



Naturressurser og miljø 1996

Naturressurser og miljø 1996

Statistisk analyser:

I denne serien publiseres analyser av statistikk om sosiale, demografiske og økonomiske forhold til en bredere leserkrets. Fremstillingsformen er slik at publikasjonene kan leses også av personer uten spesialkunnskaper om statistikk eller bearbeidingsmetoder.

Statistical Analyses:

In this series, Statistics Norway publishes analyses of social, demographic and economic statistics, aimed at a wider circle of readers. These publications can be read without any special knowledge of statistics and statistical methods.

ISBN 82-537-4240-1
ISSN 0804-3221

Emnegruppe

01 Naturressurser og naturmiljø

Emneord

Avfall
CO₂-avgifter
Energiressurser
Forurensning
Miljøbelastninger
Miljøøkonomi
Utslipp

Design: Enzo Finger Design
Trykk: Falch Hurtigtrykk
Illustrasjoner: Tone Veiby

Standardtegn i tabeller	Symbol
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpige tall	*

Forord

Statistisk sentralbyrå utarbeider statistikk over viktige ressurser og miljøforhold. Det utvikles også metoder og modeller for å analysere disse ressurser og miljøforhold i sammenheng med øvrig samfunnsutvikling. Den årlige publikasjonen *Naturressurser og miljø* gir en oversikt over dette arbeidet.

Naturressurser og miljø 1996 består av tre hoveddeler. Den første delen inneholder oppdatert ressursregnskap for energi og de nyeste offisielle tallene for utslipp til luft. Videre presenteres artikler og oppdaterte nøkkeltall på områdene fiske og fangst, skog og skogskader, jordbruk, avløpsrensing og avfallsbehandling. Det er også vist resultater fra undersøkelser av opplevde miljøbelastninger på hjemsted og arbeidsplass. I den andre delen presenteres resultater fra Statistisk sentralbyrås ressurs- og miljøøkonomiske forskning. Det legges vekt på analyser av miljø og økonomisk vekst, forvaltning av miljø- og naturressurser samt internasjonale analyser. Den siste delen av publikasjonen inneholder et fylldig tabellvedlegg.

Statistisk sentralbyrå takker de personer og institusjoner som har bidratt med data til *Naturressurser og miljø 1996*.

I Statistisk sentralbyrå er publikasjonen et samarbeidsprosjekt mellom Seksjon for miljøstatistikk, Avdeling for økonomisk statistikk og Seksjon for ressurs- og miljøøkonomi, Forskningsavdelingen. Henning Høie har vært redaktør for publikasjonen. Torstein Bye, Sverre Grepperud og Solfrid Malo har sittet i redaksjonskomiteen for prosjektkatalogen i den andre delen av publikasjonen.

Publikasjonen blir også utgitt på engelsk.

Statistisk sentralbyrå,
Oslo/Kongsvinger 1. mars 1996

Svein Longva

Innhold

Figurregister	7
Tabellregister	11
Innledning	15
Del I Ressurs- og miljøstatistikk	
1. Energi	19
1.1 Ressursgrunnlag og reserver.....	19
1.2 Uttak og produksjon.....	22
1.3 Energibruk.....	24
2. Luft	29
2.1 Utviklingen i nasjonalt utslippsnivå.....	29
2.2 Fylkesfordelte utslipp.....	33
2.3 Luftkvalitet og utslipp lokalt.....	36
2.4 Langtransporterte luftforurensninger.....	37
2.5 Globale miljøproblemer.....	38
3. Fiske og fangst	43
3.1 Fiskets nasjonaløkonomiske betydning.....	43
3.2 Bestandsutvikling.....	43
3.3 Fangst og oppdrett.....	44
3.4 Eksport.....	45
3.5 Selfangst og hvalfangst.....	46
4. Skog	47
4.1 Skogbrukets økonomiske omfang.....	47
4.2 Skogressurser.....	47
4.3 Skogskader.....	47
4.4 Skogressurser i Europa.....	48
5. Jordbruk	49
5.1 Jordbrukets nasjonaløkonomiske betydning.....	51
5.2 Arealbruk.....	51
5.3 Miljøpåvirkninger.....	51
6. Avløp og rensing	52
6.1 Innledning.....	57
6.2 Avløpsrensaneanlegg.....	57
6.3 Slam.....	59
6.4 Ledningsnett.....	60
6.5 Rensing i spredt bebyggelse.....	60
6.6 Rensing av fosfor i rensaneanleggene.....	61
6.7 Kommunalt avløp. Økonomi.....	61
7. Avfall	65
7.1 Innledning.....	65
7.2 Generering av avfall.....	66
7.3 Avfallshåndtering.....	70
7.4 Kommunalt avfall. Økonomi.....	75
8. Miljøbelastninger i nærmiljøet	79
8.1 Innledning.....	79
8.2 Miljøbelastninger på bostedet.....	79
8.3 Forurensninger i arbeidsmiljøet.....	83

Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning

1. Introduksjon	God ressursutnyttelse og et godt miljø - hvordan kan samfunnsøkonomiske analyser bidra? ..	89
2. Energiressurser i nasjonalt og internasjonalt perspektiv		91
2.1	Elektrisk kraft. Tilbud og etterspørsel mot 2020	91
2.2	Etterspørsel etter kraft i et kortsiktig marked	93
2.3	Kostnadene ved nedleggelse av svensk kjernekraft	94
2.4	Utviklingen på det europeiske gassmarkedet og miljøvirkninger av norsk gassalg	96
2.5	Energiforbruk og CO ₂ -utslipp i et Vest-Europa i forandring	98
2.6	CO ₂ -avgifter og petroleumsformuen	100
2.7	Rettferdig fordeling av CO ₂ -kvoter	102
2.8	Hvordan bør vi forholde oss til en usikker drivhuseffekt?	105
3. Økonomi og utslipp til luft i et norsk perspektiv		109
3.1	Utslipp til luft fra innenriks sjøfart	109
3.2	Utslipp til luft i bydeler og grunnkretser	113
3.3	Materialkostnader som følge av luftforurensning	115
3.4	Luftforurensning, helseskader og makroøkonomi	116
3.5	Struktur og omstilling i industrien	118
3.6	Potensielt valg av ulike bilteknologi i husholdninger	119
3.7	Utforming av CO ₂ -avgifter. Teoretisk grunnlag og økonomiske konsekvenser	121
3.8	Miljøavgifter og langsiktig økonomisk vekst	122
4. Andre miljøaspekter		125
4.1	Framskrivning av avfall	125
4.2	Framskrivning av miljøindikatorer	127
4.3	Nasjonal inntekt og global bærekraft	129
4.4	Bruker stortingspolitikere nytte-kostnadsanalyser?	131
5. Bistandsrelaterte prosjekter		135
5.1	Produktivitet i jordbruket og økonomisk vekst: En studie av Ghana	135
5.2	Strukturtilpasning, jorddegradering og økonomisk vekst i Tanzania	137
5.3	Strukturtilpasning og avskoging i Nicaragua	138
5.4	Miljømodell for Indonesia	139

Del III Tabellvedlegg

A	Energi	145
B	Luft	150
C	Fiske og fangst	170
D	Skog	174
E	Jordbruk	176
F	Avløp og rensing	180
G	Avfall	184
H	Miljøbelastninger i nærmiljøet	196

Vedlegg

Ressurs- og miljørelaterte publikasjoner fra Statistisk sentralbyrå i 1994 og 1995	199
Stikkordregister	205
Utgitt i serien Statistiske analyser	208

Figurregister

Del I Ressurs- og miljøstatistikk

1. Energi	19
1.1 Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt. 1979-1995	20
1.2 Nyttbar vannkraft 1. januar 1996. TWh	20
1.3 Vannkraftreservene i Norge fordelt på fylke. 1. januar 1996. TWh	22
1.4 Uttak av råolje og naturgass i Norge. 1970-1995. 1 000 PJ	22
1.5 Midlere årlig produksjonsevne og faktisk produksjon i det norske kraftsystemet. 1973-1995. TWh	24
1.6 Innenlandsk energibruk etter forbrukergruppe. 1976-1994. PJ	25
1.7 Elekrisitetsforbruk utenom kraftintensiv industri og salg av fyringsoljer og parafin. 1978-1995. TWh nyttiggjort energi	25
1.8 Energiforbruk til stasjonær forbrenning etter hovednæringer. Oslo. 1992 og 1993. TWh teoretisk energiinnhold	27
1.9 Priser på fyringsoljer og elektrisitet til oppvarming. Nyttiggjort energi. 1973-1995. Faste 1980-priser, alle avgifter inkludert. Øre pr. kWh	27
2. Luft	29
2.1 Utslipp av CO ₂ etter kilde. 1973-1995*. Mill. tonn	30
2.2 Utslipp av SO ₂ etter kilde. 1973-1994*. 1 000 tonn	30
2.3 Utslipp av NO _x etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn	31
2.4 Utslipp av NMVOC etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn	32
2.5 Utslipp av CO etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn	32
2.6 Forbrenningsutslipp av svevestøv etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn	33
2.7 Kildefordelt CO ₂ -utslipp i 1993. Fylke	33
2.8 Kildefordelt NO _x -utslipp i 1993. Fylke	34
2.9 Kildefordelt NMVOC-utslipp i 1993. Fylke	34
2.10 NO _x -utslipp i 1993. Kommune. Tonn pr. km ²	35
2.11 Vintermiddelkonsentrasjoner av NO ₂ , svevestøv og SO ₂ på åtte utvalgte stasjoner 1976/77-1993/94. µg/m ³	37
2.12 Antall episodedøgn og høyeste timemiddelverdier. Norge. 1983-1994. Antall og µg/m ³	37
2.13 Import av ozonedbrytende stoffer. 1986 og 1989-1994. Norge. ODP-tonn	39
2.14 Variasjoner i global middeltemperatur i forhold til normalverdien for perioden 1961-1990, årlig og glattet. 1856-1995. Grader C	40
3. Fiske og fangst	43
3.1 Fiske, fangst og fiskeoppdrett. Andel av BNP og sysselsetting. 1988-1994. Prosent	43
3.2 Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde i Barentshavet. 1950-1995. Millioner tonn	44
3.3 Bestandsutvikling for torsk i Nordsjøen, sei i Nordsjøen og nordsjøtsild. 1950-1995. Millioner tonn	44
3.4 Fangstmengde og eksportverdi. 1970-1995*. 1 000 tonn og milliarder kroner	44
3.5 Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret. 1981-1995*. 1 000 tonn	45
3.6 Eksport av fersk, kjølt og fryst oppdrettslaks, etter viktige kjøperland. 1981-1995*. Milliarder kroner	45
3.7 Norsk fangst av sel og småhval. 1980-1995	46
4. Skog	47
4.1 Skogbrukets sysselsetting og andel av BNP. Volum avvirket til salg og industriell produksjon 1980-1994. Prosent og millioner m ³	47

4.2	Taksert volum av stående skog i 1925, 1958 og 1984. Beregnet volum av stående skog. 1994. Gran, furu og løvskog. Hele landet. Millioner m ³ uten bark	48
4.3	Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av skogvolum. Hele landet. 1987-1994. Prosent og millioner m ³	48
4.4	Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu. Norge. 1988-1995. Prosent.	49
4.5	Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land. 1993. 1 000 km ²	50
5.	Jordbruk	51
5.1	Jordbrukets betydning. Noen indikatorer. 1970-1994. Andel av nasjonale størrelser	51
5.2	Bruken av jordbruksareal i drift. 1985, 1990 og 1995*. Millioner dekar	52
5.3	Overskudd av næringsstoffer på jordbruksarealene. Nitrogen og fosfor. Hele landet. 1985-1994. Kg pr. dekar	52
5.4	Areal med korn- og oljevekster etter nitrogen (N) handelsgjødsel pr. dekar. 1989, 1990, 1992 og 1994*. 1 000 dekar	53
5.5	Mangel på spredeareal for husdyrgjødsel. 1985, 1990 og 1994. Hele landet og regioner.	53
5.6	Andel av kornarealet uten jordarbeiding om høsten (stubbareal) og andel av kornareal som det ble mottatt tilskudd for som stubbareal. Hele landet. 1991/92-1994/95. Prosent	54
5.7	Omsetning av aktive stoffer i plantevernmidler. 1985-1994. Tonn	54
5.8	Andel av arealet sprøytet mot rotugras etter former for jordarbeiding. Hele landet. Gjennomsnitt. 1992/93-1994/95. Prosent	55
6.	Avløp og rensing	57
6.1	Norske menneskeskapt tilførsler av N og P til Nordsjøen. 1985, 1990-1993. Tonn	58
6.2	Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp. 1962-1994. Millioner P.E.	58
6.3	Hydraulisk kapasitet etter mekaniske og høygradige avløpsrensanlegg. Fylke. 1994.	58
6.4	Slamdisponering. 1993 og 1994. Prosent	60
6.5	Renseprinsipp for avløp fra spredt bebyggelse. 1993. Prosent	61
6.6	Utslipp og rensing ved kommunale renselanlegg. Utslipp i spredt bebyggelse. Folketall. Nordsjøfylkene og resten av landet 1994. Tonn fosfor	61
6.7	Investeringer i kommunale avløp. 1974-1994. Planlagte bruttoinvesteringer 1995-1997. Hele landet. Milliarder 1993-kroner	62
6.8	Bruttoinvestering pr. abonnent i kommunale avløp. Fylke. Veid gjennomsnitt. Kroner	62
6.9	Bruttoinvestering etter type tiltak. Hele landet. 1993 og 1994. Prosent	62
6.10	Kommunale avløp. Årskostnad pr. abonnent etter kommunistørrelse. Veid gjennomsnitt. 1994. Kroner	63
6.11	Gjennomsnittlig tilknytningsgebyr. Nordsjøfylkene og resten av landet. 1994 og 1995. Kroner	63
6.12	Gjennomsnittlig årsgebyr pr. m ³ vann. Nordsjøfylkene og resten av landet. 1994 og 1995. Kroner	64
7.	Avfall	65
7.1	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall generert i industrien, etter næringsområde. 1993. Tonn	66
7.2	Beregnete mengder produksjons- og forbruksavfall fra utvalgte offentlige virksomheter, etter materiale. Unntatt mineralsk avfall og spesialavfall. 1994. Tonn	68
7.3	Innsamlet papir og papp. 1982-1995. 1 000 tonn	70
7.4	Innsamlet glass. 1992-1995. 1 000 tonn	70
7.5	Antall avfallsanlegg og nyetableringer. 1985, 1992 og 1995. Hele landet	71
7.6	Avfall i kommunale renovasjonsordninger. 1980, 1985, 1992-1994. Millioner tonn	71
7.7	Kommunalt avfall etter behandlingmetode. 1978, 1985, 1992-1994. Prosent	72
7.8	Kommunalt avfall til materialgjenvinning, etter sorteringsmetode. 1992-1994. Prosent	72
7.9	Produksjons- og forbruksavfall fra industrien, etter næringsområde og håndteringsmetode. 1993. Prosent	73
7.10	Produksjons- og forbruksavfall fra offentlige virksomheter. 1994. Prosentvis fordeling etter behandlingsmetode	73

7.11	Beregnete mengder spesialavfall etter behandlingsmåte. 1994. Prosent	74
7.12	Innlevert spesialavfall. 1990-1995. 1 000 tonn	74
7.13	Investering etter type tiltak. Hele landet. 1994. Prosent	75
8.	Miljøbelastninger i nærmiljøet	79
8.1	Andel av befolkning som var utsatt for forurensning fra både industri og veitrafikk. Ulike bostedsstrøk 1983-1995. Prosent	81
8.2	Andel av befolkning som var utsatt for forurensning fra veitrafikk. Ulike bostedsstrøk 1983-1995. Prosent	81
8.3	Andel av befolkning som var utsatt for forurensning fra gate/vei. Ulike familietyper. 1983 og 1995. Prosent.	82
8.4	Andel ansatte som var utsatt for støv, røyk eller tåke 1/4 av arbeidstiden eller mer. Noen utvalgte næringer. 1993. Prosent	84
8.5	Økning i andel arbeidstakere som var utsatt for luftforurensninger i arbeidsmiljøet i perioden 1989-1993. Prosent.	85

Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning

2	Energiressurser i nasjonalt og internasjonalt perspektiv	91
2.5.1	Energiforbruk i integrasjons- og fragmentasjonsscenariet i år 2020. Millioner tonn oljeekvivalenter.	99
2.5.2	CO ₂ -utslipp i integrasjons- og fragmentasjonsscenariet. 1991-2020. Millioner tonn oljeekvivalenter.	100
2.6.1	Oljepris med og uten CO ₂ -avgift. 2000-2100. USD pr. fat	101
3	Økonomi og utslipp til luft i et norsk perspektiv	109
3.1.1	Utslipp til luft av NO _x fra innenriks sjøfart fordelt på 50km*50 km rutenett. 1993. Tonn.	111
3.1.2	Utslipp til luft av NO _x i havn fra innenriks og utenriks sjøfart fordelt på kommune. 1993. Tonn.	112
3.2.1	Fordelingen av ved og fossile brensler til oppvarming av boliger i Oslo. 1992. Tonn pr. km ²	114

Tabellregister

Del I Ressurs- og miljøstatistikk

1. Energi	19
1.1 Verdens reserver av olje og gass. 1. januar 1996. Milliarder toe	20
1.2 Gjennomsnittlig energiinnhold og virkningsgrader etter energivare	21
1.3 Produksjon av råolje og naturgass i verden. 1995*. Mtoe.	23
6. Avløp og rensing	57
6.1 Tungmetaller i slam. 1993. mg pr. kg tørrstoff.	60
6.2 Næringssalter og organisk materiale i slam. 1993. Prosent av tørrstoff.	60
7. Avfall	65
7.1 Beregnet mengde spesialavfall generert i industrien, etter spesialavfallsgruppe. 1994. Tonn .	68
7.2 Eksport og import av spesialavfall. 1986-1994. Tonn	75
7.3 Kommunenes kostnader og inntekter ved avfallshåndtering. Hele landet. 1993 og 1994. Millioner kroner	75
8. Miljøbelastninger i nærmiljøet.	79
8.1 Andel av befolkning som var utsatt for støy i boligen fra ulike kilder. 1980-1995. Prosent.	80
8.2 Andel av befolkning som var utsatt for forurensning ved boligen fra ulike kilder. 1983-1995. Prosent	81

Del II Ressurs- og miljøøkonomisk forskning

2 Energiressurser i nasjonalt og internasjonalt perspektiv	91
2.1.1 Elektrisitetsbalanse 1991, 2010 og 2020. TWh og årlig prosentvis endring	92
2.1.2 Pris på elektrisitet til husholdninger 1991, 2010 og 2020. Kroner/kWh, faste 1992-priser.	93
4 Andre miljøaspekter	125
4.1.1 Framskrivning av avfallsmengder i Norge. Basisår og 2010. 1 000 tonn og prosentvis endring.	126
4.4.1 En indeks for holdninger hos stortingspolitikere til bruk av nytte-kostnadsanalyser	132
5 Bistandsrelaterte prosjekter	135
5.4.1 Effekter på økonomi og CO ₂ -utslipp av å øke avgiften på fossile brensler med 20 prosent i Indonesia.	141

Del III Tabellvedlegg

A Energi	145
A1 Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1995. Mill. tonn	145
A2 Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1995. Milliarder Sm ³	145
A3 Reserveregnskap for kull. 1988-1995*. Mill. tonn	145
A4 Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1994*. PJ. Endring i prosent	146
A5 Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart. 1976-1995*. PJ. Endring i prosent	147
A6 Netto forbruk av energi i energisektorene. 1976-1995*. PJ	147
A7 Elektrisitetsbalanse. 1975-1995*. TWh. Endring i prosent	148

A8	Gjennomsnittspriser på elektrisitet og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1985-1995*	148
A9	Energivareforbruk til forbrenning. Oslo. 1992 og 1993. MWh teoretisk energiinnhold.	149
A10	Total primær energitilførsel. Verden. 1970-1993. Millioner toe	149
B	Luft	150
B1	Utslipp til luft av klimagasser. 1973-1995*	150
B2	Utslipp til luft. 1973-1995*. 1 000 tonn	151
B3	Utslipp til luft av klimagasser etter næring. 1993. Tonn	152
B4	Utslipp til luft etter næring. 1993. Tonn	153
B5	Utslipp til luft etter kilde. 1993. 1 000 tonn	154
B6	Utslipp til luft etter kilde. 1994*. 1 000 tonn	155
B7	Utslipp til luft etter fylke. 1993. 1 000 tonn	156
B8	Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn	157
B9	Internasjonale utslipp av CO ₂ fra energibruk. 1970-1991. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger	168
B10	Nedfall av redusert nitrogen i Norge. 1980-1994*. 1 000 tonn som N	168
B11	Nedfall av oksidert nitrogen i Norge. 1980-1994*. 1 000 tonn som N	169
B12	Nedfall av oksidert svovel i Norge. 1980-1994* i Norge. 1 000 tonn som S	169
C	Fiske og fangst	170
C1	Bestandsutvikling for noen viktige fiskeslag. 1977-1995*. 1 000 tonn	170
C2	Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1986-1995*. 1 000 tonn	171
C3	Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk. 1981-1994. Kg aktiv substans	171
C4	Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1981-1995*. 1 000 tonn	172
C5	Utførsel av fisk og fiskeprodukter, etter viktige mottakerland. 1983-1995*. Millioner kroner	172
C6	Eksport av fersk og fryst oppdrettslaks. 1981-1995*. 1 000 tonn og millioner kroner	173
D	Skog	174
D1	Skogbalanse. Hele landet. 1994. 1 000 m ³ uten bark	174
D2	Beregnet stående kubikkmasse og årlig tilvekst. Hele landet og fylker. 1994. 1 000 m ³ uten bark	174
D3	Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for gran. Hele landet. 1988-1995. Prosent	175
D4	Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for furu. Hele landet. 1988-1995. Prosent.	175
E	Jordbruk	176
E1	Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 og 1995*. Dekar	176
E2	Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1993/94 og 1994/95*. Dekar	178
E3	Næringsstoffbalanse for jordbruksarealene. Norge. 1985-1994. 1 000 tonn	179
F	Avløp og rensing	180
F1	Tilførsel av fosfor (P) og nitrogen (N) til Nordsjøen. 1990. 1 000 tonn	180
F2	Kommunale avløp. Hydraulisk kapasitet (P.E.) og antall anlegg etter størrelsesgrupper og renseprinsipp. 1994	180
F3	Kommunale avløp. Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp. Fylke. 1994. P.E.	181
F4	Antall personer tilknyttet separate avløpsanlegg, etter renseprinsipp. Fast bosetting. Fylke. 1994.	182
F5	Rensing og utslipp av fosfor fra renselanlegg og spredt bebyggelse	182
F6	Kommunale avløp. Årskostnad pr. abonnent og dekningsgrad i kommunene. Fylke. 1993 og 1994.	183

G	Avfall	184
G1	Kommunalt avfall i Norge. 1992-1994. Mill. tonn og kg pr. innbygger.	184
G2	Husholdningsavfall levert til materialgjenvinning, etter avfallstype og materiale. Norge. 1992-1994. Tonn	184
G3	Kommunalt avfall til materialgjenvinning, etter sorteringsmetode. Norge. 1992-1994 Prosent.	184
G4	Satser for avfallsgebyrer ekskl. mva. Veid middel. Fylke. 1993 og 1994. Kroner	185
G5	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien, etter næring og materiale. 1993. Tonn.	186
G6	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien levert til eksterne anlegg, etter næring og håndteringsmetode. 1993. Tonn.	187
G7	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien tatt hånd om på eget anlegg, etter næring og håndteringsmetode. 1993. Tonn.	188
G8	Beregnet mengde spesialavfall i industrien levert til godkjent mottak, etter næring og spesialavfallsgruppe. 1993. Tonn	189
G9	Beregnet mengde spesialavfall i industrien, etter næring og spesialavfallsgruppe. 1993. Tonn.	190
G10	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor, etter næring og materiale. 1994. Tonn	191
G11	Beregnet mengde emballasjeavfall i offentlig sektor, etter næring og materiale. 1994. Tonn.	191
G12	Beregnet mengde spesialavfall i offentlig sektor, etter næring og spesialavfallsgruppe. 1994. Kg	192
G13	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor tatt hånd om på eget anlegg, etter næring og håndteringsmetode. 1994. Tonn	193
G14	Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor levert til eksterne anlegg, etter næring og håndteringsmetode. 1994. Tonn	193
G15	Innlevert spesialavfall, etter spesialavfallsgruppe. 1990-1995*. Tonn	194
G16	Innlevert spesialavfall. Fylke. 1991-1995*. Tonn	195
G17	Avfallsanlegg i Norge. Type. 1985, 1992 og 1995	195
H	Miljøbelastninger i nærmiljøet	196
H1	Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Næringer. 1989 og 1993. Prosent	196
H2	Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Sosioøkonomisk status. 1989 og 1993. Prosent	198
H3	Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Landsdeler. Prosent	198

Innledning

Naturressurser og miljø 1996 gir informasjon om viktige norske naturressurser og naturmiljøet i form av statistikk (*del I* og *del III*) og analyser (*del II*). Informasjonen bygger i hovedsak på Statistisk sentralbyrås eget materiale, men data er også hentet fra andre kilder.

I *del I* beskrives status og utvikling for en del sentrale ressurs- og miljøparametre i Norge, særlig knyttet til forurensningsspørsmål. I *del II* presenteres analyser knyttet til sammenhengene mellom ressursbruk, miljøet og samfunnsøkonomien. I tabellvedlegget som utgjør *del III*, presenteres fyldigere statistikk om ressurs- og miljøforhold i Norge.

Det første kapitlet om *energi* gir oppdatert statistikk om ressurser, utvinning og bruk av råolje, naturgass og vannkraft i Norge og i utlandet. Energibruken ses spesielt i lys av energimarkedet og prisutviklingen på viktige energivarer.

Utslipp av forurensende stoffer til luft kan ha lokale, regionale og globale skadevirkninger. Et kapittel om *utslipp til luft* tar for seg både utslipp og forurensningsproblemer på disse tre nivåene. Et hovedspørsmål er om Norge vil nå de nasjonale målsettingene og innfri de internasjonale avtalene som er vedtatt for utslipp av gasser som CO₂, SO₂, NO_x og

flyktige organiske gasser. De globale problemene med nedbryting av ozonlaget og klimendringer blir også behandlet.

Kapitlet om *fiske og fangst* presenterer tall om fiskebestander, fangst og eksport, samt nøkkeltall om fiskeoppdrett. Kapitlet om *skog* inneholder statistikk om skogbruk i Norge og skogressurser og skogskader både i Norge og Europa.

For å imøtekomme kravene i Nordsjøavtalen som blant annet pålegger oss å halvere utslippene av nitrogen og fosfor til Nordsjøen innen 1995 med utgangspunkt i situasjonen i 1985, har det blitt gjennomført en rekke tiltak for å redusere tilførslene. Disse tiltakene er i særlig grad knyttet til *avløpsrensaneanlegg* og *jordbruk*. I *Naturressurser og miljø 1996* presenteres ny statistikk og nye analyser over tiltak som er gjort for å redusere utslipp av næringsalter til Nordsjøen.

I kapitlet om *avfall* presenteres data fra utvalgsundersøkelser om generering og behandling av næringsavfall og spesialavfall fra industri og offentlig sektor. Data om innsamling og behandling av kommunalt avfall samt årlige registreringer av innlevert mengde spesialavfall er også med.

Publikasjonen gir en grundig behandling av økonomien knyttet til avløpsrensing og avfallsbehandling.

I den andre delen, *analysedelen*, er sentrale spørsmål hvordan økonomisk vekst påvirker naturmiljøet og hvordan naturressurser bør forvaltes. I denne forbindelse blir blant annet spørsmål om endringer i energimarkedene, virkninger av CO₂-avgift og framskrivning av ulike miljøforhold belyst. En nærmere oversikt over analysedelen er gitt i introduksjonskapitlet til del II, s. 89.

Del I. Ressurs- og miljøstatistikk



1. Energi

Petroleumsutvinning er i dag Norges viktigste enkeltnæring. Norge er verdens sjette største råoljeprodusent, og den nest største eksportøren av råolje, etter Saudi-Arabia. Oljeproduksjonen økte med 7,3 prosent fra 1994 til 1995, mens gassproduksjonen økte med 10,5 prosent. Med dagens utvinningsnivå på de antatt eksisterende petroleumsressurser vil oljen ta slutt om 14 år og gassen om 97 år.

I 1995 ble det produsert 123,2 TWh elektrisitet i Norge. Dette er den høyeste produksjonen noensinne, og utgjør en økning på 8,6 prosent fra året før. 93 prosent ble forbrukt innenlands. Elektrisitet økte sin andel av samlet innenlandsk energiforbruk fra 40 prosent i 1976 til 48 prosent i 1995.

1.1 Ressursgrunnlag og reserver

Råolje og naturgass

Reservene av petroleum defineres som den delen av de totale påviste ressursene som kan utvinnes lønnsomt med dagens priser og teknologi. De norske reservene av råolje i felt som er utbygd eller besluttet utbygd var ved utgangen av 1995 på 1 374 millioner tonn, tilsvarende 1 599 millioner Sm³ o.e., og utgjorde 0,8 prosent av verdens reserver av råolje (tabell 1.2). Naturgassreservene i felt som er utbygd eller besluttet utbygd var på 1 352 milliarder Sm³ (tilsvarende 1 352 millioner Sm³ o.e.), og utgjorde 1,0 prosent av verdens reserver. Utviklingen i reserveanslaget for norske reserver, vises i vedleggstabell A1 og A2. Uttrykt som *oljeekvivalenter* gir dette en total reserve på 2 951 millioner Sm³ o.e. Med dagens produksjonsnivå og utvinningsteknologi vil råoljereservene i utbygde og besluttet utbygde felt på norsk kontinentalsokkel tømmes etter 10 år, mens naturgassreservene vil ta slutt etter 44 år.

Denne raten mellom reserver og produksjon, R/P-raten, vil endres i tiden framover avhengig av utvinningstempo, priser, nye funn og ny utvinningsteknologi. Den historiske utviklingen i dette forholdet er illustrert i figur 1.1. De antatte petroleumsressursene i felt som ennå ikke er vedtatt utbygd er om lag 600 millioner tonn råolje (inkludert våtgass) og om lag 1 600 milliarder Sm³ naturgass. R/P-raten, inkludert felt som ikke er besluttet utbygd, er 14 år for råolje og 97 år for naturgass.

Nest etter Russland hadde Norge de største påviste reservene av olje i Europa pr. 1. januar 1996. Russland hadde også Europas klart største gassreserver, mens Norge, etter Russland og Nederland, hadde Europas tredje største gjenværende gassreserver på besluttet utbygde felt. I Vest-Europa er 54 prosent av oljereservene og 28 prosent av gassreservene på norsk kontinentalsokkel. R/P-raten for verdens petroleumsreserver var ved slut-

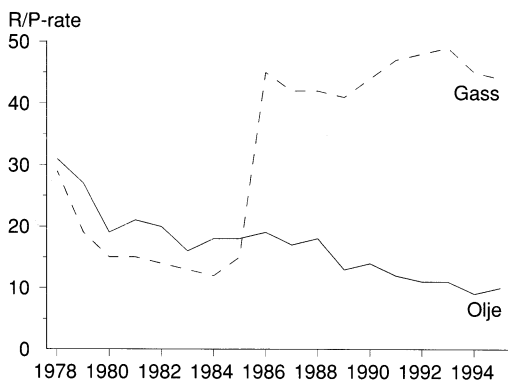
Tabell 1.1. Verdens reserver¹ av olje og gass. 1. januar 1996. Milliarder Sm³ o.e.

	Olje	Prosent	Gass	Prosent
Verden	160,1	100,0	139,7	100,0
Nord-Amerika	4,3	2,7	6,5	4,7
Latin-Amerika	20,5	12,8	7,7	5,5
Vest-Europa	2,5	1,5	4,8	3,4
Øst-Europa og SUS	9,4	5,9	56,7	40,6
Midtøsten	104,8	65,5	45,2	32,4
Afrika	11,6	7,3	9,5	6,8
Asia og Australasia	7,0	4,4	9,3	6,7
OPEC	123,7	77,2	57,7	41,3
Norge	1,3	0,8	1,3	1,0

¹ For de fleste landene omfatter reservene oppdagede ressurser som er utnyttbare med dagens teknologi og priser.

Kilde: Oil & Gas Journal (1995)

Figur 1.1. Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygge felt. 1978-1995



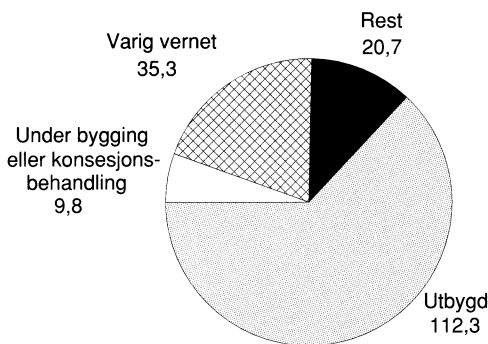
Kilder: Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet

ten av 1995 på 45 år for råolje og 64 år for naturgass.

Vannkraft

Vannkraftressursene deles inn i utbygde vannkraft, vannkraft under utbygging eller under

Figur 1.2. Nyttbar vannkraft 1. januar 1996. TWh



Kilde: Norges vassdrags- og energiverk (NVE)

konsesjonsbehandling, vernet vassdrag og gjenværende vassdrag. De samlede økonomisk nyttbare vannkraftreservene i Norge var på 178,1 TWh pr. 1. januar 1996 (regnet som midlere produksjonsevne, dvs. kraftverkernes produksjonskapasitet i et år med normal nedbør (tilsigsperiode 1931 til 1990)). Av dette var 112,3 TWh utbygde og 35,3 TWh varig vernet (figur 1.2). Hele 45 prosent av de utbygde reservene befinner seg i fylkene Telemark, Hordaland, Sogn og Fjordane og Nordland; Nordland har også over 20 prosent av landets gjenværende utnyttbare produksjonskapasitet (figur 1.3).

Kull

Norges kjente kullreserver var ved utgangen av 1995 på omtrent 6,1 millioner tonn. Utviklingen i reserveanslaget vises i vedleggstabell A3. Med dagens utvinningstempo vil kullreservene tømmes etter 20 år. Verdens nyttbare reserver av kull var ved utgangen av 1994 på 1 044 milliarder tonn. Med dagens utvinningstempo vil verdens kullreserver vare i 235 år. De største reservene finnes i USA, den tidligere Sovjetunionen og Kina.

Tabell 1.2. Gjennomsnittlig energiinnhold og virkningsgrader etter energivare¹

Energibærer	Teoretisk energiinnhold	Virkningsgrader		
		Industri og bergverk	Transport	Annet forbruk
Kull	28,1 GJ/tonn	0,80	0,10	0,60
Kullkoks	28,5 GJ/tonn	0,80	-	0,60
Petrolkoks	35,0 GJ/tonn	0,80	-	-
Råolje	43,0 GJ/tonn = 36,6 GJ/m ³	..	..	..
Raffinerigass	48,6 GJ/tonn	..	..	..
Naturgass (1995) ²	42,1 GJ/1000 Sm ³	..	..	..
Flytende propan og butan (LPG)	46,1 GJ/tonn = 23,5 GJ/m ³	0,95	..	0,95
Brenngass	50,0 GJ/tonn	..	..	..
Bensin	43,9 GJ/tonn = 32,5 GJ/m ³	0,20	0,20	0,20
Parafin	43,1 GJ/tonn = 34,5 GJ/m ³	0,80	0,30	0,75
Diesel-, gass- og fyringsolje nr. 1 og 2	43,1 GJ/tonn = 36,2 GJ/m ³	0,80	0,30	0,70
Tungolje	40,6 GJ/tonn = 39,4 GJ/m ³	0,90	0,30	0,75
Metan	50,2 GJ/tonn	..	..	..
Ved	16,8 GJ/tonn = 8,4 GJ/fast m ³	0,65	-	0,65
Treavfall (tørrstoff)	16,8 GJ/tonn	..	..	..
Avlut (tørrstoff)	14,0 GJ/tonn	..	..	..
Avfall	10,5 GJ/tonn	..	..	..
Elektrisitet	3,6 GJ/MWh	1,00	0,95	1,00
Uran	430–688 TJ/tonn			

¹ Det teoretiske energiinnholdet kan variere for en og samme energivare. Verdiene er derfor gjennomsnittsverdier.

² Sm³ = standard kubikkmeter (15°C og 1 atmosfæres trykk).

Kilder: Statistisk sentralbyrå, Norsk petroleumsinstitutt, Kjeleforeningen Norsk Energi og Norges byggforskningsinstitutt.

Energienheter

Det har tidligere vært vanlig å operere med tonn oljeekvivalenter (toe) som fellesbenevnelse for olje og gass. I overensstemmelse med ny praksis i Oljedirektoratet er det i dette kapitlet i stedet benyttet volumenheten Sm³ o.e.¹ (standard kubikkmeter oljeekvivalenter).²

	PJ	TWh	MSm ³ o.e. olje	MSm ³ o.e. gass
1 PJ	1	0,278	0,027	0,024
1 TWh	3,6	1	0,098	0,086
1 MSm ³ o.e. olje	36,6	10,2	1	0,868
1 MSm ³ o.e. gass	42,1	11,7	1,15	1

¹ 1 Sm³ olje = 1 Sm³ o.e., 1000 Sm³ gass = 1 Sm³ o.e.

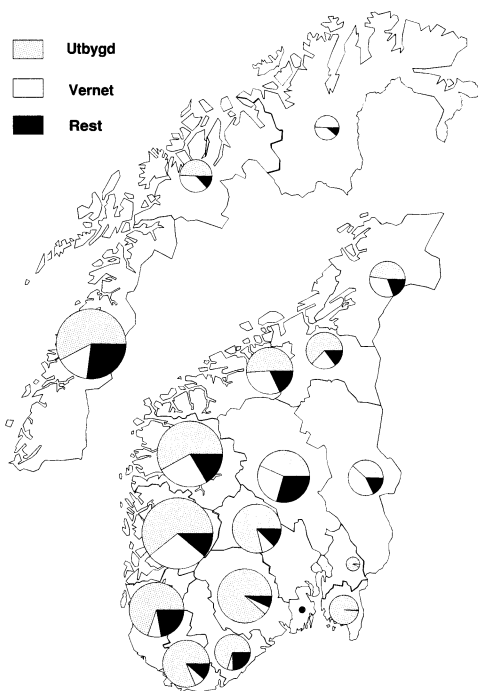
² Vedleggstabell A10 har tall i toe hentet direkte fra utenlandske rapporter.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet

Prefikser

Navn	Symbol	Faktor
Kilo	k	10 ³
Mega	M	10 ⁶
Giga	G	10 ⁹
Tera	T	10 ¹²
Peta	P	10 ¹⁵
Exa	E	10 ¹⁸

Figur 1.3. Vannkraftreservene i Norge fordelt på fylke. 1. januar 1996. TWh



Digitale kartdata: Statens kartverk

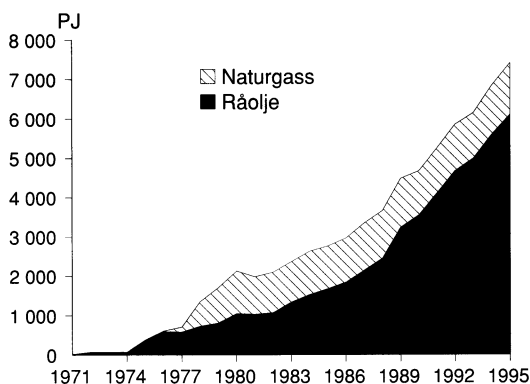
Kilde: Norges vassdrags- og energiverk (NVE)

1.2 Uttak og produksjon

Råolje og naturgass

Ifølge Oljedirektoratets produksjonsstatistikk tilsvarte nettoproduksjonen av råolje og naturgass 190,8 Sm³ o.e. i 1995. Dette er 6,5 prosent mer enn året før, og dermed en fortsettelse av den sterke økningen i norsk olje- og gassutvinning (figur 1.4). Produksjonen av olje økte med 7,3 prosent, mens produksjonen av kondensat og NGL (våt-gass) steg med 10,5 prosent. Produksjonen av salgbar naturgass økte med 3,7 prosent. I desember i fjor ble det satt ny produksjonsrekord på norsk kontinentalsokkel med en produksjon av olje, NGL og kondensat som i gjennomsnitt var 3,2 millioner fat pr. dag.

Figur 1.4. Uttak av råolje og naturgass i Norge. 1970-1995. 1 000 PJ



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Norge sto i 1995 ifølge foreløpige tall fra Oil & Gas Journal for 4,4 prosent av verdens produksjon av råolje og for 1,2 prosent av gassproduksjonen (tabell 1.3). Disse tallene gjør Norge til verdens sjette største produsent av råolje, og Europas største etter Russland. Ifølge produksjonsprognosene i Nasjonalbudsjettet for 1996 ventes produksjon av olje inkludert NGL og kondensat å holde seg på om lag 3,2 millioner fat pr. dag fra 1996 og fram til år 2000.

I 1995 var ifølge Oljedirektoratet samlet produksjon av råolje (inklusive NGL og kondensat) 163,0 Sm³ o.e., en økning på 7,0 prosent fra året før. Det var først og fremst oppstarten av feltene Troll-Vest og Heidrun i 4. kvartal i fjor som bidro til oppgangen i oljeproduksjonen fra 1994 til 1995, sammen med oppstarten av Statfjord-Nord og Statfjord-Øst i henholdsvis januar 1995 og oktober 1994. Også på feltene Draugen og Tordis, der produksjonen startet henholdsvis i oktober 1993 og i juni 1994, steg produksjonen sterkt i 1995 (henholdsvis med 79,3 og 168,1 prosent). Økt oljeproduksjon ved Ekofisk, Brage, Sleipner-Øst og Snorre bidro

Tabell 1.3. Produksjon av råolje og naturgass i verden, 1995*. Millioner Sm³ o.e.

	Olje	Gass
Verden	3 563,9	2 192,8
Nord-Amerika	483,9	734,1
Latin-Amerika	463,0	102,4
Vest-Europa	336,6	221,8
Øst-Europa og SUS	420,0	723,3
Midtøsten	1 094,2	137,7
Afrika	367,3	74,5
Asia og Australasia	398,8	199,0
OPEC	1 463,2	273,1
Norge	157,8	27,0

Kilder: Oil & Gas Journal (1995 og 1996)

også betydelig til veksten i råoljeproduksjon gjennom 1995.

Oppstarten av nye oljefelt i 1995 sammen med produksjonsveksten ved andre relativt nystartede felt bidro til at de mindre oljefeltene andel av samlet oljeproduksjon økte fra 30,7 til 39,1 prosent fra 1994 til 1995. Av de fire store oljefeltene Statfjord, Oseberg, Gullfaks og Ekofisk var det bare ved Ekofisk at produksjonen økte (23,9 prosent). De tre andre feltenes produksjon sank med henholdsvis 18,3, 0,7 og 9,5 prosent fra 1994 til 1995. Ifølge operatøren Statoil ser det ut til at 1994 blir stående som toppåret for produksjonen ved Gullfaks.

I 1995 var for første gang Osebergfeltet det mestproduserende oljefeltet. I hele 1995 var produksjonen her 28,9 Sm³ o.e. Gullfaksfeltet fulgte tett etter med en produksjon på 27,6 Sm³ o.e. Den 24. mai i fjor nådde Gullfaks en akkumulert produksjon på 1 milliard fat siden produksjonsstarten på Gullfaks A i desember 1986. Det ventes at det vil være lønnsomt å utvinne olje fra Gullfaks i 10-15 år framover. Statfjordfeltet som har produsert mest råolje på norsk kontinentalsokkel i

flere år, fikk et kraftig produksjonsfall gjennom 1995 og ble forbigått av både Oseberg og Gullfaks. Statfjords produksjon vil trolig være nede på om lag en tredjedel av 1994-nivået i løpet av de fire neste årene. Oljeproduksjonen fra de fire mestproduserende feltene vil avta kraftig fram mot tusenårsskiftet. De mindre og mellomstore oljefeltene ventes å stå for en betydelig større andel av samlet oljeproduksjon i de nærmeste årene.

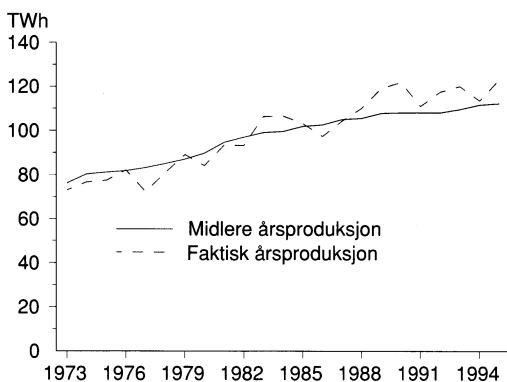
Ifølge Oljedirektoratet var gassproduksjonen i fjor 27,8 milliarder Sm³ o.e. Ved Sleipner-Øst, der produksjonen startet i 1993, økte produksjonen med hele 31,5 prosent fra 1994 til 1995. Dette var hovedårsaken til fjorårsveksten i gassproduksjon. Sleipner-Øst var, med en gassproduksjon på 5,2 milliarder Sm³, det nest største produserende gassfeltet på norsk kontinentalsokkel i fjor, etter Ekofisk (7,9 milliarder Sm³). Sleipner-Øst vil i tiden framover stå for en stadig større del av de norske gassleveransene til kontinentet. Også ved Ekofisk økte produksjonen betydelig i 1995 (med 10,4 prosent). De nye feltene Tordis, Statfjord-Nord og Statfjord-Øst bidro også til oppgangen i gassproduksjon. Ved Statfjordfeltet sank naturgassproduksjonen med 6,4 prosent mellom 1994 og 1995.

I Friggområdet ble produksjonen i fjor nesten halvert fra nivået i 1994 (45,2 prosent nedgang). Ved Odinfeltet opphørte produksjonen i august 1994, mens produksjonen ved Nordøst-Frigg opphørte i mai 1993. Produksjonen ved hovedfeltet Frigg ventes å opphøre innen 1998.

Elektrisitet

Det ble produsert 123,2 TWh elektrisitet i Norge i 1995, det høyeste produksjonsnivået noensinne og en vekst på 8,6 prosent i forhold til året før (vedleggstabell A7). Av dette var 0,7 TWh varmekraft, 0,01 TWh vindkraft og resten vannkraft. Som følge av mye ned-

Figur 1.5. Midlere årlig produksjonsevne¹ og faktisk produksjon i det norske kraftsystemet. 1973-1995. TWh



¹ Fra 1994 er ny normaltilsigsperiode (1931-1990) lagt til grunn. Kilde: Norges vassdrags- og energiverk (NVE)

bør og stort tilsig til vannmagasinene var fyllingsgraden i magasinene klart over det normale siste halvår 1995.

Vannkraftproduksjonen bestemmes av samspillet mellom tilbud og etterspørsel i kraftmarkedet. Etterspørselen avhenger av priser samt temperatur- og konjunkturforhold. Tilsiget av vann til kraftsystemet og produsentenes vurdering av dagens priser opp mot fremtidige priser er viktige for tilbudet av elektrisitet. Magasinkapasiteten (vann svarende til en kraftproduksjon på 77,8 TWh) setter grenser for hvor mye vann som kan lagres for produksjon senere. Både midlere produksjonsevne og faktisk produksjon har på grunn av betydelige kapasitetsutvidelser økt kraftig siden begynnelsen av 1970-tallet. De siste årene har den faktiske produksjonen vært høyere enn midlere produksjonsevne på grunn av meget godt tilsig til magasinene (figur 1.5).

Biobrensler

Ved, treavfall og avlut er de viktigste biobrenslerne i Norge. Produksjonen av disse,

inkludert produksjon til eget forbruk, er anslått til ca. 38 PJ pr. år (pga. ufullstendige data er tallet usikkert). Fra avfallsforbrenning ble det i 1994 utnyttet en energimengde på ca. 4,5 PJ til produksjon av fjernvarme, om lag 90 prosent av dette kan regnes som bioenergi. I 1994 ble det utviklet metangass tilsvarende omtrent 9 PJ fra norske avfallsfyllinger. I 1992 ble 4,3 prosent (0,4 PJ) av dette faklet og 1,2 prosent (0,1 PJ) utnyttet til energiformål, mens det øvrige ble sluppet rett ut til luft. Kun en liten del av denne metanen stammer fra fossile kilder som plast og andre oljebaserte produkter.

Kull

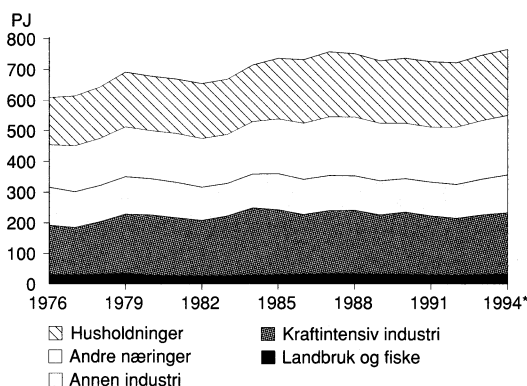
Kullproduksjonen på Svalbard var i 1995 på samme nivå som året før, tilsvarende noe over 8 PJ. Verdens kullproduksjon var i 1994 på om lag 93 EJ. Europa, Kina og USA produserte hver omtrent en fjerdedel av totalmengden.

1.3 Energibruk

Totalt energiforbruk

Netto energiforbruk i energisektorene (sektorer med produksjon av primære og sekundære energibærere) utgjorde i 1995 om lag 19 prosent av Norges totale energiforbruk eksklusive utenriks sjøfart. Forbruket i energisektorene har økt fra 34 PJ i 1976 til 178 PJ i 1995 (foreløpig tall), hvorav bruk av naturgass i forbindelse med olje- og gassutvinning utgjorde 12 PJ i 1976 og 132 PJ i 1995 (se vedleggstabell A6). 99 prosent av gassen ble utnyttet i 1995, mens resten ble faklet. Grunnen til denne kraftige økningen i energiforbruk i energisektorene, er den sterkt økte aktiviteten i oljevirkosheten på norsk sokkel. Det er særlig kraftproduksjon på oljeplattformene og drift av rørledningssystemet for råolje og naturgass som krever mye energi. Energiforbruket pr. produsert enhet råolje og naturgass er imidlertid redusert i den samme perioden.

Figur 1.6. Innenlandsk energibruk etter forbrukergruppe. 1976-1994. PJ



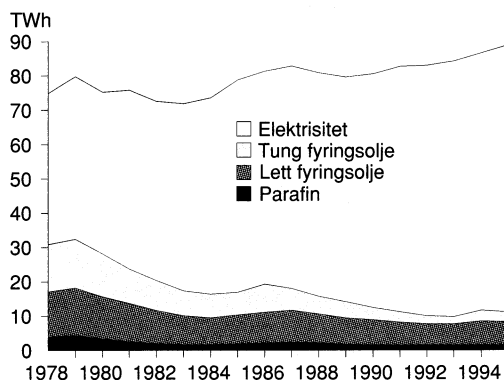
Kilde: Statistisk sentralbyrå

Forbruket av energivarer i Norge, utenom energisektorene og utenriks sjøfart, var 764 PJ i 1994 og 776 PJ i 1995 (foreløpige tall), en økning på 1,5 prosent (figur 1.6 og vedleggstabell A5). Siden bruttonasjonalproduktet (BNP) i fastlands-Norge økte med 3,3 prosent og privat konsum økte med 2,7 prosent betyr dette at norsk økonomi stadig blir mindre energiintensiv. Energiforbruket økte årlig fra 1976 til 1994 med gjennomsnittlig 1,3 prosent mens BNP økte med i gjennomsnitt 3,0 prosent.

Oljeforbruk

Totalforbruket av olje utenom utenriks sjøfart har fra 1976 til 1995 gått ned med 18 prosent (foreløpige tall), til tross for at forbruket av olje til transport har økt med 39 prosent. Forbruket av olje til transport utgjør nå 79 prosent av totalt oljeforbruk, mot 47 prosent i 1976. Av transportoljer er det forbruket av autodiesel og marin gassolje som har økt mest, mens tungoljeforbruket har gått mest ned. Forbruket av olje til stasjonært bruk har avtatt med hele 68 prosent fra 1976 til 1995. I 1978 utgjorde dette oljesalget regnet som nyttiggjort energi om lag 31 TWh, mens det i 1995 bare utgjorde

Figur 1.7. Elektrisitetsforbruk utenom kraftintensiv industri og salg av fyringsoljer og parafin. 1978-1995. TWh nyttiggjort energi



Kilde: Statistisk sentralbyrå

11 TWh (figur 1.7). Det er særlig forbruket av tungolje som har gått ned.

Elektrisitet økte sin andel av samlet innenlandsk energiforbruk fra 40 prosent i 1976 til 48 prosent i 1995. I denne perioden har forbruket av elektrisitet utenom kraftintensiv industri økt med over 90 prosent. Hoveddelen av overgangen fra bruk av fyringsoljer til elektrisitet skjedde på første halvdel av 1980-tallet. Dette skyldes de høye prisene på fyringsolje i denne perioden, men også store investeringskostnader ved nye oljebaserte anlegg, samt store vedlikeholdskostnader ved eksisterende anlegg. Fra 1993 til 1994 ble den nedadgående trenden for stasjonært forbruk av fyringsoljer midlertidig brutt. Stasjonært forbruk av lette fyringsoljer økte med om lag 8,5 prosent og forbruk av tunge fyringsoljer økte med 55 prosent fra 1993 til 1994. Økningen skjedde hovedsakelig i industrien. Foreløpige tall for 1995 viser imidlertid en betydelig nedgang i det stasjonære forbruket av tungolje sammenlignet med 1994. Det var også nedgang i salg av fyringsolje 1 og 2 og fyringsparafin siste halvår

1995 i forhold til samme periode i 1994. Dette har blant annet sammenheng med at det relative prisforholdet mellom fyringsolje/parafin og elektrisitet endret seg slik at det lønte seg å bruke elektrisitet.

Elektrisitetsforbruk

Gode tilsig til magasinene og høy produksjon ga lave spotpriser på elektrisitet, noe som igjen bidro til vekst i innenlandsk forbruk og eksport. Eksporten av elektrisk kraft var i fjor på 8,6 TWh, tilsvarende 7 prosent av den totale produksjonen. I forhold til året før er dette en økning på 72 prosent. Økningen skyldes økt utenlandsk etterspørsel som følge av lave utvekslingspriser på eksportkraft. Importen var i 1995 på 2,2 TWh og det utgjorde 2,1 prosent av netto forbruk. I forhold til året før gikk importen ned med 54,5 prosent.

Netto innenlandsk forbruk var på 106 TWh i 1995. Det er en økning på 2,7 prosent i forhold til 1994. Dette er 0,6 prosent mindre enn veksten i bruttonasjonalprodukt for fastlands-Norge i samme periode. Etterspørselen i alminnelig forsyning var i 1995 på 72,1 TWh, en økning på 3,4 prosent fra året før. Det temperaturregulerte forbruket for alminnelig forsyning økte også 3,4 prosent. I kraftintensiv industri var nettoforbruket av elektrisk kraft 28,1 TWh i 1995, en nedgang på 0,3 prosent i forhold til året før. I desember førte de ekstremt lave temperaturene over hele landet til svært høyt forbruk. I slutten av desember 1995 var innenlandske sektorers effektuttak for første gang over 20 000 MW. Den 3. januar 1996 ble det satt ny rekord med 20 725 MW. På samme tidspunkt ble det netto eksportert 500 MW. Installert effektkapasitet er om lag 27 000 MW, mens mulig uttak ligger om lag 3 000 MW lavere.

I bl.a. treforedlingsindustrien er det mulig å veksle mellom elektrisitet og olje som energikilde til kjeler. Når prisen på elektrisitet i det

kortsiktige markedet går over et visst nivå i forhold til oljeprisen, skjer det en overgang til bruk av olje. Dette prisnivået varierer mellom ulike typer kjeler. For kjeler som bruker lettolje som brensel, går en ved dagens oljepriser over til olje når spotprisen overstiger om lag 19-21 øre/kWh. I kjeler hvor tungolje benyttes, veksler en ved et noe lavere nivå på spotprisen ettersom tungolje er et rimeligere brensel enn lettolje. Overgangsprisen for disse typer kjeler er nå rundt 12-14 øre/kWh.

Forbruk av tilfeldig kraft til elektrokjeler var i 1995 på 5,8 TWh. Det er en økning på 9,2 prosent fra 1994. Den store økningen i bruk av tilfeldig kraft skyldes at den gjennomsnittlige spotprisen i 1995 var en del lavere enn året før. Gjennomsnittlig spotpris i 1995 var på 11,3 øre/kWh mens den i 1994 var på hele 18,5 øre/kWh.

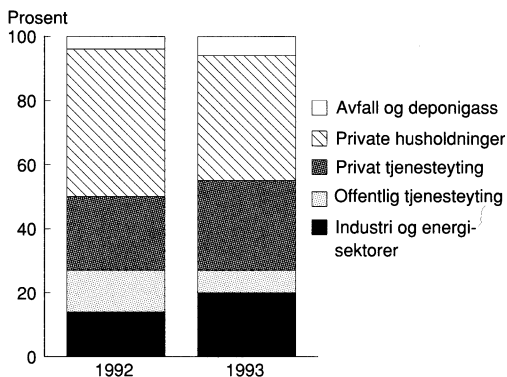
Energibruk i kommunene

Statistisk sentralbyrå beregner årlig forbruket av fossile brenslere og biobrenslere til energiformål i kommunene. Forbruket splittes opp på bl.a. energivarer og næringer. Som et eksempel viser figur 1.8 energiforbruk (teoretisk energiinnhold) til stasjonær forbrenning i Oslo kommune i 1992 og 1993 (Se også vedleggstabell A9).

Verdens forbruk

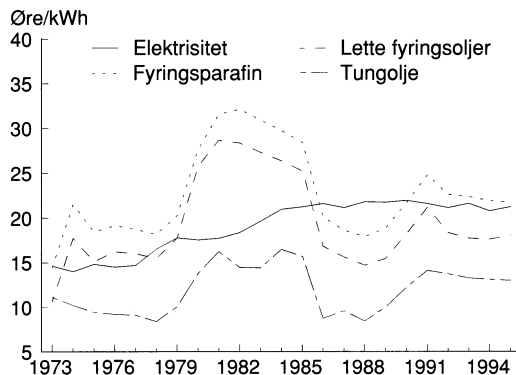
Norge stod i 1993 for i underkant av 0,28 prosent av verdens totale energiforbruk (vedleggstabell A10) og OECD-landene for noe over halvparten. Forbruket av energi pr. innbygger i Norge er høyere enn gjennomsnittet i OECD-landene, men lavere enn i for eksempel Sverige og Finland. Energiintensiteten i Norge, målt som forbruk av energi pr. enhet BNP, er noe under gjennomsnittet for OECD-landene. Sammensetningen av energiforbruket varierer mellom verdensdelene. Olje, kull og naturgass er imidlertid viktige energivarer i alle verdensdeler.

Figur 1.8. Energiforbruk til stasjonær forbrenning etter hovednæringer. Oslo. 1992 og 1993. TWh teoretisk energiinnhold



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 1.9. Priser på fyringsoljer og elektrisitet til oppvarming. Nyttiggjort energi. 1973-1995. Faste 1980-priser, alle avgifter inkludert. Øre pr. kWh



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt

Energipriser

Prisutviklingen på fossile energivarer til stasjonære formål, sett i forhold til elektrisitet, forklarer delvis utviklingen i totalforbruket (figur 1.9). Vedleggstabell A8 viser gjennomsnittspriser på tilført energi. Inkludert alle avgifter var gjennomsnittlig elektrisitetspris til husholdninger på 49,7 øre pr. kWh i 1995. Omregnet til pris pr. kWh nyttiggjort energi var parafinprisen 51,0 øre pr. kWh, mens prisen på lett fyringsolje var 42,2 øre pr. kWh i 1995. Disse prisene viser at fyring med lett fyringsolje er konkurransedyktig i forhold til oppvarming med elektrisitet.

Til tross for at det var forbruksrekord av kraft de siste månedene i 1995, lå spotprisen på et forholdsvis lavt nivå sammenlignet med prisnivået i denne perioden de siste årene. Gjennomsnittlig spotpris de tre siste månedene i 1995 var på 11,7 øre/kWh mot hhv. 26,1 og 13,2 i tilsvarende periode i 1994 og 1993. At prisene var lave på slutten av 1995, har sammenheng med rikelig tilsig av vann til magasinene høsten 1995. Den allerede høye fyllingsgraden i magasinene og

mildere vær enn normalt førte til at spotprisen falt fra 15 øre/kWh i uke 39 til om lag 5 øre/kWh i uke 45, noe som er svært lavt for denne årstiden. De høye spotprisene i 1994 skyldes lav fyllingsgrad og lite tilsig til magasinene samtidig som det var en kald vinter dette året.

Det var en kraftig økning i omsetningen på spotmarkedet de siste månedene i 1995. Mens omsetningen de siste årene gjennomsnittlig har vært på mellom 200 og 400 GWh pr. uke, var den fra oktober 1995 på godt over 600 GWh pr. uke. Økningen har sammenheng med høyere produksjon enn ventet, samtidig som Statnett Marked den 29. september omorganiserte sitt ukemarked fra å være et «forwardmarked» til et «futuremarked». Dette innebærer at kjøpere og selgere nå får en daglig avregning over gevinst og tap basert på verdiendringen fra foregående dag. Tidligere var kjøpere og selgere i låste posisjoner fra kontraktsinngåelse, og fikk ikke oppgjør for tap eller gevinst før leveringstidspunktet for kraften. Overgangen til et futuremarked har trukket flere aktører

både til kraftbørsen og ukemarkedet. Statnett Marked kan melde om en oppgang i omsatt kvantum både i spotmarkedet og ukemarkedet etter omleggingen i september. Ukemarkedet er nå blitt et rent finansielt spekulasjonsmarked, mens aktørene foretar den fysiske handelen av kraft over spotmarkedet. At svenske aktører nå har adgang til kraftbørsen, bidrar også til økt omsetning på spotmarkedet. De første ukene i 1996 var omsetningen på om lag 700 GWh pr. uke.

Mer informasjon: Torstein Bye, Lisbet Høgset og Trond Sandmo

Litteratur og kilder

BP (1995): *Statistical Review of World Energy*. London: The British Petroleum Company.

OECD/IEA (1995a): *Energy Statistics and Balances of non-OECD Countries 1992-1993*, Paris: OECD.

OECD/IEA (1995b): *Energy Balances of OECD Countries 1992-1993*, Paris: OECD.

Oil & Gas Journal (1995): Vol. 93. No. 52, Dec. 25 1995.

Oil & Gas Journal (1996): Vol. 94. No. 2, Jan. 8 1996.

Statistisk sentralbyrå (1995): *Energistatistikk 1994*, NOS C 260.

2. Luft

Utslippene av klimagassen CO₂ økte med 7 prosent fra 1989 til 1995. De samlede utslipp av klimagasser endret seg lite fra 1989 til 1994. Utslippene av NO_x har gått ned med 6 prosent siden 1987, men i 1995 var det ingen nedgang. Utslippene av flyktige organiske forbindelser (NMVOC) har økt med 13 prosent fra 1989 til 1995 men der var ingen særlig endring siste året. Utslippene av SO₂ har avtatt med 76 prosent fra 1980 til 1994. Nedfallet av forsurende svovel over Norge har avtatt med 30 prosent siden 1985. Nedfallet av oksiderte og reduserte nitrogenforbindelser var 107 000 tonn i 1994. Tendensen det siste 10-året viser en reduksjon i nedfallet, men variasjonene fra år til år er store.

Utslipp av forurensende stoffer til luft kan ha lokale, regionale og globale skadevirkninger. Lokale effekter er særlig de virkningene en rekke stoffer har på menneskers helse. Disse problemene er ofte knyttet til byer og tett-

steder. De største regionale problemene er forsurening av vann og jord og vegetasjonsskader. De globale effektene er nedbrytning av ozonlaget og klimaendringer. I boksen på neste side gis en oversikt over ulike luftforurensende stoffer og deres skadevirkninger.

Internasjonale miljøavtaler

Protokoller er de mest forpliktende miljøavtalene. Disse inneholder vanligvis konkrete forpliktelser for de enkelte landene.

Protokoller:

Sofia	Stabilisering av NO _x -utslipp på 1987-nivå innen 1994
Genève	30 prosent reduksjon av NMVOC-utslipp fra 1989 innen 1999. Gjelder fastlandet og økonomisk sone sør for 62°N,
Oslo	76 prosent reduksjon av SO ₂ -utslippet fra 1980 innen 2000.

2.1 Utviklingen i nasjonalt utslippsnivå

Utslippene av klimagassen karbondioksid (CO₂) øker og foreløpige tall for 1995 viser at utslippene er 37,7 millioner tonn. Dette er klart høyere enn utslippene i årene 1989 og 1990 (figur 2.1 og vedleggstabell B1). I de mellomliggende årene har utslippene vært noe lavere. Hovedårsaken til dette var lavere forbruk av olje både til transport og fyring og reduserte prosessutslipp fra metall og sementindustrien som følge av lavere produksjon. De siste årene har imidlertid oljeforbruket til transport steget samtidig som produksjonen i metall- og sementindustrien har økt. Reduserte utslipp i 1973 til 1974,

1979 til 1980 og 1990 til 1991 falt sammen med økninger i oljeprisen.

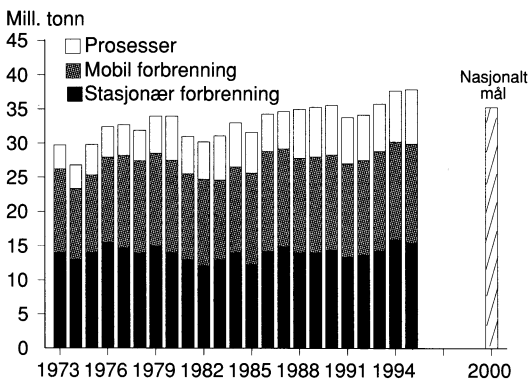
Norge har de senere år hatt et nasjonalt mål om å stabilisere utslippet på 1989-nivå innen år 2000. Denne målsetning vil fortsatt ligge til grunn for Regjeringens klimapolitikk. I Stortingsmelding 41, 1994-95 er det imidlertid beregnet at med dagens CO₂-avgift vil CO₂-utslippene øke med 16 prosent fra 1989 til år 2000. Med avgift som virkemiddel antar regjeringen at avgiftene måtte økes til 4-5 ganger dagens nivå for å muliggjøre en stabilisering av CO₂-utslippene på 1989-nivå i år 2000. En slik økning er etter regjeringens mening ikke politisk mulig i dag. De viktigste kildene for CO₂-utslipp i Norge er utslipp fra oljerelatert virksomhet (28 prosent) og veitrafikk (22 prosent).

Utslippene av svoveldioksid (SO₂) har avtatt med 78 prosent fra 1973 til 1994 (figur 2.2). Nedgangen fra 1980 til 1994 er på 74 prosent. Både målet i Helsinkiprotokollen (30 prosent reduksjon fra 1980 til 1993) og det nasjonale målet (50 prosent reduksjon fra 1980 til 1993) er dermed innfridd. Helsinkiprotokollen ble reforhandlet sommeren

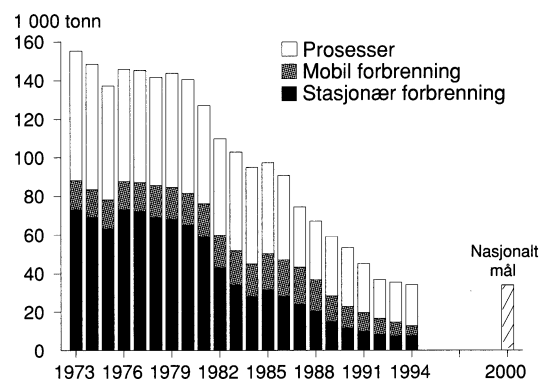
1994, og har nå fått navnet Oslo-protokollen. I denne binder Norge seg til å redusere utslippene av SO₂ med 76 prosent fra 1980 til 2000. Nedgangen i SO₂-utslippene fra forbrenning kan forklares med en nedgang i svovelinholdet i oljeproduktene, en overgang til bruk av lettere oljeprodukter og elektrisitet, samt flere og bedre renseanlegg. Omtrent 59 prosent av SO₂-utslippene i 1994 stammet fra industriprosesser. Nedgangen i prosessutslippene siden begynnelsen av 1980-tallet skyldes pålegg om renseanlegg i en rekke bedrifter, og at en del av de mer forurensende bedriftene er nedlagt.

Utslippene av nitrogenoksider (NO_x) økte kraftig fram til 1987 (figur 2.3). Denne veksten skyldtes i hovedsak økt bruk av privatbiler. Ifølge Sofiaprotokollen er Norge forpliktet til å stabilisere utslippene på 1987-nivå innen 1994. Fra 1987 til 1994 ble utslippet redusert med 6,5 prosent (se tabellvedlegg B2) og målet er dermed innfridd pr. 1995. Nedgangen skyldtes hovedsakelig redusert faking i Nordsjøen, lavere bensinforbruk, større andel av bilparken med treveis katalysator, lavere forbruk av drivstoff innen fiske og sjøfart og mindre utslipp fra

Figur 2.1. Utslipp av CO₂ etter kilde. 1973-1995*. Millioner tonn



Figur 2.2. Utslipp av SO₂ etter kilde. 1973-1994*. 1 000 tonn



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

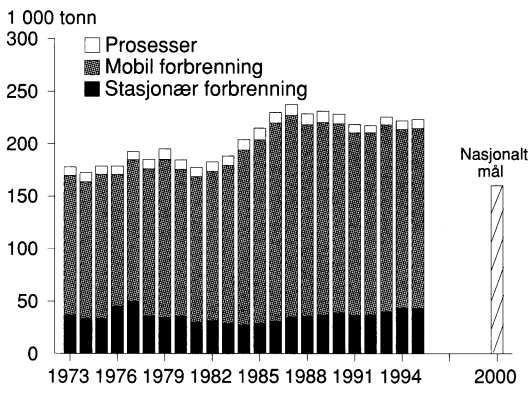
Luftforurensende stoffer og skadevirkninger

Komponent	Symbol	Skadevirkning
Karbondioksid	CO ₂	Øker drivhuseffekten
Metan	CH ₄	Øker drivhuseffekten og bidrar til O ₃ -dannelse
Lystgass	N ₂ O	Øker drivhuseffekten
Svoveldioksid	SO ₂	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter. Forsurer jord og vann og skader materialer
Nitrogenoksider	NO _x	Gir luftveislidelser (særlig NO ₂). Bidrar til O ₃ -dannelse Bidrar til forsurening og skader på materialer
Amoniakk	NH ₃	Bidrar til forsurening av vann og jord
Flyktige organiske forbindelser unntatt metan	NMVOG	Kan inneholde kreftfremkallende stoffer. Bidrar til O ₃ -dannelse
Karbonmonoksid	CO	Øker risiko for hjerteproblemer hos hjerte-kar syke
Svevestøv	PM ₁₀	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter
Ozon (bakkenær)	O ₃	Gir luftveislidelser og skader vegetasjon
Bly	Pb	Ingen helsevirkninger for dagens konsentrasjoner i luft i Norge

industriprosesser. I 1993 steg utslippet kraftig, hovedsakelig pga. økt forbruk av autodiesel og marint brennstoff. Reduksjonen fra 1993 til 1994 skyldes likeså en

nedgang i forbruket av marint brennstoff og reduksjon av utslipp fra biltrafikken. Norge har i tillegg til de internasjonale avtalene et nasjonalt mål på 30 prosent reduksjon av utslippene innen 1998 i forhold til utslippet i 1986. For å oppfylle dette målet må drivstoffforbruket til transport reduseres, utskiftingen av bilparken til biler med treveis katalysator må forseres, og utslippet fra skipstrafikken må reduseres betraktelig. De viktigste kildene til utslipp av NO_x i Norge var i 1994 vei- trafik (34 prosent) og sjøfart (35 prosent).

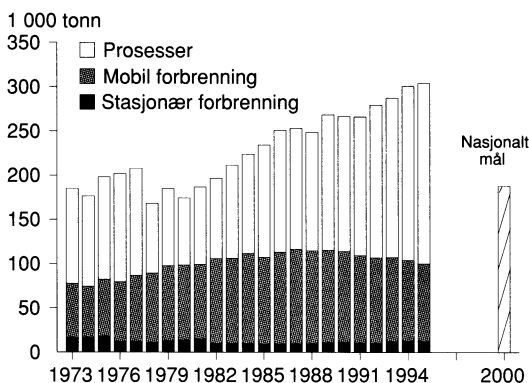
Figur 2.3. Utslipp av NO_x etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Utslippene av flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOG) har økt kraftig siden slutten av 1970-årene (figur 2.4). De viktigste utslippskildene i Norge er fordampning fra lastning av råolje (43 prosent) og utslipp fra bensinkjøretøy og bensindistribusjon (27 prosent). Økningen i utslippet i perioden skyldes økt lastning av råolje, men

Figur 2.4. Utslipp av NMVOC etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn

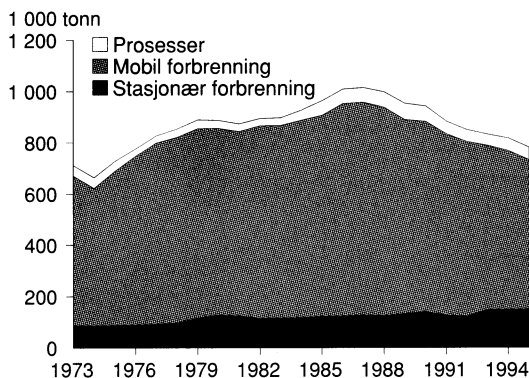


Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

også økt bruk av bensinbiler i perioden fra 1973 til 1987. For hele fastlandet og økonomisk sone sør for 62  N er Norge bundet av Gen veprotokollen om 30 prosent reduksjon av utslippet innen 1999 i forhold til utslippet i 1989. Foreløpige tall for 1994 viser at utslippene har økt med 12 prosent siden 1989. For å redusere utslippene av NMVOC til dette nivået må det iverksettes ytterligere tiltak som reduserer utslippene fra lastning av råolje. Mengden råolje som lastes, vil antakelig øke i årene som kommer, og vil derfor motvirke dette. Den økende andelen nye bensinbiler tilpasset strengere avgasskrav og tiltak for å redusere fordampning av bensin vil bidra til en reduksjon i NMVOC-utslippene.

Utslippene av ammoniakk (NH₃) og klimagassen metan (CH₄) har vært stabile i de senere årene, mens utslipp av klimagassen lystgass (N₂O) har avtatt noe. For CH₄ er utslipp fra biologisk nedbryting av avfall (56 prosent) og husdyr/husdyrgjødsel (32 prosent) de viktigste kildene. Utslippene av lystgass (N₂O) og ammoniakk (NH₃) domineres av utslipp fra husdyr og bruk av mineralgjødsel i landbruket. I tillegg er produksjon av salpetersyre en viktig kilde for N₂O-utslipp.

Figur 2.5. Utslipp av CO etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn



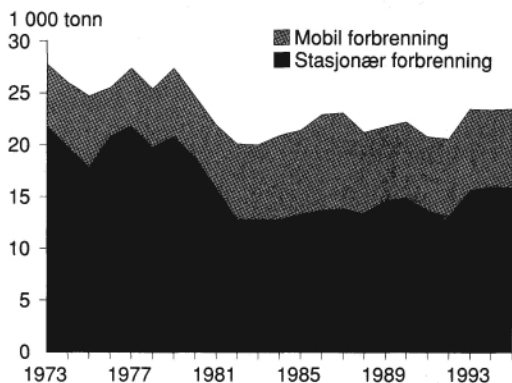
Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til nivået på utslippene av disse komponentene.

Utslippene av karbonmonoksid (CO)  kte fra 1973 til midten av 1980-tallet (figur 2.5). Senere har det imidlertid vært en klar nedgang. Nedgangen skyldes hovedsakelig forbedret teknologi og lavere forbruk av bensin. Den dominerende kilden for utslipp av CO er veitrafikk (71 prosent).

Utslippene av svevestøv fra forbr ning ble betydelig redusert fra 1973 til 1982 (figur 2.6). Dette kan forklares med mindre bruk av tungolje til oppvarming. Gjennom 1980-årene økte utslippene fra stasjonær forbr ning noe på grunn av økt forbruk av ved. I 1994 utgjorde utslipp fra stasjonær forbr ning 64 prosent av totalutslippet, meste parten av dette (60 prosent av totalutslippet) stammet fra vedfyring. Det var i perioden 1973 til 1987 en økning i de mobile utslippene på grunn av økt vei- og skipstrafikk. Statistisk sentralbyrå og SFT beregner *ikke* utslipp av svevestøv fra prosesser (asfaltstøv fra piggdekkbruk o.l.).

Figur 2.6. Forbrenningsutslipp av svevestøv etter kilde. 1973-1995*. 1 000 tonn

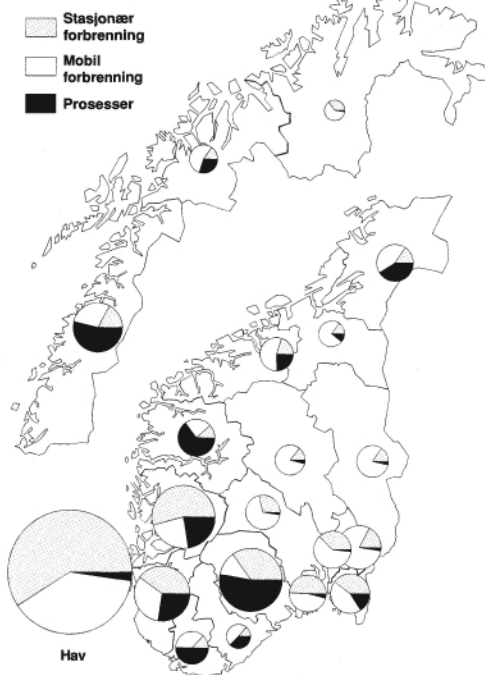


Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Utslippene av bly er redusert med mer enn 97 prosent fra 1973 til 1995. Utslippene har for hvert år sunket med ca. 10 prosent i forhold til foregående år. Fra 1993 til 1994 sank utslippene med 70 prosent. 94 prosent av blyutslippet skyldes blyholdig bensin og nær 83 prosent kan knyttes til bensindrevne personbiler. I 1995 utgjorde blyholdig bensin 7 prosent av bensinsalget. Blyforurensningen i luft ligger i dag betydelig under de nivåene som antas å kunne føre til helseskader hos mennesker.

I OECD-landene har det vært en nedgang i SO₂-utslippene i de siste 20 årene. SO₂-utslippet pr. innbygger er lavere i Norge enn gjennomsnittet i OECD. Også CO₂-utslippet pr. innbygger er lavere i Norge (vedleggstabell B7). Dette skyldes i hovedsak at en stor andel av energiforbruket i Norge dekkes av elektrisitet produsert fra vannkraft. Imidlertid er gjennomsnittet pr. innbygger i verden bare halvparten av det norske utslippet. NO_x-utslippene pr. innbygger i Norge er høyere enn gjennomsnittet i OECD. Dette skyldes at Norge har en høy andel forbrøning i gassturbiner og mye kysttrafikk. Begge disse kildene

Figur 2.7. Kildefordelt CO₂-utslipp i 1993. Fylke



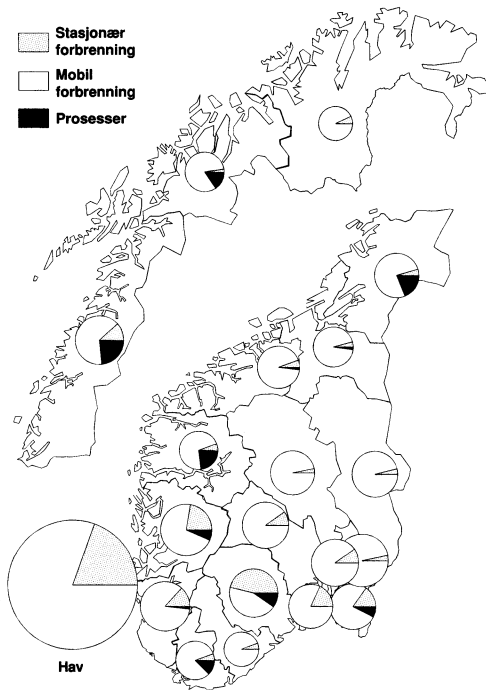
Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

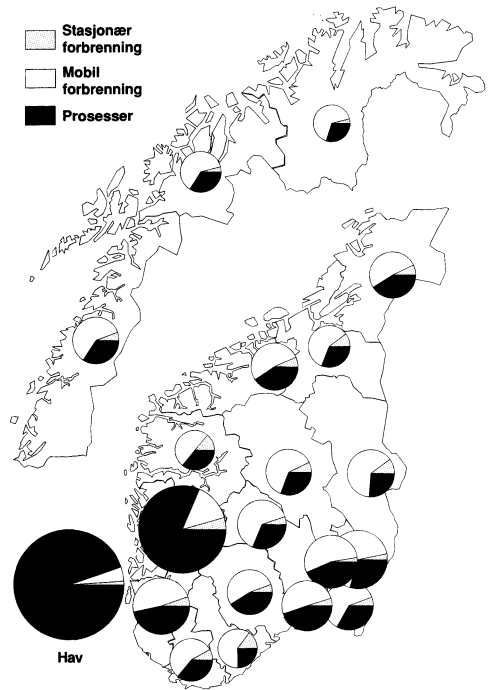
gir høye NO_x-utslipp pr. enhet forbrønt energigivare.

2.2 Fylkesfordelte utslipp

Av fylkene har Telemark de største utslippene av CO₂ (figur 2.7). Andre fylker med store CO₂-utslipp er Hordaland, Rogaland og Nordland. Alle fire fylker har forholdsvis store bidrag fra metallproduksjon. I tillegg bidrar gjødsel- og sementproduksjon og petrokjemisk industri mye i Telemark. Oljeraffinerier har det største utslippet i Hordaland.

Figur 2.8. Kildefordelt NO_x-utslipp i 1993. Fylke

Figur 2.9. Kildefordelt NMVOC-utslipp i 1993. Fylke



Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Rogaland har høyest utslipp av CH₄ og NH₃. Dette er hovedsakelig på grunn av dobbelt så store utslipp fra husdyrhold og husdyrgjødsel som i de fleste andre fylkene. Svalbard bidrar med et stort enkeltutslipp av CH₄ fra kullgruvene. Prosessutslipp fra kunstgjødselproduksjon i Telemark og Nordland står for drøyt 40 prosent av landets utslipp av N₂O.

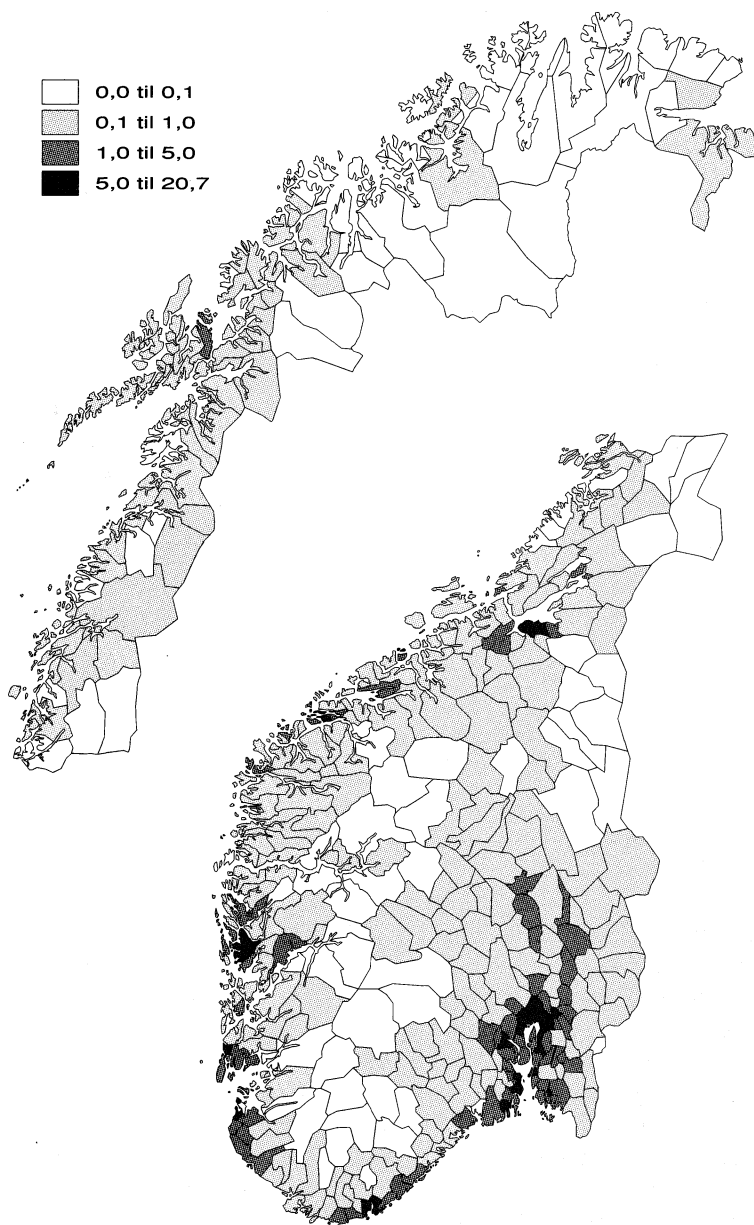
De største fastlandsutslippene av SO₂ står fylkene Østfold, Hordaland, Sør-Trøndelag og Nordland for (vedleggstabell B7). Raffinering, produksjon av ferrolegeringer og kjemisk industri er hovedkildene. I alle fylkene domineres NO_x-utslippene av de mobile

kildene (figur 2.8), og i Akershus som har de største utslippene av NO_x, kommer 96 prosent av NO_x-utslippet fra mobile kilder. Bidraget fra industrien sørger likevel for at fylkene Rogaland, Telemark og Hordaland også finnes blant dem med størst NO_x-utslipp.

Utslippene av NMVOC (figur 2.9) i Hordaland utgjør alene 26 prosent av utslippene på fastlandet. Dette skyldes hovedsakelig prosessutslipp fra lastning og raffinering av olje.

Utslippene av CO skyldes i stor grad vei-trafikk, og Akershus er det fylket som bidrar mest. Svevestøvutslippene er størst i Horda-

Figur 2.10. NO_x-utslipp i 1993. Kommune. Tonn pr. km²



Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

land, deretter følger Hedmark, Akershus og Rogaland. Kildene til dette utslippet er hovedsakelig vedfyring og biltrafikk.

Utslippene av CO₂ er store i havområdene, der en tredjedel av de samlede utslippene i Norge skjer (figur 2.7 og vedleggstabell B7). Stasjonær forbrenning på oljefeltene og utslipp fra skipstrafikken står for henholdsvis 59 og 39 prosent av dette utslippet. Havområdene gir også det største regionbidraget til de norske utslippene av SO₂, NO_x og NMVOC. Skipstrafikken er hovedkilden til SO₂ og NO_x, mens bøyelasting på oljefeltene betyr mest for utslippene av NMVOC.

2.3 Luftkvalitet og utslipp lokalt

Innholdet av skadelige stoffer i lufta bestemmes av utslippsmengder og av vær og terrengforhold. Lokale utslipp har vanligvis størst betydning for luftkvaliteten i byer og tettsteder. Langtransporterte utslipp spiller mindre rolle (om ozon, se avsnitt 2.4). I Norge er veitrafikk den viktigste kilden til lokal forurensning av NO₂, CO og svevestøv. Industrianlegg er den viktigste kilden til høye konsentrasjoner av SO₂.

De største utslippene av NO_x i 1993 fant sted i kommunene Oslo, Porsgrunn og Bergen. Som en første tilnærming til å anslå luftkvalitet lokalt, kan man beregne utslipp pr. km². Ser man på utslippet av NO_x pr. km², har Porsgrunn og Stavanger de høyeste verdiene

(se figur 2.10). Generelt har kommuner med høy befolkningstetthet og med hovedveier størst utslipp pr. km². Størst NO_x-utslipp pr. innbygger hadde Sørfold, deretter følger Tysfjord, Lindås og Bremanger. I disse kommunene er det industrien som står for de største utslippene. Enkelte kommuner med få innbyggere og hovedvei har også høyt NO_x-utslipp pr. innbygger. Vedleggstabell B8 viser utslippet til luft etter kommune.

De fleste målestasjonene for de luftkvalitetsmålingene som er vist i figur 2.11 er plassert i trafikkerte bygater eller nær industribedrifter. Vinteren 1994/95 ble grensen for døgnmiddelverdier av NO₂ overskredet på åtte av elleve målestasjoner som var plassert i byer. De fleste stasjonene hadde høyere middelverdi enn i de foregående vintrene på grunn av kjøligere vær og dårligere spredningsforhold. SO₂-nivået var lavt på de fleste stasjonene, men noen steder som påvirkes av industriutslipp, hadde konsentrasjoner over den anbefalte grensen. Tilsvarende tall for 1994/95 har ikke vært tilgjengelige.

Utviklingen i de største byene har i stor grad fulgt utviklingen i utslippene (figur 2.11). Konsentrasjonen av SO₂ har avtatt betydelig i løpet av de siste årene, i takt med nedgangen i utslippene. Det har ikke vært store endringer i konsentrasjonen av svevestøv. Nedgangen etter 1989 kan ha sammenheng med milde vintre og gode spredningsforhold. Som følge av værforholdene og en økning i salg av bilbensin og autodiesel førte dette til økte konsentrasjoner av svevestøv og NO₂ vinteren 1993/94.

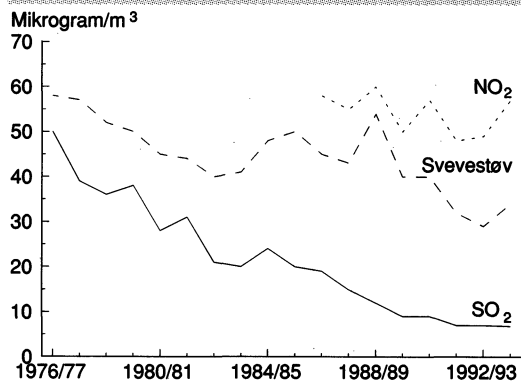
Levekårsundersøkelsene viser at folk er noe mindre utsatt for forurensning fra veitrafikken enn tidligere, og det er i samsvar med målingene av luftkvalitet (se kapittel 8).

I 1995 er det satt i gang beregninger av utslipp til luft på grunnkrets nivå i fire store

Utslipp til luft etter kommune

Disse tallene inkluderer utslipp i norske områder fra norsk utenriks sjøfart, norsk utenriks luftfart og utenlandsk aktivitet i Norge. Tallene for nasjonalt utslippsnivå inkluderer derimot ikke disse aktivitetene. Beregningsmetodene for utslipp til luft er dokumentert i Bang mfl. (1993), Rypdal (1993 og 1995) og Daasvatn mfl. (1994).

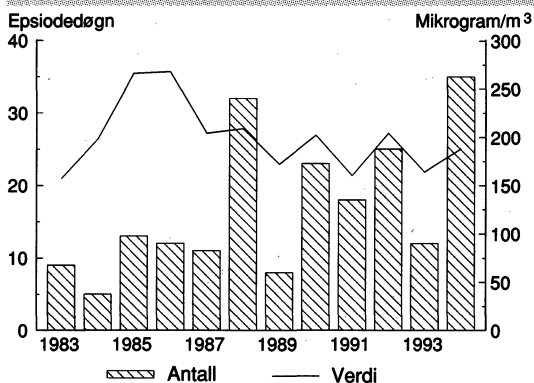
Figur 2.11. Vintermiddelkonsentrasjoner av NO₂, svevestøv og SO₂ på åtte utvalgte stasjoner¹. 1976/77-1993/94. µ/m³



¹ Fredrikstad, Oslo, Drammen, Skien, Kristiansand, Stavanger, Bergen og Trondheim.

Kilde: Norsk institutt for luftforskning

Figur 2.12. Antall episodedøgn¹ og høyeste timemiddelverdier. Norge. 1983-1993. Antall og µ/m³



¹ Et episodedøgn er definert som et døgn med maksimal timemiddelverdi over 200 µg/m³ på et målested eller over 120 µg/m³ på flere målesteder.

Kilde: Statens forurensingstilsyn

byer. Pr. januar 1996 har Oslo kommune en operativ modell for beregning av luftkvalitet basert bl.a. på disse tallene. En nærmere beskrivelse av dette prosjektet finnes i del II, avsnitt 3.2.

2.4 Langtransporterte luftforurensninger

Norge er et av de landene i Europa som har lavest utslipp av SO₂ og NO_x. I forhold til innbyggertallet har imidlertid Norge et av de høyeste utslippene av NO_x, men fortsatt meget lave utslipp av SO₂. Det er især landene i Øst-Europa, tidligere Øst-Tyskland og Storbritannia som har høye utslipp av SO₂. Mye av SO₂-utslippene i Europa stammer fra enkeltanlegg, særlig kull- og oljefyrte kraftverk. Man regner med at de hundre største anleggene dekker over 40 prosent av det totale europeiske utslippet. Av disse ligger 54 i Øst-Europa, 40 i EU-land (bl.a. 12 i Storbritannia og 12 i Tyskland), og 6 i Tyrkia. Det Russiske smelteverket Nikel, nær riksgrensen i Finnmark, er rangert på 5. plass i denne listen.

Forurensninger som blir sluppet ut til luft, faller dels ned nær utslippskilden og blir dels transportert med luftstrømmer over lengre avstander. Svovel- og til nitrogenkomponenter virker forsurende på jord og vann. Omfanget av skadevirkningene avhenger av jordsmonn og vegetasjon. Kalkrik jord vil f.eks. kunne motvirke forsurening gjennom forvitring. Norge har mye kalkfattig jord og sårbar vegetasjon som gjør at skadevirkningene blir større enn mange andre steder med høyere eksponering. De største skadevirkningene er knyttet til livet i ferskvann, og er særlig observert på Sørlandet, de sørlige delene av Vestlandet og Østlandet. Sør-Varanger er belastet av sur nedbør fra kilder i Russland.

Nedfallet av forsurende svovel over Norge var i 1994 på 100 000 tonn (se vedleggstabell B12). Dette er 5 ganger så mye svovel som det Norge selv slipper ut. Ca. 3 000 tonn av svovelnedfallet over Norge stammer fra våre egne utslipp, 5 000 tonn stammer fra sjøvann og andre naturlige kilder. Ellers bidro Storbritannia i 1994 med 15 000 tonn, Tyskland med 17 000 tonn og Øst-Europa,

Russland og de Baltiske stater med til sammen 18 000 tonn. En stor del av Norges svovelutslipp i 1994 falt ned i havområdene i Nordsjøen og Nordatlanteren, ellers falt en del ned i Sverige og en del i Norges egne områder. Fra 1985 til 1994 ble nedfallet svovel over Norge redusert med ca. 30 prosent. Dette skyldes reduksjoner av utslippene i Europa.

Nedfallet av oksidert og redusert nitrogen var i 1994 på 107 000 tonn (se vedleggstabellene B10 og B11). 21 prosent av dette kom fra norske utslipp. Ellers utgjorde utslipp fra Storbritannia og Tyskland hver 14 prosent. Nedfallet av nitrogenforbindelser har ikke endret seg mye i de siste årene.

Også bakkenært ozon kan transporteres fra Europa mot Sør-Norge med luftstrømmer, og forårsake vegetasjon- og helseskader. Bakkenært ozon dannes ved kjemiske reaksjoner mellom oksygen, NO_x og NMVOC i nærvær av sollys. I perioder i sommerhalvåret med vedvarende høytrykk og solskinn blir det registrert ozonkonsentrasjoner som er høyere enn anbefalte grenseverdier (ozonepisoder) både i Sør-Norge og mesteparten av Europa. I forbindelse med EØS-avtalen er norske myndigheter nå forpliktet til å informere befolkningen når ozonkonsentrasjonene kommer over $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (anbefalt grenseverdi i Norge er $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). For de siste årene kan det ikke ses noen tendens i antall ozonepisoder og maksimumskonsentrasjoner av ozon målt på norske bakgrunnsstasjoner (figur 2.12). Sommeren 1994 var det vedvarende høytrykk over Vest-Europa, og resultatet var svært store ozonmengder både i Mellom-Europa og Storbritannia.

For å unngå overskridelser av luftkvalitetskriteriene for bakkenært ozon, er det nødvendig med mer enn 70 prosent reduksjon av både NMVOC- og NO_x -utslippene i store

delar av Europa. Hittil har ikke disse utslippene blitt nevneverdig redusert.

2.5 Globale miljøproblemer

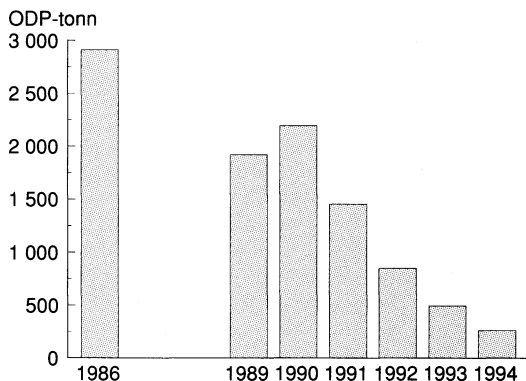
Nedbrytning av ozonlaget

Atmosfærens ozonlag hindrer skadelig ultrafiolett (UV) stråling fra sola i å nå jorden. Om lag 90 prosent av gassen ozon (O_3) finnes i stratosfæren, 10-40 km over bakken. Dette laget med forhøyede konsentrasjoner av ozon betegnes vanligvis som ozonlaget. I ozonlaget foregår det hele tiden en naturlig nedbrytning og dannelse av ozon. Ozon dannes ved ekvator og transporteres mot polene. Gjennom året er det naturlige variasjoner i ozonmengden i stratosfæren. Om våren kan det være dobbelt så mye ozon som om høsten.

I flere år har det i vårmånedene forekommet episoder med svært lite ozon i stratosfæren og høye nivåer av UV-innstråling over Antarktis. Det er også observert at mengden ozon i stratosfæren over midlere breddegrader og over nordområdene er redusert med rundt 3 prosent i løpet av 1980 årene (UNEP 1993). Denne nedbrytingen av ozon forårsakes bl.a. av menneskeskapte utslipp av klorfluorkarboner (KFK) og hydroklorfluorkarboner (HKFK), haloner og andre gasser med klor- og bromforbindelser. Disse gassene blir transportert med luftstrømmer opp til ozonlaget i stratosfæren. Der kan de ved spesielle meteorologiske betingelser forårsake en kjemisk nedbrytning av ozon som ikke forekommer naturlig. Resultatet av et fortynt ozonlag er økning av UV-innstråling som kan øke hyppigheten av hudkreft, øyeskader og skader på immunsystemet. I tillegg kan planteveksten både på land og i havet (alger) reduseres.

Satellittmålinger av ozon over Oslo fra 1979 til 1994 viser at de totale ozonmengdene er redusert med 0,37 prosent i året (NILU 1994). Nedgangen var særlig stor vinter/vår-

Figur 2.13. Import av ozonnedbrytende stoffer. 1986 og 1989-1994. Norge. ODP-tonn



Kilde: Statens forurensningstilsyn

månedene i 1992 og 1993 da det ble målt 10-20 prosent mindre ozon enn normalt over Oslo. Denne nedgangen i 1992 og 1993 er sannsynligvis en kombinasjon av nedbrytning av ozon pga. menneskeskapte utslipp av klor- og bromholdige gasser, naturlige årsaker som ufordelaktig sirkulasjon i atmosfæren samt sulfatpartikler fra vulkanen Pinatubos utbrudd i 1991. Store deler av 1994 kan karakteriseres som et normalår.

Forbruket av ozonnedbrytende stoffer i Norge, målt ved importen (se figur 2.13), har gått ned fra midten av 1980-tallet målt i KFK-11 ekvivalenter (med hensyn på ozonnedbrytende evne; ODP-tonn). Det meste av dette forbruket blir før eller senere sluppet ut til luft, bare små mengder blir destruert. I hht. den reviderte Montrealprotokollen har Norge stoppet forbruket av nyproduserte haloner og KFK. I tillegg binder Norge seg til tidsplaner for reduksjon i forbruket eller forbud mot bruk av flere andre ozonnedbrytende stoffer. En oversikt over dette og mer om ozonlaget og ozonnedbrytende stoffer finnes bl.a. i SSB/SFT/DN (1994) og Miljøvernpolitisk redegjørelse 1995.

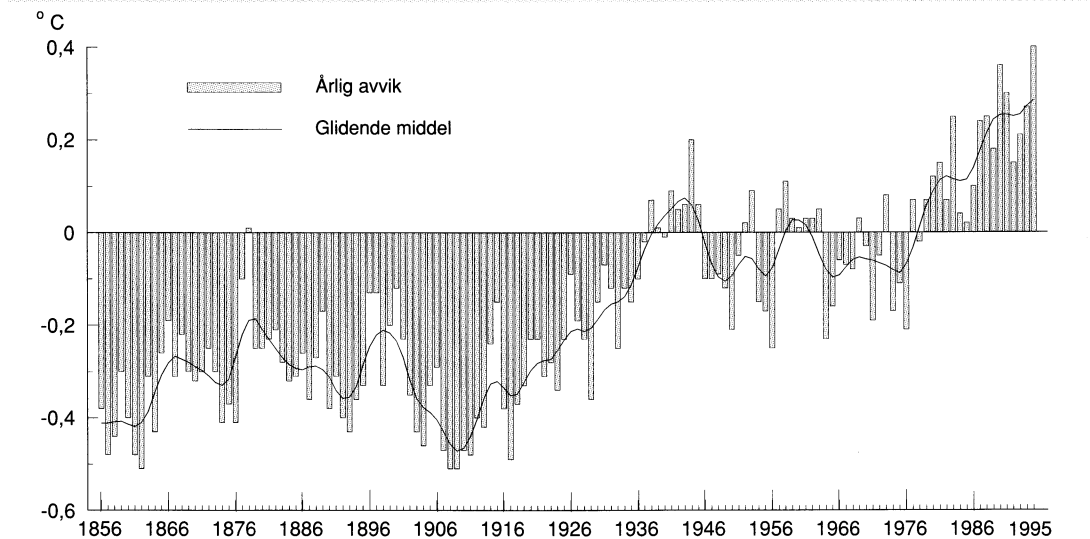
Klimaendringer

Atmosfærens drivhuseffekt er en viktig forutsetning for livet på jorden slik vi kjenner det. Uten denne ville jordens middeltemperatur vært -18 °C og ikke 15 °C som nå. Atmosfærens varmebalanse er avhengig av den kjemiske sammensetningen av atmosfæren. Menneskeskapte utslipp av de såkalte klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), lystgass (N₂O) og fluorholdige gasser kan forskyve denne kjemiske sammensetningen på en unaturlig hurtig måte. Klimaforholdene på jorden kan på grunn av dette endres raskere enn ved naturlige (dvs. ikke menneskeskapte) endringer i klimaet.

Veksten i CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren i løpet av 1980-årene har i snitt vært 0,4 prosent årlig. Dette svarer til at om lag halvparten av de antropogene utslippene av CO₂ blir værende i atmosfæren. Veksthastigheten avtok noe i 1991-1993, men har økt igjen i 1994. Analyser av observerte endringer i atmosfærens CO₂-innhold fra iskjerner og fra direkte målinger bekrefter at den observerte økningen virkelig skyldes utslipp fra menneskelig aktivitet. Også atmosfærens konsentrasjoner av andre klimagasser har økt og øker betydelig.

Den globale gjennomsnittstemperaturen har økt med om lag 0,6 °C i løpet av de siste 100 årene (figur 2.14). Dette er i store trekk samsvarende med modellberegnet temperaturøkning på grunnlag av økte konsentrasjoner av klimagasser i atmosfæren. Økningen er allikevel ikke større enn at den kan ha sin årsak i naturlige variasjoner. I 1995 var den globale middeltemperaturen 0,04 °C varmere enn siste rekordnotering i 1990, 0,4 °C varmere enn gjennomsnittet for 1961-1990 og 0,7 °C varmere enn gjennomsnittet for perioden fra 1861-1890 (University og East Anglia). Beregninger fra FN's klimapanel indikerer at jordens middeltemperatur vil kunne øke med 1,5 °C til 4,5 °C i løpet av de

Figur 2.14. Variasjoner i global middeltemperatur i forhold til normalverdien for perioden 1961-1990, årlig og glattet. 1856-1995. Grader C



Kilder: University of East Anglia og Det norske meteorologiske institutt

neste 100 årene. Det er store usikkerheter knyttet til effekten av en ytterligere temperaturøkning, men sannsynlige virkninger kan være endringer i nedbørmønstre, flere tilfeller av ekstreme værtyper, forflytning av klimasoner og en videre heving av havnivået. Dette kan få store konsekvenser for bl.a. verdens jordbruksproduksjon og for lavere-liggende landbruksområder.

For å kunne sammenligne de ulike gassenes bidrag til en mulig økning av drivhuseffekten, blir begrepet globalt oppvarmingspotensial (GWP) benyttet. GWP-verdien av en gass defineres som den akkumulerte påvirkning på drivhuseffekten fra 1 tonn utslipp sammenlignet med 1 tonn utslipp av CO₂ over et spesifisert tidsrom (vanligvis 100 år). GWP-verdien tar hensyn til at noen stoffer brytes raskere ned i atmosfæren enn andre og hvilke bølgeområder energi de absorberer. For klimagassene utenom metan og lystgass kan GWP-verdiene ha en usikkerhet på opptil

30 prosent. Det totale utslipp av klimagasser i Norge var i 1994 på 50 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (vedleggstabell B1 og B3). Dette er ikke signifikant forskjellig fra utslippene i 1989. Utslippene av fluorholdige gasser fra magnesium- og aluminiumsindustrien er redusert samtidig som CO₂-utslipp fra oljesektoren og mobile kilder har økt.

Norge har underskrevet FNs klimakonvensjon der alle industriland forplikter seg til å arbeide for å redusere antropogene utslipp av klimagasser og til å samtidig bevare klimagassluk (f.eks. skoger). I tillegg har Norge i de senere år hatt en nasjonal målsetning om å stabilisere utslipp av klimagassen CO₂ på 1989 nivå innen år 2000. Hovedvirkemiddelet i Norge hittil har benyttet for å nå dette målet, er en CO₂-avgift på en stor del av petroleumskonsumet. I Stortingsmelding 41 1994-95 er det imidlertid beregnet at med dagens CO₂-avgift vil CO₂-utslippene øke med 16 prosent fra 1989 til år 2000. Regjer-

ingen antar at CO₂-avgiften må økes til 4-5 ganger dagens nivå for å oppnå målet. Dette er ikke politisk mulig i dag og avgiften må derfor kombineres/erstattes med andre virkemidler for at Norge skal nå det oppsatte målet.

Mer informasjon: Ketil Flugsrud, Tone C. Mykkelbost og Kristin Rypdal

Litteratur og kilder

Acid News (1994): The 100 worst emitters. *Environmental Factsheet 5, 1994*. Gøteborg: The Swedish NGO Secretariat on Acid Rain.

Bang, J., E. Figenbaum, K. Flugsrud, S. Larsen, K. Rypdal og C. Torp (1993): *Utslipp fra veitrafikk i Norge*. SFT-rapport 93:12, Statens forurensningstilsyn, Oslo.

Barrett K. og Ø. Seland (1995): *European Transboundary Acidifying Air Pollution: Ten years calculated fields and budgets to the end of the first Sulphur Protocol*. EMEP/MSC-W Report 1/95, Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

CICERONE (1996): *1995 - det varmeste år?* Nyhetsbrev fra CICERO, Senter for internasjonal klima- og miljøforskning, 1, 1996, Universitetet i Oslo.

Daasvatn L., K. Flugsrud, O. K. Hunnes og K. Rypdal (1994): Beregning av regionaliserte utslipp til luft. Notater 94/16, Statistisk sentralbyrå.

Miljøverndepartementet (1995): Miljøvernpolitisk redegjørelse 1995.

NILU (1995): *Overvåkning av ozonlaget*. Årsrapport 1994. Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapport nr. 603, TA 1198. Lillestrøm: Norsk institutt for luftforskning.

OECD (1993a): *OECD environmental data*. Compendium 1993, Paris: OECD.

OECD (1993b): *Indicators for the integration of environmental concerns into energy policies*, Environmental monographs No. 79, Paris: OECD/GD (93)133.

OECD(1994): *Environmental Indicators*, Paris: OECD.

Rypdal, K. (1993): *Anthropogenic emissions of the greenhouse gases CO₂, CH₄ and N₂O in Norway*. Rapporter 93/24. Statistisk sentralbyrå.

Rypdal, K. (1995): *Anthropogenic emissions of SO₂, NO_x, VOC and NH₃ in Norway*. Rapporter 95/12. Statistisk sentralbyrå.

SFT (1995): *Overvåkning av langtransportert forurenset luft og nedbør*. Årsrapport 1994. SFT-rapport 628/95. Oslo: Statens forurensningstilsyn.

St.meld. nr. 4 (1992-93): Langtidsprogrammet 1994-1997, Oslo: Finans- og tolldepartementet.

St.meld. nr. 41 (1994-95): Om norsk politikk mot klimaendringer og utslipp av nitrogenoksider NO_x, Oslo: Miljøverndepartementet.

SSB/SFT/DN (1994): *Naturmiljøet i tall 1994*. Oslo: Universitetsforlaget.

Tuovinen, J. P., K. Barrett og H. Styve (1994): *Transboundary Acidifying Pollution in Europe: Calculated fields and budgets in 1985-93*. EMEP/MSC-W Report 1/94. Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

UNEP (1993): United Nations Environment Programme. *Environment data report, 1993-94*. Oxford: Blackwell Publishers.

3. Fiske og fangst

Bestanden av norsk vårgytende sild er i sterk vekst. Fra å ha vært nesten nedfisket på 1970-tallet, har gytebestanden økt til 3,9 millioner tonn i 1995. Totalfangsten i de norske fiskeriene i 1995 var 2,7 millioner tonn med en førstehandsverdi på 8,2 milliarder kroner. Slaktet mengde oppdrettslaks var i 1995 nærmere 250 000 tonn, en økning på 40 000 tonn fra året før. Eksportverdien av fisk i 1995 var over 20 milliarder kroner, hvorav oppdrettsfisk utgjorde nærmere 7 milliarder kroner.

3.1 Fiskets nasjonaløkonomiske betydning

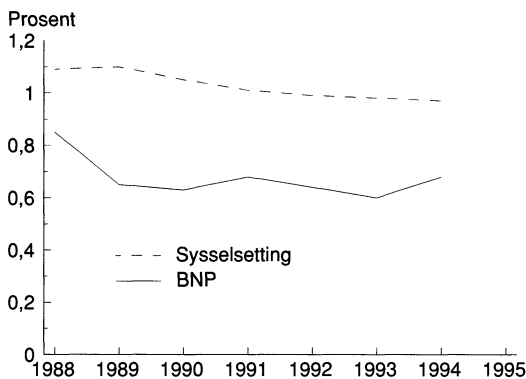
Ifølge nasjonalregnskapet¹ har fiske- og fangstnæringens andel av bruttonasjonalproduktet (BNP) avtatt fra 0,85 prosent i 1988 til 0,68 prosent i 1994. Andelen av landets

sysselsetting har avtatt fra 1,1 prosent til 1,0 prosent i den samme perioden (figur 3.1).

3.2 Bestandsutvikling

Norsk vårgytende sild, lodde og norsk-arktisk torsk er tre av de viktigste fiskebestandene i norske farvann. Felles for disse bestandene er at de siden slutten av 1960-tallet i perioder har hatt historisk lave bestandsnivåer (figur 3.2). Sildebestanden ble fisket helt ned på slutten av 1960-tallet. Loddebestanden brøt sammen i 1986/87, delvis på grunn av beskatning, men også av naturlige årsaker. Torskebestanden lå på et lavt nivå gjennom hele 1980-tallet. Torske- og sildebestandene har i de senere årene vist en positiv utvikling (se også vedleggstabell C1). Loddebestanden i Barentshavet tok seg raskt opp etter sammenbruddet, men har nå på nytt hatt en kraftig nedgang. Nedgangen skyldes en stor økning i naturlig dødelighet både på larver og eldre lodde. Beiting av spesielt torsk og sjøpattedyr på den voksne delen av bestanden, og av ungsild på loddeyngel, er årsaken til dette. Loddebestanden vil være

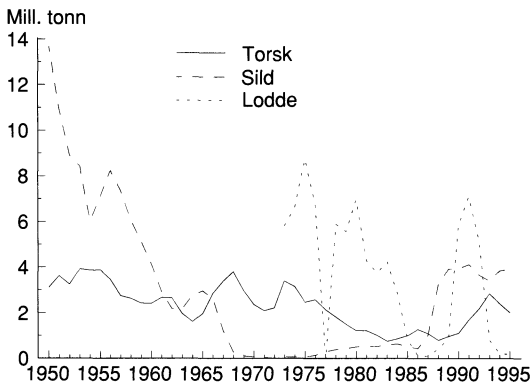
Figur 3.1. Fiske, fangst og fiskeoppdrett. Andel av BNP og sysselsetting. 1988-1994*. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

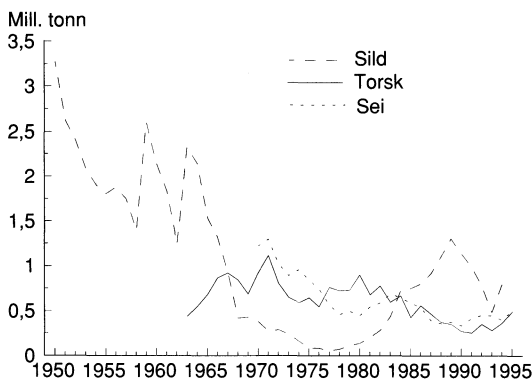
1 Siste hovedrevisjon av nasjonalregnskapet gjelder fra og med 1988.

Figur 3.2. Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk¹, norsk vårgytende sild² og lodde i Barentshavet³. 1950-1995. Millioner tonn



¹ Tre år og eldre fisk ² Gytebestand ³ Ett år og eldre fisk
Kilder: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet

Figur 3.3. Bestandsutvikling for torsk i Nordsjøen¹, sei i Nordsjøen¹ og nordsjø-sild². 1950-1995. Millioner tonn

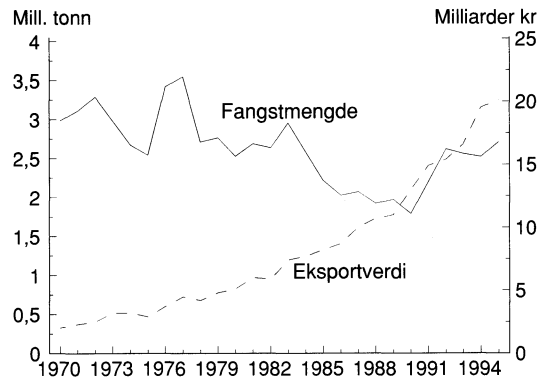


¹ Ett år og eldre fisk ² Gytebestand
Kilder: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet

svært liten i minst 2 til 3 år framover (Havforskningsinstituttet 1995a og 1996).

Bestanden av nordsjø-sild økte jevnt fra 1980, men i 1990-årene har gytebestanden

Figur 3.4. Fangstmengde og eksportverdi. 1970-1995*. Millioner tonn og milliarder kroner



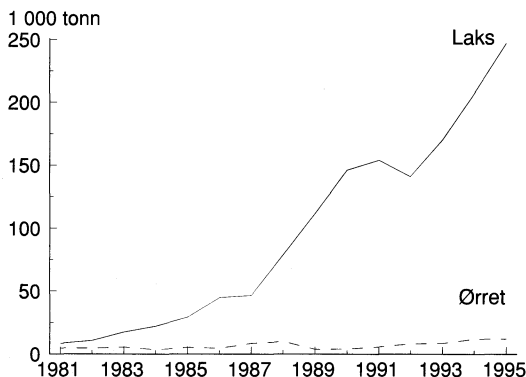
Kilder: Statistisk sentralbyrå og Fiskeridirektoratet

avtatt betydelig (figur 3.3 og vedleggstabell C1). Bunnfiskebestandene i Nordsjøen er for tiden på et historisk lavmål, slik at den naturlige dødeligheten for ungsilda trolig ikke er så stor som man normalt kunne vente. Det foregår imidlertid et betydelig fiske etter småsild både i Skagerrak og Nordsjøen, og dette må begrenses for å få ny vekst i gytebestanden. Fiskepresset på den voksne bestanden bør også reduseres (Havforskningsinstituttet 1995a og 1996).

3.3 Fangst og oppdrett

Det totale fangstkvantumet i norske fiskerier (inkludert skalldyr, skjell og tang og tare) var i 1995 2,7 millioner tonn (figur 3.4 og vedleggstabell C2) med en førstehandsverdi på 8,2 milliarder kroner. Fangstkvantumet er om lag 200 000 tonn høyere enn i 1994, og verdien har økt med nesten 900 millioner kroner. Fangstene av sild og industrifisk (øyepål, kolmule og tobis) i 1995 økte betydelig, mens loddefangsten ble ytterligere redusert. Både i 1994 og 1995 var det stans i fisket etter lodde i Barentshavet, og det vil heller ikke bli noe fiske i 1996.

Figur 3.5. Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret. 1981-1995*. 1 000 tonn.



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Kontali AS

Produksjonen av oppdrettsfisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i begynnelsen av 1970-årene. Slaktet mengde laks økte fra om lag 207 000 tonn i 1994 til hele 247 000 tonn i 1995 (figur 3.5). Over 80 prosent av oppdrettslaksen blir eksportert. Norge stod i 1994 for 55 prosent av verdensproduksjonen av oppdrettet atlantehavslaks (Havforskningsinstituttet, 1995b). Produksjonen av ørret har vært mer stabil enn lakseproduksjonen og var i 1995 om lag 12 000 tonn.

De dominerende sykdommene i norsk fiskeoppdrett i de siste årene har vært furunkulose, infeksjøs lakseanemi (ILA), infeksjøs pancreas nekrose (IPN) og bakteriell nyresyke (Havforskningsinstituttet, 1995b). Helsesituasjonen er imidlertid nå betydelig forbedret og medisinbruken i oppdrettsnæringen er i de senere årene kraftig redusert. Nye vaksiner og bedre driftsrutiner er trolig hovedårsaken til dette. Forbruket av antibakterielle midler avtok fra over 27 tonn i 1992 til om lag 6 tonn i 1993. Forbruket i 1994 ble ytterligere redusert til 1,4 tonn (vedleggstabell C3). Begrensning og fornuftig bruk av antibiotika er viktig for å unngå spredning til

andre organismer og for å hindre utvikling av resistente bakterier.

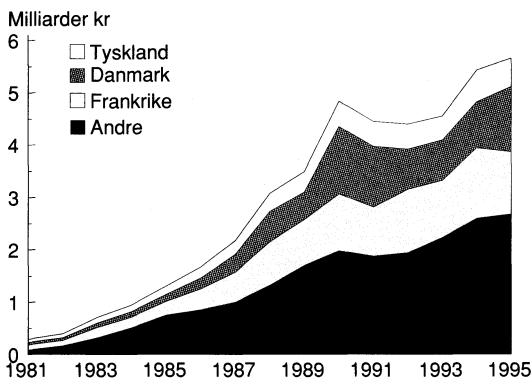
3.4 Eksport

Foreløpige tall viser at eksporten av fisk og fiskeprodukter i 1995 økte til om lag 1,6 millioner tonn med en verdi på 20,1 milliarder kroner (figur 3.4 og vedleggstabellene C4 og C5). Eksporten til EU-land var 13,2 milliarder kroner eller 66 prosent av eksporten.

Eksporten av fersk og fryst oppdrettslaks var 189 000 tonn med en verdi på nærmere 5,7 milliarder kroner (figur 3.6 og vedleggstabell C6). I tillegg kommer eksport av røkt laks og laksefileter med en eksportverdi på over 1 milliard kroner, slik at total lakseeksport i 1995 utgjorde 6,7 milliarder kroner. Dette tilsvarer 33 prosent av verdien av den totale norske fiskeeksporten. Frankrike og Danmark har i en årrekke vært de viktigste kjøperlandene for oppdrettslaks. Lakseeksporten til USA har avtatt kraftig siden 1990 på grunn av høy importtoll på fiskevarer, mens eksporten til Japan har økt betydelig.

I alt utgjorde eksportverdien av fisk og fiskeprodukter 14 prosent av den tradisjonelle

Figur 3.6. Eksport av fersk, kjølt og fryst oppdrettslaks, etter viktige kjøperland. 1981-1995*. Milliarder kroner



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelstatistikk

vareeksporten fra Norge i 1995 (dvs. eksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer). I perioden fra 1978 til 1990 varierte denne andelen mellom 10 og 13 prosent, mens den senere på 1990-tallet har ligget mellom 14 og 15 prosent.

3.5 Selfangst og hvalfangst

Norsk selfangst har siden 1983 bare foregått på fangstfeltene Vestisen (Jan Mayen-området) og Østisen (Kvitsjøen). Fangstene har ligget på et lavt nivå, med et utbytte på 10 000 til 40 000 dyr pr. sesong (figur 3.7). I 1995 ble det fanget i alt 15 981 dyr (15 048 grønlandssel og 933 klappmyss). I fangsten av grønlandssel inngikk det 577 ikke-diende unger som ble tatt i forskningsformål.

Fram til tidlig på 1980-tallet lå den årlige fangstverdien av selfangsten mellom 10 millioner og 40 millioner kroner. Fangstverdien i 1995 var i underkant av 1 million kroner, men store deler av fangsten blir fremdeles ikke omsatt.

Den norske småhvalfangsten har vesentlig bestått av fangst av vågehval. Kommersiell

eller tradisjonell fangst opphørte etter sesongen 1987, men ble gjenopptatt i 1993, med en totalfangst på 226 hval. I 1995 ble det fanget i alt 217 vågehval av en totalkvote på 232 dyr. Det var ingen forskningsfangst i 1995.

De to siste årene før stansen i den kommersielle hvalfangsten var fangstverdien på om lag 20 millioner kroner, etter at den i 1983 hadde vært oppe i 45 millioner kroner. Fangstverdien i 1995 var 13 millioner kroner. Det er nå forbudt å eksportere hvalkjøtt.

Mer informasjon: Frode Brunvoll

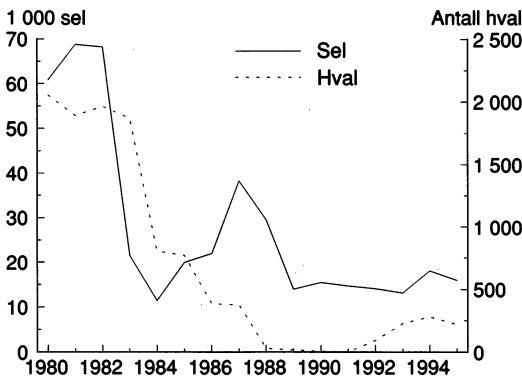
Litteratur og kilder

Havforskningsinstituttet (1995a): Ressursoversikt 1995. *Fisken og Havet*, Særnummer 1, 1995, Bergen.

Havforskningsinstituttet (1995b): Havbruksrapport 1995. *Fisken og Havet*, Særnummer 3, 1995, Bergen.

Havforskningsinstituttet (1996): Ressursoversikt 1996. *Fisken og Havet*, Særnummer 1, 1996, Bergen.

Figur 3.7. Norsk fangst av sel og småhval¹. 1980-1995



¹ I perioden 1988-1992 kun forskningsfangst

Kilde: Fiskeridirektoratet

4. Skog

Skogbruket svarte for 0,3 prosent av bruttonasjonalprodukt og for 0,35 prosent av sysselsettingen i 1994. Dette året ble det avvirket 8,5 millioner m³ tømmer til salg og industriell produksjon. Volumet av stående skog har økt fra 310 millioner m³ i 1925 til 616 millioner m³ i 1994. Også i EU- og EFTA-landene har både skogareal og volum av stående skog økt betydelig de siste 30 årene. De siste årenes trend mot en svak forverring av skogens helsetilstand, målt som endringer i trærnes kronetetthet, fortsetter i Norge.

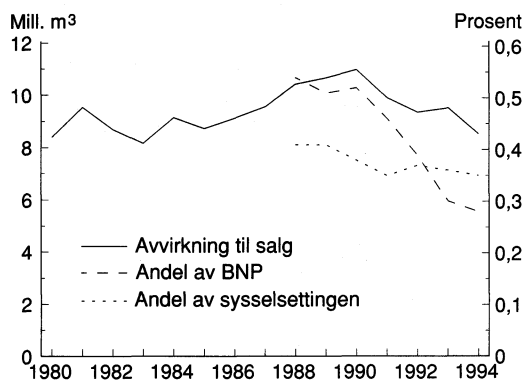
4.1 Skogbrukets økonomiske omfang

Ifølge nasjonalregnskapet¹ har arbeidsinnsatsen i skogbruket avtatt fra 7 600 normalårsverk i 1988 til 6 200 i 1994. Dette utgjorde 0,35 prosent av alle årsverk. Skogbruket svarte i 1994 for 0,3 prosent av bruttonasjonalproduktet (BNP). I 1994 ble det avvirket 8,5 millioner m³ til salg og industriell produksjon. Dette er 10 prosent mindre enn året før, og man må tilbake til 1983 for å finne lavere årlig avvirkning (figur 4.1). For hele landet gikk bruttoverdien av avvirkningen ned med 7,4 prosent fra 2,7 milliarder kroner i 1993 til 2,5 milliarder kroner i 1994 (løpende kroner).

4.2 Skogressurser

Det er om lag 72 000 km² produktivt skogareal i Norge. Dette arealet er fordelt på 125 000 skogeierdommer. Enkelpersoner eier 79 prosent av det produktive skogarealet, og mer enn halvparten av skogeierdommene blir drevet i kombinasjon med jordbruk. Skogen i Norge har gjennom flere hundre år vært utnyttet intensivt til eksport

Figur 4.1. Skogbrukets andel av sysselsetting og BNP. 1988-1994* Volum avvirket. 1980-1994. Prosent og millioner m³

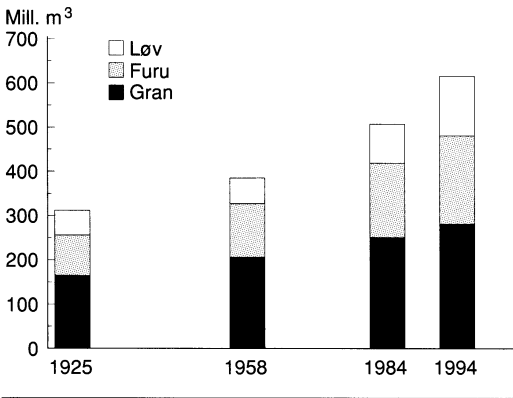


Kilde: Statistisk sentralbyrå

av tømmer, trelast, tretjære og til framstilling av trekull. I tillegg er det lange tradisjoner for utnytting av skogen til husdyrbeite og høsting av vilt. I dag er skogen i økonomisk sammenheng først og fremst viktig for produksjon av råstoff til sagbruks- og trefored-

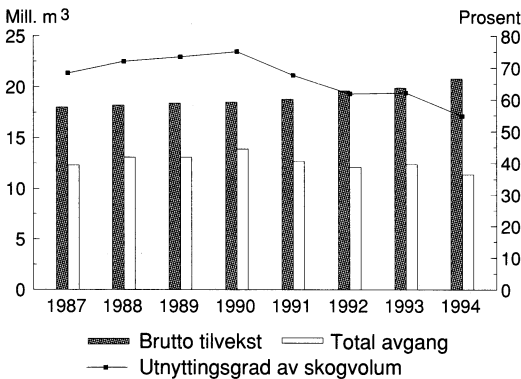
1 Siste hovedrevisjon av nasjonalregnskapet gjelder fra og med 1988

Figur 4.2. Taksert volum av stående skog 1925, 1958 og 1984. Beregnet volum 1994. Hele landet. Millioner m³ uten bark



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Landskogtakseringen

Figur 4.3. Tilvekst, avgang og utnyttingsgrad av skogvolum. Hele landet. 1987-1994. Prosent og millioner m³ uten bark



Kilde: Statistisk sentralbyrå

lingsindustrien. Skogen, og artsmangfoldet i skogen, har også betydelig egenverdi som økologisk ressurs og som rekreasjonsområde for en stadig mer urbanisert befolkning.

Volum av stående skog

Resultater fra skogtakseringer og volumberegninger viser at volumet av stående skog

under barskogsgrensen har økt med over 95 prosent fra 1925 til 1994 (figur 4.2). Økningen har vært særlig sterk i slutten av perioden. Et årlig regnskap over volum av stående skog, *skogbalanse*, viser beregnet virkesforråd ved årets begynnelse og slutt. Nye beregninger for skogbalansen viser at det totalt var 616 millioner m³ stående volum skog under barskogsgrensa, regnet uten bark, ved utgangen av 1994. Dette volumet fordelte seg på 46 prosent gran, 33 prosent furu og 22 prosent løvtrær. I 1994 var *netto* tilvekst (tilvekst minus avvirkning og naturlig avgang) av stående skog 9,5 millioner m³ eller 1,5 prosent av totalt volum stående skog (figur 4.3 og vedleggstabeller D1 og D2). Nettotilveksten var størst for løvtrær og furu.

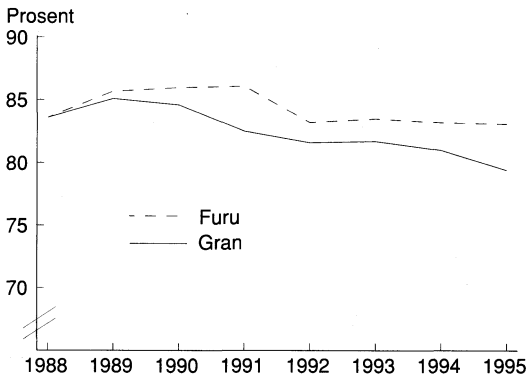
Årlig utnyttingsgrad av skogressursene kan beregnes som total årlig avgang av skogvolum i prosent av brutto volumtilvekst. Utnyttingsgraden har avtatt fra 1990 til 1994 og lå i 1994 på 55 prosent.

En utnyttingsgrad under 100 prosent betyr at skogens biomasse øker, slik at stadig mer CO₂ fra atmosfæren bindes i skogen. I de seinere årene har skogens årlige nettobinding av CO₂ utgjort om lag en tredjedel av Norges menneskeskapte CO₂-utslipp. Dette omfatter også binding i bark, røtter og annen biomasse.

4.3 Skogskader

Årsakene til skogskader er ofte sammensatte, og spesielt virker ugunstig klima- og værforhold, insekt- og soppangrep, skogbranner og luftforurensning inn på skogens helsetilstand. Resultater fra overvåkningsprogram for skogskader (NIJOS 1995) viser status for skogens helsetilstand, målt som gjennomsnittlig kronetetthet og kronefarge for hele landet (vedleggstabellene D3 og D4). Gjennomsnittlig kronetetthet for gran sank fra 85 til i overkant av 79 prosent i årene 1989 til 1995 (figur 4.4). Gjennomsnittlig kronetet-

Figur 4.4. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu. Norge. 1988-1995. Prosent



Kilde: Norsk Institutt for Jord- og Skogkartlegging (NIJOS)

het for furu sank fra 86 prosent i 1991 til 83 prosent i 1992 og har ligget rundt dette nivået siden. For furu skjedde et sprang nedover på hele 10,1 prosentpoeng av andel trær i den beste krone-tetthetsklassen fra 1991 til 1992. Nedgangen i helsetilstand for begge disse treslagene har vært størst i Trøndelag og over store deler av Sør-Norge. I perioden 1988 til 1995 har forekomsten av misfargede trekroner på yngre gran- og furuskog vært stabil, mens den for eldre gran-skog har økt signifikant.

Bjørk har inngått i overvåkningsprogrammet siden 1992, med foreløpige registreringer av bjørk i barskog tilbake til 1990. I årene 1992 til 1995 sank gjennomsnittlig kronetetthet fra 73,8 til 70,7 prosent. Løvtrær reagerer imidlertid raskt på naturlige påvirkninger som tørke og insektangrep, og det er nødvendig med flere års observasjoner for å gi en fullgod vurdering av resultatene.

Det har siden 1985 foregått et internasjonalt samarbeid om registrering og overvåking av luftforurensningers virkning på skog. I alt 32 europeiske land deltok i dette samarbeidet i 1994 og til sammen 1,5 millioner km² skog-

areal inngikk i undersøkelsene. Treslagene furu, gran, edelgran, bøk og eik utgjorde om lag to tredjedeler av observasjonstrærne. Erfaringer fra tidligere år tilsier at reduksjoner i løv- og barmassen på 20 til 25 prosent ikke nødvendigvis indikerer svekket sunnhetstilstand, men kan betraktes som trærnes normale tilpasning til variasjoner i klima og næringstilgang. Resultater for 1994 viser imidlertid at 26 prosent av alle observasjonstrær hadde mer enn 25 prosent reduksjon av løv- eller barmassen. Dette er en økning fra 1993 på nesten 4 prosentpoeng. (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995).

Resultater av målinger i de enkelte land viser at skadeomfanget er spesielt stort i Polen og Tsjekia. Anslaget for skogskader i Storbritannia er justert kraftig ned etter at målemetoden der er brakt i samsvar med de øvrige landene. I Portugal tok en langvarig tørkeperiode slutt i 1993, og andelen av svekkede trær sank fra 23 prosent til 7 prosent fra 1992 til 1993. (EC-UN/ECE 1994). Det er store områdevisse variasjoner i skogens sunnhetstilstand i Europa. I Danmark ble det registrert skader på mer enn hvert tredje observasjonstre i 1994, mens gjennomsnittlig 22 prosent av alle undersøkte trær ble regnet som skadet Tyskland samme året. Skadeomfanget i Tyskland økte imidlertid markert fra vest mot øst. I Østerrike er andel skadet skog redusert fra 11 prosent i 1993 til 8 prosent i 1994, mens i Frankrike holder andelen skadet skog seg stabilt på om lag 7 prosent (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1995).

4.4 Skogressurser i Europa

I Europa, fra Ural, er det om lag 3,1 millioner km² skog eller annet trebevokst areal. Dette utgjør 33 prosent av totalt landareal. Av dette ligger om lag 1,2 millioner km² i EU/EFTA-området. Andelen skogkledd areal varierer fra land til land. Mens Island er

nesten skogløst, er hele 66 prosent av Finland skog (figur 4.5). Skogskjøtselen i Vest-Europa har vært intensiv i etterkrigstiden. Det har gjort det mulig å møte den økte etterspørselen etter trevirke, samtidig som både skogkledd areal og volum av stående skog har økt med om lag 10 prosent de siste 30 årene (European Environment Agency 1995). Denne form for skogskjøtsel har imidlertid mange steder ført til stadig mer homogene kulturskoger.

Det har de seinere årene vært er en klart økende interesse for internasjonal koordinering av tiltak for å påvirke bruken av skogressursene. Dette gir seg uttrykk gjennom bl.a. resolusjoner om bærekraftig utnyttning og biodiversitet vedtatt under Strasbourg-konferansen i 1990 og oppfølgingen på Helsinki-konferansen i 1993. I den felles landbrukspolitikken i EU (CAP), inngår et program for betydelig skogplanting på jordbruksarealer samt for forebygging av skogbranner. Ut over dette eksisterer det i dag ingen selvstendig

og omfattende felles skogpolitikk i EU-landene. I de fleste europeiske land er nasjonal skoglovgivning etablert først og fremst for å sikre produksjon av skog. Imidlertid uttrykkes det nå i mange land en økende interesse også for flerbruk, rekreasjon, fredning og andre alternative mål for skogforvaltningen.

Mer informasjon: Per Schøning og Ketil Flugsrud

Litteratur og kilder

ECUN/ECE (1994): *Forest Condition in Europe. Results of the 1994 Survey*, Brüssel Genève: European Commission United Nations/Economic Commission for Europe.

UN-ECE/FAO (1995): *Forest resources assessment 1990*, Rome: Global synthesis.

NIJOS (1996): *Landsomfattende representative registreringer av skogens vitalitet 1989-95*, NIJOS Rapport 1/96, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

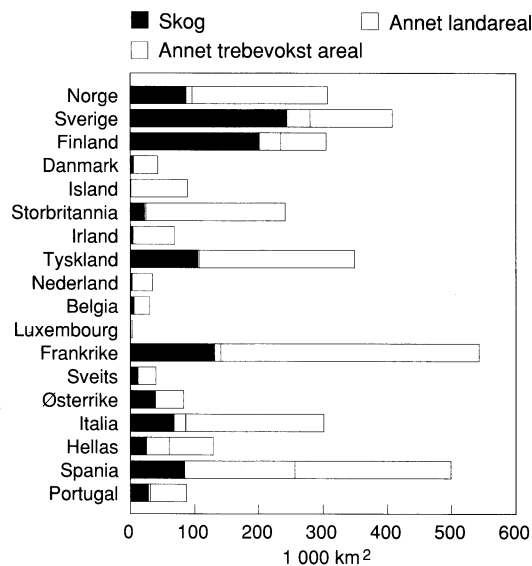
Schøning, P (1993): *Arealstatistikk 1993. En sammenstilling og vurdering av tilgjengelig arealstatistikk som plattform for videre arbeid på området*, Notater 93/44, Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå (1995): *Skogavvirking 1993/94*, NOS C 251, Statistisk sentralbyrå.

European Environment Agency (1995): *Europe's Environment*, Copenhagen: The Dobris Assessment.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1995): *Waldzustandesbericht der Bundesregierung 1995*, Bonn: Ergebnisse der Waldschadenerhebung.

Figur 4.5. Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land. 1990. 1 000 km²



Kilde: UN-ECE/FAO (1995)

5. Jordbruk

Jordbruket sto i 1994 for 1,5 prosent av BNP og 3,7 prosent av sysselsettingen. Jordbruksarealer i drift utgjorde i 1995 9,9 millioner dekar. Gjødseloverskuddet målt i fosfor er mer enn halvert de siste 10 årene. Jordarbeiding på kornarealet om høsten er redusert; høsten 1994 ble 40 prosent liggende i stubb mot 16 prosent i 1990. Det var imidlertid ingen endring fra 1993 til 1994. Statistikken viser at det er en entydig sammenheng mellom jordarbeidingsmetode og sprøyting mot rotugras; de tre siste årene ble i gjennomsnitt 15 prosent av det høstpløyde arealet sprøytet, mens hele 42 prosent av arealet uten jordarbeiding ble sprøytet.

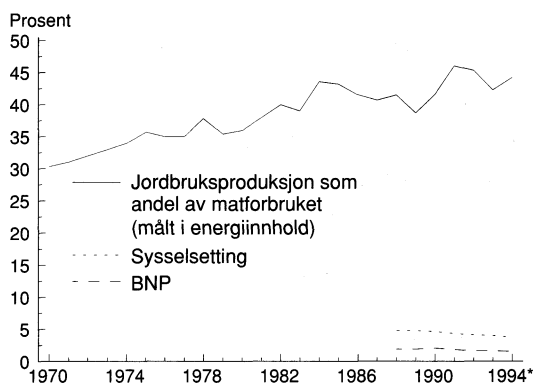
5.1 Jordbrukets nasjonaløkonomiske betydning

Ifølge nasjonalregnskapet¹ spiller jordbruket en stadig mindre rolle. Fra 1988 til 1994 sank jordbrukets andel av landets sysselsetting (målt i normalårsverk) fra 4,8 til 3,7 prosent (figur 5.1). I absolutte tall var nedgangen fra 88 000 til 66 000 normalårsverk. Jordbrukets andel av bruttonasjonalproduktet (BNP) sank fra 1,9 prosent til 1,5 prosent i denne perioden. Jordbruksproduksjonen målt som andel av befolkningens matforbruk (målt i energiinnhold) økte fra 30 til 44 prosent i perioden 1970 til 1994 (Statens ernæringsråd 1994).

5.2 Arealbruk

Fra 1985 til 1995 økte jordbruksarealet med 11 prosent, og var i 1995 på i alt 9,9 millioner dekar (vedleggstabell E1). Korn og oljevekster utgjorde 33,5 prosent og fulldyrket eng 45,8 prosent. Kornarealet og full-

Figur 5.1. Jordbrukets betydning. Noen indikatorer. 1970-1994*. Andel av nasjonale størrelser. Prosent

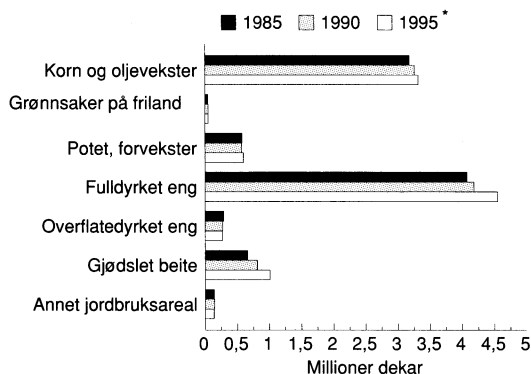


Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens ernæringsråd

dyrket eng har økt svakt det siste tiåret, mens areal med overflatedyrket eng er redusert (figur 5.2). Gjødslet beite har økt med hele 53 prosent. (Tallene er basert på de som

1 Siste hovedrevisjon av nasjonalregnskapet gjelder fra og med 1988.

Figur 5.2. Bruken av jordbruksareal i drift. 1985, 1990 og 1995*. Millioner dekar



Kilde: Søknad om produksjonstillegg, Landbruksdepartementet

søker om produksjonstillegg, og en del av økningen kan skyldes at en større andel av arealet mottar tilskudd.)

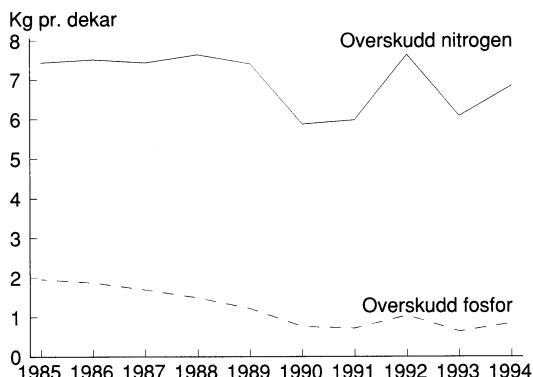
5.3 Miljøpåvirkninger

Næringsstoffbalanse

Kildene for utslipp av næringssalter fra jordbruket kan deles i punktutslipp (lekkasje fra gjødsel- og silolagre) og diffuse utslipp (arealavrenning). Beregninger viser at utslippene fordeler seg på 90 prosent fra arealavrenning og 10 prosent fra punktutslipp (JORDFORSK 1989). Sterk gjødsling i forhold til de avlingene som tas kan gi et stort overskudd av næringsstoffer på jordbruksarealene. Et stort overskudd av næringsstoffer øker risikoen for tap av næringsstoffer (forurensning) fra arealene. Et slikt overskudd kan beregnes ved hjelp av en næringsstoffbalanse.

Næringsstoffbalansen for jordbruksarealene er her definert som differansen mellom det som tilføres av næringsstoffer i handels- og husdyrgjødsel og det som fjernes i avling. Figur 5.3 viser utviklingen i nitrogen og

Figur 5.3. Overskudd av næringsstoffer på jordbruksarealene. Nitrogen og fosfor. Hele landet. 1985-1994. Kg pr. dekar



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statkom

fosforbalansen i årene 1985 til 1994. Balansen er korrigert for nitrogentap fra husdyrgjødsel i form av ammoniakkfordampning, og husdyrgjødsel sluppet på utmarksbeite.

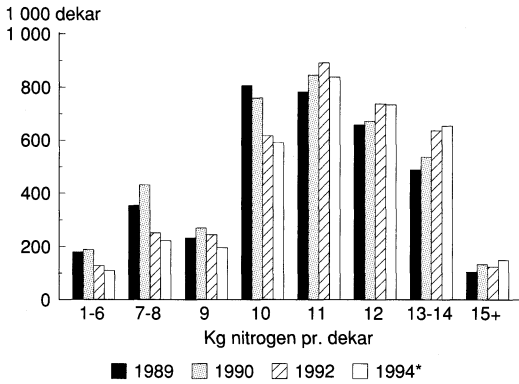
Overskuddet av næringsstoffene kan enten lagres i jordsmonnet, renne vekk med overskuddsvannet eller for nitrogenets del forsvinne til luft.

I 1985 var overskuddet 7,4 kg nitrogen og 2,0 kg fosfor pr. dekar jordbruksareal etter denne beregningsmetoden. I 1994 hadde dette sunket til hhv. 6,8 og 0,8 kg pr. dekar. Overskudd pr. dekar har relativt sett gått ned mye mer når det gjelder fosfor enn nitrogen. Det skyldes først og fremst at bøndene nå sprer mye mindre fosfor i handelsgjødsel. De ujevne resultatene fra år til år skyldes at avlingene varierer på grunn av værforholdene. En del av grunnlagstallene til figur 5.3 er gitt i vedleggstabell E3.

Handelsgjødsel

For hele landet har omsetningen av fosfor i handelsgjødsel gått ned med 46 prosent fra 1984/85 til 1994/95, mens omsetningen av

Figur 5.4. Korn- og oljevekster til modning etter kg nitrogen (N) i handelsgjødsel pr. dekar. 1989, 1990, 1992 og 1994*.
1 000 dekar



Kilde: Statistisk sentralbyrå

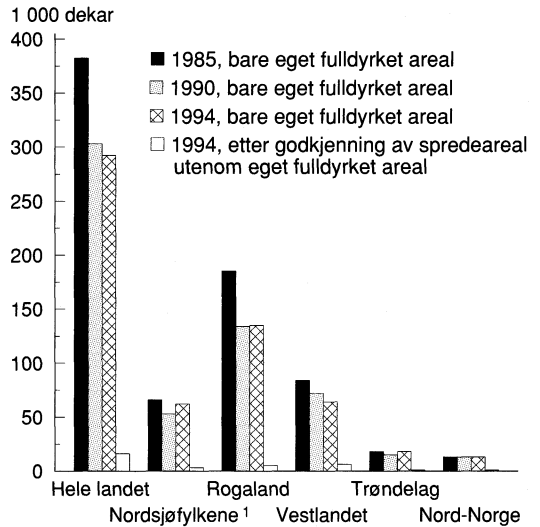
nitrogen i handelsgjødsel er lite endret. Sett i forhold til at det har vært en økning i jordbruksarealet i dette tidsrommet, betyr dette at gjennomsnittlig gjødslingsmengde fosfor pr. dekar har gått betydelig ned, mens det gjødsles bare litt mindre med nitrogen. De siste årene har stadig mindre av engarealene blitt gjødslet sterkt eller svært svakt (over 25 eller under 4 kg nitrogen pr. dekar). Til korn har det vært en økning i nitrogengjødsling de siste årene (figur 5.4).

Husdyrgjødsel

Antall husdyr, og dermed mengden husdyrgjødsel, er lite endret siden 1985. Andelen av husdyrgjødsel som ble spredd i vekstsesongen, regnet som nitrogen, økte fra 80 prosent i 1989 til 86 prosent i 1994.

For å hindre for stor konsentrasjon av husdyrgjødsel, har myndighetene innført krav om 4 dekar spredeareal for hver gjødseldyrenhet (kuenhet). Dersom gården har for lite eget fulldyrket areal til å møte dette kravet, må bonden gjødsle ikke fulldyrket areal, selge gjødsel eller spre på andre gårder. Slike

Figur 5.5. Mangel på spredeareal for husdyrgjødsel. Bare eget fulldyrket areal som spredeareal. 1985, 1990 og 1994. Etter godkjenning av annet areal som spredeareal. 1994*. Hele landet og regioner. 1 000 dekar



¹ Fylkene som omfattes av Nordsjvavtalene, se side 59.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet

spredearealer må godkjennes av landbruksmyndighetene i fylket.

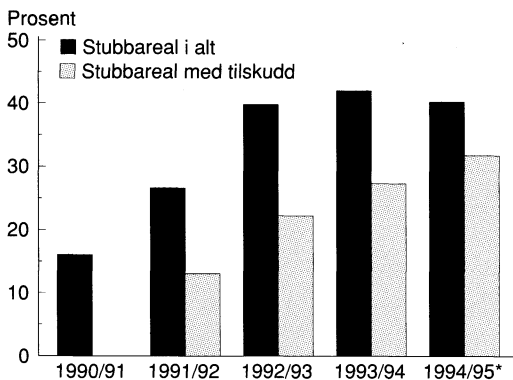
Uten å ta hensyn til beitearealer eller eventuell spredning på annet areal, var beregnet mangel på spredeareal 290 000 dekar i 1994, mot hele 380 000 dekar i 1985. Etter at det i 1994 ble innført gebyr på kr 1 000 pr. dekar manglende spredeareal på gårdsbruk med over 20 gjødseldyrenheter, finnes det oversikt over manglende spredeareal etter myndighetenes godkjenning. I 1994 var det anslagsvis bare 15 000 dekar for lite spredeareal etter en slik godkjenning (figur 5.5). Dette tilsier at bøndene nesten fullstendig har lyktes i å skaffe spredeareal der det i utgangspunktet var for lite. Det er store fylkesvise variasjoner.

Jordarbeiding

Når jorda bearbeides om høsten, blir den liggende uten plantedekke som kan beskytte mot regn og smeltevann. Dette kan føre til store tap av jord (erosjon). Dersom jordarbeiding om høsten reduseres, vil erosjonen reduseres. Jorderosjon medfører både tap av en verdifull ressurs og forurensning av omkringliggende vannresipienter.

For å redusere jordtap, gir myndighetene økonomisk støtte til erosjonsutsatte kornarealer som ligger i stubb over vinteren, dvs. uten noen som helst bearbeiding om høsten. Stubbarealet økte fra 16 prosent i 1990/91 til 40 prosent i 1994/95. All økningen skjedde imidlertid de tre første årene, de tre siste har det nesten ikke vært noen endring (figur 5.6). Andel av stubbarealet som mottar tilskudd, har derimot økt hele tiden. Siste året var det en liten nedgang i faktisk stubb-areal, selv om arealet som fikk tilskudd økte (figur 5.6). En stadig større andel av tilskuddet gis imidlertid til særlig erosjonsutsatt areal.

Figur 5.6. Andel av kornarealet uten jordarbeiding om høsten (stubbareal) og andel av kornareal som det ble mottatt tilskudd for som stubbareal. Hele landet. 1991/92-1994/95. Prosent



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet

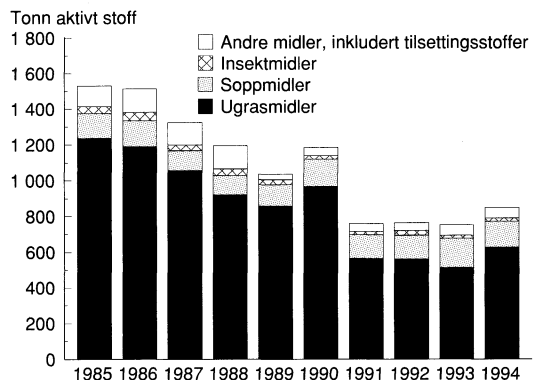
Areal med høstsådd korn har økt fra 108 000 dekar i 1989/90 til 309 000 dekar i 1994/95 og utgjorde da 9 prosent av kornarealet. Se for øvrig vedleggstabell E2.

Bruk av plantevernmidler

Rester av plantevernmidler i jord, vann og matprodukter kan gi skader på helse og miljø. Det er derfor alltid en risiko for helse- og miljøskader knyttet til bruk av plantevernmidler.

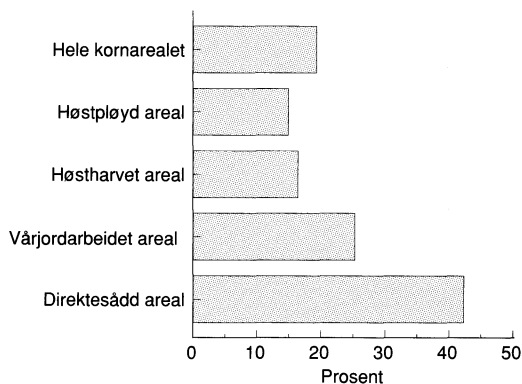
Totalt forbruk av plantevernmidler regnet som kg aktivt stoff, er sterkt redusert fra 1985 til 1993 (figur 5.7). Forbruket av soppmidler er relativt konstant, mens de øvrige typer har hatt betydelig reduksjon. Statistikk over summerte mengder med ulike stoffer, er egentlig en summering av helt ulike type stoffer, og en slik statistikk fanger heller ikke opp eventuelle endringer over tid i type aktivt stoff som brukes. Ulike stoffer har ulik nedbrytningstid, selektivitet og giftighet. Dette har stor betydning for hvordan de påvirker miljøet. Likevel gir utviklingen i totalt forbruk av plantevernmidler en indikasjon på om belastningen på miljøet er økende eller avtagende.

Figur 5.7. Omsetning av aktive stoffer i ulike plantevernmidler. 1985-1994. Tonn



Kilde: Statens landbruksstilsyn

Figur 5.8. Andel av kornarealet sprøytet mot rotugras etter former for jordarbeiding. Hele landet. Gjennomsnitt 1992/93-1994/95. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

De tre siste årene har i gjennomsnitt 19 prosent av kornarealet blitt sprøytet mot rotugras. Selv om omfanget av sprøytingen varierer mye fra år til år pga. varierende innhøstingsforhold, er det entydig sammenheng mellom *jordarbeidingsmetode* og sprøyting mot rotugras: Jo mer utsatt eller redusert jordarbeiding, jo større andel av arealet blir sprøytet. I gjennomsnitt ble 42 prosent av kornareal uten jordarbeiding (direktesådd) sprøytet mot rotugras, mot bare 15 prosent av det høstpløyd arealet (figur 5.8). Det betyr at slik bøndene praktiserer, er «miljøkostnaden» for reduserte jordtap gjennom mindre jordarbeiding økt bruk av plantevernmidler.

Mer informasjon: Henning Høie

Litteratur og kilder

JORDFORSK (1989): *Avrenning og effekt av tiltak i landbruket*, Delrapport av Nasjonal Nordsjøplan, Ås.

Statens ernæringsråd (1995): *Utvikling i norsk kosthold*, Oslo.

Statistisk sentralbyrå (1996a): *Resultatkontroll jordbruk 1996. Gjennomføring av tiltak mot forurensninger*. Kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå (1996b): *Jordbruksstatistikk 1994*, NOS C 299.

6. Avløp og rensing

Rensekapasiteten for alle kommunale avløpsrenseanlegg ble i 1994 oppgitt til 5 millioner personenheter (PE.). Drifts- og kapitalkostnadene var både i 1993 og 1994 beregnet til 3,1 milliarder kroner, noe som i 1994 gav om lag 2 150 kroner pr. abonnent eller 720 kroner i gjennomsnitt pr. innbygger. Gebyrene som ble krevd inn, dekket 88 prosent av dette. De samlede bruttoinvesteringene i avløpssektoren har siden 1975 vært på 26 milliarder kroner. I 1994 ble i alt 1,4 milliarder kroner investert. 73 prosent av dette beløpet gikk til bygging av nye ledninger og rehabilitering av eksisterende ledningsnett. Renseanleggene fjernet 71 prosent av fosforet som nådde anleggene. For Nordsjøfylkene alene var renseprosenten hele 88.

6.1 Innledning

Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn (SFT) samarbeider om en årlig registrering av data for avløpssektoren i samtlige av landets kommuner. Fylkesmannens miljøvernavdeling er ansvarlig for innhentingen av disse dataene. Fra og med 1994 ble rapporteringssystemet for avløpsrenseanlegg SSB-AVLØP (Statistisk sentralbyrå 1995) utvidet med informasjon om spredt bebyggelse, ledningsnett, økonomiske tall og et fullstendig forurensningsregnskap.

Utslippstall fra SSB-AVLØP blir bl.a. benyttet som delgrunnlag for å beregne de samlede fosfor- og nitrogentilførsler til kystområdene rundt Norge. I disse beregningene inngår også utslipp fra landbruk og industri, og det blir tatt hensyn til *selvrensing* (retensjon) i vassdrag.

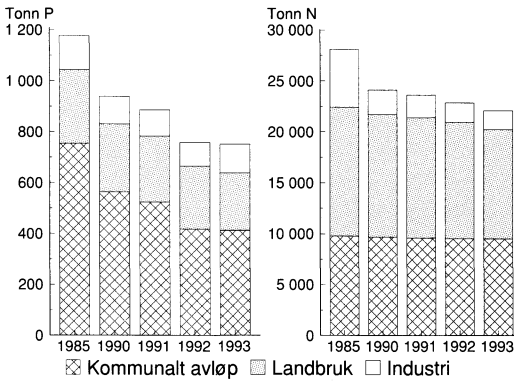
I 1993 ble de totale norske menneskeskapte tilførslene av næringssalter fra aktiviteter på land og i kystsonen beregnet til 4 700 tonn

fosfor og 56 000 tonn nitrogen. Dette året mottok kyststrekningen fra Østfold til Vest-Agder (området som omfattes av Nordsjøavtalene, se boks) henholdsvis 16 prosent og 39 prosent av disse fosfor- og nitrogentilførslene (SFT 1995). Norge følger opp målene i Nordsjøavtalene med en rekke tiltak, og utslippene av næringssalter til dette havområdet er redusert betydelig siden 1985 (figur 6.1). Tilførslene av nitrogen og fosfor fra Norge til Nordsjøen er imidlertid relativt beskjedne i forhold til tilførslene fra kontinentet (vedleggstabell F1).

6.2 Avløpsrenseanlegg

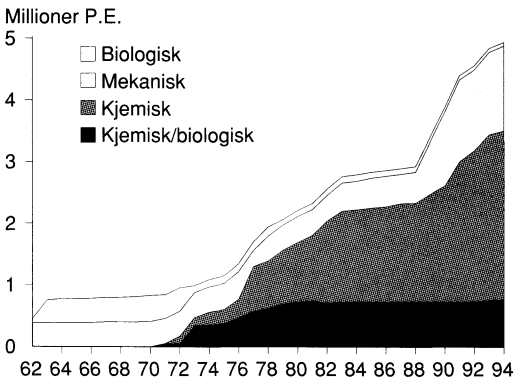
De fleste avløpsrenseanleggene i Norge er bygget de siste 30 årene (figur 6.2). De første anleggene hadde mekanisk og/eller biologisk rensing av avløpsvannet. Fra begynnelsen av 1970-årene ble det imidlertid mer vanlig å bygge anlegg med kjemisk rensetrinn for fjerning av fosfor. Økningen i mekanisk renskapasitet fra 1988 til 1990 skyldes at man fra da av også registrerte sil

Figur 6.1. Norske menneskeskapte tilførsler av nitrogen og fosfor til kyststrekningen Østfold til Vest-Agder, 1985, 1990-1993. Tonn



Kilde: Statens forurensningstilsyn

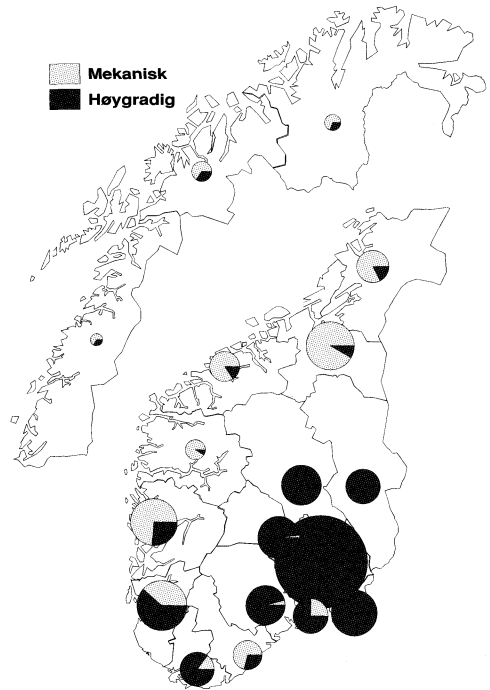
Figur 6.2. Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp, 1962-1994. Millioner P.E.



Kilde: Statistisk sentralbyrå

og slamavskillere i denne kategorien. I Norge er fjerning av fosfor for å hindre algevekst i fjorder og vassdrag blitt prioritert, og man har derfor satsset mye på kjemisk rensing av avløpsvann. I andre europeiske land er biologiske renseprosesser mer vanlig, da man der har lagt mer vekt på å fjerne organisk stoff (SFT 1995).

Figur 6.3. Hydraulisk kapasitet etter mekaniske og høygradige avløpsrenseanlegg, Fylke, 1994



Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilde: Statistisk sentralbyrå

I 1994 ble det registrert i alt 1 934 kommunale avløpsrenseanlegg med renskapasitet på minst 50 PE. Den samlede renskapasiteten for alle typer kommunale avløpsrenseanlegg ble i 1994 oppgitt til 5,0 millioner PE. Samme året var det i alt 18 anlegg som hadde renskapasitet på minst 50 000 PE., og disse anleggene behandlet bortimot halvparten av alt kommunalt avløpsvann. I Øst- og Sør-Norge blir en stor del av det kommunale avløpsvannet rensert i høygradige avløpsrenseanlegg (figur 6.3). Langs kysten fra og med Hordaland og nordover blir størstedelen rensert mekanisk.

Avløpsrenseanlegg deles tradisjonelt inn i tre grupper etter renseprinsipp: mekanisk, kjemisk og biologisk. I tillegg kommer kombinasjoner av disse grunntypene.

Mekaniske avløpsrenseanlegg omfatter slamavskillere, rister, siler, sandfang og sedimenteringsanlegg og fjerner de største partiklene fra avløpsvannet.

Høygradige avløpsrenseanlegg omfatter anlegg med biologiske og/eller kjemiske rensetrinn. Ved biologisk rensing fjernes hovedsakelig lett nedbrytbart organisk stoff ved hjelp av mikroorganismer. Ved kjemisk rensing tilføres kjemikalier i renseprosessen for å fjerne fosfor. Høygradige avløpsrenseanlegg reduserer mengden fosfor og andre forurensende stoffer mer effektivt enn mekaniske.

Personekvivalenter (pe) er avløp fra industri, institusjoner ol. omregnet til avløp fra et tilsvarende antall personer.

Personenheter (P.E.) er summen av antall fastboende personer og antall personekvivalenter i et område.

En abonnent er en husstand eller 3 personekvivalenter tilkoplede de kommunale renseanlegg

Hydraulisk kapasitet er den mengden avløpsvann et renseanlegg er dimensjonert til å behandle.

Hydraulisk belastning er den mengden avløpsvann et renseanlegg faktisk behandler.

Et separat avløpsanlegg er et anlegg beregnet på å motta avløpsvann som i mengde eller sammensetting tilsvarer avløp fra inntil 7 bolig- eller hytteenheter.

Investeringer fratrukket tilskudd er de investeringene som kan inngå i kommunenes avgiftsgrunnlag og dekkes av abonnentene gjennom avgifter. Investeringene i kommunale avløp kan også finansieres på andre måter som ved tilskudd fra Miljøverndepartementet, andre statstilskudd, private tilskudd, refusjon etter plan- og bygningsloven og anleggsbidrag. Kostnadene som dekkes på denne måten skal ikke inngå i avgiftsgrunnlaget.

Ved beregning av **kapitalkostnadene** er nedskrivningstiden for investeringene 20 år og rentebelastningen 7,5 prosent. Dette er i samsvar med modellen kommunene bruker ved beregning av avgiftsgrunnlaget.

Dekningsgrad angir hvor stor andel av kommunens kostnader til avløpsrensing som dekkes av gebyrene.

Nordsjøavtalene referer til de felles deklarasjonene fra landene rundt Nordsjøen om å redusere forurensningen av Nordsjøen. En av målsetningene er å halvere tilførslene av næringsstoffer (nitrogen og fosfor) i perioden 1985 - 1995.

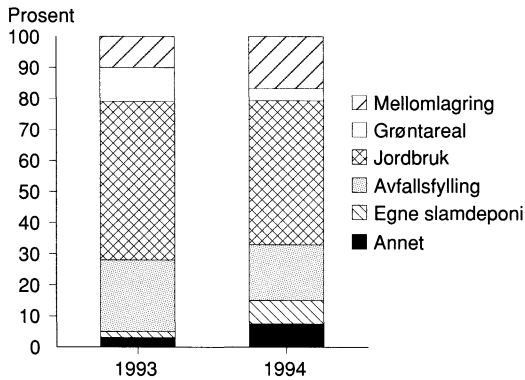
Nordsjøfylkene eller Nordsjøområdet er benevnelse på det norske området som er berørt av Nordsjøavtalene. Dette området består av fylkene fra Østfold til og med Vest-Agder. Omtrent alt areal i disse fylkene drenerer til Nordsjøen.

6.3 Slam

Slam er et restprodukt fra renseprosessen ved anleggene, og inneholder både organisk materiale og plantenæringsstoffer som kan nyttes som gjødsel- og jordforbedringsmid-

del. For 1994 har vi oppgaver over slammengder fra 528 anlegg, tilsvarende 71 prosent av den samlede hydrauliske belastningen. På disse anleggene ble det registrert 86 350 tonn slam (regnet som tørrstoff). Av

Figur 6.4. Slamdisponering 1993 og 1994. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

dette ble 46 prosent oppgitt brukt direkte til jordbruksformål (figur 6.4).

Sammensetningen av slammet fra avløpsrenseanleggene varierer svært mye fra anlegg til anlegg. Type avløpsvann, rensemetode og slambehandlingsmetode er avgjørende faktorer for innholdet av tungmetaller (tabell 6.1) og næringssalter (tabell 6.2) i slammet. De ulike rensemetodene vil også innvirke på sammensetningen av slammet.

6.4 Ledningsnett

I 1994 ble det oppgitt fra i alt 347 kommuner (86 prosent av befolkningen) en total lengde for avløpsnettet på 26 700 km. Dette tilsvarer 7,2 meter pr. innbygger i disse kommunene. I 1994 ble 827 km ledningsnett oppgitt nybygget. Av dette var 17 prosent fellessystemer, 52 prosent separate spillvannssystemer og 31 prosent overvannsnett. Opplysninger om type avløpsnett, lengde, alder, materialtype, overløp og pumpestasjoner er mangelfulle både i nåværende og tidligere års innrapporteringer. Det er dermed vanskelig å si noe bestemt om status og utvikling.

Tabell 6.1. Tungmetaller i slam. 1993. Mg pr. kg tørrstoff

	Antall anlegg	Snitt-verdi	Minimums-verdi	Maksimumsverdi	Standard avvik
Kadmium	247	1,2	0,2	8,3	0,9
Bly	249	28,9	1,8	209,0	19,3
Kvikkslv	244	1,5	0,1	7,2	1,2
Nikkel	230	10,9	2,0	87,0	7,9
Sink	231	340,6	52,0	1820,0	181,5
Krom	231	21,5	3,1	198,0	19,6
Kopper	231	333,0	28,0	1750,0	278,0

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell 6.2. Næringssalter og organisk materiale i slam. 1993. Prosent av tørrstoff

	Antall anlegg	Snitt-verdi	Minimums-verdi	Maksimumsverdi	Standard avvik
Organisk materiale	79	60,20	4,90	78,62	14,83
Nitrogen	156	2,46	0,03	5,09	0,96
Totalt fosfor	100	1,30	0,05	4,02	0,57
Kalium	96	0,23	0,04	1,93	0,29
Kalsium	95	3,38	0,01	36,00	6,99

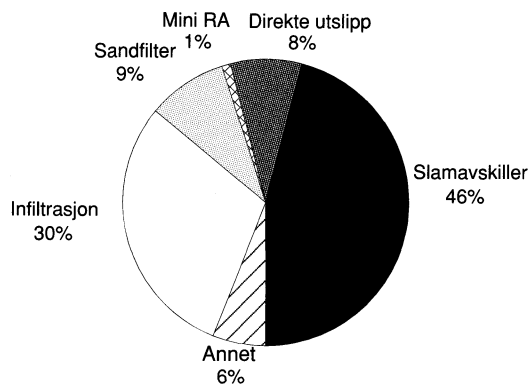
Kilde: Statistisk sentralbyrå

6.5 Rensing i spredt bebyggelse

Mens fylkesmannen er forurensningsmyndighet for kommunale utslipp, er kommunen forurensningsmyndighet for utslipp fra spredt bebyggelse. Tillatelse til utslipp må gis i henhold til *forskrift om utslipp fra separate avløpsanlegg*, hvor det også er skissert hvilke behandlingsmetoder som kan benyttes.

I 1993 ble i alt i underkant av 300 000 separate avløpsanlegg for fast bosetning i spredt bebyggelse registrert. Om lag 870 000 personer var tilknyttet disse. Tallene er basert på oppgaver fra 399 av landets 439 kommuner (94 prosent av befolkningen). Slamavskiller og infiltrasjon er de vanligste behand-

Figur 6.5. Renseprinsipp for avløp fra spredt bebyggelse. 1993. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

lingsmetodene for avløp fra spredt bebyggelse (figur 6.5).

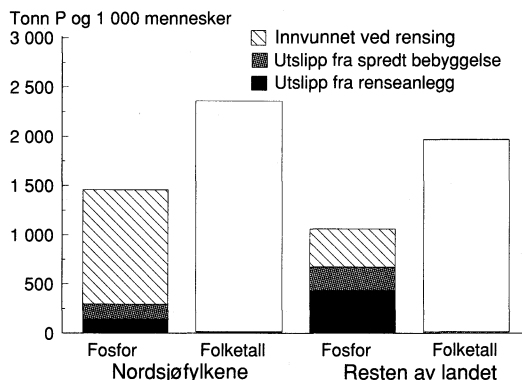
6.6 Rensing av fosfor i renselanleggene

I forurensningsregnskapet i SSB-AVLØP er fosfor valgt som indikator for utslippsmengder og renseseffekt. I 1994 ble utslipp av fosfor fra kommunale renselanlegg beregnet til 578 tonn. Kun om lag 25 prosent, 144 tonn, av dette totalutslippet gjelder fylkene fra Østfold til Vest-Agder (Nordsjøfylkene). Utslippene fra spredt bebyggelse ble for 1994 beregnet til i alt 388 tonn fosfor, herav 39 prosent i Nordsjøfylkene.

I tillegg er det betydelige tap direkte fra ledningsnettet.

I 1994 var gjennomsnittlig rensing av fosfor ved avløpsrensanleggene 71 prosent, og det er om lag det samme som året før. I Nordsjøfylkene var rensesgraden på 88 prosent, mens tilsvarende tall for resten av landet var 43 prosent. Det vil si at i hele landet ble 1 580 tonn fosfor innvunnet i renselanleggene. For Nordsjøfylkene ble 1 160 tonn fosfor innvunnet. Flere store renselanlegg med høygradig

Figur 6.6. Utslipp og rensing ved kommunale renselanlegg. Utslipp i spredt bebyggelse. Folketall. Nordsjøfylkene og resten av landet. 1994. Tonn fosfor og antall



Kilde: Statistisk sentralbyrå

rensemethode i Nordsjøfylkene er årsaken til denne høye renseseffekten her. I Norge er spredt bebyggelse en stor utslippskilde, og den har økt i betydning (relativt) etter hvert som man har redusert de kommunale utslippene (SFT 1995).

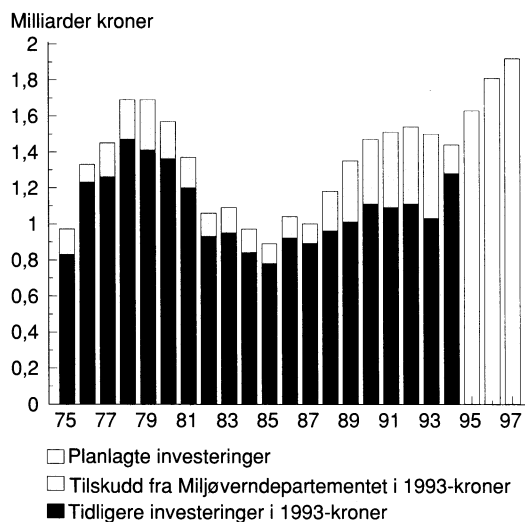
6.7 Kommunalt avløp. Økonomi

Investeringer

I 1994 var samlede bruttoinvesteringer i avløpssektoren 1,4 milliarder kroner. Dette utgjorde om lag 990 kroner i gjennomsnitt pr. abonnent. Investeringer i kommunale avløp nådde en topp på slutten av 1970-tallet, gikk ned i en bølgedal på 1980-tallet og har vært på et stabilt og høyt nivå på 1990-tallet. De relativt høye investeringene på 1990-tallet kan ha sammenheng med oppfølging av Nordsjøavtalene. Ifølge kommunenes egne anslag ligger de samlede investeringene i avløpssektoren an til å bli på over 5 milliarder kroner i perioden 1995-1997.

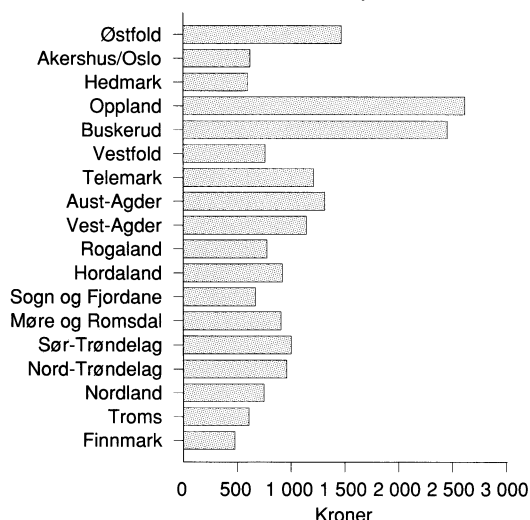
Diagram 6.7 viser også tilskudd fra Miljøverndepartementet til den kommunale avløpssektoren. Tilskuddet fra Miljøvern-

Figur 6.7. Investeringer i kommunale avløp. 1975-1994. Planlagte bruttoinvesteringer 1995-1997. Hele landet. Milliarder 1993-kroner



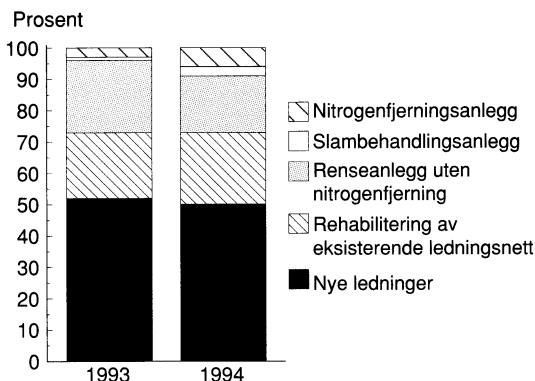
Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 6.8. Bruttoinvestering pr. abonnent i kommunale avløp. Fylke. Veid gjennomsnitt. 1994. Kroner



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 6.9. Bruttoinvestering etter type tiltak. Hele landet. 1993 og 1994. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

partementet i 1994 nådde sitt laveste nivå på 1990-tallet, og utgjorde omtrent en tredjedel av tilskuddet i 1993.

Det var betydelige variasjoner mellom fylkene med hensyn til størrelsen på investeringene i 1994. Disse variasjonene har sammenheng med blant annet hvilken landsdel fylkene tilhører. Samlede investeringer i Nordsjøfylkene var 920 millioner kroner. Dette tilsvarer 64 prosent av samlede investeringer i avløpssektoren i 1994. Akershus/ Oslo hadde høyest investeringer, mens Finnmark hadde lavest.

Oppland hadde høyest investering pr. abonnent, 2 619 kroner, mens Finnmark hadde lavest, 477 kroner. Nordsjøfylkene hadde et gjennomsnitt på 1 356 kroner, mens de øvrige fylkene hadde et gjennomsnitt på 786 kroner.

I 1994 gikk 73 prosent av det investerte beløpet til bygging av nye ledninger og rehabilitering av eksisterende ledningsnett. Dette er nær det samme som året før (figur 6.9). Fra 1993 til 1994 økte investeringsandelen til slambehandlingsanlegg fra under 1 til 3

prosent, mens den til nitrogenfjerningsanlegg økte fra 3 til 6 prosent.

Årskostnader i 1994

I 1994 var de totale kostnadene til kommunale avløp over 3,1 milliarder kroner. Av dette var litt under 1,7 milliarder driftskostnader og over 1,4 milliarder kapitalkostnader¹. Gjennomsnittlige årskostnader pr. abonnent var 2 156 kroner.

Generelt sett hadde de store kommunene lavere årskostnad pr. abonnent enn de små. Dette kan ha sammenheng med blant annet stordriftsfordeler. Vi konstaterer imidlertid at det var noen få unntak.

Kommuner i Nordsjøfylkene hadde høyest kostnader pr. abonnent. Veid gjennomsnitt² for Nordsjøfylkene var om lag 2 588 kroner mot 1 780 kroner i resten av landet. Oppland, Aust- og Vest-Agder hadde høyest kostnader pr. abonnent. De høye kostnadene i

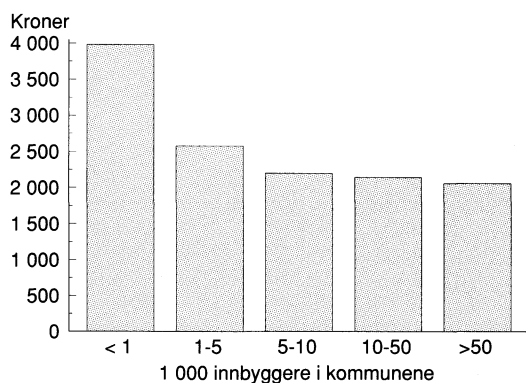
Nordsjøfylkene kan ha sin årsak i de strenge renskrav som er pålagt disse fylkene.

Gebyrer

Kommunene har anledning til å kreve inn et beløp som dekker kostnadene til kapital og til drift. Kommunene krever inn gebyr i form av tilknytningsgebyr og årsgebyr. I 1994 krevde kommunene i alt inn i underkant av 2,8 milliarder kroner i avløpsgebyr, hvorav årsgebyret utgjorde i overkant av 2,5 milliarder kroner. De samlede inntektene fra gebyrene dekket 88 prosent av de totale kostnadene. Dekningsgraden³ økte med 8 prosentpoeng fra 1993 til 1994.

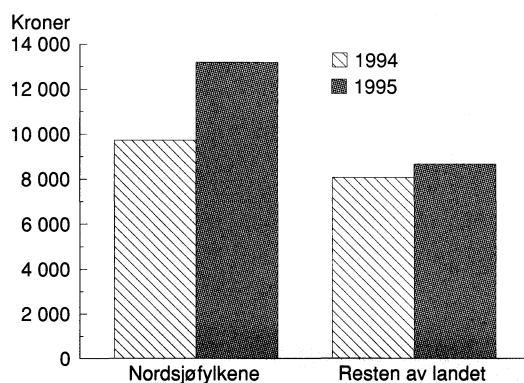
Gjennomsnittlig tilknytningsgebyr for hele landet var på 10 470 kroner i 1995. Dette er en økning på omtrent 20 prosent fra 1994. Det var større økning i Nordsjøfylkene enn i landet ellers. Tilknytningsgebyret varierte fra 100 kroner til i overkant av 50 000 kroner. Nordsjøfylkene hadde høyest gjennomsnittlig tilknytningsgebyr i både 1994 og 1995. Gjen-

Figur 6.10. Gjennomsnittlige årskostnader pr. abonnent etter kommunestrelse. Veid gjennomsnitt. 1994. Kroner



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 6.11. Gjennomsnittlig tilknytningsgebyr. Nordsjøfylkene og resten av landet. 1994 og 1995. Kroner



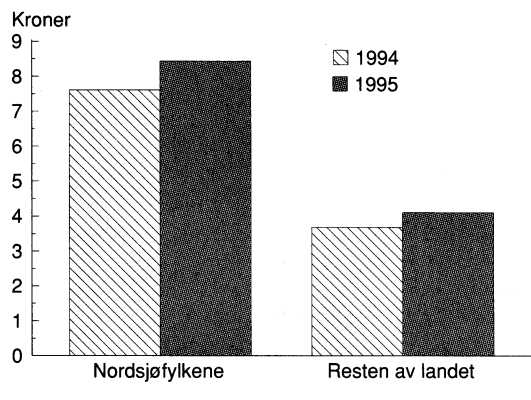
Kilde: Statistisk sentralbyrå

1 Ved beregning av kapitalkostnader er det forutsatt nedskrivningstid på 20 år og årlig rente på 7,5 prosent.

2 Veid etter antall abonnenter i kommunen tilknyttet ledningsnett.

3 Dekningsgrad refererer til forholdet mellom innkrevde gebyrinntekter og årskostnader.

Figur 6.12. Gjennomsnittlige årsgebyr pr. m³ vann. Nordsjøfylkene og resten av landet. 1994 og 1995. Kroner



Kilde: Statistisk sentralbyrå

nomsnittlig tilknytningsgebyr i kommunene i Nordsjøfylkene var på 13 195 kroner i 1995 mens tilsvarende tall for resten av landet lå på 8 663 kroner.

I 1995 lå årsgebyret gjennomsnittlig på 5,87 kroner pr. m³ vann. Tilsvarende tall for 1994 var 5,42 kroner. Dette tilsvarer 8 prosent økning fra 1994 til 1995. Gjennomsnittlig årsgebyr pr. m³ vann var dobbelt så høyt i Nordsjøfylkene som i resten av landet både i 1994 og 1995 (figur 6.12). Det skyldes at kravene til rensing, og dermed kostnadene, var større i Nordsjøfylkene.

Mer informasjon: Per Schøning, Marianne Vik Dysterud og Andrew Essilfie

Litteratur og kilder

Essilfie, A. (1996): *Investeringer, kostnader og gebyrer i den kommunale avløpssektor. Resultater fra undersøkelsen i 1995*, Rapport 96/2, Statistisk sentralbyrå.

NSTF (1993): *North Sea Quality Status Report 1993*, North Sea Task Force, London: Oslo and Paris Commissions.

SFT (1992): *Nordsjødeklarasjonen. Tiltak for å redusere nærings salttilførselene*, SFT-rapport 92:14, Oslo: Statens forurensningstilsyn.

SFT (1995): *Forurensning i Norge 1995*, Oslo: Statens forurensningstilsyn.

Statistisk sentralbyrå (1995): *SSB-AVLØP for Windows. Versjon 2.1 august 1995*, Brukerveiledning.

Statistisk sentralbyrå (1995b): *Kommunale avløpsanlegg: Få nye kommunale renselanlegg*, *Ukens statistikk* 43/95.

Statistisk sentralbyrå (1995c): *Kommunale avløp. Økonomi: 1,4 milliarder investert i kommunale avløp i 1994*, *Ukens statistikk* 36/95.

7. Avfall

Hver nordmann kastet i 1994 gjennomsnittlig 247 kilo husholdningsavfall. Dette er nesten det samme som i de to foregående år, men betydelig mer enn f.eks. i 1974 da mengden var 174 kilo. Gjenvinningen økte i 1994 til 16 prosent av den totale mengden husholdningsavfall.

Industrien genererte 3 millioner tonn produksjons- og forbruksavfall i 1993. Av dette ble 29 prosent gjenvunnet. I tillegg oppsto det 320 000 tonn spesialavfall. Omkring 10 prosent av avfallet som oppsto i et utvalg av offentlige virksomheter gikk til gjenvinning i 1995.

I 1994 oppsto nærmere 440 000 tonn spesialavfall i Norge. 20 prosent av dette ble samlet inn i spesialavfallssystemet, 28 prosent ble egenbehandlet i bedriftene, 38 prosent ble behandlet utenfor spesialavfallssystemet, 6 prosent ble eksportert og 8 prosent ble disponert ulovlig.

Antall kommunale eller interkommunale avfallsanlegg har gått ned fra 340 i 1992 til 252 i 1995. Ytterligere 149 anlegg blir vurdert nedlagt innen år 2000.

7.1 Innledning

Avfall er restprodukter som det ikke er bruk for. Tidligere har det vært lett å kaste eller brenne det vi ikke trenger, men etter hvert som avfallsmengdene har økt, har miljøproblemene blitt stadig mer påtrengende. Forurensning av vannkilder, luftforurensninger fra forbrenningsanlegg, produksjon av klimagasser i avfallsdeponier, lukt og hygieneplager er blant de mest alvorlige miljøproblemene. Samtidig er det verdifulle ressurser i avfallet som kan tas i bruk ved økt gjenvinning, og i mange tilfeller kan forurensningsproblemene løses ved en bedre utnyttelse av ressursene i avfallet.

Miljøvernmyndighetenes strategi for å løse avfallsproblemene er først og fremst å hindre at avfall oppstår, dernest ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse og til sist en forsvarlig behandling av restavfallet.

En landsdekkende, offisiell statistikk over avfall og gjenvinning er nødvendig for å få kunnskap om mengdene, for å avdekke miljøproblemene og for å overvåke virkningen av tiltak. Statistisk sentralbyrå har i samarbeid med blant andre Statens forurensningstilsyn (SFT) vært en sentral aktør i etableringen av dagens avfallsstatistikk.

Fortsatt finnes det flere avfallsstrømmer som ikke er beskrevet, og flere av de dataene som

forekommer er usikre. Dagens avfallsstatistikk mangler en helhetlig sammenstilling av de totale avfallsmengdene som oppstår og hvordan de blir disponert. Statistisk sentralbyrå arbeider derfor nå med å utvide statistikken til et *avfallsregnskap* for Norge. I løpet av 1996 vil de første resultatene fra dette arbeidet bli presentert.

7.2 Generering av avfall

Statistikken over generering av avfall tar utgangspunkt i hvilken samfunnssektor eller næring som er opphav til avfallet, enten gjennom produksjon eller forbruk. På grunn av lagring, eksport, import og ulovlig behandling, kan det være betydelige forskjeller mellom hvilke mengder som årlig genereres og hvilke mengder som registreres i avfallsstatistikken.

Det finnes ingen fullstendig oppstilling over det avfallet som årlig oppstår her i landet. Avfall fra husholdninger er forholdsvis godt dekket av statistikken. Statistisk sentralbyrå har kartlagt avfallsmengdene i et utvalg bedrifter i deler av privat og offentlig sektor.

Statistisk sentralbyrå har også gjort beregninger av framtidige avfallsmengder i forhold til en antatt økonomisk utvikling, se del II, kapittel 4.1.

Husholdningsavfall

Det har vært en betydelig økning i mengde husholdningsavfall siden tidlig på 70-tallet. I 1974 genererte hver innbygger gjennomsnittlig 174 kg husholdningsavfall (Ligård 1982). I 1994 var mengden steget til 247 kg pr. innbygger ifølge Statistisk sentralbyrås undersøkelse. Da hadde mengden vært forholdsvis stabil siden 1992 (Statistisk sentralbyrå 1994b og 1995a,b, vedleggstabell G1).

Forskjeller i spesifikke avfallsmengder pr. person har vært gjenstand for analyser både i Norge og utlandet. Over tid har det vist seg å

være en sammenheng mellom den generelle velstandsutvikling i et land uttrykt i brutto nasjonalprodukt og spesifikk avfallsmengde pr. innbygger (Halmø 1984). Studier i Norge viser at innbyggere i bykommuner genererer mer avfall enn innbyggere i landkommuner (Ligård 1982).

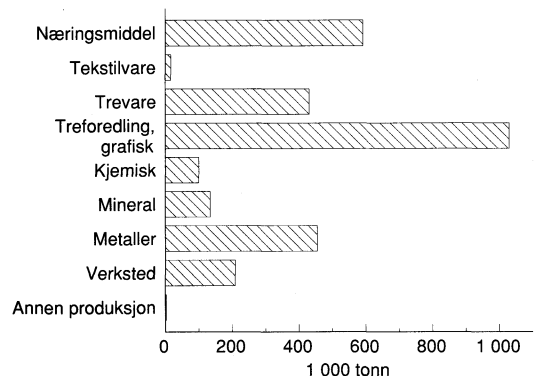
Avfall fra industrivirksomhet

Beregninger viser at industrien i 1993 genererte 3,0 millioner tonn produksjons- og forbruksavfall. I tillegg ble det generert 320 000 tonn spesialavfall. Tallene omfatter ikke avfall som ble gjenvunnet i egen bedrift (Statistisk sentralbyrå 1994a, vedleggstabellene G5-G8).

Treforedlingsindustrien (inkludert grafisk produksjon) bidro med 35 prosent av avfallet, næringsmiddelindustrien med 20 prosent og metallproduksjon med 15 prosent. Resten av industrien bidro med 30 prosent til sammen (figur 7.1).

Når det gjelder materialsammensetningen av produksjons- og forbruksavfallet i industrien, sto treavfall for den største andelen med 30

Figur 7.1. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall generert i industrien, etter næringsområde. 1993. Tonn



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Begreper og klassifikasjon

Begrepsbruken kan være forvirrende fordi avfallsbegrepet inndeles på mange ulike måter, f.eks. etter opphav, materialsammensetning eller miljørisiko. Resultatet er en begrepsflora med til dels overlappende termer.

Forurensningsloven deler avfallet i tre grupper som for en stor del tar utgangspunkt i avfallets sammensetning: forbruksavfall, produksjonsavfall og spesialavfall. Statistisk sentralbyrås avfallsstatistikk deler avfallet inn i kategorier etter dets opprinnelse: husholdningsavfall, næringsavfall. I tillegg har begrepet kommunalt avfall vært brukt om avfall som kommunene tar hånd om eller administrerer håndteringen av. Ofte omtales rene materialfraksjoner i avfallet (papir, glass, metall osv.). Disse kan utgjøre deler av alle de tidligere nevnte begreper. Likeledes blir avfall delt inn etter produkttype (emballasje, elektroniske produkter, hvitevarer osv.). Også disse kan utgjøre deler av de andre avfallstypene.

Andre land bruker sine egne begreper som bare unntaksvis stemmer overens med de norske. Dette gjør det vanskelig å produsere sammenstilt avfallsstatistikk for flere land. Både EU og ECE har derfor som høyt prioriterte mål å komme fram til en felles klassifikasjon, men har ennå ikke lagt fram noen endelig anbefaling.

Forbruksavfall

Vanlig avfall, også større gjenstander som inventar fra husholdninger, butikker, kontorer o.l.

Produksjonsavfall

Avfall fra næringsvirksomhet og tjenesteyting som i art eller mengde skiller seg vesentlig fra forbruksavfall.

Spesialavfall

Avfall som ikke hensiktsmessig kan behandles sammen med kommunalt avfall fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker og dyr.

Husholdningsavfall

Avfall fra normal virksomhet i en husholdning.

Næringsavfall

Avfall fra næringsvirksomheter. I Statistisk sentralbyrås avfallsstatistikk deles næringsavfallet videre inn etter hvilken næringsgruppe som er opphav til avfallet. Inndelingen kan være mer eller mindre aggregert.

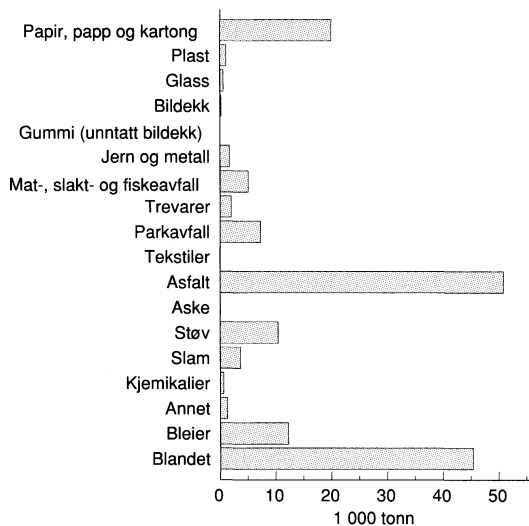
prosent. Mat-, slakte- og fiskeavfall sto for 15 prosent, papir og papp 7 prosent, mens rene masser som stein og grus utgjorde 5 prosent.

Emballasje utgjorde 5 prosent (151 000 tonn) av produksjons- og forbruksavfallet. Av dette utgjorde papir, papp og kartong 62 000 tonn, mens glass utgjorde 41 000 tonn.

Avfall fra offentlig virksomhet

Statistisk sentralbyrå gjennomførte i 1995 en undersøkelse over avfall fra utvalgte virksomheter i offentlig sektor (Statistisk sentralbyrå 1996a, vedleggstabell G10-G14). Undersøkelsen dekket teknisk sektor i kommunene, statsadministrasjon med tilknytning til helse- og andre sosialtjenester, undervisning i landbruksfag, universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet, helse- og veterinærtjenester.

Figur 7.2. Beregnede mengder produksjons- og forbruksavfall fra utvalgte offentlige virksomheter, etter materiale. Unntatt mineralisk avfall og spesialavfall. 1994. Tonn



Kilde: Statistisk sentralbyrå

ter og sosiale tjenester for eldre. Disse virksomhetene utgjør 9 300 bedrifter/enheter, eller 16 prosent av alle bedrifter/enheter i offentlig sektor, privat tjenesteyting inkludert. Fra disse 9 300 bedriftene er det trukket et utvalg på 530 som har gitt oppgaver til Statistisk sentralbyrå. På dette grunnlag er det foretatt beregninger som viser at de totale avfallsmengdene fra disse virksomhetene var på 406 000 tonn. Om lag 1 prosent var spesialavfall. Av det øvrige avfallet var omkring 60 prosent stein, grus og betong (mineralsk avfall) som i hovedsak oppsto i tilknytning til veianlegg i kommunenes tekniske sektor. Figur 7.2 viser fordelingen av avfallet etter materiale. Spesialavfall og mineralisk avfall er unntatt fra mengdene.

Emballasje utgjorde litt over 3,5 prosent av avfallsmengdene fra de utvalgte virksom-

Tabell 7.1. Genererte mengder spesialavfall, etter avfallsgruppe. 1994. Tonn

Spesialavfallsgruppe	Tonn	Prosent
Spillolje	50000	11
Annet oljeavfall	25000	6
Stabile oljeemulsjoner	4000	1
Løsemidler	20000	5
Maling, lim, lakk og trykkfarger	5000	1
Destillasjonsrester	400	0
Tjæreavfall	12000	3
Kvikksølv- eller kadmiumholdig avfall	1	0
Miljøskadelige metaller	125000	29
Cyanidholdig avfall	50	0
Kasserte plantevernmidler	50	0
Isocyanater mm.	50	0
Syrer og baser	155000	36
Oljeboringsavfall	20000	5
Annet meget giftig og miljøfarlig avfall	135003	
PCB-holdig avfall	1	0
Fotokjemikalier	5000	1
Haloner	65	0
KFK	90	0
I alt	435207	100

Kilde: NORSAS

heter. Dette besto av 77 prosent papir, papp og kartong, mens plast utgjorde omkring 7 prosent. Glass, tre, jern og metall og tekstiler utgjorde 9 prosent, mens blandet emballasje utgjorde den resterende mengden.

Spesialavfall

På grunn av høye giftkonsentrasjoner innebærer spesialavfallet en betydelig miljørisiko, selv om mengden spesialavfall er liten i forhold til alminnelig avfall. Beregninger viser at det i 1994 oppsto 435 200 tonn spesialavfall i Norge (NORSAS 1996b, tabell 7.1). Dette tallet er betydelig høyere enn tidligere beregninger. I tillegg vil iverksetting av EUs regelverk for spesialavfall føre til at begrepet spesialavfall utvides, og dette vil øke denne mengden med 137 000 tonn.

Avfallsstatistikk i Norge

Utvikling av en landsdekkende, offisiell statistikk over avfall og gjenvinning er et prioritert område hos miljøvernmyndighetene. Statistisk sentralbyrå har i samarbeid med blant andre Statens forurensningstilsyn (SFT) vært en sentral aktør i etableringen av dagens avfallsstatistikk.

Statistikk over avfall i Norge er forholdsvis god innen flere områder, men det er behov for en mer helhetlig sammenstilling av avfallsstrømmene, og Statistisk sentralbyrå er derfor i ferd med å utvikle et nasjonalt avfallsregnskap som skal bidra til større oversikt.

Kommunal avfallshåndtering

Statistisk sentralbyrå har siden 1992 laget årlig statistikk over avfall og behandling tilknyttet kommunal renovasjon. Det første året rapporterte samtlige kommuner og avfallsanlegg. For årene 1993 og 1994 har et utvalg på 50 kommuner rapportert. For 1995 blir det igjen innhentet data fra samtlige kommuner og avfallsanlegg. Resultatene fra denne undersøkelsen blir publisert høsten 1996.

Avfall fra næringslivet

Statistisk sentralbyrå gjennomførte i 1994 en intervjubasert utvalgsundersøkelse for næringsavfall innen næringene olje og bergverk, industri og bygg/anlegg.

Avfall fra offentlig virksomhet

I 1995 ble det gjort en skjembasert undersøkelse innen utvalgte deler av offentlig sektor. Undersøkelsen omfatter avfall fra teknisk sektor, statsadministrasjon med tilknytning til helse- og andre sosialtjenester, undervisning i landbruksfag, universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet, helse- og veterinærtjenester og sosiale tjenester for eldre.

Emballasje

Statistisk sentralbyrå er i ferd med å etablere statistikk over emballasjeavfall. Dette inngår blant annet i avtaler mellom emballasjeprodusentene og Miljøverndepartementet. Avtalene har til hensikt å øke gjenvinningen og redusere emballasjemengdene.

Spesialavfall

NORSAS AS (Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning) utgir årlig statistikk over innleverte mengder spesialavfall.

Aktørene innen avfallshåndtering

EU vedtok i 1995 et direktiv som krever etablering av et nasjonalt register over aktørene i avfallshåndteringen. I Norge har NORSAS fått oppgaven, og i løpet av 1996 skal registeret være etablert. Det er også planer om etter hvert å innhente opplysninger om avfallsmengder og behandling gjennom registeret.

Av den totale mengden spesialavfall som oppstår, utgjør etsende stoffer den største gruppen med 36 prosent. Deretter kommer miljøskadelige metaller og spillolje som utgjør henholdsvis 29 og 11 prosent. De resterende gruppene utgjør hver mindre enn 6

prosent av den totale mengden spesialavfall som oppstår.

Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at industrien i 1993 genererte 320 000 tonn spesialavfall (Statistisk sentralbyrå 1994a, vedleggs-

tabell G8). Av dette bidro kjemisk industri med 76 prosent. Over halvparten av spesialavfallet besto av syre; her bidro imidlertid én bedrift med 93 prosent. Annet organisk spesialavfall sto for 14 prosent, mens oljeavfall utgjorde 6 prosent.

Ifølge tidligere nevnte undersøkelse i offentlig sektor var spesialavfallet fra utvalgte offentlige virksomheter 4 000 tonn i 1994 (Statistisk sentralbyrå 1996a, vedleggstabell G12). Av dette utgjorde smittefarlig avfall 48 prosent (1 900 tonn). Derrest var fotokjemikalier (950 tonn) og spillolje (850 tonn) de største gruppene.

7.3 Avfallshåndtering

Når avfallet først har oppstått, er gjenvinning vanligvis den behandlingsmåte som skaper minst forurensning og som best nyttiggjør seg ressursene i avfallet. I avfallsfaglig sammenheng deles gjenvinning inn i ombruk, materialgjenvinning og energigjenvinning. Andre behandlingsmåter for avfall er deponering eller forbrenning.

Spesielle gjenvinnings- og returordninger

Det finnes ingen total oversikt over hvor mye avfall som gjenvinnes, men NORSAS arbeider

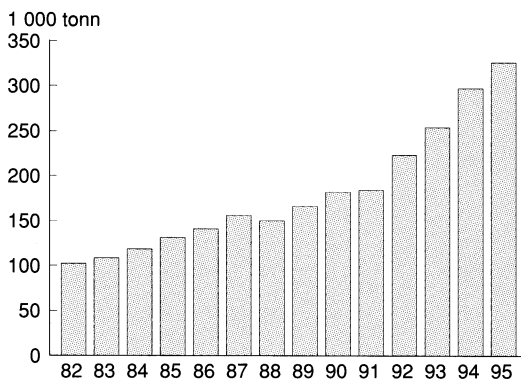
med å etablere løpende rutiner for dette. På grunn av den uklare grensen mellom avfall og returråstoff er det særlig vanskelig å kvantifisere hva som går til intern gjenvinning i bedriftene.

Retur av flasker for øl, mineralvann, vin og brennevin er de viktigste etablerte ordningene for ombruk i Norge. Mellom 95 og 100 prosent av øl- og mineralvannsflaskene leveres tilbake, mens returandelen for vin- og brennevinsflasker er 71 prosent (Statistisk sentralbyrå 1995).

For papir og papp føres det løpende statistikk, og denne viser at innsamlet mengde har vært jevnt økende i det siste tiåret (PIL 1996, figur 7.3). Innsamlet mengde som andel av forbruket har steget fra omkring 20 prosent på midten av 80-tallet til 32 prosent i 1993. I 1994 sank andelen som gikk til gjenvinning til 30 prosent.

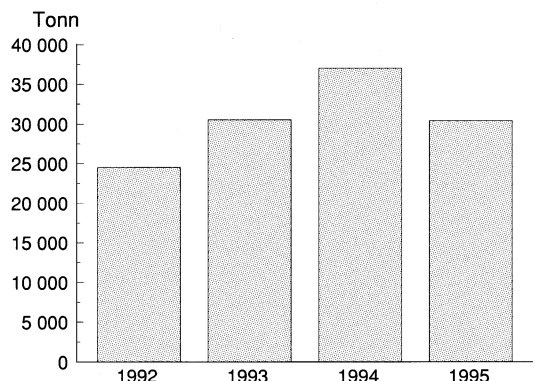
Gjenvinning av glass har økt i de siste årene, men i 1995 var det en nedgang sammenlignet med 1994 (Norsk Glassgjenvinning 1996, figur 7.4). Forklaringen ligger i at mengdene fra bryggeriene og mineralvannproduzentene har gått ned etter at de har

Figur 7.3. Innsamlet papir og papp, 1982 - 1995. 1 000 tonn



Kilder: Prosess- og foredlingsindustriens landsforening

Figur 7.4. Innsamlet glass, 1992 - 1995. Tonn



Kilde: Norsk Glassgjenvinning AS

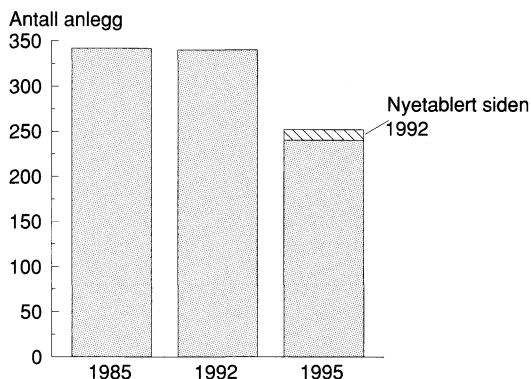
gått over til plastemballasje for mange av sine produkter.

I 1995 ble det samlet inn omkring 340 000 tonn skrapjern i Norge (Stålverkenes skrapjernkontor 1996). En økende andel av skrapjernet består av "shredder", dvs. skrap som er slått ned til små biter. I 1993 utgjorde shredder fra bilvrak og hvitevarer 20 prosent av innlevert skrapjern.

Avfallsanlegg

Det har vært en betydelig nedgang i antall kommunale og interkommunale avfallsanlegg i de siste par årene. I alt var det 340 kommunale eller interkommunale avfallsanlegg i 1992, mens antallet i 1995 var sunket til 252 (Statistisk sentralbyrå 1996b, vedleggstabell G17). Dette representerer en nedgang på 29 prosent. 100 anlegg ble nedlagt mens bare 12 nye ble etablert. I tillegg vurderes det å legge ned ytterligere 149 anlegg fram til år 2000. Tallene omfatter praktisk talt alle anlegg som driver forbrenning, deponering eller biologisk avfallsbehandling. Unntatt er avfallsbehandling som skjer internt på bedriftene.

Figur 7.5. Antall avfallsanlegg og nyetableringer. 1985, 1992 og 1995. Hele landet.



Kilde: Statistisk sentralbyrå

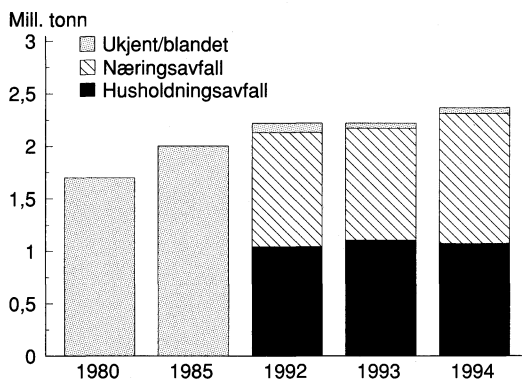
Nordland er det fylket hvor det har vært flest nedleggelse. I 1992 var det 53 avfallsanlegg i fylket. Av disse ble 19 nedlagt fram til 1995. I perioden mellom 1985 og 1992 var tallet på avfallsanlegg i Norge forholdsvis stabilt. I 1985 ble det registrert 342 anlegg, bare to mer enn i 1992.

Kommunal avfallshåndtering

Statistisk sentralbyrå har for utvalgte år på 80-tallet og årlig siden 1992 laget statistikk over avfall som håndteres i kommunale ordninger. Dette omfatter praktisk talt alt husholdningsavfall og store deler av næringsavfallet. Avfall som behandles av bedriftene selv er ikke inkludert. Næringsavfall som går til gjenvinning vil bare omfattes i statistikken hvis kommunen administrerer innsamlingen av dette.

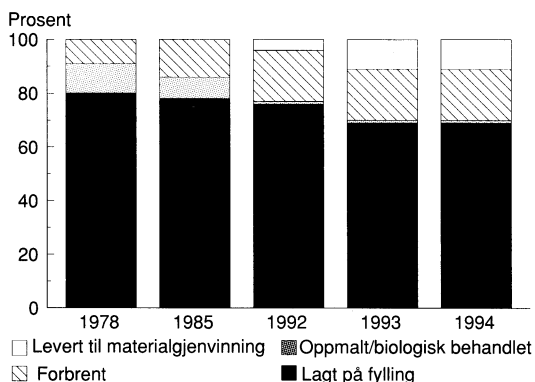
I 1994 ble det tatt hånd om 2 365 600 tonn avfall i kommunale renovasjonsordninger (Statistisk sentralbyrå 1995a,b, figur 7.6, vedleggstabellene G1-G3). Dette er en økning på omkring 150 000 tonn fra de to foregående år. Næringsavfallet står for økningen, men siden private renovasjonsordninger

Figur 7.6. Avfall i kommunale renovasjonsordninger i alt. 1980, 1985 og 1992-1994. Millioner tonn



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 7.7. Avfall i kommunal renovasjon etter behandlingsmetode. 1978, 1985 og 1992-1994. Prosent



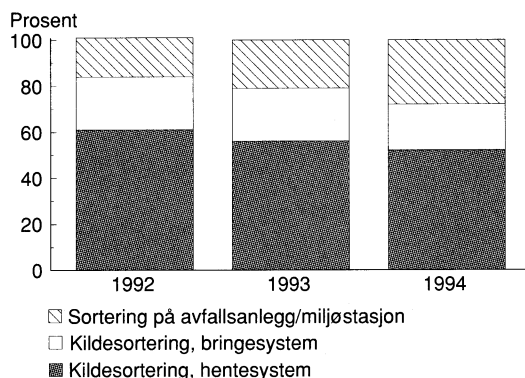
Kilde: Statistisk sentralbyrå

ikke omfattes av denne statistikken, er det ikke mulig å si om de totale mengdene næringsavfall øker i samme grad.

Mesteparten av avfallet går fortsatt på fyllinga (figur 7.7). Beregningene viser at 69 prosent av avfallet i kommunal renovasjon i 1994 gikk på fylling. Av det resterende ble 19 prosent brent, 12 prosent gjenvunnet og 1 prosent kompostert.

Tallene for de siste årene viser en forholdsvis kraftig økning i mengden avfall som går til gjenvinning. I 1994 ble det levert 280 000 tonn avfall til materialgjenvinning fra kommunale ordninger. Dette er en økning på 17 prosent i forhold til 1993. Fordelt på kilder er det husholdningene som bidrar til økningen. Andelen husholdningsavfall som gikk til gjenvinning har steget fra 9 prosent i 1992 til 16 prosent i 1994. For næringsavfall har andelen som går til gjenvinning vært stabil på omkring 8 prosent i hele treårsperioden. Her er det viktig å merke seg at tallene kun omfatter næringsavfall i kommunal renovasjon.

Figur 7.8. Avfall i kommunal renovasjon til materialgjenvinning, etter sorteringsmetode. 1992-1994. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Det har vært en tendens bort fra kildesortering i løpet av årene 1992 til 1994 (figur 7.8). For alle årene har kildesortering med hentesystem (dvs. at avfallet blir hentet ved boligen) vært den mest brukte metoden for innsamling av avfall til gjenvinning. Likevel bidrar denne metoden med stadig mindre i løpet av de tre årene. I 1992 ble 61 prosent av avfallet som går til gjenvinning i kommunal renovasjon, samlet inn ved kildesortering med hentesystem. I 1994 var tallet sunket til 52 prosent. Sortering på avfallsanlegg eller miljøstasjon har en økning i den samme perioden fra 17 til 28 prosent. Kildesortering med bringesystem (dvs. at avfallet blir levert i containere ol.) hadde en svak nedgang i perioden.

Industriavfall

I 1993 ble 26 prosent av det samlede produksjons- og forbruksavfallet fra industrien levert til materialgjenvinning, mens 29 prosent ble forbrent og 28 prosent havnet på kommunal eller privat fylling (Statistisk sentralbyrå 1994a, vedleggstabellene G6 og G7). Resten, 17 prosent, ble enten biologisk

behandlet, brukt som fyllmasse eller håndtert på annen måte (figur 7.9).

Næringsmiddelindustrien og verkstedindustrien hadde størst gjenvinningsandel med henholdsvis 71 og 55 prosent. Blant de andre industrigrenene varierte gjenvinningsandelen fra 4 til 15 prosent.

I alt ble 46 prosent av produksjons- og forbruksavfallet fra industrien deponert eller behandlet i egen regi; det vil si lagt på egen fylling, forbrent ved eget anlegg, brukt som fyllmasse på eget område, lagret eller spylt ned i kloakkanlegg. Av i alt 850 000 tonn som gikk til deponi, ble 500 000 tonn tatt hånd om på industriens egne fyllinger.

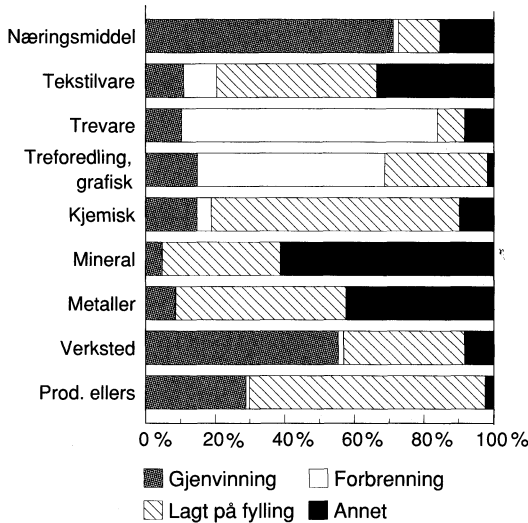
Det var størst andel jern og metall som gikk til gjenvinning. I alt ble 88 prosent av dette avfallet levert til gjenvinning i 1993. Av

papir/papp ble 75 prosent levert til gjenvinning, mens 2 prosent ble forbrent og resten havnet på fylling. Av glass ble 80 prosent levert til gjenvinning, og av mat-, slakte- og fiskeavfall 81 prosent. Det aller meste av treavfallet ble forbrent (81 prosent).

Avfall fra offentlig virksomhet

Det aller meste av avfallet fra tidligere nevnte utvalg av offentlige virksomheter havnet på fylling (Statistisk sentralbyrå 1996b, figur 7.10, vedleggstabellene G13 og G14). Tallene viser at 55 prosent av avfallet (ekskludert mineralsk avfall) havnet på egen eller kommunal fylling, mens bare 10 prosent gikk til materialgjenvinning og 5 prosent til forbrenning. Resten ble i hovedsak brukt som fyllmasse (8 prosent) eller ble midlertidig lagret. 25 prosent (40 000 tonn) av avfallet ble egenbehandlet i 1994, det vil si lagt på egen fylling (7 500 tonn), forbrent ved eget anlegg (200 tonn), brukt som fyllmasse på eget område (4 000 tonn), lagret (30 000 tonn) eller spylt ned i kloakkanlegg (1 tonn). "Egen fylling" er stort sett parkav-

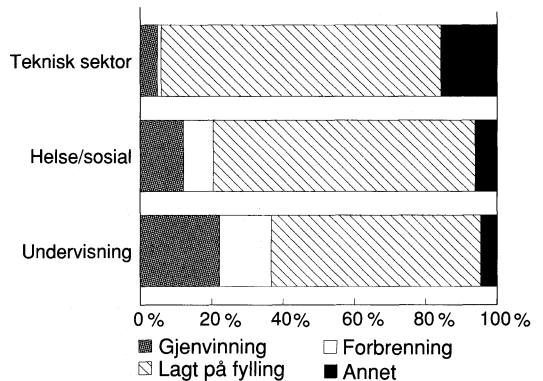
Figur 7.9. Produksjons- og forbruksavfall fra industrien, etter næringsområde og håndteringsmetode.¹ 1993. Prosent



¹ Gjelder avfall levert til eksterne anlegg pluss avfall tatt hånd om ved eget anlegg.

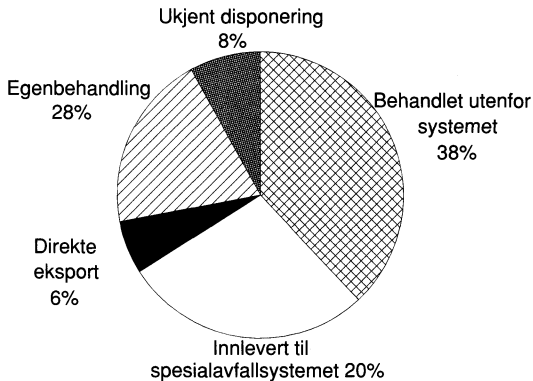
Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 7.10. Produksjons- og forbruksavfall fra utvalgte offentlige virksomheter, etter næring og behandlingsmetode. Unntatt mineralsk avfall og spesialavfall. Sum av eksternt og egen behandling. 1994. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 7.11. Beregnede mengder spesialavfall etter behandlingsmåte. 1994*. Prosent



Kilde: NORSAS

fall og oppsop fra veier/fortau som er lagt på midlertidige fyllinger i regi av teknisk etat.

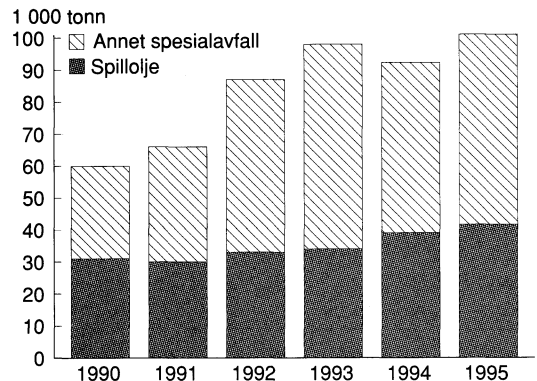
Om lag halvparten av bildekkene og glassavfallet ble materialgjenvunnet, mens resten havnet på fylling. Om lag 30 prosent av papp, papir og kartong ble materialgjenvunnet, 10 prosent ble forbrent, mens resten havnet på fylling. Av tre og sponplater ble omtrent alt deponert.

Spesialavfall

Beregninger fra NORSAS viser at store mengder spesialavfall holdes utenfor spesialavfallssystemet, enten ved at det skjer godkjent egenbehandling på bedriften, at avfallet eksporteres eller ved ukjent eller ulovlig behandling (NORSAS 1996b, figur 7.11).

Det har vært en betydelig økning i mengden spesialavfall som leveres til spesialavfallssystemet de senere årene. I 1990 var mengden omkring 60 000 tonn, mens den i 1995 var steget til nesten 102 000 tonn (figur 7.12, NORSAS 1996a, vedleggstabellene G15 og G16). I 1995 utgjorde oljeavfall 60 prosent av mengden, avfall fra oljeboringsvirksomheten omkring 21 prosent, annet or-

Figur 7.12. Innlevert spesialavfall. 1990-1995. 1 000 tonn



Kilde: NORSAS

ganisk avfall 11 prosent og uorganisk avfall 8 prosent.

Over 50 prosent av det innleverte spesialavfallet (52 300 tonn) kom fra de tre vestlandsfylkene Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane.

Eksport og import av avfall

Størsteparten av avfallet som oppstår i Norge blir behandlet innen landets grenser. Det skjer en viss eksport og import av husholdnings- og næringsavfall mellom kommunene på begge sider av grensen mot Sverige og Finland. Det foreligger imidlertid ingen sammenstilling av hvor store mengder dette er.

Avfall til gjenvinning blir i forholdsvis stor grad eksportert. Dette gjelder blant annet store mengder returpapir. I 1995 ble nesten 170 000 tonn returpapir eksportert (PIL 1996). Dette er mer enn halvparten av den totale innsamlede mengde returpapir. Eksportandelen har steget de siste årene fra omkring en tredel av det totale innsamlede kvantum tidlig på 80-tallet. Papirprodusenter i Sverige er mottakere av omkring 75 prosent av den totale mengden som eksporteres

Tabell 7.2. Eksport og import av spesialavfall. 1989-1994. Tonn

	Eksport	Import
1989	16576	-
1990	21766	-
1991	14643	2419
1992	14533	6262
1993	18208	15222
1994	32811	4358

Kilde: NORSAS

fra Norge. Andre viktige mottakerland er Danmark, Storbritannia og Frankrike. Det foregår også en betydelig import av returpapir. I 1995 var mengden i overkant av 70 000 tonn. Tidligere år har Norge importert omkring 30-60 tusen tonn returpapir.

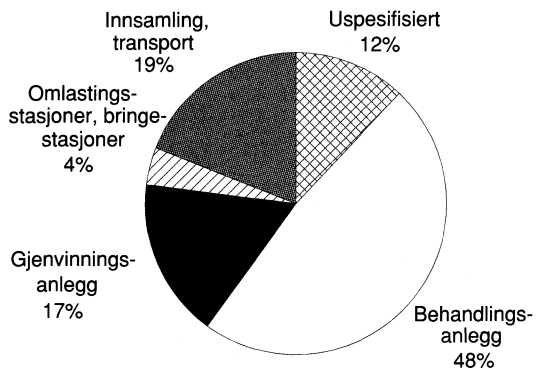
Etter tillatelse fra Statens forurensningstilsyn har det jevnlig vært eksportert spesialavfall fra Norge til behandling i andre land. NORSAS sammenstiller disse opplysningene med data som kommer inn ved registrering i spesialavfallssystemet (NORSAS 1995, tabell 7.2). Mengdene varierer betydelig fra år til år. De siste årene har blyakkumulatorer utgjort omkring halvparten av eksportmengden. Import av spesialavfall blir registrert på samme måte som eksport. Tallene viser også her betydelige variasjoner fra år til år. De siste årene har store deler av de importerte mengdene vært spillolje.

7.4 Kommunalt avfall. Økonomi

Investeringer

Investeringer i avfallsanlegg utgjorde 48 prosent av kommunenes totale investeringer i avfallssektoren i 1994 (Statistisk sentralbyrå 1995c, figur 7.13). Avfallsanlegg omfatter her oppmalings-, forbrennings-, komposterings- og destruksjonsanlegg og avfallsfyllinger. Investeringer i gjenvinningsanlegg utgjorde 17 prosent, mens innsamling og transport sto for 19 prosent.

Figur 7.13. Investering etter type aktivitet. Hele landet. 1994. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell 7.3. Kommunenes kostnader og inntekter ved avfallshåndtering. Hele landet. 1993 og 1994. Millioner kroner

	1993	1994
+ Driftskostnader	1632	1716
- Driftsinntekter	23	71
+ Kapitalkostnader	154	171
+ Oppbygging av investeringsfond	57	100
- Inntekter fra salg av kapital	25	1
+ Annet	0	1
= Gebyrgrunnet	1796	1916

Kilde: Austbø, T. og A. Essilfie (1995)

Kostnader knyttet til avfallshåndtering

Kommunenes totale kostnader knyttet til avfallshåndtering var i 1994 på 1,9 milliarder kroner (tabell 7.3). Dette representerer en økning på om lag 7 prosent fra 1993. Økningen i kostnadene fra 1993 til 1994 skyldtes blant annet at kommunene har satt av et større beløp til oppbygging av investeringsfond. Økningen kan også skyldes oppgradering av avfallsanlegg, økte mengder kommunalt avfall, og at kommunene har fått bedre oversikt over de faktiske kostnadene til av-

fallshåndtering. Kostnadene til avfallshåndtering i kommunene utgjorde 440 kroner pr. innbygger i 1994. Kostnadene til kommunal avfallshåndtering utgjorde i gjennomsnitt 810 kroner pr. tonn i 1994, det samme som i 1993.

Gebyrer

Om lag 97 prosent av husholdningene er tilknyttet offentlige renovasjonsordninger (Statistisk sentralbyrå 1994b). En normal abonnent, med en beholder eller sekk som blir tømt en gang i uken, betalte i gjennomsnitt 809 kroner pr. år i 1993 (SFT 1994, vedleggstabell G4). Fylkesgjennomsnittene varierte fra 685 kroner pr. år i Rogaland til 1 076 kroner pr. år i Oslo. For å levere avfall direkte på avfallspllassen måtte en i gjennomsnitt betale 390 kroner pr. tonn. Gebyrsatsene er oppgitt uten merverdiavgift.

Generelt sett er gebyrene avhengige av behandlingsmetode. Kommuner med komposteringsanlegg har høyere gebyrer enn kommuner som deponerer avfallet på fylling. Gebyrene er også noe høyere i kommuner som deltar i interkommunale renovasjonsordninger. Det er også grunn til å tro at de interkommunale selskapene kjenner bedre til kostnadene ved avfallshåndteringen og at kostnadene i større grad inngår i beregningsgrunnlaget for gebyrene.

Prinsippet om at forurenseren betaler blir fra og med 1995 lagt til grunn for miljøvernmyndighetenes avfallspolitikk. Hensikten ved prinsippet er å oppnå en mer optimal tilpasning i avfallsproduksjon, dvs. redusere avfallsmengdene. Forurensningsloven pålegger nå kommunene å dekke alle kostnader til avfallshåndtering gjennom gebyrene. SFT antar at svært få kommuner tidligere har gjennomført full kostnadsdekning for avfallstjenestene. Man må imidlertid konstatere at forskriftene foreløpig ikke tar hensyn til eksterne kostnader (f.eks. forurensning forår-

saket av utslipp fra avfallshåndteringsanlegg). Ideelt bør disse kostnadene tas i betraktning for å oppnå riktigere prising av tjenestene på avfallshåndtering.

Mer informasjon: Andrew K. Essilfie (økonomi), Åse Kaurin (næringsavfall), Ole Osvald Moss (spesialavfall og avfall generelt) og Olav Skogesal (kommunalt avfall)

Litteratur og kilder

Austbø, T. and A. Essilfie (1995): Waste water treatment and waste management expenditure in Norway, Notater 42/95, Statistisk sentralbyrå.

Gansum, B. (1996): Nasjonal avfallshåndtering – Teori, politikk og praksis. Hovedfagsoppgave ved geografisk institutt, Universitetet i Oslo.

Halmø, T.M. (1984): *Fast avfall*. Trondheim: Tapir forlag.

Ligård, Ø. (1982): *Husholdningsavfall i Norge. Totale og resirkulerte mengder i 1977, 1985 og 1990*, På oppdrag for Miljøverndepartementet STF21 A82064, SINTEF

NORSAS (1995): *Behandlede og importerte/eksporterte mengder spesialavfall 1994*, Rapport 95:08, Oslo: Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.

NORSAS (1996a): *Årbok for innlevert spesialavfall 1995*. Rapport, Oslo: Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.

NORSAS (1996b): *Beregnete spesialavfallsmengder i Norge – foreløpig rapport*, Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning. Under utarbeiding.

Norsk Glassgjenvinning AS (1996): Personlig meddelelse fra Sunde om mottatt skår 1992-1995.

PIL (1996): *Returpapirstatistikk – Årsoppgave 1995*, Oslo: Prosess- og Foredlingsindustriens Landsforening.

SFT (1994): Avfallsgebyr i kommunene. Rapport 94:14, Oslo: Statens forurensnings-tilsyn.

Statistisk sentralbyrå (1994a): «Næringsmiddelindustrien leverer mest avfall til gjenvinning», *Ukens Statistikk* 49/94.

Statistisk sentralbyrå (1994b): *Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1992*, NOS C 145.

Statistisk sentralbyrå (1995a): «Bærum flinkest med avfall», *Ukens Statistikk* 23/95.

Statistisk sentralbyrå (1995b): «Vi leverer 41 kilo avfall til gjenvinning», *Ukens Statistikk* 22/95.

Statistisk sentralbyrå (1995c): «Avfallsbehandling koster 449 kroner pr. innbygger», *Ukens Statistikk* 22/95.

Statistisk sentralbyrå (1995d): *Statistisk årbok 1995*, NOS C 247.

Statistisk sentralbyrå (1996a): «Liten gjenvinning i offentlig sektor», *Ukens Statistikk* 7/96.

Statistisk sentralbyrå (1996b): «Sterk reduksjon i antall avfallsanlegg», *Ukens Statistikk* 8/96.

Stålverkens skrapjernkontor (1996): Personlig meddelelse fra Øksdahl om mottatt skrapjern i Norge 1980-1995.

8. Miljøbelastninger i nærmiljøet

Veitrafikken er etter folks oppfatning den største kilden til støy og forurensning i og ved boligen. Familier med en forsørger, de som har økonomiske problemer og folk som er bosatt i Oslo, er mer utsatt for forurensning fra veitrafikk enn gjennomsnittet. Støy- og forurensningsproblemer var ikke mer utbredt i 1995 enn 15 år tidligere, til tross for at trafikkmengden har økt med 50 prosent. Forurensningen fra veitrafikk er størst i storbyområdene, mens industriforurensningen er størst i de middels store byene.

Ulike former for støy i luften var den vanligste forurensningen som norske arbeidstakere var utsatt for i sitt arbeidsmiljø i 1993. Arbeidere i metall- og trevareindustrien var mest utsatt. Passiv røyking var det nest største forurensningsproblemet, og her var hotell- og restaurantansatte mest utsatt. Fra 1989 til 1993 var det en generell økning i forurensningsbelastningene på arbeidsplassene. Ufaglærte arbeidere hadde den mest negative utviklingen.

8.1 Innledning

Folks opplevelse av miljøbelastninger på hjemsted og arbeidsplass er kartlagt i Statistisk sentralbyrås levekårs- og arbeidslivsundersøkelser, se bl.a. Barstad (1994) og Statistisk sentralbyrå (1995). Disse undersøkelsene er basert på hvordan de intervjuede selv opplever situasjonen. For å hindre at en slik vurdering blir for subjektiv, blir de intervjuede spurt om de er «utsatt» for støy og forurensning, og ikke om de er «plaget» av dette. En viss grad av subjektivitet vil likevel være til stede. Oppfattelse av miljøforholdene påvirkes av holdninger, erfaringsbakgrunn og kunnskaper. Dette må tas i betraktning når en sammenligner over tid. Siden 1980 har «miljøet» ofte vært i fokus, og en kan derfor anta at det har blitt større bevissthet omkring de skadelige virkningene av forurensning. Dette i seg selv kan føre til at

flere mener de er «utsatt» for forurensning i dag enn tidligere.

Undersøkelsene sier ikke noe direkte om hvor helseskadelig eksponeringen er (se for øvrig del II, kapittel 3.6). I Arbeidslivsundersøkelsene er det f.eks. ikke tatt hensyn til giftighet eller konsentrasjon av stoffene, eller bruk av personlig verneutstyr. Slike ting er viktige opplysninger når risiko for helseskader skal vurderes.

8.2 Miljøbelastninger på bostedet

Levekårsundersøkelsene

Levekårsundersøkelsene er landsrepresentative intervjuundersøkelser av den voksne befolkningen hvor en rekke sider ved befolkningens levekår og velferd undersøkes. Siden 1980 har disse undersøkelsene blitt gjennomført 5 ganger, siste gang i 1995.

Nettoutvalget har hver gang vært i underkant av 4 000 personer.

De intervjuede blir spurt om de vanligvis er utsatt for støy i boligen, forurensning ved boligen eller lukt fra industri eller andre kilder. Endringer i slike oppgitte miljøbelastninger vil være et resultat av et komplisert samspill mellom utviklingen i ytre belastninger (som trafikkøkninger og utslipp fra industri), valg av bosted, oppholdstid i bolig og nærmiljø, samt endringer i holdninger og andre subjektive forhold.

Noen hovedtrekk i fordeling og endring av miljøproblemer

Hovedinntrykket er at opplevde støy- og forurensningsproblemer i og ved boligen er omtrent like utbredt i 1995 som for 15 år siden (tabellene 8.1 og 8.2). Det er imidlertid en svak tendens til at litt færre er utsatt for forurensning i 1995 enn i 1983 (1983 er det første året et sammenlignbart spørsmål om forurensning ble stilt). Andelen som var utsatt for forurensning sank fra 19 til 16 prosent. Det kan henge sammen med en reduksjon i enkelte forurensningsutslipp (se del I, kapittel 2 og del III, tabell B2). Målinger av luftkvaliteten viser også en generell bedring i denne perioden (se kapittel 2, figur 2.12). Om lag en fjerdedel av befolkningen oppgav at de var utsatt for støy både i 1980 og 1995.

I hele perioden har veitrafikken vært den største kilden til både støy og forurensning i nærmiljøet. 13 prosent av befolkningen var utsatt for støy fra gate/vei i 1995, mens 11 prosent var utsatt for forurensning. Siden 1980 har trafikkmengden økt med om lag 50 prosent (Rideng 1994). Likevel viser levekårsundersøkelsen at forurensningsbelastningene har gått noe ned siden da, mens støybelastningen er omtrent uendret. At belastningene ikke har økt tilsvarende økningen i trafikken, kan skyldes at forurensningsutslipp-

pene ikke har økt like mye (Statens forurensningstilsyn 1993) og at det har blitt bygd støyskjermer. Siden 1980 er det bygd over 200 km støyskjermer til en kostnad på mellom 0,5 og 1 milliard kroner etter dagens priser. Reduksjonen i utslippene henger sammen med mer energieffektive motorer, mindre svovel i drivstoffet og innføring av katalysator på nye biler.

5 prosent av den voksne befolkningen oppgir at støyen fra gate/vei er så sterk at den i deler av dagen fører til vansker med å føre en normal samtale i boligen. 3 prosent opplever vansker bare når vinduene er åpne, 1 prosent rapporterer om vansker «også med lukkede vinduer, men bare i rushtiden» og 1 prosent sier at vanskene er til stede «mer enn halvparten av dagen selv med lukkede vinduer». Dette innebærer at selv med lukkede vinduer opplever nærmere 70 000 mennesker i Norge vansker med å føre samtaler i boligen pga. veitrafikk.

I alt 8 prosent av befolkningen i 1995 var utsatt for lukt eller forurensning fra industri eller lignende kilder. Snaut to prosent av befolkningen var utsatt for både veitrafikk- og industriforurensning.

Tabell 8.1. Andel av befolkning som var utsatt for støy i boligen fra ulike kilder. 1980-1995. Prosent

	1980	1983	1987	1991	1995	
Nabo, trappeoppgang, vannrør m.m.		7	6	5	6	7
Gate/vei	14	13	12	13	13	
Tog	2	2	2	3	3	
Fly	6	5	6	8	7	
Industri/anleggsvirksomhet	2	2	3	2	3	

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene

Tabell 8.2. Andel av befolkning som var utsatt for forurensning ved boligen fra ulike kilder. 1983-1995. Prosent

	1983	1987	1991	1995
Støv, lukt, eksos fra veitrafikk	13	12	12	11
Røyk, støv eller nedfall fra industri eller andre kilder	5	6	5	4
Lukt fra industri eller andre kilder	6	6	5	5
Utsatt for bare én kilde til forurensning	15	14	14	14
Utsatt for 2 eller 3 kilder til forurensning	4	4	4	3

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene

Geografisk fordeling av forurensningsproblemene

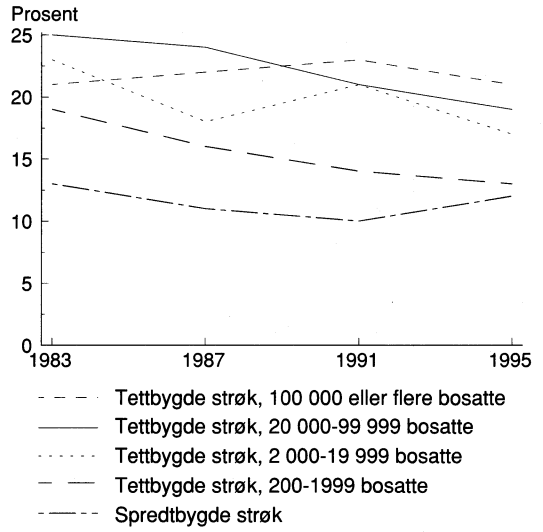
Den merkbare forurensningen er i stor grad et byfenomen. Dette mønsteret har vært nokså uendret over tid (figur 8.1 og figur 8.2). Forurensningsbelastningene har bedret seg i mellomstore byer, mens det er liten endring i spredt bebyggelse og i de største byene.

I de største byene gikk andelen av befolkningen som er utsatt for forurensning fra gate/vei ned, mens andelen som var utsatt for industriforurensning økte. Det er vanskelig å forklare denne økningen fordi industrivirkosomheten i storbyene er faktisk redusert i denne perioden. Både statistiske tilfeldigheter og holdningsendringer er mulige forklaringer.

Mens problemene knyttet til forurensning fra veitrafikk er klart størst i storbyområdene, er industriforurensning mest utbredt i tettbygde bostedsstrøk med mellom 20 000 og 100 000 bosatte. Dette mønsteret har vært uendret fra 1983 til 1995.

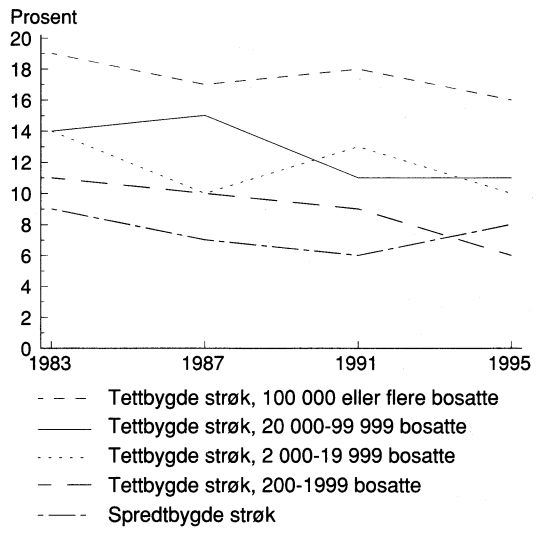
Forurensningsproblemene varierer også mellom fylkene og landsdelene. Oslo og Vestlandsfylkene utgjorde ytterpunktene i 1995.

Figur 8.1. Andel av befolkning som var utsatt for forurensning fra både industri og veitrafikk. Ulike bostedsstrøk 1983-1995. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene

Figur 8.2. Andel av befolkning som var utsatt for forurensning fra veitrafikk. Ulike bostedsstrøk 1983-1995. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene

Mens 25 prosent av befolkningen i Oslo oppgav at de var utsatt for forurensning, var andelen bare halvparten så stor på Vestlandet (12 prosent). Så mange som en av fem bosatt i Oslo var utsatt for forurensning fra gate/vei i 1995, en nesten dobbelt så høy andel som gjennomsnittet for landet. Andelen som er utsatt for industriforurensning er derimot omtrent den samme i Oslo som i resten av landet. Folk i Oslo er også mer utsatt for støy fra ulike kilder enn bosatte ellers i landet. Mer enn 4 av 10 Osloboere oppgav at de var utsatt for støy i 1995.

Bosatte på Vestlandet og i Trøndelag var minst utsatt for industriforurensning i 1995,

mens det var små forskjeller mellom de øvrige landsdelene. Også disse landsdelsforskjellene har vært nokså konstante i perioden fra 1983 og fram til i dag.

Forurensningsproblemer i ulike sosiale grupper

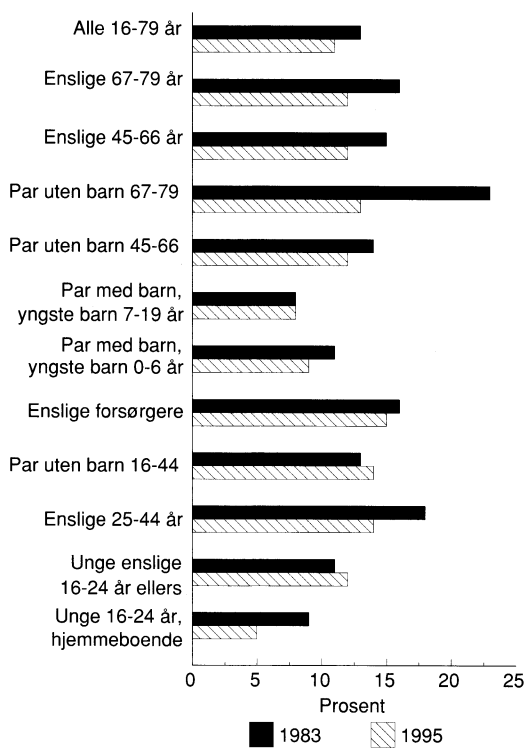
Det er små forskjeller når forurensningsbelastningen fordeles på ulike familietyper. Enslige forsørgere var blant de mest utsatte gruppene i 1995, både når det gjelder forurensning fra veitrafikk og fra industri. Den statistiske usikkerheten er riktignok betydelig i en så liten gruppe, men enslige forsørgere har vært blant de mest utsatte gruppene i de nesten alle levekårsundersøkelsene.

Forurensningen fra veitrafikk er svært interessant, siden sterk trafikk nær boligen kan ha særlig negative konsekvenser for barns oppvekstmiljø. Om lag 15 prosent av de enslige forsørgerne var i 1995 utsatt for forurensning fra gate/vei, sammenlignet med 8-9 prosent blant andre barnefamilier (figur 8.3). Den gruppen som var minst utsatt for forurensning fra veitrafikk i 1995, var unge som bodde hjemme hos foreldrene (5 prosent).

Den mest påfallende endringen siden 1983 er den klare forbedringen blant de eldre, og spesielt eldre ektepar. Endringen blant de eldre kan ha sammenheng med den sterke forbedringen i økonomiske og materielle levekår i denne gruppen (Epland 1993, Opdahl 1993).

Variere forurensningsbelastningene med familiesituasjon og økonomi? Enslige og andre husholdninger uten barn har ikke barns oppvekstmiljø å ta hensyn til, og en kan anta at de i mindre grad enn andre er opptatt av å bruke penger på et godt utemiljø. Spesielt unge enslige vil dessuten tilbringe mindre tid i og ved boligen enn barnefamilier og eldre. Når enslige forsørgere er mer utsatt for forurensningsproblemer enn

Figur 8.3. Andel av befolkning som er utsatt for forurensning fra gate/vei. Ulike familietyper. 1983 og 1995. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene

andre barnefamilier, kan dårlig økonomi være en av forklaringene. Forurensningsproblemene viser seg å være litt mer vanlige blant dem som også opplever økonomiske problemer i husholdningen. I 1995 var 16 prosent av dem som ofte hadde opplevd problemer med å klare løpende utgifter utsatt for forurensning fra veitrafikk, sammenlignet med 10 prosent av dem som aldri hadde slike pengeproblemer. Tilsvarende tall for industriforurensning var henholdsvis 10 og 7 prosent.

Opplevde økonomiske problemer er riktignok langt fra noe fullgodt mål på en husholdnings økonomiske ressurser. Tidligere analyser av data fra levekårsundersøkelsene viser at grupper med lav husholdningsinntekt oftere er bosatt ved sterkt trafikkerte veier enn de med høy inntekt, selv når en kontrollerer for husholdningstype, alder og andre påvirkningsfaktorer (Barstad 1994).

Geografisk og sosial fordeling i sammenheng
Er det forskjellig sammenheng mellom økonomiske problemer, familiesituasjon og miljøproblemer i byene og i mindre tettbygde strøk? Blant parhusholdninger (inkludert unge enslige som bor hjemme hos foreldrene) bosatt i tettbygde strøk med mer enn 20 000 innbyggere, går en anstrengt økonomi oftere sammen med forurensningsproblemer ved bostedet enn blant parhusholdninger bosatt i mindre urbaniserte strøk. Blant enslige er det derimot ikke noen tilsvarende sammenheng.

Det er grunn til å tro at økonomien vil ha spesielt stor betydning for hvilken miljøkvalitet en kan oppnå i Oslo, hvor konkurransen på boligmarkedet er stor og et forurensnings-

fritt bomiljø er et knapt gode. Med forbehold om en betydelig statistisk usikkerhet, bekrefter levekårsundersøkelsens data en slik antakelse. Blant bosatte i Oslo som hadde økonomiske problemer var 36 prosent utsatt for forurensning fra veitrafikk, blant dem som aldri hadde opplevd økonomiske problemer var andelen 16 prosent.

8.3 Forurensninger i arbeidsmiljøet

Arbeidslivsundersøkelsen

Et utvalg arbeidstakere ansatt i alle typer norske virksomheter og bedrifter, i privat og offentlig sektor, ble i 1989 og i 1993 intervjuet om forhold på arbeidsplassen. Blant annet ble de spurt om hvor stor del av arbeidstiden de var utsatt for sterk støy og ulike typer forurensende stoffer. Vi skal her se på hvordan følgende former for forurensninger forekommer i arbeidsmiljøet:

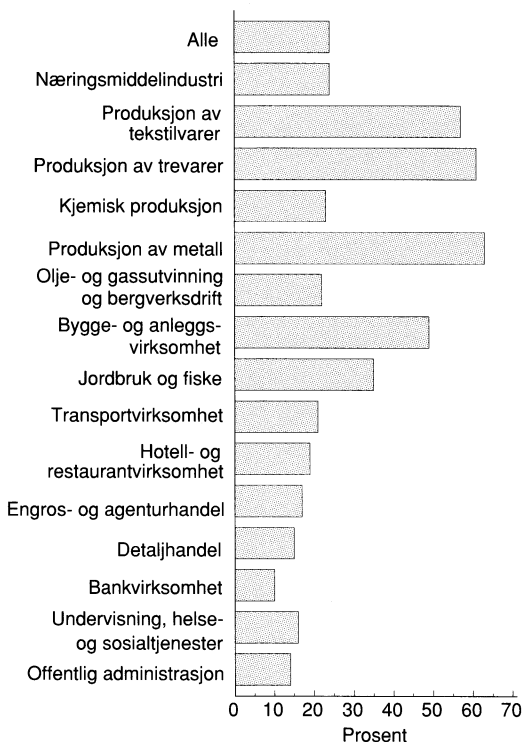
- Sterk støy, dvs. støy som er så sterk at en må stå inntil hverandre for å bli hørt.
- Hudkontakt med kjemikalier, f.eks. kjølevæske, smøre-, rengjørings- og desinfeksjonsmidler.
- Forurensning i luften fra metallstøv, røyk eller tåke, mineralstøv og organisk støv.
- Forurensning i luften fra gasser og damper som ammoniakk, saltsyre, klor, het vandamp, og ulike former for oppløsningsmidler.
- Passiv røyking.

Støyproblemene størst i produksjon av trevarer, næringsmidler og metallprodukter

Forurensningsproblemene er størst blant arbeidere¹ i industrien. Ansatte som står i produksjonsrettet arbeid med mye bruk av tilvirkningsmaskiner, er betydelig mer utsatt for støyplager enn ansatte i bedrifter der pro-

1 Arbeidere er ifølge Standard for inndeling etter sosioøkonomisk status ansatte innen jord- og skogbruk, fiskearbeid, gruve- og sprengningsarbeid, transport og kommunikasjonsarbeid, industri-, bygge- og anleggsarbeid, samt rengjøringsarbeid. Arbeidere omfatter yrker på laveste utdanningsnivå og yrker med fagutdanning uten ledelsesoppgaver (Statistisk sentralbyrå 1994).

Figur 8.4. Andel ansatte som er utsatt for støv, røyk eller tåke 1/4 av arbeidstiden eller mer. Noen utvalgte næringer. 1993. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Arbeidslivsundersøkelsene

duksjonen er prosessbasert og hvor styring og overvåking er mer automatisert. I 1993 var 42 prosent av de ansatte i bedrifter som driver med trevareproduksjon utsatt for sterk støv 1/4 av arbeidsdagen eller mer. Vel 35 prosent av de ansatte i næringsmiddelindustrien, verkstedproduksjonen og i metallindustrien var like mye utsatt for sterk støv. Bare 17 prosent av de ansatte i kjemisk produksjon var så mye støvutsatt, det samme som ansatte i hotell- og restaurantbransjen.

Støv- og røyk det vanligste forurensningsproblemet i arbeidsmiljøet

Det mest utbredte forurensningsproblemet i arbeidslivet generelt i 1993 var støv, røyk eller tåke i luften der det arbeides. Her var det verst i metallindustrien og i produksjon av trevarer, der over 60 prosent av alle ansatte var utsatt for problemet minst 1/4 av arbeidstiden.

Også i bygge- og anleggsbedrifter, i verkstedbedrifter og i bedrifter som produserer tekstilvarer var det mye støv og røyk. Om lag halvparten av de ansatte hadde problemet. Metallindustrien er den delen av arbeidslivet der arbeidstakerne er mest utsatt for gasser og varme damper. Om lag 45 prosent av metallarbeiderne var utsatt for dette. Ansatte i hotell- og restaurantbransjen hadde mest hudkontakt med kjemiske stoffer. Om lag 42 prosent var utsatt for dette 1/4 av arbeidstiden eller mer. Dette har naturligvis sammenheng med at renhold er en viktig oppgave for disse arbeidstakerne.

Tobakksrøyk fra andre et utbredt problem i arbeidsmiljøet

Tobakksrøyk var den nest største forurensningskilden i arbeidsmiljøet i 1993. Om lag 22 prosent av arbeidstakerne var utsatt for passiv røyking i minst 1/4 av arbeidstiden. Her var problemet størst i hotell- og restaurantbransjen, der 55 prosent av de ansatte var så mye utsatt. Problemet med passiv røyking var naturlig nok minst i primærnæringene og i olje- og gassutvinning og bergverksdrift hvor mindre enn 10 prosent av arbeidstakerne var utsatt for problemet. Innenfor industrien var den passive røykingen mest utbredt i produksjonen av metaller og verkstedprodukter. Her måtte mer enn tredjedelen arbeide i andres tobakksrøyk.

Det var generelt et klart skille mellom arbeidere og funksjonærer i hvor utsatt de var for forurensninger. Dette gjaldt også passiv

røyking. Mens 29 prosent av de ufaglærte arbeiderne var passive røykere minst 1/4 av arbeidstiden i 1993, var bare 14 prosent av høyere funksjonærer like mye utsatt.

Mest forurenset arbeidsmiljø på Vestlandet og Sørlandet

Oslo og Akershus var den delen av landet som hadde minst forurensninger i arbeidsmiljøet. Arbeidstakere bosatt på Vestlandet og i Agder og Rogaland var mest utsatt for de ulike formene for forurensninger. Dette har naturligvis sammenheng med næringsstrukturen i de ulike landsdelene. Andelen som er sysselsatt i industrien er høyest på Sørlandet og på Vestlandet, og lavest i Oslo og i Nord-Norge.

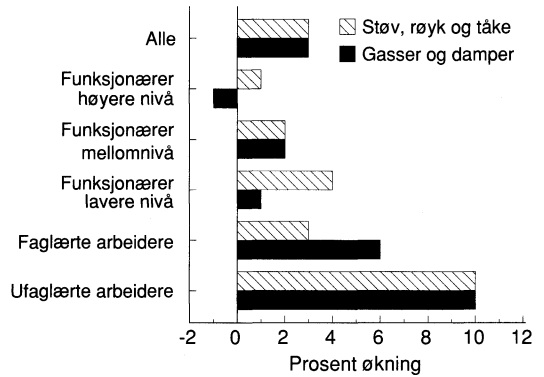
Bare når det gjelder passiv røyking var arbeidstakere bosatt i Oslo/Akershus like mye plaget som arbeidstakere ellers i landet. I Trøndelagsfylkene var den passive røykingen minst utbredt, 17 prosent av trønderne hadde dette problemet minst 1/4 av arbeidstiden, mot 24 prosent av vestlendingene.

Svak forverring i arbeidsmiljøforurensningene fra 1989 til 1993

Sett under ett har det vært en svak økning i arbeidsmiljøforurensningene. I den grad vi her finner en økning, var økningen størst når det gjelder forurensning fra støv, røyk og tåke, der andelen arbeidstakere som er utsatt for dette 1/4 av tiden eller mer økte fra 21 til 24 prosent. Økningen var mest markert innen treforedling og grafisk produksjon. Andelen arbeidstakere som var utsatt for gasser og damper økte også, fra 8 til 11 prosent. Den mest markerte økningen her var i bedrifter som produserer trevarer og i bedrifter som produserer næringsmidler og drikkevarer.

Av ulike sosioøkonomiske grupper, var det særlig ufaglærte arbeidere som i perioden 1989-1993 ble mer utsatt for forurensninger (figur 8.5).

Figur 8.5. Økning i andel arbeidstakere som var utsatt for luftforurensninger i arbeidsmiljøet i perioden 1989-1993. Prosent



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Arbeidslivsundersøkelsene.

Når forurensningene ser ut til å ha økt snarere enn å ha avtatt fra 1989 til 1993, faller dette sammen med at arbeidstakerne har fått et høyere arbeidspress både når det gjelder arbeidsmengde, tidspress og styring i denne perioden (Iversen og Midtlyng 1994, Statistisk sentralbyrå 1995). Dette gjelder særlig i enkelte deler av industrien.

I bygge- og anleggsbransjen, som var spesielt rammet av den økonomiske nedgangen i den aktuelle perioden, var det en ubetydelig reduksjon av forurensninger. Nedgang i byggeaktiviteten har særlig rammet sysselsettingen blant ufaglærte bygningsarbeidere, som normalt er mest utsatt for forurensninger på byggeplassene. Dette er antakeligvis en viktig årsak til at forurensningsbelastningene totalt sett ikke har økt i denne sektoren.

Mer informasjon: Anders Barstad (Levekårsundersøkelsene) og Egil Midtlyng (Arbeidslivsundersøkelsene)

Litteratur og kilder

Barstad, A. (1994): *Bomiljø og ulikhet. Om fordeling og endring av miljøproblemer på bostedet*, Rapporter 94/23, Statistisk sentralbyrå.

Epland, J. (1993): «Økonomisk velferd». Kapittel 6.1, i *Sosialt Utsyn 1993*, Statistiske analyser 1/93, Statistisk sentralbyrå.

Iversen, G. og E. Midtlyng (1994): Urolig arbeidsmarked, stabilt arbeidsliv? *Samfunns-speilet*, 4, 1994, Statistisk sentralbyrå.

Opdahl, S. (1993): «Forbruksvekst og innstramming». Kapittel 6.2 i *Sosialt Utsyn 1993*, Statistiske analyser 1/93, Statistisk sentralbyrå.

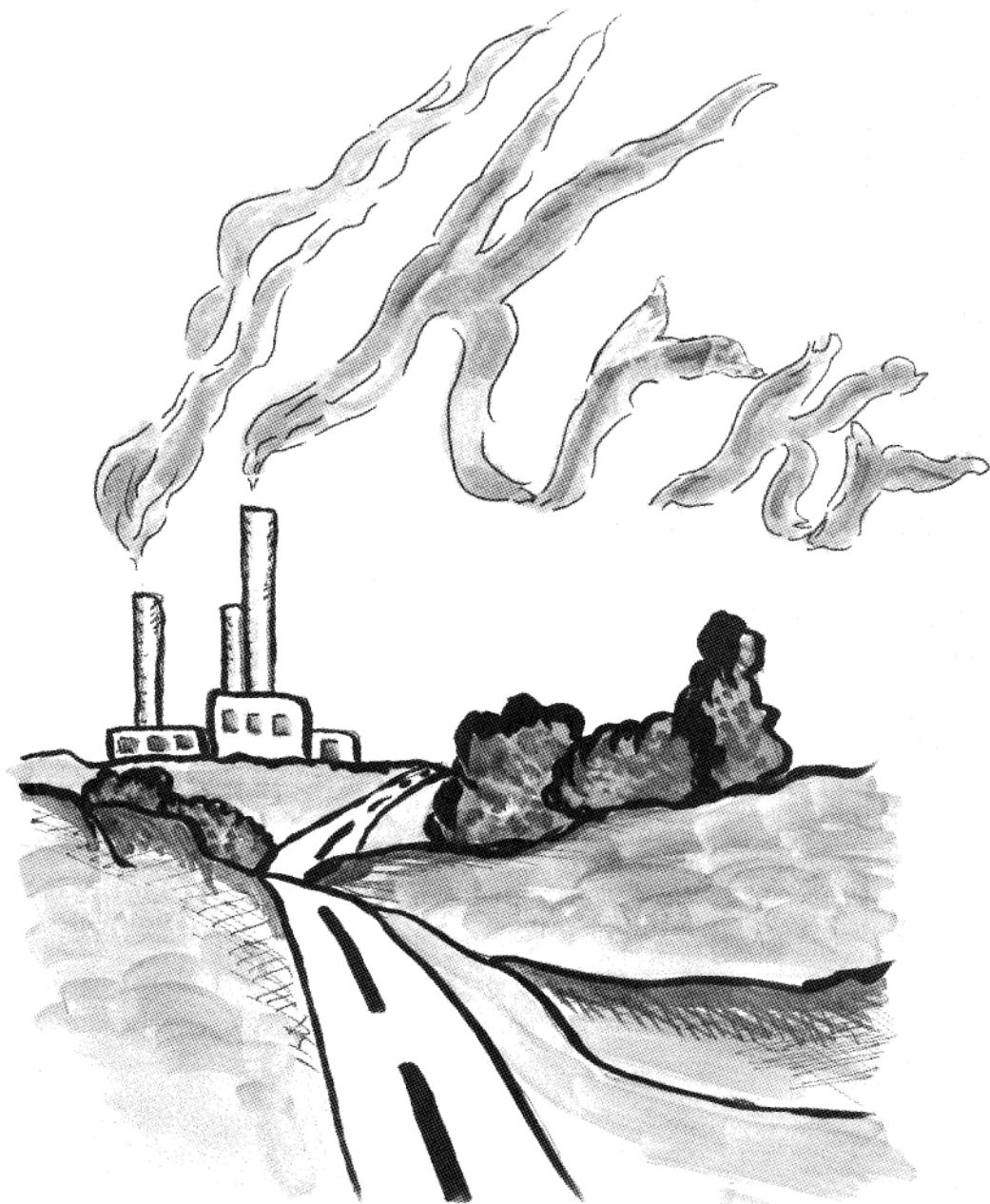
Rideng, A. (1995): *Transportytelser i Norge 1946-1994*, TØI-rapport 303/1995, Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Statens forurensningstilsyn (1993): *Utslipp fra veitrafikk i Norge*, SFT-rapport 93:12, Oslo.

Statistisk sentralbyrå (1984): *Standarder for norsk statistikk*, 5.

Statistisk sentralbyrå (1995): *Arbeidsmiljø 1993*, NOS C 228.

Del II. Ressurs- og miljø- økonomisk forskning



1. Introduksjon

God ressursutnyttelse og et godt miljø - hvordan kan samfunnsøkonomiske analyser bidra?

Norge er svært rikt på energiresurser. I 1995 ble det samlet produsert om lag 6 500 PJ av vannkraft, olje, gass, kull og andre fossile brensler; mens det innenlandske forbruket av energi utenom energisektorene bare utgjorde 13 prosent av dette. Norge var i 1995 verdens nest største eksportør av olje. Samtidig er vårt land den største produsenten av vannkraft i Europa.

Verdien av de norske energiresursene avhenger av betalingsvilligheten i de ulike markedene. Å kvantifisere disse verdiene er imidlertid problematisk siden markedene for disse produktene på langt nær er perfekte. Selv om vannkraftsektoren i Norge er deregulert, omsettes store mengder energi fortsatt på langsiktige kontrakter med politisk fastsatte priser som ligger langt under den langsiktige markedsverdien av denne ressursen. Samtidig er verdien av de norske vannkraftressursene svært avhengig av de rammebetingelsene som legges for omsetning av elektrisk kraft i de land vi har samhandel med. De nordiske politiske rammebetingelser for handel med elektrisitet er under stadig endring. Disse forhold blir ytterligere komplisert ved at vannkraft står i et nært konkurranseforhold til andre kraftproduksjonsteknologier

som atomkraft, gasskraft og annen kraftgenerering basert på fossil energi. For Norge betyr dette at et relativt begrenset nordisk marked vil være avgjørende når lønnsomheten av eksport av gass og elektrisitet skal vurderes.

Norge har i lang tid vært en viktig eksportør av råolje på verdensmarkedet. Over tid vil imidlertid oljens betydning avta, mens gassens betydning vil øke i konkurranse med andre store gassleverandører som Russland og Algerie. Betydningen av strategiske investeringer i transportløsninger for gass vil derfor bli et viktig forskningsområde framover. Avhengigheten mellom framtidige gassmarkeder og utviklingen i andre energimarkeder i Europa står her sentralt.

Fossil energi avgir ved forbrenning blant annet drivhusgassen CO₂. En internasjonal samordnet politikk for å redusere drivhus effekten, for eksempel i form av en harmonisering av EUs energiskatter, vil påvirke de internasjonale markedene for fossil energi. Dette vil igjen påvirke verdien av fossil energi for produsentlandene. Den norske petroleumsmformuen kan bli betydelig redusert. En internasjonal klimapolitikk vil derfor ha klare fordelings effekter. En «rettferdig» fordeling av byrdene for å redusere klimaproblemene vil derfor være et viktig tema. I en slik

sammenheng kan det også være rimelig å stille spørsmål om hvordan man bør forholde seg til usikkerheten omkring de framtidige klimaproblemene som følger av bruk av fossile brensler.

Forurensende utslipp fra ulike forbrenningsprosesser vil bidra til klimaproblemene, men kan også forårsake ulike lokale problemer og forurensning. I neste omgang vil dette medføre økonomiske kostnader ved at arbeidskraftens produktivitet faller og ved at investert kapital får en lavere økonomisk levetid. Når forurensningspolitiske beslutninger skal fattes, vil omfanget av denne typen kostnader være viktige å ta hensyn til. Derfor er analyser av samspillet mellom økonomisk aktivitet, energibruk, forurensninger, og skader fra slik forurensing av betydning. Ulike forurensningskomponenter fra industrien har vært regulert og er dermed over tid blitt redusert betydelig. Stasjonære utslipp har i flere år vært avgiftsbelagt gjennom avgifter på bruken av fossile brensler til stasjonære formål. Mer oppmerksomhet bør derfor nå rettes mot de store restutslippene som for eksempel utslipp fra petroleumsvirksomheten, sjøfarten og andre mobile kilder. Det er derfor viktig å skaffe til veie et bedre datagrunnlag for disse sektorenes utslipp, de teknologiene de avhenger av og introduksjon av ny teknologi. Introduksjon av nye bilteknologier med ulike kjennetegn i det norske markedet har blant annet vært gjenstand for forskning de siste årene.

Økonomisk aktivitet skaper også andre miljømessige problemer enn de som er knyttet til bruk av fossile brensler. Store deler av de materialer som inngår i ulike produksjonsprosesser blir ikke fullt utnyttet. Emballasje og restprodukter fra husholdningssektoren skaper direkte avfallsproblemer. Gjennom avfallsdeponering oppstår også miljøproblemer som utstrakt arealbruk, avrenning fra fyllinger og utslipp fra avfallsforbrenning og

behandling. Framskrivninger av slike utslipp vil gi en oversikt over mulige ulike framtidige avfallsproblemer, og en vil dermed i god tid kunne gå inn med miljøpolitiske tiltak for å dempe avfallsproblemene. Lignende gevinster kan oppnås ved å beregne utviklingen av ulike andre miljøindikatorer. En samlet oversikt over miljøtilstanden vil være et godt supplement til mer tradisjonelle økonomiske velferdsmål.

Norge er en av de største giverne av utviklingshjelp i forhold til bruttonasjonalprodukt (ofte kanalisert gjennom de store internasjonale organisasjonene eller ved direkte overføringer til de enkelte samarbeidsland). De fleste utviklingsland sliter med å gjennomføre økonomiske reformer for å skape økt økonomisk vekst og velstand. Reformene medfører ofte rask tømming av naturressurser og økt forringelse av miljøet i disse landene. Statistisk sentralbyrå ser det som viktig at en både gjennom samarbeide med internasjonale organisasjoner og myndighetene i de enkelte utviklingsland bidrar til kompetanseoppbygging slik at grunnlaget for å gjennomføre en bærekraftig økonomisk politikk forbedres. Statistisk sentralbyrå har derfor utviklet integrerte økonomi-miljømodeller, samt bidratt til økt brukerkompetanse i flere land i Mellom-Amerika, Afrika og Asia.

2. Våre energiressurser i nasjonalt og internasjonalt perspektiv

2.1 Elektrisk kraft. Tilbud og etterspørsel mot 2020

Investeringer i produksjons- og overføringsanlegg i kraftsektoren er investeringer med lang levetid og hvor det er viktig å vite noe om framtidige prisforhold i kraftmarkedet. Videre tar det lang tid fra beslutning om utbygging av et anlegg fattes til produksjonskapasiteten er operativ. Aktørene i bransjen etterspør derfor langsiktige framskrivninger av utviklingen i kraftmarkedet. Også regionale utviklings-trekk er viktige, spesielt for netteier og kraftleverandørene i de ulike regioner av landet. På oppdrag fra Statnett er det utarbeidet nasjonale og regionale framskrivninger for viktige størrelser i kraftmarkedet.

Statistisk sentralbyrås langsiktige likevektsmodell MSG-5 er benyttet til framskrivningene. I hovedsak er makroøkonomiske vekstanslag hentet fra Regjeringens Langtidsprogram 1994-97, St. meld. nr. 4 (1992-93), med noen modifikasjoner for kraftmarkedet. Den økonomiske veksten er sterkest i perioden fram mot 2010 for deretter å avta. I modellen er det i hovedsak ressurstilgang

(arbeidskraft) og teknisk framgang som bestemmer den økonomiske veksten. Det antas en årlig nettoeksport av elektrisitet på 4,5 TWh og en reduksjon i metallindustriens kraftforbruk med 5 TWh i forhold til i dag. En helt sentral forutsetning vedrørende kraftmarkedet er kostnaden knyttet til utbygging av ny kraft. Detaljerte kostnadstall fra NVE for kraftprosjekter i Samlet Plans kategori I og II¹ er lagt til grunn. I tillegg kommer et lite antall prosjekter som allerede har konsesjon eller ikke trenger konsesjon. Det er i beregningene forutsatt at prosjektene bygges ut etter stigende kostnad. Beregninger inneholder også en regional dimensjon. Ved hjelp av Statistisk sentralbyrås regionale modeller har en fordelt kraftetterspørselen på regioner. Eksisterende og framtidig tilgang av kraftproduksjonskapasitet er fordelt på grunnlag av henholdsvis Statistisk sentralbyrås statistikk og NVEs prosjektdata for nye kraftprosjekter.

Ifølge beregningene vil det skje en betydelig demping av etterspørselsveksten mot år 2010 og 2020. Dette skyldes lav framtidig

1 Ifølge St. meld. nr. 60, 1991-92 (Om Samlet Plan for vassdrag) består Samlet Plans kategori I av "Prosjekter som kan konsesjonsbehandles straks og fortløpende for å bidra til energidekningen i årene framover". Prosjekter som er plassert i kategori II er "Prosjekter som kan nyttes til kraftutbygging eller andre formål, og som ikke kan konsesjonsbehandles nå".

vekst i bruttonasjonalprodukt og økende framtidig realpris på elektrisitet. En annen viktig forutsetning er at prisforholdet mellom elektrisitet og olje gjennom hele vår beregningsperiode beveger seg i disfavør av elektrisitet. Endringene i kraftforbruksveksten påvirkes også av endringer i nærings-sammensetningen. Aktivitet vris fra industri til tjenesteyting, dvs. over til mindre elektrisitetsintensive virksomheter. Videre har den reduserte veksten sammenheng med «metningstendenser» for enkelte typer kraftforbruk. For eksempel har det over tid skjedd en kraftig økning i både innetemperatur og andelen oppvarmet areal i boliger og næringsbygg. Fram til i dag har det også vært en sterk overgang fra bruk av olje til bruk av elektrisitet til oppvarmingsformål. De høye investeringskostnadene knyttet til oljeforbrukende utstyr kan være en mulig forklaring på denne overgangen. Over tid vil imidlertid potensialet for ytterligere overgang til elektrisitet bli redusert. Oppvarming med olje har i dag langt mindre omfang enn hva tilfellet var på 1970- og 80-tallet.

Ifølge beregningene blir midlere års vannkraftproduksjon 120,1 TWh i år 2010 og 125,4 TWh i år 2020. Veksten i forbruket i alminnelig forsyning eksklusive treforedling, blir 1 prosent pr. år fram til år 2010 og deretter 0,7 prosent pr. år. Etterspørselsveksten i alminnelig forsyning fram til 2010 er sterkest i tjenesteytende sektorer og svakest i private husholdninger.

Beregningene forutsetter markedsklarering i det norske kraftmarkedet. Dette betyr at ny kraftproduksjonskapasitet ikke bygges ut før den prisen kraftprodusentene oppnår overstiger kostnaden forbundet med ny utbygging. Prosjektene i Samlet Plans kategori I og II er benyttet som grunnlag for å beregne kostnadene ved ny kraft. Veksten i innenlandsk forbruk er med våre forutsetninger ikke sterk nok til å utløse utbygging av lønn-

Tabell 2.1.1. Elektrisitetsbalanse 1991, 2010 og 2020. TWh og årlig prosentvis endring

	Nivå tall, TWh			Årlig prosentvis endring	
	1991*	2010	2020	1991-2010	2010-2020
Midlere års produksjon	108,1	120,1	125,4		
Faktisk produksjon	111,0	120,1	125,4	0,4	0,4
- eksport	6,0	10,0	10,0	2,7	0,0
+ import	3,3	5,6	5,6	2,8	0,0
Innenlandsk forbruk	108,2	115,7	121,0	0,4	0,5
-krafttap	8,7	8,6	8,6	-0,2	0,0
Innenlandsk forbruk, netto	99,5	107,1	112,4	0,5	0,5
Kraftintensiv	29,3	24,8	24,8	-0,9	0,0
Treforedling	6,5	4,8	4,8	-1,6	0,0
Alminnelig forsyning ekskl. treforedling	64,1	77,4	82,8	1,0	0,7
Annen industri	9,8	11,3	11,9	0,8	0,5
Tjenesteyting	21,0	29,7	31,6	1,9	0,6
Husholdninger og jordbruk	33,3	36,4	39,3	0,5	0,8

*Modellens basisår og utgangspunkt for beregningene. Kolonnen angir observerte tall for 1991.

Kilde: Bye, T., T.A. Johnsen og M.I. Hansen (1995)

som gasskraft i Norge i den perioden vi analyserer. Veksten i etterspørsel dekkes utelukkende med ny vannkraft. Beregningen gir økte realpriser på elektrisitet i Norge framover.

Pris til kraftprodusent blir 19 øre/kWh (faste 1992-priser) i år 2010 og 22 øre/kWh i år 2020. Transmisjonstariffer og avgifter er om lag uendret målt i realverdi. For husholdningene gir dette en økning i kjøperpris inkl. mva. på 7 øre/kWh fram til 2010 og 5 øre/kWh fra 2010 til 2020 (realpriser). Andre sektorer, som i 1991 betalte lavere transportkorrigerte priser, blir stilt overfor en kraftigere prisvekst. Det presiseres at framskrivninger av økonomisk aktivitet, kraft-

Tabell 2.1.2. Pris på elektrisitet til husholdninger 1991, 2010 og 2020. Kroner/kWh, faste 1992-priser

	1991*	2010	2020
Referert kraftstasjon	0,16	0,19	0,22
Overføring	0,05	0,05	0,04
Fordeling	0,15	0,16	0,17
El-avgift	0,04	0,05	0,05
Pris før mva.	0,41	0,45	0,49
Pris inkl. mva.	0,48	0,55	0,60

*Pris referert kraftstasjon i 1991 er bestemt ved å trekke avgifter og anslåtte distribusjonstariffer fra observert kjøperpris for 1991. Husholdningene betalte en høyere pris referert kraftstasjon enn gjennomsnittet i 1991. I beregningsperioden betaler alle sektorer unntatt kraftintensiv/treforedling samme pris. ref. kraftstasjon.
Kilde: Bye, T., T.A. Johnsen og M.I. Hansen (1995)

priser og -etterspørsel er beheftet med betydelig usikkerhet.

Hovedinntrykket fra de regionale beregningene er at ubalansene i regional produksjon og etterspørsel etter elektrisitet forsterkes utover i beregningsperioden og at transporten mellom regionene øker. De rimeligste kraftprosjektene er i regioner som allerede i dag har overdekning av kraft. Forbruksveksten er sterkest i regioner med liten kraftproduksjon. Regionalberegningen er gjort som en etterberegning og kostnader knyttet til transport av kraft er derfor forutsatt å være like for hver forbrukergruppe uavhengig av regional tilhørighet.

Prosjektmedarbeidere: Torstein Bye, Tor Arnt Johnsen og Mona Irene Hansen

Finansiering: Statnett Stats Foretak

Dokumentasjon:

Bye, T., T.A. Johnsen og M.I. Hansen (1995): *Tilbud og etterspørsel av elektrisk kraft til 2020. Nasjonale og regionale framskrivninger*, Rapport 95/18, Statistisk sentralbyrå.

2.2 Etterspørsel etter kraft i et kortsiktig marked

Ett av formålene med innføringen av ny energilov i 1991 var å skape grunnlag for en bedre utnyttelse av det norske kraftsystemet. Som en følge av loven kan kundene nå velge mellom flere nye typer kontrakter i tillegg til de tidligere fastpriskontraktene. De nye kontraktene er i ulik grad knyttet til løpende priser i det kortsiktige norske kraftmarkedet (spotmarkedet). Kunder på fleksible priskontrakter reagerer ulikt på prisendringer på ulike tidspunkter på året.

Det er nå 5 år siden det norske kraftmarkedet ble liberalisert. I løpet av denne perioden har kraftbransjen gradvis tilpasset seg de nye rammevilkårene, samt utviklet mer fleksible kontraktstyper. Stadig flere kunder kan nå velge kraftpriser som er knyttet til spotmarkedet. I denne analysen har man forsøkt å anvende informasjon om forbruk og priser under ulike kontraktstyper som enkelte elektrisitetsverk besitter. Dataene er så anvendt for å analysere hvilke faktorer som bestemmer en aktørs valg av kontraktstype og den enkelte forbrukers tilpasning over året, gitt kontraktstype.

Datamaterialet består av månedsdata fra 1993 for 107 bedrifts- og 33 husholdningskunder, alle knyttet til fire norske energiverk. Kundene er gruppert etter inngått kontraktstype (fast eller fleksibel priskontrakt). I analysen av endringer i forbruksmønster ble flere spesifiseringer av modellene forsøkt.

Et lite utvalg av kunder på variabelpriskontrakt gjorde det nødvendig å aggregere aktører med svært ulike karakteristika. Estimeringsresultatene bar preg av denne heterogeniteten. Allikevel viser analysen at kundene på de nye kontraktene har en annen prisatferd enn kunder på de tidligere fastpriskontraktene.

Forbruket av elektrisitet er størst om vinteren samtidig som prisene er på sitt høyeste. Etterspørselen om vinteren bærer derfor preg av å være nødvendighetsforbruk, noe som trekker i retning av en lavere prisleisomhet om vinteren enn om sommeren. Siden mange aktører har mulighet for å bruke alternative brensler til å dekke sitt varmebehov, f.eks. olje og biobrensel, trekker dette imidlertid i retning av en større prisfleksibilitet om vinteren enn om sommeren. I vår analyse ble den aggregerte priselastisiteten estimert å være større om vinteren enn om sommeren, noe som antyder at substitusjonseffekten er større enn den direkte priseffekten.

Kraftmarkedet er i stadig utvikling. Et økende antall kunder velger spotpris-relaterte kontrakter. Framover er det grunn til å tro at effekt blir en knapphetsfaktor, ikke minst som en konsekvens av økt utenrikshandel med kraft. For å oppnå en effektiv utnyttelse av kapasiteten, vil kundene etter hvert kunne stå overfor priser som varierer over døgnet. Døgnfleksibiliteten i markedet utnyttes ikke i dag. En slik type prising stiller imidlertid krav til en løpende kommunikasjon mellom aktørene i markedet.

Framtidige undersøkelser av fleksibiliteten i tilbud og etterspørsel vil bli av økende interesse ettersom datakvaliteten gradvis forbedres. Trolig vil en utvidelse av datamaterialet synliggjøre virkningene av et liberalisert kraftmarked bedre enn hva tilfellet var for denne analysen.

Prosjektmedarbeidere: Torstein Bye, Tor Arnt Johnsen og Jan Øyvind Oftedal

Finansiering: EnFO/Norges forskningsråd gjennom programmet EFFEN-Marked

Dokumentasjon:

Bye, T., T.A. Johnsen og J.Ø. Oftedal (1995): *Etterspørsel i et markedsbasert omsetningssystem*. Kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.

2.3 Kostnadene ved nedleggelse av svensk kjernekraft

De svenske kjernekraftreaktorene produserer om lag 70 TWh elektrisitet pr. år. Dette utgjør vel halvparten av årlig svensk kraftproduksjon. Riksdagen vedtok i 1980 at kjernekraftverkene i Sverige skal legges ned før år 2010. Spørsmålet om nedleggelse av svenske kjernekraftverk skal behandles på nytt av Riksdagen vinteren 1996. I dette prosjektet har vi forsøkt å beregne de samlede kostnader for både det svenske og nordiske kraftmarkedet som følge av en nedleggelse av svenske atomkraftverk. Dette er gjort ved å ta hensyn til effekter både på tilbuds- og etterspørselssiden i begge markedene. Nåverdien av de totale kostnadene for Sverige er anslått til om lag 77 milliarder norske kroner.

Atomkraft utgjør en stor del av samlet produksjonskapasitet for elektrisitet i mange land både i og utenfor Europa. Eventuelle konsekvenser av atomkraftulykker og problemer med avfallshåndtering er hyppig diskutert og brukes som argumenter for nedleggelse av eksisterende atomkraftverk. Den økende oppmerksomheten omkring klimaproblemene bidrar også til en stadig sterkere fokusering på verdien av atomkraft som et alternativ til bruk av fossile brensler i kraftproduksjon.

En nedleggelse av svensk kjernekraft vil først og fremst ha en prisdrivende effekt. En stor del av de vel 70 TWh som i dag produseres av kjernekraft må da produseres med bruk av andre og mer kostbare teknologier. Dette betyr at kostnader og priser øker mens omsett kvantum vil reduseres. For Sverige vil

dermed både produsent- og konsumentoverskudd gå ned. I det nordiske markedet ellers vil produsentoverskuddene kunne øke mens konsumentoverskuddene vil kunne avta som en følge av nedleggelse av svensk kjernekraft.

I 1995 vedtok Riksdagen å deregulere det svenske kraftmarkedet med virkning fra 1.1.1996. Det er videre vedtatt å innføre en felles norsk svensk kraftbørs. Økt internasjonal handel med elektrisitet kan samlet sett redusere kostnadsøkningen av å legge ned svensk atomkraft dersom en kan importere elektrisitet fra de andre nordiske landene til lavere kostnader enn kostnadene ved egenprodusert elektrisitet. Økt import vil også bety økte elektrisitetspriser i eksportlandene. Produsentene i eksportlandene vil tjene på elektrisitetseksport, men økte priser innenlands vil påføre konsumentene et tap.

En nedleggelse av svenske kjernekraftverk vil redusere risikoen for atomulykker, men samtidig øke bruken av fossil energi og dermed også øke forurensningene forbundet med forbrenning av fossile brenslers. Dette vil bidra til at det blir vanskeligere å oppnå svenske og nordiske mål om framtidig stabilisering av for eksempel CO₂-utslippene. En aktiv avgiftspolitik for å oppfylle spesifiserte mål på utslippsiden vil øke alternativverdien av svensk kjernekraft. Beregninger av de samlede neddiskonterte kostnadene ved nedleggelse av svensk kjernekraft er følsomme overfor flere forhold. Av spesiell betydning er forutsetninger som gjøres om alternative kraftproduksjonsteknologier. Faktorer som tilgang, kostnader og pris på henholdsvis kull, naturgass fra Nordsjøen og biobrensel er eksempler på dette. En annen viktig faktor er det avkastningskrav som stilles til investeringer i kraftproduksjon, ofte uttrykt gjennom valg av diskonteringsrente (kalkulasjonsrente). Desto tidligere de enkelte atomreak-

torene legges ned, desto større blir de rene økonomiske tapene for Sverige.

Vi har benyttet en nordisk energimarkedsmodell for å beregne de tap som Sverige og Norden samlet påføres ved nedleggelse av svenske atomkraftverk. I denne modellen er det åpnet for handel med elektrisitet og naturgass mellom alle nordiske land med unntak av Island. Det er videre antatt: i) at det eksisterer en verdensmarkedsteknologi for kraftproduksjon basert på fossile brenslers, ii) at det eksisterer et nærmere spesifisert sett av produksjonsmuligheter basert på biobrensel og vannkraft i de respektive modellland, iii) at det er en gitt begrenset tilgang på naturgass fra Nordsjøen i det tidsperspektivet en ser på, og iv) at det nyttes et avkastningskrav (kalkulasjonsrente) på 7 prosent. En utfasing av atomreaktorene etter en levetid på 25 år medfører at alle reaktorene er avvirket innen år 2010.

Gitt våre forutsetninger er det beregnet at en nedleggelse av svensk atomkraft vil koste Sverige om lag 77 milliarder 1995-kroner. Tapet fordeler seg med 59 milliarder i tapt produsentoverskudd og 18 milliarder i tapt konsumentoverskudd. Tapet for Norden samlet blir om lag det samme, det vil si at de andre nordiske landene samlet hverken taper eller vinner på en nedleggelse av svensk kjernekraft. Konsumentene i alle land utenom Sverige taper gjennom økte priser på elektrisitet, men dette oppveies av at kraftprodusentene i disse landene vinner tilsvarende.

Anta at Sverige: i) innfører en avgift på 350 kr/tonn CO₂, ii) at kullkostnadene stiger med 30 prosent, og iii) at kalkulasjonsrenten er 5 prosent. CO₂-avgiften og kullkostnadene vil øke kostnadene ved de alternative kraftproduksjonsteknologier til kjernekraft. Lavere kalkulasjonsrente vil senke investeringskostnadene ved de alternative teknologi-

ene, men samtidig vil framtidige tap vurdert i dag (nåverdien) bli høyere. De beregnede tapene for Sverige med denne forutsetningen er 182 milliarder kroner. For Norden samlet er nå tapet 117 milliarder kroner, det vil si at alle nordiske land utenom Sverige vinner 65 milliarder kroner på en svensk nedleggelse av kjernekraften. Denne konklusjonen avhenger sterkt av den beregnede fordelingen av CO₂-avgiftsinntektene.

Prosjektmedarbeidere: Finn Roar Aune, Torstein Bye og Tor Arnt Johnsen

Finansiering: Nordisk Ministerråd og egenfinansiering

Dokumentasjon:

Aune, FR., T. Bye og T.A. Johnsen (1995): Kostnader ved nedleggelse av svenske atomkraftverk. *Økonomiske Analyser 1995, 7*, Statistisk sentralbyrå.

Aune, FR., T. Bye and T.A. Johnsen (1995): The cost of decommissioning nuclear power stations. *Economic Survey 1995, 4*, Statistics Norway.

Aune, FR. (1995): *Virkninger på de nordiske energimarkedene av en svensk utfasing av kjernekraften*. Hovedoppgave ved Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo, og Rapporter 95/34 fra Statistisk Sentralbyrå.

Bye, T. and T.A. Johnsen (1995): Prospects for a Common Deregulated Nordic Electricity Market. Discussion Papers 144, Statistics Norway.

Bye, T., E. Gjelsvik, T.A. Johnsen, S. Kverndokk and H.T. Mysen (1995): CO₂-emissions and the Nordic electricity market – a model-based analysis. *Tema Nord*: 1995:539, Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

2.4 Utviklingen på det europeiske gassmarkedet og miljøvirkninger av norsk gassalg

Utviklingen på det europeiske olje- og gassmarkedet vil ha stor betydning for norsk økonomi. Med nåværende produksjonsnivå har Norge kjente, gjenværende reserver som tilsvarer ca. 15 års oljeproduksjon og ca. 100 års gassproduksjon. Dette betyr at Norge, tidlig i neste århundre, vil gå over fra å være en betydelig oljeprodusent til å bli en stor gassprodusent. Norsk gasseksport har vært mye omtalt i media det siste året, og spesiell interesse har vært knyttet til miljøvirkningene av norsk gassalg. Vi har i denne studien analysert utviklingen på det europeiske gassmarkedet og vurdert miljøvirkningene av at Norge reduserer sin gasseksport til Europa ved å anvende den dynamiske oligopolmodellen DYNOPOL. Resultatene innenfor denne modellen tyder på at en reduksjon i norsk gassalg kan få gunstige miljøkonsekvenser fordi reduksjonen ikke vil bli erstattet av økt eksport fra Algerie og Russland.

Dette prosjektet har sett på utviklingen i tilbudet av gass til Europa. Vi har også studert miljøvirkningene, i form av lavere globale utslipp av CO₂ som følge av en reduksjon i norsk gasseksport. Utover i det neste århundret vil Vest-Europa bli stadig mer avhengig av import av gass fra Norge, Algerie og Russland da produksjonen i Nederland og Storbritannia vil avta.

Norge, Algerie og Russland er de dominerende tilbyderne av gass til Europa. DYNOPOL er en modell som fokuserer spesielt på konkurranseforholdet mellom disse få store aktørene. Norge og Algerie har hver en markedsandel på ca. 10 prosent i Vest-Europas gassmarked. Russland alene står for en andel på 23 prosent. Nederland og Storbritannia, som for tiden er Vest-Europas viktigste gassprodusenter, har hver en andel på ca. 22 prosent. Produksjonen i Nederland og Storbritannia

antas å være gitt utenfor modellen. Denne forenklingen kan forsvares med at deres produksjonsnivå hovedsakelig er utbygd, og produksjonen vil avta utover i det neste århundret pga. begrensede reserver.

På kontinentet selges gass for det meste under langsiktige kontrakter etter forhandlinger mellom en samlet norsk tilbudsside og europeiske etterspørrere. Mye tyder imidlertid på at det europeiske gassmarkedet er i ferd med å liberaliseres ved at statselskaper privatiseres, samt at tredjepartsadgang (TPA)² til rørledningsnett innføres. DYNOPOL gir anslag på framtidige priser og framtidig tilbud av gass til Vest-Europa i et liberalisert marked der vi antar at TPA er gjennomført.

Tilbudet av gass til Europa bestemmes i modellen som summen av egenproduksjonen i Vest-Europa utenom Norge og det samlede tilbudet fra Norge, Algerie og Russland. Norge, Algerie og Russland antas hver å ha opp til tre investeringsprosjekter som alle vil utvide deres produksjonskapasitet utover en initial eksportkapasitet. De tre landene velger hver sin optimale investeringsprofil, som framkommer ved at de maksimerer nåverdien av profitten over en tidshorisont på 80 år. Modellen tar hensyn til strategisk atferd mellom de tre produsentlandene, ved at deres egne investeringer påvirker lønnsomheten av de andre gasstilbydernes investeringsprosjekter. Strategiske investeringer kan være motivert ut fra ønsker om å hindre andre produsenter i å gjennomføre sine investeringer.

Norge antas å ha bundet seg til å levere 60 milliarder standard kubikkmeter pr. år (bcm/år) fra år 2000. Utover dette kan Norge øke produksjonen til totalt 80 bcm/år ved å gjennomføre to investeringsprosjekter

som hver vil øke kapasiteten med 10 bcm/år. I modellsimuleringene har Norge gjennomført begge prosjektene og produserer på maksimal kapasitet fra 2015. Algerie har gjennomført sine investeringer på henholdsvis 10 bcm og 6 bcm og eksporterer 72 bcm/år til Vest-Europa fra 2005. Russland kommer sist på banen med sine tre store investeringsprosjekter som øker kapasiteten fra 75 bcm/år initialt i 1995 til totalt 165 bcm/år fra 2020. Totalt eksporterer de tre landene 317 bcm/år til Vest-Europa fra 2020. Etersom egenproduksjonen i Vest-Europa avtar sterkt fra 2005, pga. begrensede reserver, blir dermed regionen stadig mer importavhengig utover i det neste århundret.

Ingen av investeringene i modellsimuleringene er strategisk motivert. En mulig tolkning av dette er at de store investeringene for Norge og Algerie sin del, allerede er iverksatt og er inkludert i den initiale kapasiteten til de to produsentene.

En reduksjon i den norske gasseksporten med 10 bcm endrer ikke atferden til Algerie og Russland. Gasstilbudet er dermed uelastisk innenfor modellen. Som en konsekvens vil derfor det totale gasskonsumet i Europa reduseres med 10 bcm, og isolert sett bidra til at de globale utslipp av CO₂ blir redusert. Denne analysen studerer imidlertid bare tilbudssidevirkninger. Vi har ikke tatt hensyn til etterspørselsvirkninger i form av vridninger i energiforbruket mot andre energibærere som følge av prisendringer. Vi har heller ikke sett på endringer i CO₂-utslipp i produksjons- og transportsystemet som følge av at energileveransene kommer fra andre kilder. Videre har vi ikke tatt hensyn til miljø- og energipolitikk i importlandene. Slike forhold vil kunne ha stor betydning for virkningene av en reduksjon i norsk gasseksport.

2 TPA sikrer at produsenter og konsumenter direkte kan inngå avtaler om gassleveranser gjennom det eksisterende transmisjonsnett mot å betale en "rimelig" tariff til transmisjonsselskapet som eier rørledningene.

En svakhet ved DYNOPOL-modellen er den enkle modelleringen av etterspørselssiden. Dette er bakgrunnen for et samarbeidsprosjekt mellom Statistisk sentralbyrå og Université Catholique de Louvain (CORE) i Belgia der en skal utvikle en gassmarkedsmodell for Europa. CORE modellerer etterspørselssiden, mens DYNOPOL bidrar med tilbudssiden.

Det er planlagt å gjennomføre en analyse av miljøvirkningene av norsk gassalg der DYNOPOL kobles sammen med Statistisk sentralbyrås energi-etterspørselsmodell SEEM (Sectoral European Energy Model). SEEM anslår framtidig etterspørsel etter faste brensler, olje, gass og elektrisitet i fem økonomiske sektorer i ni vesteuropeiske land.

Prosjektmedarbeidere: Elin Berg og Kjell Arne Brekke

Finansiering: EUs forskningsprogram Joule II og egenfinansiering

Dokumentasjon:

Berg, E. (1995): Utviklingen på det europeiske gassmarkedet, *Økonomiske Analyser* 1995, 4, Statistisk sentralbyrå, 3-12.

Berg, E. (1995): Miljøvirkninger av norsk gassalg - en tilbudssideanalyse, *Sosialøkonomien*, 49, 11, 18-25.

2.5 Energiforbruk og CO₂-utslipp i et Vest-Europa i forandring

Maastrichtavtalen trekker opp retningslinjer og målsetninger for videre økonomisk integrasjon i Vest-Europa fra årtusenskiftet. De sterke nasjonale interessene og den økonomiske situasjonen som råder i enkelte medlemsland i EU, gjør det imidlertid usikkert om alle deler av avtalen lar seg gjennomføre. Denne analysen

viser at energiforbruket av fossile brensler og tilhørende CO₂-utslipp vil kunne øke vesentlig mer de nærmeste tiårene i en situasjon med videre økonomisk integrasjon i Vest-Europa enn i en situasjon med ett fragmentert Vest-Europa.

Økonomisk integrasjon har vært på den politiske agendaen i EU i lang tid og Vest-Europa har i kjølvannet av integrasjonsprosessene gjennomgått store institusjonelle, politiske og rettslige forandringer. Maastricht-avtalen, som ble undertegnet av medlemslandene i 1991, inneholder retningslinjer for, og målsetninger om, videre integrasjon fra årtusenskiftet. Usikkerheten er imidlertid stor når det gjelder avtalens konsekvenser for den framtidige økonomiske utviklingen og de ulike markedene i Vest-Europa.

Siden det er en nær sammenheng mellom økonomisk utvikling og energiforbruk har Statistisk sentralbyrå gjennomført en studie av framtidig energiforbruk og CO₂-utslipp i et Vest-Europa i forandring. Bakgrunnen for studien har vært hvordan fortsatt integrasjon eller mangel på integrasjon i EU kan tenkes å påvirke den økonomiske utviklingen og deri-gjennom energimarkedene og miljøet i Vest-Europa. Studien er basert på simuleringer med modellen SEEM (Sectoral European Energy Model)³.

Med SEEM-modellen bestemmes utviklingsbaner for etterspørsel etter olje, kull og gass i 6 økonomiske sektorer i hvert av i alt 13 vesteuropeiske land; de 4 store (Tyskland, Storbritannia, Frankrike og Italia), Spania, Nederland, Belgia, Sveits, Østerrike og de 4 nord- iske landene (Sverige, Danmark, Finland og Norge). Disse landene står samlet for om lag 90 prosent av energiforbruket i OECD Europa. I SEEM er etterspørselen etter de respektive brenslene hovedsakelig av-

3 Modellen er opprinnelig utviklet av Statistisk sentralbyrå og videreutviklet i samarbeid med den nederlandske energiforskningsinstitusjonen ECN (Energieonderzoek Centrum Nederland)

hengig av prisene og skattene på de ulike energitypene, samt av den økonomiske veksten. På grunnlag av den beregnede energibruken fra SEEM, kalkuleres utslipp av CO₂ i Vest-Europa. En nærmere beskrivelse av SEEM er gitt i Brubakk m.fl. (1995).

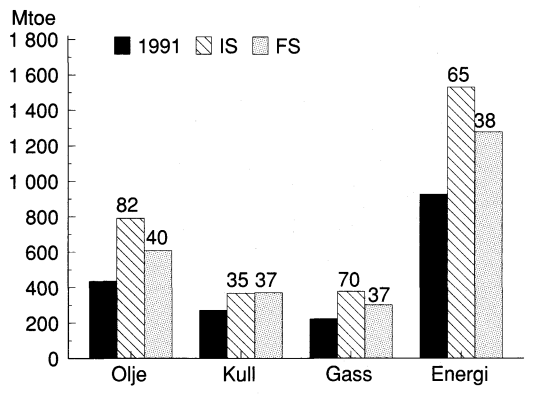
I studien simuleres konsekvenser for framtidig energiforbruk og CO₂-utslipp basert på to økonomiske scenarier for EU. Det første scenariet, kalt integrasjonsscenarioet (IS), bygger på forutsetninger om at integrasjonsprosessen i EU vil fortsette i henhold til planene nedfelt i Maastricht-avtalen. Scenariet forutsetter derfor en relativ høy årlig økonomisk vekst på om lag 2,3 prosent for hele EU-området i simuleringsperioden. Videre antas konstant importpris på kull, mens de tilsvarende prisene på olje og gass antas å synke årlig med om lag 0,9 og 0,3 prosent. Dette som en følge av store olje- og gassleveranser fra Russland. Scenariet forutsetter også at det finner sted en gradvis harmonisering av energiskattene fra år 2000 til år 2010 mot gjennomsnittet av skattene i de fire store landene. Det andre scenariet, kalt fragmentasjonsscenarioet (FS), baserer seg på forutsetninger om at nasjonale interesser vil dominere innen EU. På grunn av handelsbarrierer og markedsimperfeksjoner forutsetter dette scenariet en mer moderat økonomisk vekst på 1,7 prosent årlig. Det antas videre at importprisene på olje og gass bare vil øke årlig med om lag 1,1 og 0,7 prosent som en følge av små olje- og gassleveranser fra Russland. Importprisen på kull derimot antas konstant som i integrasjonsscenarioet. Det forutsettes ingen skatteharmonisering i fragmentasjonsscenarioet.

Figur 2.5.1 illustrerer hovedresultatene når det gjelder simulert energiforbruk i år 2020, målt i millioner tonn oljeekvivalenter (Mtoe), for modellandene samlet. I figuren viser stolpene til «Energi» samlet energiforbruk av olje, kull og gass, mens tallene til-

hørende stolpene for IS og FS viser de prosentvise endringene i energiforbruket fra 1991 til 2020. Begge scenariene viser en vekst i det samlede energiforbruket i simuleringsperioden. I 2020 er energiforbruket i IS 65 prosent høyere enn energiforbruket i 1991, mens den tilsvarende prosenten i FS er 38. Dette tilsvarer en årlig gjennomsnittlig vekstrate på henholdsvis 1,8 og 1,1 prosent. Forskjellen i energiforbruktveksten i de to scenariene skyldes i all hovedsak forskjeller i anslagene på de økonomiske vekstratene og importprisene på de ulike energitypene. Figur 2.5.1 viser videre at olje- og gassforbruket i IS stiger sterkest med henholdsvis 82 og 70 prosent fra 1991 til 2020. Veksten i kullforbruket er moderat. Forskjellene i sammensetningen av energiforbruktveksten mellom scenariene skyldes utviklingsbanene for importprisene som favoriserer forbruk av olje og gass i IS og forbruk av kull i FS.

Figur 2.5.2 sammenligner baner for totale CO₂-utslipp i IS og FS for hele modellområdet, målt i millioner tonn CO₂. Siden CO₂-utslipp er proporsjonale med forbruket av de ulike brenslene, reflekteres utslippene i ener-

Figur 2.5.1. Energiforbruk i integrasjons- og fragmentasjonsscenarioet i år 2020. Millioner tonn oljeekvivalenter



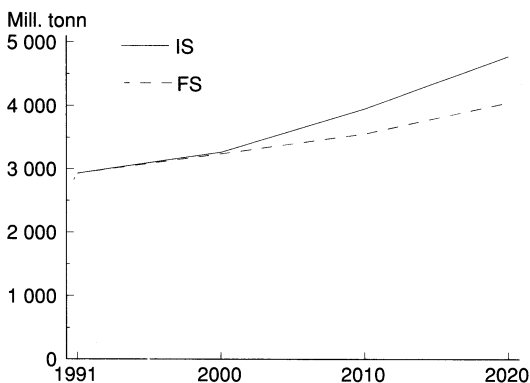
Kilde: Alfsen et al. (1996)

giforbruksmønsteret vist i figur 2.5.1. Følgelig er CO₂-utslippene 65 prosent høyere i 2020 enn utslippene i 1991 i IS, mens den tilsvarende prosenten for FS er 38.

Med forbehold om den usikkerheten som beregningene er beheftet med, indikerer resultatene ovenfor at energiforbruket av fossile brensler og tilhørende CO₂-utslipp vil kunne øke vesentlig mer de nærmeste ti-årene i en situasjon med videre økonomisk integrasjon i Vest-Europa enn i en situasjon med et fragmentert Vest-Europa. Resultatene bygger imidlertid i stor grad på anslagene for økonomisk vekst og for prisutviklingen for fossile brensler. En utvikling med en mer moderat økonomisk vekst i begge scenariene samt mindre prisdifferensier for fossile brensler vil kunne gi mindre forskjeller når det gjelder framtidig energiforbruk og CO₂-utslipp i Vest-Europa.

Prosjektmedarbeidere: Pål Boug, Leif Brubakk, Dag Kolsrud og Morten Aaserud

Figur 2.5.2. CO₂-utslipp i integrasjons- og fragmentasjonsscenariet. 1991-2020. Millioner tonn oljeekvivalenter



Kilde: Alfsen et al. (1996)

Finansiering: Bidrag fra Statoil, Miljøverndepartementet og Det Nederlandske Departement for Planlegging, samt egenfinansiering

Dokumentasjon:

Boug, P, L. Brubakk og D. Kolsrud (1996): Impacts of Economic Integration and Tax Harmonization on Energy Demand and CO₂-emissions in Western Europe, kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

Alfsen, K.H., P Boug og D. Kolsrud (1996): *Fragmentation or Integration in Western Europe? Consequences for Energy Demand, Carbon Emissions and Acid Rain*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.

Referanser:

Brubakk, L., M. Aaserud, W. Pellekaan og F. V. Ostvoorn (1995): SEEM – *An Energy Demand Model for Western Europe*, Rapporter 95/24, Statistisk sentralbyrå.

2.6 CO₂-avgifter og petroleumsformuen

En avtale om internasjonale CO₂-avgifter vil trolig ha stor betydning for markedene for fossile brensler. Vi har i dette prosjektet fokusert på hvordan petroleumsformuen til ulike produsentland vil kunne påvirkes. Resultatene indikerer at i oljemarkedet er markedsmakt svært viktig. Slik OPEC fungerer i dag, vil en global CO₂-avgift trolig medføre betydelige reduksjoner i OPEC-landenes formue, mens andre oljeproduiserende land i mindre grad vil tape.

Økt drivhuseffekt regnes i dag som en av de viktigste globale miljøtruslene. Den viktigste drivhusgassen er CO₂, og derfor forsøker man i flere land å begrense utslippene av denne gassen. Etter hvert som virkningene av økt drivhuseffekt trer klarere fram, er det grunn til å anta at sterkere og mer globale tiltak vil bli satt i verk for å redusere disse ut-

slippene. Et mulig tiltak vil da være globale CO₂-avgifter. Dette vil trolig ha stor innvirkning på de globale markedene for olje, gass og kull. En avgift vil enten føre til at produsentene mottar en lavere pris, eller at forbrukerne betaler mer for brenslene. Som oftest vil begge deler skje fordi høyere pris for konsumentene vil medføre mindre etterspørsel, og i neste omgang lavere pris for produsentene. Som en følge av store olje- og gassressurser på norsk kontinentalsokkel, er det spesielt interessant å studere effekten av globale CO₂-avgifter på priser og produksjon av disse ressursene.

Vi har konstruert en dynamisk modell som tar hensyn til at hvis en produsent øker sin utvinning i dag, reduseres tilgjengeligheten av ressursen i framtida. Produsentene tar hensyn til dette når de bestemmer utvinningen i hver enkelt periode. Modellen fokuserer dermed på den optimale utvinningstakten av ressursene over tid.

I modellen øker kostnadene pr. utvunnet enhet når ressursen tappes. Samtidig har vi tatt hensyn til at det skjer betydelige teknologiske framskritt i utvinningen, og antatt at denne er uavhengig av størrelsen på produksjonen. På etterspørselssida antar vi at det er visse muligheter for substitusjon mellom de ulike fossile brenslene. Endringer i et av markedene får dermed utslag også i de andre markedene. Videre antar vi at det finnes et såkalt backstop-alternativ, dvs. en alternativ karbonfri energikilde som det er et ubegrenset tilbud av, og som fullt ut kan erstatte alle fossile brenslene. Backstop-alternativet antas i utgangspunktet å være betydelig dyrere enn fossile brenslene, men på grunn av teknologisk utvikling faller prisen over tid, og fører til at utvinning av fossile brenslene på sikt blir ulønnsomt (se figur 2.6.1).

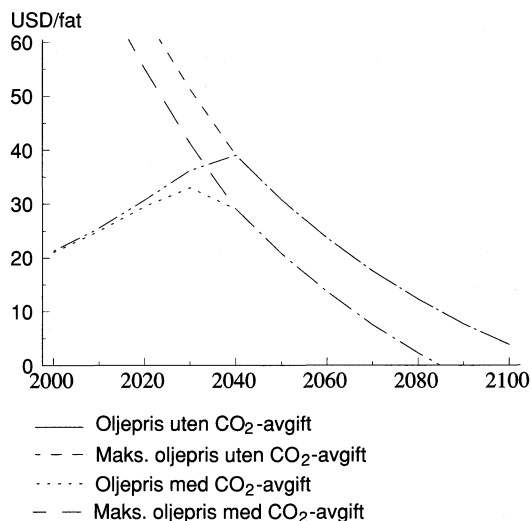
I oljemarkedet skilles det mellom OPEC og andre land (kalt fløyen). Fløyen består av

mange små produsenter som hver for seg tar oljeprisen for gitt. OPEC, derimot, har markedsrett i den forstand at de selv kan påvirke prisen (mer enn marginalt) ved å endre produksjonsnivå. Modellen er en såkalt Nash-Cournot modell, dvs. at hver av produsentene bestemmer sin produksjonsprofil gitt produksjonen til alle andre produsenter.

Transportkostnadene knyttet til gass er relativt høyere enn for olje og kull, og avhenger av avstanden fram til markedene. I modellen opereres det derfor med tre atskilte gassmarkeder, OECD-Europa (inkludert import fra Russland og Algerie), Rest-OECD og Ikke-OECD. I disse markedene har vi for enkelhets skyld antatt frikonkurranse. For kull har vi modellert et globalt frikonkurransemarked.

Beregningene våre antyder at innføring av en global CO₂-avgift tilsvarende USD 10 pr. fat olje i første omgang fører til en ubetydelig nedgang i produsentprisen på olje, jfr.

Figur 2.6.1. Oljepris med og uten CO₂-avgift. 2000-2100. USD pr. fat



Kilde: Berg et al. (1996)

figur 2.6.1. Etter hvert stiger imidlertid produsentprisen med avgift saktere enn hva tilfellet er uten en avgift. Konsumentprisen vil imidlertid endres mest i starten, slik at det er forbrukerne som betaler den største delen av avgiften de første 40 årene. I denne perioden vil OPEC redusere sin oljeproduksjon for å holde prisen relativt høy. Produksjonen i fløyen går faktisk noe opp, noe som skyldes at de flytter produksjonen nærmere i tid, fordi prisen i 2040 er betydelig redusert i forhold til referansebanen. Fra 2040 er konsumentprisen på olje lik prisen på backstop-alternativet, som ikke endres ved en CO₂-avgift. Det innebærer at prisen forbrukerne betaler nå er den samme som uten CO₂-avgift. Den maksimale produsentprisen (dvs. prisen på backstop-alternativet minus avgifter) er imidlertid redusert med USD 10 pr. fat som følge av CO₂-avgiften (figur 2.6.1). Fra 2040 er det derfor produsentene som må bære hele avgiftsbyrden.

Siden OPEC finner det optimalt å redusere sin produksjon i så stor grad, blir reduksjonen i fløyens oljeformue som følge av en global CO₂-avgift, bare 8 prosent. OPECs formue, derimot, reduseres med 22 prosent. Gassformuen til produsentene i OECD-Europa reduseres med 26 prosent.

Vi har også modellert oljemarkedet som et frikonkurransemarked, for å se hvilke utslag en CO₂-avgift kan gi i en slik situasjon. Fløyens oljeformue ble i dette tilfellet redusert med 39 prosent, mens OPEC-landenes formue ble redusert med 25 prosent. Dette samsvarer til dels med resultatene fra tidligere beregninger (se Kverndokk og Rosendahl 1995), der oljemarkedet ble modellert på samme måte. En frikonkurransmodell samsvarer imidlertid dårlig med dagens virkelighet, noe som illustreres ved at denne modellen beregner en oljepris på omkring USD 11 i starten (uten CO₂-avgift), noe som

gjør det optimalt for fløyen å vente med sin utvinning.

Dersom OPEC oppløses, og alle produsentene oppfører seg som pristakere, tilsier beregningene våre at fløyens oljeformue vil reduseres med hele 71 prosent. Dette viser at en oppsplitting av OPEC er en atskillig større trussel for Norges petroleumsformue enn internasjonale CO₂-avgifter.

Prosjektmedarbeidere: Snorre Kverndokk, Elin Berg, Knut Einar Rosendahl og Tom Karlsen

Finansiering: Norges forskningsråd gjennom Program for samfunnsfaglig petroleumsforskning

Dokumentasjon:

Berg, E. (1996): Some Results from the Literature on Impacts of Carbon Taxes on Petroleum Wealth, kommer i serien Documents, Statistisk sentralbyrå.

Berg, E., S. Kverndokk og K.E. Rosendahl (1996): Market Power, International CO₂ Taxation and Petroleum Wealth, kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

Karlsen, T.W. (1995): Energimarkedet fra 1973 og fram mot 2010, Notater 95/58, Statistisk sentralbyrå.

Kverndokk, S. og K.E. Rosendahl (1995): CO₂-avgifter og petroleumsformue, *Økonomiske Analyser* 1995, 1, Statistisk sentralbyrå.

2.7 Rettferdig fordeling av CO₂-kvoter

En kostnadseffektiv måte å redusere CO₂-utslippene på internasjonalt er å innføre omsettbare utslippskvoter. Initial kvotefordeling mellom land vil da bli et sentralt spørsmål.

Hva er den mest rettferdige kvotefordelingsregelen, og vil denne regelen være politisk mulig? Vi har sett nærmere på slike forhold, og konkluderer med at en fordeling etter folketall er den mest rettferdige hvis prinsipper i ulike rettferdighetsteorier legges til grunn.

Drivhuseffekten er en av de største miljøtruslene verden står ovenfor i dag, og internasjonale forhandlinger om reduksjon av drivhusgassutslipp er allerede i gang. Karbondioksid (CO₂) er den viktigste drivhusgassen. Forhandlingene har derfor i stor grad konsentrert seg om CO₂-utslipp. Hvis man under forhandlingene blir enige om begrensninger i utslippene, blir neste spørsmål hvordan dette skal gjennomføres. Fra økonomisk teori er det velkjent at avgifter eller omsettbare kvoter kan føre til at utslippsbegrensningene blir gjennomført på billigst mulig måte, dvs. avtalen er kostnadseffektiv. I tillegg til kostnadseffektivitet, vil rettferdighet være et annet kriterium for å vurdere en internasjonal avtale. Det kan vise seg at hvis omsettbare kvoter brukes ved gjennomføring av en avtale, så kan kravene til kostnadseffektivitet og rettferdighet behandles hver for seg. Grunnen til dette er at kvotehandelen i seg selv vil gi en kostnadseffektiv fordeling uavhengig av hvordan kvotene fordeles. Fordelingsregelen (de kriteriene kvotene fordeles etter) bestemmer derfor kun overføringer mellom land, og denne regelen kan da fastlegges slik at avtalen tilfredsstiller de krav som stilles til en rettferdig avtale.

Rettferdighet er viktig av flere grunner. For det første er rettferdighet et mål i seg selv. For det andre vil en rettferdig avtale lettere få bred tilslutning enn en avtale som mange definerer som urettferdig. Hvis alle land som deltar under forhandlingene oppfatter rettferdighet likt, vil det lette arbeidet med å få underskrevet en bindende protokoll. Problemet er at det ikke eksisterer noen universal enighet om hva som er rettferdig. Dette

problemet aksentueres særlig i forholdet mellom i-land og u-land, da hver av disse gruppene av land har svært forskjellig utgangspunkt når det gjelder utslipp, utviklingsnivå og befolkning. Disse forskjellene gjør at de to gruppene vil ha svært ulike meninger om hvordan utslippskvoter bør fordeles.

Det er vanskelig å si noe om hvordan et gode isolert sett skal fordeles ut fra en *global rettferdighetsteori*, dvs. en teori for hvordan verdenssamfunnet bør organiseres slik at dets individer får en rettferdig andel av goder, byrder, plikter og rettigheter. Det er ikke nødvendigvis slik at den valgte fordelingsregel skal rette opp alle skjevheter mellom land som fattigdom, gjeldsproblemer og miljøproblemer. Likevel kan mange av tankene bak rettferdighetsteoriene overføres til enkeltstående fordelingsproblemer.

Det finnes flere globale rettferdighetsteorier (f.eks. utilitarismen og teoriene til Rawls (1971) og Nozick (1974)), som alle bygger på ulike prinsipper for hvordan goder skal fordeles. Hvilke prinsipper bør vi bruke hvis teoriene gir motstridende konklusjoner? En mulighet kan være å finne fellestrekk ved teoriene, og bruke disse i analysen istedenfor kun å fokusere på hvert enkelt fordelingsprinsipp.

Et grunnprinsipp er en regel som ligger til grunn for alle rettferdighets-teorier. To slike prinsipper, ifølge Elster (1990), er etisk individualisme og etisk presentisme. *Etisk individualisme* sier at goder skal fordeles til individer på grunnlag av informasjon om individene, mens *etisk presentisme* sier at bare nåværende egenskaper ved et samfunn bør inngå i en vurdering av rettferdighet. Urett i fortida kan være relevant, men bare i den grad den har etterlatt seg spor i nåtida. Et tredje prinsipp i denne sammenheng, er prinsippet om at fordelingen av goder ikke skal

bygge på *moralsk vilkårlige* faktorer. Hva er så moralsk vilkårlig? Et forhold kan være at ytre rammer vi ikke har kontroll over, såkalte fakta, kan betraktes som moralsk vilkårlige.

I dette prosjektet anvendes de overnevnte grunnprinsippene til å finne «den mest rettferdige» fordelingsregelen. Utgangspunktet er de fordelingsforslag som oftest diskuteres i litteraturen: Fordelinger som er proporsjonale med dagens CO₂-utslipp, akkumulerte utslipp, bruttonasjonalprodukt (BNP), landareal og folketall. Grunnprinsippene brukes på en ekskluderende måte, dvs. at de enkelte reglene vurderes etter hvorvidt de er i overensstemmelse med prinsippene eller ikke.

Etisk individualisme kan utelukke en regel basert på landareal, da areal gir liten informasjon om individer. Reglene basert på CO₂-utslipp og BNP kan også utelukkes på grunnlag av etisk individualisme gitt at økonomisk velferd er basert på utnyttelsen av en naturressurs. For eksempel vil Saudi Arabias og Kuwaits BNP og utslipp være relativt uavhengige av befolkningens størrelse i disse landene. Reglene kan også drøftes på bakgrunn av *etisk presentisme*. Det er vanskelig å argumentere for at dagens CO₂-utslipp og økonomiske utvikling er uavhengig av forhistorien. Hvis rike lands høye utviklingsnivå skyldes utnyttning av andre lands ressurser på tidligere tidspunkt, vil slike regler begunstige befolkningen i de rike landene på grunnlag av historiske urettferdige tilegninger, og dermed bryte med prinsippet om etisk presentisme. Det er imidlertid prinsippet om *moralsk vilkårlige faktorer* som er det essensielle prinsipp i denne analysen. Landareal kan betraktes som moralsk vilkårlig i den grad man ikke kan argumentere for at mennesker som bor i store land trenger mer ressurser for å oppnå samme velferdsnivå som andre. Regler basert på BNP eller CO₂-utslipp kan også være moralsk tilfeldige. Det er moralsk vilkårlig hvilket land man er født i. Selv om rike lands utviklingsnivå ikke

skyldes utnyttning av fattigere land, vil deres innbyggere få flere kvoter siden de er født i et rikere land. Nasjonalitet er en moralsk vilkårlig faktor. En fordelingsregel som gir fordeler til en nasjonalitet framfor en annen kan bare forsvares dersom det er moralsk relevante kjennetegn ved alle individene av en nasjonalitet som ikke individer av andre nasjonaliteter har. Gitt at slike kjennetegn ikke finnes, vil en regel basert på folketall være den eneste av de aktuelle fordelingskriteriene som tilfredsstiller alle tre prinsipper. Konklusjonen på denne analysen er derfor at den mest rettferdige regelen for fordelingen av omsettbare CO₂-kvoter er en fordeling proporsjonal med lands folketall.

Det er flere grunner til at et slikt prinsipp vanskelig er politisk akseptabelt. Et utgangspunkt i internasjonale forhandlinger er ofte at ingen land skal komme verre ut ved å bli med på en avtale. Hvis det er tilfelle, vil man ikke signere avtalen, og avtalen vil derfor ikke være mulig. Her ser vi bort fra maktforhold som kan føre til at land presses til å underskrive en avtale de isolert sett taper på. For å finne ut om en kvotefordelingsregel er politisk mulig, må man derfor kartlegge hvilke land som vil tjene eller tape på den. Fankhauser og Kverndokk (1996) finner at både Kina og det tidligere Sovjetunionen trenger sidebetalinger for å bli med på utslippsreduksjoner av ønsket omfang. En kvotefordelingsregel med slike overføringer kan være politisk mulig, gitt at den fremdeles sikrer at de andre regionene kommer bedre ut under en avtale enn utenfor. Beregninger foretatt i Kverndokk (1993) tyder imidlertid på at en fordeling etter folketall vil bety overføringer til Kina, mens det tidligere Sovjetunionen derimot må kjøpe kvoter. Mye tyder altså på at en CO₂-kvotefordeling etter folketall ikke vil være politisk mulig.

Prosjektmedarbeider: Snorre Kverndokk

Finansiering: Egenfinansiering

Dokumentasjon:

Kverndokk, S. (1995): Tradeable CO₂ Emission Permits: Initial Distribution as a Justice Problem. *Environmental Values*, 4(2), 129-48.

Kverndokk, S. (1995): Rettferdighet og politikk - En analyse av omsettbare utslippskvoter med spesiell vekt på fordeling etter folketall. *Sosialøkonomen*, 49, 7/8, 34-43.

Referanser:

Elster, J. (1990): Local and Global Justice, Working paper no. 6 from the Local Justice project, Department of Political Science, University of Chicago.

Fankhauser, S. og S. Kverndokk (1996): The Global Warming Game - Simulations of a CO₂ Reduction Agreement, kommer i *Resource & Energy Economics*.

Kverndokk, S. (1993): Global CO₂ Agreements: A Cost-Effective Approach, *The Energy Journal*, 14(2), 91-112.

Nozick, R. (1974): *Anarchy, State and Utopia*. New Yor.: Basic Books.

Rawls, J. (1971): *A Theory of Justice*. Oxford: Oxford University Press.

2.8 Hvordan bør vi forholde oss til en usikker drivhuseffekt?

Drivhuseffekten har blitt anerkjent som en alvorlig miljøtrussel, selv om det fremdeles er stor usikkerhet knyttet til dens konsekvenser. Dette prosjektet gir en teoretisk oversikt over usikkerhet omkring drivhuseffekten og mulige måter å behandle dette på innen økonomisk teori. Det fokuseres her på skadene av drivhuseffekten.

Atmosfæren har et visst naturlig innhold av drivhusgasser som sørger for at klimaet på jorden er tilpasset mennesker, dyr og planter. Uten den naturlige drivhuseffekten, ville den globale gjennomsnittstemperaturen vært -18 °C i motsetning til +15 °C som den er i dag (IPCC 1990). Den viktigste drivhusgassen (om vi ser bort fra vanndamp) er karbondioksid (CO₂) som bidrar til ca. 50 prosent av drivhuseffekten på kort sikt, og enda mer på lang sikt. Andre viktige drivhusgasser er metan (CH₄), klorfluorkarboner (KFK), lystgass (N₂O) og ozon (O₃). En menneskeskapt økning i konsentrasjonen av drivhusgasser i atmosfæren vil kunne gi økt global oppvarming, med havstigning, forørkning, redusert tilgang på drikkevann og helseproblemer som noen konsekvenser. Det vil derfor være viktig å begrense økningen i konsentrasjonen av disse gassene.

Det er mange kilder til usikkerhet en beslutningstaker må ta hensyn til hvis en ønsker å redusere drivhuseffekten. Disse kan grupperes i tre kategorier:

- Hvor store blir skadene av drivhuseffekten?
- Hva koster det å redusere utslippene av drivhusgasser framover?
- Hvilke tiltak mot drivhuseffekten er mest effektive?

I dette prosjektet har vi konsentrert oss om skadene av drivhuseffekten, da det er her den største usikkerheten ligger.

Man er på den naturvitenskapelige siden sikre på at menneskeskapt utslipp av drivhusgasser vil føre til en stor økning i den atmosfæriske konsentrasjonen av dem (IPCC 1990 og 1992). Man er også rimelig sikker på at en økning i konsentrasjonen vil gi en gjennomsnittlig global temperaturheving, mens mer usikkerhet er knyttet til de regionale klimaeffektene. Hva konsekvensene av

en temperaturøkning vil være er også svært usikkert, spesielt hvilken betydning slike klimaforandringer vil få for mennesker, dyr og planter. Naturvitenskapen kan sies å konsentrere seg om å beregne klimaendringene, og hva virkningene av dem vil være, mens samfunnsøkonomene først og fremst søker å *verdsette* slike virkninger.

Usikkerheten knyttet til utfallene av drivhuseffekten har flere kjennetegn. De viktigste er følgende:

a) *Lang tidshorison*

Drivhuseffekten må vurderes i et langsiktig perspektiv. For det første har CO₂ en levetid på ca. 200 år i atmosfæren. For det andre vil det også ta tid før en endring i den atmosfæriske konsentrasjonen av drivhusgasser slår ut i et endret klima.

b) *Katastrofale utfall*

I de fleste økonomiske beregninger av skadene som følger av en drivhuseffekt, opererer man med relativt lave anslag. Skadene som følger av en fordobling av den atmosfæriske CO₂-ekvivalent konsentrasjonen⁴ i forhold til det førindustrielle nivået, anslås til å tilsvare en reduksjon på mellom 1 og 2 prosent av summen av alle lands bruttonasjonalprodukt (BNP). Dette betyr imidlertid ikke at katastrofale utfall kan utelukkes selv om sannsynlighetene for slike utfall er små.

c) *Kollektiv risiko*

I motsetning til andre potensielle katastrofer, utgjør globale klimaendringer en kollektiv risiko. Dette betyr at hvis en katastrofe først inntreffer, så vil den ramme et stort antall mennesker på samme måte.

d) *Endogen risiko*

De fleste økonomiske studier av usikkerhet forutsetter eksogen risiko. Det betyr at uan-

sett hva man gjør, er sannsynligheten for et utfall uendret. Et viktig kjennetegn ved drivhuseffekten er at sannsynlighetene for katastrofale utfall påvirkes gjennom menneskelig atferd.

e) *Irreversibilitet*

Konsekvensene av en usikker drivhuseffekt er ofte irreversible. Hvis havnivået først stiger, så kan ikke en slik utvikling reverseres innenfor relevante tidshorisonter. Ulike tiltak som iverksettes for å redusere drivhuseffekten, kan også være irreversible.

Bør tiltak implementeres når det knytter seg så mye usikkerhet til drivhuseffekten? *Ifølge forsiktighets- eller føre-varprinsippet*, bør miljøinvesteringer foretas selv om den forventede avkastningen er liten. Et alternativt synspunkt er at investeringer som reduserer sannsynligheten for katastrofale utfall av drivhuseffekten, må vurderes på samme måte som alle andre usikre investeringer. De prosjekter som har høyest forventet avkastning bør gjennomføres. Gitt slike kriterier så kan avkastningen av miljøinvesteringer ofte bli små i forhold til andre investeringer som besluttes under usikkerhet.

Hvilken strategi bør velges når beslutninger under usikkerhet skal fattes? Er det mulig å komme med en syntese ut fra de to ovennevnte prinsippene?

Et ofte anvendt kriterium for beslutningsdannelse under usikkerhet, *nytte-forventningskriteriet*, sier at man skal følge den politikk som gir maksimal forventet nytte. Beslutningstakerens holdning til risiko vil altså være avgjørende for valget. Innenfor denne teorien antas det at beslutningstakeren enten er risikoavers, risikonøytral eller risikosøkende. Det kan vises at ulikhetene mellom føre-var prinsippet og prinsippet om å vur-

4 Alle drivhusgassene regnes om til en felles skala, CO₂-ekvivalenter, i forhold til den drivhuseffekten de skaper. Se også del I, tabell 2.1.

dere alle offentlige prosjekter på lik linje kan forklares ved ulik holdning til risiko. *Maximin kriteriet* forutsetter en ekstrem grad av risikoaversjon.

Hvordan kan usikkerheten omkring skadene av drivhuseffekten reduseres? Dette kan skje ved *læring* som kan anta ulike former. Den første typen læring er autonom eller eksogen, noe som betyr at vi tilegner oss kunnskap over tid uten at vi gjør noe aktivt for å erverve den. Den andre typen er endogen og kan deles i to. Med aktiv endogen læring menes observasjoner av økonomiens og klimaets tilstander og den endring i disse som følger av utslippsreduksjoner. Den andre formen for endogen kunnskapsinnhenting er ved kjøp. Et eksempel er å satse på forskning og utredning.

Lite forskning er foreløpig utført når det gjelder problemer vedrørende usikkerhet og drivhuseffekten. Riktignok har spørsmål omkring katastrofale utfall, irreversibilitet og opsjonsverdier vært studert i økonomisk teori tidligere, men ofte ikke i denne sammenhengen. Tidligere resultater kan heller ikke alltid direkte overføres til drivhusproblemet. Som i andre analyser omkring usikkerhet, kan vi likevel slå fast at risiko og diskontering har stor betydning for hvilke beslutninger som framstår som ønskelige.

En av de store forskningsmessige utfordringene framover blir å modellere endogene sannsynligheter for skadeutfall i allerede eksisterende deterministiske modeller for drivhusgassutslipp og økonomi. En første tilnærming er allerede blitt gjort (se f.eks. Peck og Teisberg 1994).

Prosjektmedarbeider: Snorre Kverndokk

Finansiering: Egenfinansiering

Dokumentasjon:

Kverndokk, S. (1995): Hvordan bør vi forholde oss til en usikker drivhuseffekt? *Sosialøkonomen*, 49, 1, 8-19.

Referanser:

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1990): *Climate Change*. The IPCC Scientific Assessment, (Report from Working Group I), Cambridge: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1992): *Climate Change - The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*, (Report from Working Group I), Cambridge: Cambridge University Press.

Peck, S.C. og T.J. Teisberg (1994): Note on Optimal CO₂ Control Policy with Temperature Dependent Disaster Probabilities, arbeid forberedt til IPCC Working Group III, Montreux, 3-6 mars.

3. Økonomi og utslipp til luft i et norsk perspektiv

3.1 Utslipp til luft fra innenriks sjøfart

Innenriks sjøfart er årsak til store luftforurensende utslipp i Norge. Statistisk sentralbyrå har utarbeidet nye metoder for å beregne utslippene fra ulike kategorier skip og deres geografiske fordeling. Om lag en tiendedel av utslippene finner sted i havn, mens en tredjedel blir sluppet ut mens skipene er i transitt langs kysten. Resten blir sluppet ut utenfor norsk territorialfarvann.

Innenriks sjøfart står for en stor andel av norske utslipp til luft, henholdsvis 33 prosent av NO_x, 13 prosent av SO₂ og 9 prosent av CO₂. Innenriks sjøfart er her brukt om all trafikk av norske skip mellom norske havner, og omfatter også trafikk til og ved norske oljeinstallasjoner og fiskefelt. Utslippene kan bidra til sur nedbør og dårlig luftkvalitet i byer og tettsteder med havn.

Statistisk sentralbyrå har tidligere ikke beregnet utslipp fra ulike typer skip, bare for sjøfarten samlet. Det er imidlertid et behov både for å tallfeste hvor store utslipp de ulike typer fartøy bidrar med, samt å foreta en bedre avgrensing mellom utenriks og innenriks sjøfart. Mulige skadevirkninger av utslippene er i mange tilfeller avhengige av hvor de skjer. Målet med dette arbeidet har vært å utvikle en metode for å beregne ut-

slipp for ulike typer skip og å fordele utslippene på havner og havområder.

Utslippene er beregnet ved å koble data over energiforbruket i de ulike skipskategoriene med beregnede utslippsfaktorer. Marintek og Statistisk sentralbyrå har beregnet utslippsfaktorene, ut fra norske målinger av avgassutslipp, den kjemiske sammensetningen av drivstoff og opplysninger i litteraturen. Data for energibruk er basert på tilgjengelig statistikk og/eller utledet via beregninger. For riksveiferger finnes drivstoffdata hos Vegdirektoratet. For gods fartøy utfører Statistisk sentralbyrå undersøkelser av forbruket av drivstoff. Forbruket i forsvaret og skip tilknyttet Kystdirektoratet er innhentet direkte. For fiske er forbruket beregnet ut fra utgifter og aktivitetsnivå. Forbruket i andre typer skip og båter er stort sett beregnet. Utslippene er stedfestet ved hjelp av data fra rutetabeller, undersøkelser av loggbøker og annen tilgjengelig informasjon. ARC/Info er brukt til stedfesting og geografisk analyse av data. Strekninger og fartsområder er digitalisert, kodet til aktivitetsdata og knyttet til kart over regionene det skal fordeles til. Utslippene er til slutt fordelt på kommuner/havområder og EMEP 50 km*50 km rutenett.

Fra midten av 80-tallet har det i innenriks sjøfart skjedd en vridning fra bruk av tung-

olje til bruk av lettere typer drivstoff som gir lavere SO₂-utslipp. Dette innebærer at svovel-dioksidutslippene totalt sett er redusert. De eneste fartøyene i innenriksfart som fortsatt bruker mye tungolje, er de største tank- og tørrlastskipene. Utslippene til luft av de øvrige komponentene har vært relativt stabile de senere årene.

Fiskefartøy er den fartøygruppen som bruker mest drivstoff og forårsaker dermed de høyeste utslippene. Dette skyldes dels et høyt aktivitetsnivå og dels at disse typer fartøy er meget energiintensive. Lasteskip er også en viktig utslippskilde, særlig for SO₂. Her er supply/standbyfartøy, tørrlastfartøy i alle størrelsesklasser og store tankskip viktige. I passasjertrafikken forårsaker ferger og andre rutebåter omtrent like store utslipp. Hurtigruta står for fjerdeparten av rutebåtenes utslipp.

Utslipp fra fiskebåter skjer først og fremst i havområdene, omtrent 80 prosent finner sted utenfor norsk territorialfarvann. For supply- og standbyfartøy er denne andelen over 90 prosent. Utslipp fra ferger og øvrige rutebåter vil i større grad finne sted i nærheten av byer og tettsteder. Det er derfor disse utslippene som i vesentlig grad vil kunne på-virke lokal luftkvalitet.

Tysfjord, Kvinnherad, Rennesøy, Stord og Bergen er eksempler på kommuner med høye utslipp fra ferger (figur 3.1.1). Utslippene fra gods-fartøy skjer i stor grad i transitt langs kysten. Imidlertid vil utslipp fra gods-fartøy og særlig slepebåter kunne bidra vesentlig i en del havner.

Utslippene i havn er størst i kommunene Stavanger, Oslo og Bergen. Her er utenriks sjøfart regnet med og står for en stor andel. Tysfjord, Ålesund og Tromsø har også høye utslipp. I Ålesund og Tromsø bidrar fiskebåter mest til utslippene.

Drøyt halvparten av utslippene fra innenriks sjøfart skjer i Nordsjøen sør for 62°N, herav stammer 75 prosent fra fartøy knyttet til olje- og gassutvinning (supply/standby, bøye-lastere og mobile rigger). Imidlertid gir stasjonær forbrenning fra installasjonene i Nordsjøen et CO₂-utslipp som er over 8 ganger så høyt som all innenriks sjøfart i dette området, mens NO_x-utslippene er av samme størrelsesorden som innenriks sjøfart.

I videre arbeid ønsker Statistisk sentralbyrå å kartlegge utslipp også fra utenriksfart i norske farvann.

Prosjektmedarbeidere: Kristin Rypdal og Ketil Flugsrud

Finansiering: Miljøverndepartementet

Dokumentasjon: Rapport kommer våren 1996

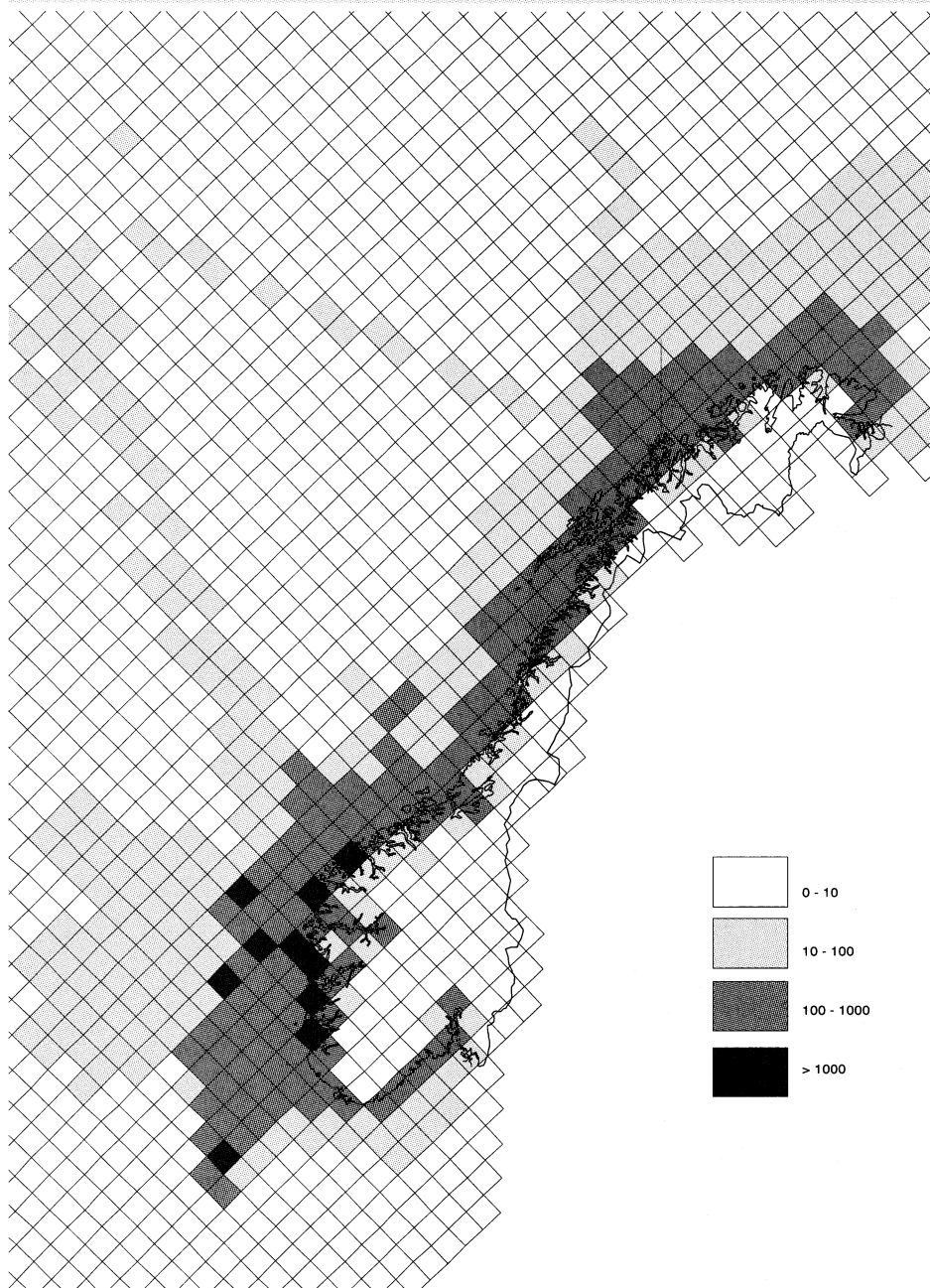
Kilder:

Budsjettnemnda for fiskerinæringen (1993): *Lønnsomhetsundersøkelser for fiskefartøyer* 1993.

Marintek (1992): *Forskrift om avgasskrav til skip*. Utredningsprosjekt 1991. MT 22-F92-0039 OR 222109.01.01.92.

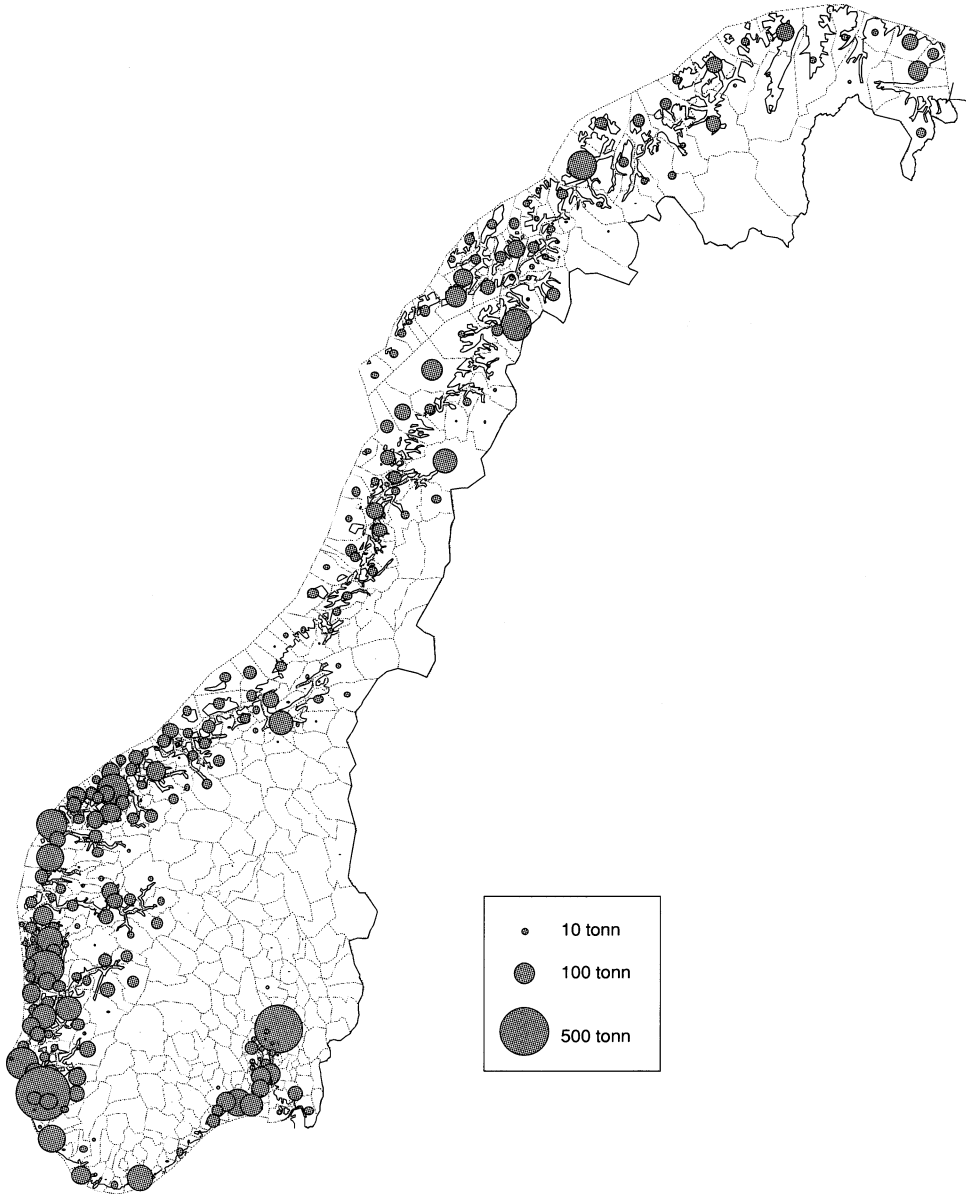
Statistisk sentralbyrå (1993): *Sjøfart 1993*, NOS C 190.

Figur 3.1.1. Utslipp til luft av NO_x fra innenriks sjøfart fordelt på 50 km*50 km rutenett. 1993. Tonn



Digitale kartdata: Statens kartverk
 Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 3.1.2. Utslipp til luft av NO_x i havn fra innenriks og utenriks sjøfart fordelt på kommune. 1993.
Tonn



Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilde: Statistisk sentralbyrå

3.2 Utslipp til luft i bydeler og grunnkretser

Luftkvalitet kan kvantifiseres ved to ulike metoder, enten via direkte målinger eller ved modellberegninger. Nedenfor presenteres et arbeid hvor den geografiske fordelingen av utslipp til luft modellberegnes med utgangspunkt i energivareforbruk. Denne modellen kan anvendes for å overvåke luftforurensing, samt vurdere utslippsendringer som følge av ulike miljøtiltak på lokalt nivå.

I Statens forurensningstilsyns program for overvåking av luftkvalitet i byer og tettsteder er det bestemt at luftkvaliteten skal beskrives ved hjelp av modellberegninger. I denne forbindelse har man ønsket å beregne utslippene til luft for ulike grunnkretser og punktkilder i utvalgte kommuner. I første omgang er større kommuner som Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim tatt ut, men foreløpig er det bare for Oslo at slike beregninger er utført fullstendig. Beregningene er gjort for året 1992.

En grunnkrets er en mindre geografisk enhet som er inndelt slik at hvert område er mest mulig stabilt over tid og består av ensartet bebyggelse, næringsgrunnlag og natur. Grunnkretsene har et lavere aggregeringsnivå enn kommuner. Et antall grunnkretser til sammen danner bydelene, som er de minste administrative enhetene i Oslo.

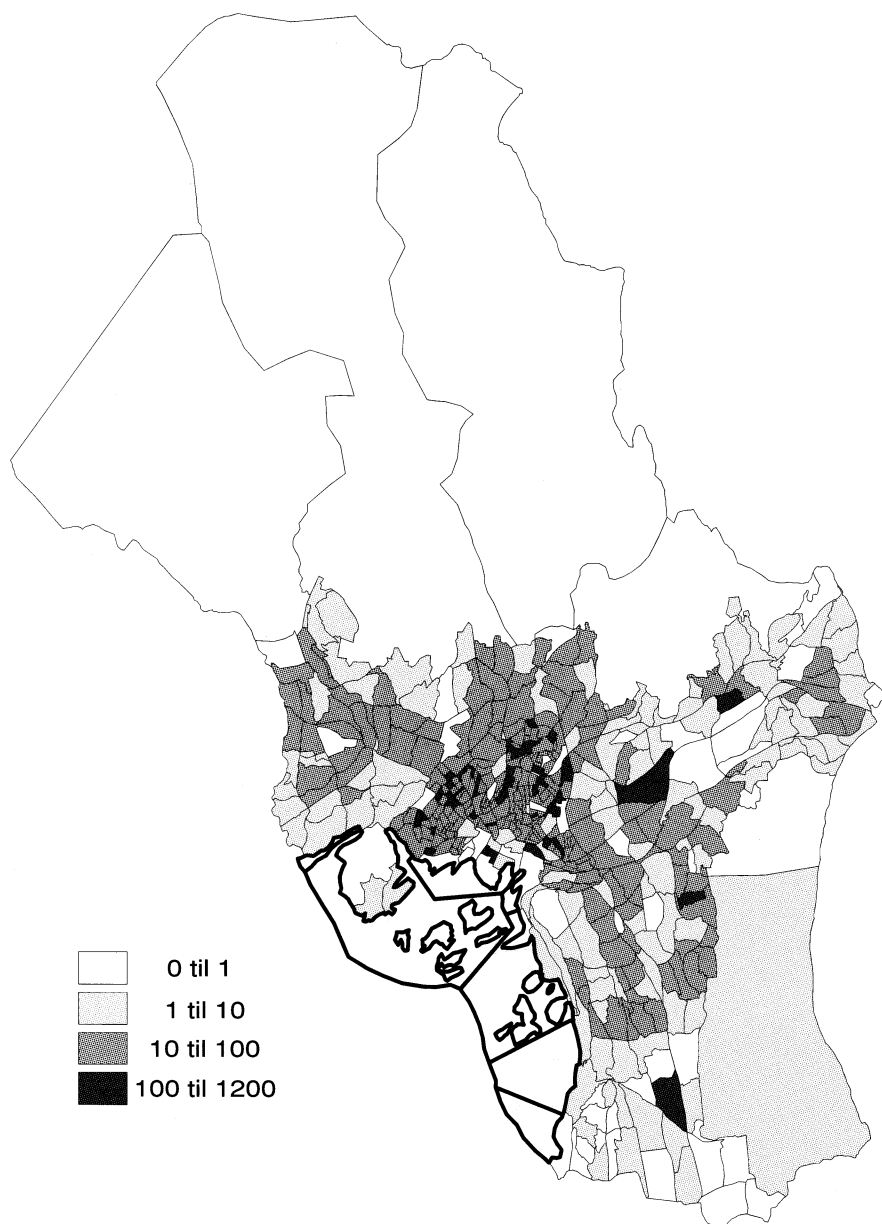
Modellen beregner utslipp til luft i hver kommune fordelt på 31 tekniske kilder, 132 næringer, 27 utslippbærere og 11 forurensningskomponenter. Energibruk og utslipp for seks komponenter (NO_x, SO₂, CO, Pb, Cd og PM₁₀, se del I, side 31) fordeles på de ulike grunnkretser ved hjelp av forskjellige aktivitetsdata. De ulike utslippene deles inn i stasjonær forbrenning (f.eks. oljefyring), prosessutslipp (landbruk og industri) og mobile kilder (samferdsel). Visse aktiviteter knyttet

til prosessutslipp er ikke inkludert. Til hver aktivitet er det knyttet tre typer data:

- Data om variasjonen mellom grunnkretsene. Her benyttes GAB-registeret (GAB: grunneiendom, adresse, bygning), hvor bygningsmasse klassifiseres etter type, aktivitet og størrelse, og sted lokalisert med UTM-koordinater. I tillegg anvendes informasjon om fyringstyper samt informasjon om havneanlegg, toglinjer og landbruksarealer. Enkeltbrukere med en høyt energivarebruk (mer enn 100 tonn/år) er behandlet som særskilte enheter i den enkelte grunnkrets.
- Data om bruk av mengde og type energivare. Denne informasjonen kommer fra Oslo Energi sitt register for fjernvarmekunder, salgstill fra oljeselskaper, kommunenes egne opplysninger om energibruk, samt informasjon som følger av direkte henvendelse til storbrukere av energivarer.
- Data om årlig tidsvariasjon i aktiviteter. Slike data fremkommer for eksempel ved temperaturmålinger og registrerte skipsanløp eller ved direkte forespørsler.

Modellen beregner at vel 25 prosent av den energi som brukes til oppvarming av boliger i Oslo kommer fra andre kilder enn elektrisitet (olje, ved, kull eller fjernvarme gjennom avfallsforbrenning) hvor fjernvarme alene er den viktigste kilden av disse igjen. Slike fjernvarmeanlegg gir høye utslipp til luft for den grunnkretsen de er lokalisert i, men fører til lave utslippstall for de enkelte boligområdene som mottar denne type energi. Figur 3.2.1 viser hvordan energibruken fordeles seg over grunnkretsene i Oslo kommune.

Et eksempel på anvendelse av denne type data er ved beregning av materialskader som følge av luftforurensninger, se påfølgende avsnitt, 3.3. På sikt vil denne modellen bedre datagrunnlaget i slike analyser, og dermed

Figur 3.2.1. Fordelingen av ved og fossile brensler til oppvarming av boliger i Oslo. 1992. Tonn pr. km²

Digitale kartdata: Statens kartverk

Kilde: Statistisk sentralbyrå

bidra til et sikrere estimat av materialskadene.

Modellberegningen skal i første omgang brukes av kommunene som inngangsdata i en ren beregningsmodell for forurensningskonsentrasjoner. Denne beregningsmodellen skal brukes som et verktøy for å overvåke luftkvaliteten i kommunene, men også som et tiltaks- og konsekvensutredningsverktøy ved å endre på inngangsdataene og dermed simulere tenkte situasjoner.

I det videre arbeidet ønsker man å utvide beregningene til flere kommuner, samt inkludere både ytterligere utslippskomponenter og utvide det tidsrommet som beregningene gjelder for.

Prosjektmedarbeidere: Ola K. Hunnes og Tone C. Mykkelbost

Finansiering: Statens forurensningstilsyn

Dokumentasjon:

Flugsrud, K. og O.K. Hunnes (1996): *Metode for fordeling av utslipp på grunnkretser i Oslo, Bergen, Drammen og Trondheim kommuner.* Kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.

3.3 Materialkostnader som følge av luftforurensning

Luftforurensning inneholder komponenter som bidrar til å bryte ned utvendige bygningsmaterialer og tære på bilparken. I dette prosjektet har vi i samarbeid med Norsk institutt for luftforskning (NILU) beregnet omfanget av forurensningsgenerert skade på bygninger og bilpark og anslått samfunnsøkonomisk kostnad av slike skader.

Luftforurensning påfører utvendige bygningsmaterialer skader i form av korrosjon av metaller og nedbryting av maling, beis, mur

og puss. Det er først og fremst svoveldioksid (SO₂) som forårsaker materialskader. For noen materialer forsterkes denne effekten av eksponering for ozon (sink, forsinket stål, kopper). I kostnadsberegningene inngår 14 materialer, deriblant overmalt eller forsinket stål og aluminium, kalk, sement og puss, malt eller beiset tre, takpapp, kopper, tegl og betong.

En større nordisk analyse av materialbruk i bygninger (MOBAK-studien) har gitt et godt grunnlag for å beregne kostnader ved materialskader (Kucera et al. 1993). Data for eksponert mengde av ulike materialer pr. kvadratmeter bygningsareal er hentet fra denne studien. Materialbruken er spesifisert for boliger (blokker, småhus), industribygg og bygg i tjenesteytende sektor.

Bygningsmassen er spredt i områder med ulik belastning av luftforurensning. Eksponeringen ble vurdert i fem separate områder: Oslo, andre byer, tettsteder sør for Trondheim, tettsteder nord for Trondheim og andre områder. Data om bygningskapital lokalisert i Oslo og andre byer er hentet fra Bedrifts- og foretaksregisteret til Statistisk sentralbyrå. Bygningskapitalen utenom Oslo og andre byer er fordelt på de tre gjenværende områdene i forhold til folketall/sysselsetting.

Oslo behandles mer detaljert enn andre byer og resten av landet når det gjelder kartlegging av eksponert bygningsmasse. Her er det hentet ut data for bygningsmasse fordelt på boliger (småhus, blokker) og hovednæringer i et detaljert rutenett fra GAB-registeret.

Beregningene av forurensningsnivået i Oslo er basert på NILUs spredningsmodell EPISODE. Modellen beregner konsentrasjonen av SO₂ og NO₂ i et rutenett med 44x36 ruter à 500mx500m, hvor en tar hensyn til utslipp fra fyring og trafikk, samt fak-

torer som vind og temperatur. Som beskrevet i avsnitt 3.2, arbeides det for tiden med å få et enda mer nøyaktig bilde av den geografiske fordelingen av utslipp i blant annet Oslo. Dette vil bedre datagrunnlaget i spredningsmodellen. I tillegg inngår et regionalt bidrag som baserer seg på målinger utenfor Oslo. Nivået på ozonkonsentrasjoner er avledet fra opplysninger om NO₂-konsentrasjoner.

Konsentrasjonsbelastningen (unntatt bakgrunnsnivået fra langtransportert forurensning) antas å være proporsjonal med lokale utslipp fra alle kilder. For andre geografiske områder enn Oslo gjøres samme forutsetning om proporsjonalitet mellom lokale utslipp og konsentrasjon.

Materialkostnaden for industri og tjenesteytende sektorer gir seg utslag i økt avskrivningsrate for bygningskapital. Økte kapitalkostnader gir tilbakevirkninger gjennom hele økonomien ved at kapital relativt sett blir dyrere enn andre produksjonsfaktorer. Investeringene og veksten i bruttonasjonalprodukt dempes dermed noe. I prosjektet innarbeider vi sammenhengen mellom utslipp og korrosjon i en makroøkonomisk modell, og tar dermed hensyn til disse allokeringkostnadene. Dette er et ledd i et større prosjekt som tar sikte på å integrere flere miljøvirkninger i økonomiske modeller.

Materialskadene i 1995 er anslått til 307 millioner 1995-kroner på landsbasis. Om lag en tredel av disse kostnadene skyldes allokeringstap. Den gjennomsnittlige marginale kostnaden pr. tonn utslipp av SO₂ er ca. 8 700 kr på landsbasis. Det er imidlertid stor regional variasjon. Om lag halvparten av kostnadene faller på private husholdninger. Oslo belastes med over en tredel av totalkostnaden.

Reduksjon i SO₂-utslipp siden 1985 kan dermed beregnes å spare samfunnet for årlige utgifter på drøye 500 millioner kroner.

Prosjektmedarbeidere: Solveig Glomsrød og Odd Godal, Statistisk sentralbyrå, J. F. Henriksen og S. Haagenrud, NILU og T. Skancke, NORGIT-senteret

Finansiering: Statens forurensningstilsyn og egenfinansiering

Dokumentasjon: Under utarbeiding.

Referanser:

Kucera, V, J. Henriksen, D. Knotkova, og C.H. Sjöström (1993A): Model for calculations of corrosion cost caused by air pollution and its application in three cities. I: *Progress in the understanding and prevention of corrosion*, 10th European Corrosion Congress, Barcelona, July 1993. Ed by J.M. Costa and A.D. Mercer. London, Institute of Materials. Vol. 1, pp. 24-32.

3.4 Luftforurensning, helseskader og makroøkonomi

Økonomisk aktivitet bidrar blant annet gjennom forbrenningsprosesser og transportaktiviteter til luftforurensning, som igjen medfører ulike typer helseskader. Disse skadene fører til at betingelsene for den økonomiske aktiviteten endres. For eksempel vil helseskader kunne redusere vekstpotensialet på lang sikt ved at tilgang på arbeidskraft og arbeidskraftens produktivitet blir redusert. Slike forhold må det tas hensyn til når framtidig økonomisk aktivitet og virkninger av tiltak mot forurensning studeres.

Noen av de viktigste skadene av luftforurensning er knyttet til helse, sykdom og dødelighet. Det har lenge vært klart at det å utsettes for ulike gasser og partikler kan føre til ulike luftveislidelser, mens det har vært

mer usikkerhet knyttet til graden av risiko. De siste årene har man imidlertid fått mer kunnskap på dette feltet på grunn av et mangfold av nye studier hvor man har kartlagt sammenhengen mellom forurensningsnivået i lufta og frekvensen av sykdommer og dødelighet. Denne kunnskapen kan brukes til å beregne sammenhenger mellom økonomisk aktivitet, forurensning og helseeffekter. Noen av helseeffektene virker også tilbake på økonomien, blant annet fordi økt sykkelighet fører til redusert arbeidsstyrke og lavere produktivitet blant arbeidstakerne.

Ved dagens makroøkonomiske framskrivninger beregner man i tillegg til viktige økonomiske størrelser også utslipp til luft av ulike forurensningskomponenter. I dette prosjektet forsøker en å utvide det modellapparatet som nyttes til også å inkludere sammenhenger mellom utslipp av ulike komponenter og helseeffekter, og mellom helseeffekter og økonomisk aktivitet. Da de fleste studiene av slike sammenhenger har vært utført de senere år, har det tidligere ikke vært noen etablert enighet i fagmiljøer om hvilke sammenhenger som gjelder. Dette er delvis i ferd med å endres, selv om mange usikkerhetsmomenter fortsatt gjenstår. I denne prosessen har det vært naturlig å fokusere på de helseeffektene som synes å være av størst betydning, og de som enklest kan brukes til å si noe om effekten på økonomisk aktivitet. Noen av disse sammenhengene er presentert nedenfor.

De studiene som hittil er utført, indikerer at den viktigste forurensningskomponenten er små partikler (svevestøv), som hovedsakelig stammer fra forbrenningsprosesser. Den sammenhengen som er best dokumentert, er sammenhengen mellom den daglige partikkelkonsentrasjonen i lufta og dødelighet. Mange studier finner at en økning i gjennomsnittlig konsentrasjonsnivå av PM_{10} (dvs. mindre partikler) på et mikrogram pr. kubikkmeter luft ($1\mu\text{g}/\text{m}^3$) fører til at antall per-

soner som får framskyndet sin død øker med ca. 0,1 prosent av totalt antall døde i befolkningen. Til sammenligning er gjennomsnittlig konsentrasjonsnivå i Oslo på årsbasis mellom 20 og $25\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det innebærer at en halvering av partikkelkonsentrasjonen i Oslo vil kunne medføre at antall personer som får framskyndet sin død avtar med i overkant av 1 prosent av det totale antall dødsfall i Oslo. Det er først og fremst eldre personer og folk med luftveissykdommer som dør på grunn av luftforurensninger. Det er uvisst hvor lenge de ville ha levd dersom de ikke var blitt utsatt for forurensningen, men det er indikasjoner på at det i mange tilfeller kan være snakk om flere år.

Det er også gjennomført mange studier av sammenhengen mellom partikkelforurensning og ulike sykdommer. Vi har valgt å fokusere på en omfattende studie som har sett på virkningene på kortvarig sykefravær og andre begrensninger i menneskers aktivitet ved variasjoner i partikkelkonsentrasjonen. Resultatet fra denne studien er tolket slik at en kan si noe om hvor mange timeverk i økonomien som forsvinner, enten som følge av økt sykefravær eller nedsatt effektivitet på jobben. Av studien kan en finne at en enhets ($1\mu\text{g}/\text{m}^3$) reduksjon i PM_{10} vil øke den effektive arbeidsstyrken med 0,1 promille ved at sykefraværet reduseres. En halvering av forurensningsnivået i Oslo vil dermed kunne redusere det kortvarige sykefraværet med 5-10 prosent.

De viktigste helseskadene av luftforurensning oppstår trolig pga. eksponering over lang tid. Slike skader er det imidlertid vanskeligere å påvise. Enkelte studier antyder likevel sammenhenger mellom langvarig partikkelkonsentrasjon og utbredelsen av kroniske lungesykdommer. Disse indikerer at en enhets økning i den langvarige PM_{10} -konsentrasjonen medfører at antall personer med kroniske lungesykdommer i befolkning-

gen øker med ca. 1 prosent. I tillegg til de negative virkningene dette har for den enkelte som rammes, fører det også til økt sykefravær og flere uføretrygdede. Økt hyppighet av kroniske lungesykdommer vil også ha konsekvenser for offentlige helseutgifter, dersom behandlingsstandarden for resten av befolkningen ikke skal forringes.

Det er mye usikkerhet knyttet til sammenhengene referert ovenfor. De aller fleste studiene er utført i USA, mens noen er utført i Europa. Ingen anvendbare studier er foretatt i Norge. Det er derfor usikkert hvorvidt resultatene kan overføres direkte til norske forhold hvor forurensningsnivået generelt sett er lavere. Et viktig moment som tilsier at resultatene også er gyldige i Norge, er at Verdens helseorganisasjon nå ser ut til å gå bort fra anbefalte grenseverdier for partikler, fordi man har observert helseskader ved svært lave konsentrasjoner.

Prosjektmedarbeidere: Solveig Glomsrød og Knut Einar Rosendahl

Finansiering: Miljøverndepartementet og egenfinansiering

Dokumentasjon:

Rosendahl, K.E. (1995): *Helsevirkninger av luftforurensning og effekter på økonomisk aktivitet*, kommer i serien Rapport, Statistisk sentralbyrå.

3.5 Struktur og omstilling i industrien

Mange har forsøkt å beregne de økonomiske virkningene av å innføre miljøskatter. Tidligere studier er stort sett basert på langsiktige beregninger som ikke tar hensyn til de kortsiktige omstillingskostnadene som følger av slike avgifter. På kort sikt er imidlertid produksjonsutstyret gitt av historiske investeringer gjennomført under andre økonomiske rammebe-

tingelser der forurensningsavgiftene hverken var innført eller forventet. Siden teknikken allerede er valgt og kapitalkostnadene har påløpt, vil forurensningseffektene av avgifter bli mindre på kort sikt enn på lang sikt. Kostnadene for bedriftene blir derimot høyere på kort sikt enn på lang sikt siden substitusjonsmulighetene er mindre. De økonomiske effektene fremkommer dels gjennom investerings-effekter, levetidseffekter og pris-effekter.

Produksjonen i industrien foregår i ulike fabrikker/maskiner som har blitt etablert på ulike tidspunkter, og den preges av den teknikk som ble valgt i byggeåret. På investeringstidspunktet vil bedriftenes beslutning bestå i å velge den teknikk, blant alle mulige teknikker som eksisterer på dette tidspunktet, som maksimerer nåverdien av forventet profitt, gitt forventet forløp for alle produkt- og innsatsfaktorpriser. Over tid vil ulike teknologier bli valgt, og dette medfører at bedrifter med utstyr av ulike årganger forurenser i ulik grad. I praksis vil det ofte være det eldste kapitalutstyret som forurenser mest. Etter at en investering er foretatt, har bedriftene bundet seg til en produksjonsteknologi som igjen bestemmer bruken av andre innsatsfaktorer. Putty-clay modellen som anvendes i vår analyse, er ekstrem i den forstand at den ikke tar hensyn til at det i praksis kan være visse substitusjons- og moderniseringsmuligheter selv om investeringen er gjennomført. Det antas videre at maskinene blir mindre effektive etter hvert som de eldes, og at de tas ut av produksjonen når de ikke lenger er fysisk produktive eller det ikke er lønnsomt å bruke dem.

Hvor lenge en valgt teknikk vil bli benyttet, avhenger dermed av kapitalslit, pris- og kostnadsutviklingen. Bruken av eldre maskiner er ofte, i hvert fall fra et bedriftsøkonomisk synspunkt, lønnsomme i bruk over lang tid siden maskinene er produksjonsklare og har lav eller ingen alternativkostnad. Vanligvis

vil en maskin bli tatt ut av bruk når inntektene fra driften ikke dekker de variable kostnadene selv om fortsatt bruk er teknologisk mulig. I en modell hvor en ønsker å studere omstillingskostnader er det derfor nødvendig at kapitalens forventede økonomiske levetid bestemmes som en funksjon av produkt- og innsatsfaktorpriser. Produktprisen må være slik at nåverdien av de framtidige inntektene er høy nok til å forsvare investeringskostnadene som påløper ved utskifting. De to siste forutsetningene gir en putty-clay prismodell som analytisk sett er svært vanskelig å løse.

Vi antar en sektor som produserer et produkt ved hjelp av en maskinpark som er anskaffet over flere år. Det eldste utstyret er minst effektivt, dels fordi det er nedslitt og dels fordi det representerer en foreldet teknologi. Vi antar videre at det innføres en avgift på den forurensende produksjonsfaktoren. Det gamle utstyret, som krever utstrakt bruk av denne innsatsfaktoren som nå har blitt mer kostbar, får et betydelig fall i forventet økonomisk levetid. Som en konsekvens vil sektoren etter hvert velge nye teknikker som er mer kapitalintensive og samtidig bruker mindre av den forurensende faktoren. Levetiden for disse nye maskinene er lengre enn for den gamle teknologien.

En avgift på den forurensende faktoren vil umiddelbart redusere den andelen av sektorens produksjon som kommer fra det gamle utstyret. Prisen på produktet vil også øke siden produksjonskostnadene totalt sett har økt. Prisøkningen på produktet følger umiddelbart fordi prisdannelsen i modellen er forventningsbasert og bestemt ved at nåverdien av profitten på det nye kapitalutstyret skal være lik null.

Umiddelbart vil investeringene i sektoren være høyere enn i tilfellet uten en avgift på den forurensende faktoren. Nytt utstyr vil

erstatte det gamle kapitalutstyret som tas ut av bruk fordi en ikke kan dekke de variable kostnadene. Etter hvert vil imidlertid investeringene falle og komme ned på samme nivå som før avgiftsendringen. Investeringene bestemmer modellens årgangsstruktur, det vil si fordelingen av produksjonen på de ulike årgangene. Bruken av den forurensende faktoren vil gradvis gå ned etter som den gamle teknologien blir tatt ut av bruk og den nye teknologien kommer inn.

Løsningen av modellen, etter at den nye investeringsprofilen er utledet, kan sammenlignes med løsningen i nyklassiske modeller som er hyppigst anvendt til analyser av kostnadene ved forurensingsavgifter. Vår modell gir imidlertid først og fremst en velfundert forklaring på endringer i investeringer og forutsetninger i den perioden hvor den gamle teknologien blir faset ut og den nye teknikken tatt i bruk.

Prosjektmedarbeider: Petter Frenger

Finansiering: Norges Forskningsråd – SAMMEN programmet

Dokumentasjon:

Frenger, P. (1996): Choice of technique and scrapping in a Putty-clay model with endogenous output price. Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

3.6 Potensielt valg av ulik bilteknologi i husholdninger

Avgasser fra biltrafikk står for en vesentlig andel av CO₂-utslippene i Norge. Et vanlig virkemiddel for å begrense ytterligere økning av slike utslipp har vært å skattlegge drivstoff. En regner med at dette kan medføre redusert biltrafikk, og på lang sikt føre til at mer energieffektiv bilteknologi tas i bruk. Flere alternative bilteknologier som for eksempel hybridbiler, gassdrevne og elektriske biler, er på tegne-

brettet eller prototypstadiet. I dette prosjektet analyseres hvordan husholdningene i Norge vil forholde seg til disse nye bilteknologiene når de blir tilgjengelige, og hvilke kjennetegn ved disse teknologiene som er viktige.

I prosjektet ble det laget et opplegg for og gjennomført, en intervjuundersøkelse for å kartlegge individers holdninger til biler med forskjellige drivstoffteknologier. På grunnlag av de innsamlete data ble det videre estimert en modell for valg mellom biler med ulik drivstoffteknologi der bilene er karakteriserte ved kjennetegn som; innkjøpspris, topphastighet, drivstofforbruk og kjørelengde før oppladning/etterfylling av drivstoff. Den estimerte modellen gjør det mulig å beregne etterspørselselastisiteter med hensyn på pris og andre kjennetegn, og å predikere andelen av personer som eksempelvis vil foretrekke en elektrisk bil med spesifiserte kjennetegn foran andre bilteknologier. I vår modell vil priselastisitetene (for valg mellom teknologier, gitt kjøp) avhenge av verdiene som kjennetegnene antar. Modellen gir videre mulighet for å beregne betalingsvilligheten for alternative bilteknologier, dvs. hvor mye prisen på en bil med en spesifisert alternativ drivstoffteknologi må endres for at den skal ha samme verdi (for individet) som (for eksempel) en konvensjonell bensinbil.

Økonometriske etterspørselsanalyser som tar sikte på å modellere konsumenters etterspørsel etter produkter som ikke eksisterer i markedet, stiller forskeren ovenfor nye utfordringer både med hensyn til økonometrisk metode samt opplegg for innsamling av data. Tradisjonelt er økonomer vant til å benytte data basert på husholdningers *realiserte* valg som grunnlag for å utføre empiriske analyser. Dette er bare i begrenset grad mulig i denne sammenheng siden det foreløpig er svært beskjedent med omsetning av biler med alternativ drivstoffteknologi.

I prosjektet er det benyttet en såkalt «stated preference» metode til å samle inn data. Med dette menes det at individer blir presentert et sett av goder (alternativer) som er karakterisert ved spesifiserte kjennetegn, og de blir spurt om å rangere disse alternativene, eventuelt bare å velge det beste. For å analysere data fra denne typen valgeksperiment er det ønskelig å ha en modell for aktørers valghandling. I prosjektet er det, med utgangspunkt i teorien for valg mellom kvalitative (diskrete) alternativer, formulert en økonometrisk valgbehandlingsmodell.

I korte trekk er utgangspunktet for denne teorien følgende: Individet (aktøren) forutsettes å ha preferanser over kjennetegn knyttet til alternativene (i denne sammenheng bilalternativer). Noen av disse kjennetegnene kan være uobservert av forskeren mens de er kjente for aktøren. Aktørens preferanser over alternativer er representert ved en individuell nyttefunksjon (som ikke er observerbar), men som avhenger av de observerbare kjennetegnene ved alternativene. Det forutsettes at aktøren vil velge det alternativ som gir høyest nytte. Mens økonomisk teori vanligvis forutsetter perfekt rasjonalitet (konsistens) i den forstand at aktøren vil foreta de samme valg i forskjellige valgeksperiment under identiske valgbetingelser, åpner denne teoritradisjonen for muligheten av inkonsistens. Dette er motiverert med:

- at oppfattelse og smak kan variere fra et øyeblikk til det neste,
- aktøren har vanskeligheter med å vurdere den presise verdien (for ham/henne) av de foreliggende alternativer. Dette betyr altså at aktøren kan komme til å velge ulike alternativer i forskjellige valgsituasjoner med identiske rammebetingelser. I tillegg kommer det problemet at forskeren som regel ikke observerer alle relevante variable som aktøren kjenner og tar hen-

syn til. I tilknytning til dette prosjektet er muligheten til å bruke stokastisk nytte-teori spesielt interessant da det er en rimelig antakelse at aktørene har problemer med å vurdere verdien (nyttien) av bilalternativer som foreløpig er rent eller delvis hypotetiske. På grunnlag av de innsamlete data er det estimert ulike versjoner av modellen.

Fra de innsamlete intervjudata har en som nevnt etablert en strukturell valghandlingsmodell som kan benyttes til å utføre politikk-eksperimenter. Blant annet har vi beregnet elastisiteter med hensyn til innkjøpspris og betalingsvillighet for alternative bilteknologier (Dagsvik et al. 1996). Data fra undersøkelsen kan tyde på at de som ikke er bileiere har sterkere preferanser for miljøvennlige bilteknologier enn bileiere. Dette gjelder spesielt for elektriske biler. Når vi tar hensyn til usikkerheten som skyldes utvalgets størrelse, finner vi at det er liten sammenheng mellom individers bosted og deres preferanser for alternative bilteknologier. Det ser ut som om yngre personer reagerer sterkere på høye bilpriser enn eldre. Gitt at husholdningen velger å kjøpe (ny) bil finner vi at husholdningens inntekt ikke har påviselig betydning for valg av teknologi. Kvinner ser ut til å ha sterkere preferanser for alternative bilteknologier enn menn. Resultatene tyder på at menn er spesielt skeptiske til elektrisk bilteknologi.

Prosjektmedarbeidere: John K. Dagsvik, Rolf Aaberge og Dag G. Wetterwald

Finansiering: Norges forskningsråd gjennom programmet SAMMEN

Dokumentasjon:

Dagsvik, J.K., R. Aaberge og D.G. Wettewald (1996): Potential demand for alternative fuel vehicles. Discussion Papers 165, Statistisk sentralbyrå.

3.7 Utforming av CO₂-avgifter. Teoretisk grunnlag og økonomiske konsekvenser

Vi drøfter CO₂-avgifter i en generell skatte- og avgiftspolitisk sammenheng, og disse avgiftenes rolle og utforming innenfor rammen av henholdsvis en nasjonal og en internasjonal målsetting om nivået på CO₂-utslippene. Vi gjennomfører også beregninger som illustrerer virkningene på sentrale økonomiske variable av å følge de teoretiske anbefalingene versus det å basere seg på dagens norske CO₂-avgifts-utforming.

Enkelte hevder at en omlegging av beskatningen fra generelle skatter (f.eks. beskatning på arbeids- og kapitalinntekt) til miljøskatter har en gunstig virkning på økonomien også utover miljøvirkningene («double dividend» eller «double benefit» argumenter). Det finnes også empirisk litteratur som drøfter om miljøavgifter har gunstige effekter på økonomien uavhengig av miljøvirkningene. Litteraturen gir ikke noe entydig svar på dette spørsmålet da totaleffekten avhenger av hvilke andre skattesatser som samtidig reduseres. Dette poenget illustrerer at skattene ikke er optimale i utgangspunktet og at en bør være forsiktig med å tolke resultatene av empiriske studier.

Under en nasjonal målsetting om nivået på norske CO₂-utslipp tilsier effisienshensyn lik avgift på alle utslipp. CO₂-avgifter vil komme i tillegg til fiskalt begrunnede avgifter på fossile brensler. Ved en internasjonal avtale der flere land samarbeider om å redusere sine utslipp av CO₂, vil disse landenes politikk kunne påvirke utslippene i landene som ikke er med i samarbeidet. I så fall vil det være optimalt for de samarbeidende landene å ha lik CO₂-avgift for alle sektorer kombinert med avgifter eller subsidier på nettoimporten av alle varer og tjenester. Hvis det derimot ikke er mulig med slike avgifter på nettoimporten av varer og tjenester, kan det være optimalt å differen-

siere CO₂-avgiften mellom sektorer. I praksis er det imidlertid svært komplisert å beregne den optimale differensieringen av CO₂-avgiften. Hensynet til omstillingskostnader kan i en overgangsfase i noen grad begrunne en slik diskriminering.

Ofte eksisterer det fysiske koblinger mellom flere utslippskomponenter som for eksempel utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og partikler. I slike tilfeller skal hver utslippskomponent avgiftsbelegges slik at en samtidig oppnår hvert av delmålene som settes for hver av dem. Sammenhengen mellom de ulike komponentene kan imidlertid være kompliserte. I de fleste tilfeller vil en slik avgiftsregel medføre eksplisitte avgifter for hver komponent (additive avgifter). I noen tilfelle vil imidlertid en begrensning av en komponent automatisk medføre at utslipp av en annen komponent kommer under den fysiske satte grensen. I dette tilfellet blir det ingen avgift på denne siste komponenten.

En generell konklusjon fra den teoretiske gjennomgangen er at alle utslippskilder bør avgiftsbelegges med en lik sats, med mindre det gis en eksplisitt begrunnelse for noe annet. En begrunnelse for diskriminering ved ulike avgiftssatser bør være empirisk forankret for at en skal være i stand til utforme systemet i praksis.

Ved hjelp av en langsiktig makroøkonometrisk modell kvantifiserer vi virkningene på noen sentrale økonomiske variable som følge av en overgang fra dagens avgiftssystem, som diskriminerer mellom ulike kilder, til et system med lik avgift på alle kilder. Spesielt ser vi på velferdseffekter kontra effekter på mer tradisjonelle mål som BNP. En av konklusjonene er at bruttonasjonalproduktet i faste priser går noe ned ved en slik omlegging av avgiftssystemet. Årsaken er at en omlegging innebærer økt beskatning av næringslivet og litt lavere beskatning av konsumentene. Et

bedre mål på velferdseffekten av en slik omlegging er imidlertid nyttevirkningen for konsumentene, og i våre beregninger er denne positiv. Positive miljøvirkninger gjennom reduserte utslipp av SO₂, NO_x og partikler i tillegg til reduserte utslipp av CO₂, vil bidra ytterligere til en slik konklusjon. Effektene av en omlegging er små, men vil ved en eventuell opptrapping av avgiftene bli større. Dermed vil en utjevning ved et lavt avgiftsnivå være å foretrekke framfor en utjevning ved et høyt avgiftsnivå.

Prosjektmedarbeidere: Michael Hoel (Universitetet i Oslo), Torstein Bye og Anne Brendemoen

Finansiering: Finansdepartementet. Prosjektet trekker på flere arbeidere under Norges Forskningsråds forskningsprogram SAMMEN

Dokumentasjon:

Brendemoen A., T. Bye og M. Hoel (1995): Utformingen av CO₂ - avgifter. Teoretisk grunnlag og økonomiske konsekvenser. *Norsk Økonomisk Tidsskrift (NØT)* 109, 77-106, Sosialøkonomisk Forening, Oslo.

3.8 Miljøavgifter og langsiktig økonomisk vekst

De langsiktige makroøkonomiske effektene av en karbonskatt kan være både positive og negative, avhengig av om substitusjonseffekter mellom ulike varer som gir effektivitetstap i økonomien vil oppveies av positive bytteforholdseffekter. Hvis det allerede eksisterer en skatt som gir effektivitetstap i økonomien, vil mulighetene for å oppnå en velferdsgevinst ved en ytterligere skatteøkning som følge av bytteforholdseffekter, være mindre jo større den initiale skatten er. Ved en internasjonal karbon-skatt vil bytteforholdsgevinstene være mindre og petroleumsinntektene bli redusert i forhold til en ensidig norsk (unilateral) skatt. For en olje- og gassproduserende økonomi vil dermed

en unilateral skatt gi et mindre velferdstap enn en internasjonal skatt. I denne analysen benyttes en intertemporal generell likevektsmodell til å analysere de langsiktige velferdseffektene av å innføre en karbonskatt i en liten, åpen, olje- og gassproduserende økonomi som den norske.

Karbonskatter har i tillegg til de mer kortsiktige effekter på priser og kostnader, også effekter på kapitalakkumulasjon og økonomisk vekst på lang sikt. Med langsiktige effekter menes virkninger på økonomiens produksjonsmuligheter og den velferd som husholdningene maksimalt kan oppnå innenfor de skranke ressurstilgangen setter. Derfor er intertemporale likevektsmodeller egnet til å analysere langsiktige energi- og miljøpolitiske problemstillinger, (se bl.a. Jorgenson og Wilcoxon 1993). En intertemporal modell forutsetter at mikroaktører foretar en optimal avveining av konsum og sparing over tid. Spesielt er konsumsiden modellert ved at en representativ husholdning med uendelig horisont foretar en avveining over hvor mye den skal spare og forbruke av konsumgoder gitt forventninger om fremtidige priser og lønninger, og en antakelse om at den neddiskonterte verdien av netto fordringer (positive/negative) må være lik null. Dette innebærer at netto gjeld eller formue ikke kan vokse over alle grenser på lang sikt. Forutsetningen om en uendelig horisont kan begrunnes ut i fra en antakelse om at et altruistisk arvemotiv er til stede, dvs. formue overføres mellom generasjoner i form av arv. I langsiktige analyser er dette en vanlig antakelse. Med et slikt analyseverktøy er det mulig å analysere virkningen av en karbonskatt på kapitalakkumulasjonen og dermed den langsiktige økonomiske veksten. I tillegg gir modellen et konsistent velferdsmål i form av total nytte av konsumet. Velferdseffekter av ulike skattereformpakker kan derfor sammenliknes ved å sammenlikne effektene på total neddiskontert nytte.

Modellen beskriver en liten, åpen økonomi, som i tillegg til petroleum produserer en annen vare som er et imperfekt substitutt for en utenlandsk produsert vare. Både virkningene av en unilateral og en internasjonal karbonskatt analyseres. En nasjonal karbonskatt fører til endringer i prisen på den innelandsk produserte varen i forhold til prisen på den utenlandske produserte varen. Dette vil gi både kvantums- og prisendringer på eksport- og importsiden (bytteforholdseffekter). Bytteforholdsgevinstene genereres av en forutsetning om differensierte produkter. En innenlandsk karbonskatt kan da overføres til utlandet gjennom kostnadsbestemte produktpriser. Dette innebærer at eksportprisen bestemmes av innenlandske kostnadsforhold. Det kan synes urimelig at en liten åpen økonomi kan påvirke sine eksportpriser. Nyere teori om imperfekt konkurranse viser at i mange markeder kan produsentene ha markedsrett, se f.eks. Helpman og Krugman (1985). Landets størrelse er da ikke nødvendigvis av betydning. Empiriske analyser viser at norske produsenter over tid har kunnet velte sine kostnadsøkninger over i eksportprisene, se f. eks. Lindquist (1993). En internasjonal karbonskatt medfører at verdensmarkedsprisen på petroleumprodukt vil falle. I vår analyse oppveier ikke fallet i råoljeprisen den skatten som pålegges petroleumprodukt, slik at den innenlandske prisen på fossile brensler øker. Dette gir en økning i prisen på det utenlandsk produserte godet som følge av økte produksjonskostnader. Økningen i oljeproduktprisene er relativt større enn økningen i prisen på annen konkurrerende import fordi denne varen har et relativt sett lavere karboninnhold. Ifølge studier fra OECD, Burniaux et al. (1992), vil bytteforholdsgevinstene ved en internasjonal karbonskatt være lavere for petroleumproduserende land enn for andre land. Ved en internasjonal karbonskatt vil dermed bytteforholdsgevinsten være mindre og petroleumsinntektene være lavere enn ved

en unilateral skatt. Dette innebærer at for en petroleumsproduserende økonomi kan en unilateral skatt føre til et mindre velferdstap enn en internasjonal skatt. Eksistensen av bytteforholdseffekter kan gjøre det lønnsomt å være «den flinkeste gutten i klassen». Det er forutsatt at skatteprovenyet av karbon-skatten deles ut igjen som overføringer. Dermed er bytteforholdseffekten den eneste inntektseffekten som blir generert av karbon-skatten.

Det produseres en makrovarer i økonomien som benyttes til både konsum og investeringer. Denne varen, som inkluderer fossile brenslers, er igjen sammensatt av en innenlandsk og en utenlandsk variant. Når prisen på fossile brenslers øker som følge av en karbon-skatt, fører det til substitusjon over mot den innenlandsk produserte makrovarer. Ved en unilateral skatt vil prisen på den utenlandske varianten være uendret, mens den innenlandske varianten vil stige i pris. Dette fører til substitusjon over mot den utenlandske varianten. Ved en internasjonal skatt vil også prisen på den utenlandske varianten øke, slik at substitusjonen bort fra den innenlandske varianten blir modifisert. I tillegg vil endringen i den relative prisen mellom den innenlandsk produserte varen og fossile brenslers bli mindre, slik at substitusjonen over mot den innenlandsk produserte varen blir modifisert. Disse substitusjonseffektene gir effektivitetstap ved at prisene vris som følge av beskatningen, og effektivitetstapet blir større jo større skatten er. I analysen ses det bort fra de positive miljøeffektene av en karbon-skatt.

Den totale effekten på kapitalakkumulasjonen og dermed produksjonen, avhenger av om de negative substitusjonseffektene som reduserer etterspørselen etter det innenlandsk produserte produktet, oppveier den positive bytteforholdseffekten. Selv om kapitalbeholdningen og dermed produksjonen

reduseres, kan velferdseffekten bli positiv som følge av bedringen i bytteforholdet. Spesielt gjelder dette hvis det initialt ikke er noen skatt. Da vil en skatteøkning som blir vellet over på utlandet faktisk kunne gi en inntektsøkning som er stor nok til å oppveie de negative effektene. Men jo større den initiale skatten er, jo større vil det initiale effektivitetstapet være, og det vil dermed oppveie den positive bytteforholdseffekten slik at velferden reduseres hvis skatten økes ytterligere.

Prosjektmedarbeider: Brita Bye

Finansiering: Norges forskningsråd gjennom prosjektet SAMMEN

Dokumentasjon:

Bye, B. (1995): A dynamic equilibrium analysis of a carbon tax, Discussion Paper 145, Statistisk sentralbyrå.

Referanser:

Burniaux, J.M., J.P. Martin, G. Nicoletti and J. Oliveira Martins (1992): The costs of reducing CO₂-emissions: Evidence from GREEN, Working Papers 115, OECD.

Helpman, E. and P.R. Krugman (1985): *Market Structure and Foreign Trade; increasing returns, imperfect competition and the international economy*, Hertfordshire: Harvester Press.

Jorgenson, D. and P.J. Wilcoxon (1993): "Energy, the Environment, and Economic Growth" i A.V. Kneese and J.L. Sweeney (red.): *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Elsevier Science Publisher, 1267-1350.

Lindquist, K.G. (1993): *Empirical Modelling of Exports of Manufactures: Norway 1962-1987*, Rapport 93/18, Statistisk sentralbyrå.

4. Andre miljøaspekter

4.1 Framskrivning av avfall

Økonomisk aktivitet skaper gjennom produksjon og forbruk betydelige avfallsmengder. Dette skaper igjen miljøproblemer ved selve lagringen, sigevann fra avfallsplasser, luftforurensning ved avfallsbehandlingen, etc. Store deler av avfallet har dessuten gjenbruksverdi, og det er derfor sløsing å ikke utnytte disse ressursene. I denne analysen er det etablert forholdstall mellom ulike økonomiske aktiviteter og genererte avfallsmengder. Disse forholdstallene nyttes, sammen med framskrivinger av økonomiske aktivitet, til å framskrive avfallsmengder fram mot år 2010. Avfallsmengdene fram til 2010 beregnes til å øke med 35-60 prosent, avhengig av avfallskomponent. Disse resultatene, som gir et bilde av framtidig utvikling med en uendret avfallspolitikk, kan være viktig bakgrunnsinformasjon ved utformingen av tiltak mot avfallsproblemer.

I analysen studeres kommunalt avfall, innlevert spesialavfall og avfall generert i industrivirksomheter. Kommunalt avfall er avfall registrert ved kommunale mottak. Innlevert spesialavfall, er spesialavfall fra alle næringer registrert av NORSAS AS¹. Det er dessuten gjort framskrivinger for spesialavfall generert i industrien, altså oppståtte mengder (ikke innleverte), og kun for industri-

næringene (ikke alle næringer). Framskrivingene tar utgangspunkt i Statistisk sentralbyrås og Norsas AS statistikker over avfallsmengder i Norge (se også del I, kapittel 7. Avfall). Anslag på utviklingen i norsk økonomi fram mot 2010 er hentet fra den makroøkonomiske likevektsmodellen MSG-EE, en variant av modellen som ligger til grunn for perspektivberegningene i Langtidsprogrammet 1994-97. Mye av avfallet er knyttet til bruken av vareinnsats; den delen av vareinnsatsen som ikke inngår i produktet blir til avfall. Det er over tid antatt en viss teknisk framgang, det vil si at sektorene i økonomien blir flinkere til å utnytte større deler av vareinnsatsen etter som ny teknologi blir tatt i bruk. Dette bidrar til mindre bruk av vareinnsats, og dermed mindre avfall, pr. produsert enhet.

Til tross for en antatt teknisk framgang i produksjonssektorene på om lag 1 prosent årlig, øker avfallsmengdene mer enn produksjonen i framskrivingene. Grunnen er at vareinnsats forventes å bli billigere i forhold til arbeidskraft og energi over tid. Endringen i relative priser fører til at det lønner seg å bruke mindre av de innsatsfaktorene som blir dyrere og mer av vareinnsats, som blir relativt billigere. Substitusjonseffekten i

1 Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning

beregningene er større enn bidraget fra teknisk framgang og veksten i avfallsmengdene trekkes dermed opp. Teknisk framgang demper prisvirkningen, men for de aller fleste typene avfall er prisvirkningen sterkst.

Produksjons- og forbruksavfall som er generert i industrien omfatter en rekke avfallstyper av ulik farlighetsgrad, alt fra stein og grus til kjemikalier. Skal man se nærmere på framtidige miljøvirkninger av avfallsmengdene, må man altså se på utviklingen i de enkelte avfallstypene.

Tabell 4.1.1 viser veksten i ulike avfallsgrupper fram til 2010 i beregningene. Det er stor forskjell i veksten mellom de enkelte avfallsgruppene. Veksten i produksjons- og forbruksavfall generert i industrien er preget av at industrinæringene vokser sterkere enn de andre sektorene i økonomien. Denne avfallsgruppen øker mest, med 60 prosent. Innlevert spesialavfall omfatter spesialavfall fra alle næringene i økonomien. Veksten i innlevert spesialavfall blir mindre enn spesialavfall generert i industrien, 36 mot 49 prosent. Det skyldes at innlevert spesialavfall

også omfatter oljesektoren, og denne sektoren har en svak økonomisk vekst – og dermed liten økning i avfallsmengden – i denne perioden. Olje- og oljeboringsavfall levert fra oljesektoren utgjør den største fraksjonen i innlevert spesialavfall. Kommunalt avfall vokser med 44 prosent. Husholdningsavfall utgjør om lag halvparten av kommunalt avfall. Her er konsumutviklingen brukt for å forklare utviklingen i avfallsmengdene, og veksten i husholdningsavfall er på 31 prosent.

Framskrivningen viser at avfallsproblemene kan bli betydelige etter århundreskiftet. I neste fase av prosjektet vil vi analysere økonomiske virkninger av økonomisk-politiske tiltak mot avfallsproblemene.

Prosjektmedarbeidere: Annegrete Bruvoll og Karin Ibenholt

Finansiering: Miljøverndepartementet og egenfinansiering

Dokumentasjon:

Bruvoll, A. og G. Spurkland (1995): *Avfall i Noreg fram til 2010*, Rapport 95/8, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A. (1995): Skadeverknader ved forbrenning av kommunalt avfall, Rapport til Noregs Forskningsråd.

Bruvoll, A. og K. Ibenholt (1995): *Norske avfallsmengder etter årtusenskiftet*, Rapport 31/95, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A. og K. Ibenholt (1995): *Framskrivning av avfallsmengder i Norge, Økonomiske analyser 1995, 8*, Statistisk sentralbyrå.

Kilder:

Finans- og tolldepartementet (1993): *Langtidsprogrammet 1994-1997*, St.meld. nr. 4 (1992-93).

Tabell 4.1.1. Framskrivning av avfallsmengder i Norge. Basisår^{1,2,3} og 2010. 1 000 tonn og prosentvis endring

	Basisår	2010	Vekst 1994- 2010
Kommunalt avfall ¹	2 222	3 208	44
Innlevert spesialavfall ²	91	124	36
Spesialavfall generert i industrien ³	320	506	49
Produksjons- og forbruksavfall generert			

¹Basisår 1992. Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994)

²Basisår 1994. Kilde: Norsas (1995a)

³Basisår 1993. Kilde: Kaurin, Å (1993)

Kilde: Bruvoll og Ibenholt (1995)

Kaurin, Å. (1993): Statistikk over avfall fra næringslivet. Prøveundersøkelse, Notater 93/43, Statistisk sentralbyrå.

Norsas (1995): *Årbok for innlevert spesialavfall 1994*, Norsas AS.

Statistisk sentralbyrå (1994): *Avfallsstatistikk, kommunalt avfall 1992*, NOS C 145.

4.2 Framskrivning av miljøindikatorer

Det er under utvikling et sett miljøindikatorer som skal gi et helhetsbilde av miljøtilstanden i Norge. Ved å koble disse indikatorene til makroøkonomiske modeller, kan vi få et bilde av hvordan miljøtilstanden generelt avhenger av den økonomiske utviklingen, og modellen kan brukes til å lage framskrivninger av miljøtilstanden. Det som avgjør om en nasjonal makroøkonomisk modell kan brukes til framskrivning av miljøindikatorer, er karakteren av problemområdet indikatoren er ment å belyse. Mange miljøproblemer skyldes faktorer som i liten grad avhenger av samfunnsøkonomisk utvikling og kan derfor ikke framskrives med makroøkonomiske modeller på en meningsfylt måte. Videre kan en ikke framskrive indikatorer for globale problemer innenfor dette rammeverket, og heller ikke problemer som skyldes andre lands utslipp. Framskrivningene er derfor begrenset til miljøindikatorer knyttet til fire problemområder: Næringsoverskudd i innsjøer og vassdrag, bymiljø, avfall og skog.

En miljøindikator er et tall som indikerer tilstanden for et nærmere avgrenset miljøproblem. Da selv de minste økosystemer er for kompliserte til å la seg beskrive av noen få tall, vil et indikatorsett (mange indikatorer) for Norge bare gi en svært grov indikasjon på miljøtilstanden. Men selv en grov indikasjon er bedre enn ingen informasjon.

Miljøverndepartementet nedsatte i 1991 en nasjonal referansegruppe som skulle foreslå et sett miljøindikatorer for Norge. Parallelt med dette har det vært arbeidet med å etablere miljøindikatorsett i regi av OECD og Nordisk Ministerråd. For å lette sammenligninger av miljøtilstanden i ulike land, søker en å samordne forslagene til miljøindikatorer. Dette er en svært tidkrevende prosess, og det første offisielle miljøindikatorsettet for de nordiske landene skal etter planene foreligge høsten 1996. For en nærmere beskrivelse av miljøindikatorarbeidet, se Statistisk sentralbyrå (1995).

Det nordiske samarbeidet har resultert i at det for hvert problemområde er utviklet en tilstandsindikator som indikerer den aktuelle miljøtilstanden, en påvirkningsindikator som belyser viktige årsaker til endringer i tilstandsindikatoren, samt en responsindikator som viser de tiltakene som er satt i verk for å bedre problemet. Framskrivningene her ser på tilstands- eller påvirkningsindikatorer og bygger på forslaget til miljøindikatorer slik dette foreligger i Statistisk sentralbyrå (1995). Forslaget omfatter indikatorer for i alt elleve problemområder, men framskrivningene her ser bare på fire av dem.

Framskrivningene baserer seg på økonomiske utviklingsbaner lik perspektivberegningene i Langtidsprogrammet 1994-1997. Ikke alle miljøindikatorer lar seg framskrive på denne måten. Noen av indikatorene er knyttet til internasjonale forhold, og da er en nasjonal modell ikke egnet. Dette gjelder følgende områder; klimaendring, atmosfærisk ozon og sur nedbør som følge av langtransportert forurensing. Noen problemstillinger er nasjonale, men kan ikke behandles med en makroøkonomisk modell (MSG) fordi de sentrale størrelsene ikke belyses i tilstrekkelig grad i modellen. Dette gjelder særlig problemområder knyttet til arealbruk: Biologisk mangfold og utviklingen i

kultur/naturlandskap. Når disse størrelsene ikke er inkludert i modellen, gjenspeiler det delvis at modellen ikke er utviklet for å analysere slike forhold, men også at enkelte av problemene avhenger av størrelser av liten makroøkonomisk betydning. Eeks. har grøfting av myr vært foreslått som indikator for kultur- og naturlandskap. Grøfting av myr har marginal betydning i en makroøkonomisk sammenheng, men er svært viktig for arealet av våtmarksområder som igjen er viktig for det biologiske artsmangfold.

Flere miljøproblemer hvor det er en nær tilknytning til økonomisk aktivitet, har vært gjenstand for omfattende analyser. Dette gjelder utslipp til luft og generering av avfall. Disse problemstillingene beskrives andre steder i denne rapporten. Det gjenstår framskrivninger av indikatorer for tre problemområder: Overgjødning, bymiljø (støy), og skog. Bortsett fra støy, er de relevante utviklingsbanene her hentet fra forutsetningene for modellanalysene, og er altså ikke beregnet av modellen.

Overgjødning, eller eutrofiering, gir økt algevekst i fjorder og innsjøer. Dette kan føre til dårligere vannkvalitet og forårsake endringer i plante- og dyrelivet. Et forslag til tilstandsindikatoren for denne typen problem er siktedypet i utvalgte innsjøer. En viktig kilde til overgjødning er utnyttet gjødsel (nitrogen og fosfor) fra landbruket, som derfor er foreslått som påvirkningsindikator. Det er mange forhold som påvirker tilførselen av utnyttet gjødsel, og de fleste vil ikke kunne beskrives med dagens makroøkonomiske modellapparat. Det er imidlertid rimelig å tro at såfremt spesielle tiltak mot overgjødning ikke iverksettes, vil endringer i produksjonsnivået i næringen indikere endringer i utnyttet gjødsel. I perspektivberegningene i Langtidsprogrammet 1994-1997 er produksjonen i landbruket forventet å øke svakt fra 1994 til 1996, for så å falle fram til

år 2000, til et nivå som er 10 prosent lavere enn i 1994. Dette indikerer at overgjødslingsproblemer kan bli mindre framover.

Økt trafikk tetthet gir økte utslipp av helsefarlige gasser og mer støy. Disse problemene er mest alvorlig i byområder hvor forurensningen rammer områder med høy befolkningskonsentrasjonen. I det foreslåtte indikatorsettet var tilstandsindikatoren her antall personer utsatt for veitrafikkstøy i hovedstaden. Denne indikatoren blir påvirket av total veitransport, som kan beregnes i en ettermodell til den makroøkonomiske modellen. I en utviklingsbane som er konsistent med Langtidsprogrammets perspektivberegning, vil total veitransport øke med 20 prosent fra 1994 til 2004. Miljøetaten i Oslo har så beregnet at dette vil føre til en 2 prosents økning i støy over samme periode, forutsatt samme veinett og trafikkmønster, like mye støy pr. bil, ingen ny støyskjerming og for øvrig uendrede forhold mellom boligområde og veinett.

Indikatorsettet uttrykker også tilstanden for viktige naturressurser som skog og fisk. For skog ønsker en å måle bestanden av tømmer som en ressurs, mens andre miljøaspekter ved skogen til dels blir belyst av andre indikatorer. Modellberegningen bygger på en forutsetning om produksjonsutviklingen innenfor skogbruk. Da det er tømmeret som ressurs vi ønsker å lage en indikator for, har vi valgt å framskrive grunnrenten i skogbruket, altså den meravkastningen i skogbruket som kan tilskrives ressursen. Framskrivningen viser da en jevn vekst i perioden fra 1991 til 2010. Over perioden som helhet er veksten 66 prosent.

Som indikator for fiskeressursene har utviklingen i gytebestanden av nøkkelarten sild blitt valgt. Selv om de makroøkonomiske beregningene bygger på forutsetninger i utviklingen innen fiskerinæringen, er utvik-

lingen i sildebestanden bare marginalt knyttet til disse forutsetningene. Vi har derfor valgt å ikke framskrive denne indikatoren.

Analysen viser at flere av indikatorene har en svak sammenheng med den generelle økonomiske utvikling. Dette skyldes at miljøindikatorne avhenger av globale forhold, eller forhold som er dårlig beskrevet i modellen. Enkelte miljøproblemer skyldes dessuten forhold som har liten betydning for den generelle økonomiske utviklingen, og i slike tilfeller skulle hensynet til miljøet i liten grad være til hinder for økonomisk vekst.

Prosjektmedarbeidere: Hilde Lurås og Arne Jakobsen

Finansiering: Norges Forskningsråd, Metodeprogrammet under Økonomi og økologi

Dokumentasjon:

Lurås, H. (1995): *Framskrivning av miljøindikatorer*, Rapporter 95/25, Statistisk Sentralbyrå.

Referanser:

Statistisk sentralbyrå (1995): *Naturressurser og miljø 1995*, Statistiske analyser 6.

Kilder:

Finans- og tolldepartementet (1993): *Langtidsprogrammet 1994-1997*, St.meld. nr. 4 (1992-93).

4.3 Nasjonal inntekt og global bærekraft

Anslag over et lands ressursformue (f.eks. oljeformuen) viser markedsverdien av disse ressursene. Ressursutvinningens bidrag til nasjonalinntekten er definert som det høyeste evigvarige konsumet som ressursformuen kan finansiere. Dette bidraget kan være både høyere og lavere enn avkastningen av formuen, avhengig av forventet renteutvikling.

Dersom nasjonen ikke konsumerer mer enn inntekten, vil nasjonens kommende generasjoner kunne holde ett like høyt konsumnivå som vår generasjon. I dette perspektivet er det uvesentlig om nasjonen sparer i form av olje på havbunnen, eller penger i utenlandske banker. Regnestykket forutsetter at den oljen nasjonen i framtiden måtte trenge, kan kjøpes på verdensmarkedet. Men hvordan går det med verdens kommende ressursbehov, om alle regner på samme måte? Svaret er at alle land må bli stadig rikere for å kunne kompensere for at det blir stadig mindre naturressurser igjen.

Beregninger av nasjonalformuen er beskrevet i tidligere årganger av Naturressurser og miljø (Statistisk sentralbyrå 1993, 1995). I disse beregningene har en antatt at norsk produksjon og forbruk utgjør en så liten del av verdensmarkedet, at det ikke påvirker internasjonale priser og rentenivå. Beregningene forenkles ytterligere ved å anta at en kan spare og låne så mye en vil, til de gitte rentene, bare en er i stand til å betale tilbake i det lange løp. Nasjonalformuen defineres da som nåverdien av nasjonens netto framtidige inntektsstrøm. Ressursformuen er en del av nasjonalformuen og defineres som nåverdien av ressursrenten, som er den delen av inntekten fra ressursbasert virksomhet som overstiger normal avkastning på kapital.

Dersom framtiden var sikker, og vi kunne spare eller låne ubegrenset så lenge vi hadde evne til å betale tilbake, ville ressursformuen kunne finansiere alle konsumbaner som strømmen av årlig ressursrente kan finansiere. Vi kan da tenke på formuen nærmest som ett bankinnskudd. Hicksinntekten som svarer til denne formuen er det høyeste evigvarige konsumet som formuen kan finansiere. Om nå rentene hadde vært konstante for all framtid, og vi bare levde av renteinntektene, da ville vi kunne opprettholde konsum-

et over tid. I dette tilfellet vil Hicks-inntekten være lik avkastningen av formuen. Dersom rentene derimot faller over tid, må formuen øke for at renteutbetalingene skal bli like store. Hicks-inntekten er da mindre enn avkastningen.

Disse betraktningene gjelder for et enkelt lite land, men gjelder ikke for verden som helhet. Selv om noen land låner og noen sparer, må summen av sparing og låning bli lik null. For verden som helhet finnes det ingen muligheter til å spare eller låne til en gitt rente. Tilsvarende importerer noen land ressurser og andre eksporterer, men summen av eksport må være lik summen av import. Dersom verdens ressurser er brukt opp, er det ikke mulig å kjøpe inn mer av ressursen. Hvordan er da mulighetene for å opprettholde konsumet? Det finnes ikke noe generelt svar på dette, men det viser seg at det sentrale spørsmålet er i hvilken grad menneskeskapt kapital kan erstatte naturressurser, f.eks. ved at redusert oljeproduksjon kompenseres med mer effektive bilmotorer, eller utvikling av alternative energikilder. Dersom mulighetene for å kompensere for redusert naturressurstilgang med bedre teknologi er tilstrekkelig store, er det mulig å finne et bærekraftig konsumnivå, altså et konsumnivå som lar seg opprettholde for all framtid. Det neste spørsmålet er så hvorvidt dagens konsumnivå er høyere enn dette bærekraftige nivået.

Heller ikke her er det noe generelt svar, men noen spesialtilfeller er analysert. Et resultat som er kjent som Hartwicks regel, etter Hartwick (1977), er at dersom alle land planlegger å holde konsumnivået konstant, samt at prisene på naturressurser i dag gjenspeiler den knappheten det er på disse ressursene, så må summen av alle investeringer være lik null. Investeringer tolkes her i vid forstand, og omfatter investeringer i menneskelig kapital gjennom utdanning, og de negative inves-

teringer som er knyttet til at vi taper naturressurser. I Hartwicks modell er hele ressursrenten en negativ investering, og for at summen av alle investeringer skal være null, betyr dette at hele ressursrenten må investeres i annen form for kapital; ingenting kan konsumeres. Dette er tilsynelatende i strid med tidligere beregninger for Norge, hvor vi har funnet at oljeutvinningen gir betydelige bidrag til Hicksinntekten, dvs. til det bærekraftige konsumet.

De to konklusjonene er imidlertid bare tilsynelatende motstridende. Hartwicks regel sier at dersom verdens samlede konsum skal holdes konstant, må investeringene i annen kapital være minst like stor som verdens samlede ressursrente, inklusive den norske petroleumsrenten. Den sier imidlertid ikke at Norge nødvendigvis må spare sin ressursrente for at Norge skal opprettholde sitt konsum. Alle land må altså øke sine investeringer for å kompensere for ressursutvinningen, ikke bare de rike landene, se Asheim (1986).

Forklaringen på hvordan Hartwicks regel forholder seg til formuesberegningene, finner vi i renteutviklingen i Hartwicks modell. Vi så ovenfor at dersom rentene faller over tid, må alle land øke sin formue for å opprettholde konsumet. Renten gjenspeiler hvilken avkastning en kan få av investeringene, og når det blir mindre ressurser igjen, vil dette bidra til å gjøre investeringene mindre lønnsomme, og dermed presse rentene ned, i det minste under de forutsetningene en trenger for å utlede Hartwicks regel. Dersom alle land øker sin formue for å kompensere for de forventede lavere rentene på lang sikt, vil alle nasjoner spare. Dersom alle nasjonenes planer til sammen innebærer at verdens konsumnivå er konstant, så følger det at når vi summerer denne sparingen over alle nasjoner, vil det endelige resultatet være lik summen av ressursrenten over alle nasjoner.

Prosjektmedarbeider: Kjell Arne Brekke
Finansiering: Norges forskningsråd, Metodeprogrammet under Økonomi og økologi

Dokumentasjon:

Brekke, K.A. (1996): *Economic Growth and the Environment, On the measurement of income and welfare*, Edward Elgar, London.

Referanser:

Asheim, G.B. (1986): *Hartwick's Rule in Open Economies*, *Canadian Journal of Economics*, 19, 395-402.

Hartwick, J. (1977): *Intergenerational Equity and Investment of Rents from Exhaustible Resources*, *American Economic Review*, 67, 972-974.

Statistisk sentralbyrå (1993) *Naturressurser og miljø 1992*, Rapport 93/1.

Statistisk sentralbyrå (1995) *Naturressurser og miljø 1995*, Statistiske analyser 6.

4.4 Bruker stortingspolitikere nytte-kostnadsanalyser?

Veisektoren er den sektoren i norsk samfunns- liv der nytte-kostnadsanalyser er mest systematisk brukt. Det har imidlertid vært reist tvil om politikere i praksis tar hensyn til analyseresultatene. Her presenterer vi noen resultater fra en intervjuundersøkelse med norske samferdselspolitikere. Bruken av nytte-kostnadsbrøken varierte med partipolitisk tilhørighet, med partiene på venstresiden som de mest skeptiske. Ingen av politikerne betraktet nytte-kostnadsbrøken som "fasitsvar" på hvilke prosjekter som burde prioriteres. Flere brukte den imidlertid som en "varsellampe" for å indikere hvilke prosjekter de burde gå inn og vurdere nærmere.

Undersøkelsen som omtales her (Nyborg og Spang 1995) er et samarbeidsprosjekt

med Transportøkonomisk institutt, og ble utført våren og sommeren 1995. Alle de 16 representantene som satt i Stortingets samferdselskomité våren 1993 ble intervjuet, og temaet for intervjuene var behandlingen av Norsk Veg- og vegtrafikkplan 1994-97 (NVVP) (Samferdselsdepartementet 1993). Det er ikke mulig å trekke bastante konklusjoner om hva politikere generelt mener om nyttekostnadsanalyser på basis av en slik undersøkelse, men resultatene kan gi en viss forståelse av hvordan slik informasjon nyttes i den politiske prosessen.

Vegplanen består av en lang rekke prosjekter, og går gjennom en omfattende behandling i fylkestingene, Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet før den når Stortinget. For en stortingspolitiker vil det antakelig være nærliggende å konsentrere sin oppmerksomhet om de aller største prosjektene, samt de prosjektene der en har fått signaler om at saken på en eller annen måte er spesiell. I så fall blir det av stor betydning hva som fungerer som et slikt signal.

Et stort flertall av representantene ga uttrykk for at de betraktet nytte-kostnadsbrøken som en slags indikator som kunne bidra til å plukke ut prosjekter de burde se nærmere på. Uttrykk som «varsellampe», «grovsortering», «utgangspunkt for spørsmål» ble brukt for å beskrive dette. Å bruke brøken slik innebærer ikke nødvendigvis at en aksepterer den som en endelig vurdering av prosjektet, men at en bruker den som en slags «silingsmekanisme». Representantene lot til å følge noe ulik strategi med hensyn til når de reagerte på brøkens størrelse. Det så ikke nødvendigvis ut til å være avgjørende om den var over eller under 1 (som markerer grensen for når et prosjekt er definert som «samfunnsøkonomisk lønnsomt» i den metodikken Vegdirektoratet brukte i 1993). For flertallet av intervjuobjektene lot det videre til at informasjon om konflikter i forbindelse

med et prosjekt var en langt viktigere indikator for hvilke prosjekter som burde underkastes nærmere vurdering.

De personene som betraktet nytte-kostnadsbrøken som en indikator, eller «varsellampe», skilte seg likevel sterkt fra hverandre når det gjaldt graden av velvilje til denne indikatoren. Flere var åpenbart svært skeptiske, i den grad at det neppe er grunn til å tro at de lot nytte-kostnadsbrøken bety særlig mye.

Ingen av representantene brukte nytte-kostnadsbrøken som «fasitsvar» i den forstand at de automatisk prioriterte prosjekter i tråd med nytte-kostnadsbrøkens størrelse. Som flere av dem påpekte; hvis beslutningene skulle fattes på denne måten, ville politikere være overflødige. Det forventes av en politiker at han eller hun gjør noe mer aktivt enn å slavisk følge resultatene fra et regnestykke.

Et par representanter la ikke vekt på nytte-kostnadsfaktoren overhodet.

Vi har utarbeidet en *indeks* for representantenes holdninger til og bruk av nytte-kostnadsanalysene, ved å tilordne en poengsum til hvert mulige svar på en rekke spørsmål, og deretter summere poengene for hver representant. På denne måten rangeres representantene på en skala fra 0 til 12, der 12 poeng reflekterer den mest mulig positive holdning til nytte-kostnadsanalysene. Spørsmålene og de tilordnete poengsummene er gjengitt i Nyborg og Spangen (1995). Resultatene er gjengitt i figur 4.4.1, der representantenes politiske tilhørighet er markert. En slik indeks gir selvsagt et svært summarisk bilde, der viktige nyanser kan være neglisjert. Vi har imidlertid også forsøkt andre måter å kode dataene, men dette endrer bare i liten grad bildet som framkommer.

Figur 4.4.1. En indeks for holdninger til bruk av nytte-kostnadsanalyser som beslutningsunderlag fordelt over partitilhørighet. Høyere tall betyr mer positiv holdning

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SV			Ap		Sp	Ap	Ap	H	H	FrP		H	
SV			Ap					H					
			Ap					Ap					
			KrF					FrP					

Hovedinntrykket er at representantenes holdninger til og bruk av nytte-kostnadsanalysene i stor grad følger et tradisjonelt venstrehøyre mønster, med Sosialistisk Venstreparti (SV) representanter som de klart mest kritiske, fulgt av en del Arbeiderpartirepresentanter (Ap) og Kristelig Folkeparti (KrF). Mest positive er representanter fra Høyre (H) og Fremskrittspartiet (FrP).

Nyborg (1995) viser at dersom en person er opptatt av omfordeling, samt andre forhold enn individuell nytte (f.eks. naturens egenverdi, religiøse hensyn, grunnleggende rettigheter og plikter), vil de normative premisene som ligger inne i en nytte-kostnadsanalyse være i dårlig samsvar med personens egne vurderinger. Det virker rimelig å anta at Sosialistisk Venstreparti, Kristelig Folkeparti og deler av Arbeiderpartiet er mer opptatt av omfordeling, og kanskje også «ikke-nytte»-hensyn, enn Høyre og Fremskrittspartiet. Sammenhengen mellom holdninger til nytte-kostnadsanalyser og politisk tilhørighet som framkommer i figuren over, ser dermed ut til å være konsistent med en antakelse om at politikerne bruker analysene på en rasjonell måte, gitt deres politiske overbevisning. Det er derfor ikke gitt at nytte-kostnadsanalysene vil bli tillagt mer vekt hvis politikerens forståelse av dem blir bedre.

Vi kan ikke på bakgrunn av intervjuene si sikkert om alle representantene hadde en tilstrekkelig god forståelse av metodikken. Vi kunne imidlertid heller ikke se noen klare tilfeller av manglende forståelse, og det kom klart fram at en del representanter faktisk hadde god innsikt i dette. Dette gjaldt også noen av de representantene som hadde en skeptisk innstilling, og ikke lot til å bruke nytte-kostnadsbrøken i særlig grad i sine praktiske vurderinger.

Prosjektmedarbeidere: Karine Nyborg og Inger Spangen (Transportøkonomisk Institutt)

Finansiering: Norges forskningsråd, ved Metodeprogrammet under Økonomi- og økologiprogrammet finansierte Statistisk sentralbyrås del av prosjektet

Dokumentasjon:

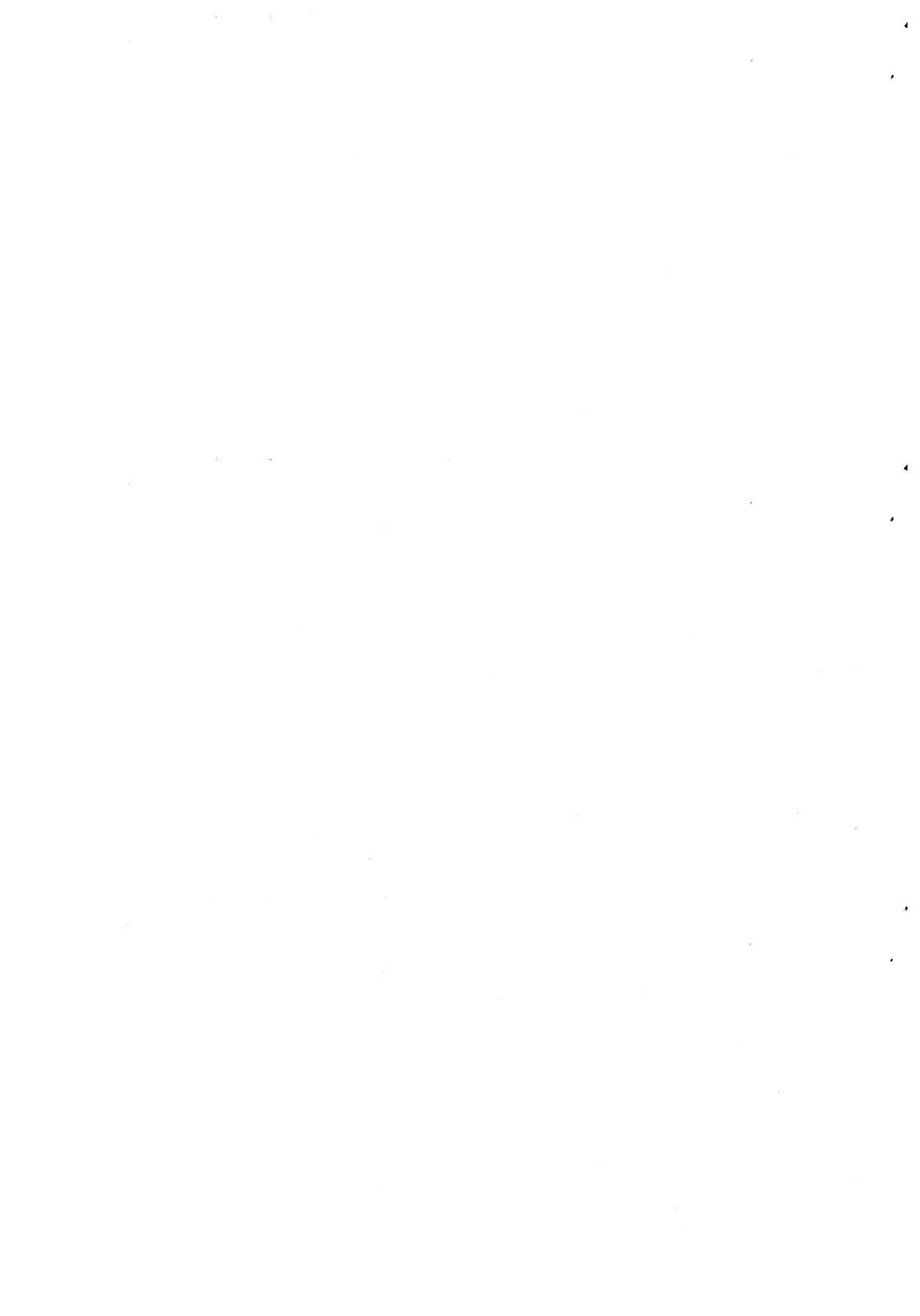
Nyborg, K. og I. Spangen (1996): *Politiske beslutninger om investeringer i veier*. Intervjuer med Stortingets samferdselskomité. TØI-notat 1026/1996.

Nyborg K. (1996): Some Norwegian Politicians' Use of Cost-Benefit Analysis. Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

Referanser:

Nyborg, K (1995): Nytte-kostnadsanalyser og politiske vurderinger. *Økonomiske analyser* 1995, 7, Statistisk sentralbyrå.

Samferdselsdepartementet (1993): Norsk Veg- og vegtrafikkplan 1994-97. St. meld. nr. 34 (1992-93).



5. Bistandsrelaterte prosjekter

5.1 Produktivitet i jordbruket og økonomisk vekst: En studie av Ghana

En vellykket jordbrukspolitikk er en viktig forutsetning for økonomisk utvikling i utviklingsland. Økte avlinger kan imidlertid føre til utpining av jordsmonnet som igjen truer jordbruksproduksjonen og den økonomiske utviklingen på sikt. I dette arbeidet er den økonomiske betydningen av produktivitetstap i jordbruket i Ghana analysert.

Jordbruket i Ghana og står for om lag 40 prosent av bruttonasjonalprodukt (BNP), 60 prosent av eksportinntektene og 70 prosent av sysselsettingen. Utviklingen i jordbruket er derfor svært viktig for den videre økonomiske veksten. Et tiår med økonomiske reformer har løftet den gjennomsnittlige årlige økonomiske vekstraten i Ghana til 5 prosent. Dette er oppløftende for et afrikansk land sør for Sahara, men dessverre ikke nok til å hindre at de fattige i landet forblir fattige ennå i mange tiår. Ytterligere økt økonomisk vekst er derfor ønskelig.

Jordbruket i Ghana er preget av lav produktivitet og lite bruk av innsatsfaktorer utover arbeidskraft. Det er derfor fare for utpining av jorda når næringsstoffer som tas ut som avling, ikke erstattes ved gjødsling. På sikt vil dette svekke produktiviteten i den vik-

tigste økonomiske sektoren i Ghana. I denne forbindelse er det særlig to spørsmål det er verdt å stille:

- Hvilke kostnader representerer utpining av jord for Ghana?
- Hvordan, og til hvilke kostnader, kan man redusere produktivitetstapet i jordbruket.

I studier av denne typen er det viktig å ta med koplingene mellom jordbruket og andre økonomiske sektorer. Dette kan studeres i en integrert makroøkonomisk modell med en detaljert dynamisk modellering av næringsbalansen i jordbruket. I jorddelen av modellen er tilgangen til næringsstoffer med på å bestemme størrelsen på avlingen på et gitt åkerareal. Avlingsstørrelsen vil igjen påvirke tap av jord fra åkeren (erosjonen) samt hvor mye næringsstoffer som fjernes ved innhøsting. Produktiviteten av jordbruksarealet vil derfor variere over tid og vil avhenge av gjødselbruk, avlingstype, og avlingsstørrelse. Ved å innlemme jordmodellen i en generell økonomisk modell, vil prisene på jordbruksprodukter, og dermed også priser på andre varer og tjenester i økonomien, bli påvirket. En rekke modellsimuleringer har blitt gjort på den integrerte makroøkonomiske modellen for å belyse effekter av ulike politiske inngrep overfor jordbrukssektoren.

Betydningen av produktivitetstapet i jordbrukssektoren kan illustreres ved å simulere en referansebane hvor jordmodellen er inkludert, og sammenlikne denne med en tilsvarende økonomisk vekstbane hvor produktivitetseffektene fra jordmodellen er utelatt.

Jordmodellen alene antyder et produktivitetstap i jordbrukssektorene i Ghana på mellom 2 og 3 prosent pr. år med dagens innsatsfaktorbruk. Integreses jordmodellen i den makroøkonomiske modellen, finner vi at den gjennomsnittlige årlige veksten i BNP bare reduseres med om lag 0,6 prosentpoeng, svarende til en reduksjon i BNP i år 2000 på litt mindre enn 5 prosent. En årsak til det relativt lave BNP-tapet er at noe av produktivitetstapet i jordbruket motvirkes av økt innsatsfaktorbruk, blant annet gjødsel, arbeidskraft og arealer. Økt bruk av landarealer vil imidlertid kunne støte på barrierer i framtiden, blant annet på grunn av ønsket om å bevare deler av den gjenværende regnskogen i Vest-Afrika.

Vi har videre analysert effekten av å subsidiere gjødselbruken i jordbruket (med 50 prosent), for på denne måten å motvirke noe av næringstapet i jorda, og også redusere presset på landarealet. Forbruket av gjødsel og insektmidler er svært lavt i jordbruket i Ghana. Våre anslag tyder på at kjemikaliebruk utgjør mindre enn 0,3 prosent av de samlede kostnadene i landbruket. Det kan være flere grunner til den lave utnyttelsen. Prisen kan være for høy, det kan være skjulte kostnader forbundet med bruk av kunstgjødsel på grunn av dårlig fungerende kredittmarkeder eller på grunn av dårlig utbygde veier. Bøndene kan også mangle kunnskap om produktivitetseffekten av kunstgjødsel og andre kjemikalier.

Det er flere måter å finansiere en kunstgjødselsubsidie på. Det kan skje ved redusert

sparing og dermed reduserte investeringer, ved gaver fra utlandet eller ved å skattlegge på ulike måter. Her omtaler vi en simulering hvor gjødselsubsidien blir finansiert ved å legge en skatt på jordbruksprodukter. Dette viser seg å være gunstig for den økonomiske utviklingen i Ghana.

Med en kunstgjødselsubsidie på 50 prosent, øker gjødselbruken i jordbruket med om lag 70 prosent. Siden bruken i utgangspunktet var så lav, er imidlertid omfanget av kunstgjødselbruk etter innføringen av subsidien fortsatt lavt. Produktiviteten av jorda er derfor bare knappe 2 prosent høyere enn uten subsidien i år 2000. Veksten i BNP derimot øker fra 7 prosent pr. år i referansebanen (med jordmodell) til 8,8 prosent pr. år i alternativet med gjødselsubsidie og jordbrukskatt. Økt produktivitet i jordbruket viser seg dermed å ha betydelige positive effekter på resten av økonomien. Videre blir bruk av landarealer redusert med 17 prosent i forhold til referansebanen på slutten av simuleringssperioden. Dette er med på å lette presset på for eksempel utsatt regnskog.

Alt i alt tyder analysen på at jordutpining og erosjon utgjør relativt store kostnader for Ghanesisk økonomi. Resultatene antyder imidlertid også at det finnes politiske tiltak som kan motvirke effekten av produktivitetstapet i jordbruket, uten at tiltakene virker ødeleggende på offentlige finanser og den økonomiske veksten.

Prosjektmedarbeidere: Knut H. Alfsen, Torstein Bye, Solveig Glomsrød og Henrik Wiig

Finansiering: The World Bank, the Environment Department

Dokumentasjon:

Alfsen, K.H., T. Bye, S. Glomsrød and H. Wiig (1995): Integrated assessment of soil degradation and economic growth in Ghana, Documents 95/8, Statistics Norway.

5.2 Strukturtilpasning, jorddegradering og økonomisk vekst i Tanzania

Som et ledd i en økonomisk stabiliserings- og strukturtilpasningspolitikk har mange utviklingsland redusert offentlige utgifter, deriblant subsidier av kunstgjødsel. Særlig for afrikanske land har det vært reist spørsmål om fjerning av gjødselsubsidier er uheldig med tanke på økonomisk vekst og matvaresikkerhet. Matproduksjonen vil kunne falle pga. økt utpining av jord og mer jorderosjon når jordbruket drives hovedsakelig uten tilsetning av næringsstoffer.

Vi har i samarbeid med Norges landbruks-høgskole integrert en modell for jordproduktivitet i en økonomisk modell for Tanzania, slik at sammenheng mellom jordproduktivitet og endring i gjødselsubsidier eller innføring av andre økonomiske reformer kan analyseres.

Jorddegradering avhenger av avlingstype og driftsform. For eksempel avhenger næringsbalansen i jord av hvor mye biologisk materiale som fjernes fra åkeren under innhøstingen. Videre har avlingsstørrelsen betydning for jorderosjon. En stor avling bæres fram av velvokste planter som gir et bedre vern mot kraftig tropisk regn og følgelig demper jorderosjonen.

Jordens produktivitet øker ved direkte tilførsel av gjødsel, men avlingen pr. arealenheter vil i seg selv påvirke jordens produktivitet de påfølgende år pga. mindre jorderosjon og større tilførsel av næringsstoffer fra plantester. Det betyr at enhver innsatsfaktor som påvirker avlingens størrelse det ene året, indi-

rette også øker jordens produktivitet de neste årene, enten det er bruk av arbeidskraft eller pesticider (vi ser her bort fra eventuelle negative effekter av plantegifter på miljøet). Det kan ligge en selvforsterkende positiv trend i en intensivering av jordbruket, som i Tanzania og mange andre land i Afrika nå drives praktisk talt uten andre innsatsfaktorer enn arbeid og arealer. Økt produktivitet i jordbruket har dessuten betydning for miljøet utover degradering av dyrkbar jord. Høyere avkastning i jordbruket kan dempe presset mot skogområdene som igjen bidrar til å bevare lokalklimaet, (hindre tørke), dempe erosjonen og bevare det biologiske mangfoldet.

Aktivitetene i jordbrukssektorene er detaljert modellert. Til hver sektor (avling) er det knyttet en modell for utvikling i jordas produktivitet (Aune og Lal 1995). De første resultatene fra en integrert modellering av arealproduktivitet og økonomien som helhet antyder at nivået på Bruttonasjonalproduktet (BNP) rundt år 2000 i Tanzania vil bli overvurdert med nærmere 1 prosent dersom man ikke tar hensyn til jorddegradering. Dette gjelder etter at bøndene har kompensert for lavere jordproduktivitet med økt bruk av arbeidskraft, gjødsel og andre innsatsfaktorer. Ved å fjerne subsidier på handelsgjødsel og pesticider dempes den økonomiske veksten ytterligere. BNP ligger 2,7 prosent lavere i år 2000 enn i referansebanen dersom subsidiene trinnvis reduseres til 0 innen 1995. Bak dette veksttapet ligger også effekten fra redusert arealproduktivitet.

For maissektoren innebærer jorddegradering en årlig reduksjon i produktiviteten på 1,8 prosent. Mais er en basismatvare, og produktivitetstapet her får en stor betydning ved at mat blir knappere og dyrere, og ved at kostnadsnivået i innenlandsk produksjon holdes oppe, noe som igjen reduserer konkurransevnen. De fleste andre avlingstyper generer-

er en årlig nedgang i arealproduktivitet på 0,2-0,3 prosent. Dette indikerer at omlegging av dyrkingsmønster i seg selv kan gi betydelige økonomiske gevinster.

Lønnsdannelsen kan avgjøre hvor store utslagene blir. En konstant reallønn vil bety at BNP og privat konsum vil ligge betydelig over referansebanen i år 2000. En samlet vurdering av de økonomiske reformene som inngår i strukturtilpasningsprogrammet vil være vesensforskjellig alt etter hvordan arbeidsmarkedet fungerer.

Prosjektmedarbeidere: Solveig Glomsrød og Henrik Wiig

Finansiering: Norges Forskningsråd gjennom programmet Økonomi og økologi

Dokumentasjon:
Dokumentasjon er under utarbeiding.

Referanser:
Aune, J.B. og R. Lal (1995): The tropical soil productivity calculator- a model for assessing effects of soil management on productivity. In: R. Lal and B.A. Steward (eds). Advances in Soil Science. Soil management: Experimental basis for sustainability and environmental quality, pp. 499-520.

Kilder:
Aune, J.B. m.fl. (1994): Modelling structural adjustment policies and land degradation processes in Tanzania. Ecology and Development Paper No.15, Norges Landbrukshøgskole.

Balsvik, R. og A. Brendemoen (1994): *A Computable General Equilibrium Model for Tanzania. Documentation of the Model, the 1990 - Social Accounting Matrix and Calibration.* Rapport 94/20, Statistisk sentralbyrå.

5.3 Strukturtilpasning og avskoging i Nicaragua

Etter krigsårene på 80-tallet er skogområdene i Nicaragua igjen tilgjengelige for folk. Økonomisk tilbakegang og høy arbeidsløshet har gitt seg utslag i en migrasjonsbølge mot selvbergingsjordbruk i skogreservatene. Dermed truer fattigdommen regnskogsområdene i Nicaragua i dag. Økonomisk politikk kan endre en slik utvikling i en mer gunstig retning.

Presset på skogarealene i Nicaragua kommer i første rekke fra småbønder som rydder jord og produserer matvarer uten andre innsatsfaktorer enn eget arbeid. Stor avstand fra veg, og dermed markedet, utelukker utstrakt bruk av kunstgjødsel og pesticider. Det sårbare jordsmonnet i skogområder degraderer raskt og er uegnet til dyrkingsformål etter få år. Dermed kan selv en liten befolkningskonsentrasjon i koloniseringsområdene utøve et betydelig press på skogarealet.

I en generell likevektsmodell for Nicaragua har vi modellert det ekspanderende selvforsyningsjordbruket i regnskogsområdene som en egen sektor som produserer basismatvarene mais, bønner og ris. Teknologien i sektoren, samt omfanget av tilflytting i basisåret, er hentet fra studier av forskningsinstituttet CIPRES og det nicaraguanske miljøverndepartementet (GTZ/MARENA 1992). Produksjonssystemet er nærmere beskrevet i Monge A. (1995).

I modellen vil urban sektor tiltrekke seg arbeidskraft fra landsbygda i et omfang som avhenger av lønnsnivået og arbeidsløshet i byene. Økt arbeidsløshet i byområder gjør (det sikre) inntektsnivået på landsbygda relativt mer attraktivt, og presset på dyrkbare arealer samt skogarealer vil øke. Befolkningen som blir værende på landsbygda fordeler seg på tradisjonelle jordbruksområder og koloniseringsområdene utfra en vurdering av inntektsforhold i de to alternativene. Om-

fanget av årlig avskoging bestemmes utfra tilflytting til skogområdene samt behovet for nyrydding av jord hos de som alt er bosatt der.

Myndighetene har behov for å øke skatteinntektene, bl.a. for å redusere statens underskudd, eller alternativt øke utgiftene til helse og utdanning. Den aktuelle måten å øke skattene på er å utvide skattegrunnlaget, bl.a. trekke inn skatter fra jordbruket. Dette vil få konsekvenser for inntektsnivåene i byen og på landet, og påvirke migrasjonsstrømmer og avskogning.

Stabiliseringspolitikken inkluderer tiltak som sikter mot å redusere underskuddet i utenriksregnskapet. Dessuten ventes bistanden til Nicaragua å bli redusert i årene framover. Dette kan redusere investeringene og den generelle økonomiske veksten, som igjen har betydning for sysselsetting og inntektsnivå. Et tenkelig utfall er at reduksjon i utenlandsgjelden kan skje ved tæring på naturkapitalen i form av tropisk regnskog.

Virkningene av slike mulige økonomiske reformer beregnes ut fra ulike forutsetninger om utviklingen i reallønna. Så langt har det urbane arbeidsmarkedet vært preget av en sterk fagbevegelse og liten endring i reallønn i sammenheng med økonomiske reformer. I ett alternativ har vi derfor holdt oss til forutsetning om konstant reallønn. Siden arbeidsløsheten er stor kan imidlertid økonomien tenkes å forskyve seg mot en ny likevekt med lav fagforeningsprofil og fleksibel reallønn. Vi har derfor også gjort en studie av hvor stor betydning et skifte i lønnsdannelsen har for inntektsfordeling, migrasjon og avskoging.

Det offentlige kan bidra til å øke sparingen og dermed de samlede investeringene enten ved å redusere sitt konsum eller ved å redusere den private økonomien gjennom økte

skatter. En økt samlet innenlands sparing vil stimulere investeringer spesielt i industri og tjenesteyting som er mer kapitalintensiv enn jordbruket og dermed gi størst økonomisk vekst i urbane sektorer. Flere blir sysselsatt i byene, og presset på arealressursene avtar. Omfanget av avskoging reduseres og Bruttonasjonalprodukt (BNP) øker. Nettoealdisponibel inntekt pr. arbeider for småbønder og arbeidere i byene er tilnærmet uendret, mens samlet profitt går ned. En større del av samfunnets totale inntekter tilfaller dermed arbeidsstyrken. I urban sektor øker sysselsettingen mens den faller på landsbygda.

Prosjektmedarbeidere: Solveig Glomsrød og Haakon Vennemo

Finansiering: Norges forskningsråd

Dokumentasjon:
Dokumentasjon er under utarbeiding.

Referanser:
GZT/MARENA (1992): Estudio Basico. Protección de Recursos naturales y Desarrollo Rural sostenido en la Zona Río Wapute - Bonanza - Siuna Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua, Managua.

Monge A., M.D. (1995): Deforestación del bosque tropical humedo y frontera agrícola en Nicaragua: Una Caracterización. Working Paper, Instituto Centroamericano de administración de Empresas (INCAE). Managua.

5.4 Miljømodell for Indonesia

Statistisk sentralbyrå og miljøverndepartementet i Indonesia samarbeider om å utvikle en økonomisk modell for Indonesia som inkluderer miljøvariabler. Ved utgangen av 1995 ble modellen etablert, og modellen er operativ for det indonesiske miljøverndepartementet. Den første modellversjonen inneholder energibruk i

fysiske enheter og utslipp av drivhusgassen CO₂. Modellen inneholder atferdsrelasjoner som innebærer at det er mulig å redusere energibruk pr. produsert enhet ved bruk av miljøskatter.

Prosjektet ble initiert i kjølvannet av Brundtland-kommisjonen for miljø og utvikling. Det ble der framhevet at en trengte analyseverktøy som inkluderte samspillet mellom tradisjonell økonomisk politikk og dens effekter på miljøet, og effekter av miljøpolitikk på forhold som tradisjonelt lå innenfor den økonomiske politikkenes domene. Miljøverndepartementet i Norge, senere Direktoratet for naturforvaltning, administrerer dette og andre samarbeidsprosjekter mellom norske forskningsinstitusjoner og institusjoner i Indonesia. Det viktigste målet ved vårt prosjekt er å overføre kunnskap om bygging og bruk av slike modeller til den indonesiske forvaltningen. Selv om en første modellversjon nå er ferdigstilt, er det nødvendig med mer erfaring i praktisk modellbruk før en slik modell virkelig kan komme til nytte. Endelig beslutning om videreføring av prosjektet er ennå ikke tatt.

Modellen, som er kalt MEMLI (*MakroEkonomik Model Lingkungan Indonesia* - en makroøkonomisk miljømodell for Indonesia), er bygget rundt et datasett for 1985, beregnet av det statistiske sentralbyrået i Indonesia. Dette datasettet omfatter en såkalt kryssløps-matrise som beskriver leveranser av varer (inklusive ulike typer energi) mellom de 29 produksjonssektorene i modellen. Det er lagt vekt på å skille sektorene etter om de bruker lite eller mye energi. Videre omfatter modellen en fullstendig beskrivelse av inntekts-strømmene mellom 5 institusjonelle sektorer i Indonesia (landshusholdninger, byhusholdninger, offentlig sektor, bedriftssektor og utland). Det er innarbeidet en rekke atferds-sammenhenger for bedrifter og husholdninger. Husholdningenes sammen-

setning av forbruket på energivarer og de andre varene som modellen spesifiserer, avhenger av inntektsnivået og prisforholdet mellom varene. Bedriftenes bruk av arbeidskraft, elektrisitet, olje og annen vareinnsats, bestemmes av prisforholdene mellom disse produksjonsfaktorene. Det er videre innarbeidet sammenhenger mellom avgiftssatser på enkeltvarene, f.eks. på fossile brensler, og markedsprisene på disse varene. Ved å innføre en slik miljø-skatt på fossile brensler, endres ikke bare prisene på energi, men også på varer og tjenester der energi direkte eller indirekte inngår i produksjonsprosessen. Modellen beregner også effektene på de offentlige skatteinntektene som en slik skatteøkning gir.

Atferdssammenhengene i MEMLI er dynamiske, dvs. at det tar tid før endringer i priser slår fullt ut i etterspørselen på samme måte som i tradisjonelle makroøkonomiske modeller som f.eks. Statistisk sentralbyrås MODAG-modell for norsk økonomi. Samtidig inneholder den langtidssammenhenger av lignende type som i anvendte likevektsmodeller som Statistisk sentralbyrås MSG-modell. MEMLI har således egenskaper hentet fra begge disse modelltradisjonene.

MEMLI kan benyttes til å gi en framskrivning av energibruk og utslipp av CO₂ under gitte forutsetninger. Sentrale forutsetninger som må gis utenfor modellen, er befolkningsutviklingen, eksportutviklingen og produktivitet-utviklingen. Ifølge modellen øker etterspørselen etter energiintensive produkter prosentvis sterkere enn inntektene i en økonomisk vekstprosess. Det trekker i retning av sterk vekst i energibruk og CO₂-utslipp framover. Men samtidig har det historisk sett vært en tendens til økt energieffektivitet. En fortsettelse av denne trenden trekker i retning av lavere vekst i utslippene enn i Bruttonasjonalprodukt (BNP).

MEMLI vil også være velegnet til å analysere de miljømessige og økonomiske effektene av f.eks. å innføre en skatt på fossile brenslers. Det er nylig avsluttet en analyse av energibruk, CO₂-utslipp, og økonomisk utvikling for Indonesia, der modellen blir benyttet som hjelpemiddel. Analysen tyder bl.a. på at det vil bli sterk vekst i Indonesias CO₂-utslipp de nærmeste 25 årene.

Tabell 5.4.1. illustrerer noen sentrale trekk ved modellen. Resultatene kan ikke tolkes som noen prognose på hvordan indonesisk økonomi vil reagere på en miljøavgift. Det skyldes dels at det er flere viktige atferdsammenhenger i indonesisk økonomi som ikke er spesifisert, og dels at det kan være detaljerte forhold på sektornivå som en makroøkonomisk modell aldri kan ta hensyn til.

Innføring av CO₂-avgift gir umiddelbart en heving av markedsprisene på brensel og dermed på det gjennomsnittlige prisnivået. Med uendrede nominelle lønninger undergraver dette kjøpekraften, og reduserer innenlandsk etterspørsel. Dermed går BNP ned. På kort sikt er det vanskelig for bedrifter og hushold-

ninger å erstatte energi med andre produksjonsfaktorer. Men etter noen år blir omleggingen av produksjonsteknologi og konsummønster i mindre energiintensiv retning tydeligere. Etter ett år er utslippene redusert med 5 prosent, mens nedgangen er mer enn 11 prosent på lang sikt når alle tilpasninger til det nye prisnivået på energi er fullført. Samtidig blir de negative virkningene på BNP mindre på lang sikt, nettopp fordi bedriftene da har lyktes i å legge om produksjonen i retning av mindre bruk av energi. Økte skatteinntekter gir økt offentlig sparing, samtidig som lavere BNP gir lavere import og derved økt overskudd på driftsbalansen med utlandet.

Prosjektmedarbeidere: Einar Bowitz, Nils. Ø. Mæhle, Rune Johansen

Finansiering: Prosjektet er en del av miljø-samarbeidsavtalen mellom Indonesia og Norge, finansiert av Miljøverndepartementet og Utenriksdepartementet

Dokumentasjon:

Bowitz, E., N.Ø. Mæhle, VS. Sasmitawidjaja og S.B. Widoyono (1995): MEMLI. An Environmental Model for Indonesia. Technical Documentation of Data Programs and Procedures. Documents 95/7, Statistisk sentralbyrå.

Bowitz, E., N.Ø. Mæhle, VS. Sasmitawidjaja og S.B. Widoyono (1996): MEMLI. The Indonesian model for environmental analysis. Technical documentation. Rapporter 96/1, Statistisk sentralbyrå.

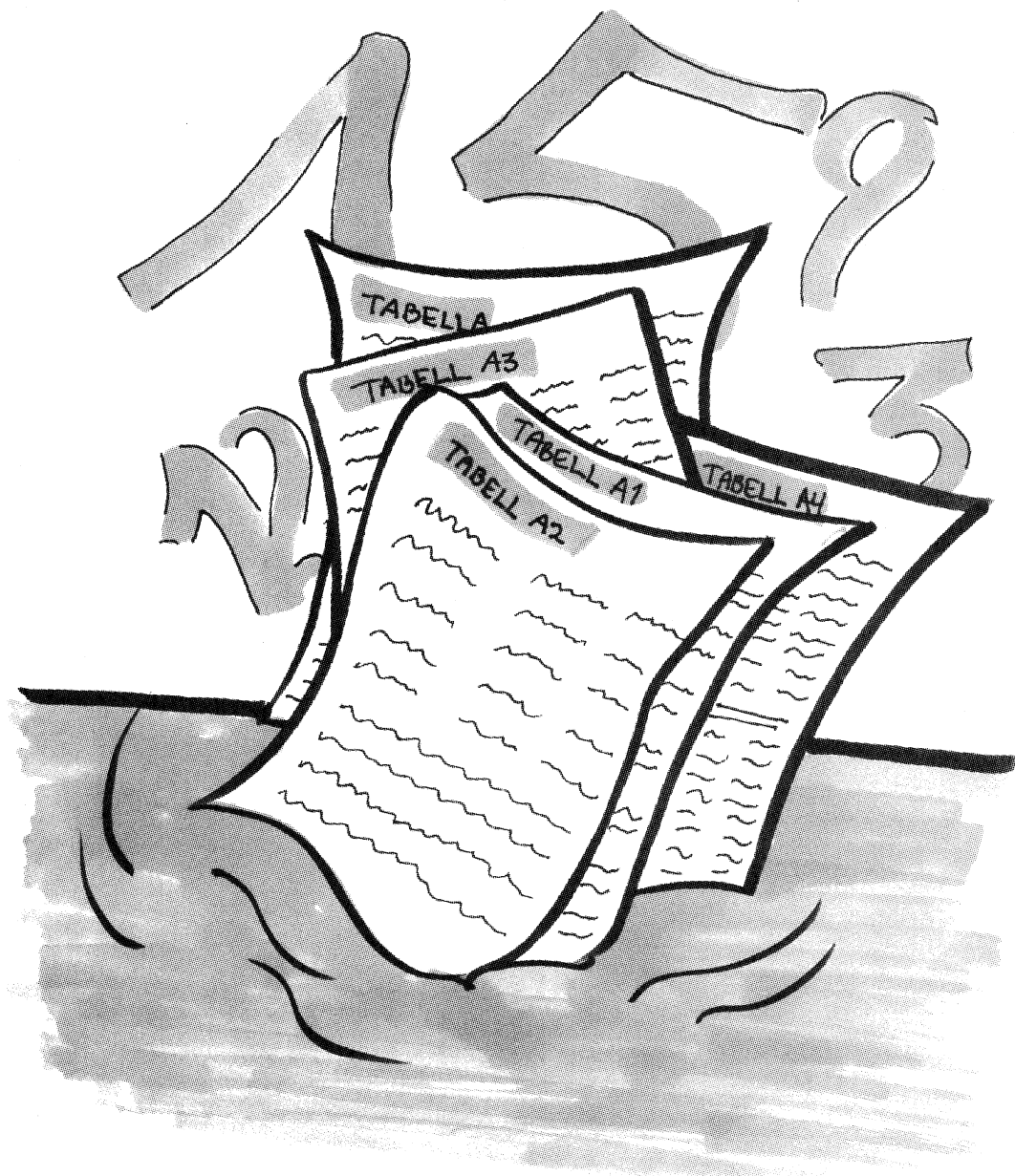
Bowitz, E., VS. Sasmitawidjaja og G. Sugiarto (1996): The Indonesian Economy and Emissions of CO₂. Documents 96/2, Statistisk sentralbyrå.

Tabell 5.4.1. Modellberegnete effekter av å øke avgiften på fossile brenslers med 20 prosent av prisen eksklusive avgift. Prosentvis avvik fra en referansebane hvis ikke annet er angitt

Variabel	År etter endring			
	1	5	10	25
Bruttonasjonalprodukt	-0,8	-0,5	-0,4	-0,4
Konsumprisindeks	1,5	1,9	2,1	2,2
Konsumpris for brensel	16,5	16,6	17,0	17,4
Offentlig sparing ¹	0,9	0,9	0,8	0,8
Driftsbalansen med utlandet ¹	0,3	0,4	0,4	0,4
CO ₂ -utslipp	-5,3	-8,7	-10,6	-11,5

¹ Prosentpoeng av BNP i løpende priser.

Del III. Tabellvedlegg



Tabell A1. Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1995. Mill. tonn

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Reserver pr. 1/1	855	1000	982	1111	1112	1222	1209	1216
Nye felt	143	-	103	93	94	4	28	109
Omvurderinger	58	56	108	2	123	97	109	190
Uttak	-56	-74	-82	-93	-107	-114	-129	-141
Reserver pr. 31/12	1000	982	1111	1112	1222	1209	1216	1374
R/P-rate	18	13	14	12	11	11	9	10

Kilder: Oljedirektoratet og Statistisk sentralbyrå

Tabell A2. Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. 1988-1995. Milliarder Sm³

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Reserver pr. 1/1	1247	1265	1261	1233	1274	1381	1356	1346
Nye felt	10	-	15	54	138	1	2	32
Omvurderinger	38	27	-15	14	-2	2	17	5
Uttak	-30	-31	-28	-27	-29	-28	-30	-31
Reserver pr. 31/12	1265	1261	1233	1274	1381	1356	1346	1352
R/P-rate	42	41	44	47	48	49	45	44

Kilder: Oljedirektoratet og Statistisk sentralbyrå

Tabell A3. Reserveregnskap for kull. 1988-1995. Mill. tonn

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Reserver pr. 1/1	13,1	13,6	13,3	13,0	4,5	4,1	4,0	6,1
Omvurderinger	0,7	0,1	-	-8,2	-	0,2	2,4	0,3
Uttak	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3
Reserver pr. 31/12	13,6	13,3	13,0	4,5	4,1	4,0	6,1	6,1
R/P-rate	68	33	43	15	11	15	20	20

Kilde: Store Norske Spitsbergen Kulkompani

Tabell A4. Utvinning, omforming og bruk¹ av energivarer. 1994*. PJ. Endring i prosent

	Kull og koks	Ved, tre- avfall, avlut, avfall	Rå- olje	Natur- gass	Petro- leums- pro- dukt ²	Elek- trisi- tet	Fjern- varme	I alt	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
									1976- 1994	1993- 1994
Uttak av energivarer	8	-	5338	1255	194 ³	406	-	7202		
Energibruk i uttaks- sektorene	-	-	-	-137 ⁴	-13	-10	-	-160		
Import og norske kjøp i utlandet	50	0	45	-	264	17	-	377		
Eksport og utenlandske kjøp i Norge	-9	0	-4787	-1133	-556	-18	-	-6504		
Lager (+Ned, -Opp)	0	.	-11	.	-8	.	.	-19		
Primærtilgang	48	0	585	-15	-118	396	-	896		
Oljeraffinerier	7	-	-603	-	566	-2	-	-31		
Andre energisektorer, annen tilgang	-1	41	-	-	17	1	6	64		
Registrerte tap, statistiske feil	-1	-	18	15	-39	-30	-2	-38		
Registrert bruk utenom energisektorene	54	41	-	0	427	365	4	891	0,4	1,9
Innenlandsk bruk	54	41	-	0	300	365	4	764	1,3	2,3
Landbruk og fiske	0	-	-	-	26	6	0	32	0,4	6,7
Kraftintensiv industri	41	-	-	0	56	102	0	200	1,2	2,6
Annen industri og bergverk	13	19	-	-	32	59	0	123	0	5,1
Andre næringer	-	-	-	-	115	78	2	195	1,9	2,1
Private husholdninger	0	22	-	-	72	119	1	215	1,9	0,5
Utenriks sjøfart	-	-	-	-	127	-	-	127	-2,9	0,8

¹ Inkl. energivarer brukt som råstoff.

² Inkl. gass gjort flytende, raffinerigass, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks.

³ Våtgass og kondensat fra Kårstø.

⁴ Inkl. gassterminal.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell A5. Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart. 1976-1995*. PJ. Endring i prosent

Energivare	1976	1980	1985	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	1995*	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
											1976- 1994	1994- 1995
I alt	607	679	737	727	736	725	721	747	764	776	1,3	1,5
Elektrisitet	241	269	329	340	349	356	358	363	365	376	2,3	3,1
Fast kraft	232	265	312	320	324	330	330	335	348	355	2,3	1,9
Tilfeldig kraft	9	4	17	20	24	27	28	28	16	21	3,4	27,4
Olje i alt	300	294	263	255	245	236	233	239	248	248	-1,0	-0,2
Olje utenom transportolje	159	138	80	65	58	51	45	46	55	51	-5,7	-7,7
Bensin	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Parafin	17	16	9	8	7	7	7	7	7	7	-4,7	-1,3
Mellomdestillater	66	63	43	38	36	31	28	28	31	31	-4,1	-0,9
Tungolje	66	56	28	18	15	13	10	11	17	13	-7,3	-23,0
Olje til transport	141	156	183	190	187	186	187	194	192	196	1,8	2,0
Bil-, jetbensin, jetparafin	74	81	92	103	100	97	96	97	98	97	1,6	-1,1
Mellomdestillater	64	70	83	82	84	87	90	96	94	99	2,2	5,0
Tungolje	3	5	7	5	4	2	1	1	0	1	-11,4	26,9
Gass ¹	1	41	52	43	52	47	47	54	52	52	21,9	-0,4
Fjernvarme	-	-	2	3	3	4	4	4	4	4	-	-
Fast brensel	65	74	91	87	88	81	80	88	95	96	2,1	1,2
Kull, koks	47	48	57	51	50	45	45	48	54	55	0,8	1,6
Ved, treavfall, avlut, avfall	18	26	34	36	38	36	34	39	41	41	4,6	0,7

¹ Omfatter gass gjort flytende. Fra 1990 også brenngass og deponigass.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell A6. Netto forbruk¹ av energi i energisektorene. 1976-1995*. PJ

	1976	1980	1983	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	1995*
I alt	34	65	66	75	82	96	122	154	164	172	189	178
Herav:												
Elektrisitet	4	6	6	8	7	7	7	8	8	8	12	12
Naturgass	12	30	43	45	55	68	79	113	118	125	137	132

¹ Inkluderer ikke energiforbruk til omvandling.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell A7. Elektrisitetsbalanse¹. 1975-1995*. TWh. Endring i prosent

	1975	1980	1985	1990	1993	1994*	1995*	Gjennomsnittlig årlig endring i prosent	
								1975- 1985	1985- 1995
Produksjon	77,5	84,1	103,3	121,8	120,1	113,5	123,2	2,9	1,8
+ Import	0,1	2,0	4,1	0,3	0,6	4,8	2,2	47,6	-6,0
- Eksport	5,7	2,5	4,6	16,2	8,5	5,0	8,6	-2,1	6,3
= Brutto innenlandsk forbruk	71,9	83,6	102,7	105,9	112,2	113,4	116,8	3,6	1,3
- Pumpekraft	0,1	0,5	0,8	0,3	0,6	1,5	1,7	20,8	7,8
- Forbruk i kraftstasjonene, tap og statistisk differanse	7,1	8,0	10,0	7,9	9,7	8,6	9,1	3,6	-0,9
= Netto innenlandsk forbruk	64,7	75,1	91,9	97,7	101,9	103,2	106,0	3,6	1,4
- Tilfeldig kraft	3,2	1,2	4,8	6,7	7,9	5,3	5,8	4,0	1,9
= Netto fastkraftforbruk	61,4	73,9	87,1	91,0	94,1	97,9	100,2	3,6	1,4
- Kraftintensiv industri	26,2	27,9	30,0	29,6	27,4	28,2	28,1	1,4	-0,6
= Forbruk, alminnelig forsyning	35,2	46,0	57,1	61,5	66,6	69,7	72,1	4,9	2,4
Forbruk, alminnelig forsyning, temperaturkorrigeret	36,3	45,1	54,6	65,4	66,9	70,1	72,5	4,2	2,9

¹ Statistisk sentralbyrås elektrisitetsstatistikk er brukt til og med 1993. For 1994 og 1995 er NVEs tall brukt, men vi har justert import- og eksporttallene for 1995 i henhold til Statistisk sentralbyrås tall for utenrikshandel. Temperaturkorrigeringen er NVEs fra og med 1993.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og NVE

Tabell A8. Gjennomsnittspriser¹ på elektrisitet² og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1985-1995*

Energivare	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	1995*
Fyringsprodukter:											
Pris i øre/kWh											
Elektrisitet	32,7	35,6	37,9	41,7	43,5	45,7	46,5	46,6	48,7	47,5	49,7
Fyringsparafin	32,8	24,8	25,0	25,7	28,3	33,9	40,1	37,4	37,8	37,6	38,2
Fyringsolje 1	27,2	19,4	19,6	19,7	21,6	26,6	31,9	28,3	28,0	28,2	29,6
Fyringsolje 2	25,7	18,1	18,3	18,8	20,7	25,7	30,8	27,2	26,9	27,1	28,1
Tungolje	18,4	10,9	13,1	12,3	15,2	19,4	23,2	23,0	22,4	22,5	22,8
Transportprodukter:											
Pris i øre/liter											
Bensin, bly høy oktan	512,8	476,0	510,0	536,0	578,5	642,8	741,0	795,0	836,2	851,0	893,0
Bensin, blyfri 98 oktan	-	-	-	-	-	622,1	705,0	747,0	787,1	791,0	838,0
Bensin, blyfri 95 oktan	-	457,0	489,0	503,0	540,5	594,4	677,0	717,0	757,4	761,0	807,0
Autodiesel	282,0	207,6	210,0	214,0	233,0	285,9	341,0	326,0	402,5	649,0	701,0

¹ Alle avgifter inkludert. ² Husholdninger og jordbruk.

Kilder: Statistisk sentralbyrå, NVE, Norsk Petroleumsinstitutt

Tabell A9. Energivareforbruk til forbrenning. Oslo. 1992 og 1993. MWh teoretisk energiinnhold

	1992		1993	
	Fossil energi	Bioenergi	Fossil energi	Bioenergi
I alt	3 782 618	142 291	3 811 691	184 765
Stasjonær forbrenning	1 343 153	142 291	1 311 825	184 765
Industri og energisektorer	188 781	14 604	283 250	16 368
Offentlig tjenesteyting	194 349	-	111 753	-
Privat tjenesteyting	343 347	36	419 884	36
Primærnæringene	3 917	-	4 372	-
Private husholdninger	606 336	69 838	483 488	86 660
Avfall og deponigass	6 424	57 813	9 078	81 701
Mobil forbrenning	2 439 465	-	2 499 866	-
Veitrafikk	2 327 720	-	2 397 543	-
-Private husholdninger	714 082	-	761 686	-
-Offentlig kommunikasjon	163 885	-	170 477	-
-Annen transport	1 449 753	-	1 465 381	-
Motorredskap og traktorer	92 538	-	82 856	-
-Private husholdninger	3 777	-	3 777	-
-Andre næringer	88 761	-	79 078	-
Jernbane	10 765	-	11 283	-
Skip og båter i havner	8 442	-	8 184	-
Utenriks sjøfart i havner ¹	14 1362	-	124 123	-

¹ Utenriks sjøfart er ikke i totalsummen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell A10. Total primær energitilførsel. Hele verden og noen utvalgte land. 1970-1993. Millioner toe

	1970	1980	1990	1991	1992	1993	Pr. enhet BNP (1993) (toe/1000 US\$)	Pr. innbygger (1993) (toe/innbygger)
	Mtoe	Mtoe	Mtoe	Mtoe	Mtoe	Mtoe		
Hele verden	4860,9	6584,1	7928,4	8002,7	7996,5	8075,1	..	..
OECD	3062,4	3808,2	4212,5	4298,4	4317,4	4389,6	0,25	4,56
Norge	13,9	18,9	21,5	22,1	21,9	22,3	0,19	5,16
Danmark	20,2	19,5	18,3	20,2	19,4	19,8	0,15	3,81
Finland	18,1	25,0	28,5	28,9	27,6	28,9	0,24	5,71
Sverige	38,0	41,0	47,8	49,3	47,0	47,1	0,22	5,41
Frankrike	147,3	190,7	221,2	232,5	228,8	233,8	0,19	4,05
Storbritannia	207,7	201,2	212,2	217,8	214,4	217,0	0,22	3,75
Tyskland	304,6	359,2	355,1	347,3	340,7	337,2	0,20	4,15
Tyrkia	12,2	31,3	53,2	54,2	55,5	59,2	0,34	0,99
Canada	139,6	193,2	210,2	209,7	214,0	220,7	0,38	7,68
USA	1545,9	1801,0	1920,6	1959,4	1973,6	2028,6	0,35	7,88
Japan	257,8	347,1	432,6	443,0	453,1	457,4	0,15	3,67
Etiopia	0,6	0,6	1,1	1,1	1,1	1,1	0,19	0,02
Guatemala	0,8	1,4	1,4	1,5	1,6	1,9	0,21	0,18
India	63,0	93,9	184,0	193,4	205,0	211,9	0,66	0,24
Bangladesh	1,3	2,8	6,4	6,0	6,5	7,2	0,29	0,06

Kilder: OECD/IEA (1995a og b)

Tabell B1. Utslipp til luft av klimagasser. 1973-1995*

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFK 125	HFK 134	HFK 152	CF	SF ₆	CO ₂ -ekvi- valenter
	Mill. tonn	ktonn	ktonn	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	Mill. tonn
GWP	1	21	310	2800	1300	140	6500	23900	..
1973	30	216 ¹	12 ¹	..	..	..	..	..	..
1974	27	..	..	..	..	..	..	..	..
1975	30	..	..	..	..	..	..	..	..
1976	32	..	..	..	..	..	..	..	..
1977	33	..	..	..	..	..	..	..	..
1978	32	..	..	..	..	..	..	..	..
1979	34	..	..	..	..	..	..	..	..
1980	34	264	14	..	..	..	..	..	..
1981	31	..	..	..	..	..	..	..	..
1982	30	..	..	..	..	..	..	..	..
1983	31	..	..	..	..	..	..	..	..
1984	33	..	..	..	..	..	..	..	..
1985	32	275	14	0	0	0	428	199	49
1986	34	278	15	0	0	0	418	240	53
1987	35	281	15	0	0	0	405	240	54
1988	35	281	15	0	0	0	388	223	53
1989	35	287	15	0	0	3	376	107	51
1990	36	290	15	0	0	3	385	92	51
1991	34	289	15	0	1	3	327	86	49
1992	34	293	13	0	2	3	253	29	47
1993	36	293	14	0	31	1	266	31	49
1994*	38	297	14	11	40	1	241	36	51
1995*	38	..	..	..	..	..	..	..	..

¹ Gjelder 1970.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B2. Utslipp til luft. 1973-1995*. 1000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syre- ekviva- lenter	Tungmetaller		NMVOC	Sveve- støv ¹
					Pb	Cd		
					Tonn	Kg		
1973	155	178	..	..	886	..	185	28
1974	149	173	..	..	831	..	176	26
1975	137	179	..	..	924	..	198	25
1976	146	178	..	..	760	..	202	26
1977	145	192	..	..	762	..	208	27
1978	142	185	..	..	784	..	168	25
1979	144	195	..	..	827	..	185	27
1980	141	185	..	..	776	..	174	25
1981	127	177	..	..	574	..	187	22
1982	110	183	..	..	648	..	197	20
1983	103	188	..	..	557	..	211	20
1984	95	204	..	..	401	..	224	21
1985	97	215	..	..	416	1143	234	21
1986	91	230	..	..	351	..	251	23
1987	74	237	..	..	301	..	253	23
1988	67	229	21	8,3	302	..	249	21
1989	59	231	22	8,2	277	1212	269	22
1990	53	229	22	7,9	230	1193	267	22
1991	45	219	23	7,5	182	1226	266	21
1992	37	218	24	7,3	148	1121	279	21
1993	35	226	23	7,4	105	1168	287	24
1994*	34	222	23	7,3	28	669	300	23
1995*	..	223	24	..	14	..	304	23

¹ Utslipp er ikke beregnet for prosesser.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B3. Utslipp til luft av klimagasser etter næring, 1993. Tonn dersom ikke annet er oppgitt

	Klimagasser									
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFK 125 ³	HFK 134 ^{3,4}	HFK 152 ^{3,4}	CF ₄	C ₂ F ₆	SF ₆	CO ₂ -ekvi- valenter
	Mtonn	ktonn	ktonn							Mtonn
I alt	35,7	292,6	13,5	-	31,20	1,00	254,3	11,2	30,1	48,5
Energisektorene	10,7	17,7	0,3	-	-	-	-	-	2,4	11,2
Utvinning av olje og gass ¹	8,5	12,6	0,1	-	-	-	-	-	-	8,8
Utvinning av kull	0,0	4,8	0,0	-	-	-	-	-	-	0,1
Oljeraffinering	2,0	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	2,1
Elektrisitetsforsyning ²	0,2	0,1	0,0	-	-	-	-	-	2,4	0,3
Industri og bergverk	9,6	1,4	5,8	-	0,31	0,01	254,3	11,2	27,8	13,9
Oljeboring	0,3	0,1	0,0	-	-	-	-	-	-	0,3
Treforedling	0,3	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	0,4
Produksjon av kjemiske råvarer	2,4	0,9	5,1	-	-	-	-	-	-	4,0
Mineralsk produksjon	1,7	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	1,7
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	2,1	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	2,1
Produksjon av andre metaller	1,8	0,0	0,0	-	-	-	254,3	11,2	27,6	4,2
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	0,3	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,2	0,3
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,2	0,1	0,1	-	0,31	0,01	-	-	-	0,2
Produksjon av forbruksvarer	0,5	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	0,6
Andre	15,3	273,5	7,5	-	30,89	0,99	-	-	-	23,4
Bygg og anlegg	0,5	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	0,5
Jordbruk og skogbruk	0,7	93,7	6,1	-	-	-	-	-	-	4,6
Fiske og fangst	1,3	0,4	0,1	-	-	-	-	-	-	1,3
Landtransport, innenriks	2,8	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	2,9
Sjøtransport, innenriks	1,2	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	1,2
Lufttransport, innenriks	1,1	0,0	0,1	-	-	-	-	-	-	1,1
Annen privat tjenesteyting	1,9	0,3	0,2	-	30,89	0,99	-	-	-	2,0
Offentlig kommunal virksomhet ⁵	0,3	165,4	0,0	-	-	-	-	-	-	3,8
Offentlig statlig virksomhet	0,4	0,1	0,0	-	-	-	-	-	-	0,4
Private husholdninger	5,2	13,2	0,6	-	-	-	-	-	-	5,7

¹ Inkluderer gassterminal, transport- og supplyskip.² Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg.³ Bare import. Ikke utslipp. Inkluderer bare råvareimport og ikke import i produkter.⁴ Fordeling på kilde er usikker og vil bli forbedret.⁵ Inkluderer vannforsyning.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B4. Utslipp til luft etter næring. 1993. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syre- ekviva- lenter	Tungmetaller		Sveve- støv ³	NM- VOC	CO
					Pb	Cd			
					Tonn	Kg			
I alt	35,2	225,6	23,0	7,4	105,2	1167,1	23,5	287,1	831,6
Energisektorene	3,7	43,9	0,0	1,1	1,5	37,4	0,6	128,9	8,5
Utvinning av olje og gass ¹	0,8	39,5	-	0,9	0,0	6,2	0,3	119,4	6,6
Utvinning av kull	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oljeraffinering	2,2	3,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	9,0	0,0
Elektrisitetsforsyning ²	0,7	1,3	0,0	0,1	1,5	31,0	0,2	0,5	1,9
Industri og bergverk	23,5	25,1	0,3	1,3	0,7	932,6	1,8	21,5	55,2
Oljeboring	0,1	4,8	-	0,1	0,0	2,0	0,1	0,4	0,4
Treforedling	1,6	1,2	0,0	0,1	0,1	18,1	0,4	0,6	1,9
Produksjon av kjemiske råvarer	7,8	4,3	0,3	0,4	0,0	4,1	0,0	2,6	35,3
Mineralsk produksjon	2,2	5,8	0,0	0,2	0,1	57,8	0,2	1,5	0,5
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	7,5	4,2	0,0	0,3	0,0	12,3	0,0	1,4	0,0
Produksjon av andre metaller	2,8	1,2	0,0	0,1	0,0	801,9	0,1	0,0	9,1
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformar	0,2	0,9	0,0	0,0	0,2	1,9	0,1	3,7	1,1
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,3	0,8	0,0	0,0	0,1	30,0	0,7	9,7	5,1
Produksjon av forbruksvarer	1,0	1,9	0,0	0,1	0,2	4,6	0,2	1,6	1,8
Andre	8,0	156,6	22,7	5,0	103,0	197,1	21,1	136,6	767,8
Bygg og anlegg	0,3	5,2	0,0	0,1	0,7	2,7	0,5	11,8	6,0
Jordbruk og skogbruk	0,4	7,4	22,2	1,5	0,8	3,8	1,0	4,5	8,7
Fiske og fangst	0,9	27,4	0,0	0,6	0,3	11,7	0,5	1,0	2,7
Landtransport, innenriks	1,9	30,0	0,0	0,7	1,4	16,9	3,1	5,9	23,1
Sjøtransport, innenriks	1,3	25,5	-	0,6	0,1	11,1	0,4	1,5	1,8
Lufttransport, innenriks	0,1	3,1	-	0,1	1,7	-	0,1	1,8	2,6
Annen privat tjenesteyting	0,8	14,3	0,1	0,3	18,2	5,8	0,5	24,4	108,8
Offentlig kommunal virksomhet ⁴	0,2	0,5	0,0	0,0	0,1	7,7	0,1	0,5	0,6
Offentlig statlig virksomhet	0,2	4,3	0,0	0,1	0,2	2,0	0,1	1,3	1,6
Private husholdninger	1,9	39,0	0,4	0,9	79,6	135,4	14,8	83,9	611,8

¹ Inkluderer gassterminal, transport- og supplyskip.

² Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg.

³ Utslipp er ikke beregnet for prosesser.

⁴ Inkluderer vannforsyning.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B5. Utslipp til luft etter kilde¹. 1993. 1000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM- VOC	CO	Pb	Sveve- støv ²
	Mill. tonn								Tonn	
I alt	35,7	292,6	13,6	35,3	225,9	23,0	287,1	831,7	105	23,5
Stasjonær forbrenning	14,5	15,1	1,4	7,3	39,9	-	12,4	147,1	2	15,7
Oljeutvinning	7,1	2,5	0,1	0,2	24,9	-	1,0	5,3	0	0,1
--Naturgass	6,0	2,3	0,0	-	16,0	-	0,6	4,3	-	-
--Dieselbruk	0,3	0,1	0,0	0,2	4,6	-	0,3	0,3	0	0,1
--Fakling	0,9	0,1	0,0	-	4,3	-	0,1	0,6	-	-
Gassterminal og oljeraffinerier	2,4	0,3	0,1	0,1	3,5	-	0,9	0,3	0	0,1
Annen industri	2,9	0,4	0,7	5,0	8,2	-	0,8	7,0	0	1,5
Boliger, kontorer mm.	1,8	11,8	0,5	1,7	2,4	-	9,4	134,2	0	13,9
Avfallsforbrenning	0,1	0,1	0,0	0,3	0,9	-	0,3	0,3	1	0,0
Prosessutslipp	7,0	274,6	11,1	20,7	7,6	22,5	180,2	44,2	-	..
Olje- og gassvirksomhet	0,4	9,9	-	2,1	-	-	126,0	-	-	..
--Venting, lekkasjer mm.	0,0	5,4	-	-	-	-	3,1	-	-	..
--Oljelasting	0,4	4,0	-	-	-	-	114,0	-	-	..
--Gassterminal og oljeraffinerier	0,0	0,5	-	2,1	-	-	8,9	-	-	..
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	8,8	-	-	..
Treforedling	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	..
Kjemisk produksjon	1,1	0,9	5,0	4,9	1,2	0,3	1,0	35,2	-	..
Sement og annen mineralsk prod.	0,8	-	-	0,7	-	-	-	-	-	..
Metallproduksjon	4,2	-	-	12,2	6,4	-	1,4	9,0	-	..
--Ferrolegeringer	2,0	-	-	9,6	5,5	-	1,2	-	-	..
--Aluminium	1,4	-	-	1,8	0,6	-	-	-	-	..
--Annen produksjon	0,7	-	-	0,7	0,3	-	0,2	9,0	-	..
Landbruk	0,2	93,6	6,0	-	-	22,2	-	-	-	..
Avfallsdeponier	0,1	165,2	-	-	-	-	-	-	-	..
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	42,1	-	-	..
Andre prosessutslipp	0,0	5,0	-	0,2	-	-	0,9	-	-	..
Mobil forbrenning	14,3	2,9	1,1	7,3	178,4	0,5	94,6	640,4	104	7,8
Biltrafikk	8,5	1,6	0,7	3,3	82,3	0,5	75,1	597,3	98	4,6
-Bensindrevne	5,1	1,5	0,3	1,0	47,1	0,5	69,9	577,8	98	0,7
--Lette kjøretøy	5,1	1,5	0,3	1,0	46,5	0,5	69,2	570,5	97	0,7
--Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,7	7,3	1	0,0
-Dieseldrevne	3,4	0,1	0,4	2,3	35,2	0,0	5,2	19,4	0	4,0
--Lette kjøretøy	0,8	0,0	0,0	0,5	2,8	0,0	0,9	3,2	0	1,3
--Tunge kjøretøy	2,6	0,1	0,4	1,8	32,4	0,0	4,3	16,2	0	2,6
Motorsykler, mopeder, snøscootere	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,3	13,8	1	0,0
Motorredskap	0,7	0,1	0,0	0,5	10,7	0,0	1,7	5,6	0	1,3
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,1	1,5	-	0,1	0,4	0	0,1
Luftfart	1,3	0,0	0,1	0,2	3,6	-	0,6	3,1	2	0,2
Skip og båter	3,5	1,0	0,2	3,1	75,5	-	11,5	19,9	2	1,5
--Kysttrafikk, småbåter mm.	2,3	0,7	0,1	2,2	48,3	-	10,5	17,4	2	1,1
--Fiske	1,2	0,4	0,1	0,9	27,3	-	1,0	2,5	0	0,5
--Mobile oljerigger mm.	0,2	0,0	0,0	0,1	4,6	-	0,3	0,3	0	0,1

¹ Omfatter ikke utenriks sjøtransport og internasjonal luftfart. ² Utslipp er ikke beregnet for prosesser.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B6. Utslipp til luft etter kilde¹. 1994*. 1000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM-VOC	CO	Pb	Svevestøv ²
	Mill. tonn								Tonn	
I alt	37,6	296,8	14,1	34,0	222,1	23,4	300,5	815,0	28,4	23,4
Stasjonær forbrenning	15,9	15,3	1,6	7,5	43,6	-	12,6	148,0	1,8	16,0
Oljeutvinning	7,5	2,6	0,1	0,2	27,4	-	1,2	5,6	0,0	0,1
--Naturgass	6,2	2,4	0,1	-	16,5	-	0,6	4,5	-	-
--Dieselbruk	0,4	0,1	0,0	0,2	6,3	-	0,4	0,5	0,0	0,1
--Fakling	1,0	0,1	0,0	-	4,5	-	0,1	0,6	-	-
Gassterminal og oljeraffinerier	2,6	0,4	0,1	0,1	3,4	-	0,9	0,5	0,0	0,1
Annen industri	3,7	0,4	0,9	5,4	9,4	-	0,9	7,4	0,4	1,8
Boliger, kontorer mm.	2,0	11,8	0,5	1,5	2,5	-	9,4	134,3	0,1	13,9
Avfallsforbrenning	0,1	0,1	0,0	0,4	0,9	-	0,3	0,3	1,3	0,0
Prosessutslipp	7,5	278,7	11,4	21,4	8,3	22,7	196,8	48,4	-	..
Olje- og gassvirksomhet	0,5	10,6	-	1,7	-	-	143,0	-	-	..
--Venting, lekkasjer mm.	0,0	5,4	-	-	-	-	3,1	-	-	..
--Oljelasting	0,4	4,6	-	-	-	-	130,1	-	-	..
--Gassterminal og oljeraffinerier	0,0	0,6	-	1,7	-	-	9,7	-	-	..
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	8,5	-	-	..
Treforedling	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	..
Kjemisk produksjon	1,0	1,0	5,4	5,3	1,2	0,3	0,7	39,4	-	..
Sement og annen mineralsk prod.	0,9	-	-	0,8	-	-	-	-	-	..
Metallproduksjon	4,7	-	-	12,4	7,1	-	1,6	9,0	-	..
--Ferrolegeringer	2,4	-	-	10,0	6,3	-	1,4	-	-	..
--Aluminium	1,5	-	-	1,6	0,6	-	-	-	-	..
--Annen produksjon	0,8	-	-	0,8	0,2	-	0,3	9,0	-	..
Landbruk	0,2	95,1	6,0	-	-	22,4	-	-	-	..
Avfallsdeponier	0,1	166,4	-	-	-	-	-	-	-	..
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	42,1	-	-	..
Andre prosessutslipp	0,0	5,6	-	0,2	-	-	0,9	-	-	..
Mobil forbrenning	14,3	2,8	1,1	5,1	170,2	0,7	91,1	618,6	26,6	7,4
Biltrafikk	8,4	1,6	0,7	2,4	76,6	0,7	71,8	575,1	23,9	4,3
-Bensindrevne	5,1	1,5	0,3	1,0	44,6	0,6	67,1	557,9	23,8	0,6
--Lette kjøretøy	5,1	1,5	0,3	1,0	44,1	0,6	66,5	551,0	23,6	0,6
--Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	6,9	0,2	0,0
-Dieseldrevne	3,2	0,1	0,4	1,4	31,9	0,0	4,7	17,2	0,1	3,6
--Lette kjøretøy	0,9	0,0	0,0	0,4	3,2	0,0	1,0	3,5	0,0	1,4
--Tunge kjøretøy	2,4	0,0	0,3	1,1	28,7	0,0	3,7	13,6	0,1	2,3
Motorsyklar, mopeder, snøscootere	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,2	14,0	0,3	0,0
Motorredskap	0,7	0,1	0,0	0,3	10,5	0,0	1,6	5,4	0,1	1,3
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6	-	0,1	0,4	0,0	0,1
Luftfart	1,5	0,0	0,1	0,2	4,3	-	0,7	3,6	1,7	0,2
Skip og båter	3,6	1,0	0,2	2,2	77,3	-	11,7	20,0	0,6	1,6
--Kysttrafikk, småbåter mm.	2,1	0,6	0,1	1,4	44,5	-	10,4	17,2	0,5	1,0
--Fiske	1,3	0,4	0,1	0,7	28,7	-	1,1	2,6	0,1	0,5
--Mobile oljerigger mm.	0,2	0,0	0,0	0,1	4,1	-	0,3	0,3	0,0	0,1

¹ Omfatter ikke utenriks sjøtransport og internasjonal luftfart.

² Utslipp er ikke beregnet for prosesser.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B7. Utslipp til luft¹ etter fylke. 1993. 1 000 tonn dersom ikke annet er oppgitt

	CO ₂ Mill. tonn	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM- VOC	CO	Pb Tonn	Sveve- støv ²	Cd Kg
I alt	37,5	293,0	13,7	44,8	253,6	23,0	288,3	834,6	105,5	24,0	1182
Av dette utenriks luft- og sjøfart	1,3	0,3	0,1	9,6	26,5	-	1,1	2,6	0,2	0,5	14
Østfold	1,2	12,3	0,5	4,8	7,0	1,4	9,3	44,6	6,5	1,1	19
Akershus	1,5	17,7	0,4	0,8	11,4	1,3	16,6	84,3	12,3	1,5	14
Oslo	1,1	2,7	0,1	1,0	7,9	0,1	12,2	51,6	8,8	0,7	16
Hedemark	0,8	14,9	0,6	0,5	7,2	1,8	8,2	49,2	6,0	1,8	23
Oppland	0,7	20,7	0,6	0,4	6,2	1,7	7,5	41,7	5,5	1,3	16
Buskerud	1,0	12,9	0,4	1,0	7,3	0,8	9,4	49,7	7,0	1,2	20
Vestfold	1,1	9,5	0,3	1,2	6,1	0,8	10,4	39,0	5,6	0,9	20
Telemark	3,2	9,2	3,5	1,2	8,8	0,7	7,3	41,2	4,3	0,9	43
Aust-Agder	0,5	7,2	0,1	2,7	2,3	0,3	4,1	52,4	2,4	1,1	11
Vest-Agder	0,9	11,0	0,2	1,7	3,7	0,5	5,7	26,8	3,2	0,9	18
Rogaland	2,4	37,6	1,1	1,7	9,3	3,3	15,0	60,7	8,4	1,5	38
Hordaland	3,1	29,5	0,5	3,5	10,5	1,2	50,3	70,6	7,8	2,8	737
Sogn og Fjordane	1,1	11,8	0,4	1,6	3,6	1,1	4,2	22,7	2,3	1,0	43
Møre og Romsdal	0,9	15,5	0,5	0,8	5,3	1,1	8,3	37,9	5,0	1,2	26
Sør-Trøndelag	1,1	14,5	0,5	3,4	6,3	1,5	7,8	43,1	4,9	1,1	14
Nord-Trøndelag	0,5	12,7	0,6	0,6	4,2	1,6	5,2	29,2	3,5	1,1	11
Nordland	1,9	19,9	2,2	3,7	8,6	1,4	7,8	37,8	5,0	1,1	49
Troms	0,6	9,1	0,2	1,2	4,0	0,8	4,7	23,1	3,3	0,5	7
Finnmark	0,3	6,5	0,2	0,6	2,1	1,7	3,1	13,3	1,8	0,3	5
Svalbard	0,1	4,8	0,0	0,4	0,3	0,0	0,2	0,7	0,1	0,1	8
Kontinentalsokkelen	12,1	13,0	0,4	11,9	127,4	0,0	90,6	13,1	0,5	1,8	47

¹ Inkluderer ikke utslipp i luftrom over 1 000 meter.

² Utslipp er ikke beregnet for prosesser.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B8. Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Total	36085	47339	248706	280347	37490	44945	253612	288252
Av dette utenriks sjø- og luftfart	1877	10659	31149	1263	1802	9666	27891	1168
Østfold	1091	3602	6802	9307	1219	4794	7030	9333
Halden	71	74	592	945	93	60	602	996
Moss	163	699	713	936	162	545	738	904
Sarpsborg	313	1761	1606	1687	399	3156	1776	1666
Fredrikstad	248	929	1471	2352	256	896	1451	2372
Hvaler	11	4	65	389	11	4	67	380
Aremark	6	3	57	58	6	3	58	58
Mårker	16	8	153	165	18	8	157	157
Rømskog	2	1	16	16	2	1	16	16
Trøgstad	18	9	154	177	19	9	155	176
Spydeberg	16	7	142	183	17	7	143	180
Askim	36	15	222	375	39	14	229	410
Eidsberg	38	18	336	411	41	18	344	412
Skiptvet	8	4	73	92	9	4	75	86
Rakkestad	29	15	235	281	30	14	237	286
Råde	35	16	321	393	37	16	327	390
Rygge	48	24	345	533	49	24	349	528
Våler	15	7	138	151	16	7	141	156
Hobøl	17	8	161	164	18	8	166	160
Akershus	1414	822	11129	16630	1495	796	11386	16553
Vestby	42	19	383	608	45	19	397	604
Ski	62	30	512	818	63	28	524	727
Ås	60	27	547	666	63	27	564	644
Frogn	31	14	233	568	32	14	242	592
Nesodden	24	10	148	727	25	11	155	737
Oppegård	41	20	333	544	44	20	343	537
Bærum	345	132	2351	3500	362	130	2370	3477
Asker	137	73	1115	1814	143	70	1149	1821
Aurskog-Høland	40	19	348	471	42	19	353	466
Sørums	49	22	430	543	49	21	443	503
Fet	26	12	220	279	27	12	225	280
Rælingen	35	142	256	224	50	131	303	221
Enebakk	15	7	131	176	16	7	135	173
Lørenskog	47	24	343	658	50	24	350	688
Skedsmo	131	104	996	1532	140	108	1022	1575
Nittedal	42	20	354	451	45	20	371	518
Gjerdrum	9	4	74	98	10	4	78	105
Ullensaker	115	45	894	1107	120	55	913	1113
Nes	51	24	433	528	52	23	435	526
Eidsvoll	81	59	757	985	84	42	736	912

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Nannestad	21	11	175	220	22	10	179	226
Hurdal	10	5	96	113	11	5	98	112
Oslo	1104	1047	8125	12391	1114	995	7928	12152
Hedmark	785	489	6976	8118	816	470	7173	8182
Kongsvinger	61	34	558	754	64	38	557	756
Hamar	73	45	514	774	74	38	528	790
Ringsaker	127	89	1008	1311	129	69	1025	1299
Løten	29	18	278	295	30	16	282	281
Stange	89	49	774	845	93	46	808	841
Nord-Odal	15	8	141	185	15	8	141	179
Sør-Odal	39	21	334	358	42	22	338	357
Eidskog	26	22	265	317	28	28	285	333
Grue	24	14	230	273	25	13	235	269
Åsnes	33	18	308	344	35	17	311	355
Våler	19	13	167	199	21	11	167	199
Elverum	63	34	552	638	66	34	569	651
Trysil	31	32	317	377	32	33	330	422
Åmot	21	13	208	223	23	20	219	213
Stor-Elvdal	34	19	351	289	35	18	365	279
Reindalen	17	9	172	150	18	9	177	150
Engerdal	9	5	85	103	9	11	102	126
Tolga	9	5	87	84	9	4	86	99
Tynset	31	17	298	276	32	16	310	277
Alvdal	17	11	170	150	18	10	177	147
Folldal	8	8	76	80	9	5	76	77
Os	9	5	84	91	9	5	86	83
Oppland	689	441	6094	7350	717	392	6222	7536
Lillehammer	66	44	498	823	68	39	512	858
Gjøvik	93	50	757	1021	101	55	775	1065
Dovre	25	19	235	220	26	16	243	206
Lesja	18	12	184	134	18	9	190	129
Skjåk	13	7	129	133	13	7	132	131
Lom	12	6	110	119	12	6	113	118
Vågå	18	13	169	189	19	9	172	175
Nord-Fron	25	20	226	234	27	17	233	238
Sel	32	17	270	293	33	16	276	292
Sør-Fron	14	8	139	139	16	8	142	168
Ringebu	33	17	322	311	35	16	331	305
Øyer	27	14	261	281	30	14	271	357
Gausdal	19	11	173	194	20	10	171	195
Østre Toten	46	51	353	444	42	22	348	445
Vestre Toten	35	20	306	461	37	18	312	461

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Jevnaker	16	8	125	209	17	7	127	204
Lunner	25	35	290	338	27	38	308	358
Gran	41	21	361	448	43	20	370	454
Søndre Land	23	12	200	236	24	12	204	254
Nordre Land	23	12	212	257	24	11	212	259
Sør-Aurdal	15	8	153	152	16	8	155	161
Etnedal	8	4	76	84	8	4	77	76
Nord-Aurdal	30	15	272	325	32	15	276	334
Vestre Slidre	9	5	80	85	9	4	78	85
Øystre Slidre	12	7	110	127	13	6	110	123
Vang	8	5	82	92	9	4	83	84
Buskerud	896	1412	7185	10243	951	1014	7333	9420
Drammen	138	74	1049	1663	166	69	1065	1591
Kongsberg	73	57	541	852	77	60	552	816
Ringerike	105	70	926	1205	110	73	949	1239
Hole	27	13	254	279	29	13	262	280
Flå	13	6	126	134	13	6	131	130
Nes	15	8	142	163	16	8	145	175
Gol	20	11	183	209	21	10	187	216
Hemsedal	13	7	123	125	14	7	125	108
Ål	21	26	162	219	21	25	165	229
Hol	23	11	204	233	24	11	209	229
Sigdal	15	8	138	178	15	7	137	167
Krødsherad	18	8	159	187	19	8	165	183
Modum	38	24	308	426	40	24	314	423
Øvre Eiker	68	46	577	650	74	60	592	648
Nedre Eiker	45	22	326	901	46	20	334	680
Lier	111	118	810	1389	114	105	822	1122
Røyken	30	16	225	390	31	14	229	378
Hurum	89	870	590	655	82	476	605	421
Flesberg	13	7	127	138	13	6	127	135
Rollag	8	4	76	81	8	4	77	78
Nore og Uvdal	15	7	141	166	15	7	141	171
Vestfold	1073	1167	5965	10636	1062	1186	6101	10351
Borre	53	33	390	647	54	31	393	613
Holmestrand	80	20	314	361	81	17	322	355
Tønsberg	418	594	1604	4111	411	646	1621	3938
Sandefjord	102	47	712	1121	121	58	728	1073
Larvik	155	226	1120	1691	156	198	1173	1644
Svelvik	48	10	120	163	14	10	93	165
Sande	63	164	443	534	62	155	479	535
Hof	12	6	97	126	13	6	100	120
Våle	29	13	258	298	30	13	266	294

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Ramnes	10	5	92	107	10	4	92	102
Andebu	12	6	105	142	12	5	105	134
Stokke	35	17	312	373	37	16	321	369
Nøtterøy	35	16	228	548	36	15	233	558
Tjøme	10	4	58	295	10	4	58	300
Lardal	12	6	114	120	13	6	118	151
Telemark	2878	1086	7780	7465	3172	1236	8805	7348
Porsgrunn	1918	651	3981	1296	2179	804	4804	1275
Skien	112	245	775	1226	113	249	791	1261
Notodden	40	20	326	490	40	18	331	464
Siljan	6	3	49	71	6	3	51	75
Bamble	602	20	942	1769	626	18	1105	1715
Kragerø	37	43	237	693	38	47	241	681
Drangedal	13	8	121	165	13	8	122	145
Nome	22	31	159	222	22	26	159	221
Bø	13	7	108	149	13	6	108	147
Sauherad	15	7	137	155	15	7	137	160
Tinn	18	9	160	254	19	9	162	253
Hjartdal	9	5	85	98	9	5	85	106
Seljord	14	7	132	177	14	7	135	164
Kviteseid	13	7	124	159	14	6	124	151
Nissedal	7	3	66	72	7	3	66	70
Fyresdal	5	3	48	72	5	2	48	68
Tokke	12	7	120	138	13	6	121	138
Vinje	22	11	212	259	23	11	216	253
Aust-Agder	427	2846	2208	4118	456	2666	2280	4135
Risør	20	16	156	320	21	14	158	324
Grimstad	39	22	303	657	41	22	314	655
Arendal	170	1599	654	1317	185	1377	676	1321
Gjerstad	10	5	95	135	11	5	97	133
Vegårshei	4	3	41	63	5	3	44	66
Tvedestrand	19	10	157	301	19	10	159	302
Froland	11	7	111	133	12	7	113	136
Lillesand	93	1117	219	513	102	1184	233	494
Birkenes	22	44	129	180	21	16	127	180
Åmli	8	4	78	99	8	10	90	118
Iveland	2	1	20	26	2	1	20	28
Evje og Hornnes	11	9	91	134	11	8	93	139
Bygland	7	3	60	81	7	3	62	80
Valle	6	3	54	85	6	3	53	84
Bykle	6	3	41	74	6	3	41	74

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NM ₂ VO _C	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NM ₂ VO _C
Vest-Agder	889	1752	3678	5874	854	1737	3749	5695
Kristiansand	316	1121	1720	2295	317	1187	1735	2211
Mandal	29	18	228	472	30	18	238	461
Farsund	186	316	233	437	157	316	230	385
Flekkefjord	25	17	194	408	26	17	198	382
Vennesla	34	205	261	352	42	126	280	392
Songdalen	14	7	121	174	15	7	125	169
Søgne	19	10	160	320	20	10	166	305
Marnardal	6	4	61	72	6	3	62	79
Åseral	3	1	23	29	3	1	24	27
Audnedal	5	3	46	59	5	2	47	61
Lindesnes	17	8	142	455	19	9	147	418
Lyngdal	21	11	180	303	21	10	183	304
Hægebostad	5	2	44	66	5	2	44	61
Kvinesdal	202	25	197	347	181	25	200	345
Sirdal	8	4	70	87	8	4	70	94
Rogaland	2188	1993	8845	14687	2412	1747	9264	14967
Eigersund	96	292	533	470	86	213	515	519
Sandnes	131	70	1085	1616	136	66	1112	1576
Stavanger	245	183	1897	2986	252	157	1921	3057
Haugesund	55	63	481	746	56	59	472	767
Sokndal	29	66	114	161	32	62	243	174
Lund	15	8	149	179	17	8	156	180
Bjerkreim	17	8	159	169	17	7	161	178
Hå	47	24	385	516	50	22	393	521
Klepp	52	36	372	540	53	29	372	513
Time	33	16	273	449	35	16	275	432
Gjesdal	26	18	208	307	25	13	211	271
Sola	287	320	668	2490	318	324	808	2626
Randaberg	14	7	114	217	14	6	115	179
Forsand	5	2	46	60	5	2	45	60
Strand	22	13	141	240	24	12	146	270
Hjelmeland	12	6	104	145	13	6	107	139
Suldal	14	7	117	169	15	7	136	171
Sauda	242	20	70	235	292	15	72	276
Finnøy	13	10	55	118	12	7	53	118
Rennesøy	14	7	102	144	14	6	102	151
Kvitsøy	1	0	4	26	1	0	4	26
Bokn	5	2	45	89	5	2	45	88
Tysvær	330	16	747	1254	446	15	796	1350
Karmøy	459	787	775	1081	471	680	802	1052
Utsira	1	0	2	25	0	0	2	22
Vindafjord	24	11	198	257	24	10	198	250

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC
Hordaland	3173	3903	10542	47165	3141	3461	10511	50275
Bergen	491	494	3935	6372	490	449	3895	6377
Etne	15	9	124	172	16	9	127	176
Ølen	8	5	70	131	10	5	74	133
Sveio	12	6	112	181	13	6	114	187
Bømlo	14	8	101	313	14	8	105	329
Stord	24	14	179	406	26	14	189	487
Fitjar	6	4	46	121	6	4	49	135
Tysnes	5	3	40	134	6	3	42	154
Kvinnherad	189	289	279	494	155	278	271	497
Jondal	2	1	14	40	2	1	14	43
Odda	382	178	582	349	333	137	524	356
Ullensvang	12	7	109	176	12	6	111	163
Eidfjord	7	4	71	86	8	4	74	87
Ulvik	4	2	34	48	4	2	35	54
Granvin	6	3	60	71	6	3	61	72
Voss	45	26	384	515	46	24	392	518
Kvam	178	823	638	416	187	922	653	418
Fusa	9	5	74	163	9	5	75	172
Samnanger	8	4	78	109	9	4	80	109
Os	25	14	200	395	27	15	208	392
Austevoll	7	4	48	153	6	4	47	158
Sund	7	4	51	135	7	4	53	130
Fjell	35	17	249	492	35	16	255	517
Askøy	57	145	348	406	53	116	342	439
Vaksdal	17	10	143	193	18	9	146	186
Modalen	1	1	6	8	1	0	6	10
Osterøy	12	8	96	169	13	8	99	183
Meland	7	4	55	132	8	4	57	145
Øygarden	91	3	47	28165	100	3	48	30886
Radøy	9	6	70	147	10	5	71	177
Lindås	1475	1795	2194	6244	1499	1381	2188	6357
Austrheim	5	3	37	86	5	3	37	96
Fedje	1	1	3	30	1	1	4	29
Masfjorden	7	4	65	110	7	4	66	104
Sogn og Fjordane	1065	2379	3564	4080	1064	1562	3590	4168
Flora	28	19	199	359	29	18	199	355
Gulen	9	5	65	102	9	6	66	95
Solund	4	3	13	44	2	1	11	44
Hyllestad	5	3	42	74	5	3	42	74
Høyanger	146	287	174	185	135	190	179	181
Vik	7	4	60	95	7	4	65	99
Balestrand	9	6	66	85	10	5	67	83
Leikanger	7	4	61	89	7	4	59	83
Sogndal	18	10	136	207	18	9	140	267

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Aurland	9	5	90	98	10	5	94	99
Lærdal	10	6	91	107	11	6	93	107
Årdal	374	1403	249	164	395	447	258	146
Luster	13	8	118	191	13	8	118	157
Askvoll	7	5	61	118	7	4	60	111
Fjaler	7	6	65	93	7	6	65	87
Gaular	12	6	116	116	12	6	118	129
Jølster	11	6	111	130	12	6	112	135
Førde	28	20	212	366	30	19	211	381
Naustdal	8	4	74	91	8	4	75	106
Bremanger	239	369	738	302	221	627	730	319
Vågsøy	44	156	199	203	42	142	192	217
Selje	7	5	62	103	7	4	63	103
Eid	17	11	151	218	18	10	155	208
Hornindal	4	2	35	53	4	2	35	53
Gloppen	18	10	153	203	18	10	155	226
Stryn	24	14	223	284	26	14	226	304
Møre og Romsdal	923	909	5268	8291	872	848	5302	8347
Molde	51	26	411	672	53	25	412	793
Kristiansund	29	17	199	455	30	17	204	429
Ålesund	102	84	733	1433	106	78	729	1464
Vanylven	20	45	164	126	20	52	134	128
Sande	7	4	56	105	7	3	56	98
Herøy	38	114	191	227	33	84	185	214
Ulstein	11	6	85	254	12	5	89	221
Hareid	9	5	66	145	9	5	67	144
Volda	15	8	123	206	15	7	124	200
Ørsta	27	23	247	357	28	25	251	358
Ørskog	9	4	85	95	9	4	89	97
Norddal	7	4	57	71	7	4	68	70
Stranda	14	7	105	173	14	7	106	171
Stordal	3	2	25	66	3	1	25	65
Sykkylven	15	8	115	268	14	7	116	257
Skodje	18	9	148	183	18	8	152	177
Sula	14	8	112	168	15	13	116	186
Giske	14	5	91	174	14	5	91	174
Haram	18	9	144	291	19	9	147	294
Vestnes	20	11	172	259	21	10	179	245
Rauma	34	20	317	370	36	19	329	325
Nesset	12	6	110	134	12	7	111	136
Midsund	4	2	37	78	5	2	37	69
Sandøy	2	1	13	48	2	1	13	51
Aukra	5	2	37	82	5	2	39	85
Fræna	25	14	201	283	25	12	210	292
Eide	11	7	113	104	10	5	90	112
Averøy	13	8	97	134	15	8	100	145

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC
Frei	8	4	69	106	9	4	72	109
Gjemnes	12	6	115	143	13	6	118	140
Tingvoll	11	6	100	130	11	6	104	126
Sunndal	302	406	341	284	237	382	346	290
Surnadal	19	10	157	259	19	9	158	266
Rindal	7	6	65	92	7	3	64	87
Aure	6	3	57	94	7	3	58	97
Halsa	5	3	45	60	5	3	46	67
Tustna	2	1	20	43	2	1	20	41
Smøla	6	3	46	119	6	3	46	121
Sør-Trøndelag	1027	3042	6224	7772	1080	3441	6340	7813
Trondheim	328	657	1954	3360	330	613	1871	3279
Hemne	168	693	547	240	176	898	597	252
Snillfjord	7	3	65	73	7	3	65	76
Hitra	11	6	91	126	11	5	92	146
Frøya	9	5	60	131	9	5	61	138
Ørland	15	6	87	121	14	6	83	125
Agdenes	5	3	53	62	5	3	51	65
Rissa	21	11	193	241	23	11	197	243
Bjugn	20	43	137	162	20	37	139	178
Åfjord	10	6	95	120	11	5	96	133
Roan	3	2	31	43	3	2	32	43
Osen	3	2	26	36	3	2	28	37
Oppdal	30	16	279	310	31	15	289	304
Rennebu	20	10	202	182	21	10	207	182
Meldal	12	6	104	141	13	6	105	136
Orkdal	189	1481	603	418	220	1731	685	453
Røros	17	9	146	227	18	9	149	255
Holtålen	8	4	79	91	8	4	79	86
Midtre Gauldal	28	15	281	298	29	15	287	291
Melhus	50	27	493	504	52	26	509	490
Skaun	20	10	189	225	21	10	193	226
Klæbu	7	4	62	85	7	4	63	87
Malvik	33	17	317	381	35	16	330	391
Selbu	10	6	99	143	11	5	100	157
Tydal	3	2	31	50	3	2	31	40
Nord-Trøndelag	504	561	4113	5228	528	628	4239	5224
Steinkjer	70	39	635	775	73	42	649	777
Namsos	28	20	210	357	28	20	213	344
Meråker	32	245	139	129	46	300	158	135
Stjørdal	93	78	629	896	92	77	628	896
Frosta	6	4	56	77	6	4	55	78
Leksvik	9	5	87	147	9	5	89	152

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC
Levanger	66	53	583	713	67	42	589	675
Verdal	48	28	376	483	46	25	382	517
Mosvik	3	2	26	32	3	1	26	34
Verran	9	7	63	103	9	6	64	112
Namdalseid	9	5	88	103	9	4	89	101
Inderøy	22	14	173	201	27	44	224	202
Snåsa	14	9	154	133	15	8	159	124
Lierne	7	4	67	82	7	4	67	78
Røyrvik	4	2	23	38	4	2	25	41
Namsskogan	11	6	124	83	12	6	131	84
Grong	19	11	195	185	19	10	201	169
Høylandet	8	4	75	84	8	4	76	88
Overhalla	14	7	121	162	15	7	122	171
Fosnes	3	2	25	29	3	2	25	30
Flatanger	3	2	29	46	3	2	29	47
Vikna	8	4	63	123	8	4	64	121
Nærøy	16	9	156	205	17	9	158	207
Leka	2	1	16	42	2	1	16	43
Nordland	1766	3903	8041	7842	1939	3652	8629	7826
Bodø	98	56	589	1019	96	50	598	1057
Narvik	46	29	358	509	48	28	388	484
Bindal	6	4	56	75	6	3	56	75
Sømna	6	3	52	64	6	3	51	64
Brønnøy	18	10	132	220	18	9	133	191
Vega	3	2	23	56	3	2	23	59
Vevelstad	1	1	12	15	1	1	12	15
Herøy	3	2	21	45	3	2	22	46
Alstahaug	19	10	127	196	19	10	129	206
Leirfjord	8	4	69	76	8	4	69	78
Vefsn	284	383	463	439	270	375	470	440
Grane	17	10	187	131	18	10	195	128
Hattfjelldal	7	7	72	101	8	7	76	97
Dønna	4	2	31	55	4	2	31	54
Nesna	4	3	35	49	4	2	37	40
Hemnes	17	11	156	196	18	10	171	195
Rana	506	1816	1482	1064	421	1338	1282	1020
Lurøy	4	3	32	57	4	2	33	59
Træna	1	0	4	17	1	0	4	17
Rødøy	4	2	30	61	4	2	31	58
Meløy	20	24	434	154	19	41	546	154
Gildeskål	9	5	79	108	9	5	81	102
Beiarn	3	2	32	40	3	2	32	39
Saltdal	23	14	228	232	24	14	239	239
Fauske	31	18	279	332	33	18	290	332
Skjerstad	4	2	37	47	4	2	37	45
Sørfold	301	1362	986	307	312	1475	1099	309

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NOx	NMVOC
Steigen	9	5	73	110	9	5	74	115
Hamarøy	13	7	126	127	14	7	132	126
Tysfjord	107	4	400	78	357	121	825	79
Lødingen	8	5	63	81	8	5	67	120
Tjeldsund	7	4	58	67	7	4	60	63
Evenes	16	6	103	108	15	5	101	113
Ballangen	12	7	104	118	13	10	105	119
Røst	1	1	9	17	1	1	9	18
Værøy	1	1	6	18	1	1	6	19
Flakstad	4	2	30	37	4	2	31	37
Vestvågøy	27	15	214	314	28	14	218	293
Vågan	21	11	153	222	22	11	158	234
Hadsel	21	12	153	196	21	11	156	207
Bø	9	5	77	92	9	5	78	93
Øksnes	11	6	74	97	12	6	77	97
Sortland	27	16	218	281	28	18	223	286
Andøy	23	10	160	196	22	10	158	188
Moskenes	2	1	13	19	2	1	14	19
Troms	599	949	3773	4801	627	1165	3978	4702
Harstad	50	33	363	563	52	31	375	572
Tromsø	123	106	832	1368	126	93	851	1323
Kvæfjord	10	6	88	106	11	6	89	98
Skånland	12	7	108	129	12	7	109	122
Bjarkøy	1	1	9	16	1	1	9	13
Ibestad	4	3	29	41	5	3	30	45
Gratangen	7	4	60	63	7	4	62	63
Lavangen	5	3	43	50	5	3	44	45
Bardu	20	12	154	205	20	11	160	201
Salangen	7	4	57	79	7	4	58	77
Målselv	39	20	278	377	40	19	281	381
Sørreisa	13	8	86	130	13	7	85	123
Dyrøy	3	2	30	43	4	2	30	44
Tranøy	6	4	55	65	6	4	56	61
Torsken	3	2	23	26	3	2	22	23
Berg	4	3	33	35	5	3	38	36
Lenvik	195	677	739	427	210	915	876	450
Balsfjord	33	18	270	318	33	17	273	306
Karlsøy	6	4	55	85	7	4	57	75
Lyngen	9	6	64	92	9	6	66	92
Storfjord	11	6	98	122	11	5	100	117
Kåfjord	10	6	87	110	10	5	88	107
Skjervøy	5	3	28	69	6	4	30	55
Nordreisa	16	9	137	201	17	9	138	199
Kvænangen	6	4	50	80	6	3	51	73

Tabell B8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1992 og 1993. Tonn, CO₂ i 1 000 tonn

	1992				1993			
	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO ₂ ktonn	SO ₂	NO _x	NMVOC
Finnmark	321	784	2025	3019	327	626	2058	3119
Vardø	7	5	33	58	7	4	35	61
Vadsø	31	84	134	201	28	59	139	213
Hammerfest	20	25	107	216	20	23	109	236
Guovdageaidnu - Kautokeino	14	8	119	202	15	8	129	177
Alta	60	33	421	729	63	32	424	795
Loppa	2	2	15	34	2	2	15	33
Hasvik	3	2	16	27	3	2	17	28
Kvalsund	9	5	80	99	10	5	82	97
Måsøy	4	4	19	42	4	3	19	43
Nordkapp	9	8	58	92	10	8	61	97
Porsanger	24	11	161	261	23	11	158	261
Karasjohka - Karasjok	10	6	85	150	11	6	89	143
Lebesby	5	4	39	61	5	3	40	61
Gamvik	4	3	24	46	4	3	24	49
Berlevåg	4	2	29	46	4	2	30	48
Deatnu - Tana	15	9	124	174	16	8	129	177
Unjarga - Nesseby	7	4	65	84	8	4	67	83
Båtsfjord	6	4	28	49	7	4	31	54
Sør-Varanger	84	566	466	448	87	441	459	461
Andre regioner	13273	14252	130365	85331	13644	12530	131693	91104
Spitsbergen	109	450	235	153	99	423	268	188
Bjørnøya	0	0	0	0	0	0	0	0
Hopen	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan Mayen	0	0	1	0	0	0	1	0
Sokkelen sør for 62°N	10285	11355	94965	83711	10533	9977	94495	89220
Sokkelen nord for 62°N	1430	2299	31205	1172	1537	1943	32903	1395
Luftrom over 1000 m	1450	147	3959	295	1475	187	4027	300

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn

Tabell B9. Internasjonale utslipp av CO₂ fra energibruk¹. Millioner tonn CO₂. Utslipp pr. BNP og pr. innbygger

	1970	1975	1980	1985	1990	1991	Pr. enhet BNP (kg/1000 US\$) 1991	Pr. innbygger (tonn/innbygger) 1991
Hele verden	14640	15744	18792	19580	21562	..	..	4,1 ²
OECD	8848	9321	10150	9694	10361	10439	692	12,4
Norge	28	28	32	30	32	32	438	7,5
Danmark	64	56	64	64	56	65	714	12,6
Finland	41	47	60	53	55	57	731	11,3
Sverige	98	85	75	65	56	56	389	6,5
Frankrike	443	462	499	395	385	406	385	7,1
Italia	307	342	382	369	411	419	422	7,3
Nederland	161	175	184	167	183	193	772	12,8
Portugal	16	22	27	28	43	44	468	4,2
Storbritannia og Nord-Irland	662	614	601	574	598	608	670	10,5
Sveits	39	39	42	41	44	45	306	6,6
Tyskland	1018	994	1092	1039	989	957	..	12,0
Canada	342	402	439	409	437	435	821	16,1
USA	4267	4444	4913	4732	5038	5035	886	19,9
Japan	781	912	937	912	1060	1079	468	8,7

¹ Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de senere norske utslippsberegningene.

² Gjelder 1990.

Kilder: OECD (1993), OECD (1994)

Tabell B10. Nedfall av redusert nitrogen i Norge. 1980-1994*. 1 000 tonn som N

	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	Prosentvis endring 1980-1993
Utslipp fra												
Norge	16,7	16,6	16,5	16,7	16,8	17,6	17,3	17,4	18,5	16,7	16,5	0
Sverige	1,5	1,6	1,8	1,8	1,7	1,1	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	-20
Finland	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0
Danmark	3,0	2,5	4,6	2,9	3,0	2,5	3,1	2,3	2,4	1,9	2,9	-37
Nederland	1,7	1,8	2,7	0,9	1,9	1,4	1,8	1,6	1,1	0,7	1,1	-59
Storbritannia og Nord-Irland	3,4	3,1	4,9	2,7	3,3	4,5	4,3	3,3	3,3	2,1	2,6	-38
Tyskland	4,8	4,5	8,7	3,2	5,4	4,1	4,1	3,5	3,0	2,3	4,4	-52
Frankrike	1,0	1,3	1,5	0,6	1,1	1,2	1,5	0,7	0,8	0,7	0,8	-30
Belgia	0,4	0,4	0,5	0,2	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3	0,2	0,3	-50
SUS	0,9	1,3	1,0	1,0	1,0	0,6	0,7	0,8	0,3	1,2	0,8	33
Polen	2,1	1,9	3,7	1,6	2,6	1,5	1,4	2,3	1,1	1,1	1,6	-48
Tsjekkia og Slovakia	0,4	0,4	0,8	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	-25
Andre land	1,3	1,5	1,8	1,1	0,6	1,5	1,3	1,0	1,0	0,8	0,9	-38
Ubestemt	11,5	11,3	13,2	10,2	10,0	14,0	14,5	11,6	12,3	8,6	9,3	-25
SUM	48,9	48,8	62,1	43,7	48,7	50,9	52,5	46,6	46,1	38,2	43,3	-22

Kilde: EMEP/MSC-W (1995)

Tabell B11. Nedfall av oksidert nitrogen i Norge. 1980-1994*. 1 000 tonn som N

Utslipp fra	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	Prosentvis
												endring
												1980-1993
Norge	5,3	6,1	6,3	7,2	7,0	6,4	6,1	6,8	6,5	6,4	6,2	21
Sverige	4,3	4,8	4,8	5,5	4,7	3,1	3,4	3,4	3,1	4,5	4,3	5
Finland	1,0	1,3	1,0	1,3	0,9	0,8	1,0	0,8	0,7	1,0	0,9	0
Danmark	2,8	2,3	4,2	3,4	3,1	2,6	2,7	3,0	2,6	2,2	2,9	-21
Nederland	3,1	2,3	4,1	2,2	4,2	2,9	4,1	3,2	3,2	2,1	2,4	-32
Storbritannia	15,3	12,5	19,6	13,0	17,0	21,9	22,3	17,8	18,0	10,7	12,1	-30
Tyskland	11,9	9,8	17,7	8,9	14,1	11,0	10,5	10,5	9,1	7,8	10,2	-34
Frankrike	2,7	1,9	3,4	1,7	2,8	3,1	4,0	1,8	2,2	1,4	1,6	-48
Belgia	1,6	1,1	1,4	0,8	1,6	1,5	1,8	1,3	1,2	0,9	0,9	-44
SUS	1,5	2,1	1,8	1,9	1,9	1,0	1,5	1,4	0,9	2,1	1,9	40
Polen	2,9	2,6	4,5	2,6	3,4	1,9	1,8	2,9	1,6	2,0	2,6	-31
Tsjekkia og Slovakia	1,8	1,3	2,6	1,3	1,6	1,1	1,3	1,8	1,4	1,1	1,4	-39
Hav	2,4	2,2	2,9	2,0	2,6	2,5	2,8	2,2	2,5	1,8	2,2	-25
Andre land	1,4	1,1	1,6	1,7	1,0	2,3	2,3	1,2	1,5	0,9	1,0	-36
Ubestemt	14,9	14,8	16,1	13,9	13,4	17,1	18,3	14,9	14,6	12,2	13,2	-28
SUM	72,7	66,3	92,3	67,7	79,2	79,2	84,0	73,3	69,2	57,6	63,9	-21

Kilde: EMEP/MSC-W (1995)

Tabell B12. Nedfall av oksidert svovel i Norge. 1980-1994*. 1 000 tonn som S

Utslipp fra	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994*	Prosentvis
												endring
												1980-1993
Norge	13,2	9,0	8,4	7,1	6,5	5,7	5,2	4,4	3,6	3,1	3,2	-77
Sverige	8,3	5,0	5,0	4,8	4,1	2,0	1,8	1,6	1,3	1,7	1,7	-80
Finland	2,5	2,2	1,6	1,8	1,2	0,8	1,0	0,7	0,4	0,6	0,5	-76
Danmark	5,9	3,1	5,0	3,7	3,4	2,5	2,4	3,0	2,1	1,6	2,3	-73
Nederland	2,4	1,1	1,8	0,9	1,6	1,0	1,3	0,9	0,8	0,5	0,6	-79
Storbritannia	33,4	21,5	32,5	21,7	26,8	34,6	34,8	24,4	23,3	14,5	15,4	-57
Tyskland	27,0	22,6	45,1	20,0	25,8	18,2	16,6	15,7	10,3	11,3	17,4	-58
Frankrike	5,4	2,4	3,0	1,5	2,3	2,5	3,0	1,6	1,7	1,2	1,5	-78
Belgia	3,1	1,5	1,8	0,9	1,7	1,4	1,5	1,1	1,0	0,7	0,9	-77
SUS	16,5	19,2	14,8	17,3	13,4	9,4	10,1	10,9	7,3	8,9	7,2	-46
Polen	8,4	7,9	12,9	7,4	10,9	6,5	4,9	6,8	4,0	5,2	6,8	-38
Tsjekkia og Slovakia	5,6	4,3	9,4	4,3	5,2	3,1	3,9	4,1	3,2	2,8	4,4	-50
Hav	2,6	2,3	3,0	2,3	2,7	2,8	2,9	2,4	2,5	2,0	2,4	-23
Naturlige utslipp ¹	3,2	3,3	3,9	2,9	2,8	3,9	3,8	3,2	3,3	2,2	2,5	-31
Andre land	4,4	3,8	3,9	3,0	1,7	3,4	4,2	1,9	2,7	1,8	2,8	-59
Ubestemt	35,8	35,6	39,5	32,6	32,7	41,7	42,9	36,0	37,5	29,0	30,6	-19
SUM	177,6	145,1	192,1	132,5	142,9	139,7	140,5	118,9	105,1	87,6	100,1	-51

¹ Utslipp fra naturlige kilder i havområder

Kilde: EMEP/MSC-W (1995)

Tabell C1. Bestandsutvikling for noen viktige fiskeslag. 1977-1995. 1 000 tonn

År	Norsk-arktisk torsk ¹	Norsk-arktisk hyse ¹	Nordlig sei ²	Blå-kveite ¹	Lodde i Barentshavet ^{3, 6}	Norsk vårgytende sild ⁴	Nordsjø-sild ⁴
1977	2130	240	480	120	5460	300	50
1978	1800	270	470	100	5890	390	70
1979	1490	320	480	130	5560	430	110
1980	1210	250	540	100	6970	510	140
1981	1200	190	530	110	4290	530	200
1982	1010	110	480	110	3750	520	280
1983	750	70	480	120	4230	600	440
1984	870	50	400	110	2860	640	730
1985	1000	150	370	110	820	530	750
1986	1270	250	350	120	120	430	800
1987	1100	250	370	110	100	1010	910
1988	800	160	360	110	430	3220	1100
1989	960	130	330	110	870	3930	1300
1990	1110	130	400	100	5830	3940	1140
1991	1690	160	480	100	7100	4110	990
1992	2170	240	610	70	5150	3660	780
1993	2840	430	620	70	800	3400	480
1994	2410	460	600	60	200	3840	790
1995	2000	430	590	60	190	3910	760

	Torsk i Nord-sjøen ³	Hyse i Nord-sjøen ⁵	Sei i Nord-sjøen ³	Hvitling i Nord-sjøen ⁵	Rød-spette ³	Tunge ³	Kolmule (nordlig og sørlig bestand) ⁵
1977	760	550	560	750	480	60	..
1978	720	640	460	730	480	60	..
1979	730	650	500	910	480	50	..
1980	900	1220	450	810	490	40	..
1981	680	660	540	610	490	50	5350
1982	770	820	590	470	560	60	4230
1983	600	730	690	500	550	70	3750
1984	670	1450	650	470	560	70	3490
1985	430	830	590	430	550	60	3510
1986	560	650	540	630	660	50	3690
1987	470	1040	390	520	640	60	3190
1988	370	410	360	410	630	70	2850
1989	350	370	370	540	590	100	2820
1990	270	310	330	460	560	120	2840
1991	250	740	420	440	470	110	3900
1992	350	610	450	410	480	110	3360
1993	280	860	450	400	420	110	2490
1994	360	490	400	410	360	100	2050
1995	490	1070	500	400	360	90	..

¹ Fisk som er 3 år og eldre. ² Fisk som er 2 år og eldre. ³ Fisk som er 1 år og eldre. ⁴ Gytebestand. ⁵ Fisk som er 0 år og eldre. ⁶ Pr. 1. oktober.

Kilder: ICES arbeidsgrupperapporter og Havforskningsinstituttet

Tabell C2. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag, 1986-1995*. 1 000 tonn

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*	1994*	1995*
I alt	1790	1804	1686	1725	1519	1949	2372	2326	2285	2472
Torsk	270	305	252	186	125	164	219	275	372	368
Hyse	58	75	63	39	23	25	40	44	73	81
Sei	131	152	148	145	112	140	168	188	188	221
Brosme	33	30	23	32	28	27	26	27	20	19
Lange/blålange	28	25	24	29	24	23	22	20	19	19
Blåkveite	8	7	9	11	24	33	11	15	13	14
Uer	24	18	25	27	41	56	38	32	27	23
Andre og uspesifiserte	24	34	29	29	30	44	43	33	29	26
Lodde	273	142	73	108	92	576	811	530	113	28
Makrell	157	159	162	143	150	179	207	224	260	202
Sild	331	347	339	275	208	201	227	350	539	685
Brisling	5	10	12	5	6	34	33	47	44	41
Annen industrifisk ¹	450	500	526	696	655	447	527	541	587	746

¹ Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.

Kilde: Fiskeridirektoratet

Tabell C3. Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk, 1981-1994. Kg aktiv substans

År	I alt	Oxytetra- cyklin- klorid	Nifura- zolidon	Oksolin- syre	Trimetoprim + sulfadiazin (Tribrissen)	Sulfa- merazin	Flume- quin	Flor- fenikol
1981	3640	3000	-	-	540	100	-	-
1982	6650	4390	1600	-	590	70	-	-
1983	10130	6060	3060	-	910	100	-	-
1984	17770	8260	5500	-	4000	10	-	-
1985	18700	12020	4000	-	2600	80	-	-
1986	18030	15410	1610	-	1000	10	-	-
1987	48570	27130	15840	3700	1900	-	-	-
1988	32470	18220	4190	9390	670	-	-	-
1989	19350	5014	1345	12630	32	-	329	-
1990	37432	6257	118	27659	1439	-	1959	-
1991	26798	5751	131	11400	5679	-	3837	-
1992	27485	4113	-	7687	5852	-	9833	-
1993	6144	583	78	2554	696	-	2177	56
1994	1396	341	-	811	3	-	227	14
1995	..	..	..	..	..	..	..	..

Kilde: Norsk medisinaldepot

Tabell C4. Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1981-1995*. 1 000 tonn

År	Fersk	Rund- fryst	Filet	Saltet eller røyskt	Klippfisk og tørrfisk	Herme- tikk	Fiske- mel	Fiske- olje
1981	24,6	58,7	74,0	13,6	86,2	15,0	266,5	107,3
1982	46,2	100,2	76,3	14,9	68,8	11,2	228,6	101,1
1983	91,5	62,6	91,6	24,9	59,4	22,4	283,9	128,0
1984	72,9	78,7	98,5	24,6	69,5	22,7	248,9	76,9
1985	74,5	79,5	95,9	20,3	64,6	23,4	173,9	114,3
1986	139,4	98,8	95,2	22,7	62,9	24,4	92,6	38,8
1987	189,6	114,2	105,0	38,0	40,6	24,3	88,3	71,3
1988	212,5	126,7	105,1	36,9	47,0	22,9	68,9	45,6
1989	215,1	159,8	95,2	46,2	48,0	23,2	45,4	39,1
1990	238,8	263,4	71,0	34,6	50,6	23,9	45,3	42,7
1991	249,6	366,9	68,7	48,6	50,3	23,0	110,8	58,5
1992	258,8	351,6	103,2	48,0	57,4	23,9	140,1	53,7
1993	309,1	412,4	141,3	66,4	62,6	23,9	139,6	62,0
1994	307,4	518,2	195,2	100,1	66,5	26,4	72,0	63,5
1995*	344,1	578,9	211,0	94,9	70,6	20,6	66,1	85,6

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelstatistikk

Tabell C5. Utførsel av fisk og fiskeprodukter, etter viktige mottakerland. 1983-1995*. Millioner kroner

År	I alt	EU-land i alt	Av dette				Av dette		
			Frank- rike	Dan- mark	Stor- britannia	Tysk- land	Andre land i alt	Japan	USA
1983	7367,7	3186,2	568,8	337,2	1022,1	515,0	4181,3	334,5	747,6
1984	7675,2	3233,3	530,3	350,3	1026,7	545,8	4442,1	408,2	920,1
1985	8172,3	3605,0	605,1	377,1	1202,0	632,8	4567,8	463,8	1129,2
1986	8749,4	4293,9	781,0	626,9	1014,2	705,5	4455,5	408,8	1194,7
1987	9992,3	5597,0	1114,1	926,7	1059,1	754,2	4395,3	501,0	1397,9
1988	10693,1	6107,2	1318,6	1115,1	987,2	932,3	4585,9	808,0	1059,6
1989	10999,2	6416,1	1305,5	1196,0	1019,5	892,9	4583,1	755,7	996,1
1990	13002,4	8119,2	1617,1	2046,3	868,8	1046,5	4883,3	1067,5	754,7
1991	14940,4	9114,8	1534,8	2021,9	991,0	1196,1	5825,6	1797,7	436,4
1992	15385,2	10180,2	1850,7	1794,1	1388,9	1309,3	5205,0	1366,3	400,0
1993	16619,1	10365,3	1835,9	1690,1	1542,3	1369,2	6253,8	1810,3	565,7
1994	19540,2	11709,4	2250,3	1767,8	1484,5	1698,3	7830,8	1999,2	723,1
1995*	20113,0	13186,1	2140,4	2195,0	1591,1	1606,4	6926,9	1988,9	803,9

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelstatistikk

Tabell C6. Eksport av fersk og fryst oppdrettslaks. 1981-1995*. 1 000 tonn og millioner kroner

År	I alt		Fersk eller kjølt		Fryst	
	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr	Mengde 1000 t	Verdi Mill. kr
1981	7,4	292,9	5,5	211,4	1,9	81,5
1982	9,2	395,3	7,9	330,8	1,3	64,5
1983	15,4	709,1	13,0	582,6	2,4	126,5
1984	19,7	944,9	17,3	819,1	2,4	125,8
1985	24,0	1308,3	21,4	1160,6	2,6	147,8
1986	38,9	1663,7	34,4	1458,6	4,5	205,1
1987	43,2	2174,4	39,2	1967,3	4,0	207,1
1988	66,0	3079,7	56,0	2594,9	10,0	484,8
1989	95,5	3486,1	81,1	2954,6	14,4	531,5
1990	130,7	4834,9	92,8	3423,8	37,9	1411,1
1991	126,6	4449,6	91,3	3149,3	35,4	1300,3
1992	122,1	4399,9	107,1	3881,8	15,0	518,1
1993	131,0	4553,2	117,9	4087,4	13,1	466,0
1994	153,8	5425,3	140,7	4942,2	13,1	483,1
1995*	188,9	5654,6	169,2	4999,4	19,7	655,3

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelsstatistikk

Tabell D1. Skogbalanse 1994. Hele landet. 1 000 m³ uten bark

	I alt	Gran	Furu	Løv
Volum pr. 1/1	606777	278434	197347	130997
Avgang i alt	11369	7652	2118	1600
Herav avvirk i alt	9329	6612	1691	1026
Salgsvirke ekskl ved	8046	6250	1592	204
Ved salg og privat	1081	208	56	816
Virke til eget bruk	202	154	43	6
Annen avgang i alt	2041	1040	427	573
Avgang topp og avfall	601	397	101	103
Avgang naturlig	1440	644	326	470
Tilvekst i alt	20859	10725	5430	4704
Volum pr. 31/12	616267	281507	200659	134102

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell D2. Stående kubikkmasse under bark og årlig tilvekst. Hele landet og fylker. 1994. 1 000 m³ uten bark

	Stående kubikkmasse				Årlig tilvekst			
	I alt	Gran	Furu	Løvtre	I alt	Gran	Furu	Løvtre
1933	322635	170960	90002	61673	10447	5835	2535	2077
1967	435121	226168	133972	74981	13200	7131	3364	2706
1990	560303	263859	185824	110620	18524	9702	4890	3932
1994	616267	281507	200659	134102	20859	10725	5430	4704

Fylke

Østfold	25910	12973	9467	3470	1020	570	288	162
Akershus og Oslo	38122	23131	8829	6162	1686	1061	270	355
Hedmark	112136	56681	44656	10799	4050	2238	1389	424
Oppland	68751	46408	13322	9022	2226	1558	375	294
Buskerud	60215	29799	21977	8439	1952	998	594	360
Vestfold	13098	6560	2292	4246	539	290	54	195
Telemark	52936	23279	19804	9853	1667	794	497	376
Aust-Agder	31982	9076	16307	6599	907	294	414	198
Vest-Agder	23034	3961	11407	7666	741	233	258	249
Rogaland	9083	1402	4209	3472	380	118	129	133
Hordaland	19734	5254	8427	6054	803	382	218	203
Sogn og Fjordane	19558	4025	7390	8143	671	244	182	245
Møre og Romsdal	20313	3806	8316	8191	756	273	211	272
Sør-Trøndelag	32770	16584	10856	5330	877	495	243	139
Nord-Trøndelag	42213	28326	6179	7708	1125	765	116	244
Nordland	26519	9973	3148	13398	836	381	73	382
Troms	17049	268	1960	14821	549	28	64	458
Finnmark	2845	1	2112	732	71	0	56	15

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell D3. Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for gran. Hele landet. 1988-1995. Prosent

År	Kronetetthetsklasser										Gj.- snitt	Antall trær
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		
1988	51,9	20,5	10,8	6,6	2,9	2,9	2,2	0,9	0,8	0,3	83,6	2007
1989	57,5	18,7	9,7	5,5	2,7	2,4	1,2	1,1	0,8	0,5	85,1	4399
1990	57,1	17,8	9,7	5,1	3,2	2,4	2,0	1,3	0,8	0,8	84,6	4340
1991	52,6	18,2	10,2	6,2	4,2	3,2	2,6	1,5	0,8	0,5	82,5	4228
1992	47,9	19,2	12,4	7,4	4,4	3,8	2,2	1,4	0,8	0,6	81,6	4065
1993	48,2	21,1	12,2	6,6	3,1	2,8	2,3	1,7	1,3	0,7	81,7	4049
1994	47,6	20,9	11,2	6,8	4,0	3,3	2,6	2,0	1,1	0,5	81,0	3835
1995	42,6	22,0	12,6	7,9	4,5	3,1	2,6	2,2	1,7	0,6	79,4	3794

Kilde: NIJOS (1996)

Tabell D4. Kronetetthet fordelt på 10%-klasser for furu. Hele landet. 1988-1995. Prosent

År	Kronetetthetsklasser										Gj.- snitt	Antall trær
	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		
1988	47,5	25,7	12,4	7,1	1,9	2,2	2,0	0,7	0,3	0,2	83,6	1163
1989	50,7	28,3	12,6	4,6	1,5	0,9	0,5	0,4	0,3	0,2	85,7	3053
1990	51,5	27,7	12,8	4,4	1,2	0,9	0,4	0,4	0,3	0,3	86,0	2998
1991	50,4	29,9	11,6	4,3	1,5	1,1	0,7	0,2	0,1	0,2	86,1	2938
1992	40,3	30,3	16,6	7,4	2,5	1,3	0,8	0,4	0,2	0,2	83,2	2972
1993	39,8	33,8	15,2	5,4	2,3	2,0	0,7	0,4	0,1	0,3	83,5	2908
1994	37,9	33,9	16,5	6,8	2,2	1,1	0,9	0,3	0,2	0,2	83,2	2845
1995	36,8	34,3	17,5	6,5	2,4	1,1	0,7	0,4	0,2	0,2	83,1	2869

Kilde: NIJOS (1996)

Table E1. Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 og 1995*. Dekar

	Jordbruksareal i drift i alt	Korn og oljevekster til modning	Grønnsaker på friland	Poteter, grønnsaker og silo-vekster	Fulldyrket eng til slått og beite	Overflate dyrket eng til slått og beite	Gjødslet beite	Annet jordbruksareal og brakk
Hele landet								
1985	8960715	3176930	46791	574576	4074097	288884	657632	141805
1995*	9921430	3319415	50497	597590	4545732	265102	1005637	137457
Fylke 01-10								
1985	4592700	2711339	32952	249028	1274817	81633	146173	96759
1995*	5032189	2820053	38459	292219	1472980	79632	232910	95936
01 Østfold								
1985	719086	606346	3825	25403	57993	4099	10421	10999
1995*	751082	626546	4821	24000	68011	5000	13313	9391
02/03 Akershus/Oslo								
1985	731326	602875	2218	21660	77351	5782	12582	8858
1995*	798070	651973	2337	19374	88423	4951	20194	10818
04 Hedmark								
1985	948160	550225	4808	70132	271635	8558	23099	19703
1995*	1048054	585138	5180	92949	306845	8137	33767	16038
05 Oppland								
1985	865331	261724	3534	65660	459266	20818	47648	6680
1995*	971159	254497	4481	82937	515414	23471	84076	6283
06 Buskerud								
1985	445976	258076	6512	17161	119417	11330	19543	13938
1995*	495307	271813	6581	18692	144248	10203	31347	12423
07 Vestfold								
1985	401152	316750	7348	21048	26963	2586	4874	21582
1995*	426097	313766	10403	27577	39765	2887	5999	25720
08 Telemark								
1985	217468	92904	1275	11081	83125	11993	8164	8926
1995*	241234	98420	876	10987	98862	10547	12595	8947
09 Aust-Agder								
1985	99329	14427	2489	7914	63152	3580	3891	3878
1995*	112022	11130	2740	6528	79102	2913	5510	4099
10 Vest-Agder								
1985	164874	8013	944	8969	115915	12887	15951	2195
1995*	189164	6770	1040	9195	132310	11523	26109	2217
11 Rogaland								
1985	745612	36721	4497	75362	373877	15841	235101	4214
1995*	897313	31919	4926	90258	420648	16167	329248	4147

Tabell E1 (forts.). Jordbruksareal i drift etter bruken av arealet. Hele landet og fylker. 1985 and 1995*.
Dekar

	Jordbruksareal i drift i alt	Korn og oljevekster til modning	Grønnsaker på friland	Poteter, grønnsaker og silo-vekster	Fulldyrket eng til slått og beite	Overflate dyrket eng til slått og beite	Gjødslet beite	Annet jordbruksareal og brakk
12 Hordaland								
1985	417988	1225	667	10299	253562	58339	80495	13400
1995*	456068	591	221	6812	264129	55089	117132	12094
14 Sogn og Fjordane								
1985	408825	1615	1449	10823	271728	47649	65100	10462
1995*	460071	1015	982	6287	296505	38267	107606	9409
15 Møre og Romsdal								
1985	545761	19566	1325	22336	435837	21333	41370	3995
1995*	594284	15415	302	13382	476090	20219	65646	3230
16 Sør-Trøndelag								
1985	665756	132685	646	47938	445828	12054	23023	3582
1995*	730521	148596	487	39184	480028	13628	44813	3785
17 Nord-Trøndelag								
1985	774425	269681	3285	90699	374675	10121	20909	5055
1995*	858863	299154	3868	72565	432383	11375	34536	4982
18 Nordland								
1985	489187	4012	1285	43895	377502	25067	34667	2759
1995*	538011	2672	938	36272	422415	19428	53898	2388
19 Troms								
1985	230886	74	590	18050	190465	12435	8507	766
1995*	257994	-	290	32924	200303	8248	15198	1031
20 Finnmark								
1985	89575	12	96	6147	75807	4412	2287	816
1995*	96116	-	24	7687	80251	3049	4650	455

Kilde: Søknader om produksjonstillegg, Landbruksdepartementet

Tabell E2. Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Høstsådd korn. Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1993/94 og 1994/95*. Dekar

	Korn og oljevekster til modning i alt	Av dette høstsådd	Høst- pløyd	Høstharvet uten høst- pløying	All jord- arbeiding om våren	Direkte- sådd	Uspesifi- sert jord- arbeiding ¹
Hele landet							
1989/90	3649601	110465	2977341	..	..	9335	662970
1993/94	3602586	359093	1992564	97949	1487077	24996	..
1994/95*	3517856	309041	1986404	118012	1383322	30118	..
Fylke 01-10							
1989/90	3071938	107853	2563424	..	..	8829	499749
1993/94	3052993	355060	1701708	91510	1235943	23832	..
1994/95*	3011290	307220	1706031	115170	1162291	27797	..
01 Østfold							
1989/90	660337	35139	604733	..	..	3371	52212
1993/94	675553	136625	457429	15949	196900	5274	..
1994/95*	661950	130423	422654	19996	212214	7087	..
02/03 Akershus/Oslo							
1989/90	699503	25012	626148	..	..	1203	72168
1993/94	679540	101251	414560	21489	238799	4692	..
1994/95*	679695	95428	417177	23587	232277	6654	..
04 Hedmark							
1989/90	657356	7082	496208	..	..	470	160710
1993/94	641250	13552	305136	24503	308136	3476	..
1994/95*	641079	14784	368468	36563	232499	3549	..
05 Oppland							
1989/90	287309	7548	214449	..	..	1081	71814
1993/94	281613	3368	130596	8034	139993	2989	..
1994/95*	266274	4935	143622	13829	105546	3278	..
06 Buskerud							
1989/90	306307	10993	250370	..	..	447	55489
1993/94	304567	29500	141408	9268	149643	4248	..
1994/95*	293322	24280	127319	10901	152866	2236	..
07 Vestfold							
1989/90	327163	16923	275099	..	..	2236	49823
1993/94	336691	58166	195174	8245	130873	2400	..
1994/95*	338183	30773	170725	6965	157614	2879	..
08 Telemark							
1989/90	107438	4456	79454	..	..	20	27966
1993/94	107415	10820	47012	3268	56966	170	..
1994/95*	108897	5778	46969	2775	57647	1506	..

Tabell E2 (forts.). Areal med korn og oljevekster etter jordarbeidingsmetode. Høstsådd korn. Hele landet og utvalgte fylker. 1989/90, 1993/94 og 1994/95*. Dekar

	Korn og oljevekster til modning i alt	Av dette høstsådd	Høstpløyd	Høstharvet uten høstpøying	All jordarbeiding om våren	Direkte-sådd	Uspesifisert jordarbeiding ¹
09 Aust-Agder							
1989/90	16319	700	11812	..	..	-	4511
1993/94	16512	813	6772	239	8992	509	..
1994/95*	13688	227	6710	226	6182	570	..
11 Rogaland							
1989/90	50788	32	4881	..	..	344	45553
1993/94	39578	684	4399	186	34658	335	..
1994/95*	34733	213	4023	31	30679	-	..
16 Sør-Trøndelag							
1989/90	165710	111	123439	..	..	105	42183
1993/94	160195	1097	82007	1881	76148	159	..
1994/95*	154537	718	84465	506	68654	911	..
17 Nord-Trøndelag							
1989/90	327353	1371	268567	..	..	57	58706
1993/94	326342	2252	196296	3664	125851	530	..
1994/95*	297548	717	184165	1958	110059	1365	..

¹Areal med korn og oljevekster der det ikke er mulig med sammenlikning av jordarbeidingsmetode.
Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell E3. Postene i næringsstoffbalanse for jordbruksarealene. Norge. 1985 - 1994. 1 000 tonn

År	Nitrogen				Fosfor		
	I husdyrgjødsel	NH ₃ -tap	Kunstgjødsel	Fjernet i avling	I husdyrgjødsel	Kunstgjødsel	Fjernet i avling
1985	72,03	25,65	110,80	86,01	11,82	24,83	17,90
1986	71,66	25,51	106,01	80,46	11,79	22,75	16,65
1987	70,08	24,95	109,81	83,97	11,58	21,95	17,44
1988	68,55	24,41	111,21	81,86	11,33	19,70	16,72
1989	68,23	24,33	110,14	80,68	11,21	17,38	16,54
1990	69,04	24,30	110,42	96,77	11,36	16,00	19,88
1991	69,33	24,77	110,79	94,99	11,39	15,19	19,38
1992	70,41	25,22	110,88	79,60	11,58	14,82	15,97
1993	69,06	24,59	109,30	92,23	11,34	13,72	18,67
1994	70,10	25,61	108,29	83,13	11,52	13,69	16,65

Kilder: Statistisk sentralbyrå, Landbruksdepartementet og Statens landbruksstilsyn

Tabell F1. Tilførsel av fosfor (P) og nitrogen (N) til Nordsjøen¹. 1990². 1 000 tonn

	P			N		
	I alt	Tilførsel fra elver	Direkte tilførsler	I alt	Tilførsel fra elver	Direkte tilførsler
I alt	55	48	7	1451	907	544
Belgia ³	2,0	2,0	..	30	30	..
Danmark	2,8	1,9	0,9	64	59	5
Frankrike	8,4	8,4	..	112	110	2
Nederland ⁴	24,1	21,0	3,1	346	330	16
Norge	1,9	1,1	0,8	58	48	10
Sverige	1,4	1,3	0,1	39	35	4
Storbritannia	2,9	0,8	2,1	187	105	82
Tyskland ⁴	11,1	11,0	0,1	190	190	0
Atmosfærisk nedfall	.	.	.	425	..	425

¹ Inkludert Den engelske kanal, Kattegat og Skagerrak.

² 1991-tall for Norge.

³ Direkte tilførsler ubetydelige i forhold til tilførsler via Scheldt.

⁴ Inkludert tilførsler fra land oppstrøms.

Kilde: NSTF (1993)

Tabell F2. Kommunale avløp. Hydraulisk kapasitet (P.E.) og antall anlegg etter størrelsesgrupper og renseprinsipp. 1994

Renseprinsipp	I alt	Størrelsesgrupper (P.E.)					
		50-99	100-499	500-1999	2000-9999	10000-49999	50000-
P.E. i alt	5008710	25100	189358	335352	754965	1212240	2491695
Mekanisk	1382769	11001	101605	121143	291185	463140	394695
Kjemisk	2740540	1088	6418	63494	303440	694100	1672000
Biologisk	57170	1095	16020	33555	6500	-	-
Kjemisk/biologisk	762250	1400	32380	108130	140340	55000	425000
Ukonvensjonelt	49762	10162	28820	2280	8500	-	-
Annet/Ukjent	16219	354	4115	6750	5000	-	-
Antall anlegg i alt	1934	375	909	372	195	65	18
Mekanisk	909	168	498	134	79	26	4
Kjemisk	226	15	27	64	73	35	12
Biologisk	128	16	71	38	3	-	-
Kjemisk/Biologisk	317	22	127	124	38	4	2
Ukonvensjonelt	323	149	169	4	1	-	-
Annet	31	5	17	8	1	-	-

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell F3. Kommunale avløpsrenseanlegg. Hydraulisk kapasitet etter renseprinsipp. Fylke. 1994. P.E.

Fylke	I alt	Renseprinsipp					Annet/ Ukjent
		Mekanisk	Kjemisk	Biologisk	Kjemisk/ Biologisk	Ukonven- sjonelt	
Hele landet	5008710	1382769	2740540	57170	762250	49762	16219
01 Østfold	346375	2250	323400	530	20195	-	-
02 Akershus ¹	1044670	0	1032130	450	11655	60	375
03 Oslo ¹	351105	0	0	75	350080	950	-
04 Hedmark	193115	0	81170	2555	109390	-	-
05 Oppland	278744	1570	154614	450	105150	16566	394
06 Buskerud	295194	5833	244537	4450	33560	6814	-
07 Vestfold	202125	50430	136790	280	14470	155	-
08 Telemark	256980	10500	218400	14850	12630	600	-
09 Aust-Agder	140978	98980	33050	350	7680	918	-
10 Vest-Agder	191960	28480	153090	1560	7760	1070	-
11 Rogaland	412777	158822	250460	1800	1200	495	-
12 Hordaland	361017	260138	66590	3755	24880	2194	3460
14 Sogn og Fjordane	70628	60755	129	4450	1350	3724	220
15 Møre og Romsdal	159145	122980	20000	580	2840	1045	11700
16 Sør-Trøndelag	386166	351606	7535	4360	19555	3040	70
17 Nord-Trøndelag	172415	141645	9920	10180	9870	800	-
18 Nordland	24771	15911	2100	5585	850	325	-
19 Troms	75730	42960	4550	785	17685	9750	-
20 Finnmark	44815	29909	2075	125	11450	1256	-

¹ Interkommunal rensing.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell F4. Kommunale avløp. Antall personer¹ rapportert tilknyttet separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Fast bosetting etter renseprinsipp. Fylke². 1994

Fylke	Renseprinsipp								
	I alt	Direkte utslipp	Slamavskiller	Mini RA u/felling	Mini RA m/felling	Infiltrasjon	Sandfilter	Separat kloakk	Tett tank
Hele landet	737083	56770	333071	4498	4814	223257	70744	32873	11056
01 Østfold	33806	1687	21705	186	743	905	2164	6265	151
02 Akershus	55154	4446	25568	2957	169	12945	5691	1708	1670
03 Oslo	1968	-	600	-	120	30	1218	-	-
04 Hedmark	77518	989	17614	-	438	44477	5410	8334	256
05 Oppland	34130	-	3284	-	19	25126	37	4554	1110
06 Buskerud	44571	978	10082	84	652	27246	3024	2195	310
07 Vestfold	42825	3513	30558	378	511	2367	2621	698	2179
08 Telemark	33840	434	19443	188	81	7787	2322	643	2942
09 Aust-Agder	33555	3162	9105	136	152	13009	6768	687	536
10 Vest-Agder	19464	492	5790	-	183	8644	1218	2722	415
11 Rogaland	48371	2128	35011	150	493	6650	2723	1034	182
12 Hordaland	99502	7338	47389	267	922	25385	15956	1594	651
14 Sogn og Fjordane	30469	3076	10184	50	3	9633	7523	-	-
15 Møre og Romsdal	61607	16372	32755	25	29	6056	5693	398	279
16 Sør-Trøndelag	49401	3221	23505	76	290	12450	7628	2001	230
17 Nord-Trøndelag	2934	88	1077	1	-	999	627	20	122
18 Nordland	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 Troms	54010	7980	34825	-	5	11131	29	20	20
20 Finnmark	13958	866	4576	-	4	8417	92	-	3

¹ Gjelder fast bosetting. ² Tall mangler fra 109 kommuner i 1994.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell F5. Fosfor (P) fra avløpsrenseanlegg og spredt bebyggelse¹. Hele landet. 1993 og 1994

Fylke	Fosfor (tot.-P)					
	Utslipp		Innvunnet ved rensing		Renseeffekt ²	
	Renseanlegg	Spredt bebyggelse	Renseanlegg	Spredt bebyggelse	Renseanlegg	Spredt bebyggelse
	Tonn				Prosent	
Hele landet						
1993	534	367	1373	173	72	32
1994	578	388	1415	166	71	30
Fylke 01-10 (Nordsjøfylkene)						
1993	163	129	1091	110	87	46
1994	144	151	1056	105	88	41
Fylke 11-20						
1993	371	238	292	63	44	21
1994	433	237	327	63	43	21

¹ Ulikheter i beregnede utslippsverdier for 1993 og 1994 kan delvis skyldes endringer i kvalitet på datamaterialet som danner grunnlaget for beregningene. ² Viser hvor stor andel av stoffet som fjernes fra avløpsvannet

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell F6. Årskostnad pr. abonnent og dekningsgrad. Fylke. 1993 og 1994

	Årskostnad pr. abonnent ¹ . Kroner				Dekningsgrad ²			
	Aritmetisk gjennomsnitt		Veid gjennomsnitt ³		Aritmetisk gjennomsnitt		Veid gjennomsnitt ³	
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
Hele landet	3000	2768	2200	2156	0,69	0,73	0,80	0,88
Nordsjøfylkene	4100	3699	2600	2588	0,61	0,67	0,76	0,84
Resten av landet	2200	2127	1600	1780	0,74	0,77	0,88	0,96
Østfold	3300	2992	2900	2556	0,76	0,77	0,90	0,88
Akershus/Oslo	3200	2935	2300	2381	0,74	0,80	0,74	0,90
Hedmark	4500	3547	3300	2787	0,59	0,68	0,70	0,79
Oppland	4800	4805	3600	3621	0,51	0,55	0,66	0,67
Buskerud	4200	3691	3100	2972	0,55	0,63	0,70	0,76
Vestfold	2900	3032	1900	1982	0,75	0,89	0,92	1,12
Telemark	2900	3213	2200	2512	0,64	0,67	0,83	0,64
Aust-Agder	5700	4466	2800	3523	0,51	0,56	0,79	0,80
Vest-Agder	4900	4511	3300	2796	0,46	0,54	0,76	0,76
Rogaland	2000	2294	1700	1996	0,80	0,74	0,74	0,84
Hordaland	2400	2233	1500	1791	0,70	0,70	1,06	1,16
Sogn og Fjordane	2100	2319	1800	1690	0,78	0,81	0,83	0,88
Møre og Romsdal	1600	2050	1600	1654	0,93	0,92	0,77	0,84
Sør-Trøndelag	2500	2465	1300	1211	0,68	0,66	0,92	0,96
Nord-Trøndelag	3900	2846	2500	2076	0,61	0,82	0,82	1,02
Nordland	2100	1741	1400	1184	0,66	0,74	0,84	0,95
Troms	2300	1903	1500	1172	0,78	0,69	0,87	1,13
Finnmark	1200	1424	800	1091	0,71	0,86	0,80	0,82

¹ Ved beregning av kapitalkostnader er det forutsatt nedskrivningstid 20 år og rente = 10 prosent p.a. i 1993 og 7,5 prosent p.a. i 1994.

² Innkrevde gebyrer i kommunene/årskostnader i kommunene.

³ Veid etter antall abonnenter tilknyttet ledningsnettet i kommunene.

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Tabell G1. Avfall i kommunal renovasjon. 1992-1994. Hele landet. Tonn i alt og kg pr. innbygger

	Tonn			Kg pr. innbygger		
	1992	1993	1994	1992	1993	1994
I alt	2222779	2216924	2365600	517	513	547
Husholdningsavfall	1041591	1097301	1069486	242	254	247
Næringsavfall	1087615	1066150	1243003	253	247	287
Ukjent/blandet	93573	53472	53111	22	12	12

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1995a,b)

Tabell G2. Husholdningsavfall levert til materialgjenvinning, etter materiale. Hele landet. 1992-1994. Tonn

	1992	1993	1994
I alt	92864	154794	175834
Papir og papp	60860	112443	124156
Glass	11682	14573	15004
Plast	154	11	92
Gummi og bildekk	116	294	745
Jern og metaller	7143	15562	16492
Mat-, slakte- og fiskeavfall	1170	1590	3274
Treavfall	603	3109	7676
Tekstiler	1206	5435	7503
Annet	9929	1775	892

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1995a,b)

Tabell G3. Avfall i kommunal renovasjon til materialgjenvinning etter sorteringsmetode. 1992-1994. Prosent

	1992	1993	1994
Kildesortering, hentesystem	61	56	52
Kildesortering, bringesystem	23	23	20
Sortering på avfallsanlegg/miljøstasjon	17	21	28

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1995a,b)

Tabell G4. Satser for avfallsgebyr ekskl. mva. Veid middel. Fylke. 1993 og 1994

Fylke	Normal-abonnent kr pr. år		Levert på avfallsanlegg kr pr. tonn	
	1993	1994	1993	1994
Hele landet	809	831	391	411
Østfold	822	815	401	326
Akershus	791	773	556	562
Oslo	1076	1098	393	400
Hedmark	742	771	335	388
Oppland	855	882	409	426
Buskerud	737	794	306	355
Vestfold	711	769	402	433
Telemark	762	848	508	483
Aust-Agder	728	744	224	281
Vest-Agder	699	761	299	306
Rogaland	685	711	189	200
Hordaland	761	813	291	297
Sogn og Fjordane	977	1060	466	472
Møre og Romsdal	929	942	549	556
Sør-Trøndelag	1022	950	449	483
Nord-Trøndelag	869	907	382	507
Nordland	770	666	390	418
Troms	969	1085	547	689
Finnmark	773	846	444	468

Kilde: SFT (1994)

**Tabell G5. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien, etter næring¹ og materiale.
1993. Tonn**

Materiale	I alt	Nærings- middel	Tekstilvare	Trevare	Treforedling, grafisk
I alt	2967435	591270	15732	430909	1029143
Papir, papp og kartong	206756	26809	1749	4553	145297
Plast	34132	9785	681	2665	9015
Glass	55093	45343	1	241	29
Bildekk	400	70	31	168	24
Gummi (unntatt bildekk)	1228	2	6	20	42
Jern og metall	180123	3517	716	2631	6164
Mat-, slakte- og fiskeavfall	446629	441637	3874	24	194
Treavfall	878676	3500	378	379856	476539
Tekstiler	16320	142	2395	664	67
Stein, grus og betong	142760	5141	361	3844	5476
Aske	17631	138	3	3198	12891
Slagg	272431	3	-	652	1124
Støv	73814	72	0	22202	1463
Slam	250177	5657	5	131	230828
Kjemikalier	18758	1967	15	24	29
Annet	214290	13760	2	6508	110082
Blandet, ukjent	158218	33728	5516	3529	29879
	Kjemisk	Mineral	Metaller	Verksted	Prod. ellers
I alt	100113	134146	454362	208970	2788
Papir, papp og kartong	8167	3209	1665	14626	681
Plast	7691	474	742	2841	236
Glass	842	7082	8	1546	2
Bildekk	20	29	22	35	0
Gummi (unntatt bildekk)	10	134	58	956	0
Jern og metall	7212	1351	39855	118441	235
Mat-, slakte- og fiskeavfall	169	6	261	403	61
Treavfall	3054	1163	3824	10032	330
Tekstiler	534	11742	4	763	10
Stein, grus og betong	14999	67805	30789	14345	-
Aske	24	3	1357	17	-
Slagg	314	6657	263297	382	3
Støv	2786	6336	40658	289	9
Slam	6584	6240	368	360	5
Kjemikalier	184	16509	-	26	4
Annet	17592	3501	54128	8716	1
Blandet, ukjent	29931	1906	17327	35190	1211

¹ Se note 1 i tabell G6.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994a)

Tabell G6. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien levert til eksterne anlegg, etter næring¹ og håndteringsmetode. 1993. Tonn

Håndteringsmetode	I alt	Nærings- middel	Tekstilvare	Trevare	Treforedling, grafisk	
I alt	1599215	560112	15013	127514	215615	
Materialgjenvinning og/eller ombruk	795005	420695	1718	44690	152243	
Forbrenning med energiutnyttning	57689	8940	834	37346	4085	
Forbrenning uten energiutnyttning	1770	147	362	4	-	
Biologisk behandling	49568	45667	-	3270	46	
Lagt på fylling	347581	65870	7192	17975	42243	
Brukt som fyllmasse	299004	3967	-	22886	5978	
Sortering	46028	14393	4904	1342	11020	
Annet	2569	433	3	-	-	
		Kjemisk	Mineral	Metaller	Verksted	Prod. ellers
I alt	66548	83243	322332	206068	2771	
Materialgjenvinning og/eller ombruk	14753	6029	38332	115742	804	
Forbrenning med energiutnyttning	3727	137	15	2589	15	
Forbrenning uten energiutnyttning	423	161	661	12	-	
Biologisk behandling	545	28	-	11	-	
Lagt på fylling	40624	8456	90663	72668	1889	
Brukt som fyllmasse	1604	65085	192022	7463	-	
Sortering	2922	3312	638	7434	62	
Annet	1949	35	-	150	-	

¹Næringsmiddel - Produksjon av næringsmidler, drikkevarer og tobakksvarer.

Tekstilvare - Produksjon av tekstilvarer, bekledningsvarer, lær og lærvarer.

Trevare - Produksjon av trevarer.

Treforedling, grafisk - Treforedling, grafisk produksjon og forlagsvirksomhet.

Kjemisk - Produksjon av kjemiske produkter, mineralolje-, kull-, gummi- og plastprodukter.

Mineral - Produksjon av mineralske produkter.

Metaller - Produksjon av metaller.

Verksted - Produksjon av verkstedprodukter.

Produksjon ellers - Industriproduksjon ellers.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994a)

Tabell G7. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i industrien tatt hånd om på eget anlegg, etter næring¹ og håndteringsmetode. 1993. Tonn

Håndteringsmetode	I alt	Nærings- middel	Tekstilvare	Trevare	Treforedling, grafisk
I alt	1368219	31158	719	303396	813528
Forbrenning med energiutnyttning	829297	2	156	278086	550828
Forbrenning uten energiutnyttning	2628	435	145	1467	11
Biologisk behandling	16091	16075	-	6	-
Lagt på fylling	481666	4096	41	15771	261651
Brukt som fyllmasse	25700	113	1	7404	817
Kloakk, kommunalt kloakknett	1334	785	15	309	217
Annet	11503	9653	361	352	4
	Kjemisk	Mineral	Metaller	Verksted	Prod. ellers
I alt	33565	50903	132031	2902	18
Forbrenning med energiutnyttning	4	15	11	180	14
Forbrenning uten energiutnyttning	16	94	-	460	-
Biologisk behandling	-	-	-	10	-
Lagt på fylling	30830	37156	132019	100	1
Brukt som fyllmasse	2163	13638	-	1564	-
Kloakk, kommunalt kloakknett	4	-	-	1	3
Annet	548	-	-	586	-

¹ Se note 1 i tabell G6.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994a)

Tabell G8. Beregnet mengde spesialavfall i industrien, etter næring¹ og spesialavfallsgruppe. 1993. Tonn

Spesialavfallsgruppe	I alt	Nærings- middel	Tekstilvare	Trevare	Treforedling, grafisk
I alt	320282	3045	237	824	6132
Spillolje, smøreolje o.l.	11579	464	40	453	524
Olje fra renseanlegg	5918	7	0	16	11
Oljeboringsavfall	168	-	-	-	-
Oljeemulsjoner	1778	17	58	4	8
Organiske løsemidler med halogen	720	56	0	17	19
Organiske løsemidler uten halogen	20665	94	118	62	122
Maling, lim, lakk og trykkfarge	9821	14	9	116	291
Destillasjonsrester og tjæreavfall	642	2	2	23	6
Tungmetallholdig avfall/batterier	17292	72	6	60	302
Cyanidholdig avfall	6006	-	-	-	2
Kasserte bekjempningsmidler	5	1	-	-	-
PCB-holdig avfall	26	3	-	2	0
Isocyanater	11	-	0	7	-
Annet organisk avfall	44811	123	0	22	49
Sterke syrer	175890	191	2	28	3
Sterke baser	6181	1944	1	7	2019
Annet uorganisk avfall	18666	1	-	7	2762
Spraybokser	0	-	-	-	-
Laboratorieavfall	97	56	-	0	15
Blandet, ukjent	5	-	-	-	1
	Kjemisk	Mineral	Metaller	Verksted	Prod. ellers
I alt	243900	320	50660	15115	48
Spillolje, smøreolje o.l.	2019	261	2024	5786	8
Olje fra renseanlegg	5268	15	188	413	-
Oljeboringsavfall	-	-	-	168	-
Oljeemulsjoner	518	7	190	975	2
Organiske løsemidler med halogen	516	4	1	106	0
Organiske løsemidler uten halogen	19945	5	18	298	2
Maling, lim, lakk og trykkfarge	8918	10	13	450	0
Destillasjonsrester og tjæreavfall	594	0	3	13	-
Tungmetallholdig avfall/batterier	352	13	16116	370	0
Cyanidholdig avfall	1	-	5964	17	22
Kasserte bekjempningsmidler	4	0	-	0	-
PCB-holdig avfall	0	-	19	1	-
Isocyanater	2	1	-	1	-
Annet organisk avfall	32406	2	12057	152	0
Sterke syrer	164033	2	9439	2191	1
Sterke baser	6	1	2019	177	8
Annet uorganisk avfall	9293	0	2609	3989	5
Spraybokser	-	-	0	0	-
Laboratorieavfall	24	0	1	2	-
Blandet, ukjent	-	-	-	4	-

¹ Se note 1 i tabell G6.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994a)

Tabell G9. Beregnet mengde spesialavfall i industrien levert til godkjent mottak, etter næring¹ og spesialavfallsgruppe. 1993. Tonn

Spesialavfallsgruppe	I alt	Nærings- middel	Tekstilvare	Trevare	Treforedling, grafisk
I alt	235552	756	125	602	1921
Spillolje, smøreolje o.l.	11174	452	38	431	349
Olje fra renseanlegg	4917	7	-	16	11
Oljeboringsavfall	168	-	-	-	-
Oljeemulsjoner	1544	17	48	3	8
Organiske løsemidler med halogen	641	2	-	7	6
Organiske løsemidler uten halogen	9800	93	26	49	76
Maling, lim, lakk og trykkfarge	5128	4	5	58	213
Destillasjonsrester og tjæreavfall	366	0	2	2	6
Tungmetallholdig avfall/batterier	3872	71	6	16	120
Cyanidholdig avfall	41	-	-	-	2
Kasserte bekjempningsmidler	5	1	-	-	-
PCB-holdig avfall	0	-	-	-	-
Isocyanater	3	-	-	-	-
Annet organisk avfall	8718	61	-	14	20
Sterke syrer	174467	19	-	-	0
Sterke baser	552	20	-	-	17
Annet uorganisk avfall	14112	1	-	7	1077
Spraybokser	0	-	-	-	-
Laboratorieavfall	37	8	-	-	15
Blandet, ukjent	5	-	-	-	1
	Kjemisk	Mineral	Metaller	Verksted	Prod. ellers
I alt	194787	260	25841	11227	33
Spillolje, smøreolje o.l.	1990	218	2000	5690	7
Olje fra renseanlegg	4271	15	186	411	-
Oljeboringsavfall	-	-	-	168	-
Oljeemulsjoner	404	-	165	898	1
Organiske løsemidler med halogen	516	4	1	104	-
Organiske løsemidler uten halogen	9275	4	18	257	1
Maling, lim, lakk og trykkfarge	4458	9	13	368	0
Destillasjonsrester og tjæreavfall	345	0	-	12	-
Tungmetallholdig avfall/batterier	190	4	3115	350	0
Cyanidholdig avfall	1	-	-	17	20
Kasserte bekjempningsmidler	4	0	-	0	-
PCB-holdig avfall	0	-	-	-	-
Isocyanater	1	1	-	1	-
Annet organisk avfall	154	2	8319	148	0
Sterke syrer	164033	2	9439	972	1
Sterke baser	6	1	353	156	-
Annet uorganisk avfall	9127	-	2231	1667	1
Spraybokser	-	-	0	0	-
Laboratorieavfall	11	0	1	2	-
Blandet, ukjent	-	-	-	4	-

¹ Se note 1 i tabell G6.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1994a)

Tabell G10. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor, etter virksomhetsområde og materiale. 1994. Tonn¹

Materiale	I alt	Teknisk sektor	Statsadministrasjon, helse/sosial, helse- og veterinærtjenester, aldershjem	Undervisning i landbruksfag universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet
I alt	402447	327484	66753	8210
Blandet papir, papp og kartong	2596	77	2105	415
Papir	13856	3774	8414	1668
Papp og kartong	3525	424	2872	229
Plast	1115	223	617	275
Glass	601	164	420	17
Bildekk	217	201	14	2
Gummi (unntatt bildekk)	26	7	19	-
Jern og metall	1688	1054	301	333
Mat-, slakte- og fiskeavfall	5078	45	4730	303
Bearbeidet tre og sponplater	1965	1624	152	188
Parkavfall (unntatt stein, grus, jord)	7257	6581	584	93
Tekstiler	75	4	70	2
Mineralsk avfall	240020	238775	563	682
Asfalt	50858	50854	0	4
Aske	47	1	46	0
Støv (f.eks. filterstøv, kullstøv ol.)	10393	10289	11	93
Slam, oppgitt i tonn tørrstoff	3635	3635	0	1
Kjemikalier	607	18	19	570
Annet	1254	1060	193	1
Bleier	12243	-	12243	-
Blandet	45391	8677	33380	3334

¹ Fordi tallene er avrundet til nærmeste hele tall, vil oppgitte sumtall ikke stemme med summen av de enkelte tallene i tabellen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell G11. Beregnet mengde emballasjeavfall i offentlig sektor, etter virksomhetsområde og materiale. 1994. Tonn

Materiale	I alt	Teknisk sektor	Statsadministrasjon helse/sosial, helse- og veterinærtjenester, aldershjem	Undervisning i landbruksfag universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet
I alt	5676	602	4530	544
Papir	1055	152	797	106
Papp og kartong	3297	135	2998	164
Plast (inkl. isopor)	386	62	322	1
Glass	276	77	195	4
Tre (inkl. treull)	191	80	109	3
Tekstiler	2	-	2	-
Jern og metall	44	38	6	-
Annet	-	-	-	-
Blandet	425	58	101	266

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell G12. Beregnet mengde spesialavfall i offentlig sektor, etter virksomhetsområde og spesialavfallsgruppe. 1994. Kg¹

Type avfall	I alt	Teknisk sektor	Statsadministrasjon, helse/sosial, helse- og veterinærtjenester, aldershjem	Undervisning i landbruksfag, universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet
I alt	3951879	524141	3083746	343993
Spillolje, smøreolje ol.	443420	402736	17538	23145
Olje fra renseanlegg	15920	11920	1109	2891
Oljeemulsjoner	4559	1862	161	2536
Organiske løsemidler med halogen	17274	1435	2544	13295
Organiske løsemidler uten halogen	42184	7561	12944	21679
Maling, lim, lakk og trykkfarge	14138	9873	3033	1232
Destillasjonsrester og tjæreavfall	4904	2484	122	2298
Tungmetallholdig avfall/batterier	73182	27777	26491	18913
Cyanidholdig avfall	1584	-	1434	150
Kasserte bekjempningsmidler	322	162	119	42
Isocyanater	1	-	-	1
Annet organisk avfall	15254	-	6256	8998
Sterke syrer	13011	38	11541	1432
Sterke baser	3193	1314	1310	569
Annet uorganisk avfall	31310	840	29842	628
PCB-holdig avfall	5744	1000	326	4417
Fotokjemikalier	958769	50	936546	22173
Radioaktivt avfall	8996	-	621	8375
Asbest	54374	54138	234	3
Smittefarlig avfall	1906437	-	1697985	208452
Patologisk avfall, cytostatica ol.	285321	-	283979	1342
Annet	51982	950	49609	1423

¹ Fordi tallene er avrundet til nærmeste hele tall, vil oppgitte sumtall ikke stemme med summen av de enkelte tallene i tabellen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell G13. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor tatt hånd om på eget anlegg, etter virksomhetsområde og håndteringsmetode. 1994. Tonn¹

Håndteringsmetode	I alt	Teknisk sektor	Statsadministrasjon helse/sosial, helse- og veterinærtjenester, aldershjem	Undervisning i landbruksfag, universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet
I alt	139094	138395	565	134
Forbrenning m/energiutnyttning	26	-	26	-
Forbrenning uten energiutnyttning	178	28	150	0
Biologisk behandling	2592	2438	126	29
Lagt på fylling	44610	44441	156	12
Brukt som fyllmasse	12751	12577	82	92
Tømt i kloakkavløp	1	-	1	-
Annet	78937	78912	25	-

¹ Fordi tallene er avrundet til nærmeste hele tall, vil oppgitte sumtall ikke stemme med summen av de enkelte tallene i tabellen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell G14. Beregnet mengde produksjons- og forbruksavfall i offentlig sektor levert til eksterne anlegg, etter virksomhetsområde og håndteringsmetode. 1994. Tonn¹

Håndteringsmetode	I alt	Teknisk sektor	Statsadministrasjon helse/sosial, helse- og veterinærtjenester, aldershjem	Undervisning i landbruksfag, universitet og høyskoler, forskningsvirksomhet
I alt	263353	189089	66188	8076
Materialgjenvinning og/eller ombruk	16360	8771	6119	1470
Forbrenning m/energiutnyttning	8280	2008	5190	1083
Forbrenning uten energiutnyttning	482	21	371	90
Sendt til sortering	2440	243	1879	318
Biologisk behandling	388	231	13	145
Lagt på fylling	201574	148263	48564	4747
Brukt som fyllmasse	26847	26835	11	1
Annet	6982	2718	4041	223

¹ Fordi tallene er avrundet til nærmeste hele tall, vil oppgitte sumtall ikke stemme med summen av de enkelte tallene i tabellen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996a)

Tabell G15. Innlevert spesialavfall til spesialavfallsystemet etter spesialavfallsgruppe. 1990-1995*. Tonn

Spesialavfallsgruppe	1990	1991	1992	1993	1994	1995*
I alt	59643	65629	87542	98369	92211	101756
1 Spillolje	31203	29921	32896	34261	39115	41637
2 Annet oljeavfall	17512	8259	9625	10967	12808	16676
3 Stabile oljeemulsjoner	4003	2095	1747	2051	2813	2002
4 Løsemidler	1530	2379	2485	3022	4884	4319
5 Maling, lim, lakk, trykkfarger	2047	2308	2849	2820	2782	3580
6 Destillasjonsrester	141	259	287	389	668	207
7 Tjæreavfall	1	31	0	17	220	253
8 Avfall som inneholder kvikksølv (Hg) eller kadmium (Cd)	881	1099	950	1244	1371	346
9 Prioriterte helse- eller miljøskadelige metaller eller metallforbindelser	-	-	-	-	19	1883
10 Cyanidholdig avfall	6	19	8	33	22	13
11 Plantevernmidler og bekjempningsmidler	16	16	12	45	52	72
12 Isocyanater og andre sterkt reaktive stoffer	8	4	14	22	37	55
13 Etsende stoffer og produkter	1439	1343	1264	2473	1896	2554
14 Ilandført avfall fra oljeboring/-produksjon	-	16590	33592	36673	19867	21296
15 Annet meget giftig, giftig eller miljøskadelig avfall	808	948	1240	2739	1978	2865
21 PCB-holdig avfall	16	16	13	27	911	123
22 Fotokjemikalier	8	312	527	1554	2682	3838
23 Halon	-	-	-	-	-	3
24 KFK	-	-	-	-	-	0
99 Annet uspesifisert avfall	24	30	33	32	86	34

Kilde: NORSAS (1996a)

Tabell G16. Innlevert spesialavfall til spesialavfallsystemet. Fylke. 1991-1995. Tonn

	1991 ¹	1992 ¹	1993 ¹	1994 ¹	1995*
I alt	49 091	53 890	61 709	72 090	101 766
Østfold	1 990	2 226	3 100	5 993	5 998
Akershus	3 361	4 080	4 623	4 957	4 845
Oslo	3 261	2 987	3 744	5 597	5 532
Hedmark	1 010	1 155	1 230	1 534	1 401
Oppland	1 478	1 149	1 740	2 145	2 221
Buskerud	2 906	2 534	2 787	3 581	3 890
Vestfold	2 318	3 238	3 754	4 419	4 890
Telemark	2 563	2 393	2 200	2 191	3 428
Aust-Agder	647	700	655	859	960
Vest-Agder	2 019	1 799	2 689	2 544	1 959
Rogaland	5 816	8 290	9 060	10 258	14 095
Hordaland	10 518	10 251	10 681	12 693	26 571
Sogn og Fjordane	1 383	1 822	2 901	1 989	11 639
Møre og Romsdal	2 785	3 430	4 131	4 206	4 534
Sør-Trøndelag	1 761	2 125	1 985	2 248	2 616
Nord-Trøndelag	976	1 015	1 157	1 443	1 370
Nordland	2 395	2 539	2 994	3 133	3 366
Troms	1 086	1 398	1 560	1 517	1 756
Finmark	789	718	674	747	656
Svalbard og Jan Mayen	29	41	42	37	40

¹ Oljeboringsavfall ikke inkludert. Kilde: NORSAS (1996a)

Tabell G.17. Antall avfallsanlegg. Nedlagt og etablert. Fylke. 1985, 1992 og 1995

Fylke	1985	1992	1995	Nedlagt 92-95	Etablert 92-95
Hele landet	342	340	252	100	12
Østfold	13	9	6	3	0
Akershus	14	13	7	6	0
Oslo	3	3	3	0	0
Hedmark	22	17	15	2	0
Oppland	15	14	12	3	1
Buskerud	18	18	16	2	0
Vestfold	5	5	5	0	0
Telemark	16	19	14	8	3
Aust-Agder	12	10	8	2	0
Vest-Agder	13	12	13	0	1
Rogaland	17	16	12	6	2
Hordaland	16	13	11	3	1
Sogn og Fjordane	25	23	19	4	0
Møre og Romsdal	21	27	23	5	1
Sør-Trøndelag	23	22	20	2	0
Nord-Trøndelag	24	22	9	13	0
Nordland	38	53	36	19	2
Troms	21	23	12	12	1
Finmark	26	21	11	10	0

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1996b)

Tabell H1. Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Næringer. 1989 og 1993. Prosent

	Sterk støy		Hudkontakt m/ kjemiske stoffer		Støv, røyk eller tåke		Gasser eller damper		Tobakksrøyk fra andre		Antall respondenter	
	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993
Alle	13	15	17	17	21	24	8	11	20	22	4458	3682
Industri												
Næringsmidler, drikkevarer og tobaksvarer	29	36	18	28	23	24	11	21	19	23	171	139
Produksjon av tekstilvarer ol.	26	13	10	7	56	57	13	10	18	30	39	30
Trevareproduksjon	32	42	11	10	47	61	3	17	13	22	89	56
Treforedling og grafisk produksjon	19	23	9	11	17	30	7	13	17	28	191	151
Kjemisk produksjon	14	17	21	17	14	23	14	20	14	20	28	35
Produksjon av metall	33	35	18	28	57	63	45	45	40	39	106	101
Verkstedproduksjon	30	36	29	26	41	48	17	19	22	34	271	253
Annen virksomhet												
Jordbruk og fiske	13	10	7	36	9	35	6	32	9	8	21	44
Olje- og gassutvinning, og bergverksdrift	14	12	17	26	39	22	0	3	12	7	31	38
Kraft- og vannforsyning	16	17	30	11	11	8	7	3	24	17	42	33
Bygge- og anleggsvirksomhet	28	24	21	15	58	49	11	14	35	33	301	200
Engros- og agenturhandel	7	8	8	6	13	17	3	4	22	26	298	237
Detaljhandel	5	9	16	18	14	15	4	8	16	20	359	254
Hotell- og restaurantvirksomhet	25	17	42	42	10	19	16	9	58	55	113	90

Tabell H1 (forts.). Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Næringer. 1989 og 1993. Prosent

	Sterk støy		Hudkontakt m/ kjemiske stoffer		Støv, røyk eller tåke		Gasser eller damper		Tobakksrøyk fra andre		Antall respondenter	
	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993
Transportvirksomhet	17	17	14	20	19	21	5	7	25	26	197	164
Post og telekommunikasjon	8	4	8	9	13	19	3	4	23	19	114	100
Bankvirksomhet	1	3	4	2	7	10	0	0	12	10	163	115
Forsikringsvirksomhet	4	0	4	0	11	8	7	0	7	23	26	25
Forretningsmessig tjenesteyting	4	5	5	7	10	5	2	4	25	22	192	148
Offentlig administrasjon	7	5	10	10	13	14	5	6	17	25	432	303
Renovasjon og rengjøring	0	29	56	46	26	46	17	21	33	38	24	24
Undervisning, helse- og sosialtjenester	6	8	21	17	11	16	5	6	12	11	1142	1052
Kultur og underholdning	12	9	8	11	33	21	8	18	33	28	22	30
Personlig tjenesteyting	36	38	57	69	35	46	22	46	22	29	63	49

Kilder: Arbeidslivsundersøkelsene 1989 og 1993

Tabell H2. Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Sosioøkonomisk status. 1989 og 1993. Prosent

	Sterk støy		Hudkontakt m/ kjemiske stoffer		Støv, røyk eller tåke		Gasser eller damper		Tobakksrøyk fra andre	
	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993
Alle	13	15	17	17	21	24	8	11	20	22
Ufaglært arbeider	29	36	28	29	45	55	13	23	23	29
Faglært arbeider	29	32	35	40	43	46	17	23	28	28
Funksjonær, lavere nivå	7	7	19	18	10	14	5	6	19	23
Funksjonær, mellomnivå	7	7	6	8	11	13	3	5	19	20
Funksjonær, høyere nivå	4	3	5	5	8	9	5	4	12	14

Kilder: Arbeidslivsundersøkelsene 1989 og 1993

Tabell H3. Andel ansatte som 1/4 av arbeidstiden eller mer er utsatt for ulike miljøbelastninger. Landsdeler. Prosent

	Sterk støy		Hudkontakt m/ kjemiske stoffer		Støv, røyk eller tåke		Gasser eller damper		Tobakksrøyk fra andre	
	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993
Alle	13	15	17	17	21	24	8	11	20	22
Akershus og Oslo	11	10	12	12	19	18	5	9	21	22
Østlandet ellers	15	15	20	19	23	24	9	10	20	21
Agder og Rogaland	11	16	18	21	22	27	11	11	20	24
Vestlandet	14	17	19	20	20	28	9	14	20	23
Sør- og Nord-Trøndelag	17	16	20	18	23	25	7	11	14	17
Nord-Norge	15	15	18	15	19	17	4	6	21	23

Kilder: Arbeidslivsundersøkelsene 1989 og 1993

Miljø- og ressursrelaterte publikasjoner fra Statistisk sentralbyrå i 1995 og 1996

Norges offisielle statistikk (NOS)

- C 188 Historisk statistikk 1994.
- C 191 Samferdselsstatistikk 1993.
- C 225 Olje- og gassvirksomhet 4. kvartal 1994.
- C 226 Fiskeristatistikk 1991-1992.
- C 228 Arbeidsmiljø 1993.
- C 237 Skogstatistikk 1993.
- C 239 Fiske og oppdrett av laks mv. 1992.
- C 247 Statistisk årbok 1995.
- C 251 Skogavvirkning 1993/94 til salg og industriell produksjon.
- C 254 Jaktstatistikk 1994.
- C 257 Sjøfart 1994.
- C 260 Energistatistikk 1994.
- C 264 Samferdselsstatistikk 1994.
- C 265 Olje- og gassvirksomhet 3. kvartal 1995.
- C 266 Skogstatistikk 1994.
- C 299 Jordbruksstatistikk 1994.

Rapporter (RAPP)

- 95/5 Resultatkontroll jordbruk 1995. Gjennomføring av tiltak mot forurensninger.
- 95/7 Frengen, G., F. Foyn og R. Ragnarsøn: Innovasjon i norsk industri og oljeutvinning i 1992.
- 95/8 Bruvoll, A. og G. Spurkland: Avfall i Norge fram til 2010.
- 95/10 Djupskås, O. T. og R. Nesbakken: Energibruk i husholdningene 1993: Data fra forbruksundersøkelsen.
- 95/12 Rypdal, K.: Anthropogenic Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC and NH₃ in Norway.
- 95/14 Larsen, B. M. og R. Nesbakken: Norske CO₂-utslipp 1987-1993: En studie av CO₂-avgiftens effekt.
- 95/16 Austbø, T.: Kommunale avløp: Økonomi.
- 95/18 Bye, T., T. A. Johnsen og M. I. Hansen: Tilbud og etterspørsel av elektrisk kraft til 2020: Nasjonale og regionale fremskrivninger.
- 95/24 Brubakk, L., M. Aaserud, W. Pellekaan and F. von Ostvoorn: SEEM - An Energy Demand Model for Western Europe.
- 95/25 Lurås, H.: Framskrivning av miljøindikatorer.
- 95/26 Frengen, G., F. Foyn and R. Ragnarsøn: Innovation in Norwegian Manufacturing and Oil Extraction in 1992.
- 95/30 Skjerpen, T.: Seasonal Adjustment of First Time Registered New Passenger Cars in Norway by Structural Time Series Analysis.
- 95/31 Bruvoll, A. og K. Ibenholt: Norske avfallsmengder etter årtusenskiftet.
- 95/33 Johnsen, T. A. og B. M. Larsen: Kraftmarkedsmodell med energi- og effektdimensjon.
- 95/34 Aune, F. R.: Virkninger på de nordiske energimarkedene av en svensk kjernekraft-utfasing.
- 95/38 Limperopoulos, G. J.: Usikkerhet i oljeprosjekter.

- 96/1 Bowitz, E., N. Ø. Mæhle, V. S. Sasmitawidjaja and S. B. Widoyono: MEMLI-The Indonesian Model for Environmental Analysis. Technical Documentation.
- 96/2 Essilfie, A.: Investeringer, kostnader og gebyrer i den kommunale avløpssektoren. Resultater fra undersøkelsen i 1995.
- 96/ Resultatkontroll jordbruk 1996. Gjennomføring av tiltak mot forurensninger.

Statistiske analyser (SA)

- 6 Naturressurser og miljø 1995.
- 7 Natural Resources and the Environment 1995.

Discussion Papers (DP)

- 137 Nyborg, K.: Project Evaluations and Decision Processes.
- 143 Bruvoll, A., S. Glomsrød and H. Vennemo: The Environmental Drag on long-term Economic Performance: Evidence from Norway.
- 144 Bye, T. and T. A. Johnsen: Prospects for a Common, Deregulated Nordic Electricity Market.
- 145 Bye, B.: A Dynamic Equilibrium Analysis of a Carbon Tax.
- 148 Aasness, J., T. Bye and H. T. Mysen: Welfare Effects of Emission Taxes in Norway.
- 154 Katz, A. and T. Bye: Returns to Publicly Owned Transport Infrastructure Investment. A Cost Function/Cost Share Approach for Norway, 1971-1991.
- 156 P Boug, K. A. Mork and T. Tjemsland: Financial Deregulation and Consumer Behavior: the Norwegian Experience.
- 162 Grepperud, S.: Poverty, Land Degradation and Climatic Uncertainty.
- 163 Grepperud, S.: Soil Conservation as an Investment in Land.

Særtrykk

- 72/1995 Kverndokk, S.: Coalitions and Side Payments in International CO₂ Treaties. Særtrykk fra International Environmental Economics, Theories, Models and Applications to Climate Change, International Trade and Acidification. Developments in Environmental Economics, Vol. 4, 1994, s. 45-76.
- 73/1995 Mork, K. A., Ø. Olsen and H. T. Mysen: Macroeconomic Responses to Oil Price Increases and Decreases in Seven OECD Countries. Særtrykk fra The Energy Journal, Vol. 15, 1994, No. 4, s. 19-35.
- 76/1995 Alfsen, K. H., H. Birkelund and M. Aaserud: Impacts of an EC Carbon/Energy Tax and Deregulating Thermal Power Supply on CO₂, SO₂ and NO_x Emissions. Særtrykk fra Environmental and Resource Economics, Vol. 5, 1995, s. 165-189.
- 82/1996 Kverndokk, S.: Tradeable CO₂ Emission Permits: Initial Distribution as a Justice Problem. Særtrykk fra Environmental Values, Vol. 4, 1995, 129-148.

Documents

- 95/2 Gjelsvik, E., T. Johnsen, H. T. Mysen og A. Valdimarsson: Energy Demand in Iceland.
- 95/4 Brunvoll, F (red.): Nordic Environmental indicators. Draft document. English version with main points from comments received.
- 95/6 Boug, P: User's Guide. The SEEM-model Version 2.0.
- 95/8 Alfsen, K. H., T. Bye, S. Glomsrød and H. Wiig: Integrated Assessment of Soil Degradation and Economic Growth in Ghana.

- 96/1 Kolsrud, D.: Documentation of Computer Programs that Extend the SEEM Model and Provide a Link to the RAINS Model.
- 96/2 Bowitz, E., V. S. Sasmitawidjaja and G. Sugiarto: The Indonesian Economy and Emissions of CO₂. An Analysis Based on the Environmental-Macroeconomic-Model MEMLI, 1990-2020.
- 96/3 Sæbø, H. V.: Use of Geographical Information Systems (GIS) in Statistics Norway.

Notater

- 95/7 Olsen, K.: Nytte- og kostnadsvirkninger av en norsk oppfyllelse av nasjonale utslippsmålsettinger.
- 95/10 Austbø, T. og A. L. Busengdal: Utvalgsundersøkelsen "Kommunalt avfall 1993". Dokumentasjon og resultater.
- 95/15 Karlsen, T.: Optimal karbonbeskatning og virkningen på norsk petroleumsformue.
- 95/16 Ottestad, A.K. og Ø. Engebretsen: Ny arealstatistikk for byer og tettsteder - forprosjekt.
- 95/19 Grande, B.V.: SSB-AVLØP, Fylkesrapport, 1993.
- 95/21 Thomsen, I, J.O. Birkeland, P. Bakkevig, A.K. Ottestad, P. Åhren, G. Rygh, H. Skiri, G. Thornæs: Mot en registerbasert husholdnings-boligtelling?: Innstilling fra et utvalg som skal legge frem forslag om en registerbasert husholdnings-boligtelling.
- 95/24 Mysen, H. T.: Nordisk energimarkedsmodell. Dokumentasjon av delmodell for energietterspørsel i industrien.
- 95/27 Kaurin, Å.: Statistikk over avfall og gjenvinning. Utvalgsundersøkelse 1994 innen oljeutvinning, bergverksdrift, industri, bygg og anlegg.
- 95/37 Kaurin, Å.: Statistics on waste and recycling. Survey conducted in 1994 within the major divisions of industry; oil extraction, quarrying and mining, manufacturing industry and construction industry.
- 95/42 Austbø, T. and A. Essilfie: Waste Water Treatment and Waste Management Expenditure in Norway.
- 95/58 Karlsen, T. W.: Energimarkedet fra 1973 og fram mot 2010.
- 96/6 Dysterud, M. V og P. Schøning: SSB-AVLØP Fylkesrapport 1994.

Økonomiske analyser (ØA)

- 1/95 Kverndokk, S. og K. E. Rosendahl: CO₂-avgifter og petroleumsformue
- 4/95 Berg, E: Utviklingen på det europeiske gassmarked.
- 4/95 Larsen B. M. og R. Nesbakken: Norske CO₂-utslipp 1987-1993.
- 6/95 Vennemo, H.: Økt levestandard, men dårligere miljø?
- 7/95 Aune, F. R. , T. Bye og T. A. Johnsen: Kostnader ved nedleggelse av svenske atomkraftverk .
- 7/95 Nyborg, K.: Nytte-kostnadsanalyser og politiske vurderinger.
- 8/95 Bruvoll, A., og K. Ibenholt: Framskrivning av avfallsmengder i Norge.

Economic survey

- 1/95 Lurås, H.: Rent from Norwegian Natural Resources.
- 2/95 Bye T. and T. A. Johnsen: Norway - the Nordic power House.
- 4/95 Aune, F.R., T. Bye and T. A. Johnsen: The costs of decommissioning nuclear power stations. The Swedish Example.
- 4/95 Bruvoll, A., and K. Ibenholt: Projections of waste quantities in Norway.

1/96 Alfsen, K. H.: A green GDP — Do we need it?

Ukens statistikk

- 11/95 Oljeinvesteringene: Leteanslag for 1995 det laveste på seks år.
- 11/95 Olje erstattet elektrisitet i 1994.
- 11/95 Økte utslipp fra industrien i 1994.
- 13/95 Nedgang i miljøtilskudd til jordbruket.
- 17/95 Mer atomkraft og fossilt brensel i OECD.
- 19/95 Avfall gir energi.
- 22/95 Salg av petroleumsprodukter, 1994: Høyest siden 1989.
- 22/95 Avfallsbehandling koster 440 kroner pr. innbygger.
- 22/95 Vi leverer 41 kg avfall til gjenvinning.
- 23/95 Bærum flinkest med avfall.
- 23/95 Økt produksjon av elektrisk kraft.
- 24/95 Laks- og sjøaurefisket, 1994. Nedgang i dei største vassdraga
- 36/95 1,4 milliarder investert i kommunale avløp.
- 36/95 Høye oljeinvesteringer også i 1996.
- 39/95 Husholdningenes energiforbruk fortsetter å øke.
- 43/95 Få nye kommunale renseanlegg.
- 45/95 Store internasjonale prisforskjeller på energi.
- 48/95 Økt avkastning i oljenæringen.
- 49/95 12 000 gårdsbruk er lagde ned på fem år.
- 49/95 Fiske og fiskeoppdrett mest lønnsomme næring i 1994.
- 49/95 Økt leteaktivitet etter olje i 1996.
- 3/96 Små endringer på miljøfronten i jordbruket.
- 7/96 Lite avfallsgjenvinning i offentlig sektor.
- 8/96 Sterk reduksjon i antall avfallanlegg.

Andre publikasjoner og artikler

Aaheim, A. og K. Nyborg: On the Interpretation and Applicability of a Green National Product, *Review of Income and Wealth* 41, 1, 1995, 57-71.

Aaserud, M., L. Brubakk, F. van Oostvoorn og W. Pellekaan (1995): Energy Scenarios for a Changing Euro-pe. Integration vs Fragmentation, Rapport til Statoil fra ECN og SSB, 1995.

Alfsen, K.H.(1995): "Natural Resource Accounting: Some Norwegian Experiences" in *Hur värdera det uvärderliga?*, Proceedings from a conference at Bergendals kursgård, The Swedish Research Council, Stockholm.

Alfsen, K.H.(1995): Experiences with the Inter-Relationships Between Macroeconomics and the Environment. Some Norwegian Experiences, Proceedings of an IMF Seminar, IMF, Washington D.C., 1995.

Alfsen, K.H., T. Bye, S. Glomsrød og H. Wiig (1995): Integrated Assessment of Soil Degradation and Eco-nomic Growth in Ghana, Report to World Bank, 1995.

Alfsen, K.H., H. Birkelund and M. Aaserud: Impacts of an EC Carbon/Energy Tax and Deregulating Thermal Power Supply on CO₂, SO₂ and NO_x emissions, *Environmental and Resource Economics* 5, 165-189.

Aune, J.B., A. Brendemoen, S. Glomsrød og V. Iversen (1995): Modelling Structural Adjustment Policies and Land Degradation in Tanzania, *Ecology and Development Paper No. 13*, The Agricultural University of Norway, 1995.

Berg, E. (1995): Miljøvirkninger av norsk gassalg - en tilbudssideanalyse, *Sosialøkonomen* 1995, 11, 18-25.

Brendemoen, A., T. Bye og T.A. Johnsen (1995): Utforming av CO₂-avgifter. Teoretisk grunnlag og økonomiske konsekvenser, *Norsk Økonomisk Tidsskrift* 2, 1995, 77-106.

Bruvoll, A. (1995): Skadeverknader ved forbrenning av kommunalt avfall, Rapport til NFR og Miljøverndepartementet, 1995.

Bye, T., E. Gjelsvik, T.A. Johnsen, S. Kverndokk og H.T. Mysen (1995): CO₂-utslipp og det nordiske elektrisitetsmarkedet. En modellanalyse, *Tema Nord*, 1995:539, Nordisk Ministerråd.

Bye, T., T.A. Johnsen og H.T. Mysen (1995): Naturgass i et nordisk kraftmarked, *Sosialøkonomen* 2, 1995, 18-27.

Golombek, R., E. Gjelsvik og K.E. Rosendahl (1995): Effects of Liberalizing the Natural Gas markets in Western Europe, *Energy Journal* 16, 1, 1995, 85-111.

Grepperud, S. (1995): Soil Conservation og Governmental Policies in Tropical Areas: Does Aid Worsen the Incentives for Arresting Erosion? *Agricultural Economics* 12, 1995, 129-140.

Holmøy, E., og H. Vennemo: A General Equilibrium Assessment of a Suggested Reform in Capital Income Taxation, *Journal of Policy Modeling* 17, 6, 1995, 531-556.

Kolsrud, D. og R. Nymoen (1995): Wage-price inflation and the open real-wage curve, *Memorandum No. 4*, 1995, Department of Economics, University of Oslo.

Kverndokk, S.: Tradeable CO₂ Emission Permits: Initial Distribution as a Justice Problem, *Environmental Values* 4, 2, 1995, 129-148.

Kverndokk, S. (1995): Hvordan bør vi forholde oss til en usikker drivhuseffekt?, *Sosialøkonomen* 1, 1995, 8-19.

Kverndokk, S. (1995): Rettferdighet og politikk - En analyse av omsettbare utslippkvoter med spesiell vekt på fordeling etter folketall, *Sosialøkonomen* 7/8, 1995, 34-43.

Rypdal, K. (1995): Løsemiddelbalanse for Norge. Utslipp, forbruk og metode. SFT-rapport 95:02. Statens forurensningstilsyn, Oslo.

Stikkord

A

ammoniakk 32, 52, 83, se NH₃-utslipp
arbeidsmiljø 79, 85
arealproduktivitet 137, 138
atomkraft 89, 94, 95
autodiesel 25, 36
avfall fra offentlig virksomhet 67-69, 73
avfallsbehandling 69, 70
avfallsanlegg 71
avfallseksport 74, 75
avfallsframskrivning 125, 126
avfallsgebyrer 75, 76
avfallsgjenvinning 70, 72, 73
avfallshåndtering 70, 75, 76, 94
avfallsimport 74, 75
avløpsabonnent 61-63
avløpsgebyr 63
avløpsinvesteringer 59, 61, 62
avskoging 138, 139
avvirkning 47, 48

B

bensin 32, 33
bilteknologi 119, 120, 121
biobrensler 24
bly 33
BNP 25, 26, 43, 47, 51, 104, 106, 116,
122, 135-139, 140, 141
bostedstrøk 81
bruttonasjonalprodukt se BNP

C

CH₄-utslipp 32, 34, 39
CO₂-avgifter 30, 40, 100-102, 121-123,
140
CO₂-kvoter 102-104
CO₂-utslipp 30, 33, 40, 98-100, 109,
121, 122, 141

D

deponi 73
drivhuseffekt 39, 100, 105, 106, 107
dødelighet 43, 117

E

elektrisitet 19, 23-27, 33, 89, 91-95, 98,
113, 140
emballasje 68, 69
endogene sannsynligheter 107
energiforbruk 24-26, 98-100
energiframskrivninger 91
energigjenvinning 70
energipriser 27
energiutnyttelse 65
energivarer 25-27, 113, 140
eng 51
enrlige forsørgere 82, 83
erosjon 54, 138
EU 37, 45, 47, 49, 50, 98, 99
europeisk gassmarked 96-98

F

familietype 82
fangstkvantum, fiskerier 44
ferger 110
fiske 30, 43, 44, 45, 109, 110
fiskeeksport 45
fiskeoppdrett 44, 45
forbrenningsanlegg 65
forurensningsbelastning 80-82
fosfor 51, 52, 57, 61, 128
fosforutslipp 57, 58
framskrivninger 91, 93, 117, 125, 127
fyringsoljer 25
føre-var prinsippet 106

G

gassproduksjon 23, 96
gassreserver 19
gebyr 53, 63, 75
gebyrer i avfallshåndtering 76
Ghana 135, 136
gjødsel 34, 52, 60, 128, 136, 137
gjødsling 52, 135

H

haloner 38, 39
handelsgjødsel 52, 137

helseskader 38, 116, 118
husdyrgjødsel 32, 34, 52, 53
husdyrgjødselenhet 53
husholdninger 27, 66, 82, 92, 116, 120
husholdningsavfall 65-67, 71, 72, 126
hvalfangst 46
hydraulisk kapasitet 58, 59
høstpløying 55

I

Indonesia 140
industriavfall 73
interkommunale avfallsanlegg/selskaper 71
internasjonale CO₂-avtaler 89, 102-104
internasjonalt skogbruk 49, 50
investering til avfallshåndtering 80
irreversibilitet 106

J

jordarbeiding 51, 54, 55
jordbruksareal 52, 135
jorddegradering 137
jordutpining 136

K

karbondioksid 29, 39, 105, se CO₂
karbonskatter 123, se CO₂-avgifter
katastrofer 106
KFK klorfluorkarboner 38, 39, 105
kildesortering 72
kjernekraft 94, 95
klimagasser 29, 39, 40, 65
kommunale avløpsrensaneanlegg 57, 58
konsumentoverskudd 95
konsumentpris 102
korn 53, 54
kostnader til avfallshåndtering 75-76
kraftmarked 27, 94
kronetetthet 47, 48, 49
kull 20, 26, 37, 89, 95, 98, 99, 101, 113

L

laks 45
lakseeksport 45
langtransportert forurensning 37

ledningsnett for avløp 60
levekår 79
likevektsmodell 123, 140
lodde 43, 44
lokale utslipp 36
luftkvalitet 36, 37, 109, 110, 113

M

Maastricht-avtalen 98-99
materialgjenvinning 65, 70, 72, 73
materialsaker 115-116
medisinbruk-fiskeoppdrett 45
metan 32, 39, 40, 105, se CH₄-utslipp
migrasjon 141
miljøavgift 143
miljøindikatorer 90, 127
miljøskatter 118, 121, se CO₂-avgifter
miljøstasjon 72
MSG-prognoser 91

N

N₂O-utslipp 32
nasjonalformue 129
nasjonalinntekt 129
naturgassreserver 19
NH₃-utslipp 32, 34
Nicaragua 138
nitrogen 38, 52, 53, 57, 128
NMVOC-utslipp 31, 32, 34, 36
nordjøsild 44
Nordsjøen 30, 38, 44, 57, 95, 110
Nordsjøfylkene 53, 59, 61-63
norsk gasseksport 96-97
NO_x-utslipp 30, 31, 33, 34, 36, 37, 110, 111
nytte-kostnadsanalyser 131-133
næringsavfall 69, 72, 74, 76
næringsalter 52, 57, 60
næringsstoffbalanse 52

O

oljeavfall 69, 74
oljeekvivalenter 19
oljefelt 23
oljeproduksjon 22, 23, 102, 130
oljereserver 19

ombruk 65, 70
omsettbare CO₂-kvoter 103-105
omstillingskostnader 119, 122
omstrukturering 118-119
OPEC 100-102
ozon 36, 38, 105, 115, 127
ozonlag 38

P

partikkelforurensning 117
petroleumsformue 100-102
plantevernmidler 54, 55
pløying 55
politiske vurderinger 131-133
priselastisitet 121
produsentoverskudd 95
produsentpris 101-102

R

R/P-rate 19
renovasjon 72
rensekostnad, avløp 62, 63
rettferdighetsteori 103
risiko 54, 79, 95, 106, 107, 118
rotugras 51, 55
råoljereserver 19

S

selfangst 46
selvforsyning 51
sild 43, 44, 128
sjøfart 30, 110, 111
skadevirkninger 29, 109
skipstrafikkutslipp 31, 32, 36, 109
skog 47, 48, 49, 50, 129, 128
skogareal 47
skogressurser 47, 49
skogskader 48, 49
skogvolum 48
skrapjern 71, 73
slam 59, 60
SO₂-utslipp 30, 33, 37, 111, 117
sosial fordeling 83
spesialavfall 65, 66, 68, 69, 73-76, 125, 126
spillolje 68, 69, 75

spotmarked 27, 28, 93
spredeareal 53
sprøyting 51
Stortinget 131
strategiske investeringer 89, 97
strukturtilpasning 138-139
stubbarealer 54
støv 79, 83, 84, 85
støy 79, 80, 82, 83, 84, 128
sur nedbør 37, 109, 127
svoveldioksid 30, 115, se SO₂-utslipp
sykdom 116
sykdom, fiskeoppdrett 45
syrer 69
sysselsetting 43, 51, 115, 138

T

Tanzania 137
tilskudd, jordbruk 54
tilskudd, avløp 61
tilvekst, skog 48
tobakksrøyk 84
torsk 43
tredjepartsadgang 97
tungmetaller 60

U

usikkerhet 32, 40, 83, 93, 100, 105-107, 117, 118, 121

V

valghandlingsmodell 120
vannkraft 20, 23, 33, 89, 92, 95
vannkraftressurser 20, 89
veitrafikk 30, 31, 32, 36, 41, 79, 80, 81, 82, 83, 86
velferd 79, 86, 104, 123
velferdstap 123
vågehval 46

Ø

økonomiske problemer 79, 83

Å

årsgebyr, avløp 63
årskostnader, avløp 63

Utgitt i serien Statistiske analyser
Issued in the series Statistical Analyses

- 1 Sosialt utsyn 1993. 1993. 455s. 165 kr.
ISBN 82-537-3874-9
- 2 Naturressurser og miljø 1993. 1994. 153s.
115 kr. ISBN 82-537-3967-2
- 3 Natural Resources and the Environment
1993. 1994. 160s. 115 kr.
ISBN 82-537-3968-0
- 4 Social Survey 1993. Summary with Tables
and Graphs. 1994. 155s. 90 kr.
ISBN 82-537-3987-7
- 5 S. Øverås: Helseboka 1995. Hovedtrekk
ved helsetilstand og helse-tjeneste i Norge.
1995. 151s. 170 kr. ISBN 82-537-4081-6
- 6 Naturressurser og miljø 1995. 1995. 175s.
140 kr. ISBN 82-537-4111-1
- 7 Natural Resources and the Environment
1995. 1995. 178s. 140 kr.
ISBN 82-537-4147-2
- 8 A.S. Andersen, J. Epland, R. Kjeldstad og
J. Lyngstad: Husholdningenes økonomi:
1980-tallet: Fra vekst til innstramming.
1995. 187s. 175 kr. ISBN 82-537-4205-3

Naturressurser og miljø

utgis hvert år og inneholder miljøstatistikk og samfunnsøkonomiske analyser av en rekke viktige miljø- og ressurspørsmål.

I *Naturressurser og miljø 1996* finner du artikler og oppdaterte nøkkeltall på områdene energi, luftforurensning, fiske og fangst, skog og skogskader, jordbruk, avløpsrensing, avfallsbehandling og miljøproblemer slik de oppleves av folk selv. Videre presenteres samfunnsøkonomiske analyser over energibruk, utslipp til luft og avfallsmengder.

Naturressurser og miljø 1996 er et aktuelt oppslagsverk av høy kvalitet for personer innen forvaltning, forskning, undervisning, samt for alle personer med interesse for ressurs- og miljøspørsmål.

Publikasjonen kan bestilles fra:
Statistisk sentralbyrå
Salg- og abonnementservice
Postboks 8131 Dep.
N-0033 Oslo

Telefon: 22 00 44 80
Telefaks: 22 86 49 76

eller

Akademika - avdeling for
offentlige publikasjoner
Møllergt. 17
Postboks 8134 Dep.
N-0033 Oslo

Telefon: 22 11 67 70
Telefaks: 22 42 05 51

ISBN 82-537-4240-1
ISSN 0804-3221

Pris kr 140,00



Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway