til 45 prosent av de samlede klimagassutslippene dette året, mens veitrafikkutslipp bidro til 35 prosent.

Figur 4.21 viser utviklingen i utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for Drammen i perioden 1991-1997. Disse utslippene økte med 7 prosent i perioden. CO<sub>2</sub> har vært den viktigste klimagassen i hele perioden. CO<sub>2</sub>-utslippene har alene økt med 5 prosent disse årene. Det er imidlertid betydelige variasjoner i utslippene fra år til år. 1996 var toppåret for CO<sub>2</sub>-utslippene i Drammen, slik som det også var i Oslo og Bergen. Fra 1996 har utslippene blitt redusert med 15 prosent.

Utslippene av metan har økt med 8 prosent fra 1991 til 1997. Mesteparten av økningen skyldes også for Drammen utslipp knyttet til deponering av avfall. Disse utslippene har økt med mer enn 7 prosent. Fra 1996 har metanutslippene holdt seg stabile. Lystgassutslippene i kommunen har økt med 30 prosent i perioden. Så godt som hele denne økningen skyldes økt bruk av katalysatorbiler, som gir mer N<sub>2</sub>O og mindre NO<sub>x</sub>.

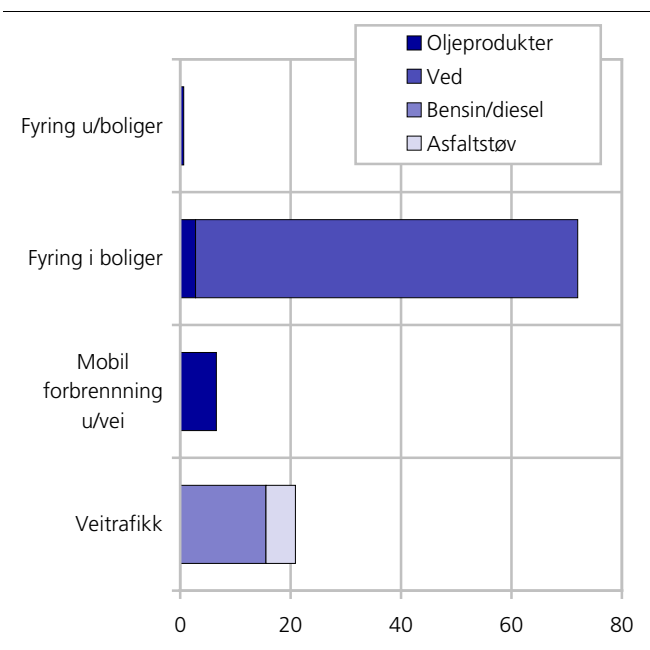
**4.5. Resultater for Lillehammer**

**4.5.1. Lokal luftforurensning**

*Utslipp på kommunenivå*

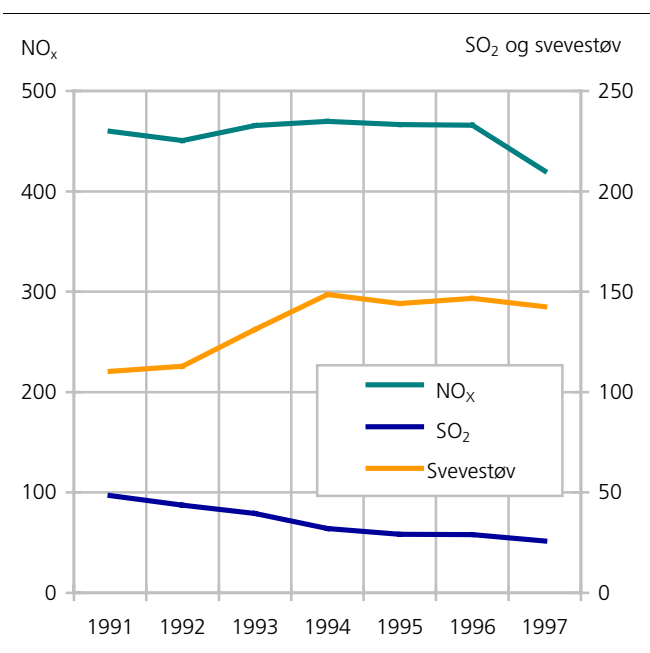
Det ble i 1997 sluppet ut totalt 143 tonn svevestøv i Lillehammer. Av dette stammer 69 prosent (99 tonn) fra vedfyring i boliger. Bruk av fyringsolje og fyringsparafin i boligene ga et utslipp på bare 4 tonn dette året. Eksos fra veitrafikk sto for 16 prosent av totalutslippene, mens asfaltautslipp førte til 5 prosent. 6 prosent kom fra bruk av motorredskaper.

**Figur 4.22. Utslipp av svevestøv etter kilde og vare. Lillehammer. 1997. Prosent**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

**Figur 4.23. Utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>. Lillehammer. 1991-1997. Tonn**



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Det ble sluppet ut totalt 420 tonn NO<sub>x</sub> i Lillehammer i 1997. Av dette er veitrafikk ansvarlig for 78 prosent og motorredskaper for 16 prosent. Fyring i boliger bidro med 3 prosent. Utslipet av SO<sub>2</sub> var dette året på 26 tonn. 40 prosent av dette kom fra veitrafikk, 20 prosent fra fyring i boliger og 20 prosent fra industri. Resten kom fra andre forbrenningsutslipp.

Figur 4.23 viser utviklingen i utslipp av svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> i Lillehammer i perioden 1991-1997. Svevestøvutslippet økte med 29 prosent. Nær hele denne økningen kom fra boligoppvarming, og da spesielt vedfyring. Det må imidlertid nok en gang understrekes at disse tallene er usikre.

Utslippene av NO<sub>x</sub> har blitt redusert med nesten 9 prosent i perioden. Nedgangen skyldes også i Lillehammer overgangen til biler med katalysator. Effekten motvirkes av økte utslipp fra tunge kjøretøy. Disse utslippene har økt med 18 prosent siden 1991. Det har også vært en økning i utslippene fra boligoppvarming. Utslippene av SO<sub>2</sub> er nær halvert siden 1991. Denne reduksjonen skyldes først og fremst redusert svovelinnhold i oljeprodukter (se figur 4.1).

*Utslipp på grunnkrets nivå*

Figur 4.24 viser utslipp av svevestøv i Lillehammer i 1996, med unntak av utslipp fra veitrafikk. I Lillehammer er det som i de andre byene, tettbygde områder med stor andel boliger med ovn/peis som har de største utslippene. Figuren omfatter 83 prosent av byens svevestøvutslipp dette året. Navn på plansonene (bydeler) i byen er antydnet på kartet. Utslippene er i figuren fordelt på grunnkretser i tonn/km<sup>2</sup>. Omregnet i tonn/km<sup>2</sup> for hver planson er det Sentrumskjernen som har de største utslippene (8 tonn/km<sup>2</sup>). Nybu, Øvre bydel og Nedre bydel har også høye utslipp (henholdsvis 5, 4,5 og 3 tonn/km<sup>2</sup>). Bydelene Søre Ål, Vingar og Vingrom inkluderer nordenden av Mjøsa.

Figur 4.25 viser NO<sub>x</sub>-utslippene fra andre kilder enn veitrafikk i Lillehammer i 1996. Også disse utslippene er fordelt på grunnkretser. Figuren omfatter 22 prosent av utslippene. De største bidragsyterne er oppvarming i industri og boliger samt motorredskaper. I kapittel 5.2 diskuteres usikkerheten i grunnkretsfordelingene. Som beskrevet her er tallene for motorredskaper til dels usikre på grunnkrets nivå.

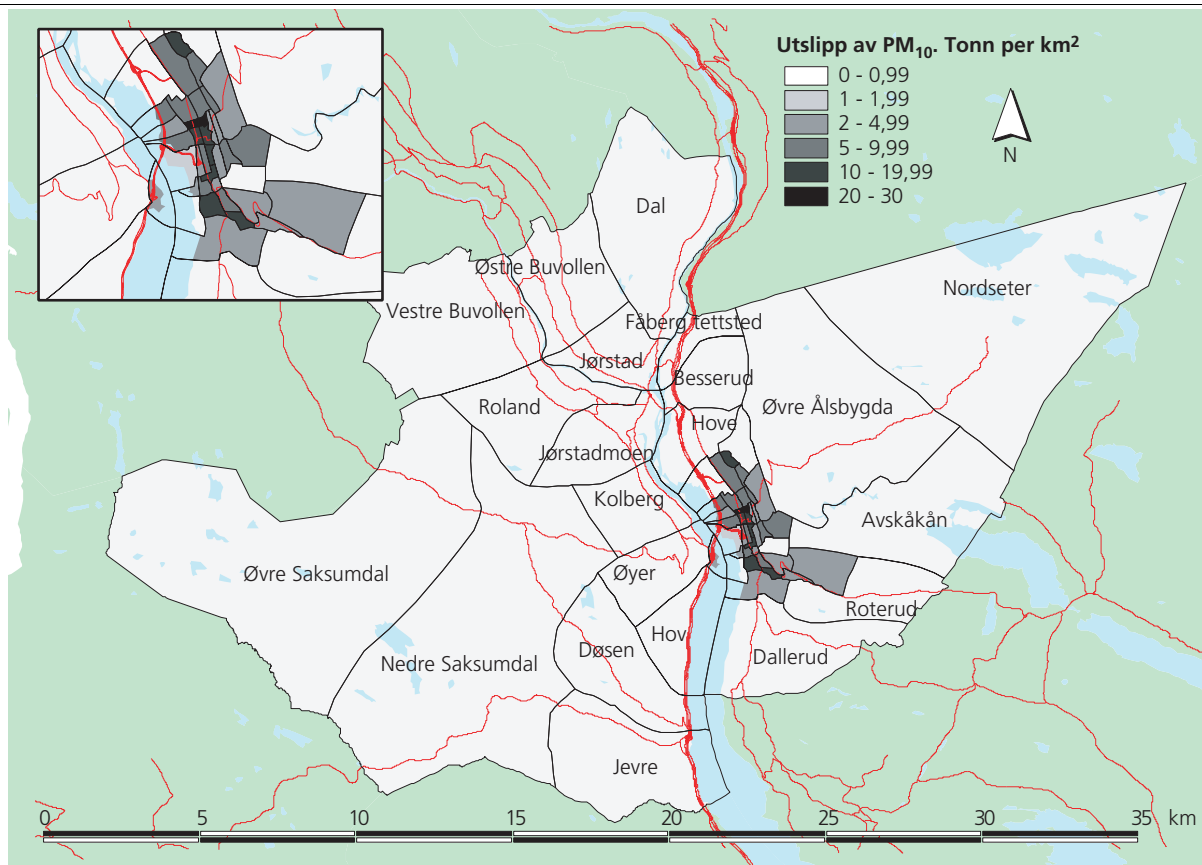
**4.5.2. Klimagasser**

Figur 4.26 viser samlet utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, metan og lystgass i Lillehammer kommune i 1997. Det ble totalt sluppet ut 151 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter dette året. 48 prosent av dette var CO<sub>2</sub>, 44 prosent var metan og 8 prosent lystgass.

Mer enn en tredel (38 prosent) av de samlede klimagassutslippene i Lillehammer skyldtes dette året metan fra avfallsdeponier. Nesten like mye (33 prosent) kom fra veitrafikk og 11 prosent fra landbruk. Resten kom fra oppvarming av bolig-, industri- og næringsbebyggelse og bruk av motorredskap.

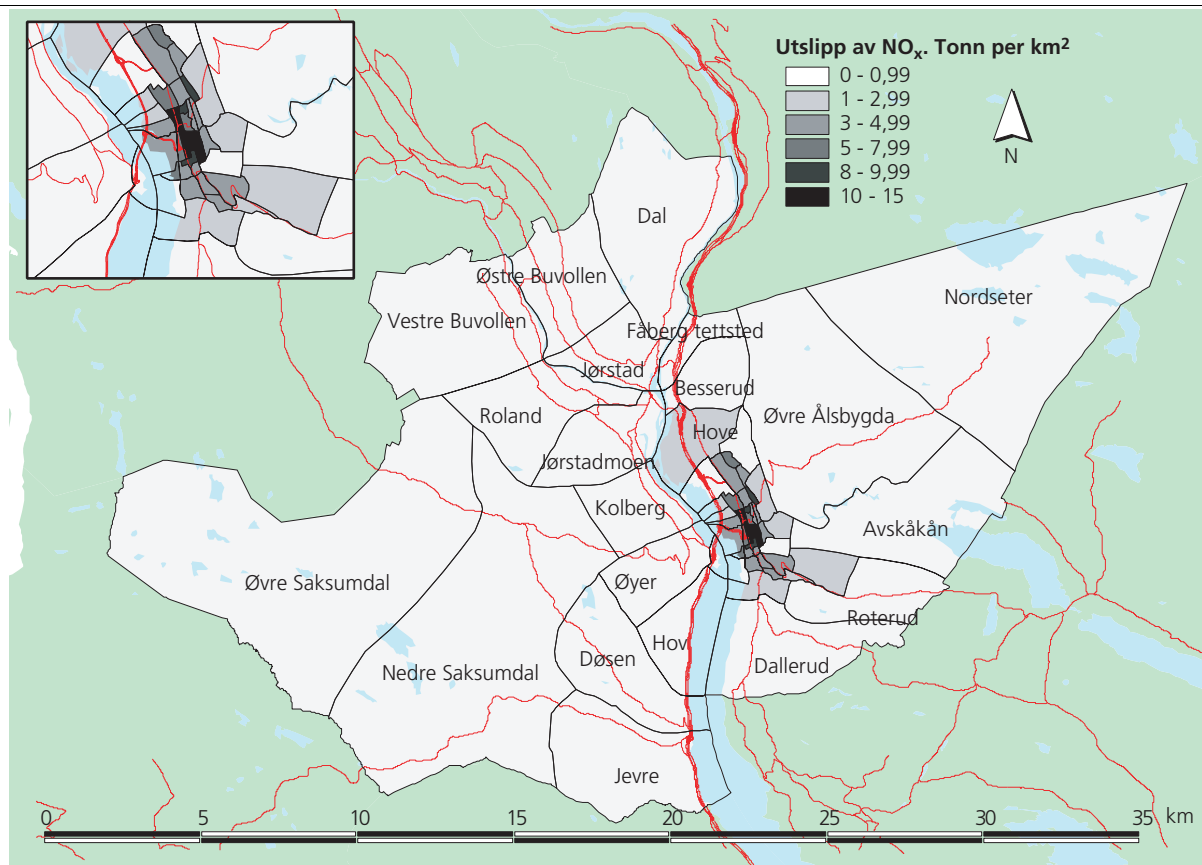


Figur 4.24. Utslipp av svevestøv i Lillehammer<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



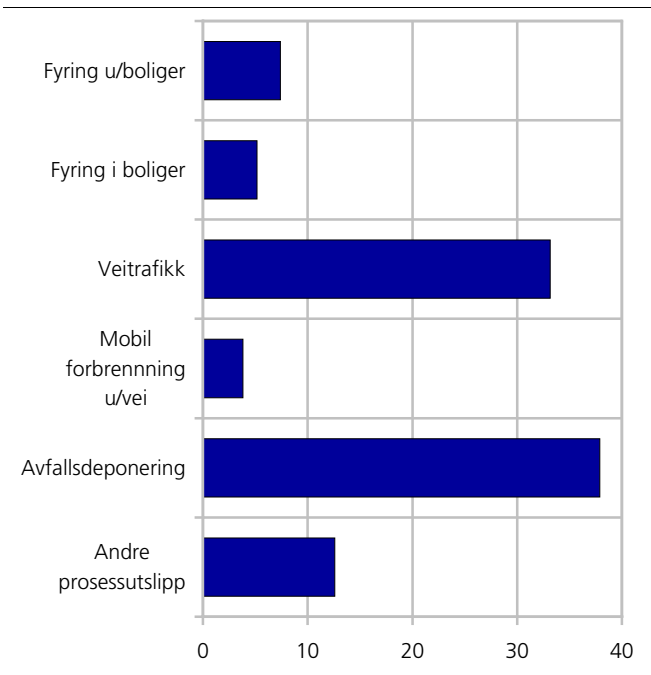
<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.25. Utslipp av NO<sub>x</sub> i Lillehammer<sup>1</sup>. Grunnkretser. 1996. Tonn/km<sup>2</sup>



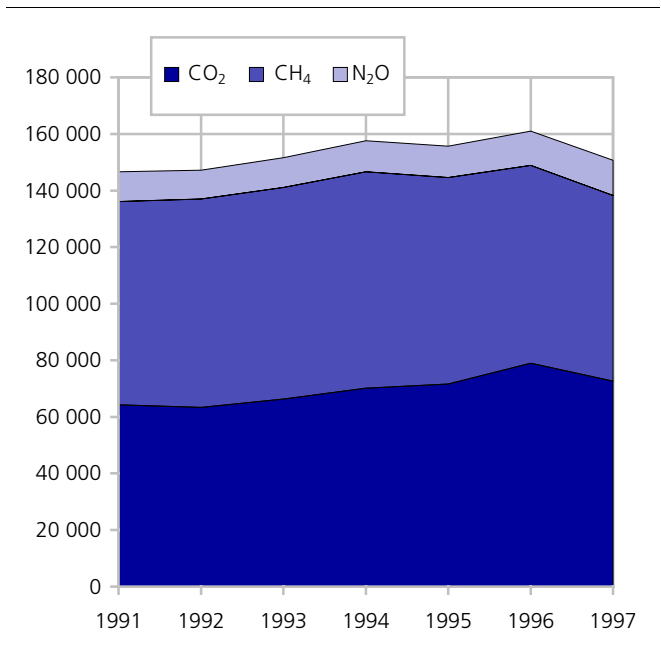
<sup>1</sup> Veitrafikk er ikke med i tallene. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.26. Utslipp av klimagasser etter kilde. Lillehammer. 1997. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 4.27. Utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Lillehammer. 1991-1997. Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 4.27 viser utviklingen i utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for Lillehammer i perioden 1991-1997. Disse utslippene økte med nær 3 prosent i perioden. Betydningen av metan på de samlede utslippene har gått noe ned i perioden. I 1991 var metan den største av klimagassene og sto alene for nesten 50 prosent av klimagassutslippene. I 1997 sto metan for 44 prosent av utslippene, mens CO<sub>2</sub> var ansvarlig for 48 prosent.

Siden 1991 har CO<sub>2</sub>-utslippene økt med 11 prosent i Lillehammer. Økningen kan forklares med økte utslipp fra veitrafikk (både tunge og lette kjøretøy). Det har vært økninger også fra oppvarming innen offentlig forvaltning, privat tjenesteytende næringer og primærnæringene, men dette forklarer bare 16 prosent av den totale økningen for CO<sub>2</sub>. Resten er altså veitrafikk ansvarlig for.

Metanutslippene i Lillehammer har gått ned med 9 prosent i perioden. Dette skyldes at mengde avfall deponert på fylling gikk sterkt tilbake fra 1992 til 1995 ifølge SSBs avfallsundersøkelser. Det blir ikke tatt ut metangass på deponiet. Utslippene fra landbruk har økt med 12 prosent siden 1991. Utslipper fra boligoppvarming er også økende. Vedfyring er en viktig bidragsyter til disse utslippene.

Utslippene av lystgass har økt med 18 prosent i perioden. Økningen fordeler seg omtrent likt i antall tonn på avløpsrensing (biologisk nitrogenfjerning) og biler med katalysator.

## 5. Usikkerhet i utslippstallene

### 5.1. Tall for kommunene (fra SSB/SFTs utslippsmodell)

Tallene er beregnet ut fra en rekke forskjellige registre eller allerede gjennomførte undersøkelser, slik at det vil være en komplisert oppgave å kartlegge usikkerhetene. For klimagassene er det blitt gjort en vurdering av usikkerheter i den nasjonale utslippsmodellen (SFT 1999b og Rypdal og Zhang 2000). Det er også gjennomført en vurdering av kvaliteten på kommunefordelingene for klimagasstallene for 1991 og 1997 (Flugsrud og Haakonsen 2000). For komponentene svevestøv, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> er det ikke gjennomført noe liknende arbeid.

#### 5.1.1. Svevestøv fra vedfyring

Selv om det ikke er gjennomført noen usikkerhetsanalyser, må likevel tallene for utslipp av svevestøv fra vedfyring kommenteres spesielt. Dette skyldes at utslippstallene er høye kombinert med antatt stor usikkerhet.

Vedforbruket beregnes, som nevnt i kapittel 3.2, fra SSBs årlige Forbruksundersøkelse. De nasjonale tallene blir i undersøkelsen splittet på fylkespar. Fylkesparene splittes videre på fylker ved hjelp av en energiundersøkelse for så å kommunefordeles med Folke- og boligtellings 1990 (FoB90). I FoB90 spørres det om tilgjengelige oppvarmingskilder. Utslipp i kommunene beregnes ved å multiplisere kommunens vedforbruk med en utslippsfaktor på 10 kg svevestøv per tonn ved. Svakheter i tidsserien ligger i flere forhold:

- Før 1996 var det ikke automatiske kontroller ved intervjuet i Forbruksundersøkelsen. Hvis intervjuobjektet ga et urimelig høyt svar eller hvis intervjuer skrev/tastet feil, ble tallet stående. Fra og med 1996 ble det lagt inn automatiske kontroller slik at man i slike tilfeller ville få et kontrollspørsmål fra PCen om man virkelig ville taste inn dette tallet. Dette kan ha ført til noe for høye tall før 1996. Oslo-tallene er imidlertid korrigert for dette.
- I 1991 og 1992 ble det ikke spurt spesielt om selvhugst. Fra og med 1993 stiller man to spørsmål; et om hvor mye ved som er kjøpt og et om hvor mye ved som er hugget selv eller skaffet på

andre måter. Dette kan ha ført til en underrapportering de første årene.

Disse to mulige feilene har sannsynligvis liten betydning for Oslo. Egenhugst betyr antakelig mindre i Oslo enn i de andre byene, og feil inntasting som gir for store tall er korrigert for ved en manuell gjennomgang av alle svar avgitt i Oslo i disse årene.

I tillegg til usikkerheten i vedforbrukstallene, kommer usikkerheten i utslippsfaktoren. For svevestøv har SSB/SFT brukt en gjennomsnittsfaktor på 10 kg svevestøv per tonn ved. I virkeligheten vil utslippene ofte være større fra gamle ovner og mindre fra helt nye ovner. Overgang fra gamle til nye ovner fanges ikke opp av metoden. Videre fanger metoden bare opp utslipp fra ved. Fyring med treavfall, planker, kartong, avisapir m.m. er ikke inkludert i tallene. Utslippsfaktoren vil videre variere sterkt med hvilken grad av trekk det fyres med, om veden er tørr eller fuktig, hvilken tresort som brukes osv. I tillegg til usikkerhetene listet over, kommer selvsagt også usikkerheter i undersøkelsene som forbrukstallene er beregnet ut fra.

Generelt kan man konkludere med at utslippstallene knyttet til vedfyring er usikre, men at de likevel gir et riktig bilde av utslippsnivået i den enkelte kommune. Tallene fanger ikke nødvendigvis opp reell trend i den enkelte kommune siden trenden med vår metode blir lik i alle kommuner i ett fylke. Man bør derfor utvise godt skjønn ved sammenligning mellom kommuner.

### 5.2. Tall for grunnkretser og bydeler

SSB/SFTs utslippsmodell er som nevnt utgangspunktet for de grunnkretsfordelte forbruks- og utslippstallene.

#### 5.2.1. Stasjonær forbrenning

Energiforbruket for *industri- og energisektorene* som har vært brukt i dette arbeidet, stammer fra SSBs industristatistikk, hvor tall foreligger på adressenivå. Selv med gode forbrukstall er det usikkert hvor gode utslippstallene er, siden SSB/SFT ikke sitter med komplette opplysninger om evt. rens tiltak o.l. Derfor blir som regel generelle utslippsfaktorer benyttet. Fordelingen videre på grunnkretser skjer ved hjelp av adresseopp-

lysningene som ligger inne i industristatistikken. Disse opplysningene er stort sett gode, men for enkelte større bedrifter blir det feil ved at adresse til hovedkontoret (administrasjonen) kan være oppgitt selv om utslippene skjer et annet sted. For de største utslippskildene blir denne mulige feilen eliminert ved at man på et skjema for innsamling av informasjon om pipedata og tidsvariasjon også ber om adresse på utslippspunktet. Totalt sett er likevel usikkerhetene i denne aktiviteten akseptable og eventuelle feil vil kun i liten grad vil påvirke hovedresultatene.

Energivareforbruket innen *primærnæringer (gartnerier), privat tjenesteyting og offentlig forvaltning* tar utgangspunkt i GAB-registerets bygningstype-koder. Opplysningene fra GAB-fila fordeles på tre nye filer som antas å inneholde alle bygninger i den aktuelle kommunen innen hver av de tre nevnte aktivitetene. Enkelte bygninger er imidlertid ført med feil bygningstype i GAB-registeret, slik at det er blitt foretatt noen flyttinger mellom aktivitetsfilene manuelt. Energivareforbruk oppgitt av bedrifter, kommuner, oljeselskaper og Statsbygg legges inn for den enkelte bygning. For bygninger hvor oljeforbruket ikke er kjent, brukes opplysninger i GAB (oppvarmingskilde og grunnflate) til å beregne et forbruk. Det er flere usikkerheter knyttet til disse beregningene. Som nevnt forekommer det feil i GAB-registeret. Videre kan bedrifter o.l. ha rapportert feil forbruk. En annen viktig usikkerhet er at de fleste opplysningene om forbruk i enkeltbygninger som brukes i beregningene, egentlig er opplysninger om kjøp. Det ligger dermed inne en antakelse i beregningene om at alle energivarer som ble kjøpt inn i året 1996 også ble forbrukt samme året. Dette vil antakelig ikke stemme for alle oppgavene, men sannsynligvis vil feilen jevne seg ut siden noen bygninger hadde et oljelager liggende fra 1995, mens andre hadde overskudd som de tok med inn i 1997. Det er tvilsomt om feil i disse fordelingene vil være store nok til å påvirke luftkvalitetsberegningene i særlig grad.

For aktiviteten *Oppvarming boliger* er det ikke GAB-registeret som brukes som utgangspunkt, men Folke- og boligtellings 1990. Det lages en fil for hver kommune som viser antall boliger i den enkelte grunnkrets som er tilknyttet sentralvarme (olje), har mulighet til å fyre med ved, bruker fjernvarme osv. Disse opplysningene kan brukes til å fordele energivareforbruket fra den nasjonale modellen videre på grunnkretser. I tillegg legges oljeforbruket til en rekke borettslag inn i fila. På denne måten blir fordelingen av oljeforbruket på grunnkretser rimelig god for denne aktiviteten også. Potensiale for forbedringer finnes imidlertid i den nasjonale utslippsmodellen. Det blir for tiden gjennomført et prosjekt som skal bedre tallene på utslipp fra vedfyring. Prosjektet skal i første rekke skaffe til veie bedre utslippsfaktorer, men også i noen grad bedre

fordelingen innenfor kommunene Oslo og Lillehammer. Et feilaktig beregnet utslippstall for vedfyring vil kunne gi til dels store utslag i svevestøvutslippstallene. En svakhet ved at vi her har brukt FoB90 i fordelingen er at man ikke får tatt hensyn til hus bygd etter 1990. Dette kan ha betydning lokalt i enkelte grunnkretser med massiv utbygging på 90-tallet.

Når det gjelder avfallsforbrenning og fakling av metan-gass på avfallsdeponier, benyttes tall som bedriftene har rapportert inn til SFT. Det antas at disse dataene er av god kvalitet.

Generelt antas det at for stasjonær forbrenning er fordelingen av kommunens forbruk på grunnkretser for det meste god. Et av de få punktene det ligger et forbedringspotensiale i, er bruk av andres registre. Det er fortsatt enkelte oljeselskaper som vegrer seg mot å rapportere opplysninger om salg av oljeprodukter. Det bør derfor jobbes videre mot oljebransjen for å få dem til å forstå viktigheten av disse opplysningene.

### 5.2.2. Mobil forbrenning

Veitrafikkutslipp utgjør størstedelen av svevestøv- og NO<sub>x</sub>-utslippene fra mobil forbrenning. Disse utslippene er ikke fordelt på grunnkrets av SSB, men av Norsk institutt for luftforskning (NILU). SSB grunnkretsfordeler sjøfart, luftfart, småbåter, jernbane og motorredskaper. Særlig fordelingen av utslippene fra motorredskaper er usikker. Disse vil likevel ikke påvirke sluttresultatet noe særlig, siden utslippene er små i forhold til totalen. Usikkerhetene er ikke så store at det bør utføres noe vesentlig arbeid for å redusere dem i framtidige prosjekter.

Fordelingen av forbruk til *innen- og utenriks sjøfart* er relativt god. Som nevnt tidligere, er energivareforbruket innen sjøfart ikke fordelt med utgangspunkt i tall fra den nasjonale modellen, men beregnet ut fra bl.a. havnevesenets logg (se kapittel 3.4). Alle kommunens kaier er lokalisert på grunnkretsnivå, og avstanden fra alle kaier til kommunegrensa er målt opp. Deretter er forbruket til hvert enkelt skip (fra havneloggen) beregnet og fordelt på kai og også grunnkretser under fart. Dette er en fordeling som det har blitt jobbet mye med, og det er ikke noe stort potensiale for framtidige forbedringer. Selv om fordelinga mellom grunnkretsene er rimelig sikker, er det likevel selvsagt usikkerheter i tallene. Usikkerhetene ligger blant annet i utslippsfaktorer (bl.a. for SO<sub>2</sub> for enkelte skip) og liggetidsfaktorer (tonn energivare brukt per time ved kai).

Utslipp fra *småbåter* er fordelt på skjønn etter de områdene hvor det antas at det er mest småbåttrafikk, mens jernbanens utslipp er fordelt etter strekning med skinner innen hver grunnkrets. Fordelingene er usikre, men betyr meget lite for totalutslippene.

Det er fordelt utslipp fra bruk av motorredskaper innen jordbruk, skogbruk, industri, bygg og anlegg, forsvaret og private husholdninger (gressklippere). Utslippene er fordelt på grunnkrets etter ulike metoder. Industrieredskaper antas brukt i utvalgte sektorer og er fordelt ut fra tall fra industristatistikken på adressenivå. Innen jordbruk er utslippene fordelt ved hjelp av den enkelte grunnkretsens jordbruksareal. Disse fordelingene er rimelig nøyaktige. Fordelingen av utslippene fra bruk av redskaper i bygg og anlegg er imidlertid usikker. Her mangler data til å gjøre en fordeling, slik at utslippene er fordelt likt på alle grunnkretser. Også her utgjør utslippene en så liten del av totalen at fordelingen likevel er tilfredsstillende.

### **5.2.3. Prosess- og fordampningsutslipp**

I prosjektet med grunnkretsfordeling av utslipp har prosessutslipp av  $N_2O$ , NMVOC,  $NH_3$  og  $CO_2$  blitt beregnet lokalt. Dette er ikke tatt med i denne rapporten og blir derfor heller ikke nærmere beskrevet her.

## 6. Konklusjon

Utslipp fra boligoppvarming (særlig vedfyring) og veitrafikk er de viktigste kildene til svevestøvutslipp i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer. I Oslo, Bergen og Drammen sto vedfyring alene for rundt 43 prosent av kommunenes samlede svevestøvutslipp i 1997. Utslipp fra veitrafikk står for omtrent den samme andelen. På Lillehammer står vedfyringen for hele 69 prosent. Det er imidlertid viktig å merke seg at selv om utslippet fra vedfyring er betydelig, vil vedfyringen likevel ikke nødvendigvis være dominerende for luftkvaliteten. Dette skyldes at svevestøvet fra vedfyring slippes ut fra piper fra 4-5 meter over bakken og oppover, slik at man får en fortykningseffekt på grunn av vær og vind før støvet når ned på bakkenivå. Utslipp fra veitrafikk skjer direkte på bakkenivå. Videre vil veistøv ofte dominere på tørre, kalde vinterdager. Dette skyldes at veistøv bare virvles opp ved tørr asfalt, men det slites når det er vått også. Derfor vil det i perioder med fuktig veibane ha blitt et lager med støv i veibanen som først virvles opp når veibanen tørker opp. Dataene på svevestøvutslipp fra vedfyring er usikre på kommunenivå.

Veitrafikk var ansvarlig for mellom 70 og 83 prosent av NO<sub>x</sub>-utslippene i 1997 i de fire kommunene omtalt i denne rapporten. Selv om denne andelen er høy, er utslippene fra personbiler blitt betydelig redusert siden 1991. Dette skyldes først og fremst påbudet om katalysator i alle nye personbiler. Reduksjonen fra personbiler motvirkes delvis av økende utslipp fra sjøfart og tunge kjøretøy.

SO<sub>2</sub>-utslippene i de fire kommunene skyldes stort sett forbrenning (oppvarming og veitrafikk). Utslippene er kraftig redusert i perioden som en følge av lavere svovelinnhold i petroleumsprodukter.

I Oslo var veitrafikk ansvarlig for 50 prosent av de samlede utslippene av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnet i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I Bergen, Drammen og Lillehammer er tilsvarende tall 42, 35 og 33 prosent. Dette betyr ikke at folk kjører mer bil i Oslo enn i de andre byene, tvert imot har Oslo de laveste utslippene per innbygger av disse fire byene. Oslos store andel knyttet til veitrafikk kommer derfor av at andre

mulig dominerende utslipp i byen også er lavere enn mange andre steder. Metan fra avfallsdeponering er f.eks. ansvarlig for henholdsvis 32, 45 og 38 prosent av de samlede klimagassutslippene i Bergen, Drammen og Lillehammer. I Oslo var tilsvarende tall nede i 7 prosent i 1997. Dette skyldes at en stor del av avfallet i Oslo forbrennes slik at mindre avfall blir lagt på fylling med redusert metangenerering som resultat. Videre forbrennes flere tusen tonn metangass hvert år på Oslos deponi.

CO<sub>2</sub>-utslippene har økt merkbart i 1997 i forhold til 1991, men 1996 var likevel toppåret for perioden. Dette skyldes at vintermånedene var kalde og strømprisene høye dette året. I disse byene hvor det er lite tungindustri, er veitrafikk og oppvarming ansvarlig for det meste av utslippene.

Hvis man ser på metanutslippene i de fire kommunene, er de dominert av utslipp fra avfallsdeponier. Dette gjelder også for Oslo til tross for at utslippene er redusert ved hjelp av tiltak (se over). De viktigste kildene for utslipp av lystgass er landbruk, veitrafikk og avløp/avløpsrensaneanlegg. Lystgassutslippene har økt betydelig i alle kommunene. Dette kommer av at katalysatorer, som blant annet skal redusere NO<sub>x</sub>-utslippene, imidlertid som en bivirkning øker N<sub>2</sub>O-utslippene. Siden bruken av katalysatorer har økt kraftig i perioden, har utslippene steget tilsvarende.

## 7. Videre arbeid

Våren 2000 ble det gjennomført et arbeid som gikk på å vurdere kvaliteten på tallene for utslipp av klimagassene CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O i kommunene (Flugsrud og Haakonsen 2000). I analysen ble spesielt tidsseriene vurdert. For andre viktige komponenter av betydning lokalt er det ikke planlagt noe slikt arbeid. Det bør gjennomføres en usikkerhetsanalyse for tallene på utslipp til luft av ihvertfall NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og svevestøv i kommunene.

Data på utslipp av svevestøv fra vedfyring er som tidligere nevnt usikre. For å bedre disse tallene er det satt i gang et prosjekt som skal framskaffe bedre utslippsfaktorer som gjenspeiler norske fyringsvaner (Haakonsen og Kvingedal 2000). Fordelingen innenfor hver grunnkrets i hver kommune vil bli bedre etter Folke- og bolig tellingen 2001, der samtlige husstander i Norge vil bli spurt om tilgjengelige oppvarmingskilder, blant annet peis eller vedovn. En større utvalgsundersøkelse samme år vil derfor være spesielt verdifull, siden kalibreringsgrunnlaget da er landsdekkende og oppdatert

I forbindelse med arbeidet med grunnkretsfordeling av utslippene har det blitt sendt ut forespørsel til alle de store oljeselskapene for å få opplysninger om leveranser på adressenivå. SSB må arbeide for å få tilgang til data fra alle de store oljeselskapene.

Neste gang det skal gjøres beregninger for Drammen, er det viktig å få data på elektronisk form fra havnevesenet i kommunen. Det er viktig å få tilgang på anløpsstatistikken med opplysninger for hvert enkelt anløp, siden utslipp fra skip bidrar vesentlig, særlig for NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub>.

# Referanser

Daasvatn, L., K.Flugsrud, O.K. Hunnes og K. Rypdal (1994): Beregning av regionaliserte utslipp til luft. Beskrivelse av modell og metoder for estimering, Notater 94/16, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

DNMI (1999): Personlig meddelelse, Telefonsamtale med Bjørn Aune 12/1 1999. Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

Flugsrud, K., O.K. Hunnes og E. Lasson (1996): Metode for beregning av energivarebruk og utslipp på grunnkretser. Beregninger for 1992 og 1993 for kommunene Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim, Notater 96/56, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Flugsrud, K. og G. Haakonsen (2000): Utslipp av klimagasser i norske kommuner. En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet, kommer i serien Notater, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Flugsrud, K. og K. Rypdal (1996): *Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner*, Rapporter 96/17, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Flugsrud, K., E. Gjerald, G. Haakonsen, S. Holtskog, H. Høie, K. Rypdal, B. Tornsjo og F. Weidemann (2000): *The Norwegian emission inventory, Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants*, Rapporter 1/2000, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G., S. Holtskog og B. Tornsjo (1998): Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim 1995, Notater 98/52, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G. og E. Kvingedal (2000): *Utslipp fra bruk av ved i ovn og peis*, kommer i serien Rapporter, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G., E. Kvingedal og B. Tornsjo (1999): Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Lillehammer 1996, Notat til SFT, Oslo: Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G., K. Rypdal og B. Tornsjo (1998): Utslippsfaktorer for lokale utslipp - PAH, partikler og NMVOC, Notater 98/29, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

IPCC (1996): *Climate Change 1995 - The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.

Miljøverndepartementet (1999): Tiltak og virkemidler for å nå ulike nivå for luftkvalitet, <http://www.odin.dep.no/>, juni 2000.

NILU (1996): Moderne overvåkning av byluft, NILU Informasjon, Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.

Rosendahl, K.E. (2000): *Helseeffekter og kostnader av luftforurensning i Norge*, SFT-rapport 1718/2000, Oslo: Statens forurensningstilsyn.

Rypdal, K. og L.C. Zhang (2000): *Uncertainties in the Norwegian Greenhouse Gas Emission Inventory*, Rapporter 2000/13, Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

Slørdal, L.H. (1998): *Eksposering til luftforurensning i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim. Beregninger av NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> for vinteren 1995-1996*, NILU rapport OR 38/98, Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.

Statistisk sentralbyrå (1992): *Folke- og bolig tellingen 1990, Hele landet*.

Statistisk sentralbyrå (1999): *Naturressurser og miljø 1999*, Statistiske analyser 29.



Statistisk sentralbyrå (2000a): *Naturressurser og miljø 2000*, Statistiske analyser 34.

Statistisk sentralbyrå (2000b): Dokumentasjon av utslippsberegninger,  
<http://www.ssb.no/emner/01/04/10/luft/luftdok.html>, juli 2000.

Statens vegvesen (1998): *Undersøkelse av veivedlikehold og kjøreforhold - vinteren 1997/98*, Landssammenstilling, STF22 A98561, Oslo: Vegdirektoratet.

## Utslipp til luft etter kommune. 1997

Utslipp til luft etter kommune. 1997<sup>1</sup>.

Utenriks sjøfart er holdt utenom totalene for klimagasser siden dette utslippet ikke omfattes av Kyoto-avtalen. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Ellers i tonn

Kommune: Oslo

Kilde	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>1</sup>	Svevestøv <sup>1</sup>
<b>Sum (uten utenriks sjøfart) .....</b>	<b>1 224</b>	<b>4 925,7</b>	<b>178,3</b>	<b>523,4</b>	<b>6 342,4</b>	<b>1 029,3</b>
Stasjonær forbrenning .....	490,7	338	7,3	315,3	933,3	559,4
Industri .....	103,3	3,5	1,0	96,2	88,2	5,1
- Industri unntatt energisektorer .....	38,9	1,4	0,4	19,8	37,4	2,1
- Energisektorer (på land) .....	64,5	2,0	0,6	76,4	50,9	3,0
Offentlig tjenesteyting .....	42,3	5,3	0,4	17,6	33,4	2,1
Privat tjenesteyting .....	115,9	14,4	1,1	50,3	91,9	5,8
Primærnæringer .....	1,7	0,2	0,0	0,7	1,4	0,1
Private husholdninger .....	168,9	258,4	4,7	99,7	166,2	527,9
Forbrenning avfall og deponigass .....	58,5	56,3	0,1	50,8	552,3	18,5
Prosesskilder .....	19,9	4 367,3	75,1	-	-	152,5
Industri .....	-	-	-	-	-	-
- Industri unntatt energisektorer .....	-	-	-	-	-	-
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Bensindistribusjon .....	1,6	-	-	-	-	-
Løsemidler .....	17,2	-	-	-	-	-
Deponigass .....	1,0	4 245,9	-	-	-	-
Landbruk .....	0,2	40,0	3,8	-	-	-
Veistøv .....	-	-	-	-	-	152,5
Andre prosessutslipp .....	-	81,4	71,3	-	-	-
Mobile kilder .....	713,3	220,4	95,8	130,7	4 988,9	311,2
Veitrafikk .....	667,7	201,6	82,0	116,0	4 422,0	246,1
- Personbiler .....	381,6	165,4	72,2	27,4	2 112,8	57,4
- Andre lette kjøretøyer .....	109,3	17,0	8,1	24,5	405,8	58,2
- Tunge kjøretøyer .....	171,3	10,3	1,5	63,8	1 892,7	130,2
- Moped og MC .....	5,4	9,0	0,1	0,3	10,6	0,2
Snøscooter .....	0,2	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0
Motorredskap .....	40,3	14,5	13,7	12,9	511,0	57,6
- Private husholdninger .....	7,2	12,6	0,2	0,4	22,9	2,3
- Andre næringer .....	33,1	1,9	13,5	12,5	488,1	55,3
Jernbane .....	0,3	0,0	0,1	0,1	5,0	0,4
Skip og båter <sup>1</sup> .....	4,9	3,9	0,1	7,7	112,8	8,0
Utenriks sjøfart <sup>1</sup> .....	25,1	1,8	0,6	71,4	358,1	5,4

<sup>1</sup> Utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og svevestøv fra *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart* er beregnet for 1996 fra prosjektet med grunnkretsfordelte utslippstall. Disse tallene samsvarer ikke med tallene som SSB/SFT presenterer fra den nasjonale utslippsmodellen i andre publikasjoner eller på internett.

Utslipp til luft etter kommune. 1997<sup>1</sup>.

Utenriks sjøfart er holdt utenom totalene for klimagasser siden dette utslippet ikke omfattes av Kyoto-avtalen.  
CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Ellers i ton

Kommune: Bergen

Kilde	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>1</sup>	Svevestøv <sup>1</sup>
<b>Sum (uten utenriks sjøfart) .....</b>	<b>540,2</b>	<b>13 584,7</b>	<b>90,5</b>	<b>247,4</b>	<b>3 207,1</b>	<b>454,2</b>
Stasjonær forbrenning .....	139,7	110,6	2,6	88,4	131,0	216,6
Industri .....	27,1	0,9	0,3	32,8	29,2	3,1
- Industri unntatt energisektorer .....	27,1	0,9	0,3	32,8	29,2	3,1
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Offentlig tjenesteyting .....	18,9	2,4	0,2	8,0	14,9	0,9
Privat tjenesteyting .....	40,0	4,9	0,4	17,0	31,8	2,0
Primærnæringer .....	1,0	0,1	0,0	0,4	0,8	0,0
Private husholdninger .....	52,6	101,8	1,7	30,1	54,1	209,5
Forbrenning avfall og deponigass .....	0,1	0,4	0,0	0,1	0,3	1,0
Prosesskilder .....	11,4	13 363,2	40,6	-	-	71,7
Industri .....	-	-	-	-	-	-
- Industri unntatt energisektorer .....	-	-	-	-	-	-
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Bensindistribusjon .....	1,2	-	-	-	-	-
Løsemidler .....	6,5	-	-	-	-	-
Deponigass .....	3,2	13 000,8	-	-	-	-
Landbruk .....	0,5	362,4	20,9	-	-	-
Veistøv .....	-	-	-	-	-	71,7
Andre prosessutslipp .....	-	-	19,7	-	-	-
Mobile kilder .....	389,1	110,9	47,3	79,4	2 771,3	161,9
Veitrafikk .....	345,4	100,5	41,4	62,7	2 277,3	134,3
- Personbiler .....	192,7	82,5	36,1	14,6	1 059,5	31,2
- Andre lette kjøretøyer .....	60,3	8,6	4,4	14,4	217,8	34,5
- Tunge kjøretøyer .....	90,1	5,4	0,8	33,6	995,3	68,5
- Moped og MC .....	2,4	3,9	0,0	0,1	4,7	0,1
Snøscooter .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Motorredskap .....	14,9	5,5	5,0	4,7	190,6	21,4
- Private husholdninger .....	2,8	4,8	0,1	0,1	8,8	0,9
- Andre næringer .....	12,1	0,7	5,0	4,6	181,8	20,5
Jernbane .....	0,3	0,0	0,1	0,1	4,3	0,3
Luffart under 100 m .....	16,4	3,4	0,5	3,0	59,2	2,6
Skip og båter <sup>1</sup> .....	12,1	1,4	0,3	19,4	295,0	4,4
Utenriks sjøfart <sup>1</sup> .....	3,2	0,2	0,1	69,1	249,7	2,9

<sup>1</sup> Utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og svevestøv fra *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart* er beregnet for 1996 fra prosjektet med grunnkretsfordelte utslippstall. Disse tallene samsvarer ikke med tallene som SSB/SFT presenterer fra den nasjonale utslippsmodellen i andre publikasjoner eller på internett.

Utslipp til luft etter kommune. 1997<sup>1</sup>.

Utenriks sjøfart er holdt utenom totalene for klimagasser siden dette utslippet ikke omfattes av Kyoto-avtalen. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Ellers i tonn

Kommune: Drammen

Kilde	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	NO <sub>x</sub> <sup>1</sup>	Svevestøv <sup>1</sup>
<b>Sum (uten utenriks sjøfart) .....</b>	<b>168,3</b>	<b>7 063,2</b>	<b>33,2</b>	<b>50,1</b>	<b>874,4</b>	<b>146,0</b>
Stasjonær forbrenning .....	50,2	36,5	0,9	18,4	45,0	69,8
Industri .....	15,3	0,6	0,1	4,4	12,9	0,5
- Industri unntatt energisektorer .....	10,2	0,4	0,1	2,5	8,9	0,3
- Energisektorer (på land) .....	5,1	0,2	0,0	1,9	4,0	0,2
Offentlig tjenesteyting .....	2,9	0,4	0,0	1,3	2,3	0,1
Privat tjenesteyting .....	9,7	1,2	0,1	4,2	7,7	0,5
Primærnæringer .....	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0
Private husholdninger .....	22,0	34,3	0,6	8,4	21,8	68,6
Forbrenning avfall og deponigass .....	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Prosesskilder .....	3,7	6 993,7	18,1	-	-	24,9
Industri .....	-	-	-	-	-	-
- Industri unntatt energisektorer .....	-	-	-	-	-	-
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Bensindistribusjon .....	0,2	-	-	-	-	-
Løsemidler .....	1,9	-	-	-	-	-
Deponigass .....	1,4	6 928,6	-	-	-	-
Landbruk .....	0,2	65,0	9,5	-	-	-
Veistøv .....	-	-	-	-	-	24,9
Andre prosessutslipp .....	-	-	8,6	-	-	-
Mobile kilder .....	114,4	33,0	14,2	22,2	795,8	50,8
Veitrafikk .....	109,3	31,1	12,8	20,4	728,4	43,7
- Personbiler .....	59,6	25,5	11,2	4,6	327,4	9,8
- Andre lette kjøretøyer .....	19,0	2,7	1,4	4,6	68,3	11,0
- Tunge kjøretøyer .....	30,0	1,8	0,3	11,2	331,6	22,8
- Moped og MC .....	0,7	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0
Snøscooter .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Motorredskap .....	4,0	1,4	1,4	1,3	52,7	6,2
- Private husholdninger .....	0,7	1,2	0,0	0,0	2,2	0,2
- Andre næringer .....	3,3	0,2	1,4	1,3	50,5	5,9
Jernbane .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
Luftfart under 100 m .....	-	-	-	-	-	-
Skip og båter <sup>1</sup> .....	1,0	0,5	0,0	1,8	17,6	1,0
Utenriks sjøfart <sup>1</sup> .....	1,0	0,1	0,0	8,2	30,1	0,3

<sup>1</sup> Utslipp av SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og svevestøv fra *Skip og båter* og *Utenriks sjøfart* er beregnet for 1996 fra prosjektet med grunnkretsfordelte utslippstall. Disse tallene samsvarer ikke med tallene som SSB/SFT presenterer fra den nasjonale utslippsmodellen i andre publikasjoner eller på internett.

Utslipp til luft etter kommune. 1997.  
CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Ellers i tonn

Kommune: Lillehammer

Kilde	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Svevestøv
<b>Sum (uten utenriks sjøfart)</b> .....	<b>72,6</b>	<b>3 124,5</b>	<b>40,1</b>	<b>25,8</b>	<b>420,2</b>	<b>142,5</b>
Stasjonær forbrenning .....	17,5	54,1	0,9	13,9	22,1	103,5
Industri .....	3,0	0,1	0,0	5,2	3,6	0,5
- Industri unntatt energisektorer .....	3,0	0,1	0,0	5,2	3,6	0,5
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Offentlig tjenesteyting .....	2,2	0,3	0,0	0,9	1,7	0,1
Privat tjenesteyting .....	5,5	0,7	0,1	2,4	4,4	0,3
Primærnæringer .....	0,4	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0
Private husholdninger .....	6,4	53,0	0,8	5,2	12,1	102,6
Forbrenning avfall og deponigass .....	-	-	-	-	-	-
Prosesskilder .....	1,8	3 056,6	32,4	-	-	7,6
Industri .....	-	-	-	-	-	-
- Industri unntatt energisektorer .....	-	-	-	-	-	-
- Energisektorer (på land) .....	-	-	-	-	-	-
Bensindistribusjon .....	0,1	-	-	-	-	-
Løsemidler .....	0,6	-	-	-	-	-
Deponigass .....	0,6	2 689,4	-	-	-	-
Landbruk .....	0,5	367,2	25,1	-	-	-
Veistøv .....	-	-	-	-	-	7,6
Andre prosessutslipp .....	-	-	7,3	-	-	-
Mobile kilder .....	53,3	13,8	6,8	11,9	398,1	31,4
Veitrafikk .....	48,1	12,3	5,1	10,2	327,5	22,1
- Personbiler .....	23,4	9,7	4,3	2,0	126,3	4,5
- Andre lette kjøretøyer .....	9,0	1,1	0,6	2,4	30,8	5,9
- Tunge kjøretøyer .....	15,4	0,9	0,1	5,7	169,7	11,7
- Moped og MC .....	0,3	0,6	0,0	0,0	0,6	0,0
Snøscooter .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Motorredskap .....	4,5	0,8	1,7	1,6	66,1	8,0
- Private husholdninger .....	0,3	0,5	0,0	0,0	0,9	0,1
- Andre næringer .....	4,2	0,3	1,7	1,6	65,2	7,9
Jernbane .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1
Luftfart under 100 m .....	-	-	-	-	-	-
Skip og båter .....	0,6	0,7	0,0	0,1	3,9	1,2

**Tidligere utgitt på emneområdet**

*Previously issued on the subject*

**Norges offisielle statistikk (NOS)**

C 595: Energistatistikk 1998

**Notater**

- 92/17: Modell for beregning av nasjonale utslipp til luft
- 94/16: Beregning av regionaliserte utslipp til luft
- 98/29: Utslippsfaktorer for lokale utslipp - PAH, partikler og NMVOC
- 98/52: Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim

**Rapporter (RAPP)**

- 96/17: Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner
- 97/7: Energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge
- 97/20: Utslipp til luft fra norsk luftfart
- 98/22: Utslipp til luft fra utenlandske skip i norske farvann 1996 og 1997
- 99/22: Energibruk i husholdningene 1993, 1994 og 2000/1: The Norwegian Emission Inventory Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants
- 2000/13: Uncertainties in the Norwegian Greenhouse Gas Emission Inventory

**Statistiske analyser (SA)**

- 29: Naturressurser og miljø 1999
- 34: Naturressurser og miljø 2000

**De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter***Recent publications in the series Reports*

Merverdiavgift på 23 prosent kommer i tillegg til prisene i denne oversikten hvis ikke annet er oppgitt

- |         |  |         |   |
|---------|--|---------|---|
| 2000/1  | H. Høie, K. Rypdal, G. Haakonsen, K. Flugsrud og B. Tornsjø: The Norwegian Emission Inventory: Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. 2000. 84s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4770-5 | 2000/11 | E. Rønning: Holdninger til og kunnskap om norsk utviklingshjelp 1999. 2000. 49s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4804-3   |
| 2000/2  | Ø. Skullerud: Avfallsregnskap for Norge - Metoder og foreløpige resultater for metaller. 2000. 28s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4771-3   | 2000/12 | B.K. Frøyen og Ø. Skullerud: Avfallsregnskap for Norge: Metoder og resultater for treavfall. 2000. 30s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-37-4807-8   |
| 2000/3  | A. Langørgen: En analyse av kommunenes hjelp til mottakere av hjemmetjenester. 2000. 32s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4774-8   | 2000/13 | K. Rypdal og L.-C. Zhang: Uncertainties in the Norwegian greenhouse Gas Emission Inventory. 2000. 44s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4808-6   |
| 2000/4  | L.A. Lunde, S.L. Røgeberg og L. Sandberg: Price Indices for Capital Goods. Part 1: A descriptive study. 2000. 93s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4776-4  | 2000/14 | A. Benedictow: Inntektsforholdene i landbruket: 1992-1997. 2000. 24s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-37-4809-4   |
| 2000/5  | I. Hauge, C. Hendriks, Ø. Hokstad og A.G. Hustoft: Standard for begreper og kjennermerker knyttet til familie- og husholdningsstatistikken. 2000. 34s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4783-7  | 2000/15 | Ø. Skullerud og S.E. Stave: Avfallsregnskap for Norge: Metoder og resultater for plast. 2000. 51s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4810-8   |
| 2000/6  | B.E. Naug: Importandelene for industri-varer: En økonometrisk analyse på norske data. 2000. 40s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4786-1  | 2000/16 | G. Beleme, F. Gjertsen og J-K. Borgan: Health Indicators and Health Information System in Botswana. 2000. 34s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4810-8   |
| 2000/7  | Å. Cappelen og R. Choudhury: The Future of the Saudi Arabian Economy: Possible Effects on the World Oil Market. 2000. 38s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4781-0  | 2000/17 | J.L. Hass, R.O. Solberg og T.W. Bersvendsen: Industriens investeringer og utgifter tilknyttet miljøvern - pilotundersøkelse 1997. 2000. 40s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4813-2                 |
| 2000/8  | O. Rønningen: Bygg- og anleggsavfall: Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving. Resultater og metoder. 2000. 36s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4791-8   | 2000/18 | F. Gundersen, U. Haslund, A.E. Hustad og R.J. Stene: Innvandrere og nordmenn som offer og gjerningsmenn. 2000. 68s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4816-7  |
| 2000/9  | H. Hungnes: Beregning av årsrelasjoner på grunnlag av økonometriske kvartalsrelasjoner. 2000. 40s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4799-3  | 2000/19 | T. Smith: Utvikling av arealstatistikk for tettstedsnære områder - muligheter og begrensninger. 2000. 61s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4822-1   |
| 2000/10 | T. Hægeland og J. Møen: Betydningen av høyere utdanning og akademisk forskning for økonomisk vekst: En oversikt over teori og empiri. 2000. 38s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4802-7  | 2000/20 | A.S. Bye, K. Mork, T. Sandmo, B. Tornsjø: Resultatkontroll jordbruk 2000: Jordbruk og miljø, med vekt på gjennomføring av tiltak mot forureining. 2000. 82s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4824-8 |
|         |  | 2000/21 | M. Torsvik: Etterspørsel og utgifter til pleie og omsorg. 2000. 25s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4827-2   |