

Naturressurser og miljø 2001

Statistiske 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.

© Statistisk sentralbyrå, august 2001
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen, vennligst oppgi Statistisk sentralbyrå som kilde.

ISBN 82-537-4967-8
ISSN 0804-3221

Emnegruppe

01 Naturressurser og naturmiljø

Design: Siri Boquist
Trykk: Lobo Media as

Standardtegn i tabeller	Symbol
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Oppgave mangler foreløpig	...
Tall kan ikke offentliggjøres	:
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpige tall	*
Brudd i den loddrette serien	—
Brudd i den vannrette serien	l
Rettet siden forrige utgave	r

Forord

Statistisk sentralbyrå utarbeider statistikk over viktige naturressurs- og miljøforhold. Det utvikles også metoder og modeller for å analysere utviklingen i uttak og bruk av naturressurser og endring i miljøforhold med spesiell fokus på sammenhengen med øvrig samfunnsutvikling. Den årlige publikasjonen *Naturressurser og miljø* gir en oversikt over dette arbeidet.

En viktig målsetting ved denne publikasjonen er å framstille miljøsituasjonen på en oversiktlig, men likevel detaljert måte. *Naturressurser og miljø 2001* starter med en oppdatert framstilling av nøkkeltall (kapittel 1). Lenger ut i boka finnes mer detaljerte beskrivelser med både statistikk og analyser. Til slutt i boka presenteres et fylldig tabellvedlegg.

Statistisk sentralbyrå takker de personer og institusjoner som har bidratt med data til *Naturressurser og miljø 2001*.

Publikasjonen er utarbeidet i samarbeid mellom Seksjon for miljøstatistikk i Avdeling for økonomisk statistikk og Seksjon for ressurs- og miljøøkonomi i Forskningsavdelingen. Olav Skogesal har vært redaktør. Redaksjonen har ellers bestått av Iulie Aslaksen, Karine Nyborg og Eirik Lund Sagen.

Publikasjonen blir også utgitt på engelsk.

Statistisk sentralbyrå,
Oslo/Kongsvinger 2. juli 2001

Svein Longva



Innhold

1. Hovedtrekk i ressurs- og miljøsituasjonen	13
1.1. Innledning	13
1.2. Miljøtilstanden i Norge	14
1.3. Naturressurser	24
1.4. Økonomisk utvikling og miljø	26
2. Energi	31
2.1. Ressursgrunnlag og reserver	31
2.2. Uttak og produksjon	34
2.3. Miljøproblemer knyttet til utvinning og bruk av energi	39
2.4. Energibruk	40
2.5. Energipriser	43
2.6. Effekt- og energiknapphet i det norske kraftmarkedet?	44
2.7. Usikkerhet og investeringsbeslutninger i elektrisitetssektoren	46
3. Jordbruk	49
3.1. Jordbruket i et nasjonaløkonomisk perspektiv	49
3.2. Jordressurser	50
3.3. Bruksstørrelse og kulturlandskap	53
3.4. Forurensninger fra jordbruket	55
4. Skog og utmark	61
4.1. Skogens utbredelse i Norge og Europa	61
4.2. Skogbruket	61
4.3. Skogens tilvekst og binding av CO ₂	64
4.4. Vern av skog	65
4.5. Skogskader	66
4.6. Vilt	67
4.7. Tamreindrift	69
5. Fiske, fangst og oppdrett	73
5.1. Innledning	73
5.2. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen	74
5.3. Bestandsutvikling	74
5.4. Fangst	76
5.5. Kvoter på noen viktige fiskebestander	78
5.6. Oppdrett	79
5.7. Selfangst og hvalfangst	81
5.8. Eksport	83
6. Transport	85
6.1. Innledning	85
6.2. Miljøperspektivet i transportsektoren	86
6.3. Transportnett og kjøretøy	94
6.4. Persontransport	96
6.5. Godstransport	98
7. Luftforurensning og klima	101
7.1. Innledning	101

7.2.	Klimaendringer og utslipp av klimagasser	102
7.3.	Oppfølging av Kyotoprotokollen og utslipp av klimagasser internasjonalt	111
7.4.	Forsuring	113
7.5.	Nedbryting av ozonlaget	118
7.6.	Danning av bakkenær ozon	119
7.7.	Miljøgifter	120
7.8.	Lokal luftkvalitet og utslipp til luft i byer og tettsteder	124
7.9.	Utvikling i utslipp fra viktige kilder	129
7.10.	Myndighetenes tiltak	131
8.	Avfall	135
8.1.	Innledning	135
8.2.	Hva består avfallet av?	139
8.3.	Hvor oppstår avfallet?	144
8.4.	Hvordan håndteres avfallet?	147
8.5.	Tids- og energibruk ved kildesortering	151
8.6.	Gebyrer i kommunal renovasjon	152
9.	Vannressurser og -forurensning	155
9.1.	Innledning	155
9.2.	Vannforsyning og vannforbruk	156
9.3.	Utslipp av næringsstoffer til norske havområder	159
9.4.	Forsuring og eutrofiering i norske vassdrag	160
9.5.	Avløpsrensing	165
9.6.	Investeringer i avløpsrensing og ledningsnett	169
9.7.	Ny forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer	170
10.	Arealbruk	173
10.1.	Innledning	173
10.2.	Oversikt over arealer og arealbruk i Norge	174
10.3.	Totalt areal og befolkning i tettsteder	177
10.4.	Nasjonale mål og indikatorer for en bærekraftig tettstedsutvikling	178
10.5.	Arealbruk i de største tettstedene	182
10.6.	Arealbruk i sentrum av tettsteder	183
11.	Andre analyser og utviklingsprosjekter	191
11.1.	Effekter av friere handel på økonomi og forurensning – en generell likevektsanalyse for Norge	191
11.2.	Normer for miljøatferd	192
11.3.	Indikatorer for helse- og miljøfarlige stoffer	194
11.4.	Gasskraft i Norge og CO ₂ -utslipp i Europa	196
11.5.	Fordelingseffekter av økt elektrisitetsavgift	198
11.6.	Metoder for å beregne elektrisitet til ulike formål i husholdningene	200
11.7.	Husholdningenes direkte og indirekte utslipp av klimagasser i Norge	201
	Referanser	205
	Vedleggstabeller	215
	Miljø- og ressursrelaterte publikasjoner og artikler fra Statistisk sentralbyrå i 2000 og 2001	271
	De sist utgitte publikasjonene i serien Statistiske analyser	278

Figurregister

1. Hovedtrekk i ressurs- og miljøsituasjonen	
1.1. Urørte områder som andel av Norges landareal	16
1.2. Andel av kystlinja som er bygningspåvirket i 2000. Endring fra 1985 til 2000	16
1.3. Årlig omdisponering av arealer til veier, nybygg og nydyrking	17
1.4. Utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen (Svenskegrensa til Lindesnes)	17
1.5. Utslipp fra olje- og offshorevirksomheten	18
1.6. Miljøgifter: Areal med konsentrasjoner i mose høyere enn hhv. 5 ppm (bly) og 0,1 ppm (kadmium)	19
1.7. Utvikling i indeks for utslipp av kjemikalier på prioritetslisten veiet etter farlighet	19
1.8. Metanutslipp fra avfallsfyllinger, totale avfallsmengder mengde avfall til sluttbehandling	20
1.9. Utslipp av klimagasser i Norge. Historisk utvikling og framskrevne utslipp	21
1.10. Import av ozonnedbrytende stoffer til Norge	22
1.11. Utslipp og deposisjon av forsurende stoffer (NO _x , SO ₂ og NH ₃) i Norge	22
1.12. Utslipp av partikler, SO ₂ og NO _x i de 10 største byene i Norge	23
1.13. Utvikling i transportarbeid på vei. Andel av befolkningen som er utsatt for støy	23
1.14. Levetid for norske reserver av olje og gass (R/P-rate)	24
1.15. Gytebestand og føre-var-grense for fire viktige fiskebestander	25
1.16. Jordressurser i Norge	26
1.17. Avvirkning og tilvekst av skog i Norge	26
1.18. Relativ utvikling i bruttonasjonalproduktet samt utslipp til luft av klimagasser og SO ₂ . Indekser, 1987=100	28
1.19. Husholdningenes konsum (faste priser), totalt husholdningsavfall, usortert husholdningsavfall, og utslipp til luft av bly. Indekser, 1992=100	28
2. Energi	
2.1. Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass i Norge (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt	32
2.2. Anslag for petroleumsformuen. 1973-2000	33
2.3. Vannkraftressurser per 1. januar 2001. TWh per år	34
2.4. Uttak og forbruk av energivarer i Norge	36
2.5. Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting	36
2.6. Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge	36
2.7. Kraftproduksjonen i de nordiske landene	38
2.8. Innenlands energiforbruk etter forbrukergruppe	40
2.9. Forbruk av oljeprodukter	41
2.10. Elektrisitetsforbruk (utenom kraftintensiv industri) og salg av fyringsolje og fyringsparafin. Nyttiggjort energi	42
2.11. Prisutvikling på fyringsoljer og elektrisitet til oppvarming. Faste 1980-priser. Alle avgifter inkludert. Nyttiggjort energi	43
3. Jordbruk	
3.1. Utvikling i jordbrukets andel av Norges sysselsetting og brutto nasjonalprodukt og utvikling i jordbrukets produksjonsnivå (indeks 1970=100)	51
3.2. Jordbruksareal i drift	50
3.3. Akkumulert nedbygging av dyrket og dyrkbar jord	53
3.4. Utnyttelsesgrad av jordressurser i Norge	52

3.5.	Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar	52
3.6.	Gjennomsnittsstørrelse på jordstykkene etter fylke	55
3.7.	Gjennomsnittsstørrelse på jordstykkene etter størrelse på driftsenheten	55
3.8.	Omsetning av nitrogen og fosfor i handelsgjødsel	57
3.9.	Andel av kornarealet i stubb om høsten	57
3.10.	Omsetning av kjemiske plantevernmidler, målt i tonn aktivt stoff	59
3.11.	Andel av kornarealet sprøytet mot rotugras, etter ulike former for jordarbeiding. Gjennomsnitt for perioden 1992/93-1999/2000	59
3.12.	Økologisk dyrket og karensareal i de nordiske landene. Andel av totalt jordbruksareal	60
4.	Skog og utmark	
4.1.	Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land	62
4.2.	Skogbrukets andel av sysselsetting og BNP. Årlig avvirking	62
4.3.	Årlig nyanlegg av skogsbilveier	64
4.4.	Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av stående volum	64
4.5.	Volum av stående skog	64
4.6.	Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu	66
4.7.	Antall felte elg, hjort, villrein og rådyr	68
4.8.	Antall drepte rovdyr	69
4.9.	Antall rein i vårflokken	70
4.10.	Lavbeitenes tilstand i Finnmark	71
4.11.	Tamrein tatt av rovdyr	71
5.	Fiske, fangst og oppdrett	
5.1.	Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde i Barentshavet	75
5.2.	Bestandsutvikling for torsk og sei i Nordsjøen, nordsjøsild og makrell	76
5.3.	Verdens fiskeriproduksjon, etter hovedanvendelse	77
5.4.	Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag, skjell og skalldyr. 2000	77
5.5.	Fangstmengde, produktvekt av eksport og eksportverdi	78
5.6.	Kvoter og fangst av norsk-arktisk torsk	78
5.7.	Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret	79
5.8.	Medisinbruk (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen	81
5.7.	Selfangst og hvalfangst	81
5.9.	Norsk fangst av sel og småhval	81
5.10.	Eksport av laks, etter viktige kjøperland. Løpende priser	82
6.	Transport	
6.1.	Utviklingen i BNP for Fastlands-Norge og utviklingen i innenlands gods- og person- transportarbeid	87
6.2.	Transportens andel av totalutslippene til luft 1999. Utvalgte komponenter	86
6.3.	Energibruk per personkilometer fordelt på transportmidler	88
6.4.	Energibruk per tonnkilometer fordelt på transportmidler	91
6.5.	Personer sterkt plaget av støy fra vei-, jernbane- og flytrafikk (SPI)	92
6.6.	Antall meter vei per motorkjøretøy etter fylke	94
6.7.	Innenlands persontransportarbeid, etter transportmåte	96
6.8.	Innenlands godstransportarbeid etter transportmåte	98
6.9.	Olje- og gasstransport fra norsk kontinentalsokkel til fastlandet	100
7.	Luftforurensning og klima	
7.1.	Utslipp av CO ₂ etter kilde	106
7.2.	Utslipp av CO ₂ fra forbrenning i Norge i perioden 1929 til 2000	106

7.3.	Utslipp av klimagasser i Norge	108
7.4.	Kildefordelte utslipp av klimagasser i 1998. Fylke	110
7.5.	Utslipp 1990 og 1998 og forpliktelse om utslipp i henhold til Kyotoprotokollen i 2008-2012	112
7.6.	Avsetning av forsurende komponenter i Norge	114
7.7.	Utslipp av SO ₂ etter kilde	115
7.8.	Utslipp av NO _x etter kilde	116
7.9.	Utslipp av forsurende komponenter i Norge	118
7.10.	Import av ozonnedbrytende stoffer	119
7.11.	Utslipp av NMVOC etter kilde	120
7.12.	Utslipp til luft av PAH-total etter kilde	122
7.13.	Utslipp til luft av bly etter kilde	123
7.14.	Utslipp til luft av kvikksølv etter kilde	124
7.15.	Utslipp til luft av kadmium etter kilde	124
7.16.	Utslipp av svevestøv i Bergen. Grunnkretser. 1996. tonn/km ²	126
7.17.	Utslipp til luft av ulike komponenter fordelt på energi- og industrisektoren og andre næringer. 1998	128
8.	Avfall	
8.1.	Utviklingen i generert mengde avfall og BNP. 1993 = 100	137
8.2.	Våtorganisk avfall fordelt på håndteringsmetode	141
8.3.	Papiravfall fordelt på produkttyper	141
8.4.	Treavfall fordelt på produkttyper	142
8.5.	Plastavfall fordelt på produkttyper	142
8.6.	Glassavfall fordelt på produkttyper	143
8.7.	Tekstilavfall fordelt på produkttyper	143
8.8.	Oppstått mengde spesialavfall	144
8.9.	Utvikling i mengde husholdningsavfall og BNP per innbygger	145
8.10.	Sammensetningen av husholdningsavfall	145
8.11.	Avfall fra industrien og utvikling i BNP	146
8.12.	Industriavfall fordelt på materialtyper. 1999	146
8.13.	Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998	147
8.14.	Avfall fra varehandel. 1999	147
8.15.	Avfall til sluttbehandling og gjenvinning	148
8.16.	Ulike materialtyper i avfallet fordelt på behandling/disponering	150
8.17.	Behandling av spesialavfall. 1999	151
8.18.	Andel utsortert husholdningsavfall fordelt på materialtype i 1999	152
9.	Vannressurser og -forurensning	
9.1.	Andel av totale vannressurser som utnyttes i ulike land	157
9.2.	Fordeling av vannproduksjonen (drikkevann) i norske vannverk. 1999	158
9.3.	Antropogene utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen og øvrige norske havområder (ikke inkludert utslipp fra akvakultur). 1985, 1990-1999. Tonn	160
9.4.	Kilder for utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen og norske havområder totalt	161
9.5.	Innhold av sulfat og nitrat i innsjøer i ulike regioner av landet	163
9.6.	Tilført kalk til vassdrag i fylker utsatt for forsuring. 1999	164
9.7.	Hydraulisk kapasitet fordelt på renseprinsipp	166
9.8.	Hydraulisk kapasitet ved kommunale avløpsanlegg, fordelt på avløpsløsning. 1999	166
9.9.	Materialstrøm for fosfor i avløpsvannet. Tonn. 1999	167
9.10.	Utslipp av fosfor fra kommunale og private avløpsanlegg. Fylke. 1999	168
9.11.	Mengde slam disponert til ulike formål	168

9.12. Utviklingen i avløpsslammets innhold av tungmetall, beregnet ut fra årlige medianverdier. Indeks: 1993=100 prosent	169
9.13. Investering i kommunal avløpssektor, etter ulike tiltak. Hele landet	170
9.14. Investering per abonnent i kommunal avløpssektor, etter ulike tiltak i perioden 1993-1999. Fylke	171
9.15. Gebyrinntekter og kostnader i den kommunale avløpssektoren. Hele landet. 1993-1999	172
10. Arealbruk	
10.1. Fordeling av Norges hovedland etter høydeler	174
10.2. Arealfordeling etter hovedkategorier av arealdekke	175
10.3. Villmarkspregede områder mer enn 5 km fra tyngre tekniske inngrep. 1900, 1940 og 1998	176
10.4. Andel av befolkningen som er bosatt i tettsteder/tettbebygd strøk	177
10.5. Relativ økning i antall innbyggere i de fire største tettstedene. 1960-1999 (1960 =100) ..	178
10.6. Kvadratmeter tettstedsareal per innbygger	180
10.7. Kvadratmeter veiareal i tettstedet per innbygger. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1999	181
10.8. Kvadratmeter grunnflate for bolighus i tettsteder per innbygger. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1990 og 1999	181
10.9. Andel av tettstedsbefolkningen som bor i sentrum. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1990 og 1999	182
10.10. Oslo tettsted. Kommunevis gjennomsnittlig befolkningstetthet 1. januar 1999	183
10.11. Bruk av arealer i tettsteder. Tettsteder med mer enn 20 000 innbyggere. 1999	184
10.12. Befolkningstetthet i Oslo sentrum. Innbyggere 1. januar 1999. (100x100 meter ruter)	187
10.13. Konsentrasjon av arbeidsplasser i Oslo sentrum. Antall arbeidsplasser 1. januar 1999. (100x100 meter ruter)	188
10.14. Innbyggere i Oslo sentrum. 1990 og 1999	189
10.15. Innbyggere i Trondheim sentrum. 1990 og 1999	189
11. Andre analyser og utviklingsprosjekter	
11.1. Utslippsendring i millioner tonn CO ₂ som følge av norsk gasskraftutbygging under tre ulike antagelser om kraftprisen i det europeiske kraftmarkedet fram mot 2010	197
11.2. Utslippsendring i millioner tonn CO ₂ som følge av norsk gasskraft eller gasseksport	198
11.3. Totale utslipp fra norske næringer fordelt på sluttleveranser, 1993 og 1997	202
11.4. Husholdningenes direkte, indirekte og totale utslipp av klimagasser i Norge. Fordelt på ulike kilder. 1997	203

Tabellregister

2. Energi	
2.1. Verdens reserver av olje og gass per 1. januar 2001	32
2.2. Produksjon av råolje og gass i verden 2000. Millioner Sm ³ o.e.	37
2.3. Utslipp til luft fra energisektorene. 1999	40
3. Jordbruk	
3.1. Arealer av dyrket og dyrkbar jord (km ²) i Norge beregnet på grunnlag av økonomisk kartverk. Status for 1975	50
3.2. Utslipp til luft fra jordbruket. Komponenter der jordbrukets bidrag er betydelig. Tonn og andel av totale utslipp i Norge. 1999	54
3.3. Enheter og areal med økologisk drift og under omlegging. Fylke. 2000	60
5. Fiske, fangst og oppdrett	
5.1. Verdens fiskeriproduksjon. 1997 og 1998	76
5.2. Kvoter på noen viktige fiskebestander. 2000 og 2001. 1 000 tonn	79
5.3. Biomasse av viktige arter og dyregrupper i Barentshavet og topp-predatorenes mat-konsum. Millioner tonn	82
6. Transport	
6.1. Utslipp per person- eller passasjerkm. 1994 og 1998. g/pkm. CO ₂ i kg/pkm	88
6.2. Utslipp per tonnkm. g/tkm. CO ₂ i kg/tkm. 1994 og 1998.	90
6.3. Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske, mobile oljerigger mm. 1993 og 1998. 1000 tonn. CO ₂ i mill. tonn	93
6.4. Antall personer utsatt for støy av ulik styrke fra vei-, jernbane- og flytrafikk (i 5 dB intervaller), og antall personer plaget av støy fra de ulike kildene (SPL), 1999	92
6.5. Lengde av offentlige veier	94
6.6. Antall passasjerkilometer per innbygger per dag	96
7. Luftforurensning og klima	
7.1. Ulike lands bidrag til nedfallet av forsurende komponenter i Norge. 1998	114
7.2. Utslipp og utslippsmål for SO ₂ og NO _x . 1000 tonn	118
7.3. PAH omfattet av to ulike norske standarder (NS), U.S.EPA, LRTAP (PAH-4) og Borneff (PAH-6)	121
7.4. Endring fra 1990 til 1998 i energibruk og utslipp i forhold til produksjon gitt i fysiske enheter	130
8. Avfall	
8.1. Utslipp fra avfallsbehandling. Prosent av totale utslipp i Norge i 1999 og prosentvis endring fra 1990 til 1999	136
8.2. Generert mengde avfall og andel til sluttbehandling, etter materiale. 1000 tonn	139
8.3. Produksjons- og forbruksavfall i industrien. Fordelt på næringsområde. 1 000 tonn	147
8.4. Andel som oppgir å kildesortere alt, mesteparten, noe eller ingenting av ulike avfallstyper. Prosent av alle spurte	152
8.5. Tidsbruk til kildesortering. Minutter per uke per person. Gjennomsnitt	153
8.6. Husholdningenes innsats for kildesortering. Anslag. Gjennomsnitt for alle husholdninger og per tonn sortert avfall	153

9. Vannressurser og -forurensning

- 9.1. Andel prøver fra vannverk innenfor grenseverdiene for de 7 viktigste parametrene i Drikkevannsforskriften. 1999. Prosent 158
- 9.2. Endring i eutrofieringsgrad i utvalgte innsjøer. 1995-99 165
- 9.3. Innhold av tungmetaller og næringsstoffer i slam. 1999. Milligram per kg TS 169

10. Arealbruk

- 10.1. Tettsteder, innbyggere og areal. Alle tettsteder 1. januar 1999 177
- 10.2. Innbyggere, arbeidsplasser og omsetning i sentrumssonen. Utvalg av store tettsteder. 1999 186

11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

- 11.1. Anslag på langsiktige endringer i luftutslipp og avfallsmengde som følge av handelsliberalisering. Modellberegnet prosentvis endring i forhold til utvikling uten handelsliberalisering 192
- 11.2. Effekter på dugnadsdeltakelse av en avgift for å ikke møte. Prosent av dem som er med i organisasjoner som bruker dugnad 193
- 11.3. Gjesters røykeatferd i 1999 og 10-15 år tidligere. Prosent av ikke-røykere 194
- 11.4. Husholdningenes indirekte utslipp, regnet som utslipp knyttet til næringenes sluttleveranser til privat forbruk. 1993 og 1997. 1 000 tonn CO₂-ekvivalenter 202

Vedleggstabeller 215

- Vedlegg A: Energi 215
- Vedlegg B: Jordbruk 222
- Vedlegg C: Skog og utmark 224
- Vedlegg D: Fiske, fangst og oppdrett 226
- Vedlegg E: Transport 231
- Vedlegg F: Luftforurensning og klima 234
- Vedlegg G: Avfall 255
- Vedlegg H: Vannressurser og forurensning 263
- Vedlegg I: Arealbruk 269

1. Hovedtrekk i ressurs- og miljø-situasjonen

Naturens miljøtilstand har avgjørende betydning for menneskenes velferd. Daglig ser vi eksempler på at forvaltningen av miljø og naturressurser får stor plass i medier og samfunnsdebatt. Gasskraftsaken førte til regjeringsskifte i år 2000. Rovdyrdebatten og dyresykdommer i jordbruket har også vært miljø saker som har fått stor oppmerksomhet i det siste året. Samtidig har det vært stor fokus rundt privatbil- og kollektivtransport, avfallsbehandling og vern av standlinja – for å nevne noen aktuelle saker. I sum viser dette at miljø- og ressurs spørsmål har høy prioritet både i samfunnsdebatten og i den enkelte nordmanns bevissthet. Hvorfor er det slik? Er miljøtilstanden truet? Utnytter vi ressursene på en uforsvarlig måte? Disse spørsmålene ønsker vi å bidra til å gi svar på i denne boka ved å legge fram et fylldig faktagrunnlag.

1.1. Innledning

Miljøsituasjonen er en kompleks sammen-setning av biologiske og fysiske prosesser i samspill med menneskelig påvirkning og atferd. Et eksempel kan være klimagass-utslippene som bl.a. oppstår ved forbrenning av fossilt brensel som kull, olje og gass. Disse gassene reduserer utstråling av varme gjennom atmosfæren noe som igjen gir økt temperatur på kloden. Effektene av dette vil bl.a. bli forandringer i klima og stigende havnivå. Dette vil igjen påvirke levekårene for levende organismer – også mennesket – ved at noen individer og arter får det bedre, mens andre får det verre eller utryddes. Størrelsen på klimagassutslippene påvirkes av priser på brensel og energi og derfor er også dette viktige elementer å belyse. I tillegg vet vi at økonomisk og teknologisk utvikling har stor betydning for forbruket av disse råvarene, og derved også på

utslippene. Når vi skal finne fram til effektive tiltak for å motvirke et miljøproblem, bør vi ha kunnskap om prosessene som inngår.

Som eksemplene over viser, er det en stor utfordring for miljøstatistikken å beskrive miljøsituasjonen slik at det viktigste kommer klart fram. Til dette formålet utvikles det miljøindikatorer (se boks 1.1).

Vi starter denne boka med å trekke fram en del indikatorer eller nøkkeltall som kan gi en pekepinn på hvordan det står til med miljøet i Norge (avsnitt 1.2 og 1.3). I avsnitt 1.4 gir vi en kort oversikt over noen trekk ved den økonomiske utviklingen og diskuterer hvordan denne påvirker miljø- og ressurs situasjonen.

Boks 1.1. Miljøindikatorer

Informasjon om miljøet omfatter mange temaer, og det kan være vanskelig å tolke utviklingen. Det er derfor laget indikatorer, eller såkalte "nøkkeltall" som beskriver miljøsituasjonen på en mer oversiktlig og lettfattelig måte enn den detaljerte statistikken. Indikatorene brukes til å overvåke miljøutviklingen bl.a. for å vurdere tiltak. Det er et omfattende arbeid i gang – både nasjonalt og internasjonalt – med å utvikle gode miljøindikatorer.

En indikator er ofte en forenklet beskrivelse av et fenomen. Det kan innebære at noen egenskaper ved fenomenet ikke blir godt dekket, mens andre kommer tydeligere fram. Derfor er det også vanlig å bruke flere indikatorer for å beskrive et fenomen.

Fokus i miljøpolitikken er miljøproblemene som er skapt av menneskelig aktivitet. Disse er styrt av sammenhenger knyttet til økonomiske, sosiale og politiske forhold. Dersom miljøindikatorene skal være dekkende og fungere som et effektivt redskap, må de knyttes opp mot slike samfunnsmessige forhold. En anerkjent måte å strukturere miljøindikatorer på, er den såkalte PSR-modellen (Pressure–State–Response), som er utviklet i OECD (se f.eks. OECD 1994, 1998). En videreutvikling av denne modellen, som bl.a. benyttes av det europeiske miljøbyrået EEA, omfatter også drivkrefter bak påvirkningene og virkningene av miljøendringene (DPSIR). Dette gir en inndeling av miljøproblemene utfra

- *drivkrefter* (Driving forces). Her inngår forhold som befolkningsutvikling, økonomiske aktiviteter mm. Dette fører til
- *påvirkning* på naturen (Pressure), som utslipp til luft og vann og uttak av naturressurser. Dette fører igjen til endring i
- *naturlilstanden* (State), f.eks. endret vannkvalitet og luftkvalitet, noe som igjen kan medføre
- *virksomheter* (Impacts) slik som fiskedød, helseeffekter på mennesker, avlingsreduksjoner og utryddelse av arter. Samfunnet kan etter hvert reagere med:
- *tiltak* (Response) mot miljøproblemene, f.eks. CO₂-avgift, områdevern og rensing av utslipp. Dette vil igjen lede til endringer i de økonomiske drivkreftene, påvirkningene på naturen og ulike sider av naturlilstanden.

Statistisk sentralbyrås virksomhet gir først og fremst grunnlag for indikatorer knyttet til *drivkrefter* og *påvirkninger*. Viktige aspekter ved slike indikatorer er mulighet for sektorfordeling – å vise hvilken del av samfunnsaktivitetene som i sterkest grad står bak og påvirker miljøet. Indikatorene er også viktige i forbindelse med kopling mellom miljøstatistikk og økonomiske modeller, analyser og framskrivninger.

Resten av boka er organisert slik at statistikk og analyser knyttet til ressurspolitiske og sektorrelaterte problemstillinger kommer først (kapittel 2–6), deretter viktige miljøutfordringer og -problemer (kapittel 7–10) og deretter omtale av noen særskilte analyser (kapittel 11). Siste del er et omfattende tabellvedlegg som dokumenterer en del ressurs- og miljøforhold mer i detalj.

Boka presenterer hovedsakelig statistikk fra SSBs egen produksjon, men i en viss utstrekning har vi også hentet tall fra andre institusjoner for å gjøre framstillingen mer helhetlig. Beskrivelsene i kapittel 1 er i stor grad hentet fra St.meld. nr. 24 (2000-2001) og Miljøstatus i Norge – MISTIN (SFT 2001b).

1.2. Miljøtilstanden i Norge

Dette avsnittet er inndelt etter miljøvernmyndighetenes resultatområder for miljø-

Boks 1.2. Resultatområder for miljøvernpolitikken

I St.meld. nr. 58 (1996-97) "Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling" ble det etablert 8 miljøpolitiske resultatområder :

1. Bærekraftig bruk og vern av biologisk mangfold
2. Friluftsliv
3. Kulturminner og kulturmiljøer
4. Overgjødning og oljeforurensning
5. Helse- og miljøfarlige kjemikalier
6. Avfall og gjenvinning
7. Klimaendringer, luftforurensning og støy
8. Internasjonalt miljøvernssamarbeid og miljøvern i polarområdene

Disse resultatområdene utgjør hovedstrukturen i miljøvernforvaltningens resultatdokumentasjonssystem. Det er utviklet *strategiske mål* og *resultatmål* knyttet til de enkelte resultatområdene. Måloppnåelsen skal overvåkes gjennom spesielle *nøkkeltall* for de enkelte resultatområdene (se St.meld. nr. 8 (1999-2000), St.meld. nr. 24 (2000-2001)).

Naturressurser og miljø 2001 beskriver miljøpåvirkningene innen flere av resultatområdene og presenterer også flere av de utvalgte nøkkeltallene.

vernpolitikken (se boks 1.2). Noen av resultatområdene er bredere beskrevet enn andre. Det skyldes at her finnes det et bredere statistikktilfang. På andre områder er ikke miljøstatistikken god nok til å kunne gi et tilfredsstillende faktaunderlag for nivå og utvikling. I tillegg til resultatområdene er det også tatt med noen indikatorer for ressursituasjonen i Norge.

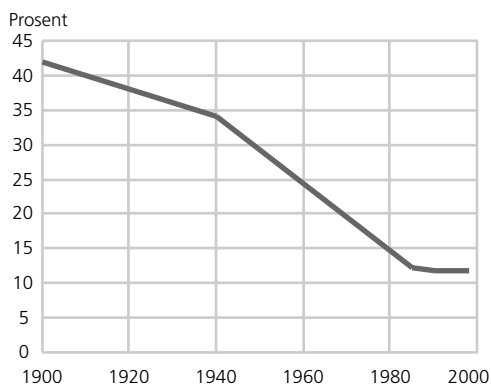
Resultatområde 1: Bærekraftig bruk og vern av biologisk mangfold*Urørte naturområder – villmark*

Mangfoldet av livsformer, naturtyper og samspill i naturen utgjør selve livsgrunnlaget for både mennesker og andre organismer. Det biologiske mangfoldet er imidlertid truet av menneskelig aktivitet på mange måter, og beregninger viser foruroligende høye tall for tap av både arter og naturtyper (SSB/SFT/DN 1994). Dette skjer direkte ved at arter eller naturtyper utrykkes eller reduseres som en følge av ulike former for utbygging eller ufornuftig utnytting. Det biologiske

mangfoldet er også truet ved at mennesket påvirker miljøforholdene gjennom forurensninger og klimaforandringer, slik at livsvilkårene for planter og dyr forverres.

Det er vanskelig å overvåke utviklingen av et komplisert område som biologisk mangfold. Likevel finnes det noen indikatorer som kan illustrere aspekter av denne. Vi har valgt å trekke fram utviklingen av størrelsen på villmark i Norge som en indikator for presset mot det biologiske mangfoldet. Villmark kan defineres som områder som er mer enn 5 km fra nærmeste større inngrep, for eksempel vei, bygning eller kraftutbygging. Her er den menneskelige påvirkningen liten, og det er liten forstyrrelse av det opprinnelige biologiske mangfoldet.

Figur 1.1 viser at urørte områder ble dramatisk redusert fra 1900 til 1985 og særlig i perioden fra 1940 til 1985. Etter 1985 har reduksjonen av villmarksarealene fortsatt, men tempoet er blitt

Figur 1.1. Urørte områder¹ som andel av Norges landareal²

¹ Urørte områder er områder som ligger minst 5 km fra nærmeste betydelige naturinngrep.

² Svalbard og Jan Mayen er ikke inkludert.

Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

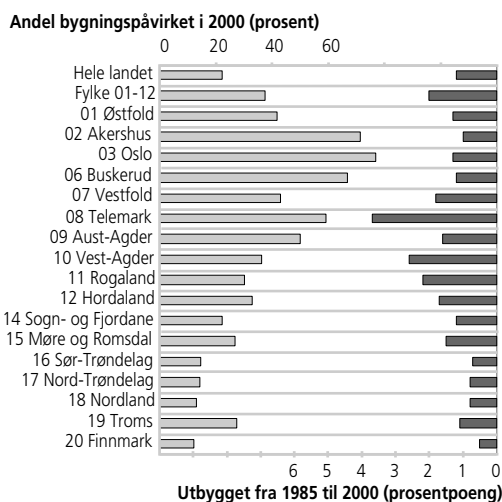
betydelig redusert. Arealene som gjenstår er imidlertid små (11,7 prosent).

For mer informasjon, se avsnitt 10.2.

Resultatområde 2: Friluftsliv

Tilgang til kysten

Kystområdene har stor verdi for friluftsliv og naturopplevelse ved bading, fiske og turer langs land og i båt. Derfor er det lagt sterke restriksjoner på bygging i 100-metersbeltet langs kysten, og befolkningens rett til ferdsel er sikret gjennom allemannsretten. Tilgjengeligheten er likevel begrenset av bygninger i strandsonen. Figur 1.2 viser at store deler av kystlinja er bygningspåvirket. Tettast bebyggelse er det i fylkene Akershus, Oslo og Buskerud, der mer enn to tredeler av kystlinja ligger mindre enn 100 meter fra nærmeste bygning. For hele landet ligger 22 prosent av kystlinja mindre enn 100 meter fra nærmeste bygning. Det tilsvarende tallet for kystlinja fra Østfold til Hordaland er 38 prosent.

Figur 1.2. Andel av kystlinja som er bygningspåvirket i 2000. Endring fra 1985 til 2000

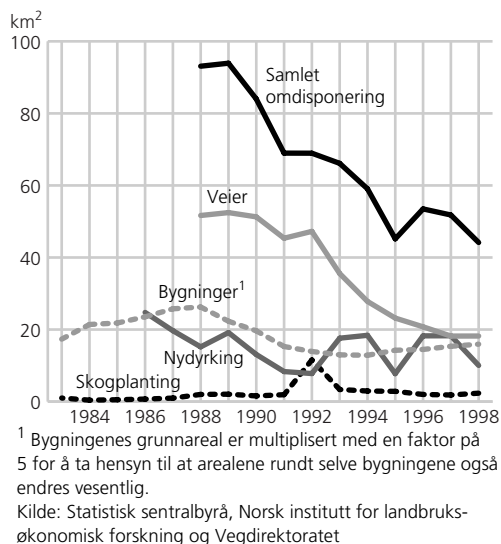
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Siden 1965 har plan- og bygningsloven lagt restriksjoner på bygging i strandsonen. I de senere årene er dette ytterligere innskjerpet, bl.a. gjennom rikspolitiske retningslinjer for Oslofjorden. Til tross for dette har det likevel foregått en viss bygging. Fra 1985 til 2000 ble det foretatt nybygging eller ombygging av bygninger langs i alt 1,2 prosent av kystlinja. Endringen var størst i de sørligste fylkene der hvor kystlinja fra før var sterkt nedbygd. De største endringene skjedde i Telemark (3,7 prosent), Vest-Agder (2,6 prosent) og Rogaland (2,2 prosent).

Mer informasjon finnes i kapittel 10.

Resultatområde 3: Kulturminner og kulturmiljøer

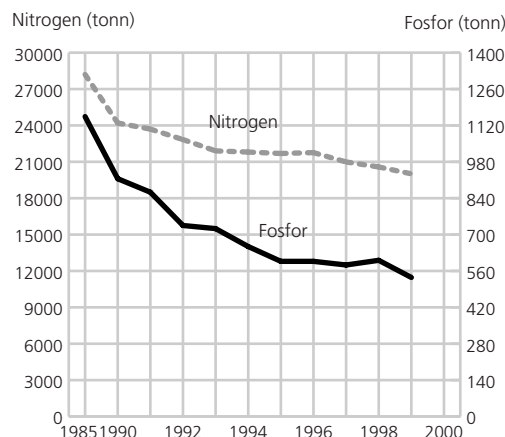
Kulturminner og kulturmiljøer er kilder til kunnskap om menneskers liv og virke. De kan gi oss økt forståelse for forholdet til historien vår, naturen og andre kulturer. Kulturminnene gjør det mulig å gjenvinne tapt kunnskap og få svar på nye

Figur 1.3. Årlig omdisponering av arealer til veier, nybygg¹ og nydyrking

problemstillinger knyttet til f.eks. bærekraftig utvikling.

Kulturminner og kulturmiljøer blir ofte ødelagt ved at arealer blir disponert til nye formål. Som indikator for press på kulturminner og kulturmiljøer har vi derfor valgt *omdisponert areal som følge av nydyrking, veibygging og nye bygninger*. En slik indikator gir ikke et nøyaktig mål for direkte påvirkning på eller ødeleggelse av kulturminner og kulturmiljøer, men den kan si noe om det generelle presset på disse. Mange kulturminner befinner seg i bebodde strøk der arealendringene er størst.

I løpet av 1990-tallet har arealer som årlig omdisponeres til formål som kan true kulturminner og kulturmiljøer, gått ned (figur 1.3). Det skyldes i hovedsak at arealer tatt i bruk til nye veier har gått ned. Nedgangen i veibygging skyldes først og fremst nedgang i bygging av skogsbilveier, og disse befinner seg i

Figur 1.4. Utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen (Svenskegrensa til Lindesnes)

Kilde: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

ubebodd terreng. Nydyrking har variert en del fra år til år, mens arealer til nye bygg har hatt en økende trend fra tidlig på 1990-tallet. Det må understrekes at det er en del usikkerhet i datagrunnlaget for alle kategoriene av omdisponering.

Mer informasjon: Indikatoren er ikke behandlet videre i boka.

Resultatområde 4: Overgjødning og oljeforurensning

Overgjødning av fjord- og havområder
Utslipp av nitrogen og fosfor fra industri, landbruk, husholdninger og andre samfunnsaktiviteter skaper overgjødning med mulighet for påfølgende sterk algevekst i havområdene langs deler av kysten.

Fra 1985 til 1999 har de menneskeskapte utslippene av nitrogen og fosfor til hele norskekysten blitt redusert med henholdsvis 8 og 41 prosent. I Nordsjøområdet

(svenskegrensa til Lindesnes) hvor tiltakene har vært mer omfattende enn ellers i landet, har tilførselene av nitrogen og fosfor til Nordsjøen blitt redusert med henholdsvis 17 og 67 prosent fra 1985 til 1999 (figur 1.4). Den sterke reduksjonen av fosforutslipp skyldes i hovedsak mer effektiv rensing av avløpsvann fra industri og husholdninger. Noe tilskrives også endrete jordarbeidingsrutiner i landbruket. Nitrogenutslippene har det vist seg vanskeligere å redusere.

Mer informasjon finnes i avsnitt 9.3.

Overgjødning av innsjøer

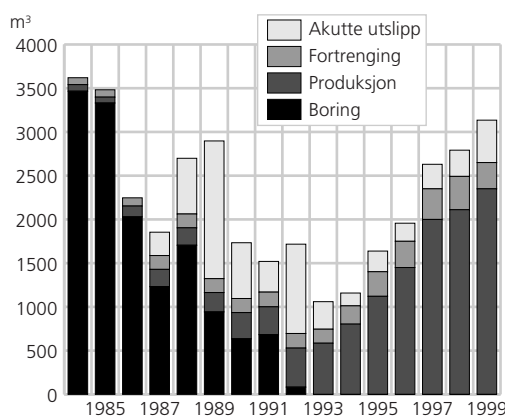
I ferskvann er tilførsel av fosfor fra jordbruksvirksomhet hovedårsaken til overgjødning og eutrofiering. Eutrofiering av innsjøer kan generelt sett ikke regnes som noe stort problem her i landet hvis man sammenligner med Europa for øvrig, men kan være betydelig i lavereliggende områder og på lokalt nivå. Over 90 prosent av alle innsjøer i Norge klassifiseres som "meget gode" eller "gode" i forhold til konsentrasjon av fosfor i vannet. Kun om lag 2,5 prosent klassifiseres som "dårlige" eller "meget dårlige". Dette utgjør allikevel rundt 800 innsjøer. En undersøkelse av 26 eutrofierte innsjøer i perioden 1995-1999 viser forbedring av vannkvaliteten i 14 av disse innsjøene, mens en forverring ble påvist i 4. I de resterende 8 innsjøene ble det ikke påvist noen klar endring. I sum indikerer dette en bedring av eutrofieringssituasjonen i Norge.

For mer informasjon, se avsnitt 9.4.

Oljeforurensning

Utslipp av olje og kjemikalier fra skipsfart, petroleumsvirksomhet og landbasert virksomhet kan skade organismer og økosystemer i havet, på sjøbunnen, i strand-

Figur 1.5. Utslipp fra olje- og offshorevirksomheten



Kilde: Statens forurensningstilsyn.

sonen og på land. Tilgrising av kystområder vil dessuten medføre redusert bruksverdi for friluftsmål og annet.

Myndighetene har god oversikt over utslipp av olje fra petroleumsvirksomheten, mens utslippstall fra landbaserte kilder og skipsfart, spesielt når det gjelder ulovlige utslipp, er mer mangelfulle.

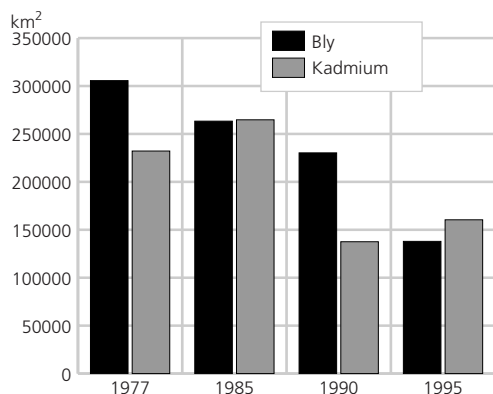
Oljeproduksjonen medfører både ukontrollerte (akutte) utslipp og tillatte operasjonelle utslipp. Det er de operasjonelle utslippene som dominerer, og disse har økt betydelig siden 1992 i takt med den økte oljeproduksjonen (figur 1.5). Akutte utslipp fra oljeproduksjon og annen virksomhet varierer betydelig, men har totalt sett gått ned de siste årene.

Mer informasjon: St.meld. nr. 24 (2000-2001).

Resultatområde 5: Helse- og miljøfarlige kjemikalier

Utslipp og bruk av farlige kjemikalier er en av de største miljøtruslene vi står overfor. Flere kjemikalier brytes svært

Figur 1.6. Miljøgifter: Areal med konsentrasjoner i mose høyere enn hhv. 5 ppm (bly) og 0,1 ppm (kadmium)



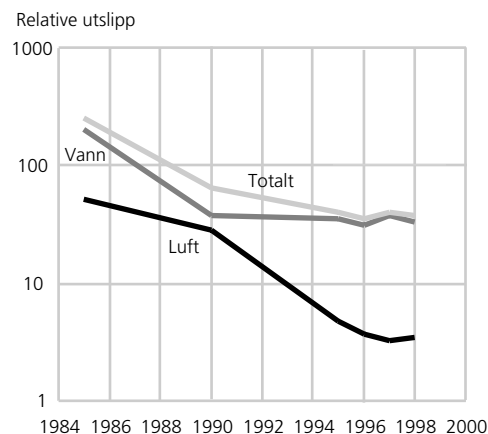
Kilde: Statens forurensningstilsyn.

langsomt ned i naturen og kan derfor hope seg opp i næringskjedene, noe som kan medføre en alvorlig trussel mot det biologiske mangfoldet, matforsyningen og helsen for både nåværende og kommende generasjoner. De farligste kjemikaliene, som for eksempel PCB og dioksiner, kan forårsake skader selv i små konsentrasjoner.

Miljøgifter i naturen

Store deler av miljøgiftene i norsk natur skyldes langtransporterte tilførsler via luftstrømmer. Mose tar opp sin næring fra nedbør, og derfor er tungmetallinnholdet i mose en god indikator på utviklingen i langtransporterte tilførsler (figur 1.6). Vi finner de høyeste konsentrasjoner av tungmetaller i Sør-Norge. I perioden 1977-1990 gikk konsentrasjonene av tungmetaller i mose klart ned. Blykonsentrasjonen i mose ble ytterligere redusert fra 1990 til 1995, mens konsentrasjonen av de øvrige tungmetallene lå på omtrent samme nivå.

Figur 1.7. Utvikling i indeks for utslipp av kjemikalier på prioritetslisten veiet etter farlighet



Kilde: Statens forurensningstilsyn.

Utslipp av miljøgifter

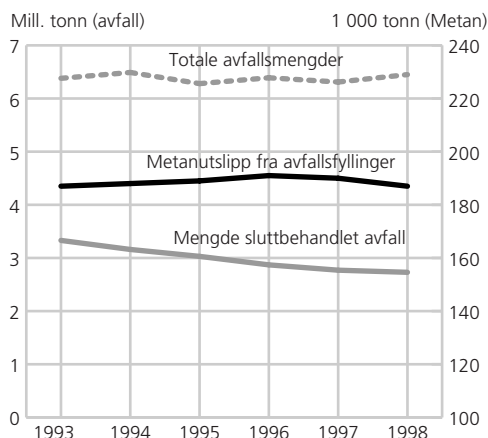
Utslippene av de alvorligste miljøgiftene fra norsk industri er redusert, men totalforbruket av kjemikalier øker, og det er derfor usikkert om den totale helse- og miljøbelastningen er redusert. En sammenstilling av utslippene av kjemikalier på miljøvernmyndighetenes prioriteringsliste veiet etter antatt farlighet (figur 1.7) viser imidlertid positiv utvikling de siste 15 årene, men utslippene må reduseres ytterligere for å tilfredsstille myndighetenes resultatmål.

Mer informasjon finnes i kapittel 7.

Resultatområde 6: Avfall og gjenvinning

Avfall er et miljøproblem ved at behandlingen av avfallet skaper forurensende utslipp. Når avfallet deponeres dannes metan, som er en drivhusgass. Deponiene inneholder dessuten ulike typer miljøgifter og andre stoffer som kan skape forurensing dersom de slipper ut i naturen. Dette er særlig et problem ved gamle

Figur 1.8. Metanutslipp fra avfallsfyllinger, totale avfallsmengder mengde avfall til sluttbehandling¹



¹ Sluttbehandling er deponering og forbrenning uten energiutnyttelse.

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

deponier. Avfallsforbrenning er en behandlingsmåte som eliminerer metanutslipp og andre ulemper ved deponering, men her dannes luftutslipp av ulike forurensende stoffer. Ny forbrenningsteknologi har imidlertid redusert disse utslippene betraktelig. Avfallet inneholder både energi- og materialressurser som ved gjenvinning kan erstatte andre energikilder eller jomfruelige naturressurser.

Myndighetenes målsettinger (St.meld. nr. 24 (2000-2001)) sier at veksten i mengde avfall skal være vesentlig lavere enn den økonomiske veksten, og mengden som sluttbehandles, dvs. deponeres eller forbrennes uten energiutnyttelse, skal være om lag 25 prosent av generert avfallsmengde innen 2010.

Figur 1.8 viser at mengden avfall som oppstår har vært forholdsvis stabil i perioden fra 1993 til 1999. Det samme gjelder mengden metan som slipper ut fra av-

fallsdeponiene. Når vi ser på sluttbehandlingen av avfallet, har denne gått ned fra 52 til 42 prosent i løpet av perioden, men det er fortsatt langt igjen til målsettingen om 25 prosent sluttbehandling. Likevel er nedgangen i sluttbehandling såpass stor at den vil føre til en viss nedgang i metanutslippene over tid.

Mer informasjon finnes i kapittel 8.

Resultatområde 7: Klimaendringer, luftforurensning og støy

Drivhuseffekten

Mengden drivhusgasser i atmosfæren øker som følge av menneskelig aktivitet. Den viktigste årsaken er utslipp av karbondioksid (CO₂) fra fossilt brensel, som allerede har gitt de høyeste CO₂-konsentrasjoner i atmosfæren på 160 000 år. Dette fører til at atmosfæren fanger opp mer av varmestrålingen fra jorda, noe som vil gi økning i den globale middeltemperaturen og endringer i klimaforholdene. Dette kalles den menneskeskapte drivhuseffekten.

Middeltemperaturen på jorda har økt med mellom 0,3 og 0,6 °C siden nøyaktige målinger startet i 1860. Noe av dette kan skyldes naturlige variasjoner, men FNs klimapanel (IPCC) konkluderer med at det har vært en merkbar menneskelig påvirkning på det globale klimaet.

Dersom utslippene av drivhusgasser fortsetter å øke, risikerer vi omfattende og ødeleggende klimaendringer i løpet av de nærmeste 100 årene. For å løse problemet kreves en full omlegging av verdens energibruk. Kyotoprotokollen representerer et betydelig framskritt videre i den internasjonale klimapolitikken, men i stortingsmeldingen om rikets miljøtilstand (St.meld. nr. 24 (2000-

2001)) blir det fremholdt at den ikke er ambisiøs nok i forhold til de klimautfordringer verden står overfor. Den siste tidas politiske utvikling, der USA har gått imot Kyotoavtalen, viser imidlertid at det kan bli vanskelig å oppnå selv moderate reduksjoner i utslippene.

De norske utslippene av klimagasser økte med over 6 prosent fra 1990 til 2000 (figur 1.9). Ifølge Kyotoprotokollen kan de norske utslippene bare øke med 1 prosent fra 1990 og fram til 2010. Framskrivninger viser at de samlede utslippene av klimagasser vil kunne øke med om lag 24 prosent fra 1990 til 2010 uten utslippsreducerende tiltak. Utbygging av de tre planlagte gasskraftverkene på Kårstø, Kollsnes og Skogn vil øke utslippene ytterligere, med ca. 12 prosent i forhold til 1990.

Kyotoprotokollen åpner for at deler av utslippsreduksjonen kan baseres på tiltak i andre land ved hjelp av de såkalte Kyoto-mekanismene, men det er usikkert hvor stor denne andelen tillates å bli.

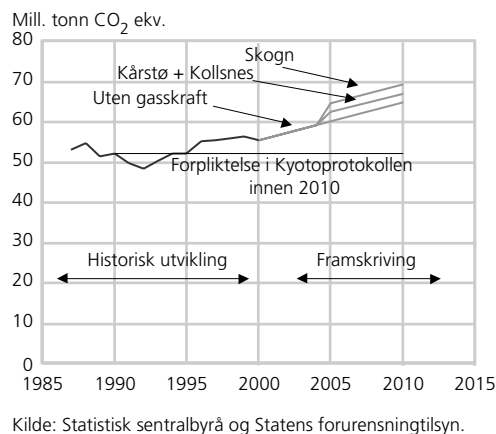
For mer informasjon, se avsnitt 7.2.

Nedbrytning av ozonlaget

Utslipp av klor- og bromholdige gasser som KFK, HKFK og haloner reduserer ozonlaget i atmosfæren. Ozonlaget beskytter mot skadelig UV-stråling fra sola. Økt UV-stråling kan føre til skader på mennesker, planter og dyr samt i havets økosystemer. Polare marine økosystemer er i det området hvor ozonrelatert UV-stråling forventes å øke mest.

Målinger verden over har vist at ozonlaget har blitt redusert i de siste 20 årene. De betydeligste reduksjonene er registrert over Antarktis mens det f.eks. over Oslo er registrert en reduksjon i ozonlagets

Figur 1.9. Utslipp av klimagasser i Norge. Historisk utvikling og framskrevne utslipp



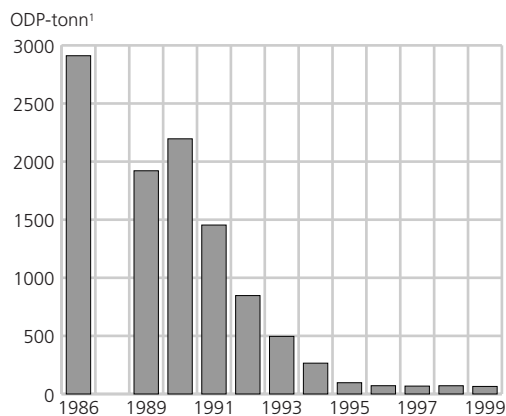
tykkelse på 0,31 prosent per år i gjennomsnitt.

I 1987 ble det inngått en internasjonal avtale, kalt Montrealprotokollen, for å redusere verdens produksjon og forbruk av ozonreduserende stoffer. Hvis alle land følger kravene i denne avtalen, forventes ozonlaget å bli normalt igjen i 2050. Norge ligger godt an til å nå utfasingsmålene for ozonreduserende stoffer både under Montrealprotokollen og den nye EU-forordningen som trådte i kraft i september 2000. Figur 1.10 viser at importen av ozonnedbrytende stoffer til Norge har vært svært lav de siste årene. Likevel er det fortsatt betydelige utslipp i forbindelse med bruk og utskifting av gamle produkter som inneholder ozonreduserende stoffer. Disse utslippene er imidlertid på vei ned, og vil nærme seg null etter hvert som gamle produkter fases ut.

Mer informasjon finnes i avsnitt 7.5.

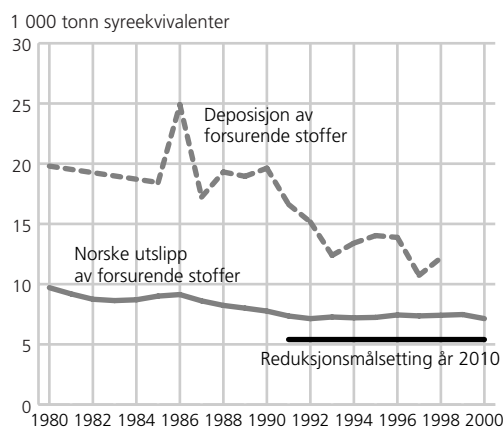
Langtransporterte forurensninger

Sur nedbør er fortsatt et av de største miljøproblemene i Norge, til tross for at

Figur 1.10. Import av ozonnedbrytende stoffer til Norge

¹ De ulike stoffene har forskjellig ozonnedbrytende potensiale (ODP), og stoffene er her vektet med sine spesifikke ODP-faktorer før summering.

Kilde: Statens forurensningstilsyn.

Figur 1.11. Utslipp og deposisjon av forsurende stoffer (NO_x, SO₂ og NH₃) i Norge

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn og Det norske meteorologiske institutt.

utslippsreduksjoner har ført til redusert forsurening. Sur nedbør skyldes utslipp av svovel- og nitrogenforbindelser til luft. I atmosfæren reagerer svovel og nitrogen kjemisk med vanddamp og danner svovelsyre og salpetersyre. Sur nedbør kan transporteres over lange avstander, og utslipp fra andre land i Europa står for omtrent 90 prosent av den sure nedbøren som faller ned over Norge. Det er spesielt Sør-Norge som er utsatt for sur nedbør. Den mest synlige effekten er skader på fiskebestander. Forsuring kan også bidra til skader på skogen. Tilførsler av nitrogensider og ammoniakk kan også gi overgjødning.

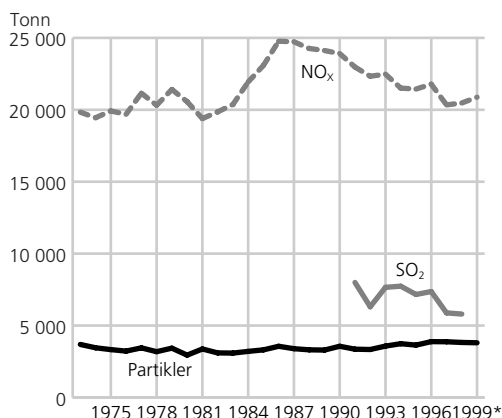
De internasjonale avtalene om reduserte utslipp av langtransportert luftforurensning viser nå resultater. Figur 1.11 viser at nedfallet av forsurende stoffer i Norge har gått betydelig ned i de siste 10 årene. De norske utslippene har imidlertid ikke gått vesentlig ned, og nivået for myndighetenes reduksjonsmålsetting for 2010 er ikke nådd ennå. Likevel har forsureningen

gått ned, først og fremst som følge av reduserte tilførsler fra utlandet. Fra 1985 og fram til i dag har områder i Norge der naturens tålegrenser for forsurening er overskredet, blitt redusert med mer enn 30 prosent. I 1994 hadde 19 prosent av arealet i Norge overskridelser av tålegrensene for forsurening. Situasjonen har bedret seg ytterligere siden 1994. De største forbedringene har skjedd på Østlandet. Både areal med overskridelser og graden av overskridelser er redusert.

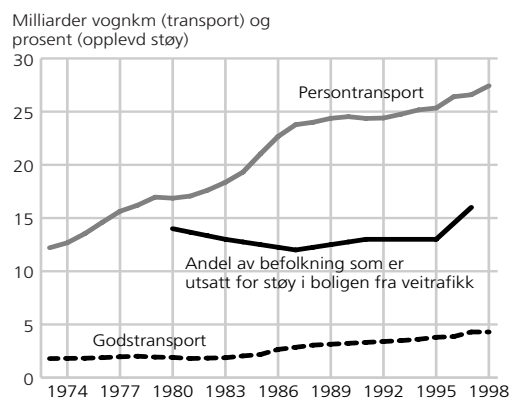
For mer informasjon, se avsnitt 7.4.

Lokal luftkvalitet

Ren luft er viktig for helse og trivsel. Lokale luftforurensninger gir i perioder betydelige helse- og trivselsproblemer i de største byer og tettsteder i Norge. I de største byene blir en stor del av befolkningen tidvis utsatt for konsentrasjoner av luftforurensning som øker risiko for helseplager og framskyndet død, som for eksempel luftveisinfeksjoner, lungesykdommer og kreft.

Figur 1.12. Utslipp av partikler, SO₂ og NO_x i de 10 største byene i Norge

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 1.13. Utvikling i transportarbeid på vei. Andel av befolkningen som er utsatt for støy

Kilde: Statistisk sentralbyrå (Levekårsundersøkelsen) og Transportøkonomisk institutt.

Noen viktige komponenter som bidrar til lokal luftforurensning er svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}), nitrogendioksid (NO₂), svovel-dioksid (SO₂), bakkenær ozon (O₃),

karbonmonoksid (CO), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), benzen (C₆H₆) og andre aromater.

Det er beregnet at anslagsvis 700 000 mennesker i Norge i 1995 var utsatt for luftforurensning som gav risiko for helsevirkninger. De samfunnsøkonomiske kostnadene av helsevirkningene som lokal luftforurensning medfører, er beregnet til 3,8 milliarder kroner årlig. Figur 1.12 viser utviklingen i utslipp i de 10 største byene i Norge. Det har vært en viss nedgang i utslippene av NO_x og SO₂ i de siste 10 årene. Utslippene av partikler har imidlertid gått noe opp.

De viktigste årsakene til lokal luftforurensning er i våre dager veitrafikk og vedfyring. Selv med forventet trafikkvekst vil utslippene fra veitrafikken trolig

reduseres gradvis framover, fordi det forventes en betydelig reduksjon i utslippene fra de enkelte kjøretøyene. Det kan likevel bli vanskelig å nå det nasjonale luftkvalitetsmålet for nitrogendioksid (NO₂) i 2010 i enkelte byer uten at det iverksettes trafikkreduserende tiltak.

For mer informasjon, se avsnitt 7.8.

Støy

Støy er et av de miljøproblemene som rammer flest mennesker i Norge. Om lag 1,5 millioner mennesker er utsatt for støy ved boligen sin, og av disse menneskene er over 600 000 utsatt for støy over 60 dBA i gjennomsnitt over døgnet. Levekårsundersøkelsen utført av Statistisk sentralbyrå viser at 5 prosent av befolkningen har søvnproblemer på grunn av støy. Figur 1.13 viser at veitrafikken har økt betydelig, mens befolkningens oppfattelse av å bli støyplaget har vært forholdsvis konstant over tid. Tallene for støyplage er imidlertid usikre, og det er i

gang arbeid med å forbedre statistikken over støyplager fra veitrafikken.

Mer informasjon i kapittel 6.

1.3. Naturressurser

Naturressursene er råvarer i samfunnet. Samtidig har de avgjørende betydning for det biologiske mangfoldet. Det er derfor viktig at naturressursene forvaltes på en bærekraftig måte - slik at de ikke overutnyttes. I dette avsnittet tar vi utgangspunkt i noen viktige naturressurser som Norge forvalter - olje/gass, fisk, jord og skog.

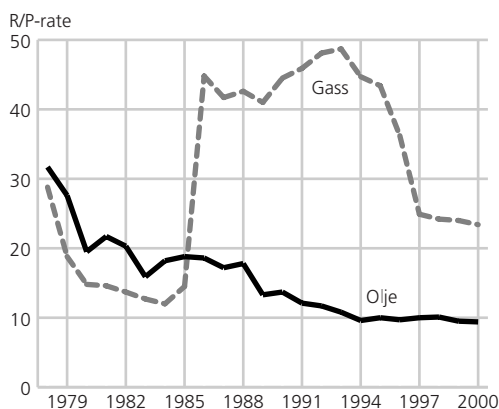
Olje- og gassressurser

Med dagens produksjonsnivå vil de kjente norske oljeressursene tømmes etter 23 år, mens naturgassressursene vil ta slutt etter 119 år. Dersom en bare inkluderer reserver (utbygde og besluttet utbygde felt), er tilsvarende levetid 9 år for olje og 23 år for gass. Forholdet mellom reserver og årlig produksjon (R/P-raten) endres over tid som følge nye ressursanslag, beslutninger om utbygging av nye felt, endringer i utvinningstempo og teknologi. Dette illustreres i figur 1.14, som viser den historiske utviklingen for R/P-raten. Som et resultat både av at det store gassfeltet Troll Øst ble satt i drift i 1996 og av en nedjustering av reserveanslagene, gikk R/P-raten for naturgass kraftig ned fra 1995 til 1997.

De norske olje- og gassreservene tilsvare henholdsvis 1,1 og 0,9 prosent av verdens petroleumreserver. R/P-raten for verdens reserver viser at råolje vil ta slutt etter 42 år og naturgass etter 63 år.

Mer informasjon finnes i kapittel 2.

Figur 1.14. Levetid¹ for norske reserver av olje og gass (R/P-rate)



¹ Levetiden er uttrykt som R/P-rate som viser forholdet mellom reserver og produksjon.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

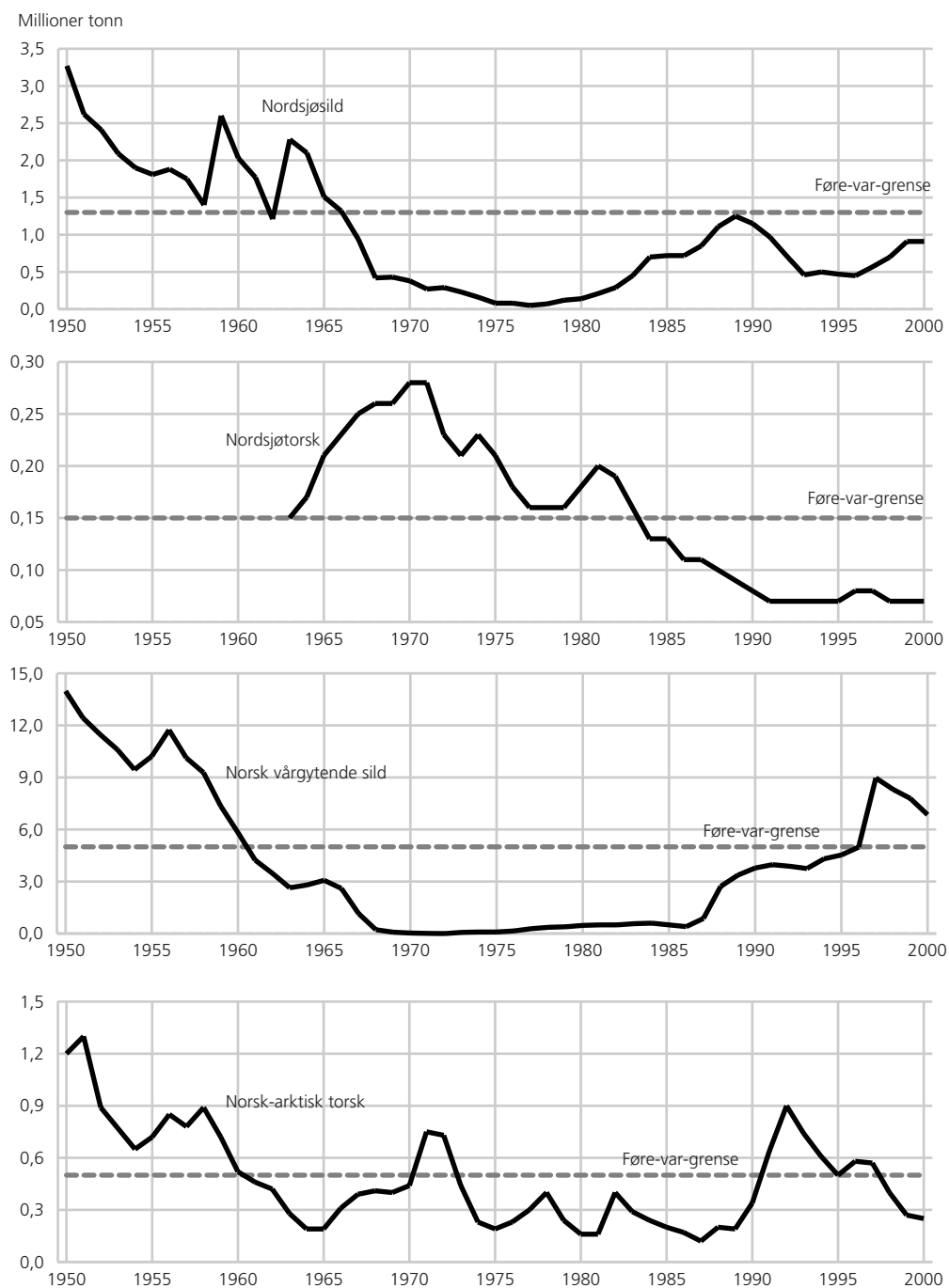
Fiskeressurser

I sin årlige rapport *Havets ressurser* (Iversen 2001) påpeker Havforskningsinstituttet at det fortsatt er behov for å vise stor forsiktighet i høstingen av flere av våre viktige fiskebestander. Dette gjelder særlig bunnfiskbestandene, mens de andre bestandene er i bedre forfatning. Spesielt står det dårlig til med torsken i Nordsjøen. Denne bestanden har vært og er fortsatt svært hardt beskattet.

Figur 1.15 viser hvordan gytebestandene for 4 utvalgte fiskebestander siden 1950-tallet har vært i forhold til den føre-var-grensen som er beregnet for disse bestandene. Føre-var-grensen er først og fremst en tiltaksgrense. Dersom gytebestanden er lavere enn denne grensen, bør en ta det som en advarsel og sette inn ekstratiltak for å få bestanden opp på et tryggere nivå igjen. Av de fire bestandene vist her, er det bare norsk vårgytende sild som for tiden ligger godt over dette grensenivået.

Mer informasjon finnes i kapittel 5.

Figur 1.15. Gytebestand og føre-var-grense for fire viktige fiskebestander



Kilde: ICES og Havforskningsinstituttet.

Jordbruksareal

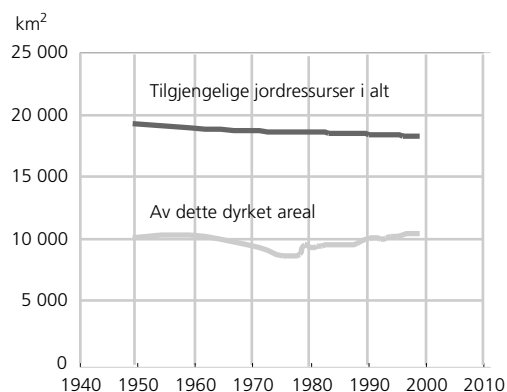
Norge har begrensede arealressurser egnet til jordbruk. Om lag 3 prosent av arealet er dyrket, mot drøyt 10 prosent i verdensmålestokk. De små jordressursene gjør at selvforsyningsgraden i dag ligger på mellom 40 og 50 prosent.

Det dyrkede arealet i Norge har vært relativt konstant i de siste 100 årene. Det største arealet ble registrert på slutten av 1930-tallet (11 200 km²). Etter det ble arealet gradvis redusert, til det nådde en bunn på 1970-tallet på rundt 8 700 km². Deretter har arealet økt igjen til 10 382 km² (figur 1.16).

De tilgjengelige jordressursene (dyrket og dyrkbar jord) har gått ned med nesten 1000 km² eller 5 prosent fra 1949 til 1999 som følge av irreversibel omdisponering av jord som er dyrket eller egnet for dyrkning. Andelen av de tilgjengelige ressursene som faktisk er dyrket var 57 prosent i 1999, mot 52 prosent i 1949.

Mer informasjon i kapittel 3.

Figur 1.16. Jordressurser i Norge



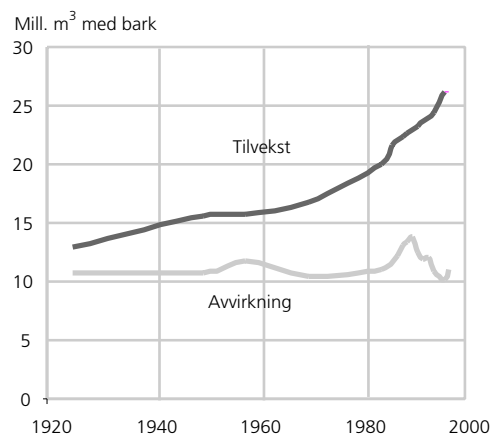
Kilde: Grønlund og Høie (2001)

Skogressurser

Siden tidlig på 1920-tallet har avvirkningen av skog i Norge vært mindre enn tilveksten (figur 1.17). I de senere årene har bare mellom 50 og 60 prosent av den årlige tilveksten blitt høstet. Et resultat av dette er at skogvolumet i dag er nesten fordoblet siden 1920-tallet. Skogvolumet har økt betydelig siden forrige århundreskifte, og med det har både tømmer-ressursene og skogens potensielle verdi som CO₂-lager økt (men dette er ikke inkludert i Kyoto-protokollen). Det er også i stor grad en annen type skog vi har i dag enn tidligere. Flatehogst, skogplantning, skoggrøfting, bygging av skogsbilveier, introduksjon av nye arter og forurensningspåvirkninger er blant de faktorene som har influert på skogen som naturressurs og på det biologiske mangfoldet i skogen.

Overvåkingsprogrammet for skogskader viser at det i de siste årene har vært en svak forbedring av skogens helsetilstand målt ved kronetetthet.

Figur 1.17. Avvirkning og tilvekst av skog i Norge



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS).

Mer informasjon finnes i kapittel 4.

1.4. Økonomisk utvikling og miljø

Det er en relativt nær sammenheng mellom økonomisk aktivitet og mange miljøproblemer. Forurensninger og naturinngrep kommer gjerne som bivirkninger av produksjon og/eller konsum, noe som isolert sett gir økende miljøbelastninger når økonomien vokser. Et eksempel på dette kan være at energiforbruk og utslipp av klimagasser viser en tendens til å øke ved vekst i økonomien. Imidlertid er denne sammenhengen langt fra entydig (Bruvoll et al. 2000a). Visse typer teknologisk framgang fører for eksempel til at ressursforbruk og utslipp går ned, som ved bruk av elektronisk kommunikasjon til erstatning for reiser. Slik teknologiutvikling kan gi både økonomisk vekst og reduserte miljøbelastninger samtidig.

Videre vil veksten påvirke hvilke behov befolkningen ønsker å prioritere. Når inntektsnivået stiger, gis det også muligheter til å prioritere flere miljøtiltak enn de som tidligere ikke var politisk gjennomførbare. Analyser viser at miljøproblemer som relativt enkelt kan løses på lokalt plan, for eksempel lokal vannforurensning, har en tendens til å øke med veksten så lenge den økonomiske aktiviteten er relativt lav, men snarere *reduseres* med økonomisk vekst når veksten kommer opp på et visst nivå.

Målt i faste priser har bruttonasjonalproduktet for Norge økt hvert år i det siste tiåret. Norsk økonomi passerte en konjunkturtopp i 1998, og etter dette har veksten vært svakere enn det som var tilfellet rundt midten av 90-tallet. Ifølge foreløpige nasjonalregnskapstall økte bruttonasjonalproduktet for Fastlands-Norge med 1,8 prosent i 2000, målt i faste 1997-priser. Nærmere en tredjedel

av veksten i fastlandsøkonomien i 2000 skyldes imidlertid sterk oppgang i produksjonen i kraftforsyningen, på grunn av de store nedbørsmengdene dette året. Utviklingen i både etterspørsels- og produksjonssituasjonen i Fastlands-Norge var ellers relativt svak.

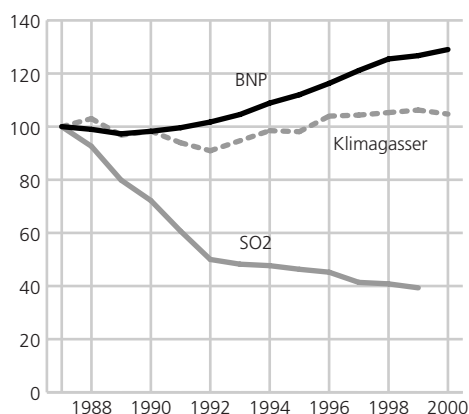
Produksjonen i industri og bergverk falt både i 1999 og 2000. Dette kan isolert sett ha redusert en del miljøproblemer knyttet til forurensende utslipp. Tjenesteytende næringer, som i mindre grad vil være forbundet med forurensningsproblemer, økte derimot sin produksjon. Post- og telekommunikasjonsnæringen har økt sin produksjon målt i faste priser med over 14 prosent per år de tre siste årene. Imidlertid har også innenlands persontransport og landtransport økt sin produksjon kraftig. Disse næringene er viktige bidragsytere bl.a. til utslipp av drivhusgasser og lokale luftforurensningsproblemer.

Figur 1.18 viser den relative utviklingen i Fastlands-Norges bruttonasjonalprodukt, utslipp av klimagasser og utslipp av svoveldioksid fra 1987. Tallene for hvert år er målt som en prosentandel av nivået i 1987 (indekser). For eksempel viser figuren at svovelutslippene i 1999 bare utgjorde 39 prosent av nivået i 1987.

Utslipp av klimagasser har en tendens til å følge den økonomiske utviklingen. Dette skyldes en nær sammenheng mellom økonomisk vekst og vekst i energiforbruket. Store deler av energien hentes fra fossile brensler som gir karbonutslipp som vanskelig kan renses. Figuren viser likevel at klimagassutslippene har økt noe mindre enn BNP siden 1987.

Svoveldioksid er derimot et eksempel på en forurensningskomponent som ikke på

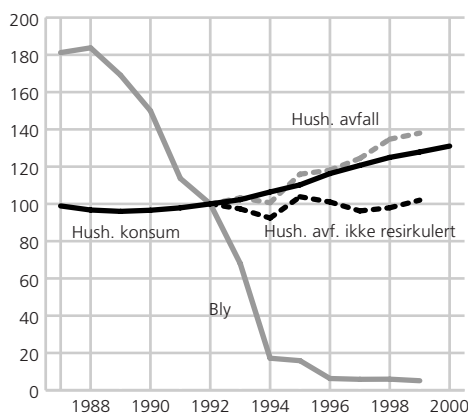
Figur 1.18. Relativ utvikling i bruttonasjonalproduktet samt utslipp til luft av klimagasser og SO₂. Indekser, 1987=100. (BNP for Fastlands-Norge, faste priser. Utslipp av klimagasser er målt i CO₂-ekvivalenter)



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

samme måte har fulgt den økonomiske utviklingen. En stor del av svovelutslippene kommer fra forbrenning av tyngre oljetyper, og svovelinnholdet i slik olje er blitt sterkt redusert over tid. For svoveldioksid er det også både teknisk og økonomisk mulig å rense avgasser fra større utslippskilder, noe som har redusert utslippene fra industrien. Dessuten har mye av svovelutslippene historisk sett kommet fra store punktutslipp, f.eks. spesielle industribedrifter, slik at de totale utslippene i stor grad påvirkes av hva som skjer med akkurat disse bedriftene. Noen miljøproblemer er i stor grad knyttet til husholdningenes konsum, men heller ikke her er sammenhengene entydige. Figur 1.19 viser indekser for norske husholdningers konsum, totalt husholdningsavfall og husholdningsavfall som ikke er utsortert for resirkulering, og utslipp til luft av bly. Merk at indeksene har 1992 som basisår siden det ikke

Figur 1.19. Husholdningenes konsum (faste priser), totalt husholdningsavfall, usortert husholdningsavfall, og utslipp til luft av bly. Indekser, 1992=100



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

finnes tall før dette over husholdningsavfallsmengdene.

Total mengde av husholdningsavfall følger i stor grad utviklingen i konsumet, men har hatt en enda sterkere økning: Mens husholdningenes konsum økte med nær 30 prosent fra 1992 til 1999, økte totalt husholdningsavfall med nesten 40 prosent i samme periode. Over tid kan det likevel tenkes at sammensetningen av konsumet endrer seg på en måte som skaper mindre husholdningsavfall; for eksempel ved at vi bruker mindre på varekjøp som gir avfall og mer på kjøp av f.eks. tjenester som ikke gir avfall.

Siden 1992 har en stadig større del av husholdningsavfallet blitt utsortert for materialgjenvinning, eller det blir brent med energiutnytting. Mengden av husholdningsavfall som går til sluttbehandling, (deponering eller forbrenning uten energiutnytting) har derfor holdt seg

relativt konstant på om lag 45 prosent i perioden fra 1992 til 1999.

Det finnes også eksempler på miljøproblemer som er nært knyttet til privat konsum, men som likevel har utviklet seg i en helt annen retning. Utslipp av bly til luft blir i stor grad forårsaket av bilkjøring. Husholdningenes bruk av bil regnes som en del av privat konsum, men som figur 1.19 viser, har blyutslippene fulgt en svært annerledes utviklingsbane enn konsumet. Dette skyldes i all hovedsak utfasingen av blyholdig bensin.

De følgende kapitlene i denne boka, samt vedleggstabellene bakerst, forteller mer om ressurs- og miljøsituasjonen i Norge og hvordan denne påvirkes av de forskjellige økonomiske aktørene.



2. Energi

2000 ble et rekordår for energiproduksjonen i Norge. Olje- og gassutvinningen nådde et nytt maksimum samtidig som strømproduksjonen var høyere enn noensinne. Energiforbruket gikk derimot ned for første gang på mange år. I sum førte dette til en rekordstor eksport av energivarer i 2000, nesten 90 prosent av energiuttaket ble eksportert.

Det store energiuttaket er i hovedsak knyttet til utvinning av olje og gass. Med dagens produksjonsnivå vil de totale beregnede råoljeressursene på norsk kontinentalsokkel tømmes etter 23 år, mens naturgassressursene vil ta slutt etter 119 år. Petroleumsutvinning utgjorde om lag 23 prosent av BNP og 46 prosent av eksportinntektene i 2000. Dette er de høyeste andelenene noensinne og skyldes hovedsakelig prisoppgang.

Det ble produsert 143 TWh elektrisk kraft i 2000, det høyeste noensinne. Kraftproduksjonen økte med 17 prosent fra året før, og var 21 prosent høyere enn det som kan ventes i et nedbørmessig normalår. Det samlede eksportoverskuddet i fjor var på 19,1 TWh. Dette er andre år på rad at Norge er nettoeksportør av elektrisitet.

Produksjon, overføring og bruk av energi påvirker miljøet på ulike måter. Storparten av verdens luftforurensning skyldes forbrenning av kull, olje og gass. Utbygging av vassdrag har dessuten stor betydning for biologisk mangfold, kulturlandskap og friluftsliv. I dag er om lag 60 prosent av Norges vannkraftpotensial utbygd.

2.1. Ressursgrunnlag og reserver

Råolje og naturgass

I olje- og gassvirksomhet skiller Oljedirektoratet mellom begrepene *ressurser* og *reserver*. Ressurser omfatter alle mer eller mindre sikre forekomster. Reserver omfatter utvinnbare ressurser i felt som er utbygd eller vedtatt utbygd. De norske gjenværende reserveene av råolje var per 1. januar 2001 på 1,77 milliarder standard kubikkmeter oljeekvivalenter (Sm^3 o.e.). Det tilsvarer 1,1 prosent av verdens

reserver av råolje (tabell 2.1). Naturgassreserveene var 1,26 milliarder Sm^3 o.e., eller 0,9 prosent av verdens gassreserver. Utviklingen i anslaget for norske petroleumsreserver er vist i vedleggstabellene A1 og A2.

Oljedirektoratet har beregnet de totale gjenværende norske petroleumsressurserne til 4,4 milliarder Sm^3 o.e. råolje (inkludert våtgass) og 6,4 milliarder Sm^3 o.e. naturgass. Henholdsvis 41 og 20 prosent av dette inngår i Oljedirektoratets defini-

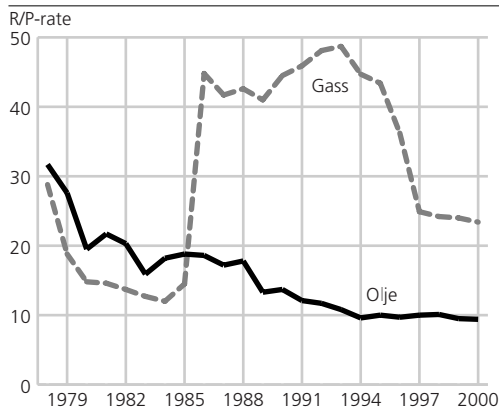
Tabell 2.1. Verdens reserver¹ av olje og gass per 1. januar 2001

	Olje		Gass	
	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent
Verden	163,5	100,0	149,5	100,0
Nord-Amerika ..	4,2	2,6	6,5	4,3
Latin-Amerika ..	19,6	12,0	7,8	5,2
Vest-Europa				
(inkl. Norge)	2,7	1,7	4,5	3,0
Øst-Europa	9,4	5,7	56,7	37,9
Midtøsten	108,7	66,5	52,5	35,1
Afrika	11,9	7,3	11,2	7,5
Asia og Oceania	7,0	4,3	10,3	6,9
OPEC	129,5	79,2	66,4	44,4
Norge	1,8	1,1	1,3	0,9

¹ Påviste reserver; for Norge gjelder tallene ressurser i felt som er utbygget eller besluttet utbygget, ellers kan definisjonen variere noe fra land til land.

Kilder: Oil & Gas Journal (2001) og Oljedirektoratet (tall for Norge).

sjon av reserver (se over), mens 19 og 35 prosent utgjøres av påviste ressurser som ikke er besluttet utbygget. Resten, dvs. henholdsvis 40 og 46 prosent, utgjøres av usikre anslag, dels for framtidig bedre utnyttelse av påviste funn og dels for ressurser som ennå ikke er endelig påvist. Med dagens produksjonsnivå vil de totale beregnede råoljeressursene på norsk kontinentalsokkel tømmes etter 23 år, mens naturgassressursene vil ta slutt etter 119 år. Dersom en bare inkluderer reserver, det vil si gjenværende ressurser i utbygde og besluttet utbygde felt, er tilsvarende levetid 9 år for olje og 23 år for gass. Dette forholdet mellom reserver og årlig produksjon, R/P-raten, vil endres i tiden framover avhengig av utvinnings-tempo, ny utvinningsteknologi og beslutninger om utbygging av nye felt, som igjen avhenger av teknologi, priser og nye funn. Den historiske utviklingen i R/P-raten er illustrert i figur 2.1. Som et resultat både av at det store gassfeltet

Figur 2.1. Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass i Norge (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

Troll Øst ble satt i drift i 1996 og av en nedjustering av reserveanslagene, gikk R/P-raten for naturgass kraftig ned fra 1995 til 1997.

Nest etter Russland har Norge de største påviste reservene av olje i Europa. Russland har verdens største gassreserver, en tredel av totalen, mens Nederland og Norge har de største reservene i Europa for øvrig. I Vest-Europa ligger 55 prosent av oljeresservene og 28 prosent av gassreservene på norsk kontinentalsokkel, ifølge tall fra Oil & Gas Journal. På verdensbasis befinner 79 prosent av olje- og 44 prosent av gassreservene seg i OPEC-landene. Midtøsten besitter 66 prosent av olje- og 35 prosent av gassreservene i verden. Ved utgangen av 2000 tilsa R/P-raten for verdens petroleumsreserver at råolje vil ta slutt etter 42 år og naturgass etter 63 år.

I figur 2.2 vises anslag for petroleumsformuen for årene 1973-2000. Anslagene for formuen har endret seg kraftig i løpet av

Boks 2.1. Petroleumsformuen

I praksis defineres petroleumsformuen gjerne som nåverdien av framtidige inntekter fra salg av petroleum, fratrukket nåverdien av framtidige driftskostnader, inklusive en normalavkastning på realkapitalen i sektoren. Dette svarer til nåverdien av den framtidige petroleumsrenten, dvs. meravkastningen ved utvinning av petroleum sammenlignet med annen økonomisk aktivitet.

perioden. Årsakene til dette er endringer i forventningene om framtidige priser, kostnader og ressursgrunnlag. Endringer i prisforventningene er klart viktigst, men også oppjustering av ressursgrunnlaget har spilt en viss rolle. Formuen reduseres ved utvinning og øker fra år til år fordi framtidige kontantstrømmer kommer nærmere i tid.

Prisøkningene i 1973/74 og 1979/80 førte til forventninger om høye framtidige oljepriser, samtidig som det ble gjort nye funn. Dette førte til en kraftig oppjus-

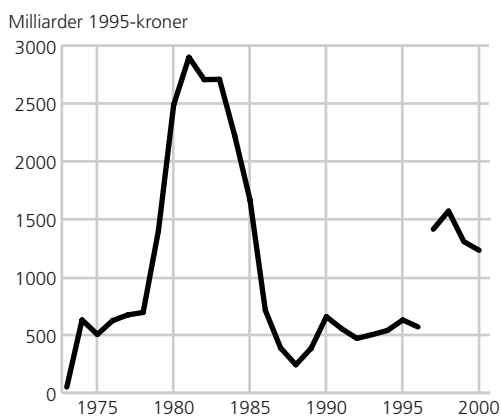
tering av anslagene for formuen. Fra 1981 til 1988 gjorde en stadig reduksjon i prisforventningene at formuen ble redusert fra 2 900 milliarder kroner til 243 milliarder kroner. Denne nedgangen var for øvrig om lag fire ganger så stor som det årlige norske BNP på denne tiden. Det kan være interessant å legge merke til at så tidlig som ved inngangen til 1984, det vil si nesten 2 år før kollapsen i oljeprisen, ble formuen justert ned som følge av et mindre optimistisk syn på utviklingen i framtidige oljepriser. Et nytt mindre «tilbakeslag» i prisforventningene fant sted i løpet av 1990. I løpet av årene 1992 og 1993 var det en oppjustering av ressursgrunnlaget. Forventet formue er i midten av nittiårene på samme nivå som i årene før den kraftige økningen i oljeprisene i 1979/80.

Vannkraft

De økonomisk nyttbare vannkraftressursene i Norge var 1. januar 2001 på 187,0 TWh, regnet som midlere produksjonssevne, dvs. kraftverkenes produksjonskapasitet i et år med normal nedbør. Vannkraftressursene deles inn i utbygd vannkraft, vannkraft under utbygging eller på forskjellige stadier av konsesjonsbehandling, vernede vassdrag og gjenværende vassdrag. Per 1. januar 2001 var 118,0 TWh utbygd og 36,5 TWh varig vernet (vedleggstabell A3). Tallene for vannkraftressurser er ikke sammenlignbare med tall for tidligere år, siden Norges vassdrags- og energidirektorat nå har besluttet å legge perioden 1970-1999 til grunn ved beregning av normaltilsiget.

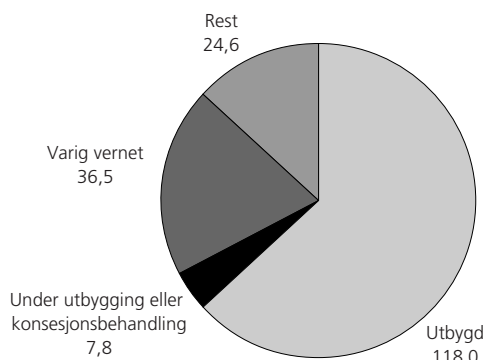
Vannkraftutbygging har stor betydning for biologisk mangfold, kulturlandskap og friluftsliv. Av de største vassdragene i Norge er bare Tana uberørt av kraftutbygging. Samlet plan og verneplanene legges til grunn for framtidig vannkraft-

Figur 2.2. Anslag¹ for petroleumsformuen. 1973-2000



¹Anslagene er gjort ved inngangen til året. For årene 1997-2000 er det benyttet en kalkulasjonsrente på 4 prosent ved nedskrivning av framtidige inntekter og kostnader i stedet for 7 prosent som ble benyttet tidligere. Kilde: Aslaksen (1990) og diverse Langtidsprogram og Nasjonalbudsjett fra Finansdepartementet.

Figur 2.3. Vannkraftressurser per 1. januar 2001. TWh per år



Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

utbygging. Hovedregelen er at det ikke skal bygges nye kraftverk i vernede vassdrag, men inngrep som ikke trenger tillatelse, eller en viss opprusting av eksisterende vannkraftverk, kan iverksettes. Miljørestriksjoner og hensyn til lønnsomhet gjør det usikkert hvor stor andel av restpotensialet (se figur 2.3) som kan forventes å bli utbygd i framtiden. Regjeringen har lagt til grunn at tiden for de store vannkraftutbyggingene er over (Stoltenberg 2001). Utenom selve kraftutbyggingen kan også andre aktiviteter i og rundt vassdragene påvirke det biologiske mangfoldet. Kanalisering, senking, utfylling, masseuttak/grusgraving, vannuttak, utslipp til vassdrag, fjerning av kantvegetasjon, oppdyrking, vei- og husbygging i nærområdene og flom- og erosjonssikring er av betydning.

Kull

Norges påviste kullressurser på Svalbard var ved utgangen av 2000 på 54 millioner tonn. Påviste ressurser omfatter det som defineres som sikre og sannsynlige kullforekomster. Ved utgangen av 2000 ble 10 prosent av de påviste ressursene kategorisert som sikre. Store Norske Spitsbergen Kulkompani anslår mengden salgs-

kull, det vil si kullmengden som antas salgbar en gang i framtiden, til 30,5 millioner tonn ved utgangen av 2000. Med et utvinningsnivå som i 2000, vil anslått salgskull vare i 48 år. Dette tallet kan bli en del lavere i årene framover hvis Store Norske Spitsbergen Kulkompani får gjennomslag for planene om økt utvinning som er lagt fram (se nærmere omtale under avsnitt 2.2). Verdens nyttbare kullressurser var ved utgangen av 1999 på 984 milliarder tonn (BP 2000). Med dagens utvinningstempo vil verdens kullressurser vare i 230 år. De største ressursene finnes i USA, Russland og Kina, med henholdsvis 25, 16 og 12 prosent av totalen.

2.2. Uttak og produksjon

Samlet uttak av energivarer i Norge økte fra 1999 til 2000 med over 6 prosent. Det var vannkraftproduksjonen som viste den største veksten. På grunn av uvanlig stort tilsig til vannmagasinene var økningen her på 16,6 prosent.

Siden 1976 har det samlede energiuttaket økt med hele 10,2 prosent i gjennomsnitt per år. Det er olje- og gassutvinningen i Nordsjøen som har vært årsak til den sterke veksten (figur 2.4). Til sammenligning har totalforbruket av energivarer i Norge økt med 2 prosent per år i samme periode. Også det siste tiåret har samlet uttak av energivarer økt, med gjennomsnittlig 6,3 prosent per år. Ved å sammenligne uttak med totalforbruk, ser en at netto eksportpotensial (den delen av diagrammet som ligger over forbrukslinjen) har økt formidabelt siden 1976. I 2000 var uttaket av primære energivarer nesten 9 ganger så stort som forbruket, slik at i underkant av 90 prosent av energiuttaket ble eksportert. Vedleggstabell A11 viser verdien av Norges nettoeksport av energivarer til andre land i 2000.

Boks 2.2. Energiinnhold, energienheter og prefikser

Gjennomsnittlig energiinnhold, tetthet og virkningsgrader etter energivare¹

Energibærer	Teoretisk energiinnhold	Tetthet	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	42,3 GJ/tonn = 36,0 GJ/m ³	0,85 tonn/m ³	..	..	..
Raffinerigass	48,6 GJ/tonn	..	0,95	..	0,95
Naturgass (2000) ²	40,4 GJ/1000 Sm ³	0,85 kg/Sm ³	0,95	..	0,95
Flytende propan og butan (LPG)	46,1 GJ/tonn = 24,4 GJ/m ³	0,53 tonn/m ³	0,95	..	0,95
Brenngass	50,0 GJ/tonn	..	..	..	..
Bensin	43,9 GJ/tonn = 32,5 GJ/m ³	0,74 tonn/m ³	0,20	0,20	0,20
Parafin	43,1 GJ/tonn = 34,9 GJ/m ³	0,81 tonn/m ³	0,80	0,30	0,75
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	43,1 GJ/tonn = 36,2 GJ/m ³	0,84 tonn/m ³	0,80	0,30	0,70
Tungdestillat	43,1 GJ/tonn = 36,2 GJ/m ³	0,88 tonn/m ³	0,80	0,30	0,70
Tungolje	40,6 GJ/tonn = 39,8 GJ/m ³	0,98 tonn/m ³	0,90	0,30	0,75
Metan	50,2 GJ/tonn	..	..	..	..
Ved	16,8 GJ/tonn = 8,4 GJ/fast m ³	0,5 tonn/fm 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	1,00	1,00
Uran	430-688 TJ/tonn	..	..	..	..

¹ Det teoretiske energiinnholdet kan variere for den enkelte energivare; verdiene er derfor gjennomsnittsverdier.

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

Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Norsk Petroleumsinstitutt, Kjelforeningen - Norsk Energi og Norges byggforskningsinstitutt.

Energienheter

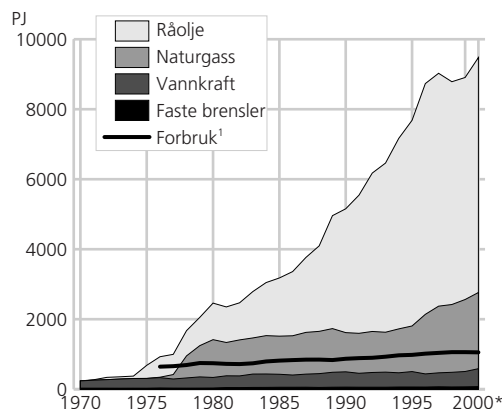
	PJ	TWh	Mtoe	Mfat	MSm ³ o.e. olje	MSm ³ o.e. gass	quad
1 PJ	1	0,278	0,024	0,18	0,028	0,025	0,00095
1 TWh	3,6	1	0,085	0,64	0,100	0,089	0,0034
1 Mtoe	42,3	11,75	1	7,49	1,18	1,047	0,040
1 Mfat	5,65	1,57	0,13	1	0,16	0,140	0,0054
1 MSm ³ o.e. olje	36,0	10,0	0,9	6,4	1	0,89	0,034
1 MSm ³ o.e. gass	40,4	11,2	1,0	7,2	1,12	1	0,038
1 quad	1053	292,5	24,9	186,4	29,29	26,06	1

1 Mtoe = 1 mill. tonn (rå)oljeekvivalenter
 1 Mfat = 1 mill. fat råolje (1 fat = 0,159 m³)
 1 MSm³ o.e. olje = 1 mill. Sm³ olje
 1 MSm³ o.e. gass = 1 mrd. Sm³ naturgass
 1 quad = 10¹⁵ Btu (British thermal units)

Kilder: Energistatistikk, 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 2.4. Uttak og forbruk¹ av energivarer i Norge

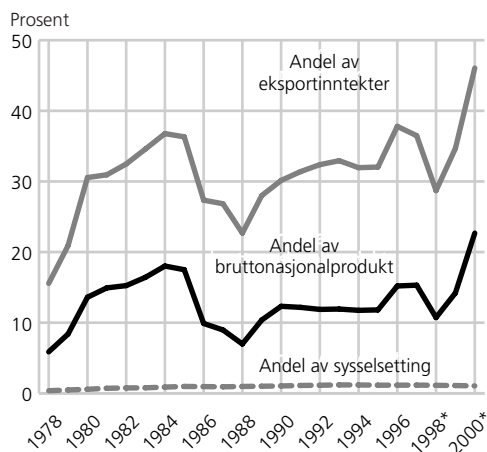
¹ Inkludert energisektorene, ekskludert utenriks sjøfart.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Oljedirektoratet og NVE.

Råolje og naturgass

Olje- og gassutvinning er den viktigste næringen i Norge, målt i eksportinntekter og verdiskapning (andel av BNP). I 2000 økte eksporten av råolje og naturgass med 85 prosent fra året før og utgjorde 300 milliarder kroner. Dette tilsvarer 46 prosent av landets totale eksport (figur 2.5). Den store variasjonen i eksportinntektene de siste par årene henger sammen med svært lave råoljepriser i 1998 og svært høye priser utover i 1999. Bruttoproduktet i petroleumssektoren var 23 prosent av BNP, mens kun vel 1 prosent av utførte årsverk var direkte knyttet til olje- og gassutvinning.

I 2000 var den samlede produksjonen av petroleum på norsk sokkel 243,2 millioner Sm³ o.e. Dette var en økning på 7,1 prosent sammenlignet med 1999. Oljeproduksjonen (ekskl. NGL¹ og kondensat) var i fjor på 181 millioner Sm³ o.e., en

Figur 2.5. Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting

Kilde: Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

økning på 6,8 prosent fra året før. Norges råoljeproduksjon utgjorde 4,8 prosent av verdens totale produksjon i 2000 (se tabell 2.2).

Trollfeltet hadde en økning i oljeproduksjonen på 31,3 prosent i 2000 og hadde dermed nesten like stor oljeproduksjon som feltet med størst produksjon, Ekofisk. Den store økningen skyldes oppstart av Troll C på slutten av 1999.

Oljeproduksjonen på Ekofisk økte med 13,9 prosent i 2000. Oseberg og Gullfaks var henholdsvis 3. og 4. største oljeproducent i 2000. Til sammen stod disse fire feltene for 35,9 prosent av den totale oljeproduksjonen i 2000.

Produksjonen av naturgass var i 2000 på rekordhøye 49,9 millioner Sm³ o.e., som tilsvarer en økning på 5 prosent

¹ Våtgass kalles NGL (Natural Gas Liquids). Våtgassen fraksjonerer oftest på følgende måte: Etan (C₂), propan (C₃), butan (C₄) og kondensater (C₅₊). Butan og propan kalles videre for LPG (Liquefied Petroleum Gas).

Tabell 2.2. Produksjon av råolje og gass i verden 2000. Millioner Sm³ o.e.

	Olje		Gass	
	Millioner Sm ³ o.e.	Pro-sent	Millioner Sm ³ o.e.	Pro-sent
Verden	3 891,0	100,0	2 360,6	100,0
OPEC	1 634,7	42,0	287,9	12,2
Nord-Amerika ..	459,3	11,8	753,1	31,9
Latin-Amerika ..	542,8	13,9	135,3	5,7
Vest-Europa	370,6	9,5	281,8	11,9
Øst-Europa	450,0	11,6	705,8	29,9
Midtøsten	1 253,8	32,2	134,4	5,7
Afrika	387,9	10,0	92,8	3,9
Asia og Oceania	426,6	11,0	257,4	10,9
Saudi-Arabia	478,2	12,3	31,9	1,4
Tidligere				
Sovjetunionen .	437,9	11,3	675,4	28,6
USA	339,4	8,7	555,2	23,5
Iran	213,3	5,5	30,3	1,3
Kina	188,3	4,8	26,5	1,1
Norge ¹	185,8	4,8	49,0	2,1
Venezuela	176,2	4,5	23,8	1,0
Mexico	175,1	4,5	48,5	2,1
Irak	156,0	4,0	6,9	0,3
Storbritannia ...	145,8	3,7	114,0	4,8
De forente arabiske emirater ..	129,3	3,3	23,2	1,0
Kuwait	121,5	3,1	5,7	0,2
Canada	119,8	3,1	197,8	8,4
Nigeria	117,7	3,0	3,5	0,1
Libya	82,1	2,1	6,1	0,3
Indonesia	73,8	1,9	74,1	3,1
Brasil	65,1	1,7	4,7	0,2
Algerie	46,8	1,2	65,3	2,8
Nederland	2,6	0,1	68,5	2,9

¹ Tall for Norge avviker fra nyere tall fra Oljedirektoratet som benyttes ellers i kapitlet.

Kilde: Oil & Gas Journal (2000).

sammenlignet med 1999. Dette utgjorde 2,1 prosent av verdens totale gassproduksjon i 2000 (se tabell 2.2). Norge har forpliktet seg til å levere mer enn 70 millioner Sm³ o.e. naturgass i 2005. Produksjonen av naturgass antas derfor å stige i årene framover, noe den allerede har gjort fra 1998 til 2000. Produksjonen

av NGL og kondensat var ca. 2,4 millioner Sm³ høyere i 2000 enn i 1999.

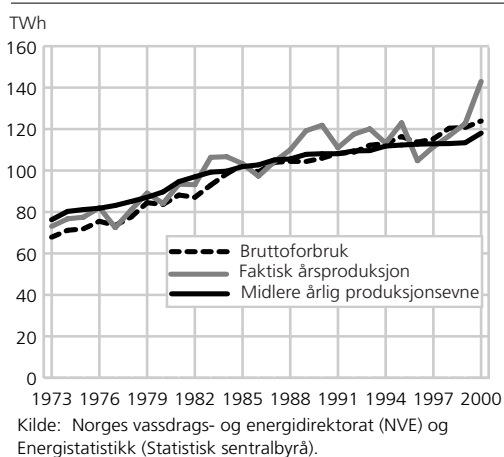
Troll Øst og Sleipner Øst er de dominerende feltene for produksjon av naturgass. Troll Øst stod alene for nesten 50 prosent av produksjonen av naturgass på norsk sokkel i 2000.

Elektrisk kraft

Det ble produsert 143 TWh elektrisk kraft i 2000, en økning på 17 prosent fra året før, og den høyeste produksjonen noen sinne (se figur 2.6 og vedleggstabell A8). Til sammenligning er produksjonen ved normale nedbørsforhold beregnet til å være 119 TWh (inkl. 0,8 TWh varmekraft), med den tilgjengelige produksjonskapasiteten vi hadde ved utgangen av 2000. Den høye produksjonen i 2000 skyldes rikelig nedbør og tilsig til magasinene. Det samlede eksportoverskuddet i fjor var på 19,1 TWh. Dette er andre år på rad at Norge er nettoeksportør av elektrisitet.

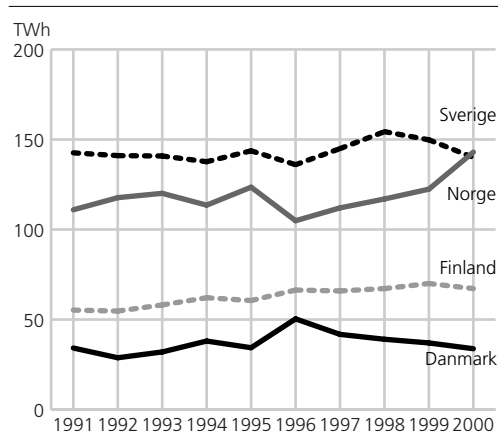
Den høye krafteksporten fra Norge påvirker kraftproduksjonen i de andre nordis-

Figur 2.6. Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge



1973 1976 1979 1982 1985 1988 1991 1994 1997 2000

Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Energistatistikk (Statistisk sentralbyrå).

Figur 2.7. Kraftproduksjonen i de nordiske landene

Kilde: Nordels sekretariat (diverse år).

ke landene. Figur 2.7 viser at kraftproduksjonen i Danmark, Finland og Sverige falt fra 1999 til 2000. Samtidig økte de nordiske landenes nettoeksport til land utenfor Norden med 2 TWh.

Kull

Kullproduksjonen på Svalbard var i 2000 på 632 000 tonn, tilsvarende noe under 17,8 PJ. Dette er den største produksjonen Store Norske Spitsbergen Kulkompani noen gang har hatt; økningen fra 1999 er hele 56 prosent. Årsaken til økningen er igangsettelsen av prøveproduksjon ved den nye gruven Svea Nord, som ligger i Sentralfeltet, den største kullforekomsten som er avdekket på Svalbard. Kullutvinningen på Svalbard har vært politisk omstridt, og den framtidige utviklingen har lenge vært uvisst. På grunnlag av positive resultater fra prøveutvinningen i Svea Nord ønsker Store Norske Spitsbergen Kulkompani å øke produksjonen til et nivå som er tre ganger større enn i 1990-årene. Da vil driften bli lønnsom og ikke lenger avhengig av statsstøtte som

den inntil nå har vært basert på. Næringsdepartementet er positiv til disse planene, og saken skal behandles av Stortinget i løpet av høsten 2001. Total norsk kullproduksjon på Svalbard fra stiftelsen av Store Norske Spitsbergen Kulkompani i 1916 til og med 2000 er 25 millioner tonn.

Av Svalbardkullet brukes en liten del til husfyring i Norge, mens resten utnyttes til kraftproduksjon og industrielle formål, særlig sementproduksjon. I 1999 utgjorde eksport 70 prosent av totalsalget – meste parten til Tyskland, men noe også til Storbritannia og Island.

I 1999 var verdens totale kullproduksjon 2 104 Mtoe eller 89 EJ omregnet til energienheter² (BP 2000), noe som er en nedgang på 6 prosent fra året før. Nedgangen har hovedsakelig funnet sted i Kina; produksjonen der var i 1999 hele 18 prosent lavere enn i 1998, noe som også medførte at USA overtok posisjonen som verdens største kullprodusent; i 1999 fant henholdsvis 28 og 24 prosent av verdensproduksjonen sted i disse landene. Europa utenom tidligere Sovjetunionen stod for 12 prosent – mer enn halvparten av dette ble produsert i Polen og Tyskland. Brunkull utgjør ca. fire femdel av produksjonen i Tyskland, som er verdens største brunkullprodusent. På verdensbasis utgjør brunkull rundt en femdel av produksjonen, mens resten er steinkull.

Biobrensler

Ved, treavfall og avlut (avfall fra celluloseproduksjon) er de viktigste biobrenslerne i Norge. Produksjonen av disse, inkludert produksjon til eget forbruk, ble nesten doblet fra 1980 til 1990, men har

² Se boks 2.2 for forklaring av enheter.

siden den gang bare økt med ca. 11 prosent (vedleggstabell A5). I 2000 var forbruket 57 PJ (10-15 prosent av energi-produksjonen fra vannkraft). Tallet er usikkert på grunn av ufullstendige data. Fra avfallsforbrenning ble det i 1999 utnyttet en energimengde på om lag 5 PJ til produksjon av fjernvarme. Om lag 90 prosent av dette kan regnes som bioenergi. I 1999 ble det beregnet generert 211 621 tonn metan på norske avfallsfyllinger (foreløpige tall), tilsvarende et energiinnhold på 10,6 PJ. De siste årene er en stadig økende mengde av denne gassen blitt utnyttet til energiformål eller avfaklet. I 1999 var uttaket 23 626 tonn (1,2 PJ).

Vedfyring bidrar i betydelig grad til lokal luftforurensning, spesielt til utslipp av partikler (se kapittel 7). Bioenergianlegg er fritatt fra investeringsavgift for å stimulere til økt bruk av fornybare energikilder.

Vind

Det ble produsert om lag 13 GWh vindkraft totalt i 1999. I 1999 ga NVE også klarsignal for utbygging av et vindkraftverk på Måsøy i Finnmark som vil omfatte 26 vindmøller. Det vil bli Norges største vindkraftverk, med en årlig produksjon på 150 GWh. NVE har også gitt konsesjon for utbygging av vindkraftverk i Vågsøy i Sogn og Fjordane.

2.3. Miljøproblemer knyttet til utvinning og bruk av energi

Regjeringen har som mål å begrense energisektorenes bidrag til miljøproblemer nevnt i boks 2.3, og flere virkemidler tas i bruk for å nå dette målet. Hovedtrekkene i virkemiddelbruken i sektorene er oppsummert nedenfor:

Boks 2.3. Miljøpåvirkninger ved utvinning og bruk av energi

Utslipp til luft skjer ved utvinning, transport og bruk av olje- og gassprodukter. Dette kan bl.a. medføre klimaendringer, forsure, dannelse av bakkenær ozon og lokale miljøproblemer (se kapittel 7). Utslipp til luft fra energisektorene i 1999 er vist i tabell 2.3.

Utslipp av olje og kjemikalier til sjø skjer ved utvinning og transport av olje- og gassprodukter. Disse utslippene vil bl.a. kunne medføre skader på fisk, sjøpattedyr og fugl og reduksjon i f.eks. fiske.

Inngrep er knyttet til utbygging av ny energi-produksjon, f.eks. i form av damanlegg, veier, landanlegg og kraftlinjer. Vannkraftproduksjon medfører også varierende vannstand i dammer og endret vannføring i elveleier. Slike inngrep kan påvirke det biologiske mangfoldet, verdien av kulturminner, kulturlandskap og områders verdi som rekreasjonsområde.

- Det benyttes avgifter som har som formål å begrense miljøbelastningen (f.eks. CO₂-avgiften).
- Det er statlig kontroll med hvilke områder som kan benyttes til energiproduksjonsformål (bruk av bl.a. petroleumsloven, energiloven og vassdragsloven).
- Søknader om konsesjon for konkrete utbygginger behandles i flere direktorater og departementer. Alle berørte parter blir hørt i denne prosessen.
- Økonomisk støtte gis bl.a. til nye fornybare energikilder (f.eks. vindkraftproduksjon).
- Det drives forskning og utvikling rettet mot miljøutfordringene i sektorene.

Energipolitikken legger opp til å stimulere til en utvikling av fornybare

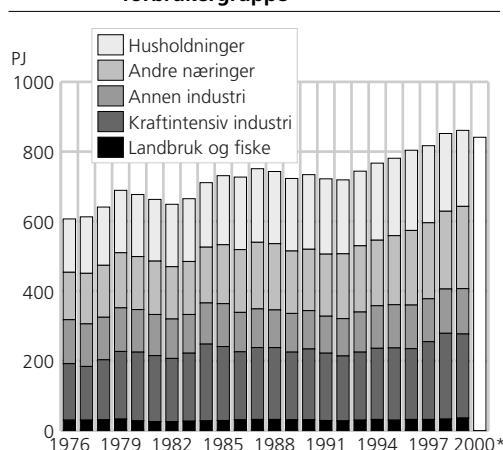
Tabell 2.3. Utslipp til luft fra energisektorene. 1999

Komponent	Utslipp fra energi-sektorene	Andel av totale utslipp i Norge
	Tonn	Prosent
Karbondioksid (CO ₂)	12 775 536	30,7
Metan (CH ₄)	26 456	7,8
Lystgass (N ₂ O)	118	0,7
Svoveldioksid (SO ₂)	3 458	12,1
Nitrogenoksider (NO _x) .	57 188	24,8
Ammoniakk (NH ₃)	2	0,0
Flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOC)	218 349	62,3
Karbonmonoksid (CO) .	8 155	1,4
Partikler	665	2,9
Bly (Pb)	1	10,7
Kadmium (Cd)	0,05	5,2

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

energikilder gjennom et utviklingsprogram. Målet er at det innen 2010 skal produseres 3 TWh vindkraft per år og brukes 4 TWh/år mer vannbåren varme basert på nye fornybare energikilder, varmepumper og spillvarme (Olje- og energidepartementet 1999). Produksjon av vindkraft vil, som ved vannkraftutbygging, kunne føre til miljøproblemer relatert til inngrep i naturen. Vindkraft forstyrrer leveområder for planter og dyr; det er kollisjonsfare for fugl og det kan være fare for nedbygging og forringelse av biotoper. Vindkraftverk kan også føre til arealkonflikter og redusere den estetiske verdien av naturen. Det foretas undersøkelser knyttet til disse miljøkonsekvensene.

Tiltak hvor reduksjon i luftutslipp er den primære hensikten er omtalt i kapittel 7 Luftforurensning, mens tiltak for å redusere utslipp fra transport er omtalt i kapittel 6 Transport.

Figur 2.8. Innenlands energiforbruk etter forbrukergruppe

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

2.4. Energibruk

I 2000 var Norges totale energiforbruk (utenriks sjøfart ikke medregnet) 1 053 PJ. Av dette utgjorde energiforbruk i energisektorene 20 prosent.

Forbruket av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart, var 861 PJ i 1999 og 841 PJ i 2000 (foreløpige tall), dvs. en nedgang på 2,3 prosent (figur 2.8 og vedleggstabell A5). Fra 1979 til 1999 økte energiforbruket gjennomsnittlig med 1,1 prosent per år. Til sammenligning økte BNP utenom olje- og gassvirksomheten med 2,2 prosent i gjennomsnitt per år i samme periode.

Energiforbruk i energisektorene

Netto energiforbruk i energisektorene økte fra 198 PJ i 1999 til 212 PJ i 2000 (foreløpige tall). Produksjon av kraft fra naturgass i forbindelse med olje- og gassutvinning, som utgjør mesteparten av dette forbruket, gikk opp fra 146 PJ i 1999 til 160 PJ i 2000 (se vedleggstabell A6). Dette er en økning på 9,5 prosent. I perioden fra 1976 til 1997 økte dette

forbruket gjennomsnittlig 9 prosent per år, men har deretter avtatt noe for så å stige igjen i 2000. Det meste av naturgassen blir forbrent med energiutnytting, men i 2000 ble om lag 18 prosent faklet, dvs. forbrent uten energiutnytting.

Elektrisitetsproduksjonen på oljeplattformene krever mye energi. Denne produksjonen har svært lav virkningsgrad. Nedgangen i forbruket de foregående årene har sammenheng med nedgang i oljeproduksjonen og at økningen i gassproduksjonen var lavere enn tidligere år (se avsnittet om råolje og naturgass). Det siste året økte imidlertid uttaket av både olje og gass. Selv om energiforbruket i olje- og gassutvinning er mye høyere nå enn på 1970-tallet, har forbruket per produsert enhet råolje og naturgass blitt redusert i denne perioden.

Energiforbruket i energisektorene medfører store utslipp til luft. Dette er behandlet nærmere i kapittel 7. Se også vedleggstabellene F3–F6.

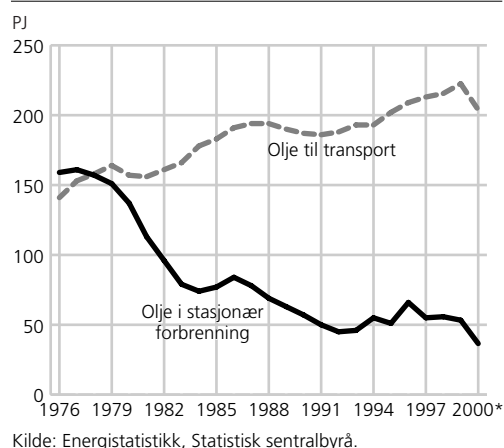
Oljeforbruk

Totalforbruket av olje utenom energisektorene og utenriks sjøfart gikk ned med om lag 8 prosent i perioden fra 1976 til 1999, til tross for at forbruket av olje til transport i samme periode økte med 57 prosent, eller gjennomsnittlig 2,0 prosent per år (figur 2.9 og vedleggstabell A5). Foreløpige beregninger viser nå en nedgang fra 1999 til 2000 for de fleste typer destillater, også for transportoljene. Dette kan imidlertid bero på at beregningene baserer seg på salgstall, og at forbruket i virkeligheten ikke gikk like mye ned som salget tyder på. Noe av årsaken til nedgangen er antakelig at det på slutten av året 2000 ble vedtatt å redusere drivstoffavgiftene fra 1. januar 2001. Forbruket av olje til transport utgjør nå nærmere 85

prosent av det totale oljeforbruket, mot 47 prosent i 1976. Økning i flytrafikken både innenlands og til utlandet førte til økt forbruk av flydrivstoff gjennom flere år. Nå ser det ut til at innskrenkninger i flyavganger og ruter har snudd denne tendensen. Salget av bilbensin har gått litt ned de siste to årene. Forbruket av tungolje utenom utenriks sjøfart har vist nedgang siden midten av åttitallet.

Olje brukt til stasjonær forbrenning ble redusert til under en tredel fra 1976 til 1992. Deretter har det svingt noe, men tendensen har vært synkende på 90-tallet. Fra 1999 til 2000 var det en nedgang på hele 31,4 prosent (foreløpige tall). Fyringssesongen i 2000 var svært mild og kraftprisene lave. Salget av både fyringsparafin og lette fyringsoljer gikk ned med 23 prosent fra 1999 til 2000. For tungolje viste salget en nedgang på 41 prosent (figur 2.10). Prisene på elektrisitet for sluttbruker svinger i økende grad i takt med børsprisen på elektrisitet. Det vil si at prisen kan variere i betydelig grad også gjennom året. Prisene på oljeprodukter varierer også gjennom året avhengig av oljeprisutviklingen og

Figur 2.9. Forbruk av oljeprodukter



lagersituasjonen for oljeproduktene. Tungolje benyttes i stor grad i industrien (treforedling), mens fyringsoljene i større grad brukes i tjenesteyting og husholdninger. Utviklingsforskjellene kan dermed skyldes ulik vekst i forbrukergruppene og at disse har ulike muligheter til å substituere mellom ulike energibærere gjennom året. Utviklingen i energipriser er beskrevet i avsnitt 2.5.

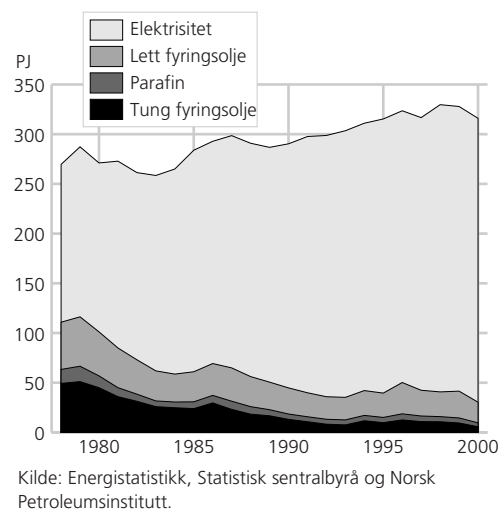
Utslipp til luft knyttet til oljeforbruket er behandlet i kapittel 7.

Elektrisitetsforbruk

Netto innenlands forbruk av elektrisitet utgjorde i 2000 112,8 TWh, en økning på 1,8 prosent fra året før (figur 2.10 og vedleggstabell A8). Dette er det høyeste forbruket av elektrisitet noen gang. I perioden 1990-2000 steg forbruket med gjennomsnittlig 1,4 prosent per år. Kraftprisene i 1998, 1999 og 2000 har imidlertid vært betydelig lavere enn i 1997 som var preget av lav magasinfylling. Prisnedgangen ser ut til å ha stimulert etterspørselen. I tillegg har økt aktivitet innen tjenesteytende sektorer og mer bruk av elektrisk utstyr bidratt til å øke forbruket. De siste årene har det også vært økt forbruk innen kraftkrevende industri. Dette forbruket utgjorde i fjor 33,4 TWh, en økning på 2,3 TWh fra året før, og var rundt 4,9 TWh over gjennomsnittet i perioden 1990-1998. Oppgangen har sammenheng med produktionsvekst i metallindustrien.

Forbruk innen alminnelig forsyning, dvs. netto innenlands forbruk ekskl. forbruk i kraftintensiv industri og bruk av uprioritert kraft (ikke-garanterte kraftleveranser til elektrokjeler), var i 2000 på 73,8 TWh (vedleggstabell A8). Dette er en svak nedgang fra 1999, bl.a. som følge av mildere vær i 2000 enn året før. Mildere

Figur 2.10. Elektrisitetsforbruk (utenom kraftintensiv industri) og salg av fyringsolje og fyringsparafin. Nyttiggjort energi



vær enn normalt reduserer etterspørselen etter kraft til oppvarmingsformål. Ved å korrigere forbruket til normale temperaturforhold, anslått som gjennomsnittet for perioden 1961-1990, ville man fått en forbruksøkning fra 1999 på 0,6 prosent, tilsvarende 77,9 TWh.

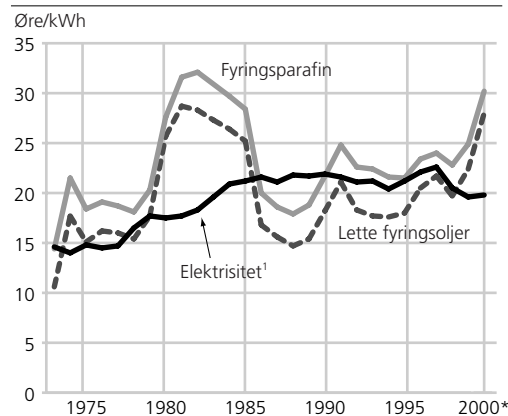
Verdens forbruk

Verdens energibruk viste i 1999 for annet år på rad en stagnasjon i økningen, med en oppgang på bare 0,2 prosent fra året før, mens gjennomsnittet for de 10 siste årene var 0,9 prosent (BP 2000). Årsaken er reduksjon i forbruket i land med en mindre utviklet økonomi – i OECD-landene økte forbruket med 1,4 prosent, noe som er på linje med utviklingen i de 10 siste årene. Særlig merkbar var en nedgang på hele 16,8 prosent i Kinas kullforbruk, noe som førte til en totalnedgang for Kina på 10,7 prosent. Romania hadde den største nedgangen (12,4 prosent), mens økningen var størst i Sør-Korea (9,3 prosent).

Norge, med 0,075 prosent av verdens befolkning, stod i 1998 for 0,27 prosent av verdens totale energiforbruk, definert som total primær energitilførsel (produksjon av primære energibærere justert for import, eksport, lagerendringer og utenriks sjøfart, vedleggstabell A10). OECD-landene som helhet stod for 54 prosent. Forbruket av energi per innbygger i Norge var 24 prosent høyere enn gjennomsnittet i OECD-landene og 3,5 ganger så høyt som verdensgjennomsnittet. Dette skyldes bl.a. høyt inntektsnivå, mye energiintensiv produksjon, stort oppvarmingsbehov pga. klimaforholdene og stort transportbehov pga. spredt bosetning. Blant de nordiske landene har imidlertid bare Danmark et lavere energiforbruk per innbygger enn Norge. På verdensbasis har Island størst energiforbruk per innbygger, fulgt av USA og Canada. Gjennomsnittlig energiforbruk per innbygger er fem ganger større for medlemmene i OECD enn for landene utenfor dette området. Energiintensiteten i Norge, målt som forbruk av energi per enhet BNP, er 64 prosent av gjennomsnittet for OECD-landene. Justert etter lokal kjøpekraft er imidlertid det samme tallet 92 prosent.

Sammensetningen av energiforbruket varierer mellom verdensdelene. Olje, naturgass og kull er viktige energivarer i alle verdensdeler, mens kjernekraft særlig benyttes i en del industrialiserte land (BP 2000). På verdensbasis står olje og naturgass for ca. 65 prosent av energibruken, mens kull utgjør rundt en fjerdedel. USA, Frankrike og Japan står til sammen for rundt 60 prosent av bruken av kjernekraft. Størst andel av energibruken basert på kjernekraft har Sverige og Frankrike, mens Norge har størst andel vannkraft.

Figur 2.11. Prisutvikling på fyringsoljer og elektrisitet til oppvarming¹. Faste 1980-priser. Alle avgifter inkludert. Nyttiggjort energi



¹ Gjennomsnittspris gjennom hele året.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, NVE og Norsk Petroleumsinstitutt.

2.5. Energipriser

Elektrisitet

Høy vannkraftproduksjon i 2000 førte til at spotprisen på elektrisitet omsatt på kraftbørsen Nord Pool falt fra 11,2 øre/kWh i 1999 til 10,3 øre/kWh i 2000. Som følge av lavere børspris falt også kraftprisene eksklusive nettleie og avgifter til alle forbrukergrupper. Siden elektrisitetsavgiften ble økt fra 5,94 til 8,56 øre/kWh fra 1999 til 2000, økte imidlertid totalprisen som forbrukerne betaler for elektrisitet. Ifølge figur 2.11 må vi likevel helt tilbake til 1983 for å finne et år med like lave kraftpriser som i 1999 og 2000 når prisene er korrigert for den generelle prisstigningen i økonomien.

Fyringsoljer

I 2000 steg prisene på de fleste petroleumsprodukter som følge av økt oljepris og høyere avgifter. Bl.a. steg listepriene (ekskl. rabatter) på lett fyringsolje og fyringsparafin med henholdsvis 29 og 25

prosent, og kom opp i 51,5 og 59,5 øre/kWh (vedleggstabell A9). Som en følge av høye oljepriser og relativt lave priser på elektrisitet, kombinert med at 2000 var et varmt år, gikk salget av fyringsprodukter kraftig ned fra 1999 til 2000. Nedgangen var på rundt 22-25 prosent for både fyringsparafin og lette fyringsoljer og tungdestillater. For tung fyringsolje var nedgangen på hele 40 prosent. Figur 2.11 viser utviklingen i priser på nyttiggjort energi (dvs. korrigert for virkningsgraden) i faste 1980-priser fra 1973 og fram til 2000. Forbruket av tungolje er meget lavt til tross for lave priser (vedleggstabell A5). Det skyldes store begrensninger på bruken av tungolje, både når det gjelder tillatelse og tekniske hensyn i bruken. Tungolje brukes først og fremst i utenriks sjøfart og i industrien.

2.6. Effekt- og energiknapphet i det norske kraftmarkedet?

Er det nok produksjonskapasitet i det norske kraftmarkedet i dag, og vil kapasiteten være tilstrekkelig i fremtiden? Er organiseringen av markedet den beste, eller finnes det muligheter til å bedre markedets funksjonsmåte?

Etter dereguleringen av det norske kraftmarkedet i 1991, har investeringene i ny kapasitet vært lavere enn veksten i forbruket. Balansen i det norske markedet har derfor gradvis blitt strammere. Likevel er prisene fortsatt lave og importmulighetene gode. Forbruksvekst og lave investeringer har ført til at aktører i elmarkedet er bekymret for effektbalansen framover. Likeledes ser flere ut til å mene at kapasiteten er i ferd med å bli for knapp til at leveringssikkerheten kan opprettholdes i ett eller to påfølgende tørrår.

I arbeidet med dette prosjektet (Johnsen et al. 2000) har vi tatt utgangspunkt i dagens situasjon og drøftet håndteringen av knapphetssituasjoner ut fra det regelverk og de markedene som finnes i dag. Deretter ser vi på teoretiske aspekter ved håndtering av knapphet og rasjonering. Videre drøfter vi noen uheldige sider ved organiseringen av det norske markedet med relevans for evnen til å takle knapphetssituasjoner. Det finnes en øvre grense for tilbudet av kraft, og denne grensen er gitt av innenlandske produksjonsmuligheter og importmulighetene gjennom nettforbindelsene mot utlandet. Det er derfor viktig å kjenne til i hvilken grad forbrukerne reduserer sitt kraftforbruk når kraftprisene er høye og knappheten stor. Dersom forbrukerne reagerer på prissignaler, også på så kort sikt som fra time til time, kan en basere seg på at knapphetssituasjoner kan håndteres gjennom redusert forbruk. Vi diskuterer og tallfester ulike forbrukergruppers reaksjon på økte kraftpriser. Vi gir også en oversikt over noen ulike tekniske løsninger som kan benyttes for å redusere kraftforbruket når knappheten er stor. Det er knyttet stor usikkerhet til utviklingen av det nordiske kraftmarkedet. Vi benytter energimarkedsmodellen Normod-T til å simulere utviklingen i det nordiske kraftmarkedet fram til 2010. Vi studerer også hvordan tørrår påvirker markedsbalansen.

I arbeidet med rapporten har vi identifisert et antall imperfeksjoner som kan forsterke en knapphetssituasjon og redusere markedets evne til å håndtere slike situasjoner gjennom økt tilbud og/eller redusert forbruk:

- I det kortsiktige, fysiske kraftmarkedet klareres markedet time for time i Nord Pools Elspot-marked. I dette markedet klareres tilbuds- og etterspørselsbud en

gang i døgnet. Hver dag kl. 14 foreligger kraftpriser for hver av kommende døgns 24 timer. Transportbegrensninger (flaskehalser i nettet) reflekteres i regionale markeder (prisområder) med egne priser, eller Statnett foretar markedsoperasjoner med kjøp og salg som fjerner transportbegrensningene (spesialregulering). Fra og med år 2000 har Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) tillatt innføring av faste prisområder, dvs. en ordning hvor Statnett i større grad enn tidligere kan benytte spesialregulering for å fjerne flaskehalser. Det medfører at regionale knappheter i mindre grad enn tidligere, reflekteres i regionale prisforskjeller i Elspot-markedet. Vi mener flaskehalser i nettet bør reflekteres i egne prisområder med priser som angir den reelle knappheten i markedet. Det vil gi etterspørrene et korrekt prissignal, slik at de som har noe å tjene på å justere forbruket ned, gjør det. Markedsbasert kraftomsetning er tuftet på et prinsipp om at prisene brukes til å klarere tilbud og etterspørsel. Dette bør også gjelde etter den regionale dimensjon. Regionale knappheter bør formidles til aktørene gjennom prisene. Det vil samtidig bidra til å avhjelpe nasjonal knapphet.

- Alle norske nettselskaper reguleres av NVE, som fastsetter en øvre grense for årsinntekten til nettselskapet. Inntektsrammen fastsettes ut fra historiske kostnadstall, levert energimengde og krav til effektivisering. I tillegg gir NVE retningslinjer for hvordan nettselskapene skal sette sine tariffer. Det er viktig at NVEs regulering ikke forhindrer lønnsomme investeringer rettet mot å øke forbrukernes prisfølsomhet. Investeringer bør foretas der de kaster mest av seg for samfunnet uavhengig av eierstrukturen i nettet. Det kan være

billigere for en regionalnetteier å investere i tiltak mot økt prisfølsomhet hos sluttbrukerne i underliggende nett i stedet for å øke kapasiteten i eget nett. Det vil si at det bør oppmuntres til samarbeid og eventuell overføring av inntekter mellom netteiere slik at gevinstene av tiltak tilfaller dem som foretar investeringene. Det vil bidra til å realisere tiltakene med høyest samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

- Fastleddene i sentralnettstariffen bør ikke påvirke tilgangs- og avgangsbeslutningene for produksjonskapasitet. Fastleddenes eneste funksjon er å skaffe inntekt. Påvirkningen på atferden bør være minst mulig. Ny produksjonskapasitet kan unntas for fastledd, og netto kapasitet som tas ut, kan pålegges fortsatt betaling.

Vi mener det finnes nok kapasitet i markedet, det vil si at det finnes en pris som sørger for at etterspørselen ikke overstiger tilbudet. Våre viktigste konklusjoner er derfor:

- Prismekanismen bør brukes til å klarere etterspørsel og tilbud. Høye priser vil bidra til opprettholdelse eller økning av produksjonskapasiteten og fortrenge forbruk med lav betalingsvillighet. Økende effektknapphet kan kreve svært høye toppplastpriser i Elspot-markedet. Høye priser vil bidra til å øke importen, redusere innenlandsk forbruk og eksport og bidra til å utløse investeringer på etterspørsels- og tilbudssiden. Markedssystemene må tillate at prisene fra tid til annen blir svært høye.
- Høye priser vil, for det første, gjøre kraftomsetningsselskapene klar over størrelsen på den tapsrisiko som ligger i å kjøpe kraft i Elspot-markedet for videresalg på faste priser. For det andre

vil omsetningsselskaper som kjøper inn kraft på lengre kontrakter med fast pris, bli klar over de fortjenestemuligheter som ligger i å kunne selge kraft inn i markedet i timer da prisene er ekstremt høye. For det tredje vil produsenter som selger på fastpriskontrakter få synliggjort fortjenestepotensialet som ligger i å kunne frigjøre kraft for salg i Elspot-markedet.

- Det må gjøres helt klart overfor markedsdeltakerne at svært høye priser kan inntreffe for enkelte timer, og at Nord Pool, Statnett eller myndighetene ikke vil hindre slike priser dersom de er nødvendige for å klarere markedet. Dersom Nord Pool, Statnett eller myndighetene påtar seg en rolle med å løse knapphetsproblemene, eller sette markedet ut av spill i ekstreme knapphets-situasjoner, vil det føre til at markedet ikke betrakter den nevnte risikoen eller fortjenestemulighetene som reelle. Dermed vil heller ikke markedsdeltakerne foreta de tilpasninger som er ønskelige innenfor et system med markedsbasert kraftomsetning.

Finansiering og prosjektidé: Statnett SF.

Prosjektdokumentasjon: Johnsen, Aune og Vik (2000).

2.7. Usikkerhet og investeringsbeslutninger i elektrisitetssektoren

Effekten av usikkerhet på investeringer i kraftproduksjonskapasitet er viktig i forhold til å vurdere utviklingen i kraftmarkedet. Dereguleringen av elektrisitetsmarkedet i 1991 har endret vurderingene av usikkerhet knyttet til investeringer. I det regulerte regimet var de lokale kraftprodusentene monopolister som kunne velte kostnadene knyttet til usik-

kerhet over på konsumentene ved å øke prisene. I dagens situasjon kan derimot kundene fritt velge kraftleverandør, og produsentene kan miste kunder dersom de setter opp elektrisitetsprisen som følge av ulønnsomme investeringer.

I et deregulert marked med konkurranse mellom produsenter om kundene blir det viktigere for produsenten å foreta grundige vurderinger knyttet til investeringer, fordi kostnaden knyttet til en eventuell overinvestering må bæres av investoren selv. Investeringer i kraftproduksjon er irreversible i den forstand at når investeringene først er gjort, har de ingen, eller svært lav, verdi for andre. Kapitalen er innelåst fordi det ikke eksisterer gode annenhåndsmarkeder for turbiner og magasiner. Den tradisjonelle investeringsregelen om å investere når pris er lik grensekostnad, er ikke optimal når det eksisterer usikkerhet og irreversibilitet.

Disse problemstillingene er studert innenfor en teoretisk modell for investeringer under usikkerhet. Vi har også foretatt empiriske illustrasjoner av beslutningen om investering i kraftprosjekter når vi antar at fremtidige kraftpriser er usikre. Beregningene er basert på data for det nordiske elektrisitetsmarkedet.

Resultatene viser at det er optimalt å utsette bygging av kraftverk når det eksisterer usikkerhet og irreversibilitet. De empiriske illustrasjonene viser at elektrisitetsprisen må være opp til 13 prosent høyere enn langsiktig marginalkostnad for at investering skal være lønnsomt.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Larsen (2000).

Dokumentasjon, energi generelt: Statistisk sentralbyrå (2001b).

Mer informasjon, energi generelt: Pål Marius Bergh, Lisbet Høgset, Tor Arnt Johnsen og Trond Sandmo.





3. Jordbruk

Jordbruket har stor miljømessig betydning både av positiv og negativ karakter. Størrelsen på de samlede jordbruksarealene i drift har holdt seg stabil i en tid der jordbrukets betydning i nasjonaløkonomisk sammenheng har avtatt, og det har skjedd store strukturelle endringer i jordbruksdriften. Kulturlandskapet er i stor grad skapt gjennom jordbruksdrift, og i de senere årene har jordbruksdriftens betydning for landskapet kommet mer i fokus, mens produksjonsmålsettingene er tonet ned. Jordbruket bidrar til forurensning, og særlig fokus har det vært på overgjødning som fører til forurensning av vann.

Jordbruk og miljø har ulike forbindelseslinjer. Jordbruksdrift medfører miljøendringer både på egne arealer, f.eks. biotop og landskapsendringer, og på tilgrensede områder i form av avrenning til vann og utslipp til luft fra jordbruksprosesser. Samtidig er jordbruksarealene også påvirket av miljøbelastninger utenfra i form av f.eks. forurensninger, bl.a. ozon og tungmetaller, og i form av etterspørsel etter jordbruksarealer, noe som medfører arealkonflikter. Jordbruket forvalter en betydelig biologisk og kulturell kapital i form av kultiverte dyre- og planteressurser, bygninger og landskapsformer. Disse har en positiv miljømessig betydning i form av genetisk mangfold og kulturelle verdier.

Ett av jordbrukets viktigste mål er å bidra til å sikre landets matforsyning (St.meld. nr. 19 (1999-2000)). Med et mål om høy selvforsyningssevne er tilgangen til jordressurser den mest kritiske faktoren i Norge. Et annet viktig miljømessig perspektiv er hvilken betydning driftsfor-

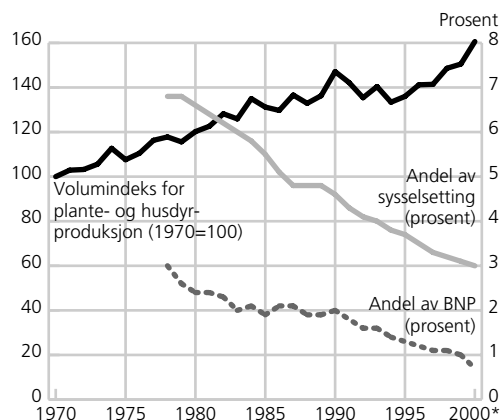
mene i jordbruket har på kvaliteten av jordbruksproduktene og derigjennom menneskenes helse, det være seg næringsinnhold i maten, rester av plantevernmidler eller smittestoffer fra dyr.

Alle disse forbindelseslinjene mellom jordbruk og miljø kan ikke behandles her. Vi vil ta utgangspunkt i den nasjonaløkonomiske betydningen jordbruket som næring har, og vi vil fokusere på naturressursgrunnlaget for jordbruket (jordressurser) og aktiviteter i jordbruket som har miljømessig betydning for omgivelsene i form av landskapsendringer og forurensningsutslipp til vann og luft.

3.1. Jordbruket i et nasjonaløkonomisk perspektiv

Jordbrukets betydning etter nasjonaløkonomiske mål er stadig avtakende. Ifølge nasjonalregnskapet sank jordbrukets andel av landets sysselsetting (målt i normalårsverk) fra 6,8 til 3,0 prosent fra 1978 til 2000 (figur 3.1). I absolutte tall var nedgangen fra 111 500 til 59 000

Figur 3.1. Utvikling i jordbrukets andel av Norges sysselsetting og brutto nasjonalprodukt og utvikling i jordbrukets produksjonsnivå (indeks 1970=100)



Kilder: Budsjettnemnda for jordbruket (2000) og Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

normalårsverk (foreløpige tall). Jordbrukets andel av bruttonasjonalproduktet sank fra 3,0 til 0,7 prosent i samme periode. Jordbruksproduksjonen, målt etter Budsjettnemnda for jordbrukets produksjonsvolumindeks, har imidlertid økt med om lag 60 prosent fra 1970 til 2000 (Budsjettnemnda for jordbruket 2000).

3.2. Jordressurser

Ressursgrunnlaget

Norge har begrensede arealressurser egnet til jordbruk. Om lag 3 prosent av arealet er dyrket, mot drøyt 10 prosent i verdensmålestokk (SSB/SFT/DN 1994). De små jordressursene gjør at selvforsyningsgraden i dag ligger på mellom 40 og 50 prosent. De mest produktive områdene har likevel relativt høyt avlingspotensial sammenlignet med de fleste andre land for de vekstene som er egnet til dyrking her i landet. Kornavlingene i Norge er noe lavere enn i

Sverige og Danmark, men høyere enn gjennomsnittet for OECD-landene. En viktig årsak til det høye avlingsnivået i de nordiske landene er god tilgang på vann, som i global sammenheng er en av de viktigste begrensende faktorene for planteproduksjon. Det kalde klimaet gjør også jordbruket mindre utsatt for sykdommer og skadedyr.

Avlingspotensialet varierer sterkt med kvaliteten på jordressursene. En inndeling av jordressursene etter kvalitet vil kunne gi et mer nyansert bilde av ressurstapet ved nedbygging av jordressursene og også gi grunnlag for å vurdere kvaliteten av gjenværende jordressurser (dyrkbare jord) i forhold til de ressursene som allerede er tatt i bruk (dyrket jord). Et viktig skille i kvalitet går mellom areal egnet for korndyrking og ikke egnet for korndyrking. Areal egnet for korndyrking kan i stor utstrekning nyttes til produksjon av menneskemat direkte, mens areal ikke egnet til korndyrking stort sett må nyttes til grovfôr dyrking.

Inndeling etter egnethet for korndyrking er gjort i Grønlund og Høie (2001) på grunnlag av tre forhold ved arealet:

- klimasone
- jorddybde
- terrengkvalitet

Resultatene viser, som rimelig kan være, at de udyrkede jordressursene har lavere andel areal egnet til korndyrking sammenlignet med arealet som allerede er dyrket (se tabell 3.1). Sagt på en annen måte, de ubrukte jordressursene har gjennomgående dårligere kvalitet enn den jorda som allerede er dyrket. Resultatene tyder imidlertid på at det er en god del variasjon mellom fylkene når det gjelder kvaliteten på den dyrkbare jorda.

Tabell 3.1. Arealer av dyrket og dyrkbar jord (km²) i Norge beregnet på grunnlag av økonomisk kartverk. Status for 1975

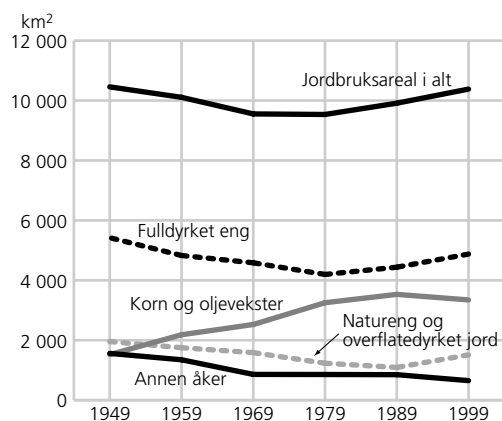
	Totalt areal km ²	Av dette potensielt kornareal	
		km ²	prosent
Dyrket jord	10 608	5 871	55
Dyrkbar jord	8 350	3 217	39

Kilde: Grønlund og Høie (2001).

Bruken av den dyrkede jorda

I 1949 var det i underkant av 10 500 km² jordbruksareal i drift. Etter det ble arealet gradvis redusert til det nådde en bunn på 1970-tallet¹ på rundt 8 700 km². Deretter har arealet økt og utgjorde i 1999 10 382 km² (figur 3.2 og vedleggstabell B1). Økningen i jordbruksarealet de siste årene utgjøres for en stor del av "annen eng", som består av overflatedyrket eng og innmarksbeite/gjødsla beite. Dette henger sannsynligvis sammen med strengere krav til spredeareal for husdyrgjødsel og en overgang fra produksjonsavhengig tilskudd til arealavhengig tilskudd. Strengere krav til spredeareal har tvunget husdyrbrukere til å øke spredearealet for å ikke måtte redusere husdyrproduksjonen. Et areal- og kulturlandskapstillegg ble innført i 1989. Dette tilskuddet har gjort det mer lønnsomt å ta i bruk marginalt areal (Budsjettmemoranda for jordbruket 1997). Bakgrunnen for en slik omlegging av tilskuddene ligger i at fellesgoder som beredskap og ulike miljøgoder knyttet til landbruket har fått større plass i målene for landbrukspolitikken (St.meld. nr. 19 (1999-2000)). På bakgrunn av disse omleggingene i rammevilkårene, er det grunn til å tro at en del av økningen, slik den framkommer i statistikken, skyldes bedre registrering.

Figur 3.2. Jordbruksareal i drift



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

I 1999 utgjorde korn og oljevekster 32 prosent og fulldyrket eng 47 prosent av jordbruksarealet. Kornarealet nådde toppen i 1991 og har siden da gått ned med om lag 10 prosent. Fulldyrket eng nådde et bunnivå rundt 1980 og har etter det økt med om lag 17 prosent.

Nedbygging av jordressurser

Det er et uttalt politisk mål å ivareta landets selvforsyningssevne, slik at selvforsyningsgraden kan økes ved f.eks. en handelskrise (St.meld. nr. 19 (1999-2000)). De små jordressursene gjør at Norges selvforsyningssevne fort kan påvirkes av endringer i jordressursene. Ett av de viktigste tiltakene for å opprettholde selvforsyningssevnen er derfor å verne jordressursene. Den viktigste trussel mot landets jordressurser er at arealer tas i bruk til formål som hindrer framtidig jordbruksproduksjon, som f.eks. veier og bebyggelse. Fra 1949 til og med 1999 er anslagsvis 910 km², eller rundt 4,7 prosent av landets samlede jordressurser i

¹ På 1970-tallet var det en nedgang i det registrerte jordbruksarealet som (i det minste delvis) skyldtes metodiske svakheter i registergrunnlaget.

1949, omdisponert til slike formål (figur 3.3). Nedbyggingen var spesielt sterk på 1950-tallet, noe svakere på 1970-tallet, men har økt igjen siden da. Statistikken over avgangen er imidlertid usikker og mest sannsynlig undervurdert. Det skyldes at de offisielle rapporteringene som statistikken bygger på, ikke fanger opp all omdisponering av dyrket og dyrkbar jord (se også tabell 3.1). Det foreligger ingen samlet undersøkelse av kvaliteten på de nedbygde jordressursene. Men siden mesteparten av nedbyggingen har skjedd i tettsteder og tettstedsnære områder, er det grunn til å anta at kvaliteten på de nedbygde arealene har vært gjennomgående høyere enn for de resterende jordressursene.

Indikator for utnyttelsesgrad av jordressursene

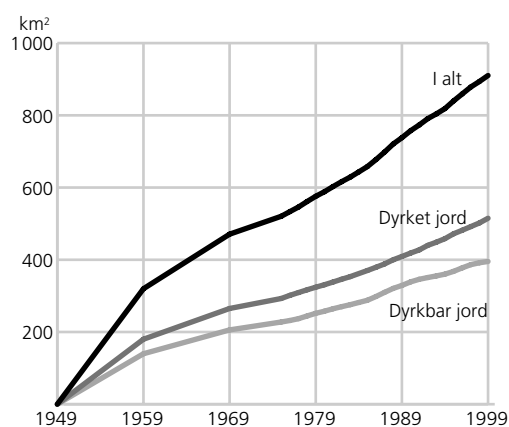
Hvor stor andel av de totalt tilgjengelige jordressursene som er utnyttet, gir et

uttrykk for hvor sårbar selvforsynings-evnen er for irreversibel omdisponering. De tilgjengelige jordressursene er definert som summen av dyrket og dyrkbar areal. Utnyttelsesgrad av jordressursene vil da være hvor stor andel av jordressursene som er dyrket. Nydyrking innebærer at jordressursen går over fra å være dyrkbar til dyrket. Dette påvirker ikke størrelsen på jordressursene, men øker utnyttelsesgraden. Vi kan dermed anta at de totale jordressursene bare påvirkes av irreversibel omdisponering. Opplysninger om slik omdisponering er tilgjengelig fra 1949. Totalarealet av dyrket og dyrkbar er derfor beregnet som arealet i 1949 minus irreversibelt omdisponert areal siden da.

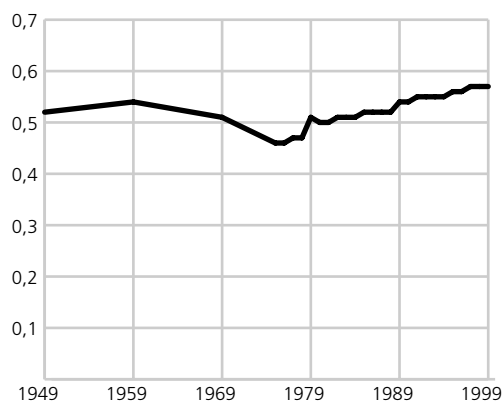
Denne indikatoren viser direkte hvor stor andel av de totale arealressursene for jordbruk som er i bruk og hvor store reserver som fins på et gitt tidspunkt. Den vil ha en verdi mellom 0 og 1. En verdi nær 0 vil bety at bare en liten del av de totale arealressursene for jordbruk er i bruk og at en har store reserver som kan nydyrkes og kompensere for dyrket jord som omdisponeres irreversibelt til andre formål. En verdi nær 1 vil bety at nesten alle tilgjengelige arealressurser for jordbruk er i bruk og at irreversibel omdisponering i liten grad kan kompenseres ved nydyrking.

Figur 3.4 viser at utnyttelsesgraden for jordressurser hadde en netto nedgang fra 0,52 til 0,46 i perioden 1949 til 1976. Årsaken er at jordbruksarealet gikk ned i denne perioden. I perioden 1977 til 1995 økte utnyttelsesgraden fra 0,46 til 0,57, noe som er en økning på ca. 22 prosent. Størparten (19,5 prosentpoeng) av denne økningen skyldes at jordbruksarealet økte i den samme perioden gjennom

Figur 3.3. Akkumulert nedbygging av dyrket og dyrkbar¹ jord



¹ For perioden 1949-1976 finnes bare data for nedbygging av dyrket jord. Nedbyggingen av dyrkbar jord i denne perioden er anslått etter forholdet mellom nedbygd dyrkbar og dyrket jord 1976-1997.
Kilder: Landbruksstillingene i Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet.

Figur 3.4. Utnyttelsesgrad av jordressurser i Norge

Kilde: Grønlund og Høie (2001).

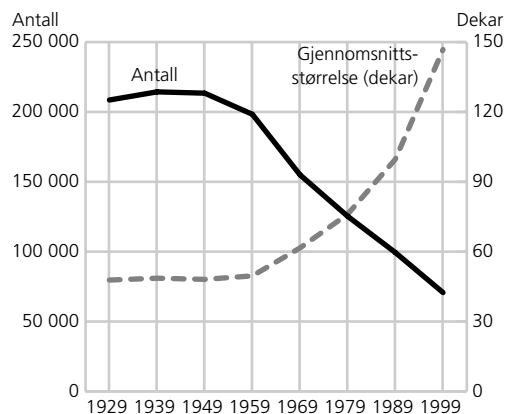
nydyrking og ved at annen dyrkbar jord ble tatt i bruk². De resterende 2,5 prosentpoeng av økningen i utnyttelsesgraden skyldes at de tilgjengelige jordressursene ble redusert som følge av irreversibel omdisponering.

3.3. Bruksstørrelse og kulturlandskap

I de siste tiårene har det skjedd store strukturelle endringer i jordbruket. En kan skille ut tre trender i strukturendringene:

- jordbruksarealet er fordelt på færre og større bruk
- hvert bruk produserer færre produkter (spesialisering på bruksnivå)
- produksjon av viktige produkter er i større grad konsentrert i enkelte regioner (spesialisering på regionnivå).

Alle disse trendene endrer betingelsene for hvordan næringsstoffene i

Figur 3.5. Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar

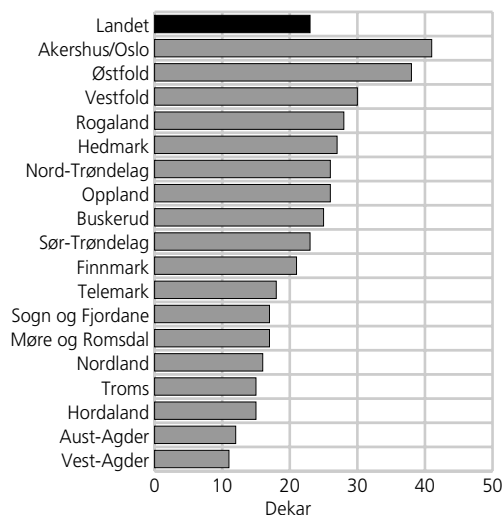
Kilde: Jordbruksstillingene, Statistisk sentralbyrå.

jordbrukssystemet sirkulerer og for hvordan jordbruksdriften preger kulturlandskap. Også kravene som stilles til produksjonsmidler påvirkes, herunder bygninger som utgjør en viktig del av landets kulturminnekapital.

Siden 1960 er antall driftsenheter redusert til nær en tredel, og følgelig er gjennomsnittsstørrelsen nær tredoblet, ettersom samlet jordbruksareal i drift er lite endret (figur 3.5). Strukturendringene er ennå ikke stabilisert. En stor del av jorda på de nedlagte brukene har blitt overtatt som tilleggsjord av de gjenværende bruk, gjerne som leid areal.

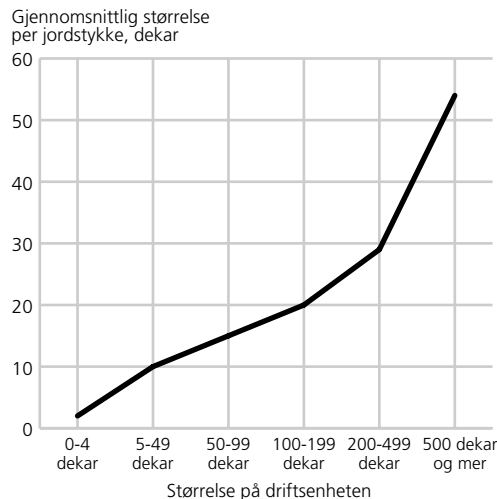
Med den økte størrelsen på driftsenhetene, bedres det organisatoriske grunnlaget for mer effektiv drift. Sammen med den teknologiske utviklingen og økt krav om inntjening, kan dette bidra til å øke størrelsen på jordstykkene. Økt størrelse på jordstykkene vil redusere lengden på kantsoner og minske den

² På 1990-tallet var det en økning i jordbruksarealet som delvis skyldtes innføringen av arealtilskudd. Det gjorde at areal som tidligere ikke ble registrert, nå ble inkludert i statistikken.

Figur 3.6. Gjennomsnittsstørrelse på jordstykkene etter fylke

Kilde: Jordbruksstillingen 1999, Statistisk sentralbyrå.

landskapsmessige variasjonen innenfor et gitt område. Dette vil redusere det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskapet og gjøre det visuelt mer ensformig. En har imidlertid begrenset tilgang på statistikk og kartlegging som kan fastslå i hvilken grad en slik utvikling faktisk skjer. I Jordbruksstillingen 1999 er det for første gang stilt spørsmål om driftsenhetenes inndeling i teiger og jordstykker³. Størrelsen på jordstykkene innenfor et område kan gi et uttrykk for den landskapsmessige variasjonen i området. Her viser tall fra Jordbruksstillingen 1999 at den fylkesvise variasjonen var betydelig når det gjaldt gjennomsnittsstørrelse på jordstykkene (figur 3.6). Fylkene rundt Oslofjorden har jordbruksarealet sitt fordelt på de største jordstykkene, mens Sørlandet i gjennomsnitt har minst jordstykker. De geomorfologiske forholdene kan i stor grad forklare forskjellene. I

Figur 3.7. Gjennomsnittsstørrelse på jordstykkene etter størrelse på driftsenheten

Kilde: Jordbruksstillingen 1999, Statistisk sentralbyrå.

kuperte områder som Agder, store deler av Vestlandet og Nord-Norge, vil størrelsen på jordstykkene være naturlig begrenset av terrenget.

Hvordan størrelsen på jordstykkene varierer med størrelsen på driftsenheten kan indikere noe om bruksstørrelse har betydning for størrelsen på jordstykkene. Av figur 3.7 ser vi at det er en klar sammenheng mellom størrelsen på driftsenheten og størrelsen på jordstykkene. Dersom en antar at størrelsen på jordstykkene også avhenger den driftsmessige organiseringen i tillegg til de terrengmessige forholdene, er det grunn til å anta at strukturendringene som er vist i figur 3.5, med stadig færre og større driftsenheter, har bidratt til at størrelsen på jordstykkene har økt. Mer kunnskap om utviklingen i størrelsen på jordstykkene

³ Teig er i denne sammenheng definert som et område omsluttet av annen eiendom, mens et jordstykke er et område som er avgrenset av naturlige grenser i terrenget som f.eks. vei, skog, bekk o.l.

og årsakene bak, vil en kunne få ved gjentakelse av denne undersøkelsen.

3.4. Forurensninger fra jordbruket

Jordbruksdrift fører til forurensning i luft og vann. Særlig er jordbrukets bidrag til utslippene av næringssalter til vann (nitrogen og fosfor) store (se nærmere omtale i kapittel 9). Jordbruket er også en betydelig bidragsyter til utslipp av ammoniakk (NH_3) og drivhusgassene metan (CH_4) og lystgass (N_2O) til luft (se avsnittet nedenfor samt vedleggstabellene F3–F6). Jordbruket bidrar også til betydelige utslipp av miljøgifter gjennom bruken av plantevernmidler.

I det følgende ser vi på omfanget av jordbrukets utslipp til luft og aktivitetene som har betydning for utslipp av nærings-salter og plantevernmidler.

Utslipp til luft

Jordbruket bidrar særlig til utslippene av ammoniakk, metan og lystgass. Utslipp av ammoniakk bidrar til sur nedbør, mens metan og lystgass er klimagasser (se også kapittel 7 Luftforurensning). I størrelsesorden rundt 10 prosent av de samlede utslipp av drivhusgasser i Norge, målt som CO_2 -ekvivalenter, stammer fra jordbruket. Det er foreløpig ikke iverksatt tiltak i jordbruket for å redusere utslippene til luft.

Ammoniakkutslippene (NH_3) fra jordbruk utgjør hele 93 prosent av de totale utslippene av ammoniakk i Norge (tabell 3.2). De tre viktigste kildene er husdyrgjødsel, bruk av kunstgjødsel og ammoniakkbehandling av halm. Utslipp fra husdyrgjødsel står for rundt 67 prosent av disse utslippene.

De viktigste utslippskildene for *metan* (CH_4) innen jordbruket er knyttet til

Tabell 3.2. Utslipp til luft fra jordbruket. Komponenter der jordbrukets bidrag er betydelig. Tonn og andel av totale utslipp i Norge. 1999*

Komponent	Tonn	Andel av totale utslipp i Norge. Prosent
Alle klimagasser (i CO_2 -ekvivalenter) ..	5 480 900	10
CO_2	554 900	1,3
Lystgass (NO_2)	8 400	49
Metan (CH_4)	110 000	33
Forurende stoffer	1 600 ¹	21
Ammoniakk (NH_3) ..	24 800	93

¹ Syreekvivalenter.

Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

husdyr. Husdyrene slipper ut metan direkte fra fordøyelsessystemet og indirekte gjennom gjødselen de produserer. Husdyr bidrar med omkring 33 prosent av totalt metanutslipp i Norge, hvorav 28 prosentpoeng stammer fra fordøyelse og 5 prosentpoeng stammer fra husdyrgjødsel.

Utslipp av *lystgass* (N_2O) i jordbruket skjer gjennom bruk av handels- og husdyrgjødsel, husdyr, biologisk nitrogenfiksering, dekomponering av restavlinger, kultivering av myrområder, nedfall av ammoniakk og nitrogenavrenning. Jordbruket står for halvparten av de totale lystgassutslippene i Norge. Det er stor usikkerhet knyttet til beregningene av lystgassutslipp fra landbruket (se kapittel 7).

Utslipp til vann

Jordbruket står for henholdsvis ca. 10 og 35 prosent av de menneskeskapte fosfor- og nitrogentilførselene til kysten (Norsk institutt for vannforskning - NIVA). Disse tilførselene er nærmere omtalt i kapittel 9 Vannressurser og forurensning. Overgjødsling (eutrofiering) er et særlig stort

problem i lokale vannresipienter i områder med mye jordbruk.

Tiltakene for å begrense avrenning av næringsstoffer kan deles i tre hovedgrupper:

- bedre gjødselhusholdning for å redusere overskudd av næringsstoffer i jorda
- bedre dyrkingssystemer for å beskytte jorda mot erosjon
- tekniske tiltak.

Bruk av handelsgjødsel

Handelsgjødsel brukes for å tilføre jorda plantenæringsstoffer. Sterk gjødsling kan imidlertid forårsake økt forurensning i vann og vassdrag. Omsetningen av handelsgjødsel skjøt fart først i andre halvdel av 1900-tallet (figur 3.8). Fosfor i handelsgjødsel nådde toppen på begynnelsen av 1980-tallet, men er mer enn halvert siden da, og har ligget på 13-14 000 tonn per år i de siste årene (vedleggstabell B2). Redusert fosforgjødsling har gitt bedre tilpasning til vekstenes behov, det har spart jordbruket for store kostna-

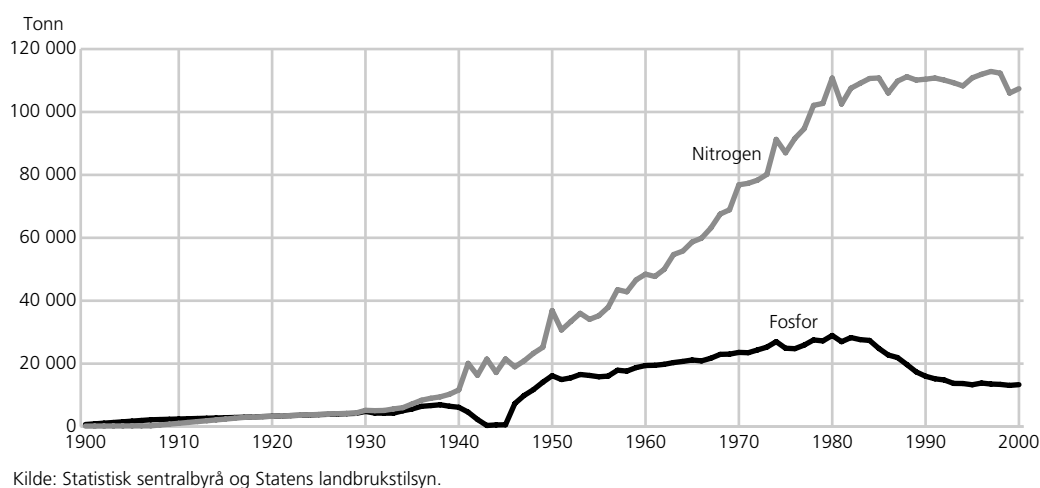
der, og det har redusert belastningene på miljøet. Omsetningen av nitrogen nådde 110 000 tonn rundt 1980, og har ligget rundt dette nivået siden da. Gjødslingsnivået har i stadig større grad blitt bestemt gjennom bruk av gjødselplan, dvs. at gjødselmengde bestemmes på grunnlag av jordprøver og gitte normer.

Spredning av husdyrgjødsel

Stor konsentrasjon av husdyr i forhold til jordbruksarealet kan føre til gjødseloverskudd og dermed forårsake forurensning. Antall husdyr, og dermed mengden husdyrgjødsel, er lite endret siden 1985. Mengden nitrogen i husdyrgjødsel som er tilgjengelig for plantevekst (gjødselverdi) er i størrelsesorden 35 000 tonn (Bye et al. 2000a). For fosfor er tilsvarende tall 12 000 tonn. Totalmengden nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel er betydelig større, men en stor del er bundet i en form som gjør at næringsstoffene ikke umiddelbart er tilgjengelige som plantenæring.

Andelen av husdyrgjødsel som ble spredd i vekstsesongen, regnet som nitrogen, var 80 prosent i 1989 og har ligget rundt 87

Figur 3.8. Omsetning av nitrogen og fosfor i handelsgjødsel



prosent i de siste årene. Spredning i vekstsesongen er viktig for god utnytting av gjødselen.

Jordarbeiding

En stor del av forurensningen fra jordbruket skyldes jorderosjon, dvs. at jord blir transportert vekk med overflatevann som renner av jordene. Det meste av jorderosjonen skjer på jorder som pløyes om høsten. I slike tilfeller blir jorda liggende opptil tre firedels år uten plantedekke som kan beskytte mot regn og smeltevann. Jorderosjon vil på sikt også redusere jordas produksjonsevne.

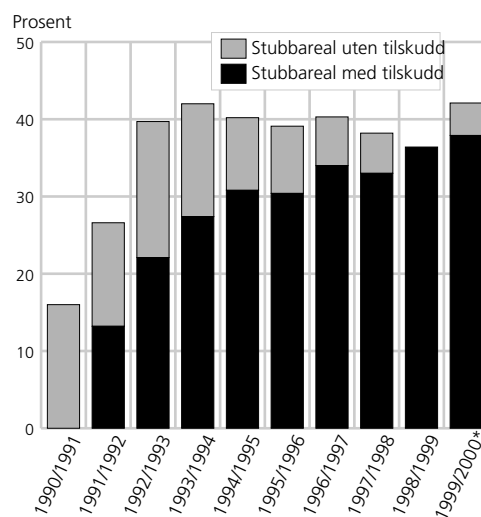
For å redusere jorderosjon, gir myndighetene økonomisk støtte til erosjonsutsatte kornarealer som ligger i stubb over vinteren, dvs. uten noen som helst bearbeiding om høsten. En slik støtte er begrunnet med en forventet avlingsnedgang kommende sesong ved redusert jordarbeiding om høsten. På lang sikt vil imidlertid jordressursene vernes bedre, og dermed vil en med mindre innsats kunne opprettholde avlingsnivået bedre enn det en kunne uten dette tiltaket. Stubbarealet økte fra 16 prosent i 1990/91 til 42 prosent i 1992/93, men har siden da ligget omtrent på dette nivået. Andel av stubbarealet som mottar tilskudd, har derimot økt hvert år og var i 1999/2000 på 90 prosent.

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 skader knyttet til bruk av slike midler.

Total omsetning av plantevernmidler, regnet som kg virksomt stoff, ble sterkt redusert i første halvdel av 1970-tallet, økte deretter noe for så å bli nesten halvert fra 1985 til 1991. Siden da har

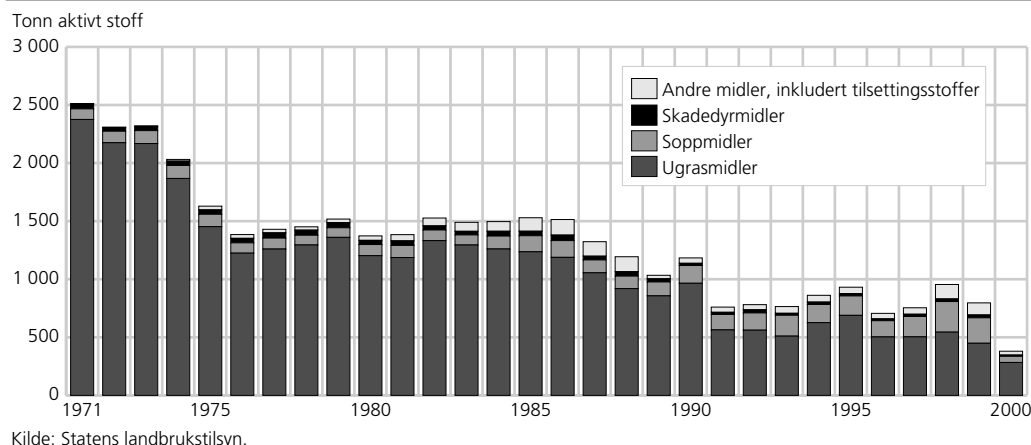
Figur 3.9. Andel av kornarealet i stubb om høsten



Kilder: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet.

igjen forbruket økt mot 1999, for så å bli halvert fra 1999 til 2000, (figur 3.10 og vedleggstabell B3). Omsetningsutviklingen i de siste tre årene må ses i sammenheng med en økning i avgiftene i 2000. Dette har sannsynligvis medført oppbygging av lagerbeholdning forut for år 2000 og bruk av denne lagerbeholdningen i 2000 (Landbrukstilsynet 2001).

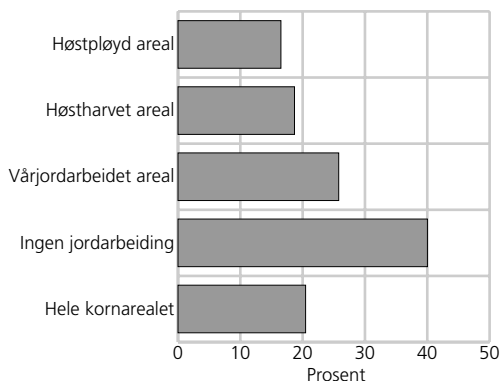
Det er ikke entydig sammenheng mellom omsetning og bruk av plantevernmidler. Omsatt mengde er derfor kun en indikator på bruk av plantevernmidler. Som nevnt i avsnittet ovenfor, vil det kunne være en tidsforskyvning mellom omsetning og bruk. Dette kan gjøre en årsstatistikk misvisende. Over tid har det også vært en overgang til såkalte lavdosemidler. Det betyr at selv om omsatt mengde i kg aktivt stoff går ned, reduseres ikke omfanget av sprøyting tilsvarende. Omsatt mengde brukt som indikator på miljøeffektene av sprøyting, er enda mer

Figur 3.10. Omsetning av kjemiske plantevernmidler, målt i tonn aktivt stoff

usikkert. Det er ikke en entydig sammenheng mellom totalkvantum av plantevernmidler og effekt på planter og miljøet rundt, fordi ulike stoffer har ulik nedbrytningstid, selektivitet, mobilitet og giftighet.

Rotugras, i første rekke kveke, er det største ugrasproblemet i kornproduksjonen. Det bekjempes enten gjennom jordarbeiding eller med kjemiske ugrasmidler. I de siste årene har i gjennomsnitt 20 prosent av kornarealet blitt sprøytet mot rotugras hvert år. Selv om omfanget av sprøytingen varierer mye fra år til år på grunn av varierende innhøstingsforhold, er det i alle årene entydig sammenheng mellom jordarbeidingsmetode og sprøyting mot rotugras: Jo mindre eller senere jordarbeiding, jo større andel av arealet blir sprøytet. Av kornarealet med *direktesåing*, dvs. ingen jordbearbeiding og dermed minimalt potensial for erosjon, ble i gjennomsnitt 40 prosent sprøytet mot rotugras, mens av det *høstpløyde arealet* (maksimalt potensial for erosjon) ble bare 17 prosent sprøytet (figur 3.11). Når jordarbeiding reduseres, går jordtap og forurensning av næringsstoffer ned,

men til gjengjeld går altså bruk av sprøytemidler opp. Det betyr at med dagens driftsformer i jordbruket blir miljøgevinsten av reduserte jordtap gjennom

Figur 3.11. Andel av kornarealet sprøytet mot rotugras, etter ulike former for jordarbeiding. Gjennomsnitt for perioden 1992/93-1999/2000*

Boks 3.1. Økologisk drevet jordbruk

Økologisk jordbruk er en samlebetegnelse på ulike driftssystemer som har en del felles driftsmessige forutsetninger:

- ingen bruk av handelsgjødsel eller kjemisk/syntetisk plantevern
- et mangfold av vekster og mest mulig variert vekstskifte
- dyrkingssystemene skal virke forebyggende mot sykdom og skadedyr
- mest mulig resirkulering av organisk materiale
- balanse mellom dyretall og areal med hensyn på fôrgrunnlag og gjødseldisponering

Sammenlignet med hvordan ordinært jordbruk vanligvis blir drevet, har økologisk jordbruk en del miljømessige fortrinn:

- ofte høyere produktkvalitet
- mindre tap av næringsstoffer og dermed mindre forurensning
- mer variert dyrkingslandskap og større artsrikdom i og rundt jordbruksarealene
- ingen rester av plantevernmidler i jord eller produkt

Økologisk jordbruk er vesentlig mer arbeidsintensivt, og avlingene er normalt lavere enn i ordinært jordbruk. Dette gjør det mer krevende å skaffe like stor inntjening ved økologiske driftsformer som ved ordinære driftsformer, på tross av høyere produktpriser.

Jordbruksavtalen omfatter støtteordninger for økologisk drevet jordbruk fra og med 1990. Regelverket for økologisk landbruksproduksjon er hjemlet i forskrift fastsatt av Landbruksdepartementet. DEBIO er utøvende kontrollinstans. Hvert økologisk drevet bruk må godkjennes av DEBIO og skal inspiseres minst en gang årlig.

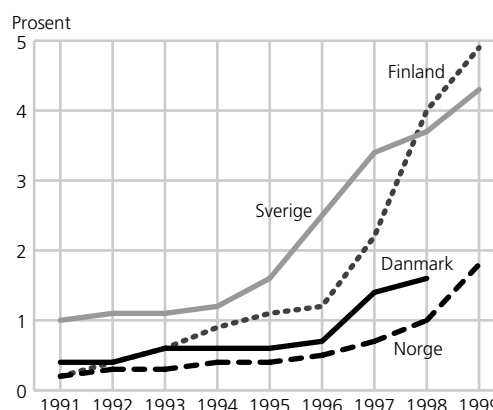
Omfanget av økologisk landbruk i Norge har økt på 1990-tallet, som i alle de nordiske landene (figur 3.12.) Registrering av godkjent areal startet i 1991, og fra 1991 til 2000 økte arealet fra 18 til 181 km² (vedleggstabell B4). Inkludert areal under omlegging (karens) er ca. 2,0 prosent av hele jordbruksarealet økologisk dyrket. Tabell 3.3 viser den fylkesvise fordelingen i 2000.

Økologisk jordbruk er i større grad konsentrert om grovfôrproduksjon enn tradisjonelt jordbruk. Om lag 80 prosent av det økologisk drevne arealet er eng, mot ca. 60 prosent i tradisjonelt jordbruk.

Tabell 3.3. Enheter og areal med økologisk drift og under omlegging. Fylke. 2000

Fylke	Antall enheter	Økologisk areal	Karens-areal	Del av totalt jordbruks-areal
		Dekar		Prosent
Hele landet	1 823	180 841	24 387	1,99
Østfold	63	6 076	940	0,92
Akershus og Oslo	129	15 307	2 376	2,21
Hedmark	177	20 750	2 381	2,17
Oppland	205	20 737	1 915	2,20
Buskerud	152	11 732	1 763	2,61
Vestfold	78	8 416	1 042	2,21
Telemark	80	7 640	1 254	3,45
Aust-Agder ..	39	2 634	324	2,52
Vest-Agder ..	52	4 908	1 118	3,02
Rogaland	45	5 473	378	0,60
Hordaland ...	109	7 472	673	1,75
Sogn og Fjordane	178	16 330	1 625	3,78
Møre og Romsdal	93	7 421	1 605	1,48
Sør-Trøndelag	149	16 504	2 259	2,46
Nord-Trøndelag	116	11 616	2 534	1,60
Nordland	107	11 121	1 663	2,19
Troms	45	6 151	426	2,44
Finnmark	6	556	111	0,63

Kilde: Debio (2001).

Figur 3.12. Økologisk dyrket og karensareal i de nordiske landene¹. Andel av totalt jordbruksareal

¹ For Sverige er permanent beite ikke inkludert. 9 prosent av åkerarealet i Sverige mottar EU-støtte til økologisk produksjon, men kun 4,3 prosent (1999) er godkjent av KRAV.

Kilder: Norge: Debio (1999), Danmark: Miljø- og energikontoret, Danmarks Statistik, Sverige: KRAV Ekonomisk Förening, Finland: Agricultural Economics Research Institute.

Mer informasjon: Henning Høie, Anne Snellingen Bye og Svein Erik Stave.



4. Skog og utmark

Skog forbindes av de fleste mennesker i Norge med et mangfold av ressurser. Den direkte nytten for menneskene er i første rekke knyttet til uttak av tømmer og som område for rekreasjon og friluftsliv. Artsmangfoldet i skogen har også betydelig egenverdi som økologisk ressurs. Både skognæringen selv og myndighetene har i de senere årene lagt ned et betydelig arbeid for å legge bedre til rette for skogbruk i overensstemmelse med de naturgitte forholdene på stedet og med hensyn til spesielt sårbare lokaliteter.

I dette kapitlet tar vi for oss næringsaktiviteten i skogbruket samt skogens og utmarkas betydning i et større perspektiv. Volumet av stående skog i Norge har økt betydelig gjennom mange år, da avvirkningen har vært lavere enn naturlig tilvekst. Denne oppsparingen av trekapital har absorbert om lag 40 prosent av de totale menneskeskapte CO₂-utslippene i Norge per år. Dette, samt skogens biologiske mangfold og følsomhet for påvirkning fra klima og luftforurensning, er temaer som omhandles her. Det jaktbare viltet, rovdyr og tamreindrift er også omtalt.

4.1. Skogens utbredelse i Norge og Europa

Det er om lag 75 000 km² produktivt skogareal i Norge (NIJOS 1999). Det produktive skogarealet utgjør 24 prosent av Norges landareal. Ifølge Landbruksregisteret var det per januar 2001 i underkant av 119 000 skogeiendommer med mer enn 25 dekar produktivt skogareal i Norge. 43 prosent av dette skogarealet drives i kombinasjon med jordbruk.

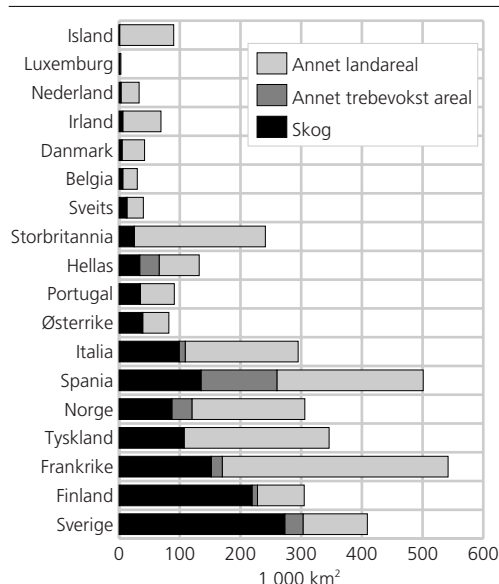
I EU er om lag 1,1 millioner km² eller 36 prosent av totalt areal skogkledd. Sverige og Finland er de to landene som har mest skog (figur 4.1, Eurostat 2001). Skogbruk og skogindustri sysselsetter i dag 2,2 millioner mennesker i EU-området (UN/ECE 2000a).

4.2. Skogbruket

I dag er skogen i økonomisk sammenheng først og fremst viktig for produksjon av råstoff til sagbruks- og treforedlingsindustrien. Skogen og arts mangfoldet i skogen har også betydelig egenverdi som økologisk ressurs og som rekreasjonsområde for en stadig mer urbanisert befolkning. Dette gir grunnlag for å utnytte utmarksressursene også til turisme. Ved næringsutøvelse i skogen vektlegges nå flerbrukshensyn i stadig større grad.

Internasjonalt marked

Skogbruket i Norge konkurrerer direkte på verdensmarkedet og påvirkes således av internasjonale konjunkturer. I Europa har tømmermarkedet i år 2000 vært preget av stor avvirkning etter de enorme

Figur 4.1. Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land

Kilde: UN-ECE/FAO (1995).

vindfellingene i desember 1999 (UN/ECE 2000b). Totalt gikk 190 millioner m³ tømmer over ende, først og fremst i Frankrike, Tyskland og Sveits. I Frankrike og Sveits tilsvarte vindfellingene 3 års avvirkning. Det ble satt inn flere tiltak for å dempe effekten av det store utbudet av vindfalltømmer, slik som å redusere avvirkningen i områder som ikke ble berørt av storm, eksportere til nye markeder (blant annet Kina) og utvikle markedet for trebrensel. Likevel falt prisene på tømmer sterkt i de berørte områdene.

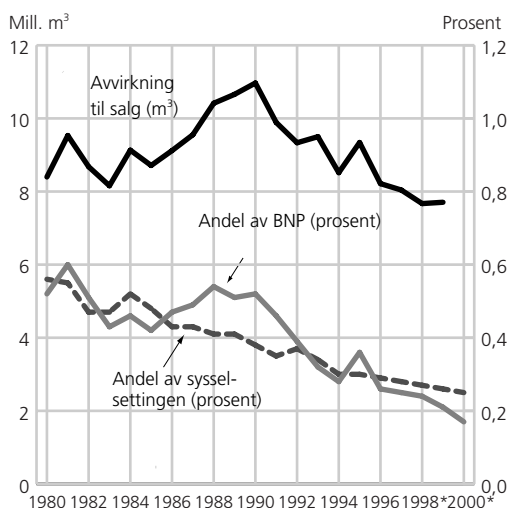
Etterspørselen etter skogbaserte produkter var stor både i Europa og Nord-Amerika i 2000. I landene i det tidligere Sovjetunionen begynte et svakt marked for disse produktene å bedre seg (UN/ECE 2000c). Internasjonalisering av handel med tømmer og treforedlingsprodukter fører over tid til at skogkonsernene blir større og mer multinasjonale. Dette fører

blant annet til økt langtransport av råvarer og produkter, samt press på lokale priser og mindre avsetning av tømmer lokalt.

Økonomisk betydning

I 2000 ble det i Norge utført om lag 5 000 normalårsverk i skogbruket. Dette tilsvarer 0,25 prosent av alle årsverk (figur 4.2). Ifølge nasjonalregnskapet er skogbrukets andel av den totale sysselsettingen mer enn halvert fra 1980 til 2000. Skogbrukets andel av brutto nasjonalprodukt (BNP) er redusert fra 0,52 prosent i 1980 til 0,17 prosent i 2000. Bruttoverdien av samlet avvirkning til salg og industriell produksjon var 2,7 milliarder kroner i 1999.

Det ble eksportert trevirke og produkter av trevirke for over 15 milliarder kroner i 1999. Dette utgjør 4,3 prosent av den totale eksporten fra Norge. I 1980 utgjorde verdien av tre og treprodukter 5,2 prosent av landets eksport.

Figur 4.2. Skogbrukets andel av sysselsetting og BNP. Årlig avvirkning

Kilde: Nasjonalregnskapet og Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Avvirkning

Det ble avvirket 8,4 millioner m³ tømmer og ved for salg i 1999. Avvirkningsnivået har vært stabilt mellom 8 og 8,5 millioner m³ i de siste fem årene. For 2000 ser det imidlertid ut til at den ekstremt milde og nedbørsrike høsten på Østlandet kan ha bidratt til nedgang i avvirket kvantum. På grunn av manglende tele og store mengder vann i jorda har så vel terrengtransport som veitransport av tømmer mange steder vært problematisk eller umulig.

Foreløpige tall for hogsten utført i 1999 viser at 89 prosent av kvantumet ble tatt ut i sluttavvirkning, 9 prosent i tynning og 2 prosent i annen hogst (vindfallhogst, uttak av frøtær, etc.). Arealet av hogstflater etter sluttavvirkning var på 502 000 dekar. Av dette var 333 000 dekar snauflater. Gjennomsnittlig størrelse per snauhogd flate var 15 dekar (Statistisk sentralbyrå 2001d). Selv om flatene betegnes som snauhogd, vil det ofte finnes gjenværende trær og busker av ikke nyttbar karakter. Tidligere ble dette ryddet bort, og flatene var i sannhet snaue. I dagens skogforvaltning er man mer bevisst på betydningen av gjenværende skjul for viltet, reirplasser for hulerugere og insekters og mikroorganismers behov for dødt virke. På resten av hogstflatene var det foretatt frøtrestillingshogst eller skjermstillingshogst. Det vil si at det står igjen henholdsvis færre eller flere enn 15 trær per dekar. Formålet med disse hogstformene er å sikre ny gjenvekst basert på stedets eget frømateriale.

Materialgjennvinning

Industriens årlige kjøp av innsamlet norsk returpapp og papp har økt jevnt, fra 68 400 tonn i 1967 til 329 300 tonn i 2000 (PIL 2001). En omregning fra tonn returpapp og papp til fastkubikkmeter tømmer

viser at mengden returpapp og papp kjøpt av industrien i 2000 tilsvarer om lag 1,2 millioner m³ tømmer.

Skogkultur

På 1970- og 80-tallet ble om lag 300 000 dekar tilplantet hvert år. I løpet av 90-åra har planteaktiviteten sunket til 183 000 dekar i 1999. Denne nedgangen kan skyldes den svake økonomien i næringa med synkende realpriser på tømmeret og avtagende offentlige tilskudd, noe som hemmer skogeierens aktivitet og investeringslyst. Samtidig kan økt fokus på mulighetene ved naturlig foryngelse være en mulig forklaring på nedgang i planteaktiviteten. Ny skog basert på frø fra frøtrær eller omkringliggende skog sikrer at gjenveksten er tilpasset de lokale klimaforhold. Kombinert med markberedning kan naturlig foryngelse gi tilfredsstillende gjenvekst på egnete markslag.

Markberedning innebærer at mineraljorda i skogbunnen blottlegges i flekker eller striper. Størrelsen på markberedt areal varierer fra år til år. I 1998 var arealet rekordhøyt med 85 000 dekar, men også i 1999 var det markberedt over 80 000 dekar. Dette fremmer etableringen av naturlig foryngelse og er mest effektivt om det foretas før gode frøår.

Bruken av plantevernmidler til bekjempelse av ugras og lauvkratt i skogen har i løpet av en tiårsperiode gått sterkt tilbake. I 1990 ble over 100 000 dekar sprøytet med kjemiske ugrasmidler. Året etter ble det slutt på ordningen med statstilskudd til slik sprøyting, og aktiviteten sank fra 54 000 dekar i 1991 til 17 000 dekar i 1999. Til sammenligning ble 415 000 dekar ryddet for ugras og annen uønsket vegetasjon med mekaniske hjelpemidler i 1999 (Statistisk sentralbyrå 2000d).

Skogsveinettet

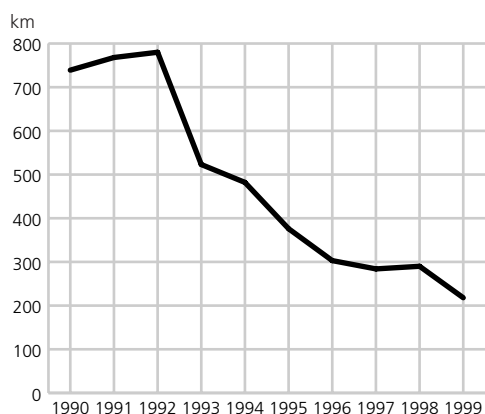
Bygging av skogsbilveier har lenge vært en viktig medvirkende årsak til at urørte naturområder i Norge stadig blir færre og mindre (SSB/SFT/DN 1994). Urørte områder defineres som beliggende mer enn 5 km fra nærmeste inngrep (se kapittel 10 Arealbruk). Nybygging av skogsveier har imidlertid gått sterkt nedover de siste årene. I 1990 ble det ferdigstilt 740 km helårs skogsbilveier, mens tilsvarende tall for 1999 var bare 220 (Statistisk sentralbyrå 2000d, figur 4.3). Det ble investert i alt 119 millioner kroner i helårs skogsbilveier i 1999. I tillegg ble det investert 45 millioner kroner på vinterbilveier og traktorveier. Av de totalt 164 millioner kroner som ble investert i veier i skogen i 1999, kom 61 millioner kroner fra offentlige tilskudd.

For areal av urørte naturområder, se kapittel 10 Arealbruk.

4.3. Skogens tilvekst og binding av CO₂

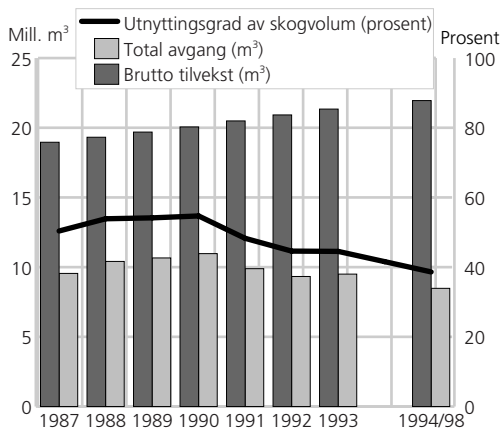
Resultater fra skogtakseringer og volumberegninger viser at volumet av stående

Figur 4.3. Årlig nyanlegg av skogsbilveier



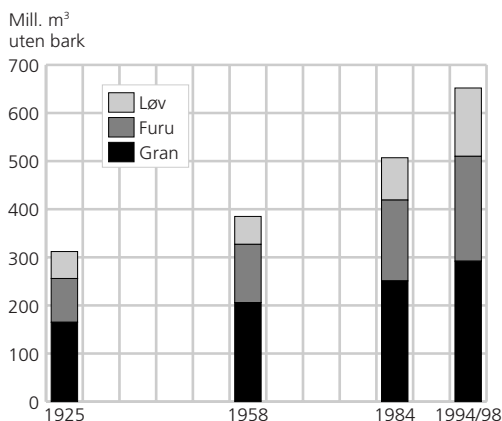
Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.4. Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av stående volum



Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.5. Volum av stående skog



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Landsskogtakseringen.

skog under barskogsgrensen er mer enn fordoblet siden 1925 (figur 4.5).

Et årlig regnskap over volum av stående skog, skogbalansen, viser beregnet volum av skog ved årets slutt. Takstresultater fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging viser at det i 1999 var 686 millioner

m³ stående skog under barskogsgrensen, regnet uten bark.

Netto tilvekst (brutto tilvekst minus avvirkning og beregnet naturlig avgang) av stående skog i 1999 var 11,6 millioner m³, eller 1,7 prosent av totalt volum av stående skog (figur 4.4, vedleggstabell C1 og C2). Positiv netto tilvekst betyr at skogens biomasse øker. Økning i skogens netto biomasse inklusive røtter, bark med videre har gitt en årlig binding av CO₂ som i de seinere årene har tilsvart om lag 40 prosent av de totale menneskeskapte CO₂-utslippene i Norge.

4.4. Vern av skog

Selv om både arealet av skogen i Norge og mengden av trevirke i skogen øker, er det behov for vern. Moderne, rasjonell skogsdrift har gjort store deler av skogen mer ensartet, og den har også ført til at arealet av skog som har fått utvikle seg uten menneskelige inngrep, har gått tilbake. Ulike naturtyper huser spesialtilpassede arter av både insekter, planter og andre organismer. Det er derfor viktig å bevare variasjonen og ta spesielt vare på sjeldne naturtyper.

Biologisk mangfold

Variasjon i klima, jordsmonn og topografi gir et bredt spenn i vegetasjonstyper og vekstvilkår for skog. Produktiv skog utgjør som tidligere nevnt, 24 prosent av Norges landareal. Skog forekommer i alle fylker, og dette gir en variasjon i vegetasjonssamfunn fra temperert løvskog i sør, lik den vi finner i Mellom-Europa, til høyarktisk vegetasjon lengst i nord og i fjellområdene.

Det finnes 22 000 plante- og dyrearter tilknyttet skogarealene i Norge, og om lag 900 av disse artene er sjeldne eller truet (DN 1997). Norge er forpliktet til å

identifisere og overvåke biologisk mangfold i henhold til Konvensjonen om biologisk mangfold som ble utarbeidet på FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro i 1992.

I Landbruksdepartementets miljøhandlingsplan for 2001-2004 (LD 2000) understrekes betydningen av gode skogbruksplaner bygd på gode miljøregistreringer. Prosjektet *Miljøregistreringer i skog* er igangsatt og har så langt resultert i et opplegg for registrering av miljøverdier til bruk i skogbruksplanleggingen. Departementet stiller krav om at det foretas miljøregistreringer etter denne metodikken i skogbruksplanleggingen fra 2001.

Resultater fra Landsskogtakseringen viser at på 90-tallet økte volumet av lauvtrær prosentvis mer enn volumet av furu og gran. Den samme undersøkelsen viser også at volumet av vindfall og død ved i skogen utgjør gjennomsnittlig 8,3 m³ per hektar, eller om lag 10 prosent av den stående kubikkmassen (Hobbelstad 2000). Forekomst av lauvtrær og død ved i skogen er viktig for å bevare arter av insekter og andre organismer som nettopp lever på slikt virke.

Barskogvern

Ved slutten av 1997 var det vernet i alt 1 995 km² skogareal i Norge, hvorav 600 km² var produktiv skog. I dette arealet inngikk 449 km² produktivt barskogareal eller om lag 0,84 prosent av det totale produktive barskogsarealet. Ifølge gjeldende planer for barskogvern skal i alt 1,06 prosent av barskogen vernes (St.meld. nr. 17 (1998-1999)). I tillegg kommer lauv- og blandingsskog og skogarealer som på grunn av beliggenheten naturlig går inn i nye nasjonalparker. Til sammenligning var 3,6 prosent av den produktive skogsmarka i Sverige helt

vernet i 1996 (Skogsstyrelsen 2000). I Finland utgjør også arealet av vernet skog 3,6 prosent av totalt produktivt skogareal (METLA 2000).

Miljøsertifisering av skog

Skogsertifisering innebærer at det skogbruket som drives, kontrolleres mot på forhånd bestemte standarder for et bærekraftig skogbruk. Kontrollen utføres av en uavhengig tredjepart, for eksempel Det Norske Veritas eller Nemko Certification.

I perioden 1995 til 1998 ble det i Norge lagt ned et stort arbeid for å utarbeide realistiske kriterier for å oppnå en ansvarlig skogforvaltning og utvikle systemer for dokumentasjon og kontroll av miljøtilstanden i skogen. Arbeidet skjedde i regi av Levende Skog-prosjektet med representanter fra skogeierne, industrien, myndighetene, fagbevegelsen, miljø-, friluft- og forbrukerorganisasjoner. Prosjektet resulterte i enighet om 23 standarder for en bærekraftig skogbehandling i Norge. Disse standardene kan benyttes ved sertifisering i forhold til sertifiseringssystemene ISO, EMAS og FSC. På grunn av eiendomsstrukturen i Norge, som preges av småskala familieskogbruk, er det lagt til rette for gruppesertifisering. Av skogeierforeningene knyttet til Norges skogeierforbund er per januar 2001 fem av ni sertifisert i henhold til ISO 14001-standard. I tillegg er en del enkeltstående skogeiendommer sertifisert etter samme standard via Norsk Skogsertifisering AS. Minst 70 prosent av alt norsk tømmer som omsettes i dag, kommer fra skogeiendommer tilknyttet en sertifiseringsordning.

Over 90 prosent av den sertifiserte skogen i verden finnes i ECE-regionen (Europa, Nord-Amerika og det tidligere Sovjetunionen). Lite skog er sertifisert i utvi-

klingslandene, der problemene knyttet til skogforvaltningen er størst (UN/ECE 2000c). Det største markedet for sertifiserte produkter er fortsatt i Vest-Europa. Tilbudet av sertifiserte skogprodukter vokser fortere enn etterspørselen, og etterspørselen kommer først og fremst fra mellomleddene og ikke fra forbrukerne. Enkelte tyske forleggere og britiske varehuskjeder krever at alt papir de kjøper er basert på tømmer fra miljøsertifiserte skoger.

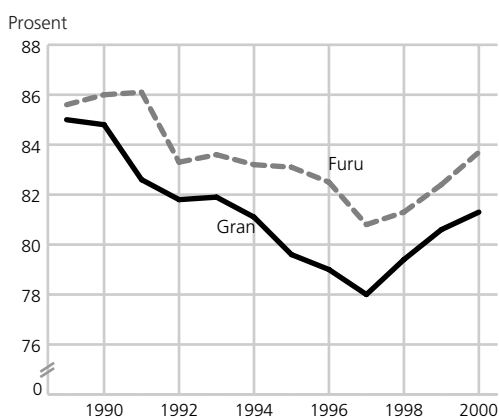
4.5. Skogskader

Årsakene til skogskader er mange og ofte sammensatte. Ugunstige klima- og værforhold, insekt- og soppangrep, skogbranner og luftforurensning er viktige faktorer som virker på skogens helsetilstand.

Skogskader i Norge

Resultater fra overvåkningsprogrammet for skogskader (NIJOS 2001) viser status for skogens helsetilstand, målt som gjennomsnittlig kronetetthet og kronefarge for hele landet. Kronetettheten vurderes som treets blad- eller barmasse i forhold

Figur 4.6. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu



Kilde: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS).

til et tenkt bilde av det samme treet med full kronetetthet (100 prosent).

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran sank fra 85 til 78 prosent i årene 1989 til 1997, men har deretter økt med 3,3 prosentpoeng til 81,3 prosent i 2000 (figur 4.6). Målingene viser også at gjennomsnittlig kronetetthet for furu, som i 2000 var 83,7 prosent, har hatt en positiv utvikling i de siste årene med en forbedring på 2,9 prosentpoeng siden 1997. Det er regionale variasjoner i skogens helsetilstand, men overvåkningsmaterialet er for lite til å gi en detaljert analyse av geografisk fordeling. Generelt er det fra 1997 til 2000 for gran en forbedring i kronetetthet i skogområdene på Østlandet og i Trøndelag. Endringen i kronetetthet for furu har foregått i hele landet.

Skogskader i Europa

I alle EU-land, så vel som i Norge og i resten av Europa er det gjennom noen tiår registrert skader på skog. Siden 1985 har det foregått samordnet overvåkning av luftforurensningens virkning på skogen. I alt 38 europeiske land deltok aktivt i dette samarbeidet i 2000. Til sammen 5 700 prøveflater i et systematisk utlagt nettverk på 16x16 km ble undersøkt (UN/ECE 2000b). Hovedkonklusjonene fra disse undersøkelsene var for året 1999 som følger:

- Sammenlignet med fjorårets studier har den omfattende forverringen av trekronenes tilstand avtatt. Det er imidlertid regionale forskjeller. Den største økningen i kroneutglisning finnes i Middelhavsområdet hvor det er en furuart (*Pinus pinaster*) og en eikeart (*Quercus ilex*) som er hardest rammet. I de østre deler av Sentraleuropa har kroneutglisningen avtatt merkbart. Her har forbedringen først og fremst kommet på furu. Av alle undersøkte trær i Europa

ble 22,6 prosent i 1999 klassifisert som moderat eller alvorlig skadet. Tilsvarende tall i 1998 var 23,1 prosent.

- Inngående studier av dødelighetstakten viser at den lå innenfor det som kan anses som normalt for forvaltede europeiske skoger. Generelt sett har det således ikke inntruffet noen omfattende skogdød i undersøkelsesperioden.

4.6. Vilt

Viltet har gjennom alle tider hatt en viktig plass i den norske utmarka. Bestandene av så vel rovdyr, hjortevilt og småvilt har endret seg over tid, blant annet som en følge av menneskenes forvaltning av de ulike artene. Jakt er et viktig virkemiddel i viltforvaltningen. Hver tiende norske mann over 16 år er jeger og bidrar således i forvaltningen av det jaktbare viltet.

Driftsplanprosjektet (1996-1999) ble opprettet av Miljøverndepartementet for å styrke den lokale forvaltningen av de utnyttbare vilt- og fiskeressursene. Målet med arbeidet er at utnyttbare vilt- og fiskeressurser innen 2006 skal forvaltes lokalt gjennom et nært samarbeid mellom kommuner, rettighetshavere og brukergrupper (St.prp. nr. 1 (1999-2000)). Våren 2000 var det registrert i overkant av 650 driftsplaner, hvor elgplanene utgjør omkring 550 og småviltplanene omkring 50. Om lag 70 prosent av tellende areal (det areal som legges til grunn ved kommunens tildeling av fellingstillatelser) for elg og om lag alt tellende areal for villrein er dekket av slike planer. De fleste av disse planene er utelukkende biologiske driftsplaner og omfatter ikke planer for næring, rekreasjon og økonomi (Dervo og Østdahl 2000).

Hjortevilt

Bestanden av de skogslevende hjortedyrene har i de siste 20-30 årene økt til å bli en betydelig utmarksressurs. Elg, hjort og rådyr har hatt økt tilgang til mat gjennom flatehogst med oppslag av lauvtrær og redusert utmarksbeiting av husdyr. I tillegg har milde vintre og planmessig beskatning av hovedsakelig yngre dyr og hanndyr bidratt til at bestandene har vokst. De store bestandene av hjortevilt påvirker vegetasjonen gjennom beiting, noe som kan ha betydning for landskapsbildet og det biologiske mangfoldet (SFT 2001b). Det har aldri før vært skutt så mange elg og hjort i Norge som under jakta høsten 1999 (figur 4.7). Totalt utbytte var 5 280 tonn elgkjøtt og 1 285 tonn hjortekjøtt.

Norge forvalter de siste livskraftige bestander av den opprinnelige ville fjellreinen i Europa. Tidligere tiders overdrevne jakt reduserte villreinstammene i Sør-Norge kraftig, og ved århundreskiftet var det bare små, spredte bestander igjen. Fredning i periodene 1900-1905 og rundt 1920 gav bestandene mulighet til å ta seg opp, men først etter den annen verdens-

krig tok bestandene til å vokse. Et problem har vært ubalanse mellom sommer- og vinterbeiter, siden menneskelige inngrep har ført til oppsplitting av leveområdene. I enkelte tilfeller har dette gjort det nødvendig å felle flere dyr enn normalt for å unngå overbeiting (SFT 2001b). Figur 4.7 viser antall felte elg, hjort og villrein per år siden 1952.

Småvilt

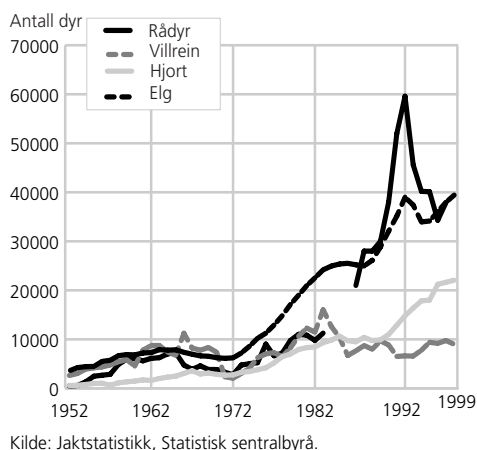
Bestanden av de ulike småviltarter de enkelte år varierer naturlig som følge av blant annet svingninger i næringsgrunnlaget til disse artene. Ryper er de småviltartene det felles mest av. Om lag halvparten av antall individer som felles av småvilt er ryper. Etter at utbyttet var nede i en bølgedal i jaktåret 1996/97, har antall felte individer totalt og også antall felte ryper steget hvert år siden. For jaktåret 2000/2001 er det rapportert inn om lag 954 200 felte småvilt (Statistisk sentralbyrå 2001e). Dette er en økning på 33 200 fra foregående år. For jaktåret 1999/2000 er fellingstallet for rådyr beregnet til 36 900 dyr. Dette er noe lavere enn året før.

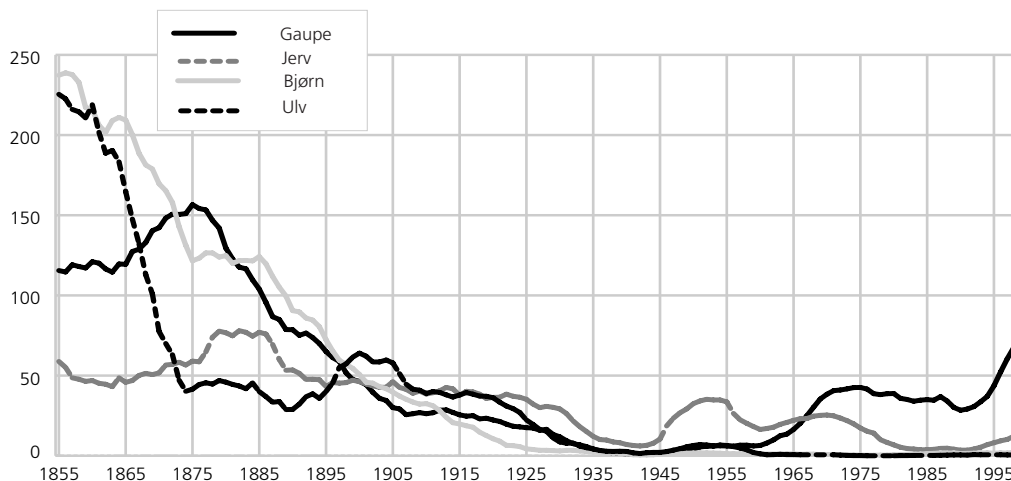
Rovvilt

Fram til midten av det 19. århundre var det store bestander av bjørn, jerv, ulv og gaupe over store deler av landet. Hard jakt på alle de store rovdyra førte til at ulv og bjørn nesten var utryddet rundt midten av det 20. århundre. Ulv og bjørn ble fredet i hele landet i henholdsvis 1971 og 1973, og jerven ble fredet i Sør-Norge fra 1973 og i hele landet fra 1982. Dette førte til en viss økning i bestanden for jerv og bjørn i deler av landet fra slutten av 1970-åra (SFT 2001b).

Ulven ble utryddet fra Sør-Norge på midten av 1800-tallet. Fra 1845 gjaldt en ny jaktlov som ga skuddpremie for rovvilt

Figur 4.7. Antall felte elg, hjort, villrein og rådyr



Figur 4.8. Antall¹ drepte rovdyr

¹ Gjennomsnitt antall siste 10 år.

Kilde: Jaktstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

man ikke anså som nyttig. Hard jakt og periodevis reduksjon i tilgangen på bytte-dyr bidro til tilbakegang av stammen. Det har også vært antydning at en epidemi kan ha vært med på å tilintetgjøre stammen i Sør-Norge rundt 1860 (Statistisk sentralbyrå 2001c). De siste årene har ulvebestanden tatt seg opp igjen i Skandinavia. Man vet ikke om dette er et resultat av innvandring nordfra eller formering blant et fåtall gjenværende dyr, men forskning på ulvens genetik vil forhåpentligvis gi svar på dette. En foreløpig statusrapport for stasjonær ulveforekomst i Skandinavia viser at det per 15. januar 2001 er minst 10 familiegrupper av ulv i Sverige og Norge (Aronson 2001). Direktoratet for naturforvaltning startet fellingen av to ulveflokker vinteren 2000/2001 (DN 2000).

Det drives i dag lisensjakt på jerv og kvotejakt på gaupe. I jaktåret 1999/2000 ble det felt 22 jerver og 95 gauper. Dette var henholdsvis 11 og 45 færre dyr enn

det var gitt tillatelse til å felle. For øvrig er det registrert 9 jerver og 6 gauper omkommet av andre årsaker i denne perioden (figur 4.8, vedleggstabell C4).

4.7. Tamreindrift

Omfang og økonomisk betydning

Utbredelsen av tamreindrift i Norge går fra nordre Hedmark og indre Sør-Trøndelag og helt nord til grensen mot Russland. I tillegg er det enkelte tamreinlag i traktene omkring Jotunheimen/Fillefjell, Trollheimen og Rendalen. I nasjonal målestokk er reindrift en liten næring, med 558 aktive driftsenheter og om lag 2800 personer tilknyttet driftsenhetene. Det er beregnet at det ble utført 968 årsverk totalt i 1998 (Reindriftsforvaltningen 2000). Reindrift er imidlertid en svært arealkrevende næring, og næringsutøvelsen kommer ofte i konflikt med annen virksomhet, alt fra ferdsel i fjellet knyttet til veibygging, hus- og hyttebygging, til kraftutbygging, jordbruk og

delvis også skogbruk. Bruttoarealet som tamreindriften deler med andre brukereinteresser, utgjør i alt 140 000 km², tilsvarende om lag 40 prosent av Norges areal.

Avkastningen har vært synkende i de seinere årene (Reindrifftsforvaltningen 2001). I 1999 var førstehåndsverdien av reinkjøtt om lag 73 millioner kroner, noe som var en oppgang fra året før. Samlede tilskuddsutbetalinger og erstatninger fra den norske stat var noe høyere enn dette. Det er store regionale variasjoner i produksjon og utbytte mellom forskjellige reinbeitedistrikter. I gjennomsnitt har inntekten av kjøtt og reinprodukter i perioder vært lavere enn kostnadene i Nordland, Troms og Finnmark (Reindrifftsforvaltningen 1998), mens det i Sør-Norge har gitt positivt utbytte. De store regionale forskjellene har vedvart i mange år.

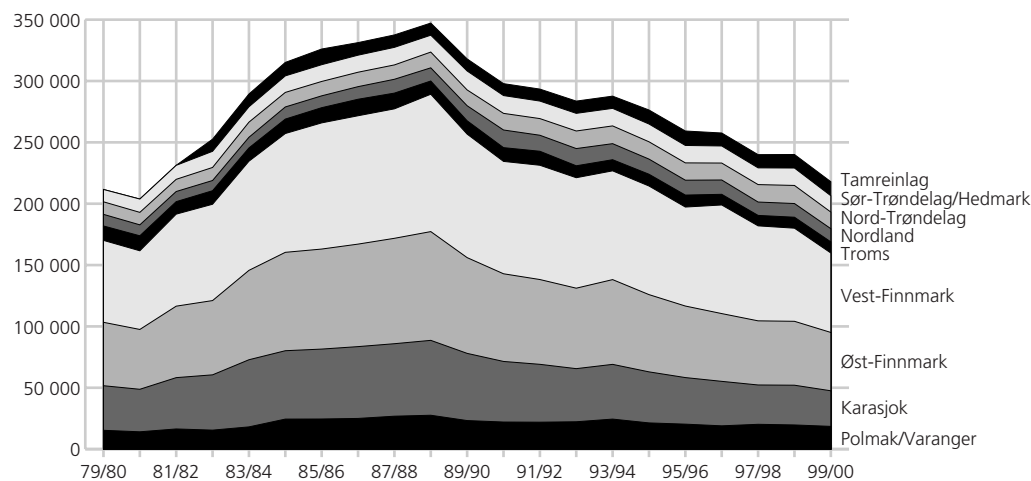
Reinflokkenes størrelse og sammensetning endres kontinuerlig over året, gjennom slakt, kalving og tap på beite. *Vårflokken* er de dyra som har overlevd

vinteren, før kalvingen tar til. Våren 2000 ble vårflokken beregnet til om lag 170 000 dyr (Reindrifftsforvaltningen 2001). Det har vært en sterk reduksjon av flokkene i Finnmark siden 1988-89 (figur 4.9). Nedgangen har sammenheng med flere faktorer, blant annet tap av dyr. Det er også et sterkt press på utøverne om å redusere sin flokkstørrelse på grunn av de nedslitte beitene.

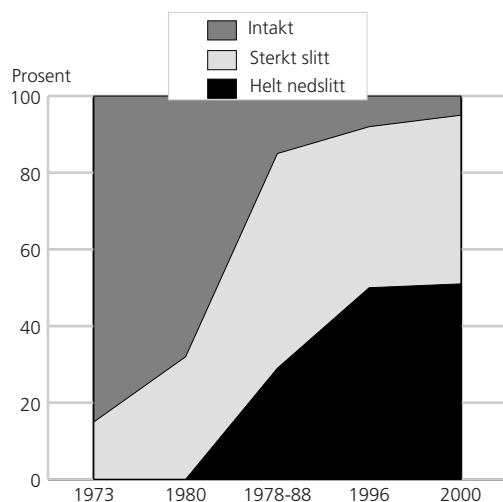
Reindrift og miljø

Bruk av beiteressursene har i noen tilfeller gitt store miljøkonsekvenser. I Finnmark er beitene så nedslitt at det er en trussel mot både naturmiljøet og framtiden i næringen. NORUT - Informasjonsteknologi har beregnet lavbeitets tilstand i fylket på bakgrunn av satellittfjernmålinger (Johansen og Tømmervik 1993, Johansen et al. 1995, Johansen og Karlsson 1998, 2000a, 2000b, Johansen 2001). I 2000 var halvparten av beiteressursene karakterisert som helt nedslitt, over 40 prosent sterkt nedslitt og bare 5 prosent intakt (figur 4.10). Dette representerer en dramatisk forverring i forhold

Figur 4.9. Antall rein i vårflokken



Kilde: Reindrifftsforvaltningen (2001).

Figur 4.10. Lavbeitenes tilstand i Finnmark

Kilde: NORUT.

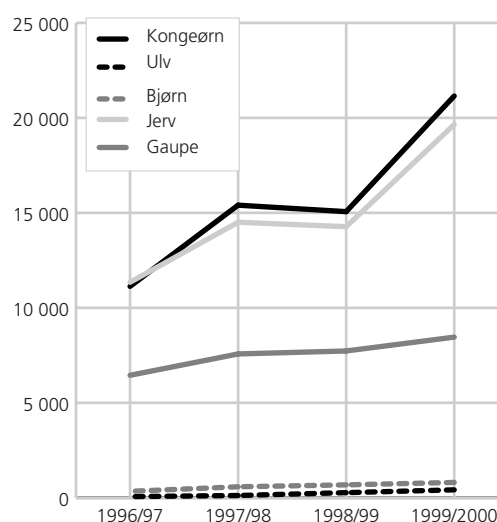
til tidligere målinger selv som disse ikke er helt sammenlignbare.

Konsekvensene av hard beiting er dårligere helsetilstand hos dyra, noe som blant annet medfører lavere slaktevekter og større dødelighet. For reindriften som helhet var totalproduksjonen (regnet som slakteproduksjon + påsett av flere dyr før vinteren) 8,0 kg per livdyr i vårflokken i 1999/2000. Produksjonen varierte fra 2,1 kg i Vest-Finnmark til 16,8 kg i tamreinlagene i Sør-Norge. I de tre siste årene har det vært store svingninger.

Sesongen 1999/2000 er det beregnet at 67 900 dyr gikk tapt i næringen, tilsvarende 40 prosent av vårflokken i 1999 (figur 4.11). Store deler av tapet omfatter imidlertid kalver som ikke var født da vårflokken ble talt. Tilsvarende tall for sauenæringen er 16 prosent (totalt tap som prosent av antall voksne sau), uten at disse tallene er direkte sammenlignbare siden sauene bare er på beite om sommeren. I perioden 1990/91 til 1999/

2000 har reintapene svingt mellom 38 500 dyr og 88 800 dyr, og tapene har vært markant størst de siste 4 sesongene. Det er flest kalver som bukker under, og kalvetapene har tiltatt i de siste årene. Vest-Finnmark hadde størst tap siste sesong; hele 53 prosent av tapene i landet. Til sammenligning hadde Vest-Finnmark 38 prosent av vårflokken i landet.

Etter næringens egne oppgaver tok rovdyr om lag 50 000 dyr (74 prosent av tapene siste sesong). Rovdyrtapene er omtrent likelig fordelt på jerv og kongeørn med om lag 20 000 og 21 000 dyr siste sesong, gaupa tok om lag 8 500, mens bjørn og ulv tok ca 1 200 dyr. Dødsårsak er konstatert fra myndighetshold på mellom 5 og 10 prosent av kadavrene. Andre tap fordeler seg på sult, sykdom, påkjørsler, snøras, drukning med mer. I 1997/98 forårsaket nedising av beitelandet i Finnmark ekstraordinære tap.

Figur 4.11. Tamrein tatt av rovdyr

Kilde: Reindriftnforvaltningen (2001).

Tsjernobylulykken i 1986 viste at rein-driftsnæringen er spesielt utsatt ved nedfall av radioaktive stoffer. Den viktigste årsaken til dette er reinens høye inntak av lav. Lav absorberer og lagrer radioaktive stoffer fra regnvann i mye større grad enn planter. Særlig området sør for Saltfjellet ble rammet av nedfallet fra Tsjernobyl. Den naturlige konsentrasjonen har sunket gradvis siden ulykken, og den har blitt ytterligere senket i slaktereinen ved ulike tiltak. Fra 1986 til 1999 er kassasjon av slakt på grunn av radioaktivitet sunket fra 418 tonn i 1986 til 1 tonn i 1999.

Mer informasjon: Astri Kløvstad (skog og vilt) og Svein Homstvedt (tamrein).



5. Fiske, fangst og oppdrett

Fiske baserer seg på en betinget fornybar naturressurs. God forvaltning av fiskebestandene er derfor avgjørende for et stabilt og høyt utbytte over tid. Fisket har stor økonomisk betydning. Av Norges tradisjonelle vareeksport i 2000 var 15 prosent fiskevarer. Norge var i 1998 verdens nest største fiskeeksportør. Fiske, fiskeforedling og oppdrett gir også grunnlag for sysselsetting og betydelig verdiskapning i distriktene.

Flere viktige fiskebestander i Nordsjøen har nå lave nivåer. I Norskehavet og Barentshavet er bildet mer variert. Loddebestanden har i en årrekke ligget på et meget lavt nivå, men har økt betydelig i de siste årene. Gytebestanden av norsk vårgytende sild er nå på et relativt høyt nivå. Den norsk-arktiske torskebestanden har avtatt i de senere år, og gytebestanden er vurdert til nå å ligge under sikre biologiske grenser.

5.1. Innledning

I Fiskeridepartementets miljøhandlingsplan 2000–2004 (Fiskeridepartementet 1999) heter det at "Norge har rettigheter til og ansvar for noen av verdens mest produktive fjord-, kyst- og havområder. Dette gir et unikt utgangspunkt for verdiskapning basert på naturens egne produksjonsprosesser; utnyttning av sjøarealene til havbruk og utvikling av kystbaserte næringsvirksomheter". I handlingsplanen pekes det på viktigheten av å få utviklet et helhetlig forvaltningssystem i den samlede marine ressurs- og havbruksforvaltningen. Et slikt system må ta hensyn til økosystemet som helhet, og dette innebærer bl.a. at man tar hensyn til samspillet mellom ulike arter (flerbestandsperspektiv) og miljømessige forhold og at føre-var-prinsippet innarbeides på en systematisk måte.

Fiskeriforvaltningen anser det som et viktig innsatsområde å bidra til å sikre renheten i det marine miljøet, og spesielt pekes det på at oppmerksomhet bør rettes mot radioaktiv forurensning og ulike miljøgifter. Slike problemer er ofte av global eller regional karakter, og det vil være nødvendig med et forpliktende internasjonalt samarbeid.

Globale klimaendringer vil påvirke havtemperaturen og havklimaet. Endringer i havklima kan ha store konsekvenser for det marine økosystemet og de levende marine ressursene.

I forvaltningen og fordelingen av fiskeresursene er det også – i tillegg til forvaltningen av bestandene – andre forhold myndighetene må vurdere i sin politikkutforming. Slike forhold omfatter industriens behov for råstoff, strukturen i

fiskeflåten og fordelinger av kvoter både geografisk og på ulike fartøygrupper.

5.2. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen

BNP og sysselsetting

Ifølge nasjonalregnskapet bidro fiske, fangst og oppdrett med 9,9 milliarder kroner til bruttonasjonalproduktet (BNP) i 2000. Dette utgjorde 0,7 prosent av BNP

Fiskerinæringens andel av landets sysselsetting var 0,8 prosent. Ved utgangen av 2000 var det registrert om lag 20 240 fiskere i Norge, og 71 prosent av disse hadde fiske som hovedyrke.

Produksjon og priser

Foreløpige tall viser at både produksjon og oppnådde priser i fiskerinæringen sett under ett økte fra 1999 til 2000. Denne veksten skyldes utviklingen i oppdrettsnæringen, med 5 prosent vekst i volum og 13 prosent vekst i priser. Produksjonen i fiske og fangst ble derimot svakt redusert, samtidig som de oppnådde prisene sank med nær 4 prosent (Statistisk sentralbyrå 2001g).

Eksport

I alt utgjorde eksportverdien av fisk og fiskeprodukter 15 prosent av den tradisjonelle vareeksporten fra Norge i 2000 (dvs. eksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer) og 6 prosent av den totale vareeksporten.

5.3. Bestandsutvikling

Barentshavet–Norskehavet

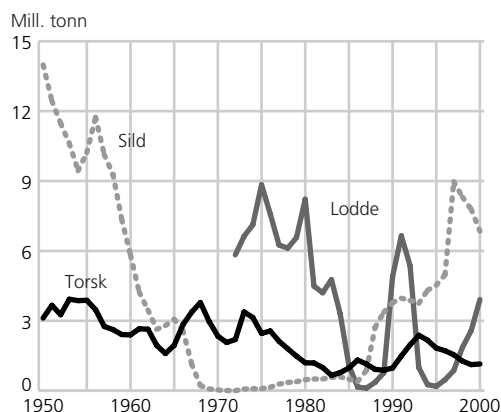
Norsk vårgytende sild, lodde og norsk-arktisk torsk (figur 5.1) er tre av de viktigste fiskebestandene i norske farvann.

Sildebestanden ble fisket helt ned på slutten av 1960-tallet, men har i de senere årene vist en meget positiv utvikling (vedleggstabell D1). Gytebestanden av norsk vårgytende sild i 1997 er beregnet til om lag 9 millioner tonn. Den store økningen dette året skyldtes at de to sterke årsklassene fra 1991 og 1992 hadde rekruttert til gytebestanden. Flere årsklasser etter 1992 har vært svake og en forventet nedgang i gytebestanden er observert. Bestandsnivået er noe nedjustert i de seneste beregningene, men sildebestanden er allikevel for tiden sterk. Gytebestanden i 2000 er anslått til noe i underkant av 7 millioner tonn.

Loddebestanden i Barentshavet brøt sammen i 1986/87, delvis på grunn av beskatning, men også av naturlige årsaker. Den tok seg raskt opp etter sammenbruddet, men hadde i 1993 igjen en kraftig nedgang. Nedgangen skyldes en stor økning i naturlig dødelighet både for larver og eldre lodde. Beiting av spesielt torsk og sjøpattedyr på den voksne delen av bestanden, og av ungsild på loddeyngel, var årsaken til dette. Torskens loddekonsum i 1993 ble beregnet til 3,3 millioner tonn. Dette ble redusert til 0,6 millioner tonn i 1996 som følge av nedgangen i loddebestanden, men hadde i 1997 og 1998 økt til 0,9 millioner tonn, noe som samsvarte med at loddebestanden igjen var i vekst (Toresen et al. 1998, 1999, 2000). Veksten i bestanden har fortsatt, og totalbestanden per 1. august 2000 er beregnet til 3,9 millioner tonn.

Bestanden av norsk-arktisk torsk lå på et lavt nivå gjennom hele 1980-tallet, men tok seg opp igjen i begynnelsen av 1990-tallet. Siden 1993 har bestanden vært i jevn nedgang til dagens nivå på rundt 1,2 millioner tonn. Nedgangen skyldes høyere beskatning og lavere individuell vekst,

Figur 5.1. Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk¹, norsk vårgytende sild² og lodde i Barentshavet³



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

samtidig som innslaget av kannibalisme i perioder har vært høyt (Toresen et al. 2000). Gytebestanden av torsk i 2000 er beregnet til om lag 250 000 tonn, og dette nivået anses å ligge under sikre biologiske grenser. Det laveste gytebestandsnivået som erfaringsmessig har gitt god rekruttering¹ er 500 000 tonn. Den økende loddebestanden er positiv for torskebestanden.

Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) anbefalte at totalfangsten i år 2001 ikke burde overstige 263 000 tonn. Denne anbefalingen ble støttet av Havforskningsinstituttet. Den norsk-russiske fiskerikommisjonen fastsatte en årlig totalkvote på 395 000 tonn i tre år fra 2001. Hvis bestandssituasjonen skulle forverre seg i løpet av perioden, vil imidlertid kvotenivået kunne justeres ned. Det er knyttet betydelig usikkerhet til hvordan utviklingen i torskebestanden vil bli

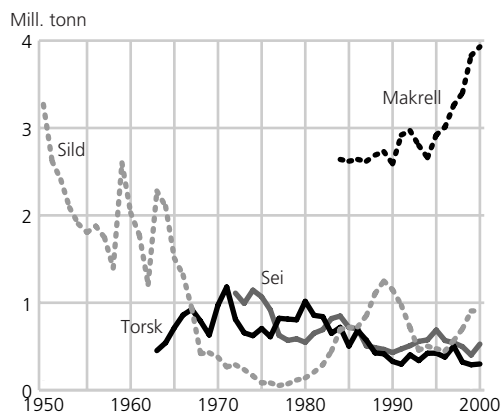
framover. Utviklingen vil – i tillegg til beskatning i fiskeriene – være avhengig av samspillet mellom nøkkelartene sild, lodde og torsk i økosystemet Barentshavet, og abiotiske forhold som for eksempel graden av innstrømming av varmere Atlanterhavsvann.

Nordsjøen

Bestanden av nordsjøersild økte jevnt fra 1980. Fra 1990 og fram til 1996 avtok gytebestanden og var betydelig under de 800 000 tonn som er ansett som det laveste biologisk akseptable nivå¹ for denne bestanden. En av årsakene er at rekrutteringen til gytebestanden var jevnt over dårlig, noe som skyldtes det til dels store årlige uttaket av ungsild. Fiskepresset på voksen sild var også høyt. I 1996 og 1997 ble fisket kraftig redusert i forhold til de foregående år pga. kvotebegrensninger, både på småsild og voksen fisk. Dette ga rom for en viss vekst i bestanden, og gytebestanden i 2000 er beregnet til om lag 900 000 tonn (figur 5.2 og vedleggstabell D1). Det er problemer med feilrapportering av fangster både på konsumsild og småsild. Dette gir en stor usikkerhet i fangststatistikken, og dermed også betydelig usikkerhet i bestandsvurderingen av nordsjøersild (Toresen et al. 2000). Bunnfiskbestandene i Nordsjøen (torsk og sei er vist i figur 5.2) har ligget på et lavt nivå i lang tid.

Forvaltningsmessig er makrell fra de tre gyteområdene Nordsjøen, sørvest av Irland og utenfor Spania og Portugal nå slått sammen til en bestand (nordøstatlantisk makrell). De strenge reguleringene som ble satt i verk i 1996 og 1997, ser ut til å ha hatt effekt og gitt en økning i den samlede gytebestanden. Den er nå

¹ Laveste biologisk akseptable nivå (MBAL) er det laveste nivå på gytebestanden som erfaringsmessig har gitt god rekruttering.

Figur 5.2. Bestandsutvikling for torsk¹ og sei^{1,2} i Nordsjøen, nordsjøild³ og makrell^{3,4}

¹ Ett år og eldre fisk. ² Inkludert sei vest av Skottland.

³ Gytebestand. ⁴ Sørlig, vestlig og nordsjømakrell.

Kilder: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet.

anslått til å være i underkant av 4 millioner tonn. Bestandskomponenten utenfor Irland er den dominerende, mens den sørlige komponenten utgjør mellom 15 og 20 prosent. Begge disse makrellbestandene anses å være i god forfatning. Nordsjøbestanden derimot – som utgjør rundt 3 prosent av totalbestanden – ligger på et historisk lavmål. Makrell kan vandre over store avstander på kort tid. Det er derfor utveksling av individer mellom disse tre bestandene, og alle beskattes på beiteområder i Nordsjøen, Skagerrak og Norskehavet.

5.4. Fangst

Verdensfangsten

Verdens fiskeriproduksjon – fangst i ferskvann og marine områder og oppdrettsproduksjon – har økt betydelig fra noe over 50 millioner tonn i 1965 til om lag 122 millioner tonn i 1997 og 117 millioner tonn i 1998 (figur 5.3). Denne produksjonen var fordelt som vist i tabell

Tabell 5.1. Verdens fiskeriproduksjon. 1997 og 1998

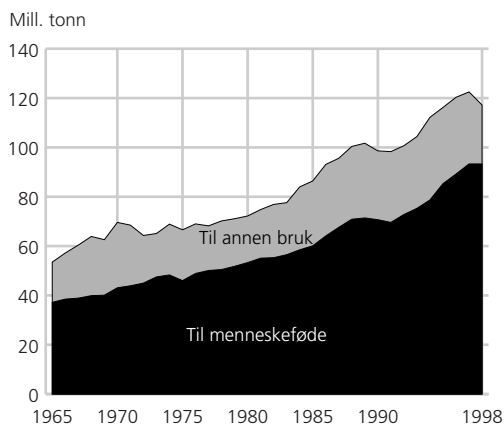
	1997		1998	
	1 000 tonn	Pro-sent	1 000 tonn	Pro-sent
Totalproduksjon ¹	122 443	100	117 162	100
Marine fiskerier	86 087	70,3	78 296	66,8
Ferskvannsfiskerier	7 532	6,2	8 003	6,8
Marint og brakkvannsoffdrett av fisk, skalldyr, etc.	11 794	9,6	12 744	10,9
Oppdrett i ferskvann av fisk, skalldyr, etc.	17 030	13,9	18 119	15,5
Akvakulturproduksjon av akvatisk planter ²	7 207	.	8 568	.

¹ Akvatisk planter ikke inkludert i totalproduksjonen. ² Det alt vesentligste av produksjonen av akvatisk planter foregår i marine områder og i brakkvann.

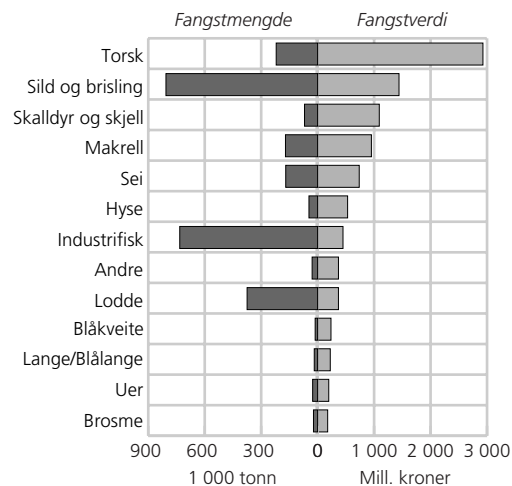
Kilder: FAO (2000c, 2000d, 2000e).

5.1. Et foreløpig anslag på produksjonen i 1999 er 125 millioner tonn (FAO 2000b).

Fiskeriene i marine områder hadde en nedgang på over 7 millioner tonn (9 prosent) fra 1997 til 1998, mens innlandsfiskeriene økte med 500 000 tonn (6 prosent). Nedgangen i utbyttet i de marine fiskeriene skyldes ifølge FAO i hovedsak det atmosfæriske fenomenet El Niño, som særlig innvirket på fiskebestander i det sørøstlige Stillehavet. De samlede landingene av anchoveta og chilensk jack mackerel gikk ned fra 11,3 millioner tonn i 1997 til 3,7 millioner tonn i 1998. I 1999 har imidlertid disse fiskebestandene tatt seg raskt opp igjen (FAO 2000a). I det sørøstlige Stillehavet gikk det totale fangstkvantumet ned med om lag 45 prosent fra 1997 til 1998 (FAO 2000b, 2000d). I andre havområder var det ingen dramatiske endringer i fangstutbytte, men i det vestlige Stillehavet ble det registrert en liten økning i fangstene og i det nordøstlige Atlanterhavet ble det

Figur 5.3. Verdens fiskeriproduksjon¹, etter hovedanvendelse

¹ Produksjonsdataene inkluderer ikke sjøpattedyr (sel, hval, etc.) eller planter. Akvakultur er inkludert.
Kilde: FAO.

Figur 5.4. Norsk fangst, etter grupper av fiske-slag, skjell og skalldyr. 2000

¹Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

registrert en liten nedgang. Verdens akvakulturproduksjon (planter ikke inkludert) økte med om lag 2 millioner tonn (7 prosent).

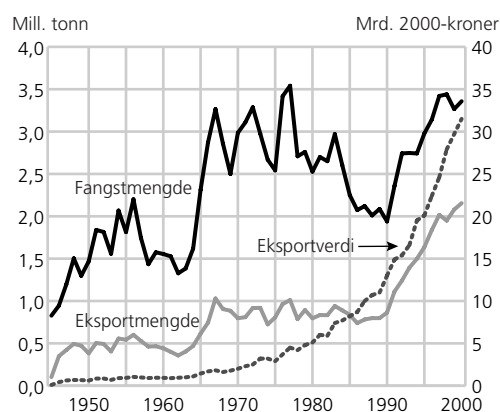
Norge kommer som nummer 10 på listen over verdens største fiskerinasjoner (oppdrettsproduksjon ikke inkludert) med en fangst på 2,85 millioner tonn i 1998. Øverst på listen finner vi Kina (17,2 mill. tonn), Japan (5,3 mill. tonn), USA (4,7 mill. tonn), Russland (4,5 mill. tonn) og Peru (4,3 mill. tonn) Se vedleggstabellene D7 og D8.

Andelen av verdens fiskeriproduksjon som har gått til menneskeføde (dvs. ikke til mel- og oljeproduksjon), har vært relativt konstant, rundt 70 prosent, i hele perioden fra 1965 (se figur 5.3). I 1998 var det imidlertid en klar nedgang i fiskemel- og -oljeproduksjonen på verdensbasis, slik at andelen dette året var om lag 80 prosent. Dette skyldtes i stor grad den tidligere nevnte nedgangen i

anchoveta-fisket i 1998. I Norge var andelen 60 prosent. Går vi imidlertid tilbake til 1966 og 1975, da det var store fangster av henholdsvis sild og lodde, som er viktige råvarer til produksjon av fiskemel og -olje, var andelen av fisk produsert til menneskeføde i Norge under 30 prosent.

Norske fangster

I 2000 var de totale fangstene i norske fiskerier (inkludert skalldyr, skjell og tang og tare) 2,9 millioner tonn med en fangstverdi på 9,7 milliarder kroner. Kvantumet var om lag 80 000 tonn større enn i 1999, men verdien var om lag 240 millioner kroner lavere. Fangstkvantumet av sild i 2000 hadde en beskjeden nedgang fra året før, men fangstverdien økte allikevel med om lag 220 millioner kroner til 1,4 milliarder kroner. Fangstkvantumet av torsk avtok med noe over 35 000 tonn fra 1999, og fangstverdien gikk ned med om lag 400 millioner kroner til 2,93 milliarder kroner.

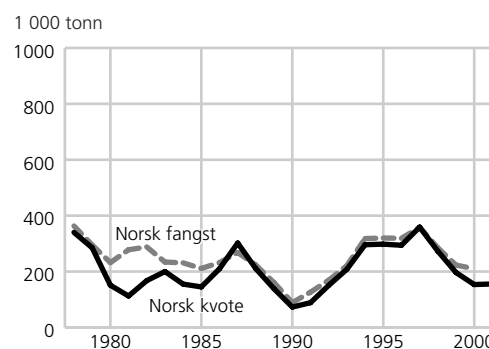
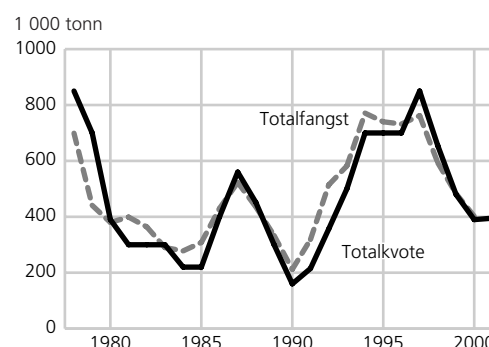
Figur 5.5. Fangstmengde, produktvekt av eksport og eksportverdi^{1,2}

¹ Oppdrett er inkludert. ² Deflatert med prisindeks for utenrikshandel.
Kilder: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Fiskeridirektoratet.

Makrellfangstene økte med rundt 10 000 tonn og hadde en fangstverdi på 0,95 milliarder kroner. Loddekvantumet økte kraftig fra 91 000 tonn til 375 000 tonn. Det ble fisket 65 000 tonn reker til en verdi av om lag 1 milliard kroner. Ellers var fisket i 2000 preget av en betydelig nedgang i fangstene av hestmakrell og brisling og en fortsatt nedgang i tobisfangstene. Førstehandsverdi og fangstmengder i 2000 er vist i figur 5.4 (se også vedleggstabell D2). Figur 5.5 viser utviklingen i fangstmengde i norske fiskerier, produktvekten av eksporten og eksportverdien av fisk og fiskevarer.

5.5. Kvoter på noen viktige fiskebestander

Ifølge FAO er 47–50 prosent av verdens marine fiskebestander som man har bestandsinformasjon om, fullt utnyttet og beskattes derfor i en slik grad at det er meget lite rom for å øke fangstene på dem. 25–27 prosent av fiskebestandene er lite eller moderat beskattet. Anslagsvis

Figur 5.6. Kvoter og fangst av norsk-arktisk torsk¹

¹ Norsk kysttorsk ikke inkludert.

² Inkludert norske fartøyers fiske på russisk kvote.

Kilder: Havforskningsinstituttet og Fiskeridepartementet.

15–18 prosent er overfisket, og faren for at fangstene på disse går ned på grunn av bestandsnedgang er overhengende. Det anslås videre at 9–10 prosent av fiskebestandene er nedfisket med et fullstendig bortfall av utbytte eller er i svak bedring etter nedfisking (FAO 1999, 2000b). I dette perspektivet er det derfor av stor betydning at fangstene reguleres på en best mulig måte.

Figur 5.6 viser hvordan kvotene og fangsten av norsk-arktisk torsk har vært siden 1978. De norske fangstene på store deler av 1980-tallet lå betydelig over kvotene. Senere har det vært mindre avvik. Tabell 5.2 gir en oversikt over kvoter for noen viktige fiskeslag i 2000 og 2001.

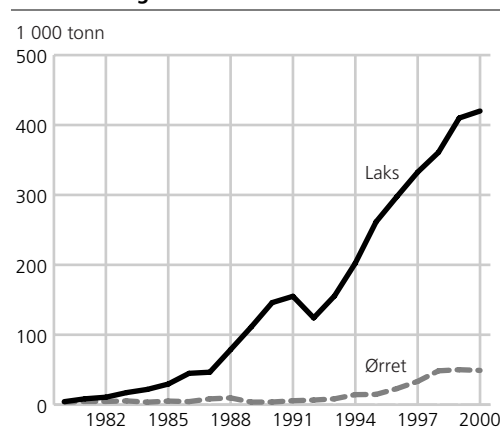
Tabell 5.2. Kvoter på noen viktige fiskebestander. 2000 og 2001. 1 000 tonn

Bestander	2000		2001	
	Total- kvote	Norsk kvote	Total- kvote	Norsk kvote
Norsk-arktisk torsk ¹ ...	390	153,4	395	155,55
Norsk-arktisk hyse ²	62	33,4	85	46,3
Norsk vårgytende sild ³ ..	1 250	712,5	851,5	484,5
Lodde i Barentshavet ³ ..	435	261	630	378
Sei nord for 62° N	125	118,5	135	125
Sei sør for 62° N	85	40	87	41
Makrell	560	169,95	574	174,2
Nordsjøsild ⁴	265	76,85	265	76,85
Torsk i Nordsjøen ⁵	81	13,77	48,6	8,26
Hyse i Nordsjøen ⁵	73	16,79	61	14,03

¹ Kysttorsk ikke inkludert. ² Kysthyse ikke inkludert. ³ Vinterloddefiske. ⁴ Konsumfiske i Nordsjøen. ⁵ Norges andel i avtalen med EU, senere bytter med andre land kan forekomme.
Kilde: Fiskeridepartementet.

5.6. Oppdrett

På verdensbasis var det i 1998 en total akvakulturproduksjon på 30,9 millioner tonn fisk, skalldyr, skjell, etc. Dette tilsvarte om lag 35 prosent av den totale fangstmengden i hav- og innlandsfiskeriene dette året. Oppdrett i ferskvann utgjorde 59 prosent av denne produksjonen, mens oppdrett i saltvann og brakkevann stod for henholdsvis 35 og 6 prosent. I tillegg ble det produsert 8,6 millioner tonn akvatiske planter (se også tabell 5.1). Kina er den helt i særklasse største akvakulturprodusenten med nesten 70 prosent av totalproduksjonen (dyr og planter) i 1998. Stillehavsøsters var den arten som ble oppdrettet i størst mengde i 1998, foran en rekke karpefiskarter. Atlanterhavslaks kom på ellevte plass og blåskjell på femtende plass på listen over de 29 oppdrettsarter som det ble produsert over 100 000 tonn av i 1998 (FAO 2000c). Verdens akvakulturproduksjon er mer enn fordoblet siden 1989.

Figur 5.7. Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret

Kilder: Fiskeristatistikk, Statistisk sentralbyrå, Fiskeridirektoratet og Kontali AS.

Produksjon i oppdrettsnæringen

Laksefisk

Produksjonen av oppdrettet laksefisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i Norge i begynnelsen av 1970-årene. Det har vært en beskjeden økning i slaktet mengde laks fra 410 000 tonn i 1999 til om lag 420 000 tonn i 2000 (figur 5.7). Den norske produksjonen av atlantehavslaks i 1998 utgjorde halvparten av den totale produksjonen av denne arten på verdensbasis (688 000 tonn). Over 80 prosent av oppdrettslaksen blir eksportert. Produksjonen av ørret i 2000 var på samme nivå som i 1999, om lag 50 000 tonn.

Annet oppdrett

Både mengde- og verdimessig er det lakseoppdrettet som dominerer i norsk oppdrettsnæring. Flere andre arter begynner også etter hvert å bli interessante. Blåskjeloppdrett er i ferd med å vokse seg til en betydelig næring. Foreløpig har produksjonen ligget på 300–400 tonn per år, men det biologiske, miljømessige og

ressursmessige potensialet for produksjon av blåskjell i norske farvann er meget stort. Noen analyser antyder en blåskjellproduksjon på nærmere 200 000 tonn allerede i år 2010 (Karlsen et al. 2000). På verdensbasis ble det i 1998 produsert 500 000 tonn blåskjell (FAO 2000c).

Andre muslingarter som er av interesse i norsk oppdrett, er *kamskjell* og *østers* (flatøsters og stillehavsøsters), men produksjonen av disse artene er foreløpig beskjeden. På verdensbasis ble det i 1998 produsert om lag 3,4 millioner tonn stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*, FAO 2000c).

Kråkebolle – en hittil helt uutnyttet resurs i Norge – begynner også å bli en interessant oppdrettsorganisme, men aktiviteten her er i Norge fremdeles på forsknings- og utprøvningsstadiet. Oppdrettet kan dreie seg om oppfôring av innsamlede ville individer eller produksjon helt fra rognstadiet. Kråkeboller har i Norge mest vært i fokus på grunn av økende bestander og nedbeiting av tare-skog. Verdensfangsten av kråkeboller var i 1995 på 120 000 tonn, men felles for alle områder der slik fangst drives – Chile, USA og Japan har vært de viktigste fangstnasjonene – har vært overfiske og reduserte bestander (Karlsen et al. 2000).

Andre fiskearter som torsk, kveite, piggvar, steinbit og røye, vil trolig få økende betydning som oppdrettsorganismer i årene som kommer. Matfiskproduksjonen er imidlertid fremdeles relativt beskjeden. I 1998 ble det solgt 190 tonn oppdrettet røye, 200 tonn torsk og 290 tonn kveite (Statistisk sentralbyrå 2000a).

Helsesituasjonen innen lakseoppdrett

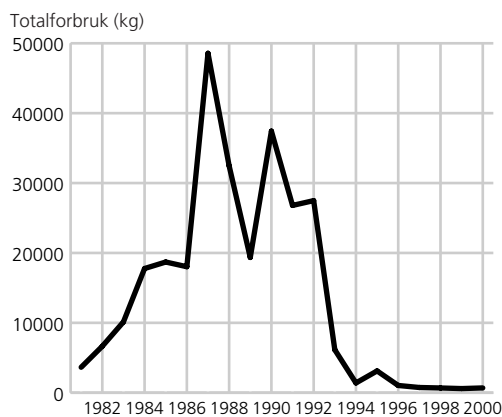
Tallene for forekomst av sykdommer innen lakseoppdrett i 2000 er basert på

foreløpige tall fra Veterinærinstituttet og Statens Dyrehelsetilsyn. Alvorlige sykdommer inkluderer:

- Furunkulose, forårsaket av bakterien *Aeromonas salmonicida* (påvist i 6 anlegg i 2000).
- Bakteriell nyresyke (BKD), forårsaket av bakterien *Renibacterium salmoninarum* (påvist i 3 anlegg i 2000).
- Vibriose og kaldtvannsvibriose, forårsaket av bakteriene *Vibrio anguillarum* og *Vibrio salmonicida* (Vibriose og kaldtvannsvibriose ble påvist i henholdsvis 4 og 2 anlegg i 2000).
- Infeksiøs lakseanemi (ILA), en virus-sykdom (påvist i 17 anlegg i 2000).
- Infeksiøs pankreas-nekrose (IPN), en virussykdom (påvist i 131 anlegg i 2000).

Helsesituasjonen for laks er betydelig forbedret, og medisinbruken i oppdrettsnæringen er kraftig redusert i de senere årene. Nye vaksiner og bedre driftsrutiner er trolig hovedårsaker til dette. I 1987 var forbruket av antibakterielle midler i oppdrettsnæringen på sitt høyeste med 49 tonn (figur 5.8 og vedleggstabell D3). Dette utgjorde 58 prosent av det samlede forbruket av antibiotika (fisk, husdyr og humanmedisin) i Norge. Forbruket i 2000 var 685 kg. Begrensning og fornuftig bruk av antibiotika er viktig for å unngå spredning til andre organismer og for å hindre utvikling av resistente bakterier.

Lakselus (et parasittisk krepsdyr; lever i saltvann og faller av laksen etter kort tid i ferskvann) er fremdeles den største enkeltstående tapsfaktoren innen lakseoppdrett. Opptil 500 millioner kroner går årlig tapt. Parasitten bekjempes kjemisk ved bruk av avlusningsstoffer (f.eks.

Figur 5.8. Medisinbruk (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen

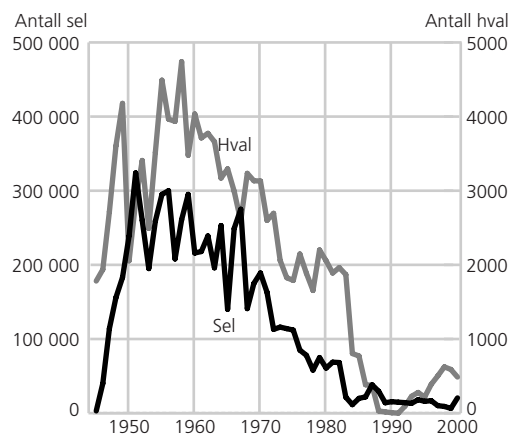
Kilde: Norsk medisinaldepot.

hydrogenperoksid) eller biologisk ved bruk av leppefisk (bergnebb, grønngylt, gressgylt og berggylt er vanlig brukte arter). Lakselus kan forårsake redusert vekst, skader på laksen og sekundærinfeksjoner med påfølgende sykdomsutbrudd. Parasitten kan også utgjøre en trussel for våre ville lakse- og sjørretbestander (Karlsen et al. 2000, Kristiansen et al. 1999).

Ifølge fiskeristatistikken (Statistisk sentralbyrå 2000a) hadde matfiskanleggene i 1998 et svinn på grunn av sykdom og sårskader på 12 millioner fisk (laks). Totalt svinn var 25 millioner fisk, og de andre tapsfaktorene var rømming (0,6 millioner) og andre årsaker (12 millioner).

5.7. Selfangst og hvalfangst

Norsk selfangst har i all hovedsak basert seg på artene grønlandssel og klappmyss. Fangstfeltene har vært Newfoundland (inntil 1983), Vestisen (Jan Mayenområdet) og Østisen (drivisområdene ved innløpet til Kvitsjøen). De siste bestandsanslagene for grønlandssel er 380 000 ett

Figur 5.9. Norsk fangst av sel og småhval¹¹ I perioden 1988-1992 kun forskningsfangst.

Kilde: Fiskeridirektoratet.

år gamle og eldre dyr i Vestisen og vel 1,9 millioner i Østisen. Klappmyssbestanden i Vestisen er om lag 110 000 dyr (ett år gamle og eldre, Toresen et al. 2000).

Fangstene av sel har siden tidlig på 1980-tallet ligget på et lavt nivå, med et utbytte på 10 000 til 40 000 dyr per sesong (figur 5.9). I 2000 ble det ifølge foreløpige tall fanget i alt 20 549 dyr (18 678 grønlandssel og 1 871 klappmyss). Fangsten i Vestisen består av både klappmyss (1 871) og grønlandssel (12 321), mens fangsten i Østisen kun består av grønlandssel (6 357).

Fram til tidlig på 1980-tallet lå den årlige fangstverdien av selfangsten mellom 10 og 40 millioner kroner (løpende priser). Fangstverdien i 2000 var om lag 2,7 millioner kroner. Vanskelige markedsforhold på grunn av internasjonal motstand – særlig mot selungefangst – og fangstrestriksjoner er hovedårsakene til den betydelige nedgangen i verdien av selfangsten. Midt på 1920-tallet deltok om lag 150 båter i den norske selfangsten,

men fra rundt 1980 har kun et fåtall båter deltatt. I fangstsesongen 2000 ble det foretatt 4 turer til fangstfeltene i Vestisen og 1 tur til Østisen.

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 1999 ble det fanget i alt 589 vågehval av en totalkvote på 753 dyr. Kvoten for 2000 var 655 hval, og fangsten ble 487 dyr. Kvoten for 2001 er fastsatt til 539 dyr.

Norske myndigheter åpnet tidlig i 2001 for å gjenoppta eksporten av hvalprodukter. Slik eksport har vært forbudt i en årrekke. Eksporttillatelse vil bli gitt i form av lisenser, og det vil bare bli tillatt eksport til land som gir importlisens og som kan foreta DNA-testing av importerte produkter, for på den måten å kunne spore individer av vågehval som er fanget innenfor den norske kvoten.

Fangstverdien av småhvalfangsten i 2000 var om lag 22 millioner kroner.

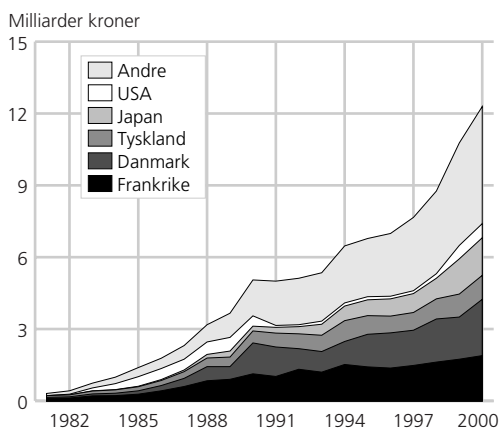
Bestanden av vågehval i det *nordøstatlantiske bestandsområdet* som omfatter fangstområdene i Nordsjøen, langs norskekysten, i Barentshavet og ved

Tabell 5.3. Biomasse av viktige arter og dyregrupper i Barentshavet og topppredatorenes matkonsum. Millioner tonn

Art/artsgruppe	Biomasse	Konsum
Dyreplankton, inkl. krill	30	
Lodde	0,2–10	
Sild	0–4	
Torsk	1,5	4,0
Hval	0,5	1,8
Sel	0,5	3,4
Sjøfugl	0,01	1,4

Kilde: Toresen et al. (2000).

Figur 5.10. Eksport av laks¹, etter viktige kjøperland. Løpende priser



¹ Det vesentlige er oppdrett, men også annen laks er inkludert.

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelsstatistikk.

Svalbard er beregnet til 112 000 dyr (Toresen et al. 2000).

Bestanden av vågehval i det *sentrale bestandsområdet* (Sentralatlanten, Island, Jan Mayen) er beregnet til 72 130 dyr, hvorav 11 500 innen Jan Mayen-området (Toresen et al. 2000).

Både grønlandssel og vågehval er betydelige konsumenter av fisk og andre arter i økosystemet i Barentshavet. Det er beregnet at vågehvalbestanden langs Norskekysten, i Barentshavet og ved Spitsbergen konsumerer om lag 1,8 millioner tonn årlig, herav 1,2 millioner tonn fisk (vesentlig sild, torsk, lodde og hyse). Grønlandsselen spiser om lag 3,4 millioner tonn årlig, og av dette er 2,1 millioner tonn fisk (Toresen et al. 2000). Tabell 5.3 gir en oversikt over biomassetall for arter og dyregrupper i Barentshavet og konsumtall for topppredatorene i dette økosystemet.

5.8. Eksport

Foreløpige tall viser at Norges eksport av fisk og fiskeprodukter i 2000 var om lag 2,2 millioner tonn med en verdi på 31,5 milliarder kroner (figur 5.5, vedleggstabell D4 og D5). Eksporten til EU-land utgjorde 58 prosent. Total lakseeksport utgjorde 12,3 milliarder kroner i 2000 (figur 5.10 og vedleggstabell D6). Dette tilsvarer 39 prosent av verdien av den totale norske fiskeeksporten. Frankrike og Danmark har i en årrekke vært de viktigste kjøperlandene for oppdrettslaks. Eksporten til Japan fortsetter å øke, og eksporten til USA har tatt seg noe opp igjen i de siste par årene.

Ifølge FAO var Norge i 1998 på andreplass etter Thailand på listen over verdens største fiskeeksportører målt i verdi og med Danmark, Kina og USA på de neste plassene². Norges fiskeeksport utgjorde om lag 7 prosent av verdien av verdens totale fiskeeksport (vedleggstabell D7).

Mer informasjon: Frode Brunvoll.

² I *Naturressurser og miljø 2000* ble FAO-statistikk (FAO 1999) som rangerte Norge på førsteplass blant verdens største fiskeeksportører i 1997 gjengitt. Denne statistikken var tydeligvis feil. FAO (2000c) presenterer oppdatert statistikk for 1996–1998 der Thailand er verdens største fiskeeksportør i alle disse årene og med Norge på andreplass.





6. Transport

Effektiv transport er en nødvendighet i vårt moderne samfunn. Samtidig har transportvirksomheten stor miljømessig betydning. En vesentlig del av luftforurensningene skyldes forbrenningsutslipp fra transportmidler. Veitrafikk er den vanligste årsaken til at folk utsettes for forurensninger og støy. Utbygging av transportsektoren kan også medføre natur- og landskapsinngrep ved at frilufts- og jordbruksområder nedbygges. I tillegg kan transportårene virke som stengsler for annen ferdsel.

Transportomfanget øker stadig. Fra 1946 til 1999 har persontransporten økt til det 13-dobbelte, mens godstransporten i samme tidsrom har blitt seksdoblet. I 1999 reiste hver nordmann i gjennomsnitt nesten 38 km per dag.

6.1. Innledning

Veitrafikk er den vanligste årsaken til at folk føler seg utsatt for støy og forurensning. Veinettet i mange byer og tettsteder er bygget uten tanke på støyproblemer som kan oppstå. Luftfart, jernbane og havnearbeid medfører også støy som kan påvirke folks helse og trivsel, men i mindre grad enn veitrafikken. Transportsektoren er videre en vesentlig kilde til luftforurensning gjennom utslipp av miljøskadelige stoffer fra forbrenning av drivstoff. Bildekk forurenses ved at de avgir mykgjørende oljer, og ved at de virvler opp helseskadelig svevestøv fra veibanen. Utslipp til luft fra mobile kilder stod i 1998 for 37,6 prosent av totale CO₂-utslipp og 73,7 prosent av totale NO_x-utslipp.

Dagens transporttilbud og -etterspørsel er et resultat av utviklingen på en rekke områder: Forandringer på arbeidsmarke-

det, demografiske forhold, bosetting, teknologi og infrastruktur. Mulighetene for å påvirke transportomfanget og fordelingen mellom de ulike transportmidlene må derfor ses på bakgrunn av alle disse forholdene. Utformingen av miljøpolitikken krever således en helhetlig tilnærming for å gi resultater. Dette henger bl.a. sammen med de mange ulike typer miljøproblemer som transportsektoren forårsaker, og at denne sektoren bare er en av flere sektorer som bidrar til forurensning.

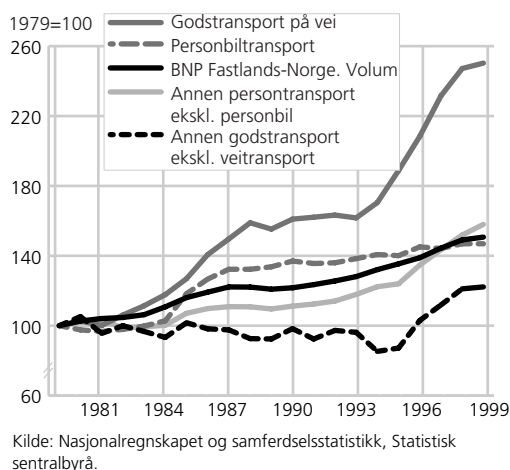
Den innenlandske transporten har økt betydelig i omfang i de seneste tiårene. Fra 1980 til og med 1999 har persontransporten målt i personkilometer økt med 52 prosent. Godstransporten målt i tonnkilometer har økt med 56 prosent, og hvis en inkluderer olje- og gasstransport fra Nordsjøen, har den økt med hele 176 prosent. I tillegg til transporten fra

Nordsjøen til norsk fastland er det spesielt personbiltransporten og godstransport på vei som har bidratt til transportveksten siden 1980.

I St.meld. nr. 46 (1999-2000) slås det fast at et samordnet og effektivt transportsystem må utarbeides innenfor rammen av Regjeringens trafikksikkerhets- og miljøvernpolitiske målsettinger. For å møte miljøutfordringene knyttet til transport vil det være nødvendig med et omfattende sett av virkemidler. Slike virkemidler kan bl.a. inkludere støyskjerming, fasadeisolerings, kanalisering av veitrafikken, veipricing, tidsdifferensierte bompengesatser og parkeringsregulering. I transportplanen påpekes det videre at kostnadseffektivitet og samordning vil stå sentralt i den totale utformingen av virkemiddelbruken. Likeså at samspillet mellom de ulike transportformer må styrkes gjennom utvikling av effektive knutepunkter med gode tilknytninger for gods- og persontransport, for dermed å legge til rette for kombinerte/intermodale transport (dvs. kombinasjoner av forskjellige transportmåter som f.eks. vei/bane/vei). Målsettingen er å overføre transport fra vei til sjø og jernbane. Det legges således opp til en videre oppgradering av jernbanen i årene framover.

Blant transportnæringene er sjøtransport den største bidragsyter til brutto nasjonalprodukt (BNP), men storparten av denne virksomheten utføres utenfor landets grenser. Hvis både utenriks sjøfart og olje- og gasstransporten fra Nordsjøen holdes utenfor, står transportnæringen for om lag 3,9 prosent av BNP for Fastlands-Norge i 2000 (foreløpige tall). Figur 6.1 viser volumutviklingen i BNP for Fastlands-Norge samt utviklingen i transportarbeidet (inkludert egentransporten) for de dominerende transportmå-

Figur 6.1. Utviklingen i BNP for Fastlands-Norge og utviklingen i innenlands gods- og persontransportarbeid



tene fra 1979. Antall passasjerkilometer totalt har økt med 9,3 prosent fra 1995 til 1999. Transporten med personbil, som står for rundt 75 prosent av antall passasjerkilometer, økte bare 4,9 prosent. I samme tidsrom økte godstransporten (målt i tonnkilometer) med 36 prosent. Godstransporten på vei, som i 1999 stod for nesten halve det innenlandske godstransportarbeidet, hadde en økning på knapt 33 prosent. BNP for Fastlands-Norge økte med 11,3 prosent i perioden. Sammenlignet med BNP har dermed godstransporten hatt relativt høyere vekst, mens persontrafikken har opplevd relativt lavere vekst i de seneste årene.

6.2. Miljøperspektivet i transportsektoren

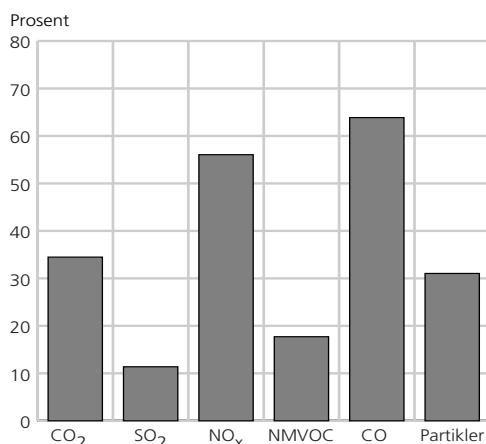
Transport medfører en rekke alvorlige miljøvirkninger ved forurensende utslipp til luft, støyplager og ved båndlegging av arealer. Disse temaene er gitt en mer overordnet beskrivelse i kapittel 7 og 10 i denne boka, men i dette kapitlet beskrives miljøvirkningene ved transportsektoren spesielt.

Luftutslipp

Transport er en betydelig kilde til utslipp av klimagasser. I tillegg bidrar utslippene fra transport til forurensning i naturen og dårlig luftkvalitet i byer og andre trafikkutsatte områder.

34 prosent av de nasjonale CO₂-utslippene i 1999 kom fra transport (fiske, mobile oljerigger og utenriks skips- og luftfart er ikke medregnet). Veitrafikken stod for 22 prosent av totalutslippene mens skipsfart og luftfart stod for henholdsvis 6 og 3 prosent. CO₂-utslippene fra transportsektorene var drøyt 23 prosent høyere enn i 1990 (referanseår i Kyotoavtalen) og 5 prosent høyere enn i 1998. Økningen skyldtes først og fremst en økning i transportomfanget (se f.eks. tabell 6.6, figur 6.8 og vedleggstabell E1 og E2). Utslippene fra transport har økt noe mer enn totalutslippene av CO₂ i de siste årene (mer om CO₂-utslipp i avsnitt 7.2).

Figur 6.2. Transportens andel av totalutslippene til luft 1999. Utvalgte komponenter



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Utslippene av NO_x fra transport utgjorde 56 prosent av totalutslippene i 1999. Skipsfarten (fiske ikke medregnet) bidrar med 26 prosent, mens veitrafikken står for 24 prosent. Skipsfarten bidrar også med andre betydelige utslipp. Dette er grundigere beskrevet senere i dette kapitlet.

Partikler fra eksos og veistøv har vært særlig i fokus i de siste årene. Utslippene fra transport utgjorde 31 prosent av de totale utslippene av partikler i 1999. Lokalt kan disse utslippene medføre alvorlig helserisiko (mer om dette i avsnitt 7.8). Blant annet som en følge av tiltakene mot piggdekk har utslippene av veistøv gått ned med 20 prosent fra 1997 til 1999.

Energibruk og utslipp fra ulike transportmidler

Statistisk sentralbyrå har beregnet hvilke transportmidler som er mest energieffektive og gir lavest utslipp i forhold til transportert avstand av mennesker og gods (Holtskog 2001). Beregningene er gjort for årene 1994 og 1998, slik at en kan få antydning eventuelle endringer over tid. Omfanget av transport av mennesker blir beregnet i passasjer- eller personkilometer (pkm), mens godstransport blir beregnet i tonnkilometer. For transportmidler som frakter både personer og gods, blir det regnet om til person- eller godsekvivalenter¹. I beregningene blir det tatt hensyn til den faktiske kapasitetsutnyttelsen.

Omtrent 75 prosent av persontransporten i Norge skjer ved egentransport i personbiler. Tog, fly og buss er de transportmidlene som utfører størst andel av person-

¹ Det antas at en passasjer med bagasje i gjennomsnitt veier 86,5 kg (Statistisk sentralbyrå 1999d).

transporten, nest etter personbilene. Bussene står for det meste av passasjertransporten, fulgt av fly (Statistisk sentralbyrå 1999d).

Beregningene viser at elektrisk jernbane har lavest energiforbruk per passasjerkilometer, tett fulgt av T-banen i Oslo (figur 6.3). Transport med drosje og fly har omtrent seks ganger så høyt energibruk per pkm som elektrisk jernbane, mens transport med lokale rutebåter har nesten 18 ganger høyere energibruk per pkm. Personbiler i husholdningene ligger rundt gjennomsnittet av alle persontransportmidlene.

Figur 6.3 viser at det har vært en kraftig økning i energiforbruket per passasjerkm for lokale rutebåter. Dette skyldes en reduksjon i godstransporten til disse båtene. Selv om passasjertransporten faktisk økte, så gikk den omregnede passasjertransporten ned med 20 prosent. For busser har energiforbruk per passa-

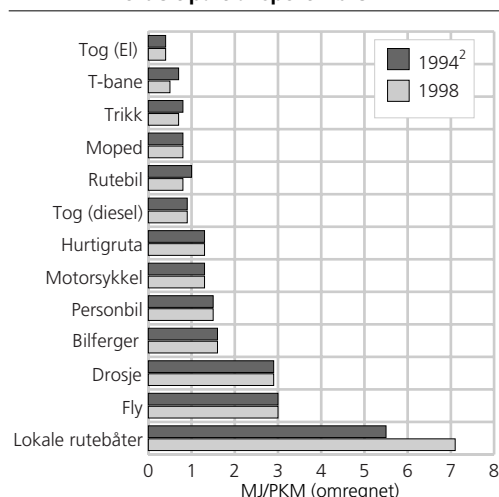
sjerkm gått ned, noe som kan forklares ved at nye busser bruker mindre drivstoff per kilometer og at det er blitt flere ekspressruter. T-banen i Oslo har også hatt en reduksjon i energiforbruk per pkm. Nedgangen skyldes her en vekst i persontransporten på 30 prosent. For tog har det også vært en nedgang, som i hovedsak skyldes mer bruk av elektriske tog på bekostning av dieseltog.

Tabell 6.1 viser utslipp per personkilometer av ulike utslippskomponenter for de ulike transportmidlene. Det beregnes ikke utslipp fra elektrisk drevne transportmidler. Utslipp av CO₂ per pkm følger i stor grad det samme mønsteret som energiforbruk per pkm, dvs. med de høyeste verdiene for rutebåter, fly og drosjer. For de andre utslippskomponentene varierer utslippsfaktorene i større grad med type transportmiddel og teknologi. Mopeder og motorsykler har de høyeste utslippene av CH₄, NMVOC og CO per pkm, mens sjøtransport gir de største utslippene av NO_x og SO₂. Drosjer har størst utslipp av partikler per pkm. Det er her bare tatt hensyn til forbrenningsutslipp, dvs. at svevestøv som genereres ved slitasje fra piggdekk, ikke er inkludert.

Hvis en sammenligner årene 1994 og 1998, har det for de fleste transportmidler vært en reduksjon i utslipp av SO₂ per pkm. Dette skyldes lavere innhold av svovel i bensin, diesel og spesialdestillat. Strengere avgasskrav og forbedret teknologi har bidratt til lavere utslipp per pkm av NO_x, NMVOC, CO og partikler for biler og busser. For rutebåter har det vært en økning i utslippene av alle komponenter pga. økt energibruk per pkm (se over).

Størstedelen av godstransporten i Norge skjer i dag med skip og lastebiler. I 1998 stod disse to transportmidlene for henholdsvis 60 og 30 prosent av godstrans-

Figur 6.3. Energiforbruk per personkilometer¹ fordelt på transportmidler



¹ Personkilometer for tog, Hurtigruta, bilferger, lokale rutebåter og fly inkluderer frakt av gods.

² 1993 for sjøtransport.

Kilde: Holtskog (2001).

Tabell 6.1. Utslipp per person- eller passasjerkm¹. 1994² og 1998. g/pkm. CO₂ i kg/pkm

	Klimagasser			Forsurende gasser		Helseskadelige stoffer		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO	Partikler ³
Personbil								
1994	0,11	0,05	0,01	0,02	0,82	1,24	9,43	0,02
1998	0,11	0,04	0,02	0,01	0,53	0,83	6,21	0,02
Drosjer								
1994	0,21	0,04	0,01	0,08	0,87	0,91	6,29	0,20
1998	0,21	0,03	0,02	0,04	0,70	0,64	4,44	0,15
Moped								
1994	0,06	0,11	0,00	0,01	0,05	6,93	13,19	0,00
1998	0,06	0,11	0,00	0,00	0,05	6,93	13,19	0,00
Motorsykel								
1994	0,09	0,15	0,00	0,02	0,21	3,81	21,47	0,00
1998	0,10	0,15	0,00	0,00	0,22	3,65	21,53	0,00
Rutebiler								
1994	0,07	0,00	0,00	0,03	0,97	0,08	0,29	0,07
1998	0,06	0,00	0,00	0,02	0,77	0,05	0,19	0,05
Jernbane (diesel)								
1994	0,07	0,00	0,03	0,03	1,00	0,09	0,24	0,08
1998	0,07	0,00	0,03	0,02	0,99	0,08	0,23	0,08
Fly								
1994	0,22	0,01	0,01	0,01	0,27	0,45	0,69	0,01
1998	0,22	0,01	0,01	0,01	0,24	0,33	0,39	0,01
Bilferger								
1993	0,12	0,01	0,00	0,08	1,82	0,10	0,11	0,02
1998	0,12	0,01	0,00	0,07	1,86	0,10	0,11	0,02
Hurtigruta								
1993	0,10	0,01	0,00	0,13	2,14	0,08	0,09	0,02
1998	0,10	0,01	0,00	0,13	2,13	0,08	0,09	0,02
Lokale rutebåter								
1993	0,41	0,03	0,01	0,30	8,98	0,35	0,38	0,06
1998	0,53	0,04	0,01	0,35	11,61	0,46	0,50	0,08

¹ For tog, bilferger, Hurtigruta, lokale rutebåter og fly er frakt av gods inkludert.² 1993 for sjøtransport.³ Utslipet av partikler omfatter kun forbrenningsutslipp, utslipp som følge av f.eks. veislitasje er ikke tatt med.

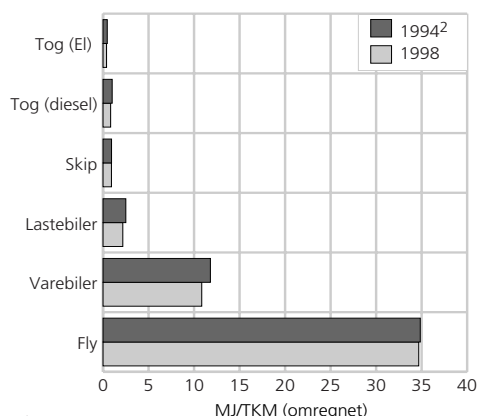
Kilde: Holtskog (2001).

porten gitt i tonnkm. Det har vært en stor økning i skipsfrakten p.g.a. økt transport av olje fra kontinentalsokkelen til fastlandet. Også godstransporten med lastebiler har økt betydelig, mens transporten med tog har økt noe. Flytransport utgjør en svært liten andel av godstransporten.

Beregningene viser at den mest energieffektive måten å transportere gods på er med elektrisk jernbane, men også diesel-drevne lokomotiver og skip kommer godt

ut (figur 6.4). Transport med lastebiler har et energiforbruk per tonnkm som er 4 ganger høyere enn elektrisk jernbane, mens transport med fly krever hele 70 ganger så mye energi.

For lastebiler har energibruk per tonnkilometer gått ned fra 1994 til 1998 (figur 6.4). Dette kan forklares ved at samlet kapasitetsutnyttelse for lastebiler har steget noe og at energiforbruk per kilometer for de største lastebilene har blitt

Figur 6.4. Energibruk per tonnkilometer¹ fordelt på transportmidler

¹ Tonnkilometer for tog, fly og vare- og kombinerte biler inkluderer frakt av personer.

² 1993 for skip.

Kilde: Holtskog (2001).

reduisert. Varebiler har også hatt en tilsvarende reduksjon i energiforbruk per tonnkilometer, mens dieseltog har hatt en svak økning. For disse transportmidlene er imidlertid usikkerheten knyttet til drivstofforbruket så stor at en ikke kan trekke slutninger om trenden.

Tabell 6.2 viser utslipp i forhold til transportarbeidet målt i tonnkm for de ulike transportmidlene. Samlet utslipp av klimagasser (CO₂, CH₄ og N₂O) er høyest for fly og vare- og kombinerte biler, men disse transportmidlene utgjør en mindre andel av godstransporten i Norge. Skip og lastebiler, dvs. de transportmidlene som står for størstedelen av godstransporten, har relativt høye utslipp av NO_x og SO₂ per tonnkm.

Tilsvarende som for persontransport har utslippene av SO₂ per tonnkm blitt redusert i perioden 1994 til 1998 for de fleste transportmidler p.g.a. redusert svovelinnhold i drivstoffet. Forbedret forbrenningsteknologi gjør også at utslipp per tonnkm

av NO_x, NMVOC og CO har blitt redusert for fly og veigående transportmidler. For lastebiler, vare- og kombinerte biler og dieseltog vil endringene i energibruk per tonnkm, som forklart over, også innvirke på utslipp per tonnkm.

Tog er altså svært energieffektivt når det gjelder både transport av mennesker og gods og gir lave eller ingen forbrenningsutslipp til luft. De mest brukte transportmidlene til transport av personer (personbiler) og gods (skip og lastebiler) er verken de mest energieffektive eller de minst energieffektive transportmidlene.

Sammenligning av de ulike transportmidlene må imidlertid gjøres med en viss varsomhet. Det er stor forskjell på transportmidlene både med hensyn til hva de transporterer, optimal transportavstand og hastighet. På grunn av landets infrastruktur og topografi er det også i mange tilfeller umulig å erstatte en type transportmiddel med et annet, f.eks. å bruke tog i stedet for hurtigbåt.

Det er også viktig å være oppmerksom på at det innen de enkelte grupper transportmidler vil være stor variasjon i energiforbruk og utslipp. Dette kommer av forskjeller i størrelsen på transportmidlene, hvilket arbeid det blir benyttet til og hvor i landet vi befinner oss. Turlengden er også av stor betydning, siden energibruk per km ofte er høyere på kortere strekninger. Energibruk per passasjerkilometer for en bybuss vil for eksempel være vesentlig høyere enn for en ekspressbuss med samme antall passasjerer.

Utslipp til luft fra innenriks sjøfart og fiske

Innenriks sjøfart og fiske er en vesentlig kilde til utslipp av SO₂, NO_x og CO₂. I 1998 stod disse for hele 42 prosent av

Tabell 6.2. Utslipp per tonnkm¹. g/tkm. CO₂ i kg/tkm. 1994² og 1998.

	Klimagasser			Forsurende gasser		Helseskadelige stoffer		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NMVOC	CO	Partikler
Vare- og kombinerte biler								
1994	0,86	0,14	0,04	0,29	3,94	3,77	26,78	0,73
1998	0,79	0,08	0,06	0,16	2,40	1,89	13,40	0,50
Lastebiler								
1994	0,18	0,01	0,00	0,08	2,21	0,26	1,22	0,20
1998	0,16	0,01	0,00	0,04	1,57	0,18	0,66	0,10
Jernbane (diesel)								
1994	0,07	0,00	0,03	0,03	1,10	0,09	0,26	0,09
1998	0,06	0,00	0,02	0,02	0,91	0,08	0,21	0,07
Fly								
1994	2,56	0,10	0,08	0,11	3,17	5,19	7,98	0,12
1998	2,54	0,10	0,08	0,12	2,84	3,81	4,56	0,12
Skip								
1993	0,07	0,01	0,00	0,16	1,60	0,05	0,06	0,02
1998	0,07	0,00	0,00	0,11	1,66	0,05	0,05	0,02

¹ Tonnkm for tog, fly og vare- og kombinerte biler inkluderer frakt av personer.

² 1993 for sjøtransport.

Kilde: Holtskog (2001).

NO_x-utslippene i Norge og 10 prosent av utslippene både for SO₂ og CO₂. Statistisk sentralbyrå har tidligere kartlagt forbruk av drivstoff og utslipp til luft fra norsk innenriks sjøfart (Flugsrud og Rypdal 1996b) og fra utenlandske skip i norske farvann (Flugsrud og Haakonsen 1998). Det er nå utført et arbeid for å oppdatere estimatene for utslipp fra fiskebåter og skip i innenriksfart (Tornsjø 2001).

Utslippene beregnes ved å koble drivstofforbruket for ulike skipstyper med utslippsfaktorer. Forbruket av drivstoff for fiskebåter og skip i innenriksfart har økt med 25 prosent fra 1993 til 1998. Økningen skyldes hovedsakelig økt forbruk for skip tilknyttet oljerelatert virksomhet, men også lasteskip har hatt en vesentlig økning i forbruket. Skip i innenriksfart er her definert i henhold til internasjonale miljøprotokoller, dvs. skip som går mellom to norske havner.

Tabell 6.3 viser samlet utslipp fra innenriks sjøfart, fiske og mobile rigger for

1993 og 1998 og hvordan utslippene for 1998 fordeler seg på ulike typer fartøy. På grunn av det økte forbruket av drivstoff har også de samlede utslippene av de fleste utslippskomponenter økt. CO₂-utslippene har økt med 20 prosent, mens NO_x-utslippene har økt med 30 prosent. Utslippene av SO₂ er omtrent de samme for de to årene. Lavere svovelinnhold i drivstoffet har her kompensert for virkningen av det økte drivstofforbruket.

I 1998 hadde kysttrafikk nesten 38 prosent av drivstofforbruket til skip og båter i innenriks fart, mens fiske og oljerelatert virksomhet hadde henholdsvis 29 og 26 prosent av forbruket. Omtrent tilsvarende fordeling finner en i utslippene av CO₂ (tabell 6.3). Dette er fordi utslippsfaktoren for CO₂, som er gitt av karboninnholdet i oljeproduktene, varierer lite mellom ulike typer drivstoff. Fordelingen av utslippene av SO₂ og NO_x avviker noe mer fra drivstoffordelingen, fordi utslippsfaktorene varierer med henholdsvis drivstoff og forbrenningsteknologi.

Tabell 6.3. Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske, mobile oljerigger mm. 1993 og 1998. 1000 tonn. CO₂ i mill. tonn

	Mill. tonn CO ₂	1 000 tonn CH ₄	N ₂ O	NO _x	SO ₂	NMVOC	CO	Partikler
I alt 1993	3,4	0,2	0,1	71,8	4,7	2,3	5,4	0,6
Endring 1993-1998	0,7	0,2	0,0	21,8	0,1	0,7	0,4	0,2
I alt 1998	4,1	0,4	0,1	93,6	4,8	3,0	5,8	0,8
Fiske	1,2	0,1	0,0	27,5	0,8	0,6	3,1	0,2
Kysttrafikk	1,6	0,1	0,0	33,8	2,0	1,2	1,5	0,3
- Lasteskip ¹	0,8	0,1	0,0	19,0	1,4	0,6	0,7	0,2
- Passasjertrafikk ²	0,8	0,1	0,0	14,8	0,6	0,7	0,8	0,1
Oljerelatert	1,1	0,1	0,0	26,7	1,5	1,1	1,1	0,3
- Supply/standby	0,6	0,0	0,0	15,2	0,3	0,4	0,3	0,2
- Bøyelastere	0,2	0,0	0,0	4,7	1,0	0,1	0,1	0,1
- Mobile rigger	0,3	0,1	0,0	6,8	0,2	0,5	0,7	0,0
- Seismiske fartøy	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Andre fartøy	0,2	0,0	0,0	5,5	0,5	0,2	0,2	0,1
- Redningsfartøy	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
- Forsvaret	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,1	0,1	0,0
- Andre statlige skip ³	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
- Andre nyttefartøy	0,1	0,0	0,0	3,3	0,4	0,1	0,1	0,0

¹ Slepebåter inkludert.² Omfatter riksveifergene, andre ferger, Hurtigruta, andre rutebåter og mindre passasjerbåter mm.³ Omfatter fyrskip, losbåter og havnevedlikeholdsskip.

Kilder: 1993-tall: Flugsrud og Rypdal (1996b), 1998-tall: Tornsjø (2001).

Båndlegging av arealer

Utbygging og drift av infrastruktur påvirker landskapet, natur- og kulturhistoriske verdier og mulighetene for rekreasjon.

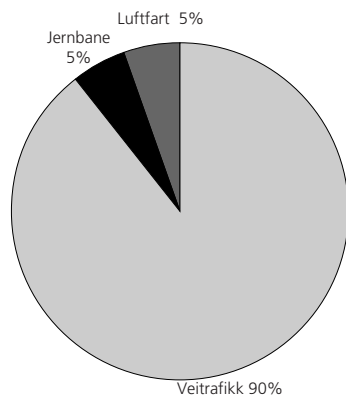
Dette skjer både ved direkte bruk av arealer og oppsplitting av sammenhengende arealer. Samlet sett har dette ført til tap eller forringelse av natur og kulturhistoriske verdier. Nye transportanlegg, spesielt nye veier, har også åpnet for økt ferdsel i områder som før var utilgjengelige (St.meld. nr. 46 (1999-2000)).

Støy

Støy er et betydelig miljøproblem i dagens samfunn. Kildene til støy er mange, men det er spesielt trafikkveksten som har ført til økningen av støyplager. I 1999

ble det gjennomført en nasjonal kartlegging av antall personer som var plaget av støy fra vei-, jernbane- og flytrafikk (SFT 2000a). Resultatene fra undersøkelsen viste at nesten en halv million mennesker var sterkt plaget av trafikkstøy i Norge, og nærmere 90 prosent av disse var plaget av støy fra veitrafikk (figur 6.5).

Tabell 6.4 viser hvor mange personer som var utsatt for støy av ulik styrke fra vei-, jernbane- og flytrafikk i 1999 (i 5 dB intervaller). Tabellen viser også antall personer som var plaget av støy fra de samme kildene (SPI). Antall mennesker som utsettes for støy, kan finnes ved å måle eller beregne støynivået (i dB;

Figur 6.5. Personer sterkt plaget av støy fra vei-, jernbane- og flytrafikk (SPI)

Kilde: Statens forurensningstilsyn (2000a)

desibel) i områder hvor folk oppholder seg (Granøien 1999). Det er derimot ikke noen entydig sammenheng mellom disse målte verdiene og folks oppfatning av i hvilken grad de plages av støyen. For å kunne bruke de målte eller beregnede støyverdiene til å finne ut hvor mange personer som plages av støy, er det derfor utviklet en egen støyplageindeks (SPI). Indeksen er basert på en rekke sammenligninger mellom målt støy fra ulike kilder og folks oppfatning av støyplagen fra de samme kildene. I tabell 6.4 ser vi for eksempel at kun i overkant av 400 000 mennesker regnes som sterkt plaget av støy fra veitrafikk, mens over 1 million mennesker bor i områder utsatt for støyverdier over 55 desibel (som er

Verdens helseorganisasjons anbefalte maksimumsverdi for støy i boligstrøk).

Støy er opphav til en rekke ulike helseplager, som hørselskader, stress, kommunikasjonsforstyrrelser og søvnforstyrrelser, og utgjør således et stort problem for enkeltmennesker og for samfunnet generelt. For å redusere støyplagene blant befolkningen har myndighetene vedtatt en målsetting om at antall personer plaget av støy skal reduseres med 25 prosent innen 2010. Mange ulike tiltak er allerede satt i verk for å redusere plager fra trafikkstøy, men flere må settes i verk framover om myndighetenes målsetting skal nås. Det er spesielt i veitrafikken at tiltak kan få stor betydning, men det er også her det er vanskeligst å oppnå resultater i og med at biltrafikken stadig øker og at mange effektive tiltak er i konflikt med andre interesser i samfunnet. Tiltak som vurderes er blant annet strengere støykrav til motorer og bildekk, bruk av støysvake veidekker, økte avgifter på drivstoff og bilbruk generelt, økt satsing på kollektivtransport, og støyskjerming og fasadeisolering.

Det jobbes for tiden med å utvikle verktoy som kan brukes til å overvåke støysituasjonen fram til 2010, for å kontrollere om tiltak hjelper og om myndighetenes målsetting nås. Statistisk sentralbyrå har i den forbindelse nylig utarbeidet et forslag til en modell som kan brukes til dette

Tabell 6.4. Antall personer utsatt for støy av ulik styrke fra vei-, jernbane- og flytrafikk (i 5 dB intervaller), og antall personer plaget av støy fra de ulike kildene (SPI), 1999

	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Utsatt i alt	Sterkt plaget (SPI)
I alt	60 250	450 485	416 931	221 630	60 662	1 209 958	460 464
Vei	..	411 900	385 800	204 460	57 040	1 059 200	411 413
Jernbane	18 368	21 758	24 243	15 294	3 611	83 274	24 120
Luftfart	41 882	16 827	6 888	1 876	11	67 484	24 931

Kilde: Granøien (1999).

formålet. Modellen er ment å være operativ i løpet av året, og utviklingen på dette området kan dermed følges framover, blant annet i de kommende utgavene av *Naturressurser og miljø*.

Mål og virkemidler

Ulike tiltak blir satt i gang for å redusere miljøproblemene som forårsakes av transport. Teknologiforbedringer har på de fleste områder ført til en betydelig reduksjon i utslipp per passasjerkilometer. Likevel vil ikke forbedringer i teknologi og et mer effektivt trafikkreguleringssystem kunne hindre en vekst i utslippet av klimagasser, fordi den forventede veksten i flytrafikken vil oppveie denne effekten (St.meld. nr. 46 (1999-2000)).

Etter forhandlinger med EU, har den europeiske bilindustrien forpliktet seg til å redusere CO₂-utslippene fra personbiler, helst innen 2005, men i alle fall ikke senere enn 2010. Overenskomsten innebærer et krav til et bensinforbruk på omtrent 0,5 liter/mil. Dette tiltaket vil bremse økningen av CO₂-utslippet fra biltrafikken i planperioden, men ikke stoppe den (St.meld. nr. 46 (1999-2000)).

Ut fra hensynet til helse og miljø for bybefolkningen har regjeringen, i tillegg til forskriften til forurensningsloven, vedtatt nasjonale mål for konsentrasjoner av luftforurensning. For å nå disse målene stimuleres det til bl.a. økt andel biler uten piggdekk, mer miljøvennlige transportmidler og trafikkreduksjon. I tillegg vil tiltak som nedsatt fart og mer feiing av gatene gi en positiv effekt på luftkvaliteten. Videre har regjeringen foreslått veipricing i de største byområdene. I den grad dette reduserer kjøpproblemene, kan det også bidra til å redusere luftforurensningen.

I Norsk vei- og veitrafikkplan 1998-2007 ble det antatt at andelen piggfrie kjøretøy trolig måtte være 80 prosent i de fire største byområdene i 2002 for å innfri grenseverdiforskriftene mht. svevestøv. Vinteren 1999/2000 var det en piggfriandel (andel piggfrie kjøretøy) på om lag 70 prosent i Oslo, Bergen og Stavanger og om lag 35 prosent i Trondheim (St.meld. nr. 46 (1999-2000)).

6.3. Transportnett og kjøretøy

Samlet lengde av offentlige veier i Norge var per 31. desember 1999 på 90 880 km. Dette utgjorde 281 meter vei per km² landareal (hovedlandet). Det er store variasjoner mellom fylkene. Samlet veilengde i f.eks. Oslo og Finnmark er henholdsvis 2 877 meter og 87 meter offentlig vei per km². Av veiene utgjorde riksveier 29 prosent, fylkesveier 30 prosent og kommunale veier 41 prosent. I tillegg til offentlige veier, er lengden av de private veiene anslått til om lag 73 000 km, hvorav 46 000 km er helårs skogsbilveier.

Det totale veiarealet i tettstedene i Norge var i 1998 på 315 km². Dette utgjorde 15 prosent av arealet. Til sammenligning legger bygninger beslag på 7,6 prosent av tettstedsarealet (se også kapittel 10).

Biltettheten er langt større i dag enn for 70 år siden (tabell 6.5). Spesielt i tiårene før og etter krigen hadde motorkjøretøybestanden en langt sterkere vekst enn lengden på offentlig vei. Biltettheten er lite endret de siste årene. Ved utgangen av 1999 var det i gjennomsnitt drøyt 33 meter offentlig vei per motorkjøretøy. Biltettheten var størst i Oslo med bare 5,3 meter offentlig vei per Oslo-registrert bil, mens det i Finnmark er drøyt 83 meter til disposisjon per bil (figur 6.6).

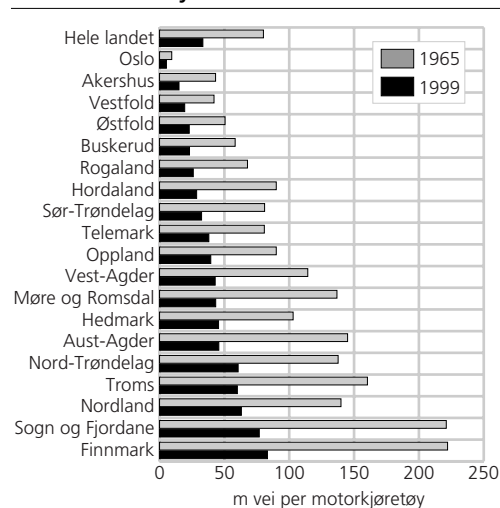
Tabell 6.5. Lengde av offentlige veier

	Kilometer i alt	Meter per motorkjøretøy	Meter per km ² landareal
1930	37 443	716	116
1935	39 237	551	121
1940	42 598	416	132
1945	43 980	452	136
1950	44 673	309	138
1952	45 809	249	141
1955	47 388	170	146
1960	51 233	97	158
1965	65 737	80	203
1970	72 262	65	223
1975	77 101	58	238
1980	81 717	48	252
1985	85 882	40	265
1990	88 922	38	275
1995	90 262	36	279
1996	91 346	37	282
1997	91 254	35	282
1998	90 741	34	280
1999	90 880	33	281

Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Vegdirektoratet.

Det var 31. desember 2000 registrert 2,78 millioner motorkjøretøy i alt, hvorav 1,85 millioner var personbiler. Dette var en økning på henholdsvis 2,3 og 2,1 prosent fra året før. I løpet av 1999 ble drøyt 189 000 motorkjøretøy registrert for første gang, deriblant 127 000 personbiler. Tallet på dieseldrevne personbiler har økt betydelig i de seneste årene. I 1980 var det drøyt 22 000 dieselpersonbiler. Dette tilsvarte en andel på 1,8 prosent av personbilparken. Tilsvarende tall per 31. desember 2000 var henholdsvis 136 000 og 7,4 prosent. Nesten hver åttende nyregistrerte personbil i 2000 var dieseldrevet. I løpet av 1999 ble over 88 000 person- og varebiler vraket mot pant. Gjennomsnittsalderen på den norske personbilparken var 9,9 år ved utgangen av 1999. Lavest var den i Oslo med 8,4 år og høyest i Oppland med 11,4 år. I 1970 var gjennomsnittsalderen på personbilparken 6,3 år.

Figur 6.6. Antall meter vei per motorkjøretøy etter fylke



Kilde: Vegdirektoratet.

Ved utgangen av 1999 hadde Norge 757 veitunneler på riksveinettet og 147 tunneler på fylkesveinettet. Siden 1992 har antallet riksveitunneler økt med 22 prosent. Den samlede tunnellengden på riksveinettet utgjorde i alt 638,5 km. Hordaland og Sogn og Fjordane har til sammen en andel på 44 prosent av den samlede tunnellengden. Også tallet på broer øker. Ved utgangen av 2000 var det i alt drøyt 16 150 riks- og fylkesveibroer, en økning på knapt 1 150 broer siden 1992. Tallet på fergesamband er derimot betraktelig redusert i de seneste årene. I "toppåret" 1978 var det 174 fergesamband i Norge. Ved utgangen av 1999 var antallet redusert til 135. I hvilken retning og i hvilken grad disse endringene i infrastrukturen påvirker miljøet er vanskelig å tallfeste. Det vil generelt være slik at flere tunneler og broer og færre fergesamband gir grunnlag for en mer effektiv transport. På den annen side vil en slik utvikling høyst sannsynlig generere mer transport, og da særlig person-

transport. Balansen mellom de forskjellige formene for utslipp til luft vil også endres i noen grad som et resultat av endringene i infrastrukturen. At ferge-transporten reduseres, vil medføre lavere utslipp av svovel, som skal veies opp mot økte CO₂-utslipp fra bilene.

Ved utgangen av 1999 var det 2 800 km gang- og sykkelveier langs riksveiene i landet, en vekst på om lag 850 km siden 1990. Flest gang- og sykkelveier langs riksveiene var det i Rogaland med 301 km per 31.12.1999. Det ble bygd 65 km gang- og sykkelvei i 1999, herav 20 prosent i Akershus.

Det offentlige jernbanenettets lengde var om lag 4 300 km rett etter den andre verdenskrigen. 17 prosent av banelengden var elektrifisert. I dag er banelengden redusert til 4 000 km. Den elektrifiserte andelen av banelengden er imidlertid økt til 61 prosent eller knapt 2 500 km. Det er imidlertid store regionale forskjeller. I halvparten av fylkene er jernbanen fullt ut elektrifisert, mens det i fylkene Hedmark, Nord-Trøndelag og Nordland er en tilsvarende andel på henholdsvis 31, 0 og 9 prosent. Disse tre fylkene står til sammen for 34 prosent av den samlede banelengden. 3,3 prosent av banelengden har dobbeltspor. Det inngår i alt 700 tunneler og 2 700 broer i jernbanenettet.

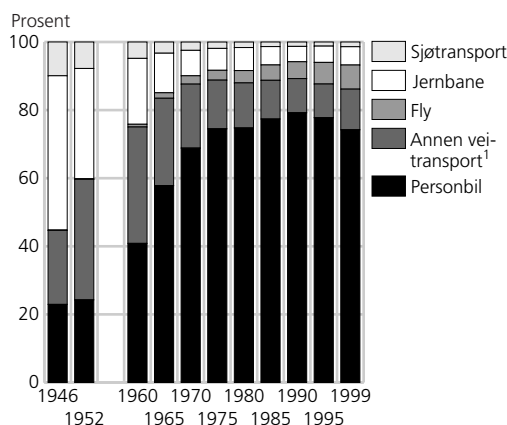
6.4. Persontransport

Det har vært en sterk vekst i omfanget av persontransport i de siste tiårene, og denne veksten har vært svært ujevnt fordelt på de ulike transportmidlene. Importrestriksjonene for personbiler ble opphevet 1. oktober 1960, og fra 1960 til 1975 økte personbiltransportens andel av det totale persontransportarbeidet fra 40 til 75 prosent (figur 6.7 og vedleggstabell

E1). Siden 1975 har denne andelen endret seg lite. Spesielt på de korte og mellomlange turene er personbilen i dag dominerende som transportmiddel. Det innenlandske transportarbeidet med personbil ble i 1999 beregnet til 46 milliarder personkilometer. Det som for øvrig kjennetegner utviklingen i transportytelsene de senere årene, er den betydelige veksten for lufttransporten. Lufttransportens andel av det innenlandske transportarbeidet målt i personkilometer var på beskjedne 2 prosent i 1970, men var i 1999 økt til 7,1 prosent, eller samme andel som rutebil. Transportarbeidet til jernbanen ble "passert" i 1988. Lufttransporten utgjorde i 1999 likevel bare 9,5 prosent av antall personkilometer med personbil. Ettersom en gjennomsnittlig innenlands flyreise er på om lag 430 km, er lufttransportens transportytelser målt som antall personreiser moderat. Det var 10 millioner personreiser med fly i 1999. Dette tilsvarer en andel på knapt en kvart prosent av alle passasjerer som reiste innenlands i 1999. Det er spesielt på de lengre turene luftfarten er et prioritert transportmiddel. Av innenlandske *kollektive* personreiser lengre enn 300 km foregår 70 prosent med fly.

Jernbane inkludert forstadsbaner og sporveier utførte et transportarbeid på drøyt 3,3 milliarder personkilometer i 1999. Forstadsbaner og sporveier stod for 507 millioner personkilometer.

Jernbanetransportens andel av det samlede transportarbeidet var i 1999 på 5,4 prosent. I 1980 var tilsvarende andel på knapt 6,8 prosent, mens den ti år senere var redusert til bare 4,5 prosent. Etter en nedadgående tendens gjennom hele 1980-tallet, har persontransporten med jernbane økt relativt betydelig i de seneste årene, i perioden fra 1995 til 1999 med hele 24 prosent, målt i

Figur 6.7. Innenlands persontransportarbeid, etter transportmåte

¹Annen vei-transport består av: motorsykler, mopeder, drosjer, utleiebiler og rutebiler.

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

personkilometer. Gardermobanen bidrar sterkest til denne veksten.

Selv om passasjertransporten til sjøs kan være omfattende i visse regioner, er den totalt sett relativt begrenset i omfang. I 1999 ble 46 millioner passasjerer fraktet innenlands, dette tilsvarer 1,1 prosent av

alle transporterte passasjerer. Bilfergerutene stod for nær 83 prosent av den totale passasjertransporten til sjøs.

Rutebilenes samlede transportarbeid har vært omtrent uforandret siden 1970 og var i 1998 på om lag 4 milliarder personkilometer. Rutebilenes andel av det totale transportarbeidet ble redusert fra 14,4 til 7,0 prosent i samme tidsrom.

Hver nordmann reiste i gjennomsnitt knapt 37,9 km per dag i 1999. Dette er mer enn en nidobling siden 1946 (tabell 6.6). Antall passasjerkilometer per innbygger per dag med båt og tog har variert i perioden. Vi reiste nesten like mye med både tog og båt i 1960 som i 1999. For de andre transportmidlene har det vært en stort sett entydig vekst.

Det er flere faktorer som virker inn på transportomfanget og fordelingen av transport mellom ulike transportmidler. Det har f.eks. vært en klar sammenheng mellom transportomfanget og den generelle økonomiske aktiviteten i samfunnet. Bedre økonomiske vilkår for husholdnin-

Tabell 6.6. Antall passasjerkilometer per innbygger per dag

	I alt	Personbil	Øvrig persontransport på vei	Fly	Jernbane ¹	Båt
1946	4,05	0,93	0,88	0,00	1,83	0,40
1952	5,40	1,31	2,04	0,01	1,86	0,45
1960	8,94	3,65	3,51	0,08	1,99	0,49
1965	12,84	7,43	3,93	0,25	1,78	0,50
1970	18,31	12,61	3,44	0,45	1,37	0,45
1975	24,14	17,99	3,45	0,70	1,55	0,45
1980	27,30	20,41	3,61	0,99	1,84	0,44
1985	31,44	24,34	3,57	1,42	1,69	0,42
1990	34,80	27,58	3,49	1,72	1,57	0,41
1995	35,28	27,74	3,49	2,24	1,68	0,36
1996	36,75	28,27	3,81	2,46	1,74	0,46
1997	36,92	27,95	4,15	2,51	1,83	0,49
1998	37,75	28,30	4,42	2,62	1,89	0,51
1999	37,87	28,11	4,52	2,68	2,04	0,53

¹Inkludert forstadsbaner og sporveier.

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

ger flest har nok særlig påvirket personbilbruken. Spesielt barnefamiliene velger å prioritere bruk av bilen. Drøyt 85 prosent av alle ektepar med barn eide personbil i 1998, sammenlignet med 79 prosent for ektepar uten barn. Nesten hvert tredje ektepar med barn eide mer enn én bil. Stor avstand til skole, barnehage og skolebarns fritidsaktiviteter samt at begge foreldre er i arbeid, er momenter som er med på å forklare barnefamiliens prioritering av bil på bekostning av andre goder.

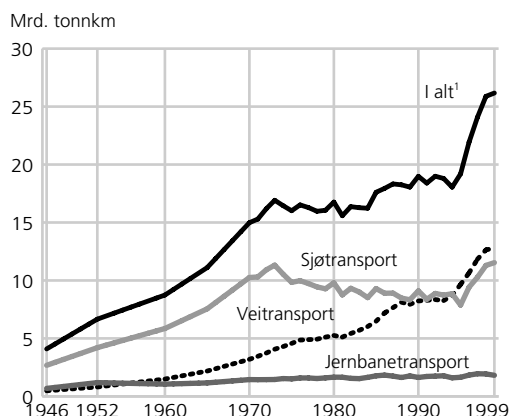
Det er ikke bare ektepar med barn som opplever at det eksisterende kollektive transporttilbudet ikke dekker de daglige behov. Personbilen kan gi frihet ved valg av både bosted og yrke. Personbilen medfører dessuten en mobilitet og fleksibilitet langt utover hva de kollektive transportmidler kan tilby. De mange gjøremål i hverdagen kan utføres raskere og enklere med tilgang til personbil. Også det sosiale kontaktnettet er enklere å opprettholde og utvikle, og bilen gir dessuten flere muligheter for ferie og fritid. Resultatene fra undersøkelsen om eie og bruk av personbil 1980-1995 (Monsrud 1997) viser at kjøring til og fra friluftsområde, idretts- og organisasjonsaktivitet og besøk hos slekt og kjente stod for 31 prosent av transportarbeidet med personbil. Ferieundersøkelsen i Statistisk sentralbyrå (Statistisk sentralbyrå 1999c) viste at for halvparten av ferieturene i 1998 var personbilen viktigste transportmiddel. Fly ble brukt på 34 prosent av turene, og de resterende 16 prosent fordeler seg noenlunde likt på jernbane, buss og båt/ferge. Andelen ferieturer med bil er imidlertid redusert de siste årene. Andelen var 61 prosent i 1993. Derimot har det vært en sterk oppgang fra 21 til 34 prosent i andelen som benytter fly på ferieturene i perioden 1993-

1998. Endringene i transportmønsteret må ses på bakgrunn av at andelen utenlandsreiser har økt i perioden. Begrenses statistikken til bare å omfatte innenlandske turer, stod personbilen for 70 prosent av turene i 1998.

Beregninger av den gjennomsnittlige årlige veksten i transportarbeidet viser en gjennomsnittlig vekst for luftfart, personbil og tog/rutebil/båt på henholdsvis 5,9, 2,2 og 0,5 prosent for perioden 1980-1999. I Nasjonal transportplan 2002-2011 (St.meld. nr. 46 (1999-2000)) anslås den gjennomsnittlige årlige veksten i årene 2002-2012 til henholdsvis 3,5, 1,3 og 0,9 prosent (luftfart, personbil, tog/rutebil/båt) og for 2012-2020 til 3,0, 1,1 og 0,9. Mens veksten i både personbilbruk og luftfart forventes å avta, forventes det en sterkere vekst i øvrig kollektivtransport. Framskrivningene er gjennomført av Transportøkonomisk institutt og er basert på infrastrukturinvesteringer i henhold til stortingsmeldingens referansestrategi (kap.12), antakelser om framtidig fly-, tog- og busstilbud og oppdaterte forutsetninger om befolkningsutvikling og makroøkonomisk utvikling.

6.5. Godstransport

I 1946 var det samlede innenlandske godstransportarbeidet 4,1 milliarder tonnkilometer. I 1999 var transportarbeidet, ikke medregnet olje- og gasstransport fra Nordsjøen, økt til 26,2 milliarder tonnkilometer (figur 6.8 og vedleggstabell E2). Målt i absolutte tall har transportarbeidet for jernbane holdt seg nokså stabilt i de siste tyve årene, mens transportarbeidet for vei har hatt en jevn stigning med unntak av perioden 1988-1993. I de seneste årene har det vært en sterk vekst i transportene fra Nordsjøen til Norge (figur 6.8).

Figur 6.8. Innenlands godstransportarbeid¹ etter transportmåte

¹ Ikke inkludert olje- og gasstransport fra kontinentalsokkel.
Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og
Transportøkonomisk institutt (1998).

På slutten av 1950-tallet var godstransporten med både jernbane og lastebil på om lag 1 milliard tonnkilometer hver. I 1999 var transportarbeidet for jernbanen økt til 1,8 milliarder tonnkilometer mens godsbiler med nyttelast 1,0 tonn og over hadde et transportarbeid på 12,8 milliarder tonnkilometer.

Den tradisjonelle sjøtransporten (ekskludert skipstransporten av olje fra Nordsjøen) stod i 1960 for 67 prosent av det totale innenlandske godstransportarbeidet. I 1999 var denne andelen redusert til 44 prosent. Etter å ha tapt andeler av det innenlandske godstransportarbeidet i en årrekke, har imidlertid denne utviklingen stoppet opp i de seneste 3-4 årene.

Godstransport med fly har et meget beskjedent omfang og har heller ikke økt i de siste årene. Transportarbeidet var det samme i 1985 som i 1999; 19 millioner tonnkilometer.

Transporten av gods på vei har hatt en jevn vekst siden 1946. I 1994 var for første gang dette transportarbeidet større enn det tilsvarende transportarbeidet på sjø (skipstransporten av olje fra Nordsjøen holdt utenfor). I 1999 utgjorde gods-transporten på vei 49 prosent av det totale innenlandske godstransportarbeidet. I 1960 var tilsvarende andel 17 prosent. Alt i alt ble 265 millioner tonn gods transportert på vei i 1999. Dette var 80,1 prosent av den totale innenlandske godstransporten på fastlandet.

Kravene til transporttjenester fra et samfunn i økonomisk vekst og utvikling vil endres over tid. En undersøkelse (Solheim 1997) viser at også for transporter over avstander mellom 30 og 150 km er lastebilen sterkt dominerende til tross for at halvparten av dette godset hadde parallelle jernbane- eller båtforbindelser. Det er først på lange transporter (over 40 mil) det er reell konkurranse. Men også her har lastebilen en andel på over 50 prosent av stykkgodstransporten. Det er spesielt der lav pris per transportert kilometer er viktig og transporttiden spiller mindre rolle, f.eks. ved bulktransporter, at sjøtransporten har sitt fortrinn.

Forutsetningene for effektiv transport er bl.a. en tidsmessig riktig infrastruktur. Veitransporten har nok her hatt en relativ forbedring i forhold til sjø og jernbane som følge av bygging og utbedring av veier (økt aksellast), broer og tunnelforbindelser. Selv om intermodale transporter er en uttalt målsetting nasjonalt og internasjonalt, viser all statistikk både i Norge og i Europa for øvrig at godstransporten med lastebil er økende.

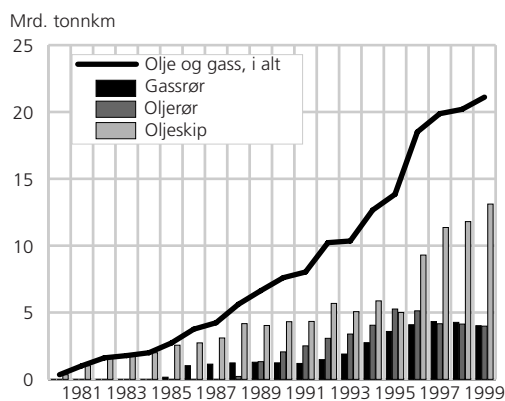
Selv om mengden av innenlands gods transportert på vei var mer enn fire ganger større enn transportert mengde på

skip, er skipstransporten helt dominerende i utenrikstransporten med en andel på 70,6 prosent av inn- og utførselen i 1999, medregnet oljetransporten fra Nordsjøen til utlandet. Transportmengden med skip i forbindelse med utenrikshandel og oljetransport utgjorde 175 millioner tonn. Av dette stod norske skip for 83,5 millioner tonn. Gods importert og eksportert med lastebil (norske og utenlandske) stod for en andel på 3,2 prosent eller 7,9 millioner tonn.

Beregninger av den gjennomsnittlige årlige veksten i transportarbeidet viser en gjennomsnittlig vekst for veitransport, sjøtransport og jernbanetransport på henholdsvis 4,8, 0,9 og 0,5 prosent for perioden 1980-1999. I Nasjonal transportplan for 2002-2011 (St.meld. nr. 46 (1999-2000)) anslår Transportøkonomisk institutt den gjennomsnittlige årlige prosentvise veksten i årene 2002-2012 til 1,29 (vei), 1,95 (sjø) og 3,84 (jernbane). For perioden 2012-2020 er anslagene 1,06, 1,48 og 1,19 prosent for henholdsvis vei, sjø og jernbane. Anslagene bygger på en betydelig omstrukturering og styrking i samspillet mellom transportformene bl.a. i form av økt bruk av intermodale transport. Dette vektlegges i Stortingsmeldingen samtidig som det foreslås å legge til rette for konkurranse på jernbanenettet innen godstransport.

Olje- og gasstransporten fra Nordsjøen til Norge, vist i figur 6.9, har hatt en formidabel økning. Den gjennomsnittlige årlige veksten fra 1990 til 1999 var på 12 prosent målt i tonnkilometer. Av de i alt 21,1 milliarder tonnkilometer olje- og gasstransport i 1999, stod skipstransporten av olje for 13,1 milliarder tonnkilometer eller 62 prosent av den samlede olje- og gasstransporten fra Nordsjøen. Resten av gass- og oljetransporten skjer i rør. Her

Figur 6.9. Olje- og gasstransport fra norsk kontinentalsokkel til fastlandet



Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

har godstransporten gått noe ned i de siste årene. I 1995 stod rørtransporten for en andel på 64 prosent og i 1999 på 38 prosent av den samlede olje- og gasstransporten fra Nordsjøen.

Dokumentasjon, samferdsel generelt:
Statistisk sentralbyrå (2000c).

Mer informasjon: Jan Monsrud.



7. Luftforurensning og klima

Foreløpige beregninger viser at Norges utslipp av klimagasser ble redusert med 1 prosent fra 1999 til 2000. Dette er første gang siden 1995 at disse utslippene går ned. Det er imidlertid tvilsomt om nedgangen er starten på en ny trend og om nedgangen fortsetter inn i 2001. Ser man på perioden 1990 til 2000 har utslippene økt med over 6 prosent. Utslipet av CO₂ gikk tilbake med drøyt 1 prosent i år 2000 i forhold til året før. Dette er første gang siden 1991 at utslippene har gått tilbake. Ser man bort fra CO₂ er de andre klimagassutslippene i sum nærmest uendret siden 1999.

Utslippene av nitrogenoksider (NO_x) har hatt en liten nedgang, mens flyktige organiske forbindelser (NMVOC) har fortsatt å øke fra 1999 til 2000. Dette til tross for at utslippsnivåene er høyere enn det Norge har forpliktet seg til i internasjonale avtaler om langtransportert luftforurensning. I tillegg til svoveldioksid er NO_x den utslippskomponenten som bidrar mest til den sure nedbøren i Europa, mens NMVOC bidrar til dannelsen av bakkenær ozon.

Utslippene av svevestøv og karbonmonoksid (CO) ser ut til å ha en fortsatt reduksjon fra 1999 til 2000. I tillegg til NO_x er dette utslippskomponenter som har stor betydning for den lokale luftkvaliteten i byer og tettsteder. Det nasjonale utslippsnivået for svevestøv er nå på omtrent samme nivå som i 1990, mens CO-utslippet er blitt redusert med over 30 prosent.

7.1. Innledning

En rekke stoffer som slippes ut til luft, kan medvirke til miljøproblemer eller ha helseskadelige effekter. Utslippene kan ha skadevirkninger lokalt der de skjer, men kan også ha effekter utover egne landegrenser. I boks 7.1 og 7.2 gis en oversikt over ulike utslippskomponenter og deres skadevirkninger.

For å få redusert utslipp med regionale eller globale skadevirkninger er internasjonale miljøavtaler av vesentlig betydning. Ulike protokoller under konvensjo-

nen for langtransportert forurensning, LRTAP (Long-Range Transboundary Air Pollution), dekker en rekke utslippskomponenter med regionale effekter, som f.eks. sur nedbør og dannelsen av bakkenær ozon. Klimaendringer og nedbrytning av ozonlaget er viktige globale miljøproblemer. Montrealprotokollen har medvirket til at bruken av ozonnedbrytende stoffer i industrialiserte land er blitt vesentlig redusert. Kyotoprotokollen, som ble underskrevet i 1997, vil forhåpentligvis medvirke til at verdens utslipp av klimagasser etter hvert reduseres.

Via de internasjonale miljøavtalene har Norge utslippsforpliktelser knyttet til utslipp av de fleste av utslippskomponentene gitt i boks 7.1. For komponentene med lokale helseskadelige effekter er det knyttet luftkvalitetskriterier som de lokale myndighetene har ansvar overfor.

Utslippsregnskapet (boks 7.3) gjør det mulig å få en oversikt over hva som er de største kildene til de enkelte stoffene og å følge utviklingen over tid. Dette er viktig for å vurdere hvor tiltak skal settes inn og å evaluere effekten av tiltakene.

I dette kapitlet presenteres først Norges utslipp av klimagasser, deretter gis en oversikt over oppfølgingen av Kyoto-protokollen og internasjonale utslipp av klimagasser. Andre miljøproblemer forårsaket av luftforurensning blir omtalt i avsnittene 7.4-7.8, hvor fokus er på de norske utslippene. I avsnitt 7.9 presenteres en analyse basert på energi- og utslippsindikatorer for industrien. Til slutt i avsnitt 7.10 gis en kortfattet oversikt over myndighetenes tiltak for å redusere de norske utslippene til luft.

7.2. Klimaendringer og utslipp av klimagasser

Den kjemiske sammensetningen av atmosfæren bestemmer hvor mye av strålingen fra Jorden som slipper ut gjennom atmosfæren. Mange av gassene absorberer strålingen og bidrar til å heve temperaturen på bakken. Uten denne drivhuseffekten ville det vært kaldt på Jorden, med en middeltemperatur på ca. -18°C istedenfor 15°C som vi har i dag. Menneskeskapte utslipp av klimagasser har økt den atmosfæriske konsentrasjonen av disse

gassene. Før den industrielle revolusjonen var konsentrasjonen av CO_2 om lag 280 ppm¹, mens nivået i 1999 hadde økt til rundt 370 ppm (University of California 2000). Dette kan påvirke strålingsbalansen og bidra til klimaendringer på Jorden.

Den mest brukte indikatoren for en eventuell klimaendring er den globale middeltemperaturen (se kapittel 1.1). Denne har økt med $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ i løpet av de siste 100 årene (IPCC 2001). I sin tredje hovedrapport konkluderer IPCC² med at det er sannsynlig at det meste av oppvarmingen de siste 50 år skyldes de økte konsentrasjonene av drivhusgasser i atmosfæren (IPCC 2001). Rapporten presenterer også nye framskrivninger, som viser at mulig temperaturøkning kan bli på mellom $1,4$ og $5,8^{\circ}\text{C}$ innen slutten av dette århundret.

I Norge har middeltemperaturen økt med $1,7^{\circ}\text{C}$ i de siste 100 år (DNMI 2001). Forskningsprosjektet RegClim har beregnet et klimascenario for de neste 50 årene som gir et enda varmere Norge med betydelig mer nedbør og litt oftere sterk vind (NILU 2000).

De tre viktigste klimagassene er karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O). Menneskeskapte utslipp av CO_2 er hovedsakelig knyttet til forbrenning av fossilt brensel, men blir også dannet ved ulike kjemiske prosesser i industrien. Metan dannes særlig ved nedbryting av biologisk avfall på fyllinger og ved husdyrproduksjon i landbruket.

Husdyrgjødsel og bruk og produksjon av

¹ ppm = parts per million, eller 1/10 000 prosent.

² Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) er et politisk uavhengig panel opprettet av WMO (the World Meteorological Organization) og UNEP (the United Nations Environment Programme). IPCC har til hensikt å presentere resultater fra klimaforskning og annen relevant informasjon som kan øke forståelsen av risikoen knyttet til menneskeskapt klimaendring.

Boks 7.1. Luftforurensende stoffer og skadevirkninger

Komponent	Viktige kilder ¹	Skadevirkning
Ammoniakk (NH ₃)	Landbruk	Bidrar til forsuring av vann og jord.
Bakkenær ozon (O ₃)	Dannes ved oksidasjon av CH ₄ , CO, NO _x og NMVOC (i sollys)	Øker risikoen for luftveislidelser og skader vegetasjon.
Benzen (C ₆ H ₆)	Forbrenning og fordampning av bensin og diesel, vedfyring	Kreftframkallende, toksiske effekter ved akutt eksponering for høye konsentrasjoner.
Bly (Pb)	Veitrafikk, avfallsforbrenning, mineralsk produksjon	En alvorlig miljøgift. Ingen helsevirkninger med dagens konsentrasjoner i luft i Norge, men fordi stoffet akkumuleres i organismer representerer tidligere høye utslipp av stoffet en helsefare.
Flyktige organiske forbindelser (NMVOC)	Olje- og gassvirksomhet, veitrafikk, løsemidler	Kan inneholde kreftframkallende stoffer. Bidrar til dannelse av bakkenær ozon.
Hydrofluorkarboner (HFK)	Kjølevæsker	Øker drivhuseffekten.
Hydroklorfluorkarboner (HKFK)	Kjølevæsker	Bryter ned ozonlaget.
Kadmium (Cd)	Forbrenning av tre og avlut, mineralsk produksjon	Oppkonsentreres. Gir senvirkning som lunge- emfysem, kreft, nedsatt fertilitet hos menn og nyreskader.
Karbondioksid (CO ₂)	Forbrenning av fossilt brensel, endringer i arealbruk og avskoging	Øker drivhuseffekten.
Karbonmonoksid (CO)	Forbrenning (vedfyring, veitrafikk)	Øker risiko for hjerteproblemer hos hjerte-kar-syke.
Klorfluorkarboner (KFK)	Kjølevæsker	Bryter ned ozonlaget.
Kvikksølv (Hg)	Forbrenning av tre og avlut, mineralsk produksjon	Oppkonsentreres i organismene og i næringskjedene. Gir nyreskader og er skadelig for nervesystemet. Kan gi celleforandringer.
Lystgass (N ₂ O)	Landbruk, gjødselproduksjon	Øker drivhuseffekten.
Metan (CH ₄)	Landbruk, avfallsfyllinger, produksjon og bruk av fossilt brensel	Øker drivhuseffekten og bidrar til dannelse av bakkenær ozon.
Nitrogenoksider (NO _x)	Forbrenning (industri, veitrafikk)	Øker risikoen for luftveislidelser (særlig NO ₂). Bidrar til forsuring og skader på materialer, samt dannelse av bakkenær ozon.
Perfluorkarboner (PFK; CF ₄ og C ₂ F ₆)	Produksjon av aluminium	Øker drivhuseffekten.
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	All ufullstendig forbrenning av organisk materiale og fossilt brensel	Flere forbindelser er kreftframkallende.
Svevestøv (PM _{2,5} og PM ₁₀)	Veitrafikk og vedfyring	Øker risiko for luftveislidelser.
Svoveldioksid (SO ₂)	Forbrenning, metallproduksjon	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter. Forsurer jord og vann og skader materialer.
Svovelheksafluorid (SF ₆)	Produksjon av magnesium	Øker drivhuseffekten.

¹Oversikten angir viktige menneskeskapte kilder. For flere av komponentene finnes det i tillegg store naturlige kilder. Kilder: NILU (1996b og 1996c), SFT (1992) og (1993), IPCC (1996) og NIVA/NILU (1995).

Boks 7.2. Miljøproblemer forårsaket av luftforurensninger¹

Økt drivhuseffekt	Den naturlige drivhuseffekten sørger for at middeltemperaturen på Jorden er 15 °C og ikke -18 °C. Men menneskeskapte (antropogene) utslipp av gasser som CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O og fluorholdige gasser kan gi en ytterligere oppvarming. Siden 1750 har konsentrasjonen av de tre viktigste klimagassene CO ₂ , CH ₄ og N ₂ O steget med henholdsvis 31, 151 og 17 prosent (IPCC 2001). (Norges samlede utslipp av direkte klimagasser er vist i figur 7.3.)
Klimaendringer	Menneskeskapte utslipp av klimagasser, SO ₂ og svevestøv kan forskyve den naturlig gitte kjemiske sammensetningen i atmosfæren. Klimaforholdene på Jorden kan dermed endres raskere enn ved naturlige endringer i klimaet. Det er vanskelig å kvantifisere hvor mye av klimavariasjonene som skyldes menneskelig aktivitet. Bevisene for at det meste av oppvarmingen som er observert i de siste 50 år skyldes menneskelig aktivitet er imidlertid styrket (IPCC 2001). (Variasjoner i global middeltemperatur er vist i kapittel 1.)
Nedbrytning av ozonlaget	Atmosfærens ozonlag finnes i stratosfæren, 10-40 km over bakken. Dette laget hindrer skadelig ultrafiolett (UV) stråling fra sola i å nå Jorden. Det er observert episoder med svært lite ozon i stratosfæren og stor UV-innstråling over Antarktis. Det er også observert at mengden ozon over midlere breddegrader og over nordområdene er redusert med rundt 3 prosent i løpet av 1980-årene. Ozonnedbrytningen skyldes bl.a. menneskeskapte utslipp av KFK, HKFK, haloner og andre gasser med klor- og bromforbindelser, som alle bryter ned ozon i nærvær av sollys. Resultatet av et fortynnet ozonlag er økning av UV-innstråling som kan øke hyppigheten av hudkreft, øyeskader og skader på immunforsvaret. I tillegg kan planteveksten på land og i havet (alger) reduseres (SSB/SFT/DN 1994). (Import av ozonnedbrytende stoffer i Norge, se figur 7.10.)
Bakkenær ozon	Ozon i nedre del av atmosfæren utgjør et forurensningsproblem ved at det har negativ effekt på helse, vegetasjon og materialer. Dannelsen av bakkenær ozon skjer ved oksidasjon av CH ₄ , CO, NO _x og NMVOC i nærvær av sollys. Bakkenær ozon i Norge kan imidlertid også transporteres fra Europa. I 1999 hadde Norge omtrent like mange episodedøgn ² som gjennomsnittet for 10-årsperioden 1989-1998. Høyeste timemiddelverdi i 1999 var 154 µg/m ³ (NILU 1999). Ingen av målestedene hadde verdier over 160 µg/m ³ , som er SFTs grenseverdi for melding til befolkningen.
Forsuring	Norge er ett av landene i Europa med lavest totale utslipp av SO ₂ og NO _x . Men disse forbindelsene, som virker forsurende på jord og vann, blir også transportert langveis fra. Omfanget av skadevirkninger avhenger av jordsmonn og vegetasjon. Kalkrik jord vil f.eks. kunne motvirke forsuring gjennom forvitring og dermed tåle mer sur nedbør enn annet jordsmonn. Norge har mye kalkfattig jord og sårbar vegetasjon, og det gjør at skadevirkningene blir større her enn andre steder med høyere eksponering. De største skadevirkningene er knyttet til livet i ferskvann, og spesielt er Sørlandet, de sørlige deler av Vestlandet og Østlandet rammet. Sør-Varanger er belastet med sur nedbør fra kilder i Russland. Sur nedbør øker utvasking av næringsstoffer og metaller (spesielt aluminium) fra jordsmonnet, og kan også gi materielle skader på bygninger. (Nedfall av svovel og nitrogenforbindelser i Norge, se avsnitt 7.4.)

¹ Helseproblemer forårsaket av luftforurensninger er omtalt i avsnitt 7.8.

² Episodedøgn er døgn med maksimal timemiddelverdi over 200 µg per m³ på ett målested eller over 120 µg per m³ på flere målesteder.

Kilde: IPCC (2001) og SFT/DN (1999).

kunstgjødsel forårsaker det meste av N₂O-utslippet her i landet.

Kyotoprotokollen gir forpliktende mål for industrilandenenes utslipp av klimagasser (avsnitt 7.3). I tillegg til CO₂, CH₄ og N₂O omfatter protokollen også klimagassene svovelheksafluorid (SF₆), hydrofluorkar-boner (HFK) og perfluorkar-boner (PFK).

Karbondioksid (CO₂)

I henhold til foreløpige beregninger var de norske utslippene av karbondioksid i 2000 på 41,0 millioner tonn. Dette er en nedgang på drøyt 1 prosent i forhold til året før. Det er første gangen siden 1991

at utslippene har gått tilbake. Fra 1990 har det imidlertid vært en økning på 17 prosent (figur 7.1 og vedleggstabell F1). Fra 1998 til 1999 økte utslippene med 0,6 prosent. De viktigste kildene til CO₂-utslipp i Norge er veitrafikk (22 prosent) og olje- og gassutvinning (20 prosent), i tillegg til forbrenning i industrien (14 prosent) og prosessutslipp fra metallpro-duksjon (13 prosent).

Tilbakegangen har flere årsaker. Året 2000 hadde den mildeste fyringssesongen siden 1992 (målt i graddager), noe som førte til et svært lavt forbruk av fyringsolje og fyringsparafin. Videre ble

Boks 7.3. Utslippsregnskapet

Statistisk sentralbyrå (SSB) og Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeider utslippsregnskapet for Norge. Utslippsregnskapet dekker alle de viktigste utslippskomponentene som er kilde til miljøproblemer som klimaendringer, forsuring og dannelse av bakkenær ozon, og inkluderer også en rekke miljøgifter. Regnskapet omfatter imidlertid bare menneskeskapte utslipp og ikke naturlige utslipp fra f.eks. hav og skog.

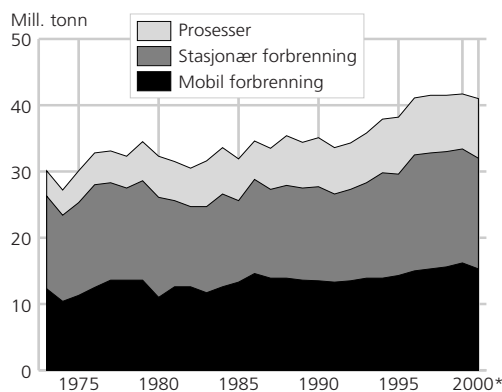
Utslippstallene blir utarbeidet dels fra bedriftsdata, dvs. målte og/eller innrapporterte utslipp fra bedrifter, og dels fra beregninger basert på aktivitetsdata og utslippsfaktorer. Aktivitetsdata kan her være forbruk av energivarer (f.eks. fyringsolje i industri og husholdninger) eller andre grunnlagsdata, som f.eks. antall sauer på beite, deponert mengde avfall, produsert mengde ferro-legering etc.

I år publiseres nasjonale utslippstall for 2000. Disse er foreløpige tall som baserer seg på fjorårets beregninger, i tillegg til innrapporterte utslipp fra større bedrifter og aktivitetsdata som er tilgjengelig nå. Erfaringsmessig er disse utslippstallene gode estimater for de fleste utslippskomponenter på et nasjonalt nivå. Fordelingen av utslippene på kilder og næringer vil imidlertid være mer usikker for en del komponenter, slik at vi i denne presentasjonen i større grad benytter 1999-tall for å beskrive fordeling og årsaker til endringer.

1999-tallene regnes også som foreløpige tall. Dette skyldes at energiregnskapet, som er en helt sentral datakilde til utslippsregnskapet, først blir ferdig revidert etter ca. halvannet år. Normalt vil det imidlertid bare være mindre justeringer i de foreløpige tallene for 1999, som publiseres nå, og de endelige tallene for 1999, som publiseres neste år.

Tidsserier for de nasjonale utslippstallene og utslippstall fordelt på kilde, næring, fylke og kommune er også lagt ut på SSBs nettsider: <http://www.ssb.no/emner/01/04/10/main.html>

For dokumentasjon av utslippsregnskapet, se: Flugsrud et al. (2000).

Figur 7.1. Utslipp av CO₂ etter kilde

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Boks 7.4. Utslippskilder

Stasjonær forbrenning omfatter utslipp fra all forbrenning av energivarer i ulike typer stasjonære utslippskilder. Det er i hovedsak direktefyrte ovner der energivarer blir forbrent for å skaffe varme til en industriprosess, fyrkjeler der energivarene blir brukt til å varme opp vann til damp, småovner der olje eller ved forbrennes til oppvarming av bolig, eller fakling der en energivare forbrennes uten at energien utnyttes.

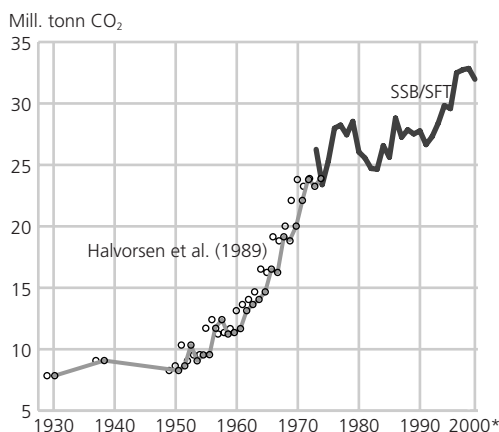
Mobil forbrenning omfatter utslipp fra all forbrenning av energivarer knyttet til transportmidler og mobile motorredskap.

Prosesser omfatter alle utslipp som ikke er knyttet til forbrenning. Det er industriprosesser, fordampning eller biologiske prosesser, utslipp fra husdyr, fordampning ved bensindistribusjon, gjæringsprosesser i næringsmiddelindustrien, utslipp fra gjødsel og avfallsdeponier, fordampning ved bruk av løsemidler og svevestøv (partikler) fra veistøv. Kull og koks brukt som reduksjonsmiddel i metallproduksjon føres her. Støv fra industriprosesser er ikke inkludert i beregningene.

flere flyruter lagt ned slik at salget av drivstoff til luftfart gikk tilbake. Selv om trafikken har økt, har en mer drivstoffgjerrig bilpark bidratt til lavere drivstofforbruk og utslipp. Nedgangen i utslipp er imidlertid ikke entydig for alle sektorer. CO₂-utslippet fra olje- og gassvirksomheten i Nordsjøen er fortsatt økende. Det samme er prosessutslippene i industrien.

Beregninger av norske CO₂-utslipp fra stasjonær og mobil forbrenning for tidligere år (figur 7.2), viser at utslippene ble nesten tredoblet over en 20-årsperiode fra 1950 til 1970 (Halvorsen et al. 1989). Veksten i utslippene i denne perioden kan knyttes til økt industriell aktivitet og et høyere forbruk av energivarer som følge av økonomisk vekst.

Framskrivninger antyder at CO₂-utslippene i Norge vil øke med om lag 38 prosent fra 1990 til 2010, dersom dagens bruk av

Figur 7.2. Utslipp av CO₂ fra forbrenning i Norge i perioden 1929 til 2000

Kilde: Halvorsen et al. (1989) og utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

virkemidler videreføres (MD 2000a). Denne betydelige veksten forklares ved forventet økning i energibehovet til olje- og gasssektoren og industrien. Utslippene fra transportsektoren og fra bruk av fyringsoljer forventes også å øke mer enn gjennomsnittet. Hvis gasskraftverkene på Skogn, Kårstø og Kollsnes blir realisert, har disse tillatelse til å slippe ut 4,44 millioner tonn CO₂ (se boks 7.5). Hvis ikke utslippsreducerende tiltak settes i gang, kan dermed utslippene av CO₂ øke med hele 50 prosent fra 1990 til 2010.

Metan (CH₄)

Metan stod i 1999 for 13 prosent av klimagassutslippene. Utslippene av metan endret seg lite fra 1998 til 1999, og foreløpige beregninger for 2000 viser at utslippet har gått opp 1 prosent. Dette som følge av økte utslipp fra oljelasting offshore og fra landbruket. Metan fra avfallsdeponier står for over halvparten av det totale metanutslippet i Norge, mens omtrent en tredel kommer fra landbruket (husdyr og husdyrgjødsel).

I perioden fra 1990 til 1999 har utslippene økt med 8 prosent. En del av veksten skyldes økt deponering av avfall og økte utslipp fra landbruket pga. flere husdyr. Over en tredel av veksten er imidlertid knyttet til økt aktivitet innen olje- og gassutvinning. Ved lasting av olje offshore fordamper store mengder CH₄.

På avfallsfyllinger dannes metangass ved biologisk nedbryting av avfall. Fakling og energiutnyttelse av metangass fra avfallsfyllinger reduserer disse utslippene³. I 1999 ble 15 prosent av generert metan faklet eller energiutnyttet.

Boks 7.5. Utslipp av CO₂ fra gasskraftverk

Naturkraft har fått nye utslippsbetingelser for gasskraftverkene på Kårstø og Kollsnes. Dette skjedde etter at Miljøverndepartementet i oktober 2000 gjorde om konsesjonene for gasskraftverk gitt av SFT. Miljøverndepartementet vedtok at det ikke skal stilles strengere krav til CO₂-utslipp enn hva som er vanlig i andre EØS-land. Naturkraft fikk derfor tillatelse til å slippe ut 1,12 millioner tonn CO₂ fra hvert av anleggene, som begge vil gi en installert effekt på ca 380 MW.

Høsten 2000 fikk også Industrikraft Midt-Norge konsesjon til å bygge et gasskraftverk i Skogn med kapasitet på om lag 800 MW elektrisk kraft. Gasskraftverket forventes å gi et gjennomsnittlig utslipp på om lag 2,2 millioner tonn CO₂ per år, noe som alene øker de norske CO₂-utslippene med 6 prosent i forhold til 1990.

For mer informasjon om behandlingen av konsesjonene, se SFTs nettsider: www.sft.no. I kapittel 11 gis en analyse av hvilke konsekvenser bygging av norske gasskraftverk kan få for utslippene i Europa.

Lystgass (N₂O)

Utslippene av lystgass har økt med 3 prosent fra 1990 til 1999. Foreløpige tall for 2000 viser imidlertid en tilbakegang på nesten 2 prosent. Dette er en følge av en stor nedgang fra kjemisk produksjon. Denne nedgangen motvirkes imidlertid noe av en økning i utslippene fra veitrafikken. De største utslippskildene til N₂O-utslipp i Norge er landbruket og produksjon av kunstgjødsel. Disse utgjorde henholdsvis 48 og 35 prosent av det nasjonale utslippet i 1999. Utslippet fra landbruket er i hovedsak relatert til

³ Metan har 21 ganger høyere GWP-verdi (se boks 7.6) enn CO₂. Selv om forbrenning av metan gir utslipp av CO₂, blir det derfor en netto utslippsreduksjon gitt i CO₂-ekvivalenter.

gjødning eller tilførsel av avføring fra husdyr på beite.

Økningen i utslippene fra 1990 til 1999 er knyttet til utslipp fra bensinkjøretøy med katalysatorer. Ved omdanning av NO_x til N_2 blir det i tillegg dannet en liten andel N_2O . Disse utslippene utgjorde 10 prosent av samlet utslipp i 1999. Utslippene fra landbruket og fra produksjon av kunstgjødning har gått ned i denne perioden.

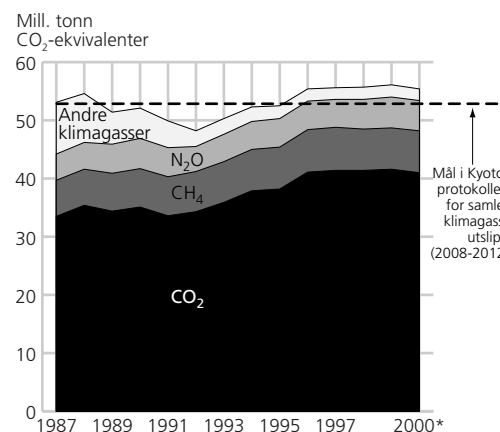
Det er knyttet stor usikkerhet til det totale nivået på utslippene av lystgass. Usikkerheten skyldes at man har dårlig kunnskap om utslipp fra disse kildene og at det finnes få måledata for de fleste av kildene. Utslipp fra landbruket skyldes komplekse prosesser som ikke er fullt ut forstått, og disse kan variere mye med klima og jordsmonn.

Andre klimagasser

I perioden 1990 til 1999 har utslippene av svovelheksafluorid (SF_6) blitt redusert med 65 prosent og utslippene av perfluorkarbonene CF_2 og C_2F_6 med 63 prosent. Nedgangen kommer først og fremst som følge av omfattende utslippsreduserende tiltak i prosessindustrien (magnesium- og aluminiumsproduksjon). Målt i CO_2 -ekvivalenter utgjorde disse komponentene 3 prosent av det samlede utslippet av klimagasser i 1999.

Utslippene av hydrofluorkarboner (HFK) økte fra 0,130 til 92 tonn fra 1990 til 1999. Disse gassene utgjør foreløpig en svært liten andel av de samlede klimagassutslippene i Norge (0,3 prosent i 1999). Utslippene av HFK forventes imidlertid å øke framover, først og fremst fordi denne gassen vil erstatte klorfluorkarboner (KFK) og hydrogenklorfluorkarboner (HKFK) i kjøleanlegg. Det meste av

Figur 7.3. Utslipp av klimagasser i Norge



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

HFK-utslippene kommer fra lekkasjer fra produkter i bruk.

Samlet utslipp av klimagassene omfattet av Kyotoprotokollen

For å sammenligne de ulike klimagassenes bidrag til en mulig økning av drivhuseffekten, blir utslippene veid sammen til CO_2 -ekvivalenter ved hjelp av GWP-vekter (Global Warming Potential, se boks 7.6). Det totale utslippet av klimagasser i Norge var i 2000 på ca. 55,4 millioner tonn CO_2 -ekvivalenter (figur 7.3 og vedleggstabell F1), noe som tilsvarer en økning på 6 prosent siden 1990. Fra 1999 til 2000 er utslippene blitt redusert med 1 prosent. Dette er første gang siden 1995 at disse utslippene går ned. Det er imidlertid tvilsomt om nedgangen er starten på en ny trend og at nedgangen fortsetter inn i 2001.

Ifølge Kyotoprotokollen kan Norges samlede utslipp av klimagasser i perioden 2008-2012 ikke være mer enn 1 prosent

høyere enn 1990-nivå⁴. Utslippene i 1999 var ca. 8 prosent høyere enn denne forpliktelsen. Framskrivninger viser at de samlede utslippene av klimagasser vil kunne øke med over 13 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 1999 til 2010, hvis ikke nye tiltak iverksettes (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Dette tilsvarer en økning i utslippene på om lag 24 prosent fra 1990 til 2010. En utbygging av gasskraftverk vil øke utslippene ytterligere (boks 7.5). Uten utslippsreduerende tiltak, og med bygging av tre gasskraftverk, kan Norges utslipp av klimagasser bli ca. 20 millioner tonn CO₂-ekvivalenter høyere enn forpliktelsen gitt i Kyotoprotokollen. Kyotoprotokollen åpner for at deler av utslippsreduksjonen kan baseres på tiltak i andre land ved hjelp av de såkalte Kyotomekanismene (se boks 7.7). Det er usikkert hvor stor denne andelen tillates å bli.

Tiltak for å regulere utslipp

Norge har innført CO₂-avgifter på bruk av bensin, mineralolje, kull og koks og på utslipp i forbindelse med olje- og gassutvinning på kontinentalsokkelen. En rekke sektorer som f.eks. utenriks sjøfart, kystfiske og utenriks luftfart er imidlertid fritatt fra avgiften på mineralolje. Bruk av kull og koks til prosessformål er også fritatt for avgift. Avgiftene dekker derfor bare omtrent 60 prosent av de totale utslippene av CO₂. Et alternativ til å avgiftsbelegge utslipp av klimagasser er å etablere et nasjonalt system for kjøp og salg av kvoter.

I tillegg til nasjonale tiltak, legger regjeringen opp til at Norge må benytte seg av Kyotomekanismene for å nå sine utslipps-

Boks 7.6. GWP – Global Warming Potential

GWP-verdien av en gass defineres som den akkumulerte påvirkning på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen sammenlignet med ett tonn utslipp av CO₂ over et spesifisert tidsrom, vanligvis 100 år. Ved hjelp av GWP-verdiene blir utslippene av klimagasser veid sammen til CO₂-ekvivalenter. Under er vist GWP-verdiene til klimagassene som er omfattet av Kyotoprotokollen og der Norge har utslipp. Tidsrammen er her 100 år.

Komponent:	GWP-verdi:
Karbondioksid (CO ₂)	1
Metan (CH ₄)	21
Lystgass (N ₂ O)	310
Hydrofluorkarboner (HFK)	
HFK-23	11 700
HFK-32	650
HFK-125	2 800
HFK-134a	1 300
HFK-143a	3 800
HFK-152a	140
HFK-227	2 900
Perfluorkarboner (PFK)	
CF ₄ (PFK-14)	6 500
C ₂ F ₆ (PFK-116)	9 200
C ₃ F ₈ (PFK-218)	7 000
Svovelheksafluorid (SF ₆)	23 900

mål (se avsnitt 7.3). Regjeringen la våren 2001 fram en egen melding om den fremtidige klimapolitikken. Den omhandler virkemidler i klimapolitikken generelt og et nasjonalt kvotesystem spesielt (St.meld. nr. 54 (2000-2001)).

Utslipp av klimagasser lokalt

Miljøvernmyndighetene ønsker at kommuner og fylkeskommuner utarbeider strategier for å redusere klimagassutslipp på frivillig basis. I fjor ble det derfor

⁴ I henhold til Kyotoprotokollen kan de fleksible kyotomekanismene (se boks 7.7) tas i bruk for å nå målene, i tillegg til utslippsreduerende tiltak nasjonalt. Hvordan reglene blir for bruk av disse mekanismene er imidlertid ennå ikke avklart.

etablert en tilskuddsordning for å fremme arbeidet med klimaplaner og tiltak på regionalt eller lokalt nivå, og en rekke kommuner og fylkeskommuner utarbeider nå lokale klimaplaner.

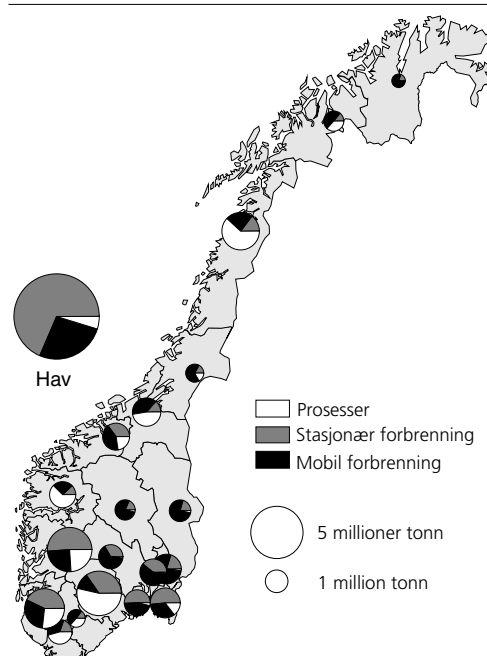
Selv om utslipp av klimagasser er et globalt miljøproblem som ikke får direkte konsekvenser for det nærområdet eller den regionen der utslippet skjer, så vil utslippsreducerende tiltak kunne få konsekvenser lokalt. Innføring av klimagasskvoter i kraftintensive næringer vil f.eks. kunne medføre nedleggelse av bedrifter som er av stor betydning for de enkelte nærmiljøene (Bye et al. 1999a). De lokale konsekvensene av å innføre kvotepriser i kraftintensive næringer kan forventes å bli forskjellige for ulike deler av landet (Bye et al. 1999b).

Utslipp i fylkene

Figur 7.4 viser hvordan klimagassene fordelte seg på fylkesnivå i 1998. Karbondioksid er den viktigste komponenten i alle fylker, men for enkelte landbruksfylker utgjør metan opptil 30 prosent av klimagassutslippene målt i CO₂-ekvivalenter (vedleggstabell F7).

Fordelingen av utslippene fra stasjonær forbrenning og prosessutslippene er i stor grad knyttet til fordelingen av ulike næringsvirksomheter i Norge. Petroleumsvirksomhet og skipstrafikk gjør at nærmere en tredel av Norges CO₂-utslipp skjer i havområdene utenfor norskekysten. Metallproduksjon bidrar til forholdsvis store CO₂-utslipp i Hordaland, Telemark, Rogaland og Nordland. I tillegg bidrar gjødsel- og sementproduksjon og petrokjemisk industri til betydelige CO₂-utslipp i Telemark, mens oljeraffinering gir høye utslipp av CO₂ i Hordaland.

Figur 7.4. Kildefordelte utslipp av klimagasser i 1998. Fylke



Kartgrunnlag: Statens kartverk.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Rogaland og Hordaland er de to fylkene som har høyest metanutslipp. Utslipp fra husdyrhold og avfallsdeponier utgjør her ca. 4 prosent av de samlede prosessutslippene av klimagasser. Prosessutslipp av lystgass fra kunstgjødselproduksjon bidrar også til en vesentlig andel av utslippene i Telemark og Nordland.

Utslipp i kommunene

Industri, veitrafikk, landbruk og avfallsdeponier er de viktigste kildene til klimagassutslipp i de fleste kommuner. I Oslo var f.eks. veitrafikk alene ansvarlig for halvparten av utslippene av klimagassene CO₂, metan og lystgass i 1998. Utslipp fra forbrenning i boliger, industribygg og andre bygninger (for det meste oppvarming av boliger) stod for 36 prosent.

Fra 1997 til 1998 har utslippene av klimagasser økt med gjennomsnittlig 9 prosent i norske kommuner⁵. Veksten skyldes for det meste økte utslipp fra veitrafikk.

7.3. Oppfølging av Kyoto-protokollen og utslipp av klimagasser internasjonalt

I Kyoto ble de industrialiserte landene⁶ enige om å redusere sine samlede utslipp av klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), lystgass (N₂O), hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og svovelheksafluorid (SF₆) med 5,2 prosent innen år 2008-2012. Avtaleutkastet inneholder differensierte krav – noen land må redusere utslippene i forhold til 1990-nivå (evt. 1995-nivå for de tre siste gassene), andre land kan øke utslippene noe. Norge kan øke sine utslipp med 1 prosent i forhold til 1990.

Handel med utslippskvoter og andre fleksible mekanismer (Kyotomekanismene, se boks 7.7) innebærer at de faktiske utslippsreduksjonene for de enkelte land kan bli forskjellige fra dette, men kravet må da oppfylles ved kjøp og salg eller felles gjennomføring av reduksjoner i andre land. Kyotoavtalen trer i kraft når den er ratifisert av minst 55 land, som i tillegg står for minst 55 prosent av i-landenes samlede CO₂-utslipp. I dag er avtalen ratifisert av 35 land, men dette er hovedsakelig små øystater. Verken Norge eller andre land med utslippsforpliktelser har ratifisert avtalen til nå.

Det har i etterkant vært avholdt flere partskonferanser hvor målet har vært å løse de uavklarte spørsmålene rundt bl.a. de

Boks 7.7. Kyotomekanismene

Kvotehandling

Land med utslippsforpliktelser kan handle med utslippskvoter seg i mellom. Et land der det er relativt lave kostnader ved å redusere utslippene mer enn hva Kyotoprotokollen fastslår, kan selge kvoter til land der kostnadene ved å nå målet i protokollen er relativt høye. Selgerlandet må da redusere sine utslipp *mer* enn avtalt, mens kjøperlandet kan redusere sine utslipp *mindre* enn avtalt.

Felles gjennomføring

To land med utslippsforpliktelser kan inngå en avtale om at utslippsreduksjoner finansiert av det ene landet og utført i det andre, kan godskrives investorlandets utslippsregnskap. Siden kostnadene ved utslippsreduksjoner varierer sterkt fra land til land, vil dette være en mer kostnadseffektiv løsning enn om alle land skulle gjort utslippsreduksjonene innenfor egne grenser.

Den grønne utviklingsmekanismen (CDM)

Tilsvarende Felles gjennomføring, men CDM gjelder en part med og en part uten utslippsforpliktelser.

Kilder: UNFCCC (1997), ECON (1998 og udatert) og Alfsen (1999).

fleksible gjennomføringsmekanismene. Den sjette Partskonferansen (COP6) ble påbegynt i Haag i november 2000, men heller ikke her kom man fram til enighet om utfyllende regler for protokollen. Det tas sikte på å avslutte denne Partskonferansen i løpet av 2001.

I St.meld. nr. 24 (2000-2001) hevder regjeringen å arbeide aktivt med ulike virkemidler og tiltak for at Norge skal oppfylle sine forpliktelser i

⁵ I forhold til de nasjonale utslippene inkluderer dette ikke utslipp fra kontinentalsokkelen, norsk fiske utenom 200 milssonen, utslipp fra luftfart og utslipp fra Svalbard og Jan Mayen.

⁶ Dette samsvarer om lag med Annex I-land, som er medlemslandene i OECD og land med overgangsøkonomier (Øst-Europa og Russland).

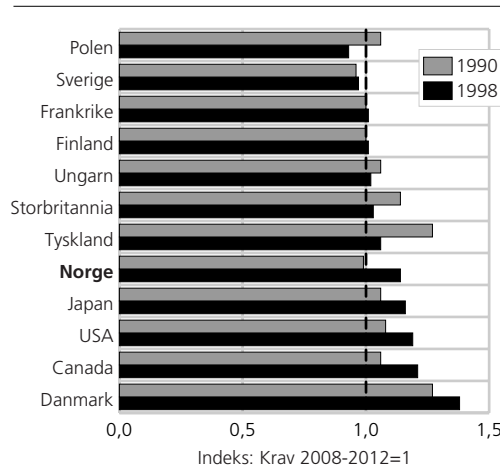
Kyotoprotokollen. Det første målet er å vise "demonstrerbar framgang" innen 2005. Regjeringen la i juni 2001 fram en stortingsmelding om den fremtidige klimapolitikken (St.meld. nr. 54 (2000-2001)). Den omhandler hvilke virkemidler som skal tas i bruk og tar spesielt for seg innføringen av et nasjonalt kvotesystem. Det nasjonale kvoteutvalget kom i begynnelsen av 2000 med sin innstilling til et nasjonalt kvotesystem (MD 2000a). Her anbefales at det etableres et bredest mulig system, som dekker alle gasser og utslippskilder egnet for en slik regulering. Kvotene kan tildeles som utslippssertifikater som gir rett til å slippe ut en bestemt mengde klimagasser målt i CO₂-ekvivalenter. Kvoteplikten bør dels bli lagt på produsentnivå, dels på salgs- eller importørnivå og dels på sluttbrukernivå.

Norge er også avhengig av å ta i bruk Kyotomekanismene for å oppfylle sine forpliktelser. I tillegg til internasjonal kvotehandel, kan bruk av den grønne utviklingsmekanismen være en måte å få kompensert egne utslipp på (se boks 7.7). Norge har inngått en avtale med Kina om å bidra med 35 millioner kroner til å utbedre og modernisere et større kullkraftverk, noe som vil redusere CO₂-utslippene gjennom økt energieffektivitet (Cutter 1998). Norge har i likhet med flere industrialiserte land inngått slike avtaler i håp om at disse utslippsreduksjonene vil bli godkjent under oppfølgingen av Kyotoprotokollen.

Utslipp av klimagasser i andre land

De nasjonale utslippsregnskapene som blir rapportert til FNs klimapanel, viser at de fleste i-land har økt sine utslipp av CO₂ fra 1990 til 1998. Dette gjelder

Figur 7.5. Utslipp 1990 og 1998¹ og forpliktelse om utslipp i henhold til Kyotoprotokollen² i 2008-2012



¹ Japan har ikke rapportert tall for 1998. 1997-tall er derfor brukt i figuren. ² Forpliktelsen ifølge Kyotoavtalen gjelder 6 gasser, mens endringstallene som presenteres her bare inkluderer CO₂, CH₄ og N₂O.

Kilde: UNFCCC (2000) og CICERO Senter for klimaforskning.

imidlertid ikke land med overgangsökonomi (tidligere Sovjetunionen og Øst-Europa), som hadde en markant nedgang i utslippene i første halvdel av 1990-årene. Selv om CO₂-utslippene fra disse landene trolig vil stige igjen, er det forventet at de i perioden 2008-2012 vil holde seg under 1990-nivå.

Figur 7.5 viser rapporterte utslipp av klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O i 1990 og 1998 for noen utvalgte Annex I-land⁷ samt landenes forpliktelser i henhold til Kyotoprotokollen. Tallene i figuren er basert på samlede klimagassutslipp i CO₂-ekvivalenter for de tre nevnte gassene omregnet til indeksverdier i forhold til 1990. Norge, Japan, USA, Canada og Danmark har alle hatt en solid økning i samlet utslipp i perioden 1990 til 1998.

⁷ Dette samsvarer om lag med medlemslandene i OECD og land med overgangsökonomier (Øst-Europa og Russland).

EU-landene skal i henhold til Kyotoprotokollen samlet redusere sine utslipp med 8 prosent. Landene har imidlertid fordelt forpliktelsene innbyrdes. Resultatet av denne fordelingen er at Luxemburg må redusere sine utslipp med 28 prosent, mens Danmark og Tyskland hver må redusere med 21 prosent. Sverige kan derimot øke sine utslipp med 4 prosent, mens landene Hellas og Portugal kan øke med henholdsvis 25 og 27 prosent. Prognoser viser imidlertid at EUs samlede utslipp kan komme til å øke med 6 prosent fra 1990 til 2010 (EEA 1999). EU vil dermed, på samme måte som land som USA og Norge, måtte benytte seg av Kyotomekanismene for å oppfylle kravene (se boks 7.7) .

I OECD-landene har det samlet vært en svak økning i CO₂-utslippene fra energibruk i perioden 1980-1997 (vedleggstabell F9). Utslippene av CO₂ per enhet BNP og per innbygger fra energibruk er lavere i Norge enn gjennomsnittet for alle OECD-landene. Dette skyldes i hovedsak at en stor andel av energiforbruket i Norge dekkes av elektrisitet produsert fra vannkraft. Imidlertid er gjennomsnittlig CO₂-utslipp per innbygger i hele verden bare drøye halvparten av det norske utslippet. Globalt er det produksjon av elektrisitet som er den største bidragsyteren til utslipp av CO₂ (OECD 1999).

7.4. Forsuring

Sur nedbør skyldes hovedsakelig utslipp av svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksider (NO_x) og ammoniakk (NH₃). Dette er stoffer som kan holde seg i atmosfæren i flere dager før de faller ned i form av sur nedbør eller avsettes i tørr tilstand. Nitrogen- og svovelkomponentene kan spres

over lange avstander. Om lag 85 prosent av det som avsettes i Norge skyldes utslipp i andre land.

Konsekvensene av sur nedbør er mange. En forsuring av jordsmonnet fører til utvasking av næringsstoffer og metaller. Sur nedbør gir også direkte skader på trær slik at blader og nåler faller av. I Norge er de største skadevirkningene av sur nedbør knyttet til livet i ferskvann. Spesielt er vassdragene på Sørlandet og de sørlige deler av Østlandet og Vestlandet rammet. I tillegg til å påvirke dyre- og plantelivet, gir avsetning av forsurende stoffer korrosjonsskader på bl.a. bygninger og kulturminner.

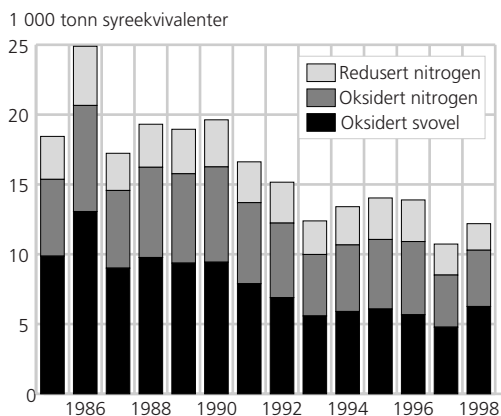
Nedfall av nitrogenkomponenter har også en gjødslingseffekt, som kan føre til eutrofiering av innsjøer og kystsoner og endringer i de naturlige økosystemene. I Norge blir imidlertid den forsurende effekten av luftbåren tilførsel av disse komponentene fortsatt regnet som viktigst.

Det meste av Europas utslipp av SO₂ og NO_x kommer fra forbrenning av fossilt brensel til bl.a. industrielle formål, oppvarming og produksjon av elektrisitet. Veitransport, skips- og flytrafikk er også viktige kilder til utslipp av NO_x. Utslipp av ammoniakk er i hovedsak relatert til husdyrhold og gjødsling i landbruket.

I 1979 ble det inngått en ECE⁸-konvensjon om langtransportert luftforurensning (LRTAP⁹). De to første protokollene omfattet reduksjon av svoveldioksid og nitrogenoksider. Senere er det også blitt utarbeidet protokoller for annen langtransportert forurensning som flyktige

⁸ Economic Commission for Europe (FN-kommisjon).

⁹ Long-Range Transboundary Air Pollution.

Figur 7.6. Avsetning av forsurende komponenter i Norge¹

¹ Beregningene for 1997 og 1998 er foretatt med en annen modell og er derfor ikke direkte sammenliknbare med tidligere år.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt (2001).

organiske forbindelser, tungmetaller og persistente organiske stoffer. I Gøteborg ble det i 1999 undertegnet en ny protokoll som dekker ulike typer langtransporterte, forurensende stoffer under ett. I tillegg til SO₂, NO_x og NH₃ inkluderer Gøteborgprotokollen flyktige organiske komponenter (VOC; se avsnitt 7.6). For de enkelte land er det forhandlet fram individuelle utslippsmål basert på naturens tålegrense for sur nedbør og bakkenær ozon.

Nedfall av forsurende stoffer i Norge

Oppfølging av LRTAP-protokollene for SO₂ og NO_x har gjort at utslippene av forsurende stoffer i Europa er blitt mindre. Dette har også redusert nedfallet av forsurende stoffer i Norge (figur 7.6). Av det som avsettes i Norge, utgjør svovelforbindelser fortsatt den største delen av den totale belastningen gitt i syreekvivalenter, men nitrogenoksider har fått økt betydning de siste årene. Til tross for en reduksjon i den totale avsetningen av

Tabell 7.1. Ulike lands bidrag til nedfallet av forsurende komponenter i Norge. 1998

	Totalt (1000 tonn syreekvi- valenter)	Oksidert svovel (1000 tonn S)	Oksidert nitrogen (1000 tonn N)	Redusert nitrogen (1000 tonn N)
I alt	12,1	100,1	56,4	26,6
Norge	1,8	5,2	8,3	11,8
Andre nor- diske land	0,9	3,1	5,1	4,3
Storbritannia ...	1,5	14,0	6,6	1,9
Tyskland	1,0	7,8	4,2	2,7
Frankrike	0,4	2,3	2,1	1,5
Den russiske føderasjonen ...	1,2	18,5	0,9	0,1
Polen	0,6	6,7	1,5	1,2
Havområder ¹ ...	0,9	6,5	6,4	-
Andre land og kilder	3,9	36,0	21,3	3,1

¹ Omfatter utslipp fra skipsfart og petroleumsvirksomhet.

Kilde: DNMI (2001).

svovel- og nitrogenforbindelser, var det i 1994 fortsatt store overskridelser av tålegrensen over store deler av Sør-Norge og over mindre områder i bl.a. Øst-Finnmark (NIVA 2000).

I 1998 bidro Russland, Storbritannia, Tyskland og Polen mest til avsetning av svovelforbindelser i Norge, men utslipp av SO₂ fra internasjonal skipsfart er også en stor kilde (tabell 7.1). Storbritannia bidrar også til en vesentlig andel av den oksiderte nitrogenen som avsettes her i landet, og er derfor det landet utenom oss selv som bidrar mest til den sure nedbøren totalt sett. I motsetning til oksidert nitrogen og svovel, spres ikke redusert nitrogen over så store avstander. En større andel av dette nedfallet har derfor sitt opphav i norske utslipp.

Av det som slippes ut av SO₂, NO_x og NH₃ i Norge blir det meste avsatt her i landet eller i havet (DNMI 2001). Rundt 10

prosent av de enkelte utslippskomponentene faller imidlertid ned over Sverige.

Svoveldioksid (SO₂)

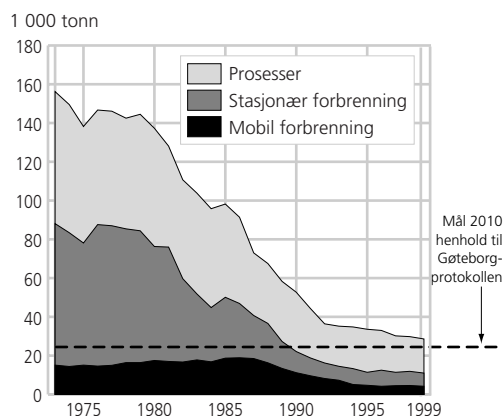
Beregningene for 1999 viser et utslipp på ca. 28 700 tonn, noe som gir en nedgang på ca. 4 prosent fra året før. Siden 1980 har utslippene gått ned med ca. 80 prosent.

Industrielle prosesser står for over 60 prosent av det totale SO₂-utslippet i 1999, mens stasjonær og mobil forbrenning står for henholdsvis 24 og 15 prosent. Hele 32 prosent av det totale utslippet stammer fra produksjon av jern, stål og ferrolegeringer (vedleggstabell F6). Utslipp fra produksjon av karbid utgjør 9 prosent, mens skip og båter i innenriks sjøfart bidrar med 10 prosent av det totale SO₂-utslippet.

Utenlandske skip slipper ut store mengder SO₂ innenfor Norges grenser (Flugsrud og Haakonsen 1998). Disse utslippene er ikke inkludert i utslippsregnskapet til SSB og SFT (Statens forurensningstilsyn) fordi registeret som utslippstallene er beregnet ut fra, ikke har data fra før 1996 samt at svovelinnholdet i drivstoffet er usikkert. Disse utslippene inngår imidlertid ikke i de internasjonale forpliktelsene.

Spesielt i perioden fra 1980 til 1992 har utslippene fra industrielle prosesser og stasjonær forbrenning blitt betraktelig redusert (figur 7.7). Nedgangen i prosessutslipp skyldes at en rekke bedrifter har fått pålegg om renseanlegg og at en del av de mer forurensende bedriftene er blitt nedlagt. Reduksjonen i SO₂-utslipp fra forbrenning kan forklares med en overgang til elektrisitet, bruk av lettere oljeprodukter, mindre svovel i oljeproduktene samt flere og bedre renseanlegg.

Figur 7.7. Utslipp av SO₂ etter kilde



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Siden 1987 har også utslippet fra mobil forbrenning gått ned, noe som skyldes mindre svovel i drivstoffet.

Utslippsnivået i 1999 lå godt under forpliktelsen i svovelprotokollen av 1994. I Göteborgprotokollen har imidlertid Norge forpliktet seg til at utslippene i 2010 ikke skal være høyere enn 22 000 tonn, noe som tilsvarer en reduksjon på 6 700 tonn i forhold til 1999-nivået.

Det har til nå vært brukt en rekke virkemidler for å redusere Norges utslipp av SO₂. De viktigste tiltakene er svovelavgiften, krav om regulering via utslippstillatelser etter forurensningsloven og begrensninger på tillatt svovelmengde i mineraloljer (St.meld. nr. 8 (1999-2000)). I 1999 ble det innført en svovelavgift for kull, koks, utslipp fra oljeraffinerier og mineraloljer som tidligere var fritatt for avgift.

Fra 1. januar 2000 ble det innført en egen avgift på autodiesel med mer enn 0,005 vektprosent svovel. På samme tidspunkt ble det innført differensierte

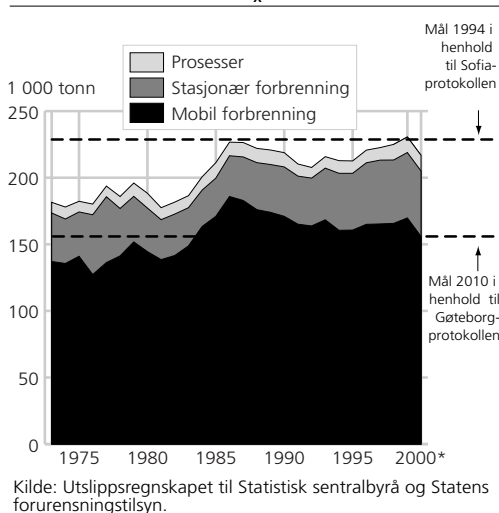
avgifter for skipsfart basert på bl.a. utslipp av SO₂ (St.prp. nr. 87 (1999-2000)).

Nitrogenoksider (NO_x)

I perioden fra 1980 til 1999 har utslippene av nitrogenoksider økt med over 20 prosent (figur 7.8). Foreløpige beregninger viser at utslippet av NO_x i 2000 var på 216 700 tonn, noe som gir en nedgang på 6 prosent i forhold til 1999. Det er imidlertid langt igjen før utslippstaket i Göteborgprotokollen er nådd. Utslippene må reduseres med ytterligere en firedel før 2010. Nedgangen siste år skyldes særlig reduserte utslipp fra veitrafikk og sjøfart. De største kildene til NO_x-utslippet er skip (ca. 40 prosent), veitrafikk (ca. 25 prosent) og olje- og gassutvinning (ca. 15 prosent, vedleggstabell F6).

Økende bruk av privatbiler medførte en kraftig økning i utslippene av NO_x i perioden fram til 1987. Biltrafikken har fortsatt å øke på hele nittitallet, men dette har ikke medført en tilsvarende økning i NO_x-utslippene, fordi en stadig større andel av bilparken har fått treveis katalysatorer som reduserer utslippet av NO_x. I 1990 hadde bare 7 prosent av de bensindrevne personbilene katalysatorer, mens 57 prosent hadde det i 2000. Utslippene av NO_x fra veitrafikk er i denne perioden blitt redusert med 22 000 tonn. Dette til tross for at dieseldrevne biler har økt sine årlige utslipp med nesten 5 000 tonn. Utslippene fra skip og olje- og gassutvinning har økt med henholdsvis 23 000 tonn og 10 000 tonn i perioden 1990 til 1999. Mye tyder imidlertid på at NO_x-utslippene i år 2000 i virkeligheten var noe høyere enn våre tall viser, slik at nedgangen ikke er riktig så stor som 6 prosent. Utslippsberegningene for veitrafikk er basert på salgstall og ikke forbruk, og det kan se ut som om forbru-

Figur 7.8. Utslipp av NO_x etter kilde



ket av autodiesel og bilbensin i 2000 ikke ble redusert like mye som salget.

I alle fylkene domineres NO_x-utslippene av de mobile kildene. Dette betyr at folkerike områder får store utslipp (vedleggstabell F7). Hordaland har de største utslippene av NO_x, og her kommer 69 prosent av utslippet fra mobile kilder. I fylket med de nest største NO_x-utslippene, Akershus, står mobile kilder for hele 94 prosent av utslippene.

I henhold til Sofiaprotokollen av 1988 har Norge forpliktet seg til å stabilisere utslippene av NO_x under 1987-nivå f.o.m. 1994. Denne forpliktelsen har vært overholdt i perioden 1994 til 1998, men ble oversteget med 2000 tonn i 1999. Foreløpige beregninger for 2000 gir et utslipp på 12 000 tonn under dette nivået. I Göteborgprotokollen har Norge forpliktet seg til et utslippstak på 156 000 tonn NO_x i år 2010. Dette tilsvarer en utslippsreduksjon på 61 000 tonn i forhold til utslippene i 2000.

I St.meld. nr. 24 (2000-2001) redegjør regjeringen for en rekke mulige tiltak for at Norge skal overholde utslippsforpliktelsen i Sofiaprotokollen. Tiltakene retter seg mot sektorene sjøfart og fiske, landbasert industri og petroleumsvirksomhet. Regjeringen ønsker å gjennomføre de mest kostnadseffektive tiltakene.

Det er i dag etablert en tilskuddsordning for å utløse utslippsreduserende tiltak på skip i kysttrafikk, ferger og fiskefartøy (St.prp. nr. 1 (1999-2000)). Tonnasjeskatten innen skipsfart er også blitt miljødifferensiert ut fra utslipp (St.prp. nr. 87 (1999-2000)). Utslippene av nitrogenoksider fra kjøretøy blir regulert gjennom kjøretøyforskriftene. I fjor ble årsavgiften for tunge kjøretøy differensiert i forhold til utslipp av bl.a. NO_x . Miljøavgiften blir da bestemt ut fra hvilke utslippskrav de tilfredsstiller i henhold til EUs direktiv (se også avsnitt 7.10).

Ammoniakk (NH_3)

Foreløpige beregninger for år 2000 viser et ammoniakkslipp på 27 000 tonn, noe som tilsvarer en økning på 18 prosent i forhold til 1990. Siste år økte utslippene med 2 prosent. Ammoniakkslippene kommer hovedsakelig fra handels- og husdyrgjødsel og fra ammoniakkbehandling av halm. En mindre andel av utslippet er knyttet til mobil forbrenning. Katalysatorene som brukes i biler for å redusere utslippet av NO_x , omdanner mesteparten til N_2 , men noe NH_3 og N_2O blir også dannet.

I Gøteborgprotokollen har Norge forpliktet seg til at utslippet i 2010 ikke skal være større enn i 1990. Det vil si at disse utslippene må ned ytterligere 15 prosent. I St.meld. nr. 24 (2000-2001) blir det ikke nevnt hvilke tiltak som skal settes inn for å nå dette målet. Utslippet fra

mobil forbrenning vil fortsette å øke etter hvert som flere biler får treveis katalysatorer. Uten en reduksjon i biltrafikken, må trolig utslippene fra landbruket reduseres ytterligere i forhold til 1990-nivået for å kompensere for denne økningen.

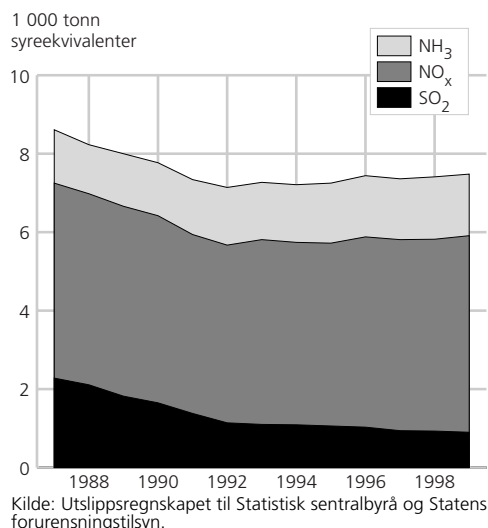
Samlet utslipp av forsurende komponenter

De samlede utslippene av forsurende komponenter, gitt i syreekvivalenter, er redusert med 13 prosent fra 1987 til 1999 (figur 7.9). Reduksjonen er knyttet til reduserte utslipp av svoveldioksid på slutten av 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet. Etter 1992 har utslippene økt svakt pga. de økte utslippene av NO_x og NH_3 . Nitrogenoksider utgjør over en tredel av samlet utslipp gitt i syreekvivalenter.

Mobil forbrenning stod i 1999 for over halvparten av samlet utslipp av forsurende komponenter, med skip og båter (30 prosent) og veitrafikk (18 prosent) som de største kildene. To andre store utslippskilder er landbruket og olje- og gassutvinning. Disse stod for henholdsvis 20 og 10 prosent av samlet utslipp.

Når en vekter sammen samlet utslipp av forsurende komponenter er det imidlertid viktig å huske på at de har forskjellig spredningspotensiale. Sammenliknet med ammoniakken havner en større andel av de norske utslippene av svoveldioksid og nitrogendioksid i andre land eller i sjøen. Til gjengjeld mottar Norge mye av andre lands utslipp av SO_2 og NO_x .

Fordi skadevirkningen av de ulike komponentene avhenger av flere faktorer, både forsurings- og spredningspotensiale og sårbarheten til nedfallsområdet, så er utslippsmålene i Gøteborgprotokollen knyttet til hver enkelt utslippskomponent.

Figur 7.9. Utslipp av forsurende komponenter i Norge**Internasjonale utslipp**

I Gøteborgprotokollen har landene som mål å redusere utslippene av SO₂ og NO_x ytterligere innen 2010. Storbritannia, Tyskland og Russland er de enkeltlandene utenfor Norge som bidrar mest til det totale nedfallet av forsurende komponenter her i landet. Tabell 7.2 viser utviklingen i utslippsnivå og utslippsmålene i 2010 for disse tre landene samt Sverige, Danmark og Norge. Utslippstakene som er satt, gjør at Tyskland skal redusere utslippet av SO₂ med 90 prosent og NO_x

med 60 prosent i forhold til 1990-nivå, mens Storbritannia skal redusere sine utslipp av SO₂ med 83 prosent og NO_x med 58 prosent.

7.5. Nedbryting av ozonlaget

Atmosfærens ozonlag hindrer ultrafiolett stråling i å nå Jorden. En svekkelse av ozonlaget kan få konsekvenser for miljøet. Økt ultrafiolett stråling kan medføre flere tilfeller av hudkreft og øyeskader, svekke immunforsvaret til mennesker og dyr og redusere veksten hos planter og plankton.

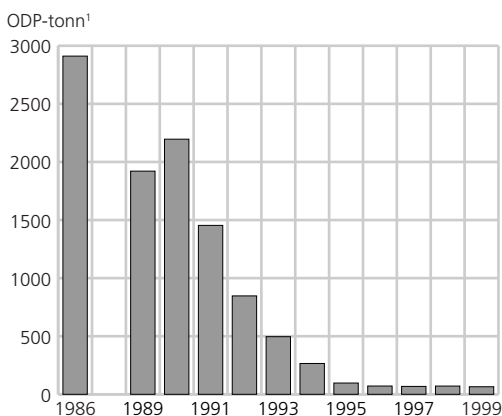
Stoffer som bryter ned ozonlaget er halogenerte fluorkarboner (HKFK), klorfluorkarboner (KFK) og andre klor- og bromholdige gasser. Disse gassene har bl.a. blitt brukt som kuldemedier, drivgasser i sprayprodukter og i produksjon av skumplast. I nye produkter blir disse gassene erstattet med HFK, som er en klimagass.

I tråd med Montrealprotokollen har forbruket av ozonnedbrytende stoffer i Norge gått kraftig ned fra midten av 1980-tallet (figur 7.10). Mesteparten av utslippene skjer ved bruk av utstyr som inneholder gassene, ikke ved produksjon. Bare små mengder av stoffene blir innsamlet og destruert. I henhold til den reviderte Montrealprotokollen har Norge

Tabell 7.2. Utslipp og utslippsmål for SO₂ og NO_x, 1000 tonn

	SO ₂			NO _x		
	Utslippsnivå	1998	Utslippsmål	Utslippsnivå	1998	Utslippsmål
	1990	1998	2010	1990	1998	2010
Storbritannia	3 736	1 615	625	2 788	1 753	1 181
Tyskland	5 321	1 292	550	2 709	1 780	1 081
Den russiske føderasjonen ¹	4 460	2 208	..	3 600	2 488	..
Sverige	119	49	67	338	257	148
Danmark	183	77	55	279	231	127
Norge	53	30	22	219	224	156

¹ Tallene omfatter bare den europeiske delen innen EMEP-regionen.
Kilder: DNMI (2001) og UN/ECE (1999).

Figur 7.10. Import av ozonnedbrytende stoffer

¹ De ulike stoffene har forskjellig ozonnedbrytende potensiale (ODP), og stoffene er her vektet med sine spesifikke ODP-faktorer før summering.

Kilde: Statens forurensningstilsyn.

stoppet importen 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.

I Norge har ozonlagets tykkelse vært målt siden midten av 1930-årene. De mest utpregede episodene med redusert ozonlag forekommer i mars-april. Reduksjoner i ozonmengde på inntil 30 prosent er registrert over Norge (NILU 1996, Braathen 1999). En trendanalyse for perioden 1979-1998 basert på bakkemålinger i Oslo viser en reduksjon i tykkelsen på 0,39 prosent per år (NILU 1999).

7.6. Danning av bakkenær ozon

Ozon i nedre del av atmosfæren er en forurensningskomponent. Gassen er meget reaktiv og har negativ effekt på helse, vegetasjon og materialer. Bakkenær ozon dannes ved kjemiske reaksjoner

mellom oksygen, nitrogenoksider (NO_x) og flyktige organiske forbindelser (VOC) i nærvær av sollys. Høye konsentrasjoner av bakkenær ozon i Norge forekommer spesielt når det er høytrykk over Europa om sommeren. Da transporteres forurenset luft til Sør-Norge samtidig som forurensningen blir utsatt for sollys.

Flyktige organiske komponenter slippes ut ved forbrenning, men også ved fordampning av brennstoff og løsemidler. Nitrogenoksider kommer hovedsakelig fra mobil og stasjonær forbrenning.

Gøteborgprotokollen dekker langtransportert forurensning som forårsaker tre ulike miljøproblemer: forsuring, overgjødning og dannelse av bakkenær ozon, og inkluderer bl.a. NO_x og NMVOC¹⁰ (flyktige organiske forbindelser unntatt metan). Nitrogenoksider forårsaker også forsuring og gir økt risiko for luftveislidelser. De nasjonale utslippene av NO_x er derfor presentert i avsnitt 7.4, mens utslipp på kommunenivå presenteres i avsnitt 7.8. I dette avsnittet ser vi nærmere på utslippene av NMVOC.

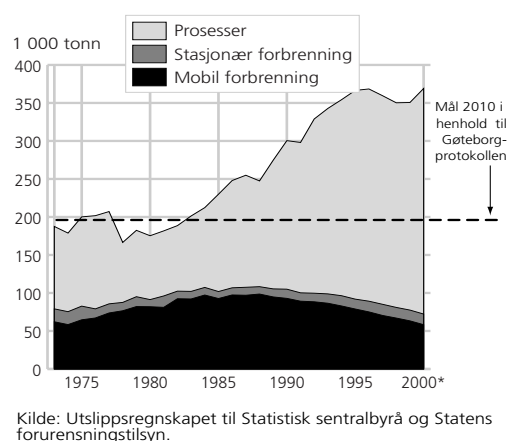
NMVOC

Utslipp av NMVOC øker fortsatt, og økte siste år med mer enn 5 prosent. Foreløpige beregninger for 2000 gir et utslipp på 369 000 tonn. Omtrent halvparten av Norges NMVOC-utslipp kommer i dag fra fordampning ved lasting av råolje offshore. Utslipp fra løsemidler og bensinkjøretøy står også bak en vesentlig andel av utslippene. Økningen siste år kommer for det meste fra lasting av råolje.

Utslippene av NMVOC har økt kraftig siden slutten av 1970-tallet og fram til

¹⁰ Protokollen bruker betegnelsen VOC, men metan blir ikke inkludert. Metan er en viktig klimagass og er inkludert i Kyoto-protokollen.

Figur 7.11. Utslipp av NMVOC etter kilde



1996 (figur 7.11). Dette skyldes hovedsakelig økt lasting av råolje, men også økt bensinforbruk i perioden fra 1973 til 1987. NMVOC-utslippene fra mobil forbrenning har hatt en jevn nedgang siden 1988, pga. økt energieffektivitet og lavere utslipp per enhet drivstoff for veigående kjøretøy. I de siste årene har det også vært en reduksjon i prosessutslippene, noe som i hovedsak skyldes installering av et gjenvinningsanlegg ved en av oljeterminalene på land.

I VOC-protokollen fra 1991 forplikter Norge seg til å redusere utslippene med 30 prosent fra 1989-nivået innen 1999. Likevel har det vært en vekst på 27 prosent i denne perioden. I Göteborgprotokollen av 1999 har Norge videre forpliktet seg til et utslippstak på 195 ktonn NMVOC i 2010. Dette innebærer at utslippene må reduseres med hele 47 prosent i forhold til 2000.

SFT har nå med hjemmel i forurensningsloven satt krav til oljeselskapene om å redusere VOC-utslippene fra lasting og lagring av råolje på sokkelen (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Selv om industrien har

fått frist til 2005 med å oppfylle utslippskravene fullt ut, så er det satt tallfestede krav til reduksjoner i utslippene også i 2001 og 2003.

7.7. Miljøgifter

Utslipp til vann, luft og jord av miljøgifter blir regnet som et viktig miljøproblem. Organiske miljøgifter brytes sakte ned i naturen, og tungmetaller brytes ikke ned. De kan derfor hoppe opp i næringskjeden. Miljøgifter kan transporteres over store avstander og regnes derfor som et regionalt miljøproblem. Miljøgifter er nå omfattet av protokollen som skal begrense regional luftforurensning i Europa (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution - LRTAP-protokollen). Så langt inneholder denne kun spesifikke forpliktelser for tungmetallene bly (Pb), kadmium (Cd) og kvikksølv (Hg), i tillegg til polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), dioksiner / furaner og heksaklorbenzen. Utslippene av disse stoffene skal ikke overstige nivået i et gitt basisår (for Norge 1990). Dette er svakere enn den nasjonale målsettingen (St.meld. nr. 58 (1996-1997)). Her står det at utslippene av disse miljøgiftene skal reduseres vesentlig, senest innen år 2010, i forhold til 1995.

For de fleste miljøgiftene har det vært store endringer i utslippsnivået de senere årene (Finstad et al. 2001). Utslipp av bly fra bensin er blitt kraftig redusert, det samme har utslipp av miljøgifter fra industrien. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til tallene for utslipp av miljøgifter. Dette skyldes dels at det er gjennomført relativt få målinger fra diffuse kilder (kilder utenom industrien), men også at miljøgiftinnholdet i produkter er variabelt. Det kan også forekomme utslipp fra ukjente kilder. Rapporteringen av utslipp fra industrien (gjennom SFTs

Tabell 7.3. PAH omfattet av to ulike norske standarder (NS), U.S.EPA, LRTAP (PAH-4) og Borneff (PAH-6)

Navn	NS9815 (Aluminium)	NS3058-3 (ved)	U.S.EPA	LRTAP	Borneff
Benzo(a)pyren	x	x	x	x	x
Benzo(b)fluoranten	x	x	x	x	x
Benzo(k)fluoranten	x	x	x	x	x
Indeno(1,2,3-cd)pyren	x	x	x	x	x
Fluoranten	x	x	x		x
Benzo(ghi)perylene	x	x	x		x
Fenantren	x	x	x		
Antracen	x	x	x		
Pyren	x	x	x		
Benzo(a)fluoren	x				
Benzo(b)fluoren	x				
Benzo(a)antracen	x	x	x		
Krysen/trifenylen	x	x ¹	x		
Benzo(e)pyren	x	x			
Dibenzo(ah)antracen ...	x	x	x		
Dibenzo(ae)pyren	x				
Dibenzo(ah)pyren	x				
Dibenzo(ai)pyren	x				
Acenaften		x	x		
Acenaftylen			x		
Fluoren		x	x		
Naftalen			x		

¹ NS3058-3 omfatter bare krysen. NS9815 omfatter også krysen/trifenylen.

Kilde: Finstad et al. (2001).

egenrapportering) er betydelig forbedret de siste årene. Flere bedrifter rapporterer, og mange rapporterer et høyere utslipp enn før. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til hva nivået var i 1990, som er basisår for LRTAP-protokollen.

PAH

PAH (Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner) omfatter en rekke forskjellige komponenter med ulike toksiske egenskaper. Generelt har de lav akutt giftighet, men kan være kreftfremkallende og gi celleforandringer. De er fettløselige, og kan ved inhalasjon absorberes i lungene. De største helsemessige effektene av innåndet PAH oppstår ved at PAH festes til partikler i luften, som deretter inhaleres. Nåværende kunnskap tyder på at kreftrisikoen av inhalert PAH er større enn risikoen ved tilførsel til mage/tarm. PAH-for-

bindelser kan også reagere med halogener og nitrogen- og svovelholdige gasser, og danne produkter som er mer helseskadelige enn de opprinnelige gassene.

PAH er en felles betegnelse på en gruppe stoffer som består av to eller flere ringformede karbonforbindelser, der minst én har en benzenoid struktur. PAH dannes ved all ufullstendig forbrenning av organisk materiale, i fyringsanlegg, bileksos og i skogbranner. PAH-komponenter med lavt kokepunkt slippes ut i gassform, men hovedsakelig er PAH-utslipp knyttet til partikkelmateriale fra røyk, støv og sot.

"PAH" kan omfatte ulike forbindelser. Det finnes ulike standarder for hvilke PAH-er som skal måles. Krav til norsk aluminiumsindustri er at PAH måles for 16 komponenter i henhold til norsk standard

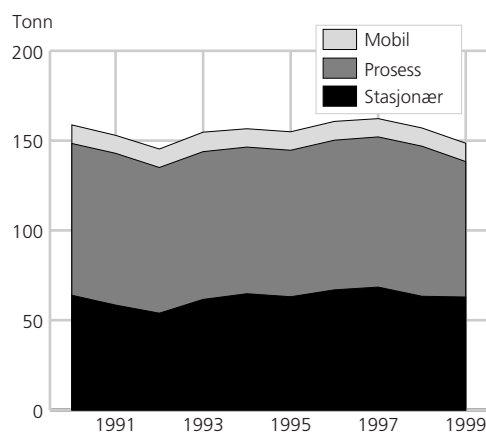
(NS9815). I tillegg finnes en standard for måling av vedfyring (NS3058-3). Det som er kalt "total" PAH i dette arbeidet omfatter tilnærmet NS9815. LRTAP-protokollen er basert på bare fire PAH-komponenter. Hvilke PAH-komponenter som er omfattet av ulike standarder er vist i tabell 7.3.

Utslippene av PAH har holdt seg relativt stabile i perioden 1990 til 1999 (figur 7.12 og vedleggstabell F12). I 1999 var utslippet av PAH-total på 149 tonn. Dette er 6 prosent mindre enn i 1990, og 4 prosent lavere enn i 1995, som er basisår for den nasjonale målsettingen om en vesentlig reduksjon i utslippene. Utslippene av de fire komponentene som er inkludert i LRTAP er redusert med 8 prosent siden 1990.

I 1999 stammet 93 prosent av utslippet fra stasjonær forbrenning og prosesser (vedleggstabell F13). Vedfyring bidro med 37 prosent av det totale utslippet. Utslipp fra vedfyring har økt med 10 prosent siden 1990, men en venter at det vil gå ned i tiden framover som følge av økt bruk av moderne vedovner.

10 prosent av utslippet fra stasjonær forbrenning kom fra mindre utslippskilder. Halm Brenning stod for mesteparten av dette, men tallene her er meget usikre. Omfanget av halm brenning har imidlertid gått ned på 90-tallet, og dette har ført til en nedgang i utslippene. 35 prosent av utslippene skyldtes produksjon av aluminium. Dette er en nedgang på 9,5 prosent siden 1990, til tross for økt produksjon. Dette skyldes prosessomlegginger. Bruk av kreosotbehandlede materialer ga et utslipp på 18 tonn, det vil si 12 prosent av totalt utslipp. Data for utslipp fra denne kilden er imidlertid svært usikre.

Figur 7.12. Utslipp til luft av PAH-total etter kilde



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

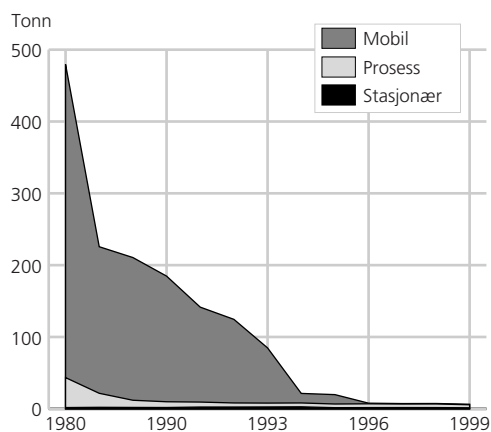
Utslipp fra mobil forbrenning har holdt seg relativt konstant siden 1990, og bidro i 1999 med 7 prosent av totale utslipp. Utslippene har imidlertid blitt redusert i forhold til trafikkarbeidet, på grunn av strengere avgasskrav til partikler og VOC (flyktige organiske forbindelser). Utslipet i dag skyldes først og fremst bruk av diesel, mens utslipp fra bensinkjøretøy var like viktig i 1990.

Bly

Bly transporteres i atmosfæren bundet til partikler. Bly tas lett opp, og vil akkumuleres i skjelettet, der det har en halveringstid på 20 år. Bly gir skader på nervesystemet. Barn er mer utsatt enn voksne, da de konsentrasjonene som kan gi hjerne-skade hos barn bare er en femdel av det som gir skade hos voksne. Det er vist at barn utsatt for blyeksponering kan få atferdsendringer og lese- og konsentrasjonsvansker. Det er også vist at bly er skadelig for nyrene, men det er usikkert om bly er kreftfremkallende.

Blyutslippet til luft i 1999 var på 6,3 tonn. Dette er en nedgang på hele 97

Figur 7.13. Utslipp til luft av bly etter kilde



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

prosent siden 1990 (figur 7.13 og vedleggstabell F12). Årsaken er først og fremst at det ikke har vært bensin tilsatt bly på det norske markedet siden 1997. Nedgangen fra 1995 er på 68 prosent.

Utslipp fra prosessindustrien er den viktigste kilden til blyutslipp til luft i Norge i dag (vedleggstabell F13). Disse utgjorde i 1999 to tredeler av totale utslipp, der produksjon av jern, stål og ferrolegeringer bidro mest. På grunn av forbedret rapportering fra industrien, er det nå beregnet at disse utslippene i 1998 var mer enn dobbelt så høye som tidligere antatt i publiserte tall fra SSB. Utslippene fra industrien er likevel redusert med 40 prosent siden 1990, hovedsakelig som følge av nedleggelse av industriedrifter med høye utslipp. 22 prosent av utslippet i 1999 skyldtes stasjonær forbrenning, hovedsakelig forbrenning av treavfall, avlut, tungolje og spillolje. Mobil forbrenning bidro kun med 11 prosent, sammenlignet med 95 prosent i 1990. I dag er det blytilsatt flybensin brukt i innenriks luftfart som bidrar mest til blyutslippet fra mobil forbrenning.

Kvikksølv

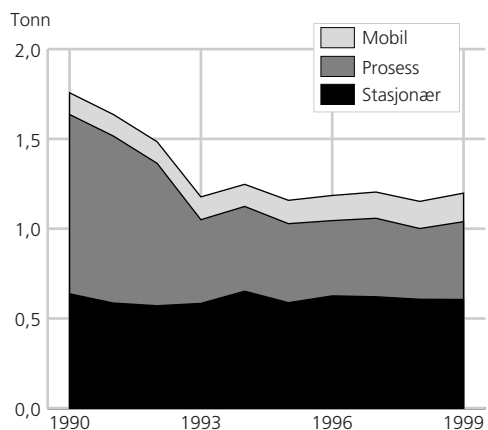
Kvikksølv transporteres i atmosfæren som damp, men vil i kontakt med organisk materiale og anaerobe bakterier omdannes til organisk kvikksølv. Organisk kvikksølv er svært giftig, og er den viktigste kvikksølvformen med tanke på helseeffekter etter eksponering for miljøforurensninger. De alvorligste effekter er skader på nervesystemet hos voksne og omfattende skader hos fostre der moren har blitt utsatt for eksponering. Det er også påvist at organisk kvikksølv gir celledforandringer. Organisk kvikksølv oppkonsentreres både i organismene og i næringskjedene. Uorganisk og elementært kvikksølv vil akkumuleres i nyrene og gi skade der.

Utslippene av kvikksølv til luft var på 1,2 tonn i 1999. Dette er 32 prosent lavere enn i 1990, men 3,5 prosent høyere enn i 1995 (figur 7.14 og vedleggstabell F12). Nedgangen siden 1990 skyldes i hovedsak en reduksjon i kvikksølvutslippet fra produksjon av jern, stål og ferrolegeringer på 45 prosent. I 1999 bidro denne industrien med 28 prosent av totalt kvikksølvutslipp.

Den største prosentvise nedgangen i kvikksølvutslipp har imidlertid vært fra bruken av kvikksølvholdige produkter, som termometre og amalgamfyllinger (vedleggstabell F13). Her var det en reduksjon på 85 prosent.

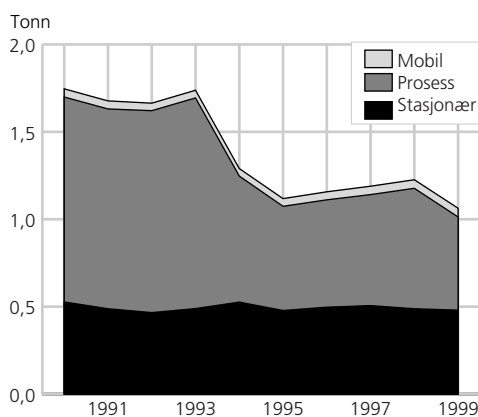
I 1999 skyldtes halvparten av utslippet stasjonær forbrenning, hovedsakelig forbrenning av tre og avlut. Disse tallene er imidlertid relativt usikre. Utslipp fra mobil forbrenning har økt med 31 prosent, og bidro i 1999 med 13 prosent av det totale utslipp. Økte utslipp fra mobil forbrenning skyldes økt forbruk av diesel i bil, skip og båt.

Figur 7.14. Utslipp til luft av kvikksølv etter kilde



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 7.15. Utslipp til luft av kadmium etter kilde



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Kadmium

Kadmium tas lett opp i planter, og akkumuleres i fisk og pattedyr. Den viktigste eksponeringsveien for kadmium er via lungene, mens relativt lite blir tatt opp via mage og tarm. Kadmium akkumuleres i bløtt vev, hovedsakelig i nyrer, og har en halveringstid på over 30 år. Senvirkninger av kadmium kan være nedsatt fertilitet hos menn, lungeemfysem og kreft.

Utslipet av kadmium til luft i 1999 var på 1,1 tonn, en reduksjon på henholdsvis 39 prosent siden 1990 og 5 prosent siden 1995 (figur 7.15 og vedleggstabell F12). Årsaken til den store reduksjonen siden 1990 er at utslippene fra metallproduksjon er redusert med 58 prosent i samme periode. Dette skyldes hovedsakelig en nedgang i utslipp ved produksjon av sink. Over halvparten av utslippet kom fortsatt fra prosessvirksomhet i 1999, hovedsakelig fra jern, stål og ferrolegeringsproduksjon (vedleggstabell F13). Nivået på utslippene av kadmium fra prosessindustrien i 1998 som rapporteres her, er omtrent dobbelt så høye som tidligere publiserte tall. Dette skyldes bedre og

mer fullstendig rapportering av utslippsdata fra bedriftene. 45 prosent av utslippet i 1999 kom fra stasjonær forbrenning, hovedsakelig forbrenning av tre og avlut. Disse tallene er imidlertid usikre.

7.8. Lokal luftkvalitet og utslipp til luft i byer og tettsteder

Når man skal beskrive luftkvaliteten i byer og tettsteder, er de viktigste stoffene ansett å være svevestøv, nitrogenoksider (NO_x) og svoveldioksid (SO_2). Utslippene av SO_2 er i de siste årene blitt så kraftig redusert (se avsnitt 7.4) at de ikke lenger bidrar vesentlig til forverring av luftkvaliteten i norske byer.

Svevestøv defineres ofte som partikler med diameter mindre enn 0,01 mm. Slike partikler er så små at de kan pustes inn og trenge helt ned i lungene. Veitrafikk (bileksos, asfaltslitasje) og vedfyring er de største kildene til svevestøv. I Oslo stod disse kildene for til sammen 82 prosent av utslippene i 1997. Både svevestøv og NO_x gir økt risiko for luftveislidelser. Ved eksponering for svevestøv økes risikoen for hoste, bronkitt og bihulebe-

tennelse (MD 1999b). Svevestøv kan forverre sykdom hos folk med kroniske luftveislidelser. Svevestøv kan også være bærer av allergener og kreftframkallende stoffer.

I verste fall kan svevestøv føre til dødsfall. Rosendahl (2000) beregnet at svevestøv i Oslo framskynder 330 til 600 dødsfall årlig, avhengig av hvilke forutsetninger som legges til grunn. Gjennomsnittlig tapes 7 leveår for hvert dødsfall. MD (1999b) anslår at svevestøv forårsaker 1200 sykdomstilfeller og over 400 for tidlige dødsfall årlig i Oslo. Hvis man ser på hele Norge, viser beregninger at opp til 2 200 dødsfall kan bli framskyndet (Rosendahl 2000).

Sammenhengen mellom *utslipp til luft og luftkvalitet* er ikke alltid entydig. Svevestøv som slippes ut fra huspipe trenger ikke bety det samme for luftkvaliteten der folk ferdes som svevestøv sluppet ut gjennom bileksos eller fra asfaltslitasje. Utslipp fra veitrafikk skjer i en høyde der mennesker befinner seg, mens pipeutslipp skjer 3 meter eller mer over bakken. Disse utslippene vil derfor fortynnes i luftmassene før de når ned til bakkenivå. Asfaltstøv dannes alle dager når piggene er i direkte kontakt med asfalten. På dager med fuktig veibane virvles imidlertid ikke støvet opp, men lagres i veibanen. På dager med tørre veier vil dette veistøvdepotet virvles opp. Videre påvirker meteorologiske forhold luftkvaliteten. Når det er høytrykk, kaldt og vindstille, er utskiftingen av luftmassene dårlig. Den kalde luften vil synke ned mot bakken og man får temperaturinversjon – temperaturen øker med høyden i de nederste 50-200 meter av luftmassene. Under slike forhold kan konsentrasjonen av luftforurensninger øke sterkt inntil det blir utskifting av luftmassene, f.eks. på grunn av vind.

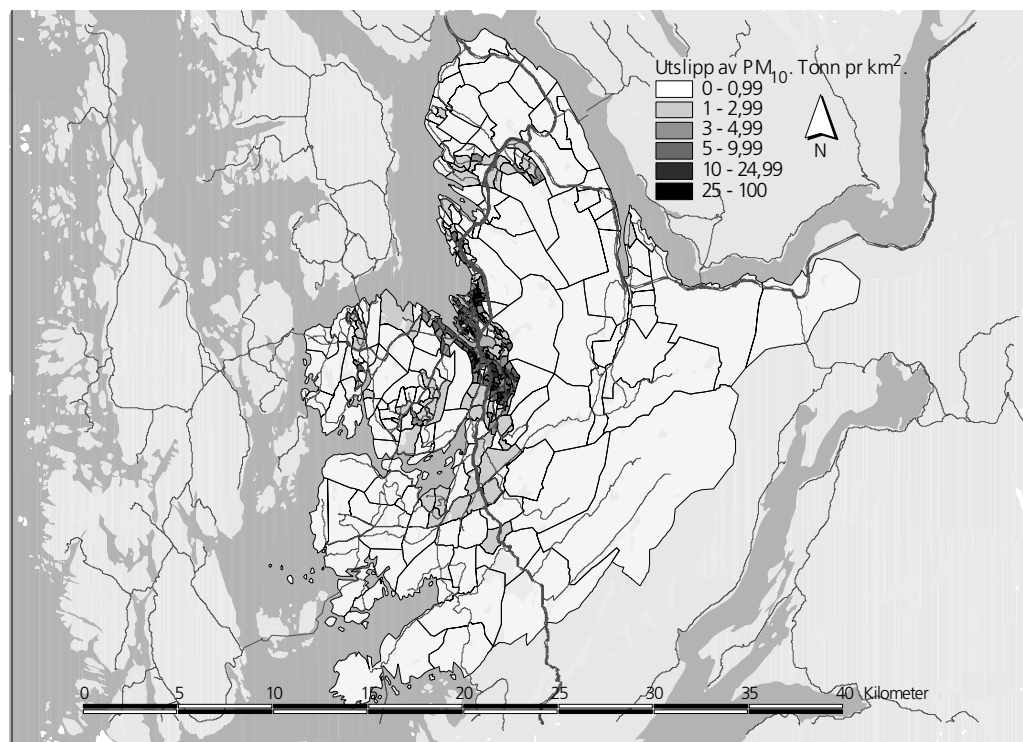
Konsentrasjonen av stoffene benzen, karbonmonoksid (CO) og ozon (O₃) er også viktige for luftkvaliteten. Benzen er et kreftframkallende stoff. Utslippene stammer fra uforbrent bensin, vedfyring og annen forbrenning. Målinger i Oslo og Drammen tyder på at benzennivået er relativt høyt, og til dels noe høyere enn i andre land som har gjort tilsvarende målinger (St.meld. nr. 8 (1999-2000)). CO øker risikoen for hjerteproblemer hos hjerte- og karsyke. CO bidrar også, sammen med NMVOC (flyktige organiske forbindelser unntatt metan), NO_x og metan til dannelsen av bakkenær ozon. Ozon øker risikoen for luftveislidelser og skader vegetasjon.

Svevestøv

Totale utslipp av svevestøv til luft i Norge nådde en foreløpig topp på 25 000 tonn i 1997. I 1999 var utslippet i overkant av 23 000 tonn, omtrent det samme som i 1990. Foreløpige tall for 2000 antyder en ytterligere nedgang i utslippene på 3,5 prosent fra året før.

I Norge stod boligoppvarming for 61 prosent av utslippene i 1999. Mesteparten av dette skyldtes vedfyring. Utslipp i eksos fra veitrafikk (først og fremst fra dieselmotorer) var ansvarlig for 14 prosent, mens støv knyttet til asfaltslitasje stod for 7 prosent.

Selv om utslippene nasjonalt kan si noe om nivå og utvikling, er det likevel først og fremst de lokale utslippene som er viktige. Vedleggstabell F8 viser de kommunefordelte utslippene av partikler. For en rekke kommuner har utslippstallene enkelte år blitt fordelt videre ned på grunnkrets nivå (se boks 7.9). Figur 7.16 viser et eksempel på fordeling av partikelutslipp på grunnkrets nivå i Bergen (Haakonsen 2000).

Figur 7.16. Utslipp av svevestøv i Bergen¹. Grunnkretser. 1996. tonn/km²

¹ Veitrafikk er ikke med i tallene.
Kilde: Haakonsen (2000).

Grenseverdier for partikkelkonsentrasjonen anbefalt av SFT og Folkehelse er $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per døgn for partikler mindre enn $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) og $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for partikler mindre enn $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($\text{PM}_{2,5}$). Det nasjonale målet er at døgnmiddelkonsentrasjonen av svevestøv (PM_{10}) innen 2005 ikke skal overskride $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mer enn 25 dager per år, og innen 2010 ikke mer enn 7 dager per år (St.meld. nr. 24 (2000-2001)).

For at kravene i den eksisterende grenseverdiforskriften skal oppfylles, er det antatt at 80 prosent av bilene i Oslo, Trondheim, Bergen og Stavanger må kjøre med piggfrie dekk. Selv om bruken av piggfrie dekk har økt, viser beregning

er fra Vegdirektoratet at flere av de aktuelle byene vil ha mer enn 20 prosent piggdekkbruk i 2002 (St.meld. nr. 8 (1999-2000)).

Fra og med vinteren 1999/2000 har kommunene hatt mulighet til å gebyrbelegge piggdekkbruk. Oslo kommune innførte høsten 1999 en ordning med gebyr på bruk av piggdekk, kombinert med en panteordning på gamle piggdekk ved kjøp av nye piggfrie dekk. Andelen av transportarbeidet som gjøres med piggdekk i Oslo, er redusert fra ca. 80 prosent i 1995-1996 til 30 prosent vinteren 1999-2000 (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Vinteren 1999-2000 var tilsvarende andel i Bergen i underkant av 40 prosent, og i

Boks 7.8. Utslipp til luft etter fylke og kommune

Vedleggstabellene F7 og F8 viser utslipp av en rekke utslippskomponenter fordelt på fylkes- og kommunenivå. Disse tallene inkluderer utslipp i norske områder fra norsk utenriks sjøfart, norsk utenriks luftfart og innenlandsk aktivitet i Norge. Tallene for nasjonalt utslippsnivå inkluderer derimot bare innenlandsk aktivitet i Norge. Beregningsmetodene for regionaliserte utslipp til luft er dokumentert i Daasvatn et al. (1994).

Trondheim i overkant av 60 prosent. Trondheim og Bergen vil trolig innføre piggdekkavgift fra og med neste vinterseong. Regjeringen vil revidere forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy, blant annet for å implementere EUs direktiv (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). I denne forbindelse vil det vurderes å gi kommunene økt ansvar og myndighet til at forskriftens krav gjennomføres.

I tillegg til piggdekkavgift, kan veiprising, parkeringsregulering, økt satsning på kollektivtrafikk og tilrettelegging for sykling være måter å forbedre den lokale luftkvaliteten på. Regjeringen vil derfor legge til rette for bruk av veiprising der det lokalt er ønske om dette, og har i en proposisjon om veiprising foreslått at inntektene skal øremerkes lokale transportformål (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Regjeringen ønsker også å videreutvikle lovverket for at kommunene skal kunne benytte parkeringsregulering som et effektivt virkemiddel.

Mulige tiltak for å redusere utslipp fra vedfyring kan være rensing av røykgassene, forsert utskifting av gamle vedovner og informasjonstiltak (St.meld. nr. 8 (1999-2000)). Oslo kommune har hatt en ordning med pant ved utskifting av gamle vedovner i indre deler av byen. I løpet av to høstkampanjer er om lag 800 gamle ovner byttet ut med nye rentbrennende

Boks 7.9. Metode for beregning av luftforurensning på grunnkrets nivå

På oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT) beregnet Statistisk sentralbyrå utslipp til luft på grunnkrets nivå i til sammen 12 norske kommuner (Flugsrud et al. 1996a, Haakonsen et al. 1998a, 1998b, Haakonsen 2000). En grunnkrets er den minste geografiske enhet Statistisk sentralbyrå framstiller statistikk på; en bydel består av flere grunnkretser.

Utgangspunktet for beregning av grunnkretsfordelte utslippstall er en modell som beregner utslipp av 11 komponenter per kommune i Norge. Tallene er fordelt på hovedgruppene stasjonær forbrenning (fyring i boliger og kontorbygg mm.), prosessutslipp (bensindistribusjon, løsemidler mm.) og mobil forbrenning (f.eks. biltrafikk, skipsfart mm.). Disse tallene fordeles videre på grunnkretsene ved flere ulike metoder (Flugsrud et al. 1996a).

De grunnkretsfordelte utslippstallene brukes videre i en luftkvalitetsmodell kalt AirQUIS (Air Quality Information System). AirQUIS er utviklet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med NORGIT. Helsevernetaten i Oslo kommune bruker AirQUIS til daglig overvåkning av luftkvaliteten og til konsekvensanalyser for å vurdere tiltak mot forurensning.

Vedfyring er sidestilt med veitrafikk som den viktigste kilden til svevestøvutslipp i byområder. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til vedforbrukstallene per kommune, geografisk fordeling innen en kommune og utslippsfaktorer (g svevestøv/kg ved). Utslippsfaktorene for svevestøv avhenger bl.a. av fyringsmønster og forbrenningsteknologi. SSB jobber for tiden med å forbedre kvaliteten på disse utslippstallene.

(Kjønnerud 2000). Bergen kommune hadde vinteren 1999/2000 en lignende kampanje, der 500 ovner ble skiftet ut (Grindheim 2000).

NO_x

De nasjonale utslippene av NO_x har gått ned 6 prosent (14 000 tonn) fra 1999 til 2000. For perioden 1990 til 2000 ble utslippene redusert med bare 1 prosent. (avsnitt 7.4). Hvis en ser på hvordan NO_x-utslippene fordeler seg på kommuner (vedleggstabell F8), er det generelt kommunene med industri, høy befolkningstetthet og/eller med hovedveier som har størst utslipp.

Regjeringen har som nasjonalt resultatmål at timemiddelkonsentrasjonen av NO₂ innen 2010 ikke skal overskride 150 µg/m³ mer enn 8 timer per år (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Denne konsentrasjonen overskrides per i dag i flere større byer i Norge. Beregninger viser at det vil være vanskelig å nå det nasjonale resul-

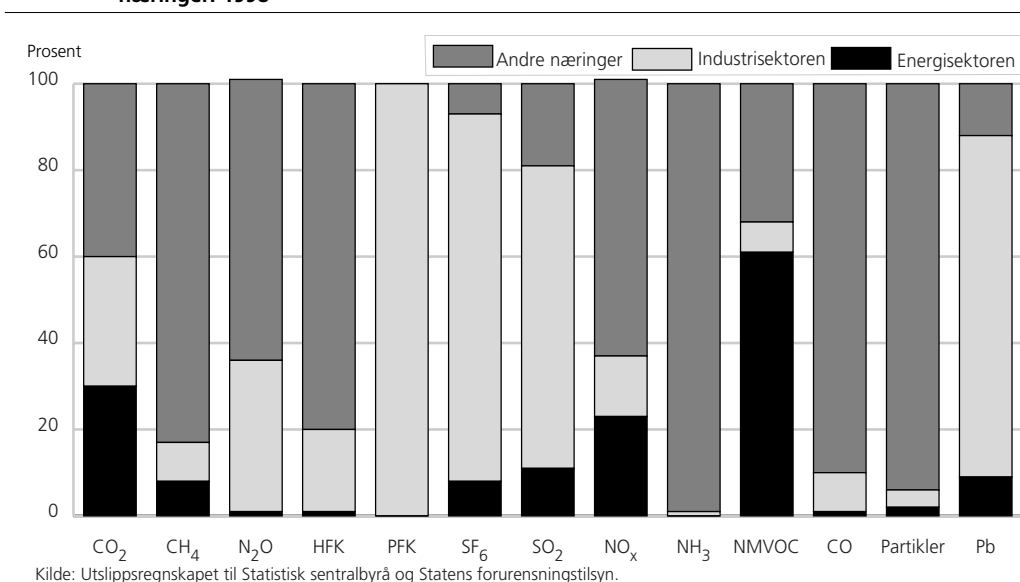
tatmålet uten at det iverksettes nye tiltak (St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Tiltakene som kan iverksettes for å redusere forbrenningsutslipp av svevestøv (se forrige avsnitt), vil også redusere utslippene av NO_x.

CO

I 1999 ble det sluppet ut 565 000 tonn karbonmonoksid i Norge. Dette er en nedgang på over 30 prosent fra nivået i 1990. Veitrafikk, hovedsakelig bensinbiler, er kilde til 55 prosent av CO-utslippene. Oppvarming av boliger, og da særlig vedfyring, står for 25 prosent av utslippene. Industrien er kilde til 9 prosent av utslippene, mens resten stammer fra motorredskaper, småbåter og sjøfart.

Utslppsreduksjonen siden 1990 er først og fremst knyttet til en reduksjon i utslippene fra mobile kilder, pga. forbedret forbrenningsteknologi og lavere forbruk av bensin. Foreløpige beregninger for 2000 gir et utslipp på 530 000 tonn, noe

Figur 7.17. Utslipp til luft av ulike komponenter fordelt på energi- og industrisektoren og andre næringer. 1998



som gir en ytterligere reduksjon på 6 prosent fra året før.

7.9. Utvikling i utslipp fra viktige kilder

Vi har i de foregående kapitlene presentert utslippsnivå og utvikling i utslipp av klimagasser og luftforurensende komponenter. Gjennomgående er det transport, utvinning av olje og gass og ulike typer industriell produksjon som er de viktigste kildene til utslipp (vedleggstabell F6 og figur 7.17). Når en skal se på utviklingen i utslippsnivå er det imidlertid ikke bare samlet utslippsnivå som er av interesse. For industrien vil f.eks. utslipp sett i forhold til produksjon og verdiskapning være relevante indikatorer for utviklingen i utslipp, mens utslipp i forhold til transportarbeid¹¹ er av særlig betydning innen transport. I kapittel 6 presenteres en analyse (Holtskog 2001) av energibruk og utslipp relativt til transportarbeid for ulike typer transportmidler. I det følgende vil vi her se nærmere på energibruk og utslipp til luft sett i forhold til produksjon innen enkelte industrielle næringer.

Indikatorer for industriens energibruk og utslipp til luft

Industrien gir Norge arbeidsplasser og bidrar til verdiskapning, men medfører også miljøproblemer ved utslipp til luft av klimagasser og forurensende komponenter. Som en del av SSBs prosjekt over industriens energibruk (Martinsen 2000), har vi sett på ulike indikatorer relatert til industriens energibruk og utslipp til luft.

I NOREEA (Norwegian Environmental and Economic Accounts) blir energibruk

og utslipp til luft sammenstilt med data fra nasjonalregnskapet på næringsnivå (Hass og Sørensen 1997, Statistisk sentralbyrå 1998b). Ved å se på f.eks. utslipp i forhold til bruttoprodukt¹², får en et mål på hvor mye luftforurensning det er knyttet til verdiskapning i de ulike næringene. Denne indikatoren vil imidlertid variere i takt med varens salgsverdi og andre økonomiske forhold.

Et alternativ er å beregne utslipp i forhold til produksjon gitt i fysiske enheter. En får da en indikator som er uavhengig av økonomiske parametre og som kan supplere en indikator basert på bruttoprodukt. Vi har sett på utslipp og energibruk i forhold til produksjon av sement, ferrolegering, aluminium, råolje og naturgass, petroleumsprodukter, tremasse og papp/papir. Dette er produksjon som vurderes som særlig viktig både med hensyn på verdiskapning og utslipp til luft. For å få antydning om trenden i spesifikk energibruk (energi per produsert mengde) og spesifikke utslipp (utslipp per produsert mengde) er det beregnet indikatorer for 1990 og 1998.

Tabell 7.4 viser tendensen i endringene i energiforbruk og utslipp per produsert enhet når årene 1990 og 1998 sammenliknes. Det er her bare inkludert de utslippskomponentene som er av betydning for de fleste industrielle næringene. Det er usikkerhet knyttet til beregningsgrunnlaget for noen av produksjonene vi har sett på, slik at endringene som fremgår i tabellen må behandles med en viss varsomhet.

¹¹ Transportarbeidet måles i antall tonnkilometer for godstransport og antall passasjer- eller personkilometer for persontransport.

¹² Brutttoprodukt er verdiskapning og opptjent bruttoinntekt fra innenlandsk produksjon innen en næring, avledet og definert som produksjon minus produktinnsats (Statistisk sentralbyrå 1999a).

Vårt datamateriale tyder på at utvinning av råolje og naturgass har lavere energiforbruk og lavere utslipp per utvunnet mengde energi¹³ i 1998 enn i 1990. Også produksjon av raffinerte petroleumprodukter gir lavere utslipp per produsert energimengde¹⁴ av de fleste utslippskomponentene, mens spesifikk energibruk og spesifikt utslipp av CO₂ her er uendret. For produksjon av papir og papp har beregnede verdier for både spesifikk energibruk og spesifikke utslipp av ulike komponenter økt. Økningen her kan imidlertid i stor grad forklares ved at enkelte bedrifter har lagt om produksjonen til integrert framstilling av papirmasse og papir. Dette gjør disse indikatorene mindre relevante.

For årene før 1992 ble ikke spesialavfall inkludert i energiregnskapet. Dette gjør at energiforbruket og utslippene fra forbrenning innen sementproduksjon kan være underestimert i 1990. Endringene i energibruk og utslipp av CO₂, gitt i tabell 7.4, er derfor usikre.

Generelt har det vært en reduksjon i de spesifikke utslippene av SO₂ for de fleste typer produksjon vi har sett på, mens spesifikk energibruk og spesifikke utslipp relatert til forbrenning av energivarer i stor grad har vært uendret eller lite endret.

For å få relevante indikatorer gitt i forhold til produksjon i fysiske enheter, må produktspekteret være homogent og egnet til summering. Alternativt må alt vesentlig energibruk og utslipp være

Tabell 7.4. Endring¹ fra 1990 til 1998 i energibruk og utslipp i forhold til produksjon gitt i fysiske enheter

	Spesifikk energibruk	Spesifikke utslipp til luft			
		CO ₂	SO ₂	NO _x	NMVOC
Olje og gass	–	–	–	–	–
Petroleum-produkter	o	o	–	–	–
Papirmasse ²	o	+	–	+	+
Papir og papp ...	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Sement	(+)	(+)	o	–	+
Aluminium	o	–	–	+	–
Ferrolegering ³ ...	o	(o)	–	–	+

¹ +: økning, -: nedgang, o: ingen eller liten endring. Endringer som er spesielt usikre pga. datagrunnlag eller beregningsmetodikk er satt i parentes.

² Inkluderer bare bedrifter med produksjon begge år.

³ Inkluderer kun prosessutslipp.

Kilde: Kvingedal (2001).

relatert til en bestemt type produkt. Selv om vi har vurdert den produksjonen som er presentert her for å være egnet til denne type beregninger, så vil en vridning av produktspekteret påvirke resultatene. I denne analysen er dette av særlig betydning for produksjon av ferrolegering. Nedgangen i spesifikt NO_x-utslipp vist i tabell 7.4 skyldes her en vridning i produksjonen.

For utvinning av olje og gass, raffinering av petroleumprodukter og produksjon av papirmasse er fordelingen av ulike produkter relativt stabil i 1990 og 1998. En vridning i produktspekteret kan derfor ikke alene forklare endringene gitt i tabell 7.4. For produksjon av primær aluminium og sement er beregningene gjort ut fra et hovedprodukt, som alt vesentlig energiforbruk og utslipp er knyttet til, slik at denne problemstillingen

¹³ Produksjonen er gitt ved summen av utvunnet råolje, naturgass og kondensat gitt i energienheter. Forholdet mellom produksjon av råolje og naturgass gitt ved energiinnhold er lite endret fra 1990 til 1998, slik at vi antar resultatene ikke kan tilskrives vridning av produksjonen.

¹⁴ Produksjonen er gitt ved summen av produsert petroleumsprodukter, bensin, parafin, mellomdestillater, tungolje og gass gjort flytende gitt i energienheter.

ikke kommer inn her. Når det gjelder produksjon av papir og papp vil vi ikke utelukke at en vridning av produktspektret er av betydning, men i denne analysen er det et større problem at det har vært en endring i produksjonsprosessen ved enkelte bedrifter. Både for produksjon av ferrolegering og produksjon av papir og papp bør det gjøres en mer detaljert analyse for å gjøre indikatorene mer relevante.

Noe av hensikten med denne analysen har også vært å teste ut hvor egnet SSBs datamateriale er til å beregne denne type indikatorer. Omlegging av produksjonsstatistikken og endringer i energiregnskapet kompliserer beregningene og gjør enkelte estimer mer usikre. Ved å beregne fullstendige tidsserier, i stedet for to enkeltår, vil imidlertid endringer knyttet til omlegging av statistikkene avdekkes og dermed kunne tas hensyn til i vurderingen av trend.

Resultatene i tabell 7.4 kan sammenliknes med NOREEA-baserte indikatorer for de næringene som den enkelte produksjon sorterer under. Endringene i energibruk og utslipp til luft i forhold til bruttoprodukt går i samme retning for en del næringer, men ikke for alle. Forskjeller i utviklingen kan i hovedsak relateres til variasjon i bruttoprodukt for en næring eller skyldes at næringsgrupperingen i nasjonalregnskapet også omfatter annen produksjon. For nærmere presentasjon og diskusjon av disse resultatene viser vi til rapporten (Kvingedal 2001).

Prosjektfinansiering: Norges vassdrags- og energiverk.

Prosjektdokumentasjon: Kvingedal (2001).

7.10. Myndighetenes tiltak

Nedenfor omtales noen tiltak fra offentlige myndigheters side som har reduksjoner i utslipp til luft som viktigste målsetting. Andre tiltak omtales også kort. Det er ikke gjort forsøk på å evaluere tiltakene. Dette er ikke ment som noen komplett liste, men kun en gjennomgang av et utvalg tiltak. Tiltak som fører til reduksjoner i f.eks. drivstofforbruk i bilmotorer eller avfallsmengder på avfallsdeponier, vil også føre til reduksjoner i utslipp til luft. En rekke slike tiltak, hvor reduserte utslipp ikke er den primære hensikt, er omtalt under sine respektive kapitler.

Lover og forskrifter

Forurensningslovens hovedregel er at ingen forurensning er tillatt uten at det foreligger tillatelse fra forurensningsmyndighetene. Utslipp til luft fra industrien er derfor regulert ved utslippstillatelser, og myndighetene har klart definerte sanksjonsmuligheter for å sikre at tillatelsen etterleves. Utslippstillatelser brukes først og fremst i forhold til store punktutslipp. Direkte reguleringer er imidlertid ikke et effektivt virkemiddel når det gjelder mindre utslippskilder. Disse reguleres gjerne ved hjelp av forskrifter og økonomiske virkemidler.

I forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy av 30. mai 1997 gis det grenseverdier for maksimalt tillatt luftforurensning av SO₂, NO₂, svevestøv (PM₁₀) og bly. Hvis disse verdiene overskrides utenfor boliger, barnehager, helse- eller utdanningsinstitusjoner, så skal tiltak iverksettes. EU vedtok i 1999 nye grenseverdier for SO_x, NO_x, PM₁₀ og bly. Flere av disse grenseverdiene er betydelig strengere enn fastsatt i grenseverdiforskriften, og vil gjennom revidert forskrift bli gjort gjeldende i Norge i løpet av 2001. EUs nye grenseverdier gjelder for

alle områder utendørs der mennesker kan oppholde seg. Grenseverdiene er satt som døgnmiddel- og/eller årsmiddelkonsentrasjoner, og luftforurensningen skal være under disse nivåene innen 2005 eller 2010 avhengig av utslippskomponent.

EU-kommisjonen vedtok i 2000 et tilsvarende direktiv med grenseverdier for CO og benzen. Dette direktivet vil også bli implementert i norsk rett gjennom endring av grenseverdiforskriften.

De første avgasskravene til kjøretøy kom på 1970-tallet. Siden da er kravene endret flere ganger, og i dag er det satt avgasskrav til alle typer kjøretøy. Avgasskravene regulerer utslippene av NO_x, CO, VOC og partikler (St.meld. nr. 58 (1996-1997)). Fra og med 1994 har det vært gjennomført avgasskontroll for bensindrevne biler ved alle periodiske kontroller.

Konsesjonene som fylkesmannen gir for avfallsdeponier inneholder krav om gassuttak for å redusere metanutslippene. Kommunene har også mulighet til indirekte å regulere lokale utslipp ved hjelp av Plan- og bygningsloven, f.eks. gjennom parkeringsrestriksjoner.

Frivillige avtaler

I 1997 ble den første avtalen mellom myndighetene og næringslivet om kvantifiserte utslippsreduksjoner inngått i Norge. Den var mellom Miljøverndepartementet og aluminiumsindustrien om å begrense utslipp av klimagasser som på det tidspunktet ikke var ilagt avgift eller regulert på annen måte. I praksis dreier dette seg om utslipp av PFK (CF₄ og C₂F₆).

Økonomiske virkemidler

CO₂-avgiften ble innført i 1991 og omfatter ifølge St.meld. nr. 29 (1997-98) omtrent 60 prosent av alle CO₂-utslippene i Norge. Avgiftssystemet er utformet slik at enkelte sektorer betaler full CO₂-avgift, andre betaler redusert sats, mens andre har fullt fritak. Sivil luftfart og godstransport i innenriks sjøfart var inntil nylig fritatt fra avgift, men i forbindelse med Statsbudsjettet for 1999 ble det vedtatt å innføre CO₂-avgift også for disse sektorene.

SFT har anbefalt at det bør innføres en importavgift for klimagassene hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og svovelheksafluorid (SF₆). De tre gassene er regulert i den internasjonale klimavtalen, og det norske utslippsregnskapet viser at forbruket er i sterk vekst. SFTs analyser viser at en avgift på rundt 250 kroner kan utløse tiltak som reduserer utslippene av HFK, PKF og SF₆ med mer enn 40 prosent.

For å redusere utslippene av svevestøv har det blitt åpnet for at kommunene kan gebyrbelegge piggdekkbruk. Foreløpig er det bare Oslo kommune som har etablert en ordning med piggdekkavgift, men Trondheim og Bergen har vedtatt å innføre piggdekkavgift f.o.m. vintersesongen 2001-2002. Se for øvrig avsnitt 7.8.

Svovelavgiften omfatter mineralolje, kull, koks samt utslipp fra oljeraffinerier (St.prp. nr. 1 (1999-2000)). For 2001 er satsen for mineralolje ca. 17 kroner per kg SO₂-utslipp. Mineralolje med lavere svovelinnhold enn 0,05 prosent vektandel svovel har tidligere vært fritatt fra avgiften. Fra og med 1. januar 2000 ble det imidlertid innført en avgift på 25 øre/liter for autodiesel med svovelinnhold på mer enn 0,005 prosent. Reduksjon av

svovelinneholdet i autodiesel er et viktig tiltak for å minske svevestøvutslippene fra dieseldrevne kjøretøy. Lavere svovelinnehold vil gjøre det mulig å montere utstyr i tynne kjøretøy som kan redusere utslippet av svevestøv med opptil 90 prosent (St.prp. nr. 1 (1999-2000)). Lavere svovelinnehold vil selvsagt også gi mindre SO₂-utslipp. Oljeselskapene startet i fjor med leveranser av autodiesel med mindre enn 0,005 prosent svovel (Birkeland 2000).

Et annet virkemiddel knyttet opp mot veitrafikk er miljødifferensiering av vektårsavgift for tunge kjøretøy. Denne ble første gang innført for 2000 (St.prp. nr. 1 (1999-2000)) og er en ekstra avgift for dieseldrevne kjøretøy med vekt fra og med 12 tonn. Avgiften er differensiert etter vekt og etter hvilke utslippskrav kjøretøyene tilfredsstiller. Miljødifferensiert vektårsavgift blir også innkrevd for 2001 (St.prp. nr. 1 (2000-2001)).

Regjeringen vil legge til rette for veiprising de steder det er et lokalt ønske om dette. Systemet utformes slik at bilisten må betale for de ulempene som påføres andre i form av støy, utslipp og forsinkelser (St.meld. nr. 24 (2000-2001)).

Andre tiltak

Samferdselsdepartementet har åpnet for at Statens vegvesen og de enkelte kommunene kan iverksette akutttiltak for å begrense luftforurensningen på dager den forventes å bli høy. For sesongen 1999/2000 vedtok Statens vegvesen at hastigheten på hovedveiene i Oslo kommune skulle senkes til 60 km/t på dager hvor svevestøvkonsentrasjonen forventes å overskride 100 µg/m³ for et minimum av 20 000 personer (Statens vegvesen 1999). Det ble målt høyere konsentrasjoner enn 100 µg/m³ fem dager, men

tiltaket ble kun satt i verk en dag (Oslo kommune 2000). For tre av dagene var det ikke varslet at grenseverdien skulle overskrides.

Vedfyring er også en viktig kilde til svevestøv i mange områder. Oslo kommune har hatt en ordning med pant ved utskifting av gamle vedovner i indre deler av byen, og Bergen kommune hadde vinteren 1999/2000 en lignende kampanje.

Mer informasjon: Gisle Haakonsen, Ketil Flugsrud, Kristin Rypdal og Knut Einar Rosendahl.





8. Avfall

Utslipp av klimagassen metan, sivevann fra eldre deponier og utslipp av ulike stoffer til luft fra forbrenningsanlegg er blant de viktigste miljøproblemene knyttet direkte til avfall. Samtidig som avfallsforbrenningen har økt, har bedre renseprosesser redusert de fleste miljøskadelige utslippene i de senere årene. Strengt krav ved opprettelsen av nye avfallsdeponier har ført til bedre kontroll med utslippene av forurensende sivevann. Metanutslippene fra deponering av avfall har imidlertid økt.

Mengden husholdningsavfall har økt i de siste årene og utgjorde 328 kg per person i 2000. Avfallsmengdene fra industrien har også økt og utgjør over halvparten av alt avfall i Norge. Likevel går stadig mindre avfall til sluttbehandling. I løpet av 1990-tallet økte mengden avfall som gikk til forbrenning. Skjerpede utslippskrav og bruk av reinere forbrenningsteknologi ga likevel reduksjoner i de viktigste miljøskadelige utslippene. Som følge av økt material- og energigjenvinning og avbrenning av metan, venter man at metanutslippene vil ligge på dagens nivå i årene framover.

8.1. Innledning

Miljøproblemer knyttet til avfall

Utslipp av klimagassen metan fra forråtnelsesprosessen på fyllplasser er et av de største miljøproblemene knyttet til håndtering av avfall. Metanutslippene fra deponier stod i 1999 for vel 7 prosent av Norges totale utslipp av klimagasser (tabell 8.1 og vedleggstabell F6). Disse utslippene kan reduseres, for eksempel gjennom økt gjenvinning av biologisk nedbrytbart avfall. Alternativt kan deponigassen i det den oppstår, samles opp og forbrennes. Hvor mye økt gjenvinning har å si for utslippene av metan fra deponier, kan illustreres med følgende eksempel: I 1999 ble det materialgjenvunnet 250 000 tonn mer papiravfall enn i 1992.

Dersom dette avfallet isteden hadde blitt lagt på deponi, ville metanutslippene ifølge dagens beregningsmodell, blitt 45 000 tonn høyere. Det tilsvarer om lag en firedel av dagens metanutslipp fra fyllinger, eller omtrent like mye som det anslåtte potensial for uttak av metan fra norske fyllinger med dagens teknologi (St.meld. nr. 8 (1999-2000)), St.meld. nr. 24 (2000-2001)). Beregninger tyder på at det i 1998 ble dannet rundt 200 000 tonn metan i norske fyllinger, hvorav om lag 10 prosent ble faklet eller energiutnyttet (se kapittel 7). Biologisk nedbrytbart avfall som legges på fylling, har en halveringstid på omkring 10 år (Norconsult 1999). Det betyr at utslipp av metan kan være et problem også i noen tiår etter at en fylling er avsluttet.

Forbrenning av avfall reduserer mengden avfall til deponi og gir utnyttbar varme, men medfører utslipp av skadelige gasser og stoffer som kvikksølv, bly, kadmium og dioksiner. Beregninger viser at det ble sluppet ut vel 0,6 tonn bly, 53 kg kvikksølv og 41 kg kadmium fra forbrenning av avfall og deponigass i 1999 (tabell 8.1 og vedleggstabell F6). Det slippes også ut noe dioksiner ved avfallsforbrenning, vel 5 gram i 1999¹. De kjente dioksinutslippene fra industrien var til sammenligning tre ganger høyere og utslippene fra vedfyring er anslått minst fire ganger høyere (Lien 2000, SFT 2001a). Dioksiner dannes ved forbrenning av tre, papir, o.l. blandet med klorholdig materiale som for eksempel PVC-plast. Kildesortering kan derfor bidra til å redusere utslippene ytterligere. Skjerpede rensekrav er ventet å redusere de fremtidige dioksinutslippene med i størrelsesorden 80 prosent i forhold til i dag (Kleffegård 2001). Av andre stoffer utgjør utslipp fra avfallsforbrenning en svært liten andel av de nasjonale utslippene til luft. Lokalt kan utslipp av NO_x ha stor betydning. I Oslo kom nær 9 prosent av NO_x-utslippene fra avfallsforbrenning i 1998 (Statistisk sentralbyrå 2001f).

Forbrenning av en gitt avfallsmengde gir mindre drivhuseffekt enn deponering av den samme avfallsmengden, selv om forbrenning medfører utslipp av CO₂. Grunnen er at deponering gir utslipp av metan, som er en mye kraftigere drivhusgass enn CO₂.²

Utslipp av forurenset sigevann fra deponier kan føre til giftvirkninger og overgjødslingsproblemer. Kravene til opp-

Tabell 8.1. Utslipp fra avfallsbehandling. Prosent av totale utslipp i Norge i 1999 og prosentvis endring fra 1990 til 1999

	Prosent av totale norske utslipp	Prosentvis endring fra 1990
Forbrenningsanlegg		
Avfallsmengder til forbrenning		+ 26
Svoveldioksid	0,7	- 40
Nitrogendioksid	0,5	+ 6
Karbondioksid	0,3	+ 29
Partikler	0,3	+ 79
Bly	9,9	- 65
Kadmium	3,9	- 57
Kvikksølv	4,4	- 46
PAH-Total ¹	0,3	- 61
NMVOC	0,1	+ 29
Deponier		
Metan (klimagass)	7,3 ²	+4
Sigevann: tungmetaller ³	1	..
Sigevann: nitrogen ³	2	..
Sigevann: fosfor ³	1	..

¹ I henhold til NS9815 med unntak av utslipp fra vedfyring, der NS3058-3 er brukt.

² Regnet som prosentandel av totale av klimagassutslipp.

³ Tall fra 1996.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

samling, måling og kontroll av sigevannet er skjerpet i senere tid. I 1998 renses 32 prosent av de kommunale fyllplassene sigevannet. Anleggene som renses sigevannet, behandlet 56 prosent av det kommunale avfallet som ble lagt på fyllplass i 1998, mot 48 prosent i 1995 (Statistisk sentralbyrå 2001a). Det er imidlertid vanskelig å fastslå hvor stor den reelle forbedringen er, da mesteparten av forurensningene fra avfallsfyllinger slippes ut i perioder med ekstrem vannføring som overstiger renseanleggenes kapasitet.

Lokalt kan avfallsbehandling medføre lukt, forsøpling og skadedyrproblem

¹ Om lag halvparten av dette kommer fra ulovlig avfallsforbrenning (Lien 2000).

² Det er da lagt til grunn et uttakspotensiale for metan fra avfallsdeponier på 25 prosent og at oksidasjon gjennom toppdekket på deponiet reduserer metanutslippet med 10 prosent.

samtidig som landområder beslaglegges. Dette kan forringe bruksmulighetene og verdien på områdene i nærheten av avfallsanlegg.

Mange typer avfall inneholder material- og energiresurser som kan utnyttes ved gjenvinning. Energiutnyttelse av avfall kan erstatte forbrenning av fossile brenslers, og materialgjenvinning kan blant annet erstatte energikrevende produksjon basert på knappe råstoff. Ved å velge andre behandlingsformer enn deponering, vil også behovet for nye avfallsdeponier reduseres. Deponering er et alternativ først og fremst for de avfallstypene hvor det ennå ikke er funnet samfunnsøkonomisk lønnsomme muligheter for gjenvinning og hvor deponering ikke medfører forurensende utslipp.

Hovedmål for avfallspolitikken

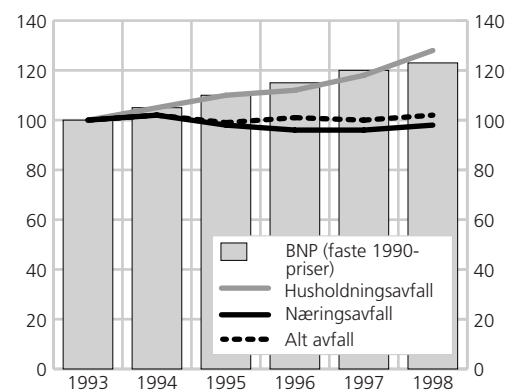
Avfall skal ifølge miljøvernmyndighetene håndteres slik at avfallet gir minst mulig skade og ulempe for mennesker og natur-

Boks 8.1. Nasjonale mål for avfall og gjenvinning

1. Utviklingen i generert mengde avfall skal være vesentlig lavere enn den økonomiske veksten.
2. Basert på at mengden avfall til sluttbehandling skal reduseres i tråd med hva som er et samfunnsøkonomisk og miljømessig fornuftig nivå, tas det sikte på at mengden avfall til sluttbehandling innen 2010 skal være om lag 25 prosent av generert avfallsmengde.
3. Praktisk talt alt spesialavfall skal tas for-svarlig hånd om, og enten gå til gjenvinning eller være sikret tilstrekkelig nasjonal behandlingskapasitet.

Kilde: St.meld. nr. 24 (2000-2001).

Figur 8.1. Utviklingen i generert mengde avfall og BNP. 1993 = 100



Kilde: Avfallsstatistikk og nasjonalregnskap, Statistisk sentralbyrå.

miljø. Dette skal gjøres samtidig som avfallet og håndteringen av dette legger beslag på minst mulig av samfunnets ressurser. Det er formulert tre nasjonale resultatmål for avfall og gjenvinning. Disse er gjengitt i boks 8.1.

Til hvert av resultatmålene blir det utarbeidet nøkkeltall. For resultatmål 1 er nøkkeltallet total mengde avfall generert per år sett i forhold til økonomisk vekst målt i BNP. Som det framgår av figur 8.1, har de totale avfallsmengdene vokst svært lite siden 1993 mens BNP fortsatt øker. Dette viser en utvikling som er i tråd med resultatmålet.

Nøkkeltallet for resultatmål 2 er andelen av totalt generert mengde avfall som går til sluttbehandling (se definisjon i boks 8.2). Denne andelen ble beregnet til 43 prosent i 1998. Dette er litt lavere enn i 1996³. De totale avfallsmengdene i Norge har vært forholdsvis stabile i de siste årene. Det har likevel vært en nedgang i

³ Tallene for 1996 er revidert siden i fjor. Ifølge de nye beregningene gikk 47 prosent av avfallet til sluttbehandling i 1996.

Boks 8.2. Avfall og avfallsstatistikk – begreper og klassifikasjon

Avfall er etter forurensningsloven definert som kasserte eller overflødige løse gjenstander eller stoffer.⁴

Avfall kan inndeles på mange ulike måter, f.eks. etter opphav, materialsammensetning eller miljørisiko. Resultatet er en begrepsflora med til dels overlappende termer. I regi av Norsk allmennstandardisering er det nå utarbeidet en ny standard for avfallsklassifisering. Hensikten er å bidra til ensartet bruk av inndelinger ved registrering og rapportering av avfall.

Forurensningsloven deler avfallet i tre grupper: Forbruksavfall, produksjonsavfall og spesialavfall. Regjeringen vurderer nå å foreslå en endring av denne inndelingen. I dette forslaget deles avfallet inn i de tre gruppene husholdningsavfall, næringsavfall og spesialavfall. Dette samsvarer med den inndelingen Statistisk sentralbyrå bruker i sin avfallsstatistikk. I tillegg har begrepet kommunalt avfall vært brukt om avfall som kommunen 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, elektriske og elektroniske produkter osv.). Også disse kan utgjøre deler av de andre avfallstypene.

Forbruksavfall

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

Produksjonsavfall

Avfall fra næringsvirksomhet og tjenesteyting som i art eller mengde skiller seg vesentlig fra forbruksavfall. Omfatter alt avfall som ikke er forbruksavfall eller spesialavfall.

Husholdningsavfall

Avfall fra normal virksomhet i en husholdning.

Næringsavfall

Avfall som oppstår i næringsvirksomhet. Inkluderer både forbruksavfall og produksjonsavfall. I Statistisk sentralbyrås avfallsstatistikk deles næringsavfallet videre inn etter hvilken næringsgruppe som er opphav til avfallet. Inndelingen kan være mer eller mindre aggregert. Omfatter alt avfall som ikke er husholdningsavfall eller spesialavfall.

Kommunalt avfall

Kommunalt avfall omfatter avfall som håndteres i kommunal renovasjon, og er i praksis det samme som forbruksavfall. Kommunalt avfall omfatter omtrent alt husholdningsavfall og store deler av næringsavfallet.

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.

Gjenvinning

Fellesbetegnelse på materialgjenvinning og forbrenning med energiutnyttelse.

Sluttbehandling

Fellesbetegnelse på deponering og forbrenning uten energiutnyttelse.

⁴ Avløpsvann og avgasser er ikke definert som avfall.

mengden avfall som går til sluttbehandling.

Det tredje nøkkeltallet er todelt. Første del er mengde spesialavfall med ukjent disponering, det vil si spesialavfall som man ikke med sikkerhet kan si gjennomgår noen form for godkjent behandling. Det knytter seg stor usikkerhet til hvor mye spesialavfall som går til ukjent disponering. Andre del er mengde spesialavfall som eksporteres til sluttbehandling. I 1999 ble det eksportert vel så mye spesialavfall som i 1994 (om lag 6 prosent av totalmengdene), men i de mellomliggende årene var eksportmengden vesentlig lavere (NORSAS 1996, 2000).

Virkemidler på avfallsfeltet

Avfallsfeltet har vært i rask utvikling i de senere årene, og det er etablert en rekke virkemidler rettet mot både kommunene og næringslivet. Lover og forskrifter, avgifter, tilskuddsordninger, bransjeavtaler og informasjonstiltak samt kombinasjoner av disse benyttes. Regjeringen mener at det er et betydelig potensial for ytterligere effekt i de virkemidlene som allerede er på plass. Nye virkemidler som utformes, skal derfor i første rekke utfylle

de eksisterende (St.meld. nr. 8 (1999-2000), St.meld. nr. 24 (2000-2001)).

En liste over lover og forskrifter som regulerer avfallshåndtering, er gitt i publikasjonen *Avfall 2000* (NORSAS 2000).

8.2. Hva består avfallet av?

Det er vanskelig å gi et eksakt tall på den totale mengden avfall som oppstår årlig i Norge. Dette skyldes dels problemer med å avgrense hvilke materialer som skal regnes som avfall og dels problemer med å måle mengdene nøyaktig.

Statistisk sentralbyrå arbeider med avfallsregnskaper for ulike materialer. Målsettingen med avfallsregnskapene er å gi en bedre oversikt over avfallsmengder og -strømmer i Norge. Avfallsregnskapet og metodene som brukes, er beskrevet i boks 8.3. Tabell 8.2 viser noen av hovedresultatene fra de avfallsregnskapene som er fullført så langt.

Våtorganisk avfall

Med våtorganisk avfall menes biologisk lett nedbrytbart avfall, deriblant matavfall. Det er knyttet alvorlige miljøproblemer til deponering av våtorganisk avfall.

Tabell 8.2. Generert mengde avfall og andel til sluttbehandling, etter materiale. 1000 tonn

	Totalt (prosent til sluttbehandling)	Våt- orga- nisk	Papir og papp	Tre	Plast	Glass	Metall	Teks- tiler ²	Spesial- avfall	Andre materiale
1986	..	..	1 027	..	247	..	..	..	..	..
1990	..	909	1 051	1 266	280	..	..	106	..	..
1993	5 927 (54,1)	1 156	1 065	1 185	324	117	459	108	621	1 513
1994	6 030 (50,3)	1 197	1 048	1 169	337	123	658	109	640	1 389
1995	5 797 (49,9)	1 243	1 027	1 158	353	136	507	111	628	1 262
1996	5 891 (47,0)	1 260	1 007	1 144	364	142	717	111	608	1 146
1997	5 826 (45,5)	1 268	1 092	1 153	368	134	533	110	596	1 168
1998	5 983 (42,9)	1 295	1 096	1 197	375	131	591	111	709	1 187
1999	..	1 039	..	..	..	..	..	..	619	..

¹ Eksklusiv spesialavfall. I tillegg oppstår store mengder stein, grus, jord etc. som avfall.

² Disse tallene vil bli revidert i august 2001.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Norsas.

Boks 8.3. Avfallsregnskap for Norge

Med utgangspunkt i tradisjonelle prinsipper for føring av ressursregnskaper bygges avfallsregnskapet opp som en materialbalanse mellom årlig genererte avfallsmengder og de mengdene som behandles/disponeres hvert år. I praksis kan en tenke seg regnskapet som en flerdimensjonal matrise, der dimensjonene representeres av noen få, utvalgte kjennemerker ved avfallet. Disse er:

- materialtype
- produkttype
- opprinnelse
- behandling/disponeringsmåte

Et hovedprinsipp for arbeidet er å utnytte eksisterende datakilder som f.eks. utenriks-, produksjons- og avfallsstatistikk, og en har derfor hittil unngått nye kostnadskrevenende undersøkelser. Hittil er det utviklet og publisert regnskaper for materialene *papir/papp, tekstiler, glass, våtorganisk avfall, metaller, plast og tre*.

To ulike metoder for å estimere avfallsmengder er brukt. Den ene metoden kan kalles "varetilførselsmetoden" og er en teoretisk beregning av avfallsmengdene. Denne metoden forutsetter at avfallsmengdene er lik varetilførselen etter at det er justert for produktenes levetid. Varetilførselen estimeres ut fra statistikk over import, eksport og produksjon av varer. Den andre metoden kan kalles "avfallsstatistikkmetoden" og består i å utnytte eksisterende avfallsstatistikk der denne er tilstrekkelig dekkende. Beregningene i avfallsregnskapet blir gjort med utgangspunkt i en rekke ulike datakilder av varierende kvalitet. I tilfeller der datagrunnlaget er for svakt eller mangler helt, er ulike estimeringsteknikker brukt for å fylle hullene. De to metodene tar utgangspunkt i ulike punkter i avfallsstrømmen. Varetilførselsmetoden estimerer hvor mye avfall som oppstår, mens avfallsstatistikkmetoden viser hvor mye som leveres til ulike typer avfallsbehandling. Det kan være en liten reell forskjell mellom disse mengdene.

Beregningsmetodene vil utvikles i årene som kommer, slik at tidsserier og tidligere publiserte tall vil bli revidert.

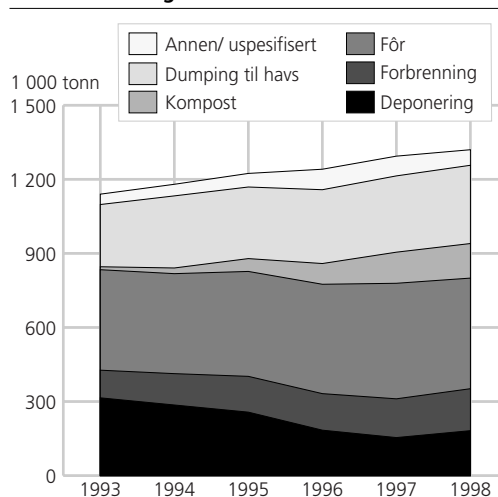
Viktigst i global målestokk er dannelsen av metan under forråtnelsen av avfallet. Regionalt kan tilførsel av næringssalter og miljøgifter gjennom utlekking av sigevann bidra til overgjødning og forurensning av vann og vassdrag. I tillegg kommer problemer med skadedyr og vond lukt i nærheten av deponiene. Streng restriksjoner på deponering av våtorganisk avfall skal sikre høy gjenvinningsgrad.

Mengden våtorganisk avfall har økt jevnt de siste årene. Det ble generert 1,3 millioner tonn våtorganisk avfall i 1998, og det er 12 prosent mer enn i 1993 (vedleggstabell G1). Mengden som har gått til

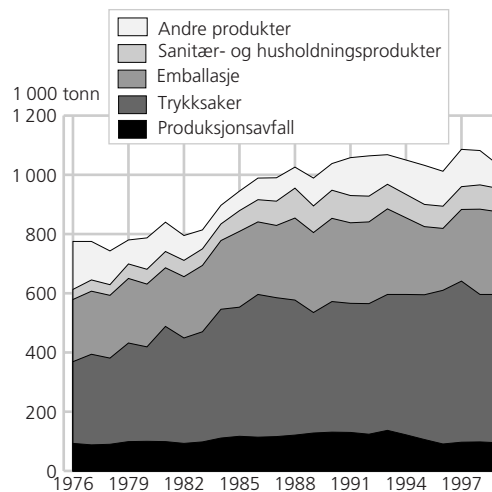
deponi, har imidlertid avtatt betydelig (se figur 8.2 og avsnitt 8.4).

Papp/papir

Papp- og papiravfall er lett nedbrytbart på samme måte som våtorganisk avfall. Det betyr at deponering av denne typen avfall også vil medføre utslipp av metan. Papp og papir har i tillegg en forholdsvis høy brennverdi (10–20 MJ/kg (Hustad et al. 2001)) og kan ved forbrenning erstatte andre energikilder. Trykksverte inneholder tungmetaller som kan gi forurenset sigevann ved deponering og utslipp til luft ved forbrenning. Forbrenning av papp og papir i kombinasjon med klor-

Figur 8.2. Våtorganisk avfall fordelt på håndteringsmetode

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 8.3. Papiravfall fordelt på produkttyper

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

holdig materiale som for eksempel PVC-plast, gir dannelse av dioksiner. Riktige temperaturforhold og en stadig mer omfattende rensing av røykgassene fra avfallsforbrenningsanlegg bidrar til reduserte dioksinutslipp. Det samme gjør kildesortering av papp- og papiravfall.

På 1980-tallet var det en forholdsvis kraftig vekst i mengden papiravfall i Norge. Det ble generert 34 prosent mer papiravfall i 1990 enn i 1980. Denne veksten opphørte så utover på 1990-tallet. De siste årene har totalmengdene papp- og papiravfall variert noe uten å bevege seg i noen spesiell retning. Trykksaker er den største produktgruppen av papp- og papiravfall, og denne mengden har økt fra 440 000 tonn i 1990 til 500 000 tonn i 1999 (se figur 8.3 og vedleggstabell G2).

Tre

Miljøproblemene knyttet til treavfall er for en stor del de samme som for papp- og papiravfall. Rent treavfall gir lave

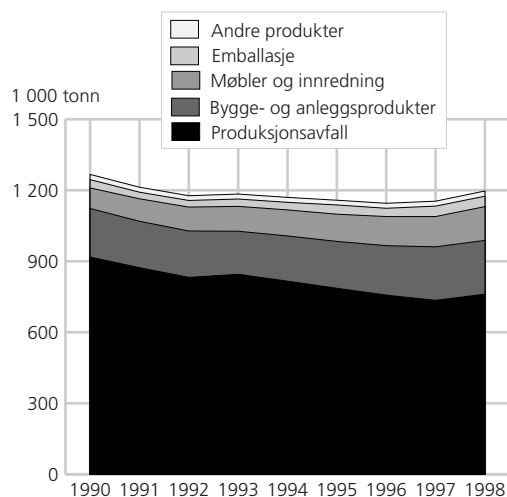
utslipp av tungmetaller. Er treet derimot impregnert, malt e.l., kan utslipp av kobber, krom, arsen eller andre miljøgifter bli betydelige ved forbrenning. Brennverdien til tre er noe høyere enn for en blandet papirfraksjon, og treavfall egner seg derfor godt til energiutnyttelse, forutsatt at forbrenningsprosessen gir lave utslipp.

Det har totalt sett vært nedgang i mengden treavfall i perioden 1990 til 1998. Fra 1996 har imidlertid mengdene økt, og i 1998 oppsto det om lag 1,2 millioner tonn treavfall i Norge. Vi må tilbake til 1991 for å finne en større mengde treavfall i Norge (se figur 8.4 og vedleggstabell G3).

Plast

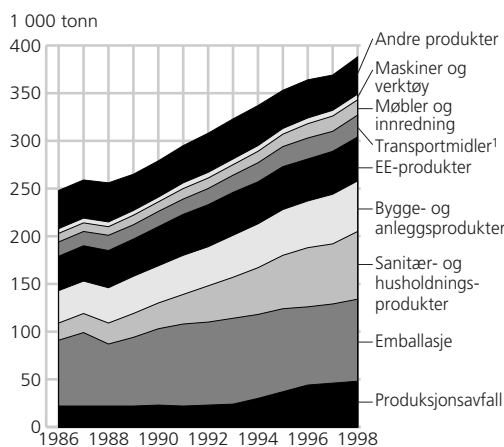
Plast finnes i en rekke forskjellige varianter beregnet på ulike formål. Noen typer, som for eksempel matemballasje, er svært ren. Andre typer plast er imidlertid tilsatt ulike stoffer for å gi plasten ønskede egenskaper. Eksempler på slike tilset-

Figur 8.4. Treavfall fordelt på produkttyper



Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 8.5. Plastavfall fordelt på produkttyper



¹ Unntatt skip.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

ningsstoffer er tungmetaller (inkludert bly, kadmium og organiske tinnforbindelser), ftalater og bromerte flammehemmere. Dette er stoffer som kan lekke ut fra avfallsdeponiene dersom plasten blir deponert. Ved forbrenning er det fare for forurensning av tungmetaller. PVC-plast inneholder dessuten store mengder klor, og kan ved forbrenning gi utslipp av dioksiner. Mesteparten av klore slipper dessuten ut som HCl-gass, som er sur og etsende på linje med SO₂. Økt oppmerksomhet blant norske plastprodusenter har ført til lavere innhold av enkelte tilsetningsstoffer (Kolstad 2001). Blant annet er kadmium eliminert i nye plastprodukter. De fleste typer plast brytes svært langsomt ned i naturen. Plastavfall som spres i naturen, vil derfor gi langvarige forsøplingsproblemer.

Plastavfall er et svært energirikt brensel (40–50 MJ/kg, unntatt PVC som gir om lag 25 MJ/kg) og egner seg derfor godt til energigjenvinning dersom forbrenningsrøyken renses tilstrekkelig (Hustad et al. 2001).

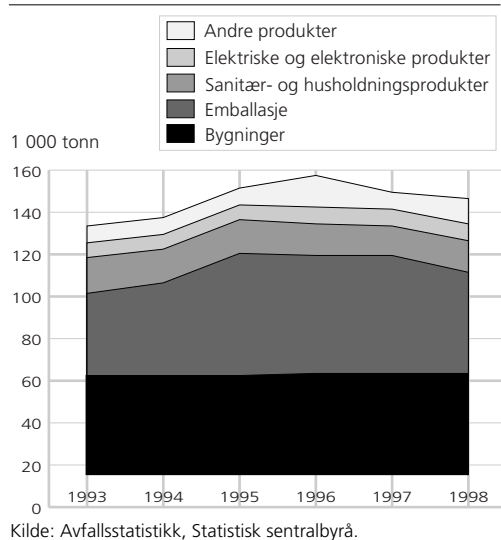
Det har vært en jevn økning i mengden plastavfall gjennom hele 1990-tallet, og i 1998 oppsto det 375 000 tonn plastavfall i Norge. Mellom 1986 og 1998 økte mengden plastavfall med 52 prosent. Plastavfall kommer fra en rekke produkttyper, de viktigste blant dem er emballasje og sanitær- og husholdningsprodukter (se figur 8.5 og vedleggstabell G4).

Glass

Miljøproblemene forbundet med glassavfall er vanligvis små og begrenser seg stort sett til forsøpling. Produksjon av glass er imidlertid energikrevende, og materialgjenvinning av glassavfall er derfor foretrukket av myndighetene både fordi det gir et lavere forbruk av energi og fordi det begrenser naturinngrepene ved uttak av råvarer.

Det oppsto 131 000 tonn glassavfall i Norge i 1998. Dette er 7,3 prosent mindre enn i toppåret 1996 men 12 prosent mer enn i 1993. Bygningsglass og emballasje utgjorde de viktigste produktgruppene (se figur 8.6 og vedleggstabell G5).

Figur 8.6. Glassavfall fordelt på produkttyper

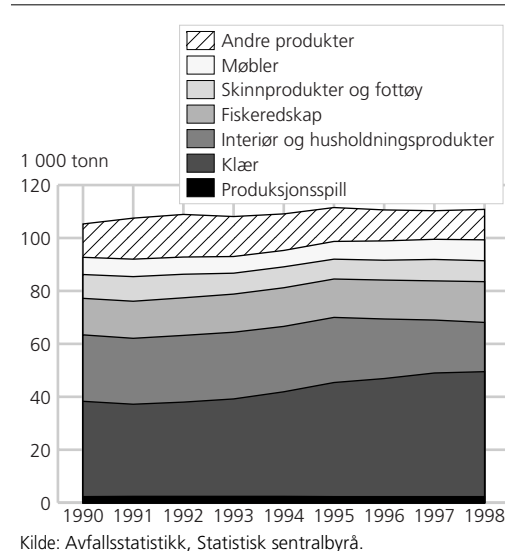


Metall

Metallavfall⁵ representerer i likhet med glassavfall, få direkte miljøproblemer, men fremstilling av metaller er også svært energikrevende. I tillegg kan utvinning av metaller lokalt føre til alvorlig forurensning og utslipp av tungmetaller både til vassdrag og luft. Materialgjenvinning og ombruk vil derfor bidra til å redusere den totale miljøbelastningen. Sammensatt metallavfall som for eksempel kasserete biler, hvitevarer og annet EE-avfall⁶, inneholder imidlertid ulike typer miljøgifter som kan gi alvorlig forurensning ved feil håndtering. Det er nå etablert egne ordninger for innsamling og håndtering av slikt avfall.

I 1998 ble det registrert i underkant av 600 000 tonn metallavfall i Norge⁷. Det er stor usikkerhet knyttet til dette tallet, og de reelle mengdene er sannsynligvis noe høyere. Det har vært en liten økning i

Figur 8.7. Tekstilavfall fordelt på produkttyper



mengden metallavfall siden 1992, men variasjonen fra år til år er stor, og det er derfor vanskelig å fastslå om økningen er resultat av en vedvarende trend. Metallavfall stammer fra en rekke ulike produkter. Rør, transportmidler, større konstruksjoner, maskiner, verktøy og elektriske og elektroniske produkter utgjør alle store mengder metallavfall. Variasjonen mellom de ulike årene skyldes for en stor del den forhøyede vrakpanten på biler i 1996 og varierende mengder skip som sendes til opphogging (vedleggstabell G6).

Tekstiler

Tekstiler omfatter naturlige eller syntetiske fibre, forskjellige blandinger av disse og produkter laget av slike fibre. Dette gjør tekstilavfall til en svært sammensatt type avfall med tilsvarende bredt spekter av tilknyttede miljøproblemer. Kunstfibre kan inneholde miljøskadelige tilsetningsstoffer som kan lekke ut ved

⁵ Unntatt spesialavfall.

⁶ Elektrisk og elektronisk avfall.

⁷ Beregnet utfra avfallsstatistikkmetoden (se boks 8.3).

deponering eller slippe ut til luft ved forbrenning. Enkelte tekstiler, for eksempel gardiner, er tilsatt bromerte flammehemmere. Det er også vanlig å tilføre tekstilene kjemikalier for å oppnå bedret brukskvalitet. Dette er kjemikalier som for en stor del går av i vask, men som dermed vil kunne forurense vann og vassdrag. Nedbrytning av naturlige fibre i deponier genererer metan, men på grunn av de beskjedne mengdene tekstilavfall er metandannelse noe mindre viktig i denne sammenhengen.

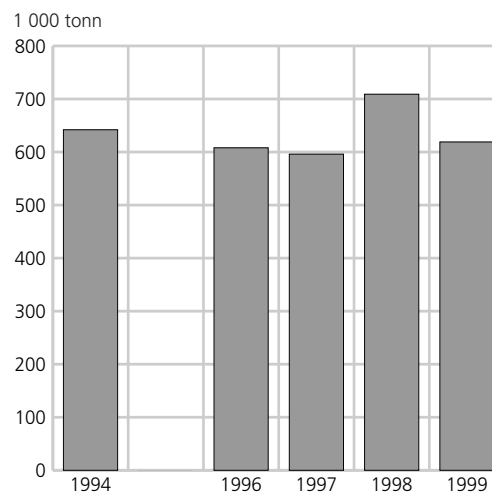
Mengden tekstilavfall har ligget stabilt rundt 110 000 tonn siden 1990 og utgjør knappe 2 prosent av den totale mengden avfall i Norge (figur 8.7 og vedleggstabell G7).

Spesialavfall

På grunn av sterke giftvirkninger og stort forurensningspotensiale utgjør spesialavfall en betydelig helse- og miljørisiko, selv om mengdene er forholdsvis små sammenlignet med mengden alminnelig avfall. Det ble i 1999 registrert 588 900 tonn spesialavfall i Norge (NORSAS 2000). Store deler av dette er fortynnet syre, oljeholdig avfall og tungmetallholdig slagg fra metallindustrien. I tillegg til dette kommer spesialavfall som av en eller annen grunn ikke er innrapportert til SFT eller Norsas, og som derfor kan være på avveie. Beregninger tyder på at det i 1994 var om lag 30 000 tonn spesialavfall på avveie (NORSAS 1996). Det er ikke gjort nye beregninger på dette området.

De totale spesialavfallsmengdene i Norge har variert noe i de siste årene uten å følge noen særskilt trend (figur 8.8 og vedleggstabell G8). Statistisk sentralbyrå arbeider for tiden med et mer omfattende regnskap for spesialavfall. I dette regn-

Figur 8.8. Oppstått mengde spesialavfall



Kilde: Norsas.

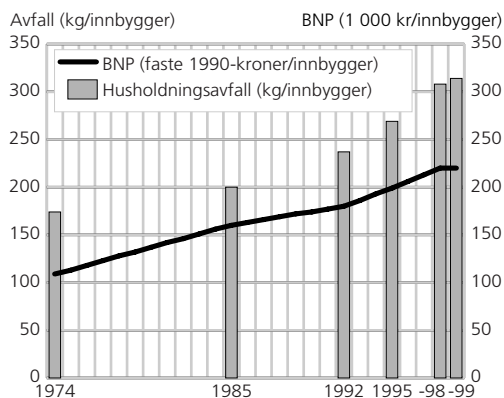
skapet legges det spesielt vekt på å få et sikrere estimat på hvor mye spesialavfall som er på avveie, jf. resultatmål 3 (se boks 8.1). Det legges også vekt på å gjøre spesialavfallsstatistikken mer helhetlig og lettfattelig enn tilfellet er i dag.

8.3. Hvor oppstår avfallet?

De samfunnssektorene hvor det blir produsert mest avfall, er industrien, bygg- og anleggsbransjen og husholdningene. Sammensetningen av avfallet varierer sterkt mellom de tre sektorene. I industrien er treavfall den største fraksjonen, og her blir også det meste av spesialavfallet generert. I bygg- og anleggsbransjen er betong den klart største fraksjonen. I husholdningsavfallet er det mest papp/papir og matavfall.

Husholdningsavfall

Beregninger viser at hver nordmann i gjennomsnitt kastet 324 kg husholdningsavfall i 2000. Totalt utgjorde husholdningsavfallet 1,45 millioner tonn i 2000. Det har vært registrert en økning i

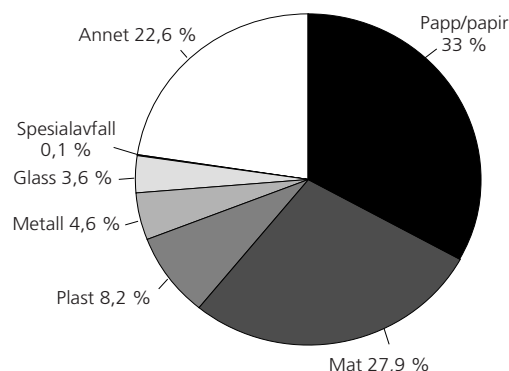
Figur 8.9. Utvikling i mengde husholdningsavfall og BNP per innbygger

Kilde: Avfallsstatistikk og nasjonalregnskap, Statistisk sentralbyrå.

avfallsmengden fra husholdningene helt fra de første statistikkene ble laget i 1974, da hver innbygger gjennomsnittlig kastet 174 kg husholdningsavfall (vedleggstabell G9). Noe av økningen kan skyldes bedre registreringsmetoder og at en større andel av avfallsmengdene leveres til godkjente anlegg. Men det er likevel klart at mengden husholdningsavfall per innbygger stadig øker.

På bakgrunn av avfallsframskrivninger foretatt av Statistisk sentralbyrå (Bruvoll mfl. 1999) har det vært ventet at veksten i mengden husholdningsavfall fram mot år 2010 vil være lavere enn veksten i privat forbruk. Nyere statistikk viser imidlertid en vekst i mengden husholdningsavfall som er større enn veksten både i BNP (figur 8.9) og i husholdningenes konsum. Se for øvrig figur 8.1.

Folk fra det sørlige Sør-Norge kaster mer husholdningsavfall per innbygger enn folk lenger nord i landet. Mens folk fra de ti sørligste fylkene kastet 328 kg husholdningsavfall per innbygger i 1998, kastet hver innbygger i gjennomsnitt 265 kg

Figur 8.10. Sammensetningen av husholdningsavfall

Kilde: Heie 1998.

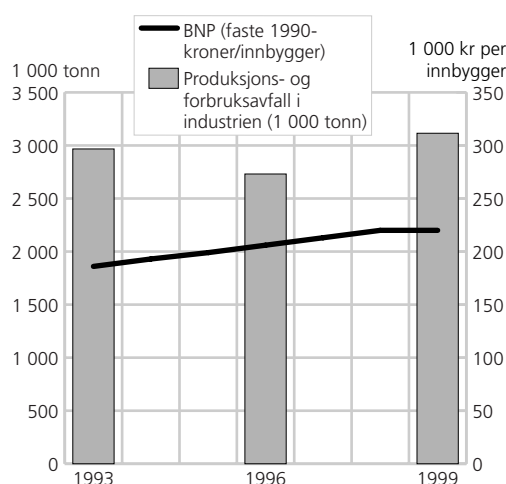
husholdningsavfall i de ni nordligste fylkene samme år. Det er en forskjell på 24 prosent. Tendensen er at folk i byer og bynære strøk kaster mer husholdningsavfall enn folk i mer avsidesliggende områder. Gjennomsnittlig mengde husholdningsavfall per innbygger var 340 kg i de ti folkerikeste og 261 i de ti minst folkerike kommunene i 1998 (Statistisk sentralbyrå 2001a).

Avfall fra industrien

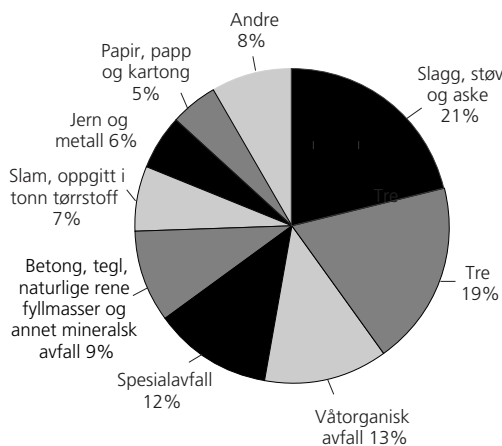
Industrien genererer mer avfall enn noen annen samfunnssektor. Over halvparten av alt avfall i Norge genereres i industrien⁸. Avfallsmengdene har økt siden de to forrige utvalgstillingene i 1993 og 1996, og var i 1999 14 prosent høyere enn i 1996 (vedleggstabell G11). Avfallsmengdene i industrien ser ikke ut til å følge utviklingen i BNP (figur 8.11).

Siden 1996 har mengden slagg, støv og aske økt til nær det dobbelte mens mengden treavfall har avtatt (figur 8.12 og vedleggstabell G12). Slagg, støv og aske er nå den største avfallskategorien mens treavfall er den nest største. Mer enn 80

⁸ Stein og løsmasser er holdt utenom.

Figur 8.11. Avfall fra industrien og utvikling i BNP

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 8.12. Industriavfall fordelt på materialtyper. 1999

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

prosent av alt slagg, støv og aske fra industrien stammer fra metall- og metallvareindustrien, og over 90 prosent av treavfallet stammer fra trelast- og trevareindustrien og fra produksjon av papp, papir og papirmasse. Det våtorganiske avfallet er nesten utelukkende mat-, slakte- og fiskeavfall fra nærings- og nytelsesmiddelindustrien. Mengden spesialavfall i industrien har vært økende i hele perioden og utgjorde i 1999 om lag to tredjedeler av alt spesialavfall i Norge. Mye av spesialavfallet oppstår innen kjemisk industri og metall- og metallvareindustrien.

Avfall fra bygge- og anleggsvirksomhet.

Bygge- og anleggsavfall utgjør en stor del av de totale avfallsmengdene i Norge. Beregninger viser at den totale mengden avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998 kom opp i 1,5 millioner

tonn (figur 8.13 og vedleggstabell G14). Av dette var hele 1,1 millioner tonn betong og tegl, hvorav tre firedeler oppsto under riving. Trevirke var den nest største avfallsfraksjonen. I 1998 oppsto det 240 000 tonn treavfall. Det oppsto i tillegg vel 7 700 tonn spesialavfall. Av dette var 6 400 tonn asbest.

Oslo, Akershus, Rogaland og Hordaland var de fylkene der det oppsto mest bygge- og anleggsavfall. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving er grundigere omtalt i *Naturressurser og miljø 2000*.

Avfall fra tjenesteytende næringer

Statistisk sentralbyrå er i ferd med å utvikle avfallsstatistikk for de tjenesteytende næringene. Beregninger viser at det oppsto 630 000 tonn avfall i varehandelen⁹ i 1999. Dette tilsvarer nesten 10 prosent av avfallsmengdene i Norge. Nær 300 000 tonn av dette var papir- og

⁹ Med varehandel menes alle typer butikker og handelsbedrifter som driver detalj- og engroshandel.

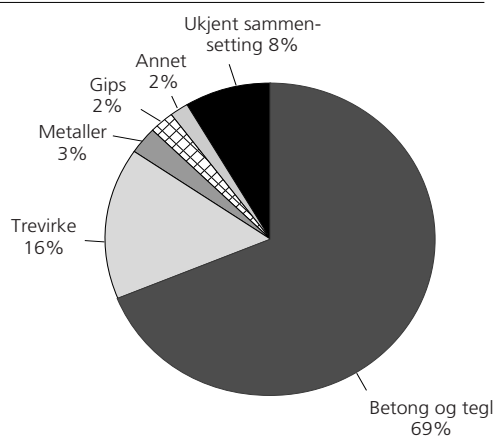
Tabell 8.3. Produksjons- og forbruksavfall i industrien. Fordelt på næringsområde. 1 000 tonn

Næringsområde	1996	1999
Hele industrien	2 731	3 115
Metall- og metallvareindustri	555	827
Nærings- og nytelsesmiddelindustri	573	619
Treforedling, forlag og grafisk industri	495	525
Trelast- og trevareindustri	626	453
Mineralproduktindustri	104	269
Kjemisk industri	87	143
Andre industrier	291	279

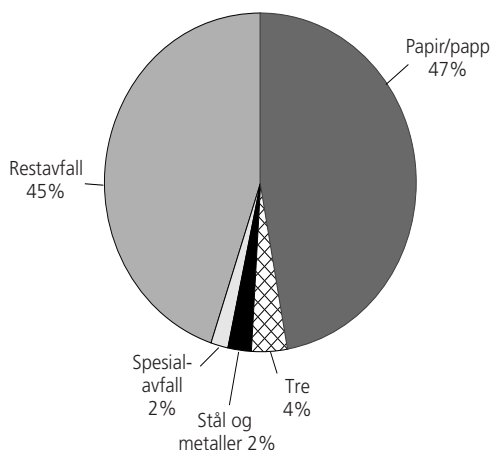
Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

pappavfall (figur 8.14). Det er mer enn tidligere antatt fra alle de tjenesteytende næringene til sammen. I tillegg vil restavfallet inneholde noe papir og papp. 11 000 tonn spesialavfall oppsto i varehandelen. Halvparten av dette kom fra bilverkstedene mens bensinstasjoner og bilforhandlere bidro med nesten en fire-del.

Til sammen 200 000 tonn avfall oppsto i dagligvarehandelen i 1999, noe som utgjorde over 30 prosent av den totale avfallsmengden fra varehandelen. Mer

Figur 8.13. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 8.14. Avfall¹ fra varehandel. 1999

¹ Våtorganisk avfall, plast og glass er holdt utenfor på grunn av dårlig representativitet i datagrunnlaget. En del av de reelle mengdene vil også kunne være skjult som restavfall.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

enn 20 prosent av dette var matavfall (vedleggstabell G15).

Andre næringer

For primærnæringene finnes det ingen heldekkende avfallsstatistikk i Norge. Det samme gjelder kraft- og vannforsyning. Når det gjelder bergverk og utvinning, gjorde Statistisk sentralbyrå en utvalgsundersøkelse i 1994 som indikerte 3,5 millioner tonn avfall, hvorav 3 millioner tonn stein o.l. Resultatene derfra er imidlertid forholdsvis usikre. Det er altså et stykke fram før avfallsstatistikken er komplett med hensyn på næringer.

8.4. Hvordan håndteres avfallet?

Når avfallet først har oppstått, er det nødvendig med en eller annen form for behandling og/eller disponering. Dette kan være ombruk, materialgjenvinning, forbrenning med eller uten energiuutnyttelse, kompostering eller deponering. Noen behandlingsformer utnytter

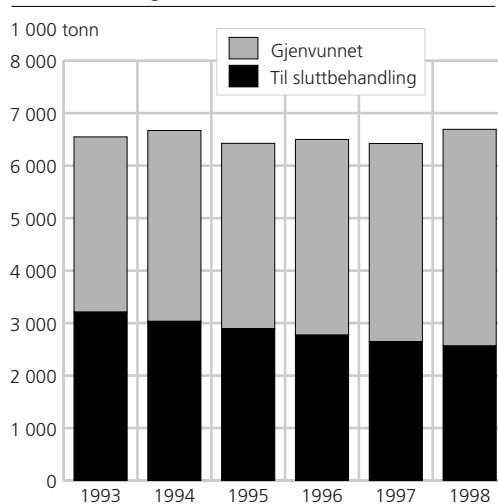
ressursene i avfallet, som materialgjenvinning og forbrenning med energiutnyttelse. Deponering og forbrenning uten energiutnyttelse kalles med en fellesbetegnelse for sluttbehandling. Dette er behandlingsformer som i liten grad utnytter ressursene i avfallet. Det er et politisk mål å redusere andelen avfall som går til sluttbehandling (boks 8.1).

Stadig mindre av det norske avfallet går til sluttbehandling. I 1998 gikk 2,6 millioner tonn avfall til sluttbehandling¹⁰ mot 3,2 millioner tonn i 1993. Det er en nedgang på 20 prosent. Avfall til sluttbehandling utgjorde 43 prosent av total avfallsmengde i 1998. Mengden avfall som ble materialgjenvunnet, var i 1998 300 000 tonn høyere enn i 1996, mens mengden som ble forbrent med energiutnyttelse, var omtrent den samme.

Hvordan håndteres de ulike materialtypene?

Det er stor forskjell mellom de ulike materialtypene på hvordan avfallet håndteres (figur 8.16). *Våtorganisk avfall* deponeres i forholdsvis liten grad, og regjeringen har som mål at denne andelen reduseres til et minimum på grunn av dannelse av metan og fare for overgjødning av vann og vassdrag. Det ble deponert 206 000 tonn våtorganisk avfall i 1998, nær 40 prosent mindre enn i 1993 (se også figur 8.2). Stadig større andeler av det våtorganiske avfallet har gått til kompostering og forbrenning de siste årene. Avansert teknologi har nå gjort det mulig å framstille god kompost på forholdsvis kort tid og uten sjenerende lukt ved egne komposteringsanlegg. Materialgjenvinning av våtorganisk avfall består først og fremst av fôrproduksjon. Høyt innhold av mugg- og gjærsopp og innhold

Figur 8.15. Avfall til sluttbehandling og gjenvinning



Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

av kjøtt og bein fra egen art har i noen tilfeller skapt helseproblemer for dyr som har spist slikt fôr. Av disse årsaker forbød landbruksstilsynet bruk av våtorganisk husholdningsavfall i dyrefôr i 1996. Etter dette har mengdene til materialgjenvinning har sluttet å øke. Våtorganisk avfall har liten eller ingen direkte brennverdi på grunn av høyt vanninnhold, men utråtning i egne anlegg gir effektiv dannelse av metan som igjen kan forbrennes til energiformål. Om lag en fjerdedel av det våtorganiske avfallet er fiskeslo som dumpes på havet. Miljømyndighetene anser imidlertid ikke dette som noe problem, da avfallet inngår i den naturlige næringskjeden uten å føre til overgjødning.

Plastavfall, tekstilavfall og glassavfall blir i stor grad deponert. Dette er materialtyper som alle har potensiale for gjenvinning. Især plastavfall, men også tekstilavfall, er brennbart og kan utnyttes til

¹⁰ Spesialavfall er holdt utenfor her.

energigjenvinning. Tekstiler sendes i noen grad til utlandet for ombruk¹¹, men i forhold til de totale mengdene tekstilavfall, utgjør dette forholdsvis små mengder. Enkelte typer plast kan også materialgjenvinnes, men dette forutsetter at de ulike plasttypene ikke blandes. Derfor materialgjenvinnes kun små mengder plastavfall i dag. Av glass er det stort sett bare emballasjegglass fra husholdninger og industri som går til materialgjenvinning. Nye bruksområder for kildesortert glass de siste årene, gjør imidlertid resirkulering av glassavfall stadig mer interessant. Eksempler på slike bruksområder er glassbetong, støtabsorberende masse og skumglass som varmeisolerende bygningsmateriale. De tilgjengelige dataene for håndtering av plastavfall, tekstilavfall og glassavfall strekker seg tilbake til 1995 (plast) og 1993 (tekstil og glass). I denne perioden har det ikke vært vesentlige endringer i behandlingspraksis for noen av fraksjonene.

Av papp/papiravfall og treavfall går langt mer til gjenvinning enn til deponering. For papir og papp er det etablert gode returordninger som sikrer høy gjenvinningsgrad. Mesteparten av det innsamlede papiravfallet materialgjenvinnes og brukes som råstoff til nytt papir. Resirkulering (materialgjenvinning) av papir har foregått i mange år, men det er først etter 1998 at mengden resirkulert papir har oversteget mengden deponert papir. Treavfallet blir for en stor del forbrent med energiutnyttelse, men det går også forholdsvis mye treavfall til materialgjenvinning.

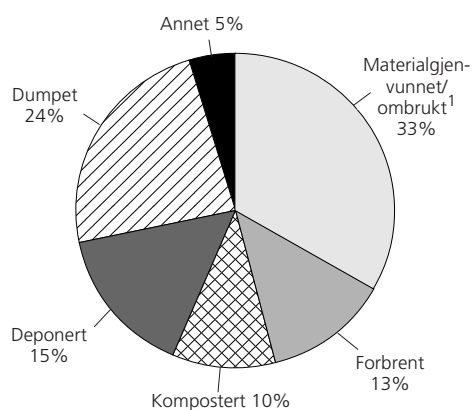
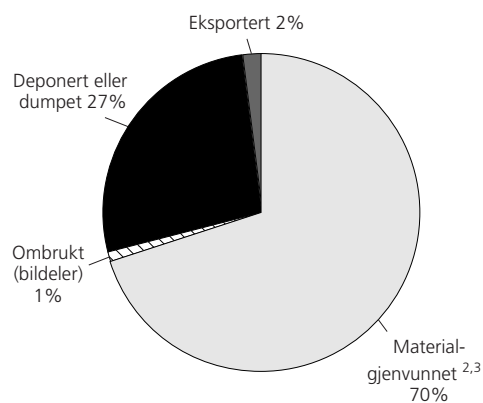
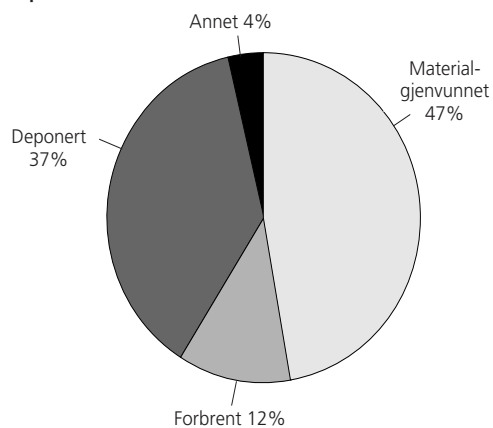
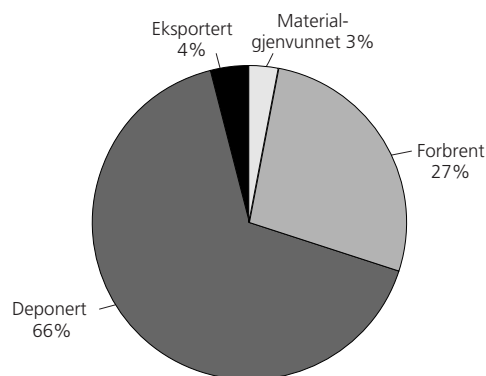
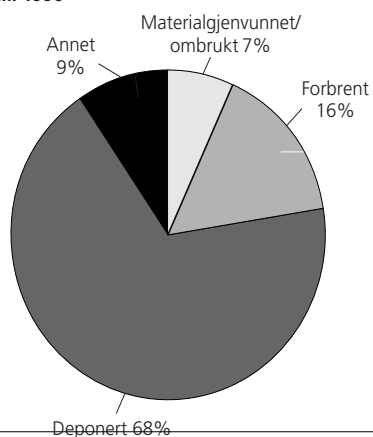
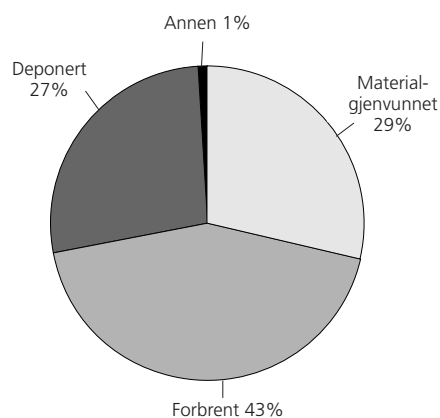
Metallavfall er den avfallstypen som har høyest andel materialgjenvinning. Det er først og fremst metallindustrien som

gjenvinner metallavfall. Metallavfall som ikke materialgjenvinnes, går i hovedsak til deponi.

Spesialavfall er på grunn av giftvirkninger og stort forurensningspotensiale, underlagt et eget regelverk som regulerer håndteringen av dette avfallet. Spesialavfallsforskriften med tilhørende vedlegg, definerer både hvilke typer avfall som klassifiseres som spesialavfall og hvilke regler som gjelder ved håndteringen av slikt avfall. Alle som er i besittelse av spesialavfall, har ansvar for at det oppbevares, lagres og tas forsvarlig hånd om. Videre skal alle som håndterer spesialavfall, ha tillatelse fra forurensningsmyndighetene. Det er også bygget opp et landsomfattende system for mottak, innsamling og behandling av spesialavfall administrert av Norsas. Alle bedrifter som ikke har tillatelse til egenbehandling eller direkte eksport, skal levere og deklare spesialavfall gjennom dette spesialavfalls-systemet.

Mer spesialavfall behandles av godkjente eksterne behandlingsanlegg mens mindre egenbehandles i bedriftene. Dette er utviklingen fra 1994 fram til 1999 (vedleggstabell G8). Om lag 440 000 tonn spesialavfall ble tatt hånd om av godkjente eksterne behandlingsanlegg i 1999 (figur 8.17). Av dette utgjorde syre og syreslam omkring halvparten. Videre var om lag en firedel spillolje eller oljeholdig avfall. Mengden spesialavfall av typen slagg, støv, flygeaske, katalysatorer og blåsesand, har økt etter at nye avfallstyper ble inkludert som spesialavfall i 1997, og utgjorde i 1999 over 5 prosent av det spesialavfallet som gikk til eksterne anlegg (NORSAS 2000). Spesialavfall som egenbehandles i bedriftene, omfatter

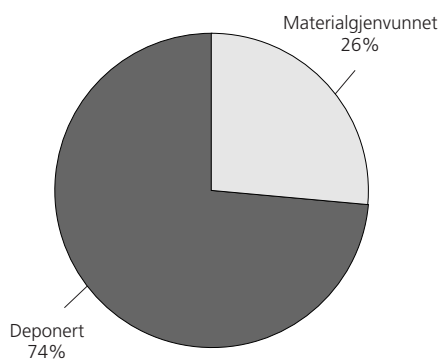
¹¹ Her klassifisert som materialgjenvinning.

Figur 8.16. Ulike materialtyper i avfallet fordelt på behandling/disponering**Våtorganisk avfall. 1998****Metallavfall. 1997****Papiravfall. 1999****Plastavfall. 1997****Tekstilavfall. 1996****Treavfall. 1996**¹ Brukt til fôr. ² Metallskrap som er eksportert for materialgjenvinning er ført under materialgjenvinning.³ Uoverensstemmelse i datagrunnlaget. Andelen kan være noe lavere enn figuren indikerer.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 8.16. Ulike materialtyper i avfallet fordelt på behandling/disponering forts.

Glassavfall. 1998



Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

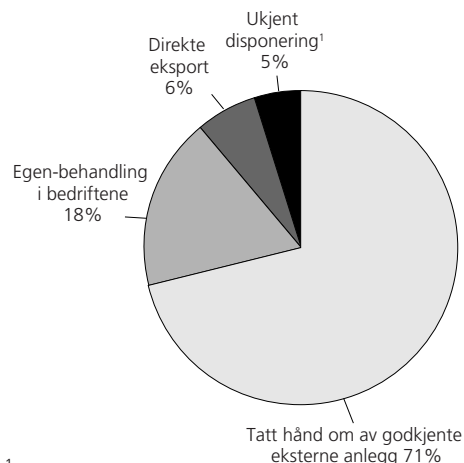
i hovedsak tungmetallholdig avfall fra metallindustrien og spillolje (SFT 2001a).

Beregninger indikerer at det i 1994 gikk om lag 30 000 tonn spesialavfall til ukjent disponering (NORSAS 1996). Det ble da ikke gjort noen vurdering av hvor mye av dette spesialavfallet som ble disponert på ulovlig vis. Hvordan situasjonen er i dag, er vanskelig å si, både fordi anslaget på 30 000 tonn er nokså usikkert og fordi situasjonen kan ha forandret seg vesentlig siden den gang.

Hvordan håndteres husholdningsavfallet?

Husholdningsavfallet blir i økende grad utsortert, først og fremst for materialgjenvinning. Mens hver nordmann bare sorterte ut 20 kg husholdningsavfall i 1992, sorterte vi 130 kg hver i 2000. Størst utsorteringsgrad har papp/papir- og glassavfall (figur 8.18 og vedleggstabell G10). Dette henger sannsynligvis sammen med gode returordninger for disse avfallstypene. Selv om mengden husholdningsavfall øker, går nå stadig

Figur 8.17. Behandling av spesialavfall. 1999



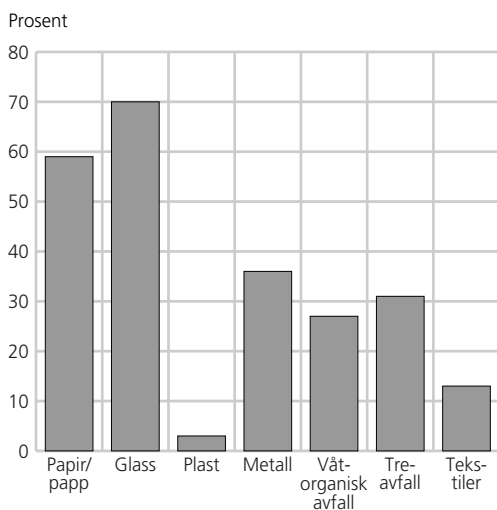
¹ Tallet er fra 1994.

Kilde: Norsas (1996, 2000).

mindre husholdningsavfall til sluttbehandling. I 1998 gikk det 15 prosent mindre husholdningsavfall til sluttbehandling enn i 1996. Om lag halvparten av husholdningsavfallet gikk til sluttbehandling i 1998. Det er fortsatt et godt stykke unna målet på 25 prosent.

8.5. Tids- og energibruk ved kildesortering

I en intervjuundersøkelse basert på SSBs Omnibusundersøkelse 4/99 er husholdningenes innsats for kildesortering kartlagt (Bruvoll et al. 2000b). Dette er en intervjuundersøkelse som er basert på et representativt utvalg av den norske befolkning mellom 17 og 79 år. I undersøkelsen oppga 93 prosent at de kildesorterer i alle fall noe. Tabell 8.4 viser hvor mange prosent av utvalget som har oppgitt at de kildesorterer alt, mesteparten, noe eller ingenting av ulike avfallstyper. Innsatsen varierer mellom ulike typer avfall, noe som blant annet reflekterer varierende omfang og kvalitet på innsamlingssystemene. De fleste oppgir at de sorterer enten alt eller ingenting av hver enkelt avfallstype, noe som kan tyde på at

Figur 8.18. Andel utsortert husholdningsavfall fordelt på materialtype i 1999

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

de fleste har faste regler for hva familien gjør med husholdningsavfallet. Kildesortering av papir, papp og glass er mest utbredt, mens kildesortering av metall og plast er minst utbredt.

Deltakerne i undersøkelsen oppga hvor mye tid de brukte ukentlig på rengjøring av sortert avfall, bretteing, sortering og utbæring hjemme, og frakt til sentrale innsamlingsanlegg (tabell 8.5). Pante-gods var ikke inkludert. Tidsbruken som ble rapportert, tilsvarer et gjennomsnitt på 30 minutter per uke for de som kildesorterer. I gjennomsnitt oppgir hver person som kildesorterer å bruke 9 minutter ukentlig på rengjøring av avfall. Av de som rengjør kildesorter avfall, bruker 59 prosent eget varmt eller lunkent vann, mens 26 prosent bruker kaldt vann, og 15 prosent rengjør avfallet i det samme vannet som den vanlige oppvasken.

Tabell 8.6 gir anslag for husholdningenes tids-, energi- og vannforbruk i gjennom-

Tabell 8.4. Andel som oppgir å kildesortere alt, mesteparten, noe eller ingenting av ulike avfallstyper. Prosent av alle spurte¹

	Alt	Meste- parten	Noe	Ingen- ting
Papir og papp	69	15	4	12
Glass utenom returpant	60	14	7	19
Drikkekartonger	43	14	11	31
Matavfall/kompost	40	6	4	50
Metall utenom returpant	35	9	11	45
Plast utenom returpant	20	8	7	64

¹ Antall respondenter: 1 162.

Kilde: Omnibus 4/99, Statistisk sentralbyrå.

snitt per husholdning, regnet i snitt per tonn avfall levert til materialgjenvinning fra norske husholdninger. Tallene for vann- og energiforbruk er basert på oppgitt tidsbruk fra spørreundersøkelsen, samt anslag for vann- og energiforbruk per minutt vask hentet fra et laboratorie-forsøk i det svenske Konsumentverket.

Syv av ti kunne tenkt seg å overlate kildesorteringen til andre dersom dette var mulig. Mange av disse ville også være villige til å betale for et slikt tilbud. Gjennomsnittlig betalingsvillighet for alle som kildesorterer, var på 176 kroner per husholdning per år. Hvis utvalget er representativt, tilsvarer dette omtrent 800 kroner per tonn avfall levert til materialgjenvinning.

8.6. Gebyrer i kommunal renovasjon

Etter forurensningsloven skal kommunene sørge for innsamling og behandling av forbruksavfall, og de kan innkreve gebyr av avfallsbesitter for å dekke utgiftene til renovasjonstjenestene. SSB utfører årlig en undersøkelse blant kommuner i Norge, der et utvalg av landets kommuner oppgir normalgebyr for renovasjon,

Tabell 8.5. Tidsbruk til kildesortering. Minutter per uke per person. Gjennomsnitt¹

Hvor mange minutter ekstra bruker du gjennomsnittlig per uke på	Gjennomsnitt for de som kildesorterer
Rengjøring av kildesortert avfall	9
Bretting, sortering og utbæring av sortert avfall hjemme	14
Frakt av kildesortert avfall til sentralt mottak.	
Se bort fra returpant	7
Totalt	30

¹ Antall respondenter: 1 084.

Kilde: Omnibus 4/99, Statistisk sentralbyrå.

feing, vann og avløp. Det er store forskjeller mellom kommunene i prisene på renovasjonstjenestene. Renovasjonsgebyret varierte fra 941 kroner til 2 840 kroner¹² per husholdning i år 2000. Gjennomsnittet lå på 1 750 kroner. Gebyret har steget kraftig i de siste årene. I gjennomsnitt økte renovasjonsavgiften med 7 prosent fra 1999 til 2000. Økningen kan bl.a. ses i sammenheng med omorganiseringen i de kommunale renovasjonsordningene og strengere krav til både innsamling og behandling av avfallet.

En ordning som har grepet mer om seg de siste årene, er differensiering av renovasjonsgebyrene. Ordningen fungerer slik at de som lager lite avfall eller sorterer avfallet, betaler lavere gebyr. Begrunnelsen for ordningen er prinsippet om at forurensere skal betale. Over 200 kommuner oppga i 1998 at abonnentene hadde mulighet til å velge mellom ulike renovasjonstjenester som ga seg utslag i ulikt gebyr. Tilsvarende tall i 1997 var 60 kommuner. Det må imidlertid presiseres at tallene ikke sier noe om hvor mange av kommunenes innbyggere som benyttet seg av differensieringen, bare at slike ordninger eksisterte.

¹² Inklusive moms.**Tabell 8.6. Husholdningenes innsats for kildesortering. Anslag. Gjennomsnitt for alle husholdninger og per tonn sortert avfall**

Innsats	Gjennomsnitt per husholdning per år	Per tonn avfall
Samlet tidsbruk	41 timer	186 timer
Energibruk, vask av avfall	48 kWh	218 kWh
Vannforbruk	1,6 m ³	7,3 m ³

Sentrale forutsetninger:

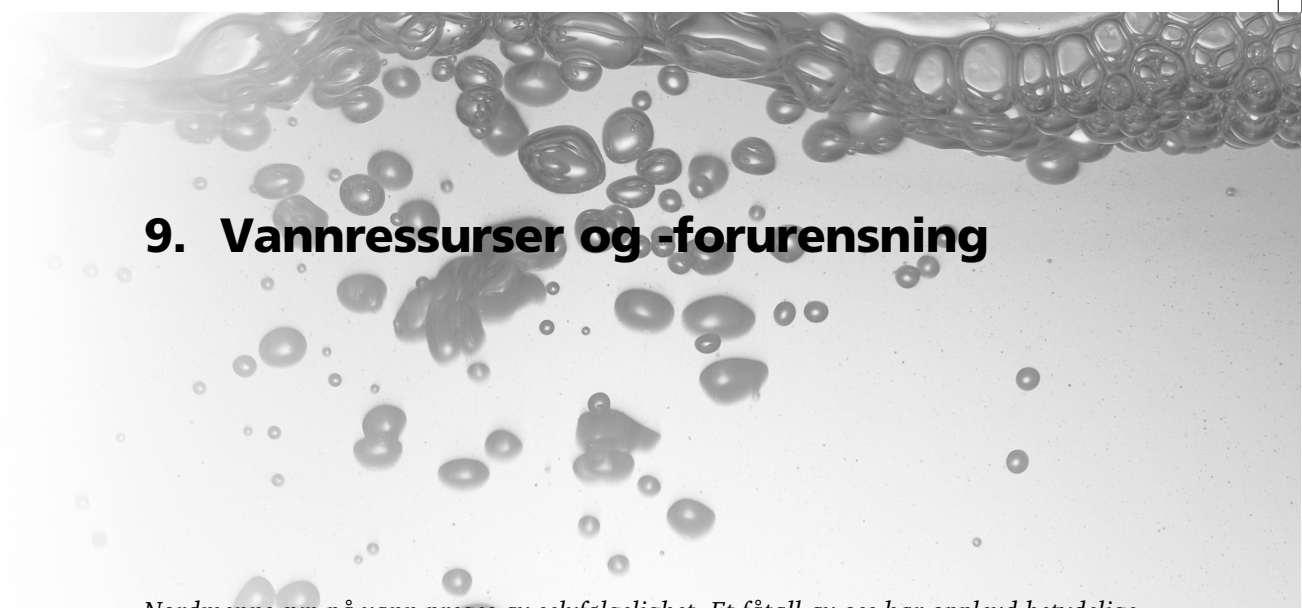
- i gjennomsnitt 1,7 personer som kildesorterer i hver husholdning.

- samme forhold mellom bruk av tid og vann som i Konsumentverket.

Kilder: Omnibus 4/99, Bruvoll et al. (2000b) og Konsumentverket (1997).

Mer informasjon: Øystein Skullerud, Håkon Skullerud, Nina Arnesen, Annegrete Bruvoll.





9. Vannressurser og -forurensning

Nordmenns syn på vann preges av selvfølgelighet. Et fåtall av oss har opplevd betydelige problemer forbundet med vannmangel eller forurenset drikkevann. Økt forbruk og utnyttelse av vannressursene har imidlertid ført til økte problemer både når det gjelder opprettholdelse av kvaliteten på drikkevann og når det gjelder forurensning av vårt livsmiljø. I tillegg utsettes våre vannkilder og havområder for langtransporterte forurensninger fra menneskelig aktivitet i andre land. For å kontrollere det økende presset på vannressursene er det nødvendig med betydelige investeringer i blant annet renseanlegg og andre avbøtende tiltak. Kanskje vil vi også måtte innse at vann heller ikke i Norge er noen selvfølgelighet for å kunne forvalte våre rike vannressurser på en bærekraftig måte framover.

9.1. Innledning

Vannressursene inngår i nesten all verdiskapning, og det gjør dem sårbare for overutnyttelse og ødeleggelse. Utslipp av avløpsvann og miljøgifter, samt et stadig økende uttak av vann til bl.a. industri-, husholdnings-, jordbruks- og bergverksformål, fører til stadig større knapphet på rent vann i mange områder i verden. Selv om situasjonen i Norge totalt sett er god både når det gjelder kvantitet og kvalitet, kan de lokale problemene være betydelige.

Drikkevann er av fundamental betydning for liv, helse og samfunn. Godt vann og nok vann er derfor et overordnet mål for vannforsyningen. Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet 1995) stiller krav om at alle vannverk som forsyner flere enn 50 personer eller 20 husstander/hytter, eller som leverer vann til næringsmiddelvirksomhet, helseinstitusjoner o.l., skal være godkjente. Status viser at svært mange vannverk fortsatt

ikke tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften, og at mange heller ikke har den nødvendige desinfisering av vannet som forskriften krever (Statens næringsmiddeltilsyn 2000).

I Norge forsynes nesten 90 prosent av befolkningen av vann fra overflatekilder. Slike vannkilder er sårbare for blant annet sur nedbør, som i flere tiår har blitt regnet som ett av de største miljøproblemer i landet. En betydelig reduksjon av svovel- og nitrogenutslippene i Europa har imidlertid ført til en mindre forsurening av norske vassdrag siden 1980. Det er allikevel et godt stykke igjen til de naturlige økosystemene i de mest utsatte områdene er gjenopprettet, og nye internasjonale avtaler er allerede inngått for å redusere utslippene av skadelige stoffer ytterligere.

Det har i lang tid vært fokusert på utslipp av næringsstoffene fosfor og nitrogen fra

avløpssektoren fordi disse næringsstoffene spiller en viktig rolle når det gjelder overgjødning (eutrofiering) av elver, innsjøer og kystområder. Denne overgjødningen bidrar bl.a. til algevekst og oksygenfattig vann. Jordbruk og akvakultur er også betydelige bidragsyttere av fosfor og nitrogen til vassdrag og kystområder.

I de senere år har det blitt satset mye på avløpsrensning i Norge og andre land som drenerer til Skagerrak og Nordsjøen (Svenskegrensa til Lindesnes). Årsaken til den store satsingen har først og fremst vært at den store forurensningsbelastningen på disse havområdene har ført til overgjødning og periodiske algeoppblomstringer. Norge har forpliktet seg gjennom Nordsjøavtalene og OSPAR-konvensjonen til å halvere tilførselene av fosfor og nitrogen i forhold til 1985-nivå.

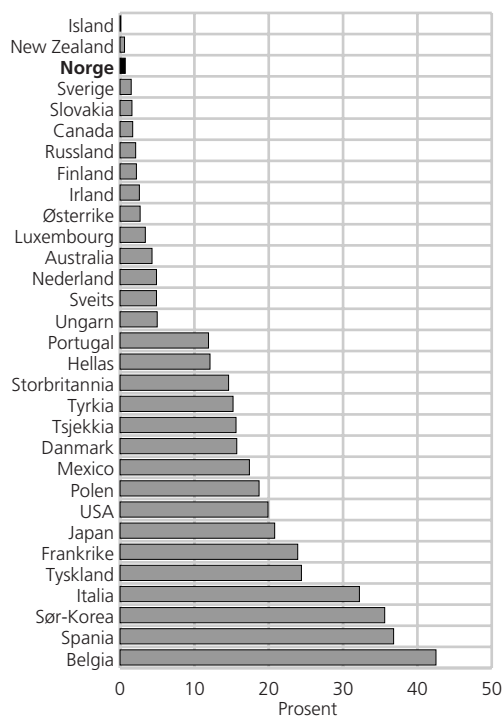
I Norge har man i løpet av de siste 20 årene, gjennom bygging av hovedsakelig kjemiske og kjemisk/biologiske renseanlegg, oppnådd god renseeffekt for fosfor. Nitrogenrensetiltak har de senere årene blitt prioritert i områder der norske utslipp er av vesentlig betydning for eutrofipåvirkningen (slik det er definert i EUs avløpsdirektiv og nitratdirektiv, Nordsjøavtalene og OSPAR-konvensjonen). Dette er områdene fra svenskegrensa til Strømstangen fyr (Hvaler/Singlefjorden) og i Indre Oslofjord. Norges utslipp av fosfor og nitrogen er forholdsvis beskjedne i forhold til utslippene fra de andre landene rundt Nordsjøen og Østersjøen. Derfor er det også på dette området viktig med samarbeid på tvers av landegrenser dersom man skal kunne oppnå målsettingen om redusert forurensning av disse havområdene.

9.2. Vannforsyning og vannforbruk

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har beregnet at de totale fornybare vannressursene i Norge i et normalår er i underkant av 400 milliarder m³, noe som gjør at vi utnytter godt under 1 prosent av de tilgjengelige vannressursene. Det er imidlertid store forskjeller i utnyttelsesgrad mellom ulike områder av landet. I Europa er det kun Island som utnytter en mindre andel av sine totale vannressurser enn Norge (figur 9.1).

De største forbrukerne av ferskvann i Norge er industrien, landbruket og husholdningene. På grunnlag av faktorer brukt i svenske undersøkelser, er vannforbruket innen norsk industri beregnet til 1,28 milliarder m³. Når det gjelder landbruket, er det først og fremst husdyrhold og jordbruksvanning som krever større mengder vann. På grunn av naturgitte klimatiske forhold er behovet for vanning lavt i Norge sammenlignet med en del andre europeiske land, og foreløpige beregninger i Statistisk sentralbyrå tyder på at vannforbruket totalt sett for landbruket er rundt 265 millioner m³. Usikkerheten knyttet til disse tallene er imidlertid stor. Industri og landbruk dekker i stor grad sitt vannbehov fra egne kilder, og det finnes per i dag ingen offisiell statistikk som gir en detaljert oversikt over dette forbruket.

Statens institutt for folkehelse (Folkehelse) innhenter hvert år, på vegne av sentrale myndigheter, data fra vannverk som forsyner minst 100 fastboende personer eller 20 husstander/hytter (fra 2000 omfatter registeret alle vannverk som forsyner minst 50 fastboende eller 20 husstander/hytter). De foretok i 1994 og 1998 også en samlet vurdering av kvaliteten på vannforsyningen. En tilfredsstillende vannforsyning er definert ut fra

Figur 9.1. Andel av totale vannressurser som utnyttes i ulike land

Kilde: OECD (1999).

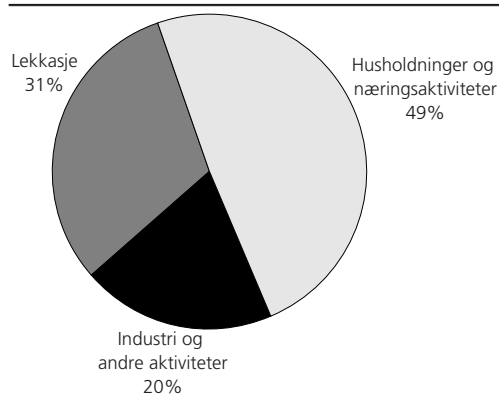
vurderinger av vannverkernes infrastruktur, forurensningssituasjon i vannkildenes nedbørfelt og om behandlingsanlegg kan sikre en god vannkvalitet. De kommunale næringsmiddeltilsynene og kommunehelsetjenesten fører tilsyn med vannforsyningsanleggene og vannet som blir levert fra vannverkene, og har derfor også oversikt over status for vannforsyningen på lokalt nivå (vedleggstabell H1).

Per 31.12.99 var det registrert 1 807 vannverk som forsynte fastboende personer. I tillegg var det registrert 61 vannverk som utelukkende leverte vann til hytter. Av de 1 807 vannverkene var det 1 065 kommunale vannverk, 18 inter-

kommunale, 721 private andelslag og 3 statlige vannverk. Disse vannverkene forsynte ca. 3,95 mill. personer, eller 89 prosent av Norges befolkning. Resten av befolkningen forsynes av mindre vannverk, eller er selvforsynt fra egne brønner, elver og innsjøer. I tillegg til vannverkene foreligger det et stort antall (4 000-5 000) vannforsyningssystemer som leverer vann til enkeltstående virksomheter, som f.eks. slakterier, hoteller, campingplasser, skoler mm., men disse finnes det lite informasjon om.

I 1999 ble total vannproduksjon i norske vannverk beregnet til 768 millioner m³. Norske vannverk benytter seg hovedsakelig av overflatevann i vannforsyningen. 67 prosent av vannverkene benyttet overflatevann som vannkilde i 1999, mens 33 prosent hadde grunnvann som vannkilde (Folkehelse 2001). Grunnvann utgjør likevel bare 12-13 prosent av total vannproduksjon (Folkehelse 1998).

Figur 9.2 viser hvordan vannproduksjonen fra vannverkene blir utnyttet. Det er viktig å merke seg at mange industribedrifter har egen vannforsyning i tillegg til det de mottar fra vannverkene. Dette medfører at næringsmiddelindustrien og annen industri, hvor mange bedrifter forsynes av vann fra eget anlegg, forbruker betydelig mer vann enn det som fremkommer av figuren. Husholdninger og næringsvirksomhet (med unntak av industrinæringer) står for det største forbruket med 376 millioner m³ (38 prosent), eller om lag 261 liter per tilknyttet person per døgn. Det er også verdt å merke seg at nesten en tredel av vannet fra vannverkene går tapt gjennom utette ledninger og skjøter. Det må understrekes at tallene her er beheftet med en viss usikkerhet, og at spesielt tallene for lekkasje kan være noe høyere.

Figur 9.2. Fordeling av vannproduksjonen (drikkevann) i norske vannverk. 1999

Kilde: Statens institutt for folkehelse.

Det er et absolutt krav i drikkevannforskriften at alt vann skal desinfiseres eller behandles for å hindre smittefare. Behandling av drikkevann innebærer blant annet tilsetning av kjemikalier, i første rekke klor, og UV-bestråling. Selv om det kan stilles spørsmål vedrørende helseeffektene av klortilsetninger, regnes det som et alvorligere problem at om lag 450 vannverk som baserer seg på overflatevann, fortsatt ikke har den desinfeksjonen som er påkrevet. En generell oppfatning om at vannet i Norge er av upåklagelig kvalitet, har resultert i at mange mindre vannverk har prioritert lave vannavgifter framfor større investeringer i vannbehandlingsutstyr. Flest vannverk uten desinfeksjon finnes i Hordaland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nordland og Troms. Av disse forsyner vannverkene i Hordaland flest mennesker.

Grunnvann kan ha så god og stabil kvalitet at det i visse tilfeller kan gjøres unntak fra kravet om desinfeksjon. De fleste grunnvannsverk er relativt små i størrelse, så antall personer forsynt med grunnvann er forholdsvis mye lavere enn det

som forsynes av overflatevann. Fylker hvor en stor andel av vannverkene bruker grunnvann som vannkilde, er Hedmark, Oppland og Buskerud.

Grunnvann kan, til tross for at det står for en forholdsvis liten andel av det totale forbruket, ofte være et bedre alternativ i vannforsyningen enn overflatevann. God og stabil kvalitet, enkel vannbehandling, god beskyttelse mot forurensning, enkle tekniske anlegg og lave investerings- og driftskostnader er faktorer som taler for en større utnyttelse av grunnvannsressursene i forhold til overflatevann. I mange europeiske land utgjør grunnvann en stor andel av den totale vannproduksjonen, noe som i stor grad skyldes mangel på rent overflatevann.

En undersøkelse av kvaliteten på vannforsyningen fra norske vannverk (Folkehelse 2000) viste at det er mye ugjort på dette området. Per 31.12.1998 hadde fortsatt om lag 770 av de 1 800 vannverkene (43 prosent) utilfredsstillende vannforsyning ut fra de kriterier som var satt med hensyn til inntaksordninger, områdehygiene, vannbehandlingsanlegg og vannkvalitet. Disse anleggene forsynte til sammen 22 prosent av befolkningen tilknyttet vannverk. Det er hovedsakelig små vannverk

Tabell 9.1. Andel prøver fra vannverk innenfor grenseverdiene for de 7 viktigste parametrene i Drikkevannsforskriften. 1999. Prosent

Parameter	Andel innenfor grenseverdi
Lukt	75
Smak	79
Fargetall	72
Turbiditet	86
Surhetsgrad	50
Tarmbakterier	65
Termotolerante tarmbakterier	69

Kilde: Folkehelse (2001).

som kommer dårlig ut i undersøkelsen. I en tilsvarende undersøkelse i 1994 ble vannproduksjonen ved hele 62 prosent av vannverkene vurdert som utilfredsstillende. Disse anleggene forsynte i 1994 til sammen 34 prosent av befolkningen tilknyttet vannverk. Tabell 9.1 viser andel vannverk som har prøveresultater innenfor grenseverdiene i 1999 for de 7 viktigste parametrene i Drikkevannsforskriften.

Forbruk av vann

Forbruket av vann antas å ha en nær sammenheng med de økonomiske konjunktorene i samfunnet. I gode tider blomstrer industrien, som er den største forbrukeren av vann, og forbruket går opp. Hvilke faktorer som spiller inn på husholdningsforbruket er ikke kjent, men etter hvert som flere går over til å betale etter målt forbruk og kostnadene knyttet til vannforsyningen i større grad bekostes av brukerne, vil prisnivået på vann også kunne påvirke forbruket (se også avsnitt 9.7).

9.3. Utslipp av næringsstoffer til norske havområder

Størstedelen av vannet som forbrukes og påvirkes av industri, landbruk, husholdninger og andre samfunnsaktiviteter i Norge, havner til slutt i havet. Dette dreier seg om betydelige mengder gjennom et år, og innholdet av forurensende elementer i disse utslippene kan skape store problemer i de mest utsatte havområdene utenfor kysten. Ved siden av miljøgifter, er det spesielt tilførslene av næringsstoffene nitrogen og fosfor som har skapt problemer, med blant annet sterk algevekst langs deler av kysten.

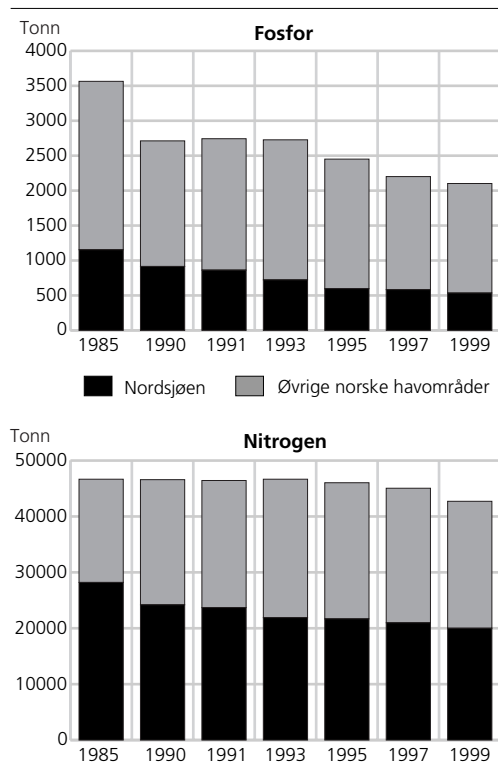
Totale tilførsler av nitrogen og fosfor til norske havområder beregnes årlig. Dette er viktig for å kunne vurdere om de tiltak

som iverksettes er hensiktsmessige, og om man oppnår de målsetningene man har med hensyn på reduksjoner i tilførsler av næringsstoffer (Nordsjøavtalene og OSPAR-konvensjonen, se boks 9.1). I disse beregningene inngår tilførsler fra befolkning, jordbruk, akvakultur og industri (kun knyttet til kommunalt avløp). Det blir tatt hensyn til selvrensing (retensjon) i vassdragene.

I 1999 var de totale menneskeskapte (antropogene) tilførsler av næringssalter til norske havområder fra jordbruk, industri, akvakultur og avløp beregnet til å være 6 326 tonn fosfor og 62 927 tonn nitrogen (vedleggstabell H2, NIVA 2001). Akvakultur stod for omtrent 66 prosent av utslippene av fosfor og 33 prosent av utslippene av nitrogen. Siden 1985 har de antropogene utslippene av nitrogen og fosfor til norskekysten blitt redusert med henholdsvis 8 og 41 prosent (tilførsler fra akvakultur ikke medregnet). Den sterke reduksjonen av fosforutslipp skyldes i hovedsak mer effektiv rensing av avløpsvann fra industri og husholdninger. Mynighetene differensierer kravene til rensing av avløpsvann fordi resipientforholdene i de ulike områdene langs kysten er svært forskjellige. Dette har ført til en stor satsing på rensing av kloakk og industriavløp i områdene som drenerer til Nordsjøen og Skagerrak (svenskegrensa til Lindesnes) samt tiltak for å redusere avrenningen fra jordbruket i de samme områdene (se også kapittel 3).

Figur 9.3 viser beregnede tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøen (svenskegrensa til Lindesnes) og de øvrige norske havområdene i perioden 1985 til 1999 (se også vedleggstabell H3). De menneskeskapte tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøen ble redusert med henholdsvis 53 og 29 prosent i denne perioden.

Figur 9.3. Antropogene utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen og øvrige norske havområder (ikke inkludert utslipp fra akvakultur). 1985, 1990-1999. Tonn



Kilde: NIVA 2001.

Figur 9.4 viser at jordbruk og kommunalt avløp er de klart største utslippskildene for både fosfor og nitrogen til Nordsjøen, mens akvakultur står for hele 67 prosent av fosforutslippene til norske havområder totalt sett. I Nordsjøfylkene har det blitt investert store summer i renseanlegg (vedleggstabell H9), noe som har ført til at utslippene av fosfor og nitrogen fra kommunal avløpssektor alene har blitt redusert med henholdsvis 67 og 17 prosent fra 1985 til 1999. Utslippene fra jordbruket har blitt redusert med henholdsvis 26 og 19 prosent i samme tidsrom. Kommunalt avløp og jordbruket er

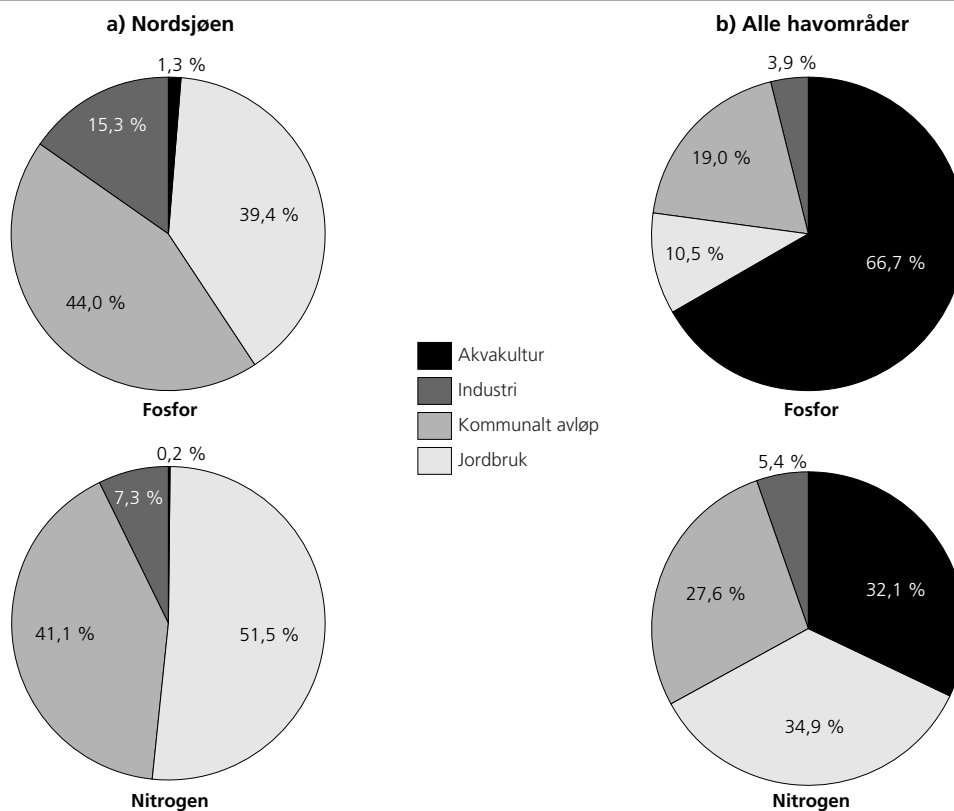
fremdeles de største kildene til utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen.

9.4. Forsuring og eutrofiering i norske vassdrag

Åpne vannkilder, som innsjøer og elver, er eksponert for forurensning fra både luft og avrenning. Forsuring har lenge vært et av de alvorligste miljøproblemene i Norge, og skyldes i hovedsak forbrenning av fossile brensler utenfor Norges grenser. Det er spesielt vannkilder i Sør-Norge og østlige deler av Finnmark som er utsatt for denne typen forurensning. Eutrofiering (overgjødning) er et lokalt problem i en rekke innsjøer, og skyldes utslipp av næringsstoffer fra jordbruk, industri og avløpssystemer. Eutrofiering er mest utbredt i de større jordbruksdistriktene på Østlandet, Jæren og rundt Trondheimsfjorden.

Både forsuring og eutrofiering reduserer bruksverdien av de påvirkede vassdragene. Kvaliteten på drikkevannet reduseres, og surt vann fører blant annet til økt korrosjon og tæring på ledningssystemer og sanitærinstallasjoner. I tillegg fører både forsuring og eutrofiering til økologiske endringer i vassdrag. Eutrofierte vannforekomster kjennetegnes generelt av sterk plantevekst, og en dominans av et forholdsvis lite antall forurensningstolerante arter (men et stort antall individer). I alvorlig eutrofierte vannforekomster kan mangelen på oksygen bli prekær, og giftige blågrønne alger kan utvikles. Forsuring fører generelt til en reduksjon av dyrelivet i vassdrag. I Sør-Norge er fisken utdødd i 19 prosent av alle undersøkte fiskebestander, og laksen har forsvunnet fra samtlige større laksevassdrag på Sørlandet (SFT/MD 2000).

Figur 9.4. Kilder for utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen og norske havområder totalt



Kilde: NIVA 2001.

Forsuring

Sørlandet og Øst-Finnmark er de områdene i Norge som mottar de høyeste konsentrasjonene av svoveldioksid og nitrogenoksider fra henholdsvis Sentral- og Vest-Europa og de russiske industriområdene på Kolahalvøya. Om lag 85 prosent av svovel- og nitrogenforbindelsene som avsettes i Norge skyldes utslipp fra andre land. Utslippene av svovel i Europa har blitt mer enn halvert siden 1980, noe som har ført til en betydelig nedgang i sulfatinnholdet i vassdragene i Sør-Norge, og dermed en forbedring i forsuringssituasjonen. Situasjonen i Øst-Finnmark viser imidlertid få tegn til bedring, og i 1999

ble det registrert en økning i sulfatkoncentrasjonene i dette området.

Figur 9.5 viser utviklingen i sulfat- og nitratinhold i innsjøer i 10 ulike regioner av landet mellom 1986 og 1999. Resultatene er basert på en årlig overvåking av ca. 100 innsjøer. Figuren viser at det har vært en betydelig nedgang i sulfatinnhold i innsjøer over hele landet. Nedgangen varierer fra 19 prosent i Øst-Finnmark til 48 prosent i den sørlige delen av Vestlandet. Selv om det kan påvises klare endringer også i nitratinhold i flere regioner, svinger innholdet såpass mye fra år til år at det er vanskelig

Boks 9.1. Definisjoner

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. Disse anleggene fjerner kun 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). Én pe tilsvarer den mengde organisk stoff som brytes ned med biokjemisk oksygenforbruk over 5 døgn (BOF₅) på 60 g oksygen. Det er et gjennomsnittstall for hvor mye en person i Europa belaster et avløpsanlegg.

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

Hydraulisk belastning er den mengden avløpsvann et renseanlegg faktisk behandler.

Separat avløpsanlegg er et anlegg beregnet på å motta avløpsvann som i mengde eller sammensetning tilsvarer avløp fra inntil sju bolig- eller hytteenheter (som oftest private anlegg i spredtbygde strøk).

Nordsjøavtalene og OSPAR-konvensjonen

Nordsjøavtalene og OSPAR-konvensjonen refererer til de felles deklarasjonene fra landene rundt Nordsjøen om å redusere utslippene av næringssalter til Nordsjøen. Ett av målene var å halvere de totale tilførselene av nitrogen og fosfor i løpet av perioden 1985-1995. Norge hadde ikke nådd disse målene innen utgangen av 1995, og den nasjonale målsettingen ble endret til halvering innen år 2005.

Nordsjøfylkene eller Nordsjøområdet

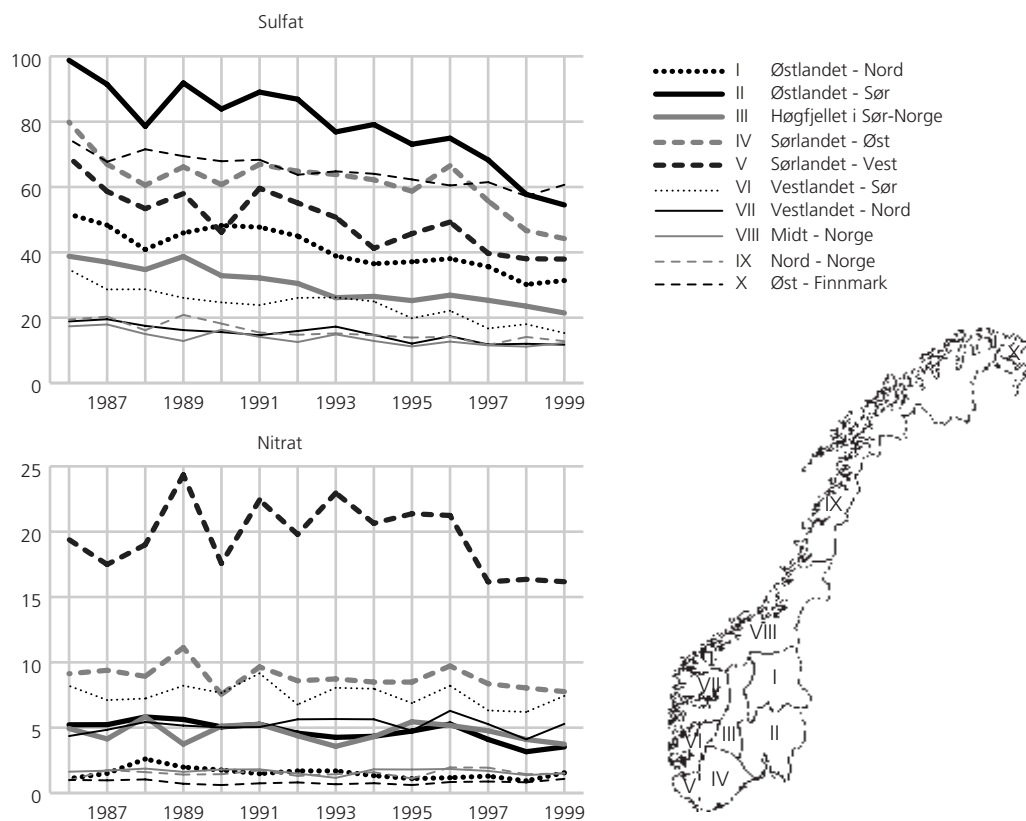
Nordsjøavtalene omfatter i utgangspunktet områdene sør for 62 grader nord. Når det gjelder målene for reduksjon av næringssalter, er disse i Norge knyttet til fylkene fra svenskegrensa til Lindesnes. Med Nordsjøfylkene/Nordsjøområdet mener vi derfor følgende fylker: Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder. Omtrent alt areal i disse fylkene drenerer til Skagerrak og Nordsjøen.

Eutrofiering

Eutrofiering beskriver næringstilgang og biologiske produksjonsvilkår i vann. Svært næringsrike og biologisk produktive vannforekomster blir kalt eutrofe, mens næringsfattige og uproduktive forekomster betegnes som oligotrofe. I ferskvann er det vanligvis tilførselen av fosfor (P) som er avgjørende for eutrofiutviklingen, men nitrogen og andre stoffer kan også ha betydning.

Følsomme områder

Områder som drenerer til kyststrekningen svenskegrensen-Lindesnes og Grimstadjordområdet ved Bergen er identifisert som følsomme for eutrofiering. I disse områdene renses kommunalt avløpsvann kjemisk, slik at ca 90 % av fosforet fjernes. I tillegg har 5 større avløpsanlegg i områdene som drenerer til Hvaler-Singlefjorden og Indre Oslofjord nitrogenfjerning.

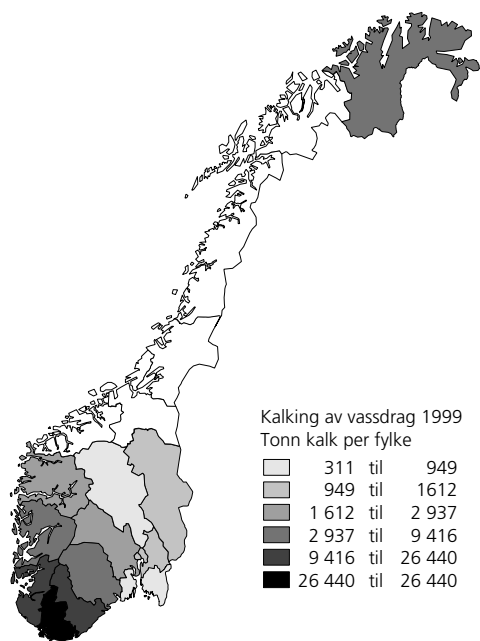
Figur 9.5. Innhold¹ av sulfat og nitrat i innsjøer i ulike regioner av landet

å peke på en klar trend for dette næringsstoffet.

Til tross for nedgangen i forsurening, vil det kunne ta lang tid før de naturlige økosystemene i vassdragene gjenopprettes. Tiltak for å redusere forsureningen ytterligere vil derfor være nødvendige framover. Tilførsel av kalk har vært brukt i mange år for å redusere skadene på laksestammer og annet dyreliv i forsurrede vassdrag. Kalkingstilskuddene over statsbudsjettet har i de siste årene kommet opp i ca. 100 millioner kroner per år,

og NIVA anbefaler å opprettholde eller å øke dette tilskuddet i årene som kommer, til tross for at sulfatinnholdet i vannforekomstene er avtakende. Figur 9.6 viser kalkmengdene som ble brukt mot forsurening i landets fylker i 1999. De siste årene har tilført mengde kalk ligget på i overkant av 60 000 tonn for hele landet. Mest kalk blir tilført i Agder-fylkene og i Rogaland. Kalkingen i Vest-Agder har blitt mer enn fordoblet mellom 1995 og 1999, mens kalkingen i Telemark har blitt mer enn halvert i samme tidsrom. Dette skyldes blant annet at sulfatinnholdet i inn-

Figur 9.6 Tilført kalk til vassdrag i fylker utsatt for forsuring, 1999



* Kalking i Finnmark er konsentrert i grenseområdene mot Russland (kommunene Sør-Varanger, Unjarga, Vadsø, Vardø og Båtsfjord).
Kilde: Direktoratet for Naturforvaltning (DN) 1998 og 1999. Statistikken er basert på omsetning.

sjøer og elver i Telemark og høyfjellet i Sør-Norge har blitt redusert til et nivå som nærmer seg naturens tålegrenser. Selv om sulfatinnholdet i Vest-Agder har blitt redusert mer enn i Telemarksområdet, har Vest-Agder fremdeles de høyeste konsentrasjonene av sulfat i landet.

Et mer fundamentalt tiltak for å redusere forsuringsproblemet, er gjennomføring av internasjonale avtaler for reduksjon av gassutslipp til luft (se også avsnitt 7.4). Den nyeste avtalen ble undertegnet i Göteborg ("Göteborg-protokollen") i 1999 og omfatter i tillegg til utslipp av svoveldioksid og nitrogenoksider, også utslipp av ammoniakk og flyktige organiske forbindelser (VOC). 29 land,

inkludert Norge, har gjennom denne forpliktet seg til betydelige utslippsreduksjoner fram til 2010. Det er forventet at denne avtalen vil redusere arealet som skades av sur nedbør i Norge med opptil 90 prosent innen 2010. Avtalen vil koste Norge et sted mellom 350 og 550 millioner kroner, mens gevinsten i form av reduserte helseskader, mindre materialskader, høyere avlinger osv. er anslått til mellom 1 og 3 milliarder kroner (SFT/MD 2000). Da er ikke gevinsten av gjenopprettede fiskestammer og økosystemer tatt med.

Eutrofiering

Tilførsel av fosfor fra landbruksvirksomhet, og i mindre grad urensset avløp fra husholdninger, er hovedårsaken til eutrofiering av ferskvannskilder i Norge.

Eutrofiering kan generelt sett ikke regnes som noe stort problem her i landet hvis man sammenligner med Europa for øvrig. Allikevel kan problemet være betydelig på lokalt nivå, spesielt i områdene rundt Oslofjorden og i lavlandet på Østlandet, i områdene rundt Stavanger, på Jæren og langs Trondheimsfjorden. Problemet er også utbredt i områdene med intensiv melkeproduksjon langs Nordlandskysten. På 1970-tallet var Mjøsa og flere store innsjøer på Østlandet truet av eutrofiering, og store midler ble satt inn på å rense avløp.

Over 90 prosent av alle innsjøer i Norge klassifiseres som "meget gode" eller "gode" i forhold til konsentrasjon av fosfor i vannet. Kun om lag 2,5 prosent av alle landets innsjøer klassifiseres som "dårlige" eller "meget dårlige". Dette utgjør allikevel rundt 800 innsjøer, og undersøkelser viser at eutrofiering fører til en rekke brukerkonflikter med hensyn til drikkevann, bading, fiske og naturverdier.

Tabell 9.2. Endring i eutrofieringsgrad i utvalgte innsjøer. 1995-99

Innsjø	Fylke	Endring
Revovatnet	Vestfold	Klar forbedring
Gjersjøen	Akershus	Forbedring
Nærevatnet	Akershus	Forbedring
Årungen	Akershus	Forbedring
Farstadvatnet	Nordland	Forbedring
Langmovatn	Nordland	Forbedring
Frøylandsvatnet ..	Rogaland	Forbedring
Liavatn	Sør-Trøndelag	Forbedring
Hillestadvatnet ..	Vestfold	Forbedring
Hellesjøvann	Akershus	Svak forbedring
Stovivatnet	Akershus	Svak forbedring
Stokkelandsvatnet ..	Rogaland	Svak forbedring
Gjølssjøen	Østfold	Svak forbedring
Rokkevatnet	Østfold	Svak forbedring
Hersjøen	Akershus	Ingen trend
Gjesåssjøen	Hedmark	Ingen trend
Lyngstadvatn	Møre og Romsdal	Ingen trend
Limavatnet	Rogaland	Ingen trend
Frøylandsvatn ...	Rogaland	Ingen trend
Laugen	Sør-Trøndelag	Ingen trend
Akersvatn	Vestfold	Ingen trend
Isesjø	Østfold	Ingen trend
Hostadvatnet	Møre og Romsdal	Svak forverring
Østensjøvannet ..	Oslo	Svak forverring
Lilandsvatnet	Nordland	Forverring
Mæna	Oppland	Forverring

Kilder: NIVA (1999) og NIVA/Jordforsk (2000).

Klar forbedring forutsetter mer enn halvering av fosforkonsentrasjonen i perioden, og en tydelig forbedring i en eller flere av de andre parametrene: nitrogenkonsentrasjon, siktedyp og/eller klorofyllkonsentrasjon. *Forbedring* forutsetter en tydelig forbedring i en eller flere av parametrene, og ingen påvist forverring i noen av parametrene. *Svak forbedring* forutsetter en merkbar forbedring i flere parametre enn det er en merkbar forverring i. *Ingen trend* innebærer ingen endring i en spesiell retning. *Svak forverring* forutsetter en merkbar forverring i flere parametre enn det er en merkbar forbedring i. *Forverring* forutsetter en tydelig forverring i en eller flere av parametrene, og ingen påvist forbedring i noen av parametrene.

Tabell 9.2 viser en subjektiv vurdering av endring i eutrofieringsnivå i tidsperioden 1995-1999 for 26 innsjøer. Innsjøene er valgt ut på følgende grunnlag: 1. De er blant de mest eutrofe i landet, 2. Eutrofieringen er i stor grad påvirket av menneskelig aktivitet, i første rekke jordbruk og avløp, og 3. Alle innsjøene er undersøkt

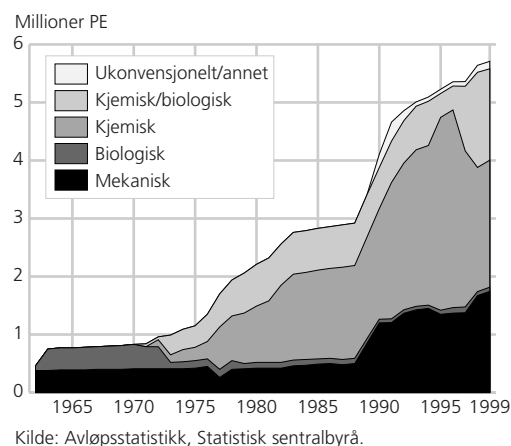
over minst 3-4 år. En forbedring av vannkvaliteten ble påvist i 14 av disse innsjøene, mens en forverring kun ble påvist i 4. I de resterende 8 innsjøene ble det ikke påvist noen klar trend. Årsakene til forbedring varierte mellom de ulike innsjøene. Redusert fosforgjødsling, riktigere spredningstidspunkt for husdyrgjødsel, mindre høstpløying og overgang fra grønnsakdyrking til korn har ført til en forbedring i eutrofieringssituasjonen i blant annet Nærevatnet, Liavatn og Langmovatn. Rensing av avløpsvann fra husholdninger og utbedring av ledningsnettet har hatt stor positiv effekt på situasjonen i blant annet Gjersjøen. Generelt sett er endringer i jordbruksdrift og rensing av avløpsvann de tiltak som er mest effektive for å bekjempe eutrofiering.

9.5. Avløpsrensing

Anlegg og rensekapasitet

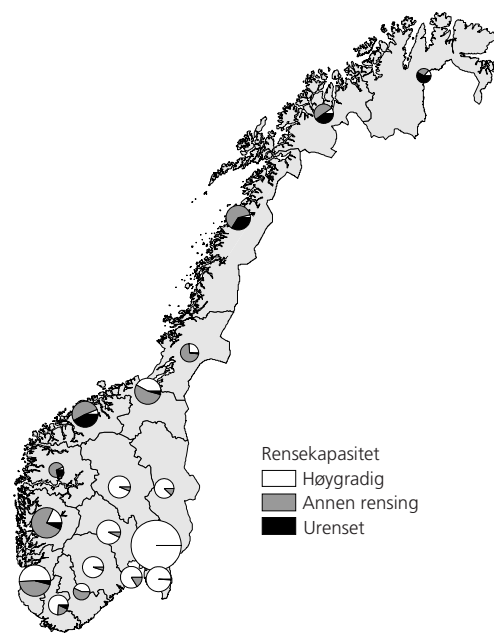
For blant annet å unngå de forureningsproblemene som ble nevnt i forrige avsnitt, finnes det ulike typer renseanlegg som fjerner ulike typer forurensende elementer i avløpsvannet før det slippes ut i naturen. De fleste avløpsrenseanleggene i Norge er bygd i de siste 25 årene. På 1950- og 1960-tallet ble det hovedsakelig bygget anlegg med mekanisk og/eller biologisk rensing av avløpsvannet, mens det fra begynnelsen av 1970-årene ble mer vanlig å bygge anlegg med kjemisk rensetrinn for fjerning av fosfor. De siste årene har man satset på utbygging av nitrogenrensetrinn ved enkelte større renseanlegg på Østlandet. I årene framover vil disse være med på å redusere utslippene av nitrogen til de sårbare områdene betraktelig.

Figur 9.7 viser en sterk økning i hydraulisk kapasitet i årene 1988-1990, men

Figur 9.7. Hydraulisk kapasitet fordelt på renseprinsipp

den registrerte økningen er bare delvis reell. Noe av grunnen til den tilsynelatende store økningen er at man i dette tidsrommet begynte å registrere avløpsanlegg med sil og slamavskillere som mekaniske anlegg. Det viktigste tiltaket i Norge for å hindre skadelig høy algevekst i fjorder og vassdrag er å redusere tilførselen av fosfor. Man har derfor satset mye på kjemisk rensing av avløpsvann, noe som er nødvendig for å fjerne fosforet. Dette har ført til en sterk økning i rensekapasiteten på kjemiske og kjemisk/biologiske anlegg på 1990-tallet. I andre europeiske land er biologiske renseprosesser mer vanlig, da man der har lagt mer vekt på å fjerne organisk materiale.

For 1999 er det registrert 2 871 renseanlegg med rensekapasitet på minst 50 personekvivalenter (pe) (vedleggstabell H4). Den samlede rensekapasiteten for disse anleggene var 5,71 millioner pe. I tillegg er det registrert 544 avløpsanlegg med urensede utslipp, og disse hadde en total kapasitet på 0,54 millioner pe. I Øst- og Sør-Norge blir en stor del av det kommunale avløpsvannet renset i høygradige

Figur 9.8. Hydraulisk kapasitet ved kommunale avløpsanlegg, fordelt på avløpsløsning^{1,2}. 1999

¹ Høygradige anlegg omfatter anlegg med kjemisk og/eller biologisk rensing

² Se vedleggstabell H5 for faktiske tall.

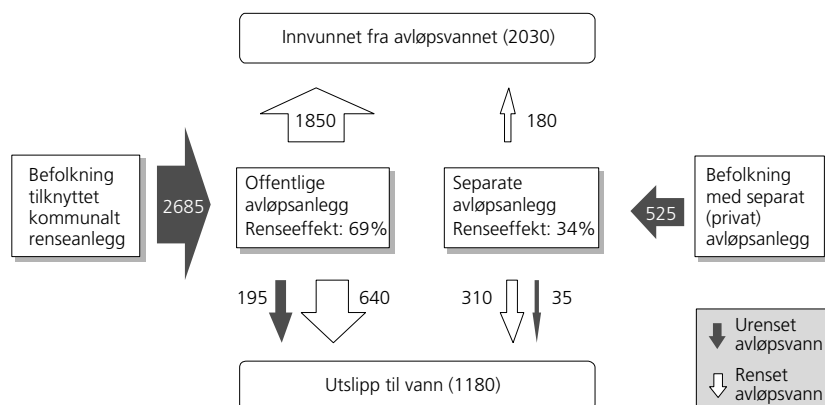
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

avløpsrenseanlegg (figur 9.8). Denne typen anlegg utgjør hele 92 prosent av den totale kapasiteten i dette området. Langs kysten fra Rogaland og nordover er det mer vanlig med mekanisk rensing og urensert utslipp, og her utgjør høygradige anlegg bare i overkant av 24 prosent av total hydraulisk kapasitet (vedleggstabell H5).

Utslipp fra avløpsanlegg

I underkant av 80 prosent av Norges befolkning er enten knyttet til kommunale renseanlegg eller til kommunalt ledningsnett med direkte utslipp av urensert avløpsvann. Den resterende delen av befolkningen er i hovedsak tilknyttet separate avløpsanlegg lokalisert i spred-

Figur 9.9. Materialstrøm for fosfor i avløpsvannet¹. Tonn. 1999



¹ Tap fra ledningsnett er ikke inkludert.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

bygde strøk. Statistikken for separate avløpsanlegg tar kun hensyn til fast bosetning, og det finnes lite informasjon om omfanget på utslipp fra fritidsboliger (hytter).

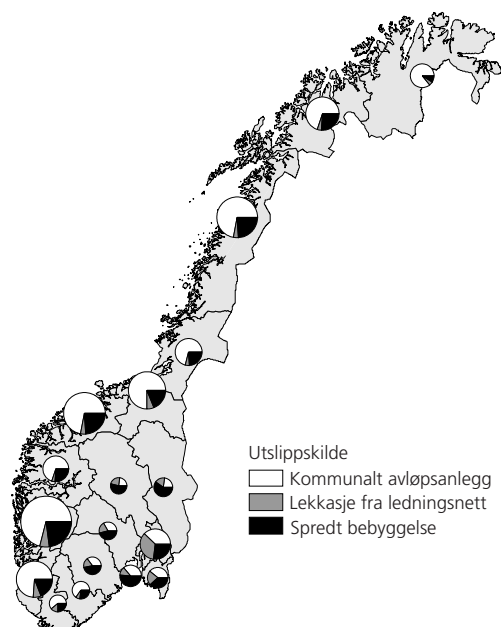
Figur 9.9 viser at de kommunale avløpsanleggene slapp ut i alt 835 tonn fosfor i 1999, mens 345 tonn ble sluppet ut fra de separate anleggene. Gjennomsnittlig renseseffekt for de to typene anlegg var på henholdsvis 69 og 34 prosent, det vil si at til sammen 2030 tonn fosfor ble holdt tilbake i rensesanleggene. Dette fosforet ender som en bestanddel i avløpsslammet, og blir senere benyttet bl.a. som jordforbedringsmiddel.

I Nordsjøfylkene er renseseffekten for de kommunale anleggene beregnet til 92 prosent. Denne relativt høye renseseffekten i dette området skyldes at de aller fleste rensesanleggene har kjemisk eller kjemisk/biologisk rensing. Til tross for at hele 55 prosent av Norges befolkning bor i Nordsjøfylkene, kommer bare 120 tonn fosfor, eller 14 prosent av landets totale utslipp fra kommunale avløpsanlegg, fra

dette området. Dette viser at de spesielle rensetiltakene som er satt i verk i Nordsjøfylkene har hatt effekt.

Som følge av generelt bedre resipientforhold i fylkene langs kysten fra Rogaland og nordover, finnes det i dette området en større andel av kommunale anlegg med enklere rensesprinsipp som rister, siler, slamavskillere og sandfang, og disse holder i mindre grad tilbake fosfor. Om lag 717 tonn fosfor ble sluppet ut fra disse anleggene i 1999. Gjennomsnittlig renseseffekt i dette området er beregnet til 28 prosent.

I mange områder finnes det kommunale avløpsanlegg med direkte utslipp av urensset avløpsvann. 544 slike avløpsanlegg er registrert i 1999, de aller fleste i fylkene Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Nordland, Troms og Finnmark. Utslippene av fosfor fra slike avløpsanlegg var for 1999 beregnet til i underkant av 200 tonn, eller hele 23,5 prosent av de samlede fosforutslippene fra kommunale avløpsanlegg. En overveiende andel av disse utslippene gikk til marine resipienter som fjorder og åpne kyststrekninger.

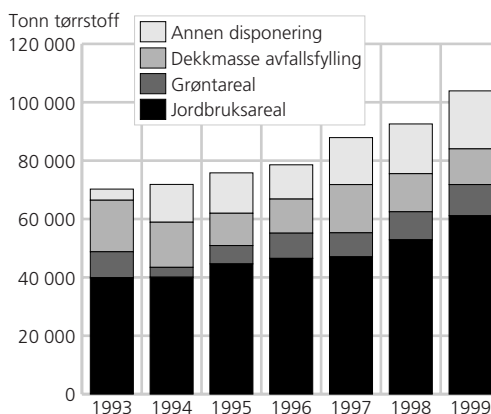
Figur 9.10. Utslipp av fosfor fra kommunale og private avløpsanlegg¹. Fylke. 1999

¹ Se vedleggstabell H6 for faktiske tall.
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Det bør nevnes at lekkasje fra ledningsnett og overløp i perioder med mye nedbør kan utgjøre en betydelig andel av de totale utslippene. Det er vanskelig å si noe eksakt om størrelsen på dette tapet, men i gjennomsnitt regner man med at rundt 5 prosent av avløpsvannet går tapt gjennom utette ledninger og skjøter. Her vil det være store variasjoner fra kommune til kommune, alt etter type ledningsnett og alderen på dette.

Slamdisponering

Slam er et restprodukt fra renseprosessen ved avløpsanleggene, og det inneholder både organisk materiale og plantenæringsstoffer som kan nyttes som gjødsel og jordforbedringsmiddel. I 1999 har kommunene oppgitt at det ble disponert til sammen 103 900 tonn slamtørrestoff

Figur 9.11. Mengde slam disponert til ulike formål

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

til ulike formål (figur 9.11), en økning på 12 prosent fra året før. Den totale slamproduksjonen er høyere da en ikke har full oversikt over all disponeringen.

59 prosent av slammet ble brukt som jordforbedringsmiddel på jordbruksarealer og 10 prosent på grøntarealer. Resten ble brukt som toppdekke på avfallsfyllinger (12 prosent) og til andre formål (19 prosent).

Sammensetningen av slammet – herunder innholdet av tungmetaller – varierer betydelig fra anlegg til anlegg avhengig av rensemetode, mottatt mengde og type av avløpsvann. Ut fra opplysninger om gjennomsnittlig tungmetallinnhold og total slammengde disponert, har vi beregnet total mengde tungmetall i disponert avløpsslam. Beregningene viser at avløpsslammet som ble disponert i 1999, inneholdt om lag 110 kg kadmium og 90 kg kvikksølv (tabell 9.3), men det er til dels stor usikkerhet knyttet til disse beregningene. Selv om gjennomsnittsverdiene er forholdsvis lave i forhold til myndighetenes krav for bruk av slam på jordbruks- eller grøntareal, vil mange anlegg

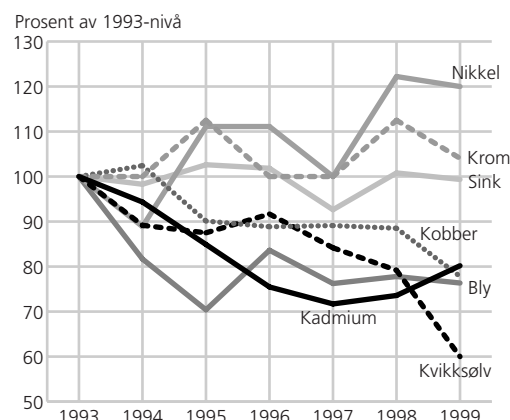
oppleve at innholdet av enkelte tungmetaller i perioder vil overstige grenseverdiene. På grunn av faren for oppkonsentrasjon av miljøgiftene i organismer og næringskjeder, disponeres ikke slam som overstiger grenseverdiene på jordbruks- eller grøntarealer.

Figur 9.12 viser utviklingen i medianverdier i forhold til 1993-nivå. Figuren indikerer at innholdet av kadmium, kobber og kvikksølv har blitt redusert, mens innholdet av nikkel har økt i perioden 1993 - 1999.

9.6. Investeringer i avløpsrensing og ledningsnett

I 1999 kostet avløpssektoren kommunene i alt 4,04 milliarder kroner. Om lag halvparten av disse kostnadene er knyttet til kommunens investeringer i sektoren. Resten er kostnader forbundet med drift og vedlikehold. Alle fylkene har hatt en økning i årskostnadene fra 1998 til 1999.

Figur 9.12. Utviklingen i avløpsslammets innhold av tungmetall, beregnet ut fra årlige medianverdier. Indeks: 1993=100 prosent



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

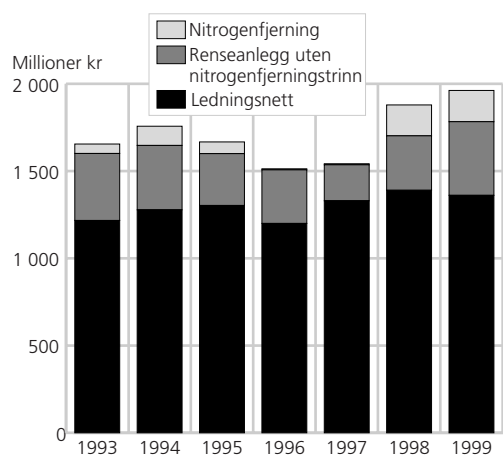
På kommunebasis varierte årskostnadene per abonnent mellom 64 og 20 990 kroner, men over halvparten av kommunene hadde en årskostnad mellom 1 001 og 3 000 kroner per abonnent.

Tabell 9.3. Innhold av tungmetaller og næringsstoffer i slam. 1999. Milligram per kg TS¹

	Gjennomsnitt for alle avløpsanlegg		Høyeste registrerte verdi	Grenseverdi		Total mengde i disponert avløpsslam (tonn)
				Jordbruksareal	Grøntareal	
Tungmetall:						
Kadmium (Cd)	0,96	mg per kg	12,7	2	5	0,11
Crom (Cr)	29,79	mg per kg	436	100	150	3,05
Kobber (Cu)	248,22	mg per kg	1 497	650	1 000	24,76
Kvikksølv (Hg)	0,95	mg per kg	24	3	5	0,09
Nikkel (Ni)	13,76	mg per kg	407	50	80	1,56
Bly (Pb)	24,18	mg per kg	150	80	200	2,94
Sink (Zn)	361,29	mg per kg	2 907	800	1 500	35,07
Andre stoffer:						
Organisk materiale	62,53	% av TS				64 970
Kjeldahl-N	2,82	% av TS				2 930
Ammonium-N	0,31	% av TS				320
Totalt fosfor (P)	1,62	% av TS				1 680
Kalium (K)	0,17	% av TS				180
Kalsium (Ca)	3,30	% av TS				3 430

¹ TS betyr tørrstoff og er det som er til overs av slammet etter at vannet er fjernet (hovedsakelig organisk materiale og næringsstoffer).

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 9.13. Investering i kommunal avløpssektor, etter ulike tiltak. Hele landet

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Kommunene investerer mye i avløpsrensning for å begrense forurensningen fra avløpsvann. Imidlertid utgjør investeringene i selve ledningsnett som fører avløpsvannet fram til avløpsanleggene, den absolutt største delen av investeringene i kommunal avløpssektor. Investeringene i nye ledninger og rehabilitering av gamle utgjorde til sammen 69 prosent av investeringene i 1999 (figur 9.13). Investeringer i nitrogenfjerningstrinn på renseanlegg stod for 9 prosent både i 1998 og i 1999, mot kun 0,4 prosent i 1997. Investeringer i renseanlegg uten nitrogenfjerningstrinn stod for 22 prosent. Kommunenes investeringer er altså i stor grad knyttet til den delen av avløpssektoren som ikke har direkte med rensing å gjøre (vedleggstabell H9).

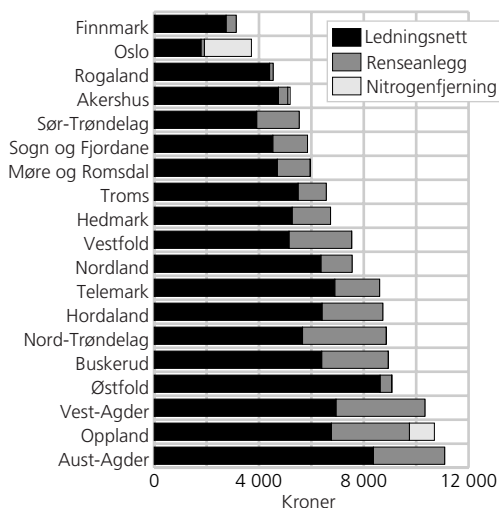
Totale bruttoinvesteringer, som inkluderer ledningsnett og rensetiltak, økte med 9 prosent fra 1,81¹ milliarder kroner i

1998 til 1,96 milliarder kroner i 1999 (løpende kroner). I faste kroner er dette en økning på 4,4 prosent. Investeringsnivåene har i 1998 og 1999 vært de høyeste siden 1993 da en fulldekkende statistikk over avløpssektoren startet. Den sterke veksten skyldes blant annet at byggingen av et nitrogenfjerningsanlegg i Oslo ble gjenopptatt etter en lengre utsettelse.

Variasjonen i investering mellom fylker er stor. Det er ulike grunner til variasjonen i investeringer. I konsesjonene til de kommunale renseanleggene i Nordsjøfylkene, er det med bakgrunn i Nordsjøavtalene (se definisjon i boks 9.1) pålagt større krav om utslippsreduksjoner enn i de andre fylkene. I perioden 1993-99 ble det investert 1 541 millioner kroner i renseanlegg (inkl. nitrogenfjerning) i Nordsjøfylkene, mens det tilsvarende tallet for resten av landet var 908 millioner kroner. Også bosettingsmønsteret spiller inn, fordi det ikke investeres så mye i kommunale avløpsanlegg der bebyggelsen er spredt. Der er separate avløpsanlegg vanligere. Figur 9.14 viser hvordan investeringene per abonnent varierer mellom fylkene. Investeringene i avløpssektoren er summert for årene 1993-99 og delt på antall abonnenter i hvert fylke. Vi ser at de fleste Nordsjøfylkene har gjort større investeringer per abonnent enn de andre fylkene. Akershus og Oslo har relativt lave investeringer per abonnent. Dette skyldes bl.a. stordriftsfordeler (tettbebygde fylker) samt at vesentlige investeringer ble gjort i tiden før statistikken startet.

¹ Investeringstallet for 1998 er korrigert i forhold til Statistisk sentralbyrå (2000b), pga. oppdaget feil i tidligere rapportering.

Figur 9.14. Investering per abonnent i kommunal avløpssektor, etter ulike tiltak i perioden 1993-1999. Fylke



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

9.7. Ny forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer

Endringer i forskriften om kommunale vann- og avløpsgebyrer åpner for at brukerne av tjenesten i større grad kan betale etter forbruk og utslipp. De nye forskriftene kan dermed bidra til at brukerne reduserer vannforbruket og forurensrer mindre.

Forurensningsloven og forskriften om kommunale vann- og avløpsgebyrer sikrer kommunene en finansieringsordning som gjør at de kan sørge for borttransportering og rensing av forurenset avløpsvann på en tilfredsstillende måte, samt bygging og drifting av vannverk for å sikre tilbud av vann i tilstrekkelig mengde og god kvalitet. Forskriften gir kommunen anledning til å kreve inn alle kostnadene² forbundet med hhv. vann- og

avløpssektoren gjennom gebyrer fra abonnentene. Kommunen har imidlertid ikke anledning til å ta inn mer i gebyrer enn det sektoren koster kommunen. Dersom kommunen har overskudd i sektoren ett år, skal dette overskuddet overføres til neste år og ikke brukes til andre formål i kommunen (MD 2000b).

Ulikhetene i gebyrnivå (vedleggstabell H11) mellom kommunene er delvis et resultat av kommunenes ulike valg med hensyn til investeringer og kostnader, delvis et resultat av ulike statlige krav til tiltak og delvis skyldes det at naturforholdene og befolkningsmønstrene varierer fra sted til sted.

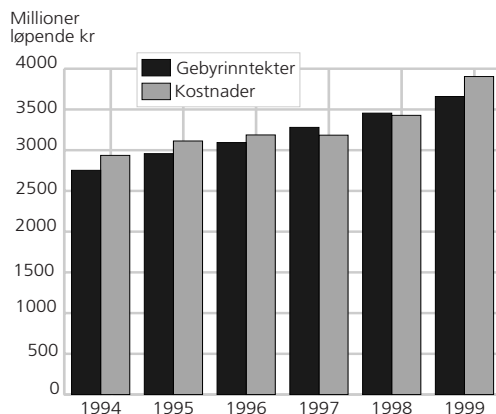
I forskriften anbefaler departementet at brukerne selv finansierer tjenesten fullt ut. Selv om prinsippet om at forurensrer skal betale (Forurensningsloven § 2 nr. 5) også tilsier dette, står kommunene i praksis fritt til å velge om de vil kreve inn lavere gebyrinntekter fra brukerne. Her skiller vann- og avløpssektoren seg fra avfallssektoren. For avfallssektoren har Stortinget eksplisitt pålagt kommunene å fastsette gebyrene slik at brukerne av tjenesten fullt ut dekker alle kostnadene (Forurensningsloven §34).

Avløpssektoren – forurenserne betaler langt på vei

Statistikk over kommunenes gebyrinntekter og kostnader i avløpssektoren viser at kostnadene i stor grad dekkes av gebyrinntektene (vedleggstabell H10). På landsbasis kan det derfor i stor grad hevdes at "forurenserne betaler". Dette er imidlertid ikke nødvendigvis ensbetydende med at den individuelle bruker betaler mer jo mer denne brukeren forurensrer. Figur 9.15 viser forholdet mellom kostna-

² Selvkostprinsippet legges til grunn ved beregning av kommunenes kostnader.

Figur 9.15. Gebyrinntekter og kostnader i den kommunale avløpssektoren. Hele landet. 1993-1999



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

der og gebyrinntekter i kommunal avløpssektor for hele landet.

I 1999 utgjorde kommunenes totale gebyrinntekter 94 prosent av kommunenes totale kostnader. Dette var den laveste dekningsgraden siden 1994, da den også var på 94 prosent. Særlig renteendringer gjør at kommunenes kapital-kostnader kan variere vesentlig fra ett år til et annet, mens gebyrnivåene ikke endres i samme takt. Kommunene velger ofte å heller overføre et overskudd eller underskudd til neste år.

Selv om landstallene viser at forurenser betaler mesteparten av kostnadene forbundet med avløpssektoren, er spriket stort mellom kommunene når det gjelder gjennomføringen av "forurenser betaler"-prinsippet. Gjennomsnittlig dekningsgrad (kommunegjennomsnitt) var i 1999 på 81 prosent. Men ettersom inntektene og kostnadene er høyere i kommunene med høy dekningsgrad, blir det veide gjennomsnittet høyere enn kommunegjennomsnittet. Utviklingen siden 1994 tyder

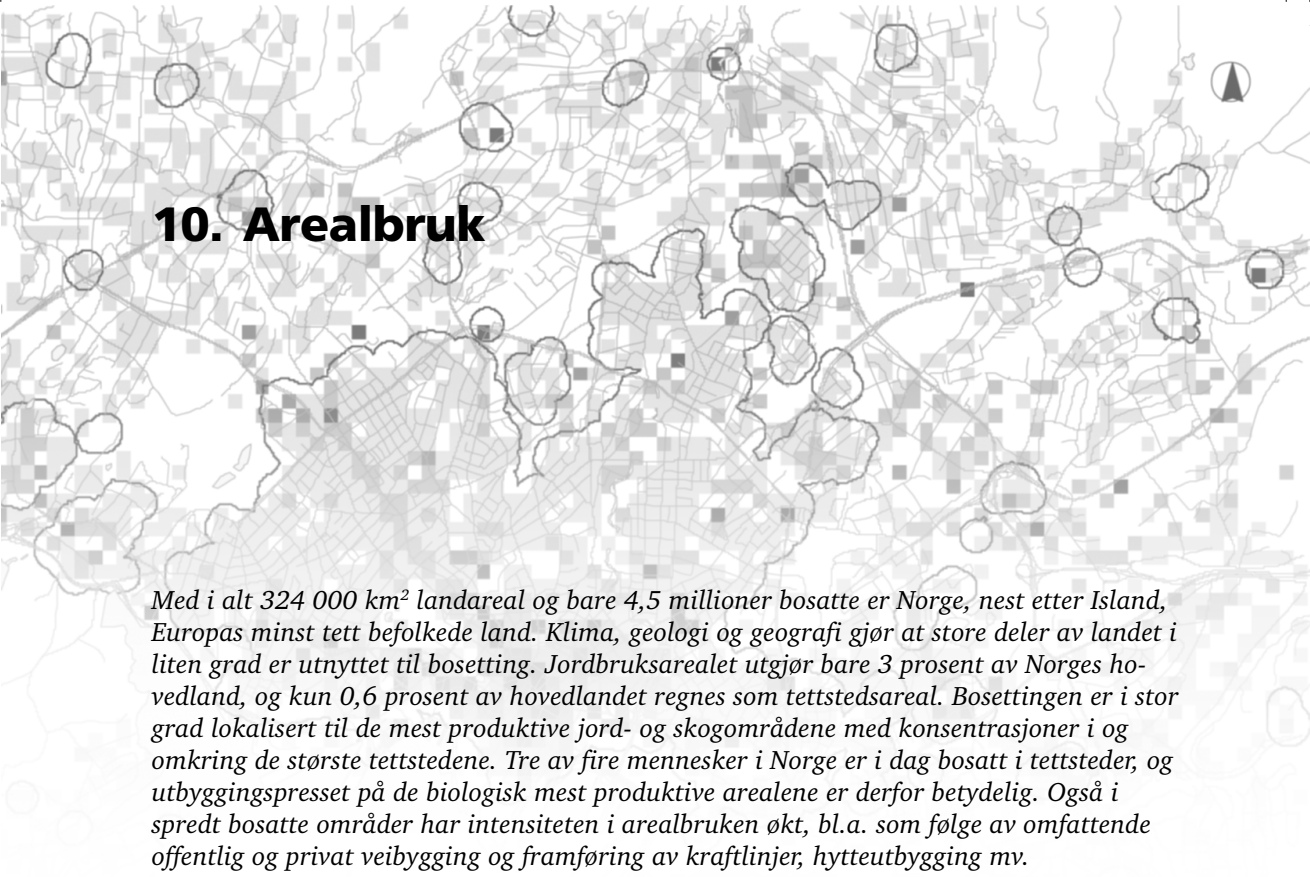
imidlertid på at stadig færre kommuner har veldig lav dekningsgrad for sektoren. I 1994 hadde 40 prosent av kommunene en dekningsgrad på under 60 prosent, mens denne andelen var sunket til 27 prosent i 1999.

Vil den nye forskriften føre til mindre forbruk og utslipp?

Fra og med 2001 er det åpnet for at kommunene kan bruke en todelt gebyrordning, med en fast og en variabel del. Dermed er det åpnet for en gebyrordning som i større grad avspeiler kommunenes faste og variable kostnader også overfor forbrukeren. Dessuten kan den enkelte gebyrpliktige (i tillegg til kommunen) kreve at vannforbruket skal måles. Hvorvidt dette vil påvirke abonnentenes forbruk av vann og utslipp av avløpsvann gjenstår å se. Foreløpig finnes det ikke data som muliggjør en analyse av hvorvidt abonnenter som betaler for faktisk forbruk, reduserer sitt forbruk.

Dokumentasjon: Mork, Smith og Hass (2000).

Mer informasjon: Svein Erik Stave (fysiske data) og Tone Smith (økonomiske data).



10. Arealbruk

Med i alt 324 000 km² landareal og bare 4,5 millioner bosatte er Norge, nest etter Island, Europas minst tett befolkede land. Klima, geologi og geografi gjør at store deler av landet i liten grad er utnyttet til bosetting. Jordbruksarealet utgjør bare 3 prosent av Norges hovedland, og kun 0,6 prosent av hovedlandet regnes som tettstedsareal. Bosettingen er i stor grad lokalisert til de mest produktive jord- og skogområdene med konsentrasjoner i og omkring de største tettstedene. Tre av fire mennesker i Norge er i dag bosatt i tettsteder, og utbyggingspresset på de biologisk mest produktive arealene er derfor betydelig. Også i spredt bosatte områder har intensiteten i arealbruken økt, bl.a. som følge av omfattende offentlig og privat veibygging og framføring av kraftlinjer, hytteutbygging mv.

Arealbruken både i sentrale og perifere strøk har stor økonomisk og miljømessig betydning, og den er viktig for menneskers helse, nærmiljø og livskvalitet samt for bærekraft og biomangfold. Det arbeides både nasjonalt og internasjonalt for å utvikle mål og indikatorer som planleggings- og styringsredskap for å følge utviklingen i arealbruk generelt, og i og omkring tettsteder spesielt.

10.1. Innledning

Utviklingen i retning av at en stadig større andel av befolkningen bor i tettsteder i de sentrale delene av landet skaper press på de mest produktive arealene, noe som gir økt behov for å styre og overvåke utviklingen av arealbruken i disse områdene. Økt konsentrasjon av befolkningen først og fremst langs kysten og i de mest produktive jordbruksområdene skaper i mange sammenhenger ressurs- og miljøproblemer som f.eks. nedbygging av de mest verdifulle jordbruksarealene, press på friluftsområdene i og nær tettstedene, strid om riving eller rehabilitering av eldre bygningsmasse og mer konsentrert luftforurensning. Konsentrasjon av befolkningen gir på den

annen side muligheter for miljøgevinster som redusert energibruk til transport og bolig, og mer effektive løsninger på vann, avløp og avfallsordninger.

Krav til effektiv transport, kraftutbygging, overføringslinjer, moderne jord- og skogbruksdrift preger arealbruken og endrer landskapet også i spredt bebygde områder. Spesialisert drift med færre og større driftsenheter i jordbruket resulterer i mindre variasjon i jordbrukslandskapet med gjenlegging av grøfter og kantsoner. Se for øvrig kapittel 3. På den annen side betyr f.eks. nedlegging av stølsdrift og tradisjonell utnyttning av utmarksbeite at gamle seterlandskap i fjellet og lyngheier langs kysten gror igjen med skog og går

tilbake til den opprinnelig vegetasjonstypen.

Til tross for at stadig færre mennesker bor i spredtbygde områder, har det foregått en intensivering i arealbruken også her. Vi får stadig mindre utmarksareal som ikke er påvirket av veibygging og andre tyngre inngrep i naturen.

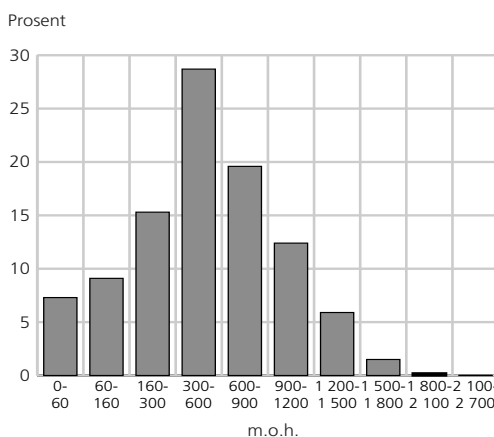
I europeisk sammenheng er mye av arealbruksproblematikken knyttet til utnyttelse av jordbruksarealene, og dette håndteres gjennom den felles landbrukspolitikken. I de seinere år har det imidlertid vært økende fokus på byarealer og betydning av storbyregionenes rolle, der det konkurreres om bedriftsetablering, kompetanse, turisme og etablering av nasjonale og internasjonale institusjoner. Det er dermed internasjonalt behov for statistikk som gjør det mulig å sammenligne utviklingen i byregionene bl.a. med hensyn på den faktiske utviklingen i økonomi, sosiale forhold og miljø i vid forstand.

10.2. Oversikt over arealer og arealbruk i Norge

Geografi

Norges fastland er i alt 1 752 km langt og strekker seg fra Lindesnes i sør (57° 58' nordlig bredde) til Kinnarodden i nord (71° 7' nordlig bredde). Fastlandets vestligste og østligste punkt er henholdsvis Vardetangen ved Bergen (4° 56' øst Greenwich) og Kibergneset ved Vardø (31° 3' øst Greenwich). Landareal av hovedlandet i alt, medregnet øyer i saltvann, er 323 758 km² stort. Herav utgjør ferskvannsareal i alt 17 505 km² eller 5,4 prosent. Areal av øyer i saltvann utgjør 22 275 km² eller 6,9 prosent av hovedlandet. Hovedlandet avgrenses i sør, vest og nord av en 2 650 km lang kystlinje regnet

Figur 10.1. Fordeling av Norges hovedland etter høydelag



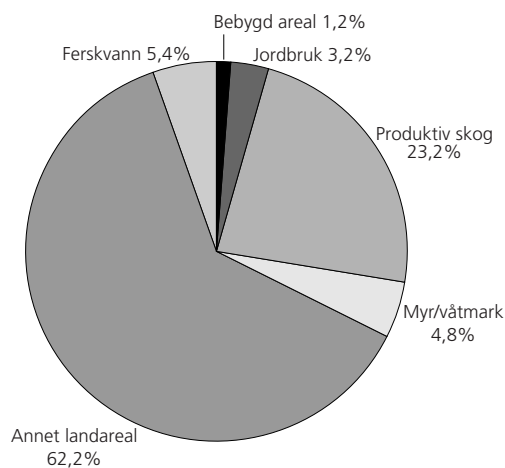
Kilde: Statens kartverk og Statistisk årbok, Statistisk sentralbyrå.

uten fjorder og bukter. Landegrensene mot øst er i alt 2 542 km lang og fordeler seg på 1 619 km mot Sverige, 727 km mot Finland og 196 km mot Russland.

Landets geografiske beliggenhet og langstrakte form med variasjoner i klima, kvartærgeologi og topografi gir et bredt spenn i villkår for arealbruk. Landarealet fordelt på høydelag viser at 31,7 prosent av arealet ligger i høydelag fra 0-299 meter over havet. Det er i dette høydelaget at mesteparten av bosettingen og den mest intensive jordbruksproduksjonen forekommer. Hele 20,1 prosent av landarealet ligger i høydelag minst 900 meter over havet og kan således vegetasjonsmessig betegnes som lavproduktive (figur 10.1).

Arealbruk/-dekke

Ved siste århundreskifte hadde vi i alt 3,4 mill. bygninger, 4 021 km jernbane og 90 741 km offentlig vei. I tillegg finnes i størrelsesorden 73 000 km skogsbilveier og andre veier. Samlet grunnareal som Jernbaneverket legger beslag på er

Figur 10.2. Arealfordeling etter hovedkategorier av arealdekke

Kilde: Statens kartverk og Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

200 km², eller 0,06 prosent av hovedlandet (NSB 1992). På grunnlag av dette viser en enkel arealberegning at bebygd areal utgjør i alt 1,2 prosent av hovedlandet (se boks 10.1). Tettstedsareal, som er en vesentlig del av det bebygde arealet, utgjorde per 1. januar 1999 i alt 2 084 km² eller 0,64 prosent av totalt hovedland.

Landbrukstellingen 1999 viser at jordbruksareal i drift utgjør i alt 10 382 km², eller 3,2 prosent av hovedlandet. Mesteparten av dette arealet er konsentrert på Østlandets flatbygder, på Jæren og i områdene rundt Trondheimsfjorden. Vekstsesongens lengde og klima og økonomiske rammebetingelser setter grenser for hva slags planteproduksjon som arealet kan utnyttes til, og bare 3 345 km², eller om lag 1/3 av det totale jordbruksarealet ble brukt til produksjon av korn og oljevekster i 1999.

Om lag 75 000 km² av landarealet, eller 23,2 prosent av hovedlandet, er dekket

av produktiv skog (NIJOS 1999). Annet landareal består av annet opparbeidet areal, kratt og heier langs kysten, fjellskog og lavproduktiv skog samt arealer med fjell og vidde. Av dette er 49 km² dekket med evig is og snø (figur 10.2).

Vern og nedbygging av arealer

Per 31. desember 2000 var i alt 24 556 km², eller 7,6 prosent av landarealet fredet etter lov om naturvern. De fredete arealene fordelte seg på 18 nasjonalparker, 1 441 naturreservater, 97 landskapsvernområder og 75 andre områdefredninger.

Spesiell fokus har i de seinere årene vært rettet mot vern av barskog, og ved slutten av 1997 var det vernet i alt 1 995 km² skogareal eller 2,7 prosent av alt produktivt skogareal. I dette inngikk 449 km² produktivt barskogsareal noe som utgjør om lag 0,84 prosent av det totale produktive barskogarealet. Ifølge gjeldende planer for barskogvern skal i alt 1,06 prosent av barskogen vernes. I tillegg kommer lauv- og blandingsskog og skogarealer som på grunn av beliggenheten naturlig går inn i nye nasjonalparker (St.meld. nr. 17 (1998-1999)).

Til tross for fredning og vern av betydelige arealer, er bruken av de øvrige arealene enda viktigere når det gjelder å sikre biologisk mangfold og bærekraft. Dette reiser problemstillinger av mange typer som f.eks. bruk av små grønne områder i tettsteder eller de store skogviddene på Østlandet og i Trøndelag.

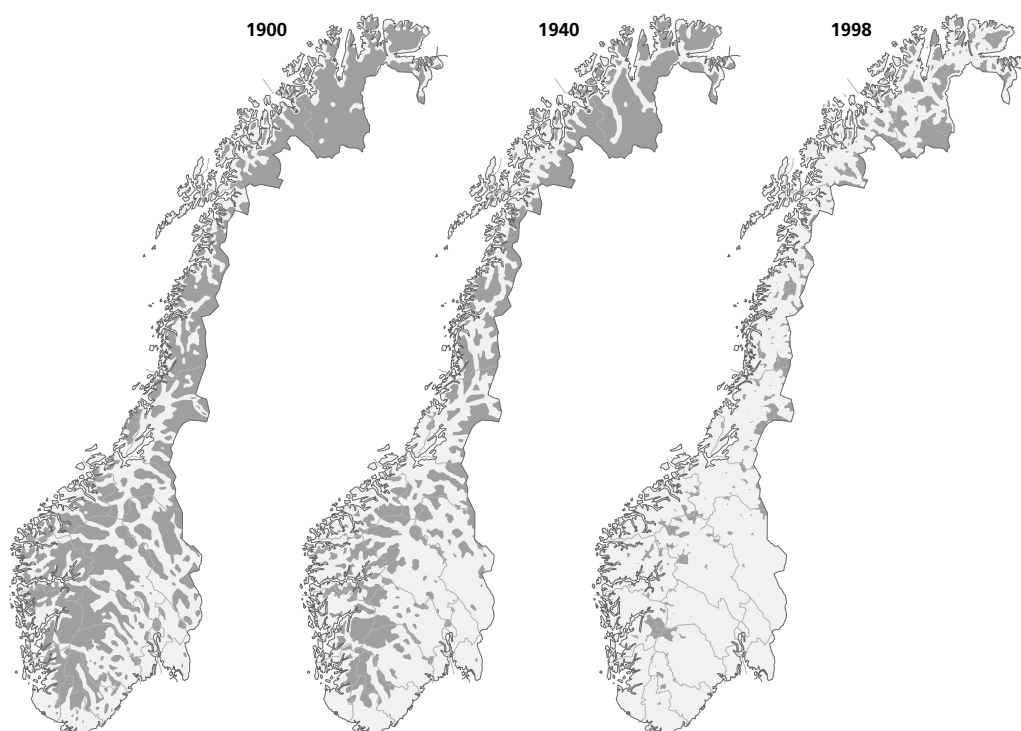
Det er et uttalt nasjonalt resultatmål at områder av verdi for friluftslivet skal sikres. Flere konkrete nøkkeltall er utarbeidet som operasjonelle redskap for å følge utviklingen i forhold til de nasjonale målene gitt i St.meld. nr. 24 (2000-2001).

Tilgjengelighet til 100-metersbeltet langs kysten er et slikt nøkkeltall. Hovedlandets kystlinje er i alt 83 281 km lang, da medregnet øyer, fjorder og bukter. Dette tilsvarer 2 ganger jordas omkrets ved ekvator. De fleste av tettstedene og mye av de bebygde arealene, inklusive hytter og fritidshus, er konsentrert nettopp langs kysten. Hele 22,4 prosent av kystlinjas totale lengde ligger mindre enn 100 meter fra bygninger. For strekningen Halden i sør-øst til og med Hordaland i vest, en strekning som omtales spesielt i nøkkeltallssammenheng, finnes hele 37,7 prosent av kystlinja beliggende mindre enn 100-meter fra bygninger. Dette indikerer at allmennhetens tilgjengelighet til

100-meters beltet i kystsonen kan være betydelig begrenset på denne strekningen.

Endring i forekomst av villmarkspregete naturområder er mye brukt som en generell indikator på en stadig mer intensiv arealbruk i utmarka (figur 10.3). Villmarkspregete naturområder, definert som områder mer enn 5 km fra tyngre tekniske inngrep, er dramatisk redusert fra 48 prosent av landarealet i år 1900 til 12 prosent i dag. I Sør-Norge er det nå bare igjen om lag 5 prosent villmarkspreget areal (St.meld. nr. 8 (1999-2000)).

Figur 10.3. Villmarkspregede områder mer enn 5 km fra tyngre tekniske inngrep. 1900, 1940 og 1998



Kilde: Direktoratet for naturforvaltning og Statens kartverk.

Når det gjelder arealbruk av bebygde arealer i tettstedene, og forekomst av nærturområder og grønnstruktur i tettstedene og i tettstedenes umiddelbare nærhet, har det til nå vært vanskelig å skaffe til veie landsdekkende statistikk for status og trender.

10.3. Totalt areal og befolkning i tettsteder

Historikk

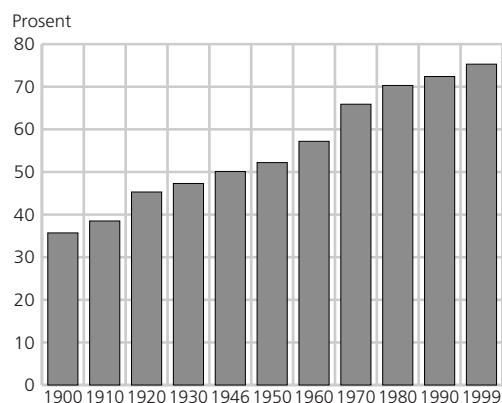
Omkring 1900 bodde 35 prosent av befolkningen i Norge i tettbygd strøk. Endrede driftsmetoder i primærnæringene og framvekst og konsentrasjon av industri og tjenestenæringer har medført store endringer i bosettingsmønstret i de siste 100 årene. I dag bor om lag 77 prosent av Norges befolkning i tettsteder (figur 10.4).

Antall tettsteder, areal og bosatte i tettsteder i dag

Tettsteder er noe forenklet definert av SSB som områder med minst 200 bosatte der avstanden mellom bygningene normalt ikke overskrider 50 meter. Tettsteds-grensene er således dynamiske og endres som følge av utbyggingsmønster og befolkningsendringer. I tillegg til økt arealmessig utbredelse av de større tettstedene, har den generelle befolkningsveksten bidratt til at en del småsteder har gått fra å tilhøre spredtbygde områder til å bli tettsteder, samtidig som andre tettsteder i områder med svak næringsstruktur er fraflyttet og har således mistet tettstedsstatus.

Tettsteder er lokalisert og avgrenset gjeldende per 1. januar 1999, og beregninger viser at 76,7 prosent av befolkningen da var bosatt i til sammen 911 tettsteder. Totalt tettstedsareal utgjorde vel

Figur 10.4. Andel av befolkningen som er bosatt i tettsteder/tettbygd strøk



Kilde: Befolkning og utdanningsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

2 084 km² eller 0,64 prosent av hovedlandet. Det er stor variasjon i tettstedenes størrelse både målt som arealutstrekning og som antall bosatte, men de aller fleste tettstedene er imidlertid små. Hele 359 tettsteder har mindre enn 500 bosatte (tabell 10.1).

Andelen av befolkningen som er bosatt i tettsteder, er størst i fylkene Oslo og Akershus med henholdsvis 99,3 og 86,6 prosent av den totale folkemengden i fylket. Minst andel bosatte i tettsteder

Tabell 10.1. Tettsteder, innbyggere og areal. Alle tettsteder 1. januar 1999*

Størrelses- gruppe. Folke- mengde	Antall tett- steder	Inn- byggere	Tett- steds- areal i alt km ²	Inn- byggere per km ²
Tettsteder i alt	911	3 304 352	2 084,3	1 585
200 - 499	359	120 848	166,0	728
500 - 999	219	150 806	180,4	836
1 000 - 1 999	143	205 059	203,7	1 007
2 000 -19 999	171	897 656	663,5	1 353
20 000 -99 999	15	681 168	400,2	1 702
100 000 -	4	1 248 815	470,6	2 654

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

finner vi i Sogn og Fjordane, Oppland, Nord-Trøndelag og Hedmark, der omtrent halvparten av den totale befolkningen bor i tettsteder (vedleggstabell I1).

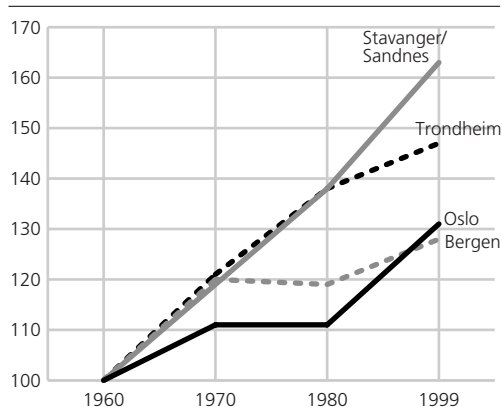
Selv om en stor andel av befolkningen bor tett, er det få større tettsteder i Norge. Kun 19 tettsteder har over 20 000 innbyggere, og av disse har kun Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes og Trondheim mer enn 100 000 innbyggere. For disse fire største tettstedene har folketallet økt med i størrelsesorden mellom 28 og 63 prosent regnet fra 1960 til 1999 (figur 10.5), og per 1. januar 1999 bodde hele 28,1 prosent av Norges totale befolkning i disse fire tettstedene.

Samlet areal av de 19 tettstedene med minst 20 000 bosatte i 1999 har økt med 7,6 prosent i løpet av ni år, fra 811 kvadratkilometer 1. januar 1990 til 873 kvadratkilometer i 1999 (vedleggstabell I2).

10.4. Nasjonale mål og indikatorer for en bærekraftig tettstedsutvikling

I St.meld. nr. 29 (1996-97) om regional planlegging og arealpolitikk er bærekraftig tettstedsutvikling et av hovedtemaene. Planleggingen skal ha som mål bl.a. å styrke aktiviteten og bosettingen i tettstedssentrene, begrense transportbehovet, på alle måter effektivisere arealbruken og sikre grønne områder av hensyn til både befolkningens rekreasjonsbehov og bevaring av biologisk mangfold. Arbeidet med å utvikle en nasjonal miljø- og arealpolitikk er fulgt opp bl.a. i St.meld. nr. 8 (1999-2000) og St.meld. nr. 24 (2000-2001), der det settes nasjonale mål for bl.a. bevaring av biologisk mangfold, friluftslivspolitik og bevaring av kulturminner. For å måle om iverksatte tiltak har den ønskede effekten, og om hvorvidt de miljøpolitiske målene nås, trengs

Figur 10.5. Relativ økning i antall innbyggere i de fire største tettstedene. 1960-1999 (1960 = 100)



Kilde: Statistisk årbok, Statistisk sentralbyrå.

landsdekkende nasjonal arealstatistikk og indikatorer.

Gjennom *Nasjonalt program for utvikling av fem miljøbyer* er det utarbeidet en rekke overordna mål for bærekraftig tettstedsutvikling (MD 1995). Her tas det sikte på å redusere arealbruk til utbygging- og transportformål samt at natur og nære friområder for biologisk mangfold og friluftsliv skal sikres, og at tilgjengelighet til vassdrag og sjø skal forbedres.

Til disse målene er det utarbeidet en rekke forslag til indikatorer (SFT 2000b), bl.a.:

Indikatorer	Kan tallfestes?
1 Kvadratmeter tettstedsareal per innbygger	Ja
2 Kvadratmeter trafikkareal i tettstedet per innbygger	Ja
3 Kvadratmeter grunnflate for bolighus i tettsteder per innbygger	Ja
4 Kvadratmeter boligflate per innbygger	Ikke ennå
5 Grønnstrukturens andel av tettstedet i kvadratmeter per innbygger og som prosent av tettstedsarealet	Ikke ennå
6 Underdekning på tilgjengelig bolignære leke- og rekreasjonsarealer i tettstedet	Ikke ennå
7 Underdekning på tilgjengelig nærturterreng i tettstedet	Ikke ennå
8 Gjennomsnittlig avstand fra sentrum til nybygde boliger	Ja
9 Andel av befolkningen som bor i sentrum	Ja
10 Andel av befolkningen som har gangavstand til ulike servicefunksjoner	Ja

Under det strategiske målet for friluftslivsarbeid gitt i St.meld. nr. 24 (2000-2001) finner vi nasjonalt resultatmål 4 som lyder: *“Ved boliger, skoler og barnehager skal det være god adgang til trygg ferdsel, lek og annen aktivitet i en variert og sammenhengende grønnstruktur med gode forbindelser til omkringliggende naturområder.”*

Med utgangspunkt i dette målet er det avledet to nøkkeltall med tanke på måling av resultatoppnåing over tid:

1. Andel av boliger, skoler og barnehager som har trygg tilgang på leke- og rekreasjonsarealer (minst 5 dekar) i en avstand på 200 meter.
2. Andel av boliger, skoler og barnehager som har tilgang på nærturterreng (større enn 200 dekar) i en avstand på 500 meter.

Sammen med internasjonale anbefalinger peker disse nasjonale nøkkeltallene ut retningen for arbeidet med miljøvennlig og bærekraftig tettstedsutvikling. Flere av indikatorene er tallfestet eller kan tallfestes med nasjonal dekning på grunnlag av de data som finnes allerede i dag, mens

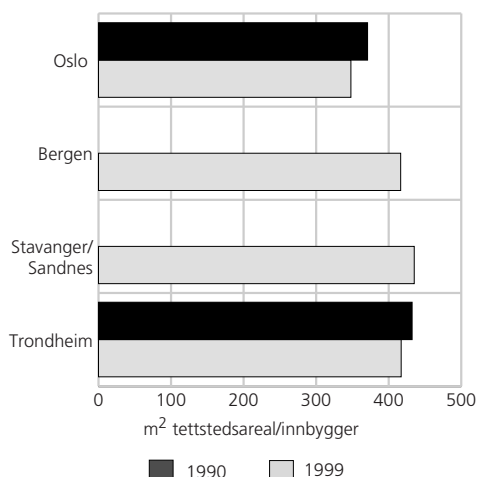
det for andre av disse indikatorene gjenstår mye arbeid med harmonisering, innsamling og prosessering av grunnlagsdata. For at indikatorene skal bli nyttige redskap for styring og resultatoppfølging, må det utarbeides tidsserier for hver indikator slik at retning og hastighet i endringer kan belyses.

Kvadratmeter tettstedsareal per innbygger

Nøkkeltallet uttrykker i hvilken grad tidligere ubebygde arealer er omdisponert til bygninger og anlegg. Lave tall (stor tetthet) skal i utgangspunktet være gunstig bl.a. for bevaring av arealressurser. Behov for nære friluftsområder peker imidlertid i motsatt retning, da stor tetthet kan indikere at det er få grønne lunger innenfor tettstedsgrensen (SFT 2000b).

For perioden 1990 til 1999 har arealet av de fire største tettstedene økt¹ med 6,4 prosent fra 442 km² til 470 km². For Oslo tettsted viser sammenlignbare areal- og befolkningstall at den gjennomsnittlige befolkningstettheten har økt fra 2 697 bosatte per km² i 1990 til 2 874 bosatte per km² i 1999, dvs. at byen har hatt en

¹ På grunn av metodeendring og mangler i datagrunnlaget er det foreløpig vanskelig å lage tilbakegående tall med stor utsagnskraft for utviklingen i forholdet mellom areal og antall bosatte for de fleste tettsteder.

Figur 10.6. Kvadratmeter tettstedsareal per innbygger

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

befolkningmessig fortetting på 6,6 prosent på 9 år. Tilsvarende tall for Trondheim tettsted viste henholdsvis 2 314 bosatte per km² og 2 396 bosatte per km².

Status for de 19 største tettstedene per 1. januar 1999 viser at lavest verdi for tettstedsareal per bosatt i tettstedet finner vi i særklasse i Oslo med 348 m² per bosatt, fulgt av Bergen og Trondheim begge med 417 m² tettstedsareal per bosatt (figur 10.6). Befolkningstettheten varierer mye både mellom tettsteder og innen det enkelte tettsted. I Oslo tettsted bodde folk klart tettest i den delen av tettstedet som ligger i Oslo kommune, med gjennomsnittlig 3 800 bosatte per km². I de delene av Oslo tettsted som tilhører andre kommuner, varierte befolkningstettheten i gjennomsnitt fra 2 600 personer per km² i Rælingen kommune, til snaut 1 500 per km² i Røyken kommune (figur 10.10).

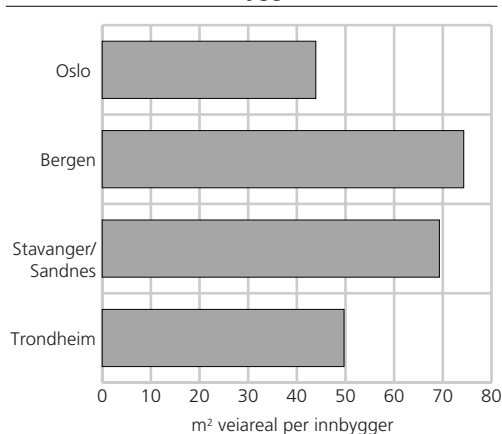
Størst andel tettstedsareal per innbygger i de 19 undersøkte tettstedene finner vi i Arendal med 799 m² per innbygger fulgt av Tønsberg og Fredrikstad /Sarpsborg med henholdsvis 683 m² per innbygger og 675 m² per innbygger (vedleggstabell I3). Ulikheter mellom tettsteder målt som kvadratmeter tettstedsareal per innbygger må ses i sammenheng med tettstedenes historiske utvikling, funksjonelle innhold, naturgitt beliggenhet og det omkringliggende landskapets topografi.

Kvadratmeter trafikkareal per innbygger

Nøkkeltallet uttrykker i hvor stor grad trafikkarealer dominerer arealbruken i tettstedet. Tallet gir også delinformasjon om omfanget av irreversibelt forbruk av arealer i tettstedet (SFT 2000b).

Trafikkareal i tettsteder er her avgrenset og beregnet kun som veiareal på grunnlag av et forenklet sett med standard bredder etter veitype, samt informasjon om veilengder og veityper. Datakildene gjør at det er vanskelig å etablere tilbakgående tall. En sammenligning av trafikkareal, definert som areal av veier per innbygger i de 19 største tettstedene viser en variasjon fra 43,9 m² veiareal per innbygger i Oslo til 113,1 m² veiareal per innbygger i Arendal (vedleggstabell I3). Det er interessant å merke seg at Arendal som har størst tettstedsareal per innbygger, også bruker mest areal til veier. Av de fire største tettstedene er det Oslo og Trondheim som har klart minst veiareal per innbygger. Bergen, tett fulgt av Stavanger, har henholdsvis 74,3 m² og 64,3 m² veiareal per innbygger i 1999 (figur 10.7).

Figur 10.7. Kvadratmeter veiareal i tettstedet per innbygger. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1999*



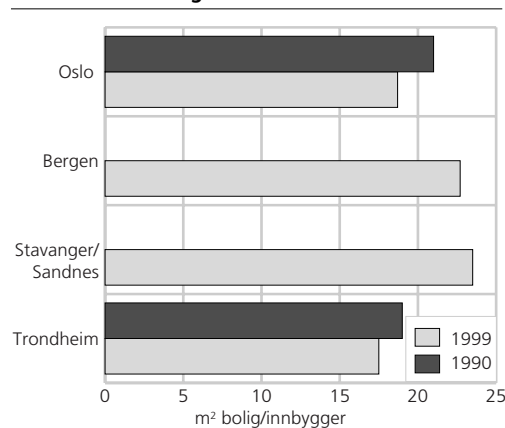
Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Kvadratmeter grunnflate for bolighus i tettsteder per innbygger

Indikatoren beskriver hvor mye areal som faktisk går med til boligbygninger. Målt over tid kan den vise om utviklingen går i retning av mindre arealkrevende boligbygging (SFT 2000b).

Areal av boligers grunnflate per innbygger er beregnet på grunnlag av oppgaver i GAB og Det sentrale folkeregisteret. Foreløpige tall for de 19 største tettstedene viser for 1999 en variasjon i totalt areal til boligbygningers grunnflate fra 17,5 m² per innbygger i Trondheim til 29,2 m² per innbygger i Hamar (vedleggstabell I3). For de fire største tettstedene varierer dette arealet mellom 17,5 m² og 23,5 m² per innbygger (figur 10.8). Fordi arealoppgavene i GAB er mangelfulle, særlig for den eldre bebyggelsen, må det ikke legges stor vekt på ulikheter mellom tettsteder, men heller fokuseres på et gjennomsnittlig nivå for størrelsesgrupper av tettsteder og deretter må relative endringer i dette følges over tid. Foreløpige tall for utviklingen i Trond-

Figur 10.8. Kvadratmeter grunnflate for bolighus i tettsteder per innbygger. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1990 og 1999*



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

heim og Oslo viser at fra 1990 til 1999 er areal av boligbyggenes grunnflate per bosatt redusert med henholdsvis 10,9 prosent og 7,9 prosent. Om dette er reelle endringer og trend eller skyldes metodiske feil vil kunne slås fast når en lengre tidsserie er etablert.

Andel av befolkningen som bor i sentrum

Nøkkeltallet er basert på antagelsen om at sentrums funksjon som møtested, både for handel og kultur, styrkes ved at flere bor der (SFT 2000b).

Sentrum (se avsnitt 10.6) er avgrenset for alle tettsteder gjeldende per 1999 og andelen av befolkningen som er bosatt i sentrum er beregnet for dette året. For de 19 største tettstedene er status per 1999 at andel av tettstedsbefolkningen som bor i tettstedssentrum (hovedsenteret eventuelt hovedsentrene) varierer mellom 2,4 prosent i Porsgrunn/Skien og 16,6 prosent i Oslo. Det skal føyes til at sentrum slik det foreløpig er definert, fører til at

storbyene får avgrenset svært store sentra og dermed tilhørende store befolkningsmengder.

For Oslo og Trondheim er det beregnet tall for sentrumsbefolkningen også for 1990 (slik sentrum ble avgrenset per 1999). Det har for begge disse tettstedene vært en betydelig økning i antall registrert bosatte i sentrum i perioden 1990 til 1999 (vedleggstabell I3, figur 10.9 og detaljer i avsnitt 10.6).

Andel av befolkningen med gangavstand til ulike servicefunksjoner

Nøkkeltallet skal gi en beskrivelse av fordeling mellom rom og tjenester og tilbud tilpasset ulike livsfasebehov. Tallet har spesielt betydning for eldre, barn og barnefamilier i lokalsamfunnet (SFT 2000b).

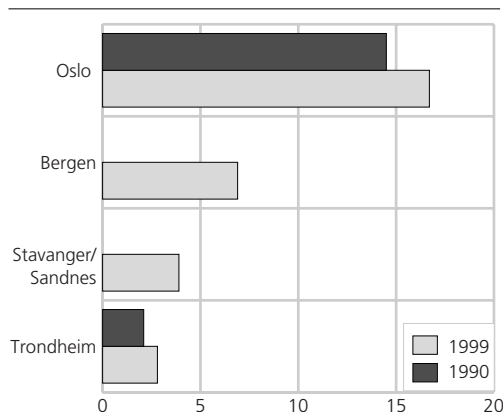
I påvente av bedre tilrettelagte data for bedrifter og foretak, er landsdekkende tall for denne indikatoren foreløpig ikke produsert. Det er imidlertid gjort en metodestudie og en pilotundersøkelse gjeldende for Fredrikstad tettsted per 1996 (Statistisk sentralbyrå 1998a) basert på lokale datakilder. Undersøkelsen viser bl.a. at 82 prosent av alle barn i aldersgruppen 6-12 år bor mindre enn 1 000 meter gangavstand fra barneskole, og at 91 prosent av befolkningen som er eldre enn 66 år, bor innen gangavstand til dagligvarebutikk.

Tilsvarende ble tilgjengeligheten til postkontor, dagligvarebutikk og holdeplass for kollektivtransport undersøkt i forhold til aldersgrupper av bosatt befolkning.

Gjennomsnittlig avstand fra sentrum til nybygde boliger

Hensikten med dette nøkkeltallet er å kunne sammenligne verdier fra ulike

Figur 10.9. Andel av tettstedsbefolkningen som bor i sentrum. Tettsteder med mer enn 100 000 innbyggere. 1990 og 1999*



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

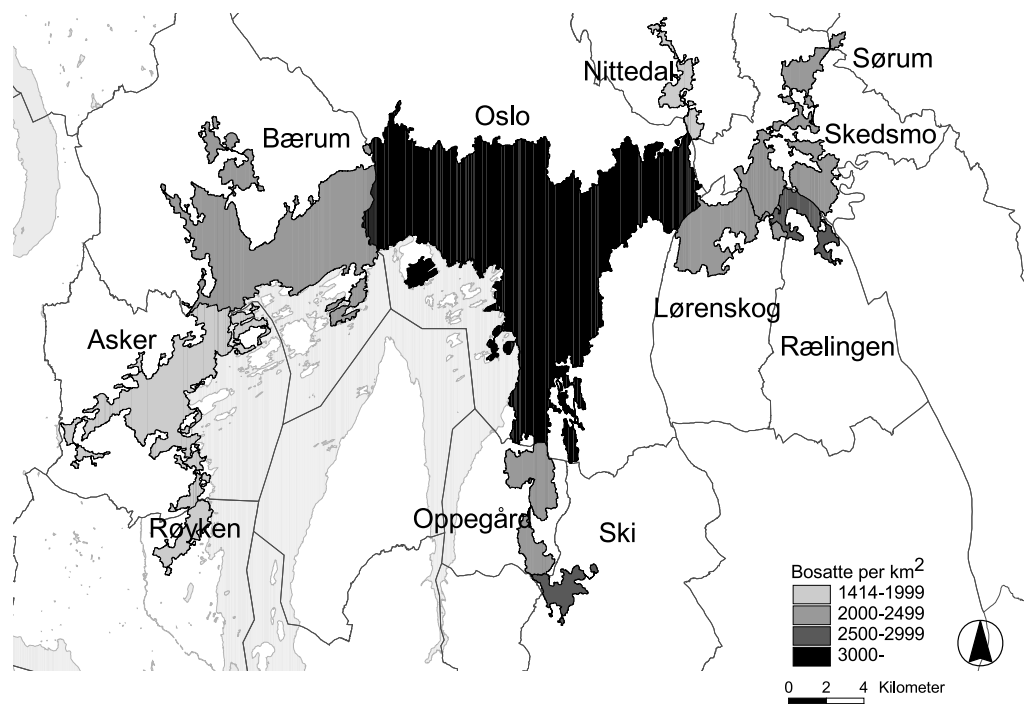
perioder for å se om lokaliseringsmønsteret utvikler seg mot økt bilavhengighet og energibruk, eller mot mindre bilavhengighet (SFT 2000b).

En pilotundersøkelse i Fredrikstad tettsted (Statistisk sentralbyrå 1998a) viser at gjennomsnittsavstand fra sentrum til nybygde *boligbygg* hadde økt fra hhv. 4 577 m i årene 1993/94 til 4 938 m i årene 1995/96. Foreløpig mangler det landsdekkende tall for boliger, og det bør også arbeides videre med å utvikle indikatoren og tilhørende definisjoner.

10.5. Arealbruk i de største tettstedene

Foreløpige tall viser at samlet bebyggd og bygningsnært areal (bygningsteiger; se boks 10.1) brukt til bolig og fritidsbebyggelse utgjør mellom 28 og 46 prosent av totalt landareal i de undersøkte 19 tettstedene med minst 20 000 bosatte.

Transportareal, da regnet som summen av areal av veier, jernbane og terminalbygg, utgjorde tilsvarende mellom 14 og 19 prosent.

Figur 10.10. Oslo tettsted. Kommunevis gjennomsnittlig befolkningstetthet 1. januar 1999

Kilder: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå, kartgrunnlag fra Statens kartverk.

Arealer brukt til forretning og offentlig administrasjon utgjorde i størrelsesorden 3 til 10 prosent, mens arealer brukt til industri og lager utgjorde 1 til 8 prosent av arealet. Det er også interessant å registrere at mellom 15 og 49 prosent av tettstedsarealene *ikke* er bygget ned av veier eller baner, og at disse arealene heller ikke ligger i umiddelbar nærhet av bygninger (vedleggstabell I4 og figur 10.11).

Datakildene som ligger til grunn for denne statistikken, tillater ikke å spesifisere hva slags arealbruk det er på de "åpne" arealene. Det er imidlertid rimelig å anta at dette er jord- og skogarealer, større åpne lager- og byggeplasser, kaianlegg, ubebygde industritomter, parke-

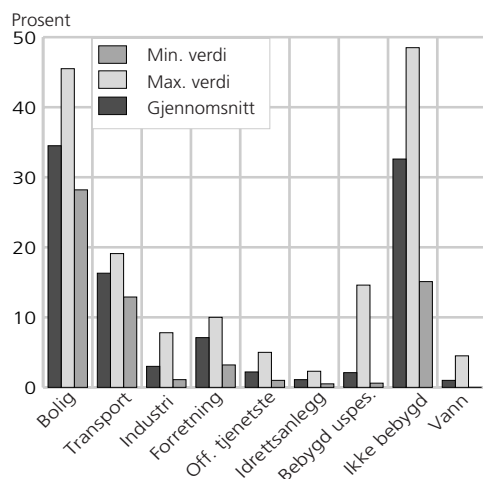
ringsplasser, åpne arealer nær trafikkårer i tillegg til opparbeidete parkanlegg, løkker og vann som er inkludert i tettstedet.

På grunnlag av andel ikke bebygget areal kan tettstedene rangeres etter "fysisk åpenhet". Av de største tettstedene vil Sandefjord score høyest med i underkant av 49 prosent "åpent areal". Bergen og Stavanger/Sandnes danner motsatsen, begge med godt under 20 prosent åpent areal.

10.6. Arealbruk i sentrum av tettsteder

I januar 1999 ble det vedtatt en rikspolitisk bestemmelse gjeldende for inntil 5 år om midlertidig å stoppe etableringen av kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer

Figur 10.11. Bruk av arealer i tettsteder. Tettsteder med mer enn 20 000 innbyggere. 1999*



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

og tettsteder (MD 1999a). En viktig grunn for at denne bestemmelsen kom på plass var ønsket om aktivt å styrke utviklingen av sentrum i tettstedene, og å motvirke en tendens til utvikling av et handlemønster med økt bilbasert transportbehov til perifert beliggende store kjøpesentre.

Den rikspolitiske bestemmelsen medførte bl.a. behov for klarere å definere sentrumsbegrepet for å sikre mulighet for en ensartet praktisering av bestemmelsen sentralt og lokalt. På bakgrunn av dette ble det bl.a. satt i gang et forprosjekt der Statistisk sentralbyrå i samarbeid med Oslo og Akershus fylkeskommuner operasjonaliserte begrepet sentrum for statistisk bruk. I alt 124 sentrumssoner ble, på grunnlag av registerdata og GIS, avgrenset automatisk i Oslo og Akershus fylke (Statistisk sentralbyrå 1999e). Seinere er det, basert på kriteriene fra pilotprosjektet, foretatt en foreløpig avgrensning av sentrum for alle landets tettsteder per 1. januar 1999.

På grunnlag av kriterier om tetthet og næringsmangfold, får de største tettstedene tildelt flere sentrumssoner vanligvis i form av et hovedsenter og flere mindre delsentre. For bl.a. Stavanger/Sandnes og Sarpsborg/Fredrikstad der tettstedsgrensen overskrider kommunegrensen, får vi typisk to mer eller mindre likestilte hovedsentra med kommuneadministrasjon og annen service.

Senterstrukturen i Oslo er spesiell både i egenskap av å være hovedstad og fordi

Boks 10.1. Om teigbegrepet, arealberegning, datakilder og usikkerhet

En *bygningsteig* er arealet av bygningens grunnflate og bygningens nære influensområde – tomten. Teigarealet og arealbruken på dette, beregnes på grunnlag av oppgaver om bygning og eiendom gitt i Grunneiendoms-, Adresse- og Bygningsregisteret (GAB), samt informasjon om aktivitet i form av næringskode fra Bedrifts- og Foretaksregisteret.

Ikke bebygde/åpne arealer framkommer som en restgruppe, når areal av teiger, veier, jernbane og ferskvann trekkes fra totalt tettstedsareal.

Resultatene fra arealbruksundersøkelsen i SSB per 1999 viser at de ulike kategoriene av arealbruk i størrelsesorden faller godt sammen med tidligere undersøkelser, da basert på opptellinger fra flyfoto og kart i Norge og Sverige (Statistisk sentralbyrå 1982, SCB 1997). Dette gjelder spesielt for gruppene boligareal og transport og "åpne arealer". Usikkerheten i arealbrukstallene skyldes først og fremst varierende kvalitet på bygnings- og eiendomsinformasjonen i GAB-registeret.

Boks 10.2. En operasjonalisering av begrepet sentrumssone

Sentrumskjerne ble i forprosjektet avgrenset basert på krav til fysisk konsentrasjon og mangfold av virksomhet i et område der:

- det skal forekomme detaljvarehandel
- det skal finnes enten offentlig administrasjonssenter, helse- og sosialsenter eller andre sosiale/personlige tjenester
- det skal være minst 3 hovednæringer representert
- maksimum avstand mellom bygninger der virksomheten er lokalisert skal ikke overstige 50 meter

En sone på 100 meter ble lagt rundt sentrumskjernen, og til sammen dannet dette *sentrumssonen*.

tettstedet geografisk strekker seg inn i 11 kommuner og 3 fylker. Det finnes således et stort hovedstadssentrum i området Indre-Oslo og i tillegg flere mindre bydelssentre spredt innen Oslo kommune. I de omkringliggende kommunene finnes egne kommunesentre og mindre service-sentere. Hovedsentrum av Oslo utgjør 4,8 prosent av totalt tettstedsareal areal innen Oslo kommune, men bare 1,3 prosent av tettstedsarealet regnet av hele Oslo tettsted.

Arealbruken i sentrumsområdene er intensiv og karakteriseres bl.a. av at en stor andel av alle arbeidsplasser i tettstedene og en stor andel av omsetning i detaljvarehandel er lokalisert dit.

Også den gjennomsnittlige befolknings-tettheten i sentrum, slik det her er avgrenset, er betydelig høyere en gjennomsnittet for hele tettstedet, og det er særlig Oslo og Bergen som utmerker seg med høy tetthet.

Befolkningen som er bosatt i sentrumssonen av Oslo i 1999, utgjør 16,6 prosent av totalt antall bosatte i hele tettstedet, og 25,5 prosent av bosatte i tettstedet innenfor Oslo kommunes grenser. Befolkningstettheten i Oslo sentrum er dermed langt høyere enn for de andre undersøkte

tettstedene, der vi fant andeler på mellom 3 prosent og 7 prosent av den totale tettstedsbefolkningen bosatt i sentrum (tabell 10.2). For sentrumssonen i Oslo finnes størst tetthet i bosatt befolkning i områdene rundt Grønland/Kampen, Dælenenga og Grünerløkka, med tilsvarende lav tetthet inne i kjernen av sentrum-Kvadraturen (figur 10.12).

Bruken av sentrumsarealene varierer gjennom døgnet, avhengig av befolkningsaktivitet og viktige funksjoners geografiske plassering. Dette kan enkelt illustreres ved å se på konsentrasjoner av arbeidsplasser i Oslo i mikroperspektiv. Størst tetthet av arbeidsplasser finnes i området Akersgaten til Sentralbanestasjonen. Arbeidsplasskonsentrasjoner radiært ut langs Drammensveien, Bogstadveien og vestover mot Helsfyr er også godt synlige i kartet i figur 10.13.

I perioden fra 1990 til 1999 har befolkningen i sentrum av Oslo økt fra 110 818 til 127 238 (14,8 prosent). Befolkningsøkningen i hele kommunen var for samme periode 9,7 prosent. Andelen barn (0-15 år) og voksne (20-66 år) har økt med henholdsvis 39 og 30 prosent, samtidig som antall bosatte som er 67 år eller mer i samme periode er redusert med 38 prosent (figur 10.14).

Tabell 10.2. Innbyggere, arbeidsplasser og omsetning i sentrumssonen. Utvalg av store tettsteder. 1999*

Tettsted	Areal i sentrum km ²	Antall innbyggere i sentrum	Innbyggere i sentrum per km ²	Sentrums andel av tettstedet i alt			
				Areal	Innbyggere	Arbeids- plasser	Omsetning detaljvare- handel
				Prosent			
Oslo	12,65	127 238	10 053	1,3	16,6	36	34
Bergen	2,17	14 036	6 465	2,6	6,9	31	37
Stavanger/ Sandnes ¹	1,87	5 517	2 950	3,0	3,9	20	35
Trondheim	1,12	3 944	3 531	1,9	2,8	25	32
Fredrikstad/ Sarpsborg ² ...	1,32	3 767	2 853	2,1	4,1	25	35
Kristiansand	0,90	3 557	3 952	3,1	5,9	42	56
Tromsø	0,68	1 579	2 336	3,3	3,3	37	42

¹Hovedsentra i Stavanger og Sandnes kommuner.²Hovedsentra i Fredrikstad og Sarpsborg kommuner.

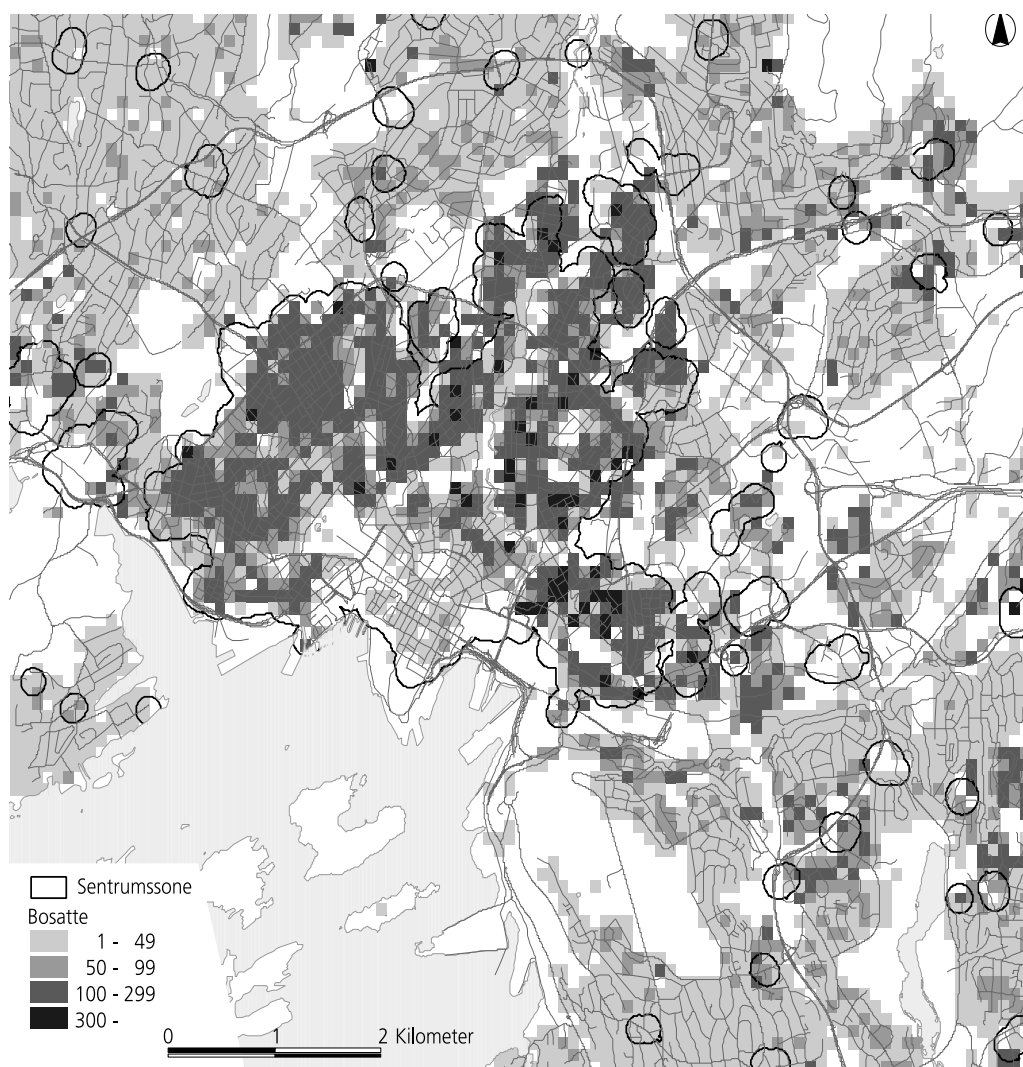
Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tilsvarende undersøkelse for hovedsentrum i Trondheim tettsted viser at det også der har foregått en betydelig befolkningsvekst i sentrum i perioden fra 1990 til 1999, med hele 35,4 prosent økning. Befolkningsveksten i kommunen i alt i samme periode var på 7,2 prosent. I Trondheim sentrum har det vært økning i alle aldersgrupper med unntak av personer som er 67 år eller eldre (figur 10.15). Sentrumssonen av hovedsenteret i Trondheim, slik det avgrenset i denne undersøkelsen, omfatter Midtbyen og Kalvskinnet inklusive stasjonsområdet samt bygningsmassen nærmest elva på vestsiden av Nidelva, dvs. deler av Bakklandet og Møllenhaug.

Et stort antall studenter registrert på hjemstedets adresser rundt om i hele Norge, men som tar sin utdanning i Oslo eller Trondheim, samt etterslep i melding om endring i bostedsadresse, vanskelig gjør vurderinger av faktisk befolknings tetthet og endringer i denne. Statistikken tyder uansett på at det i perioden 1990 til 1999 har foregått en vitalisering og for tetting av befolkningen bosatt i de definerne sentrumssonene totalt både i Oslo og i Trondheim.

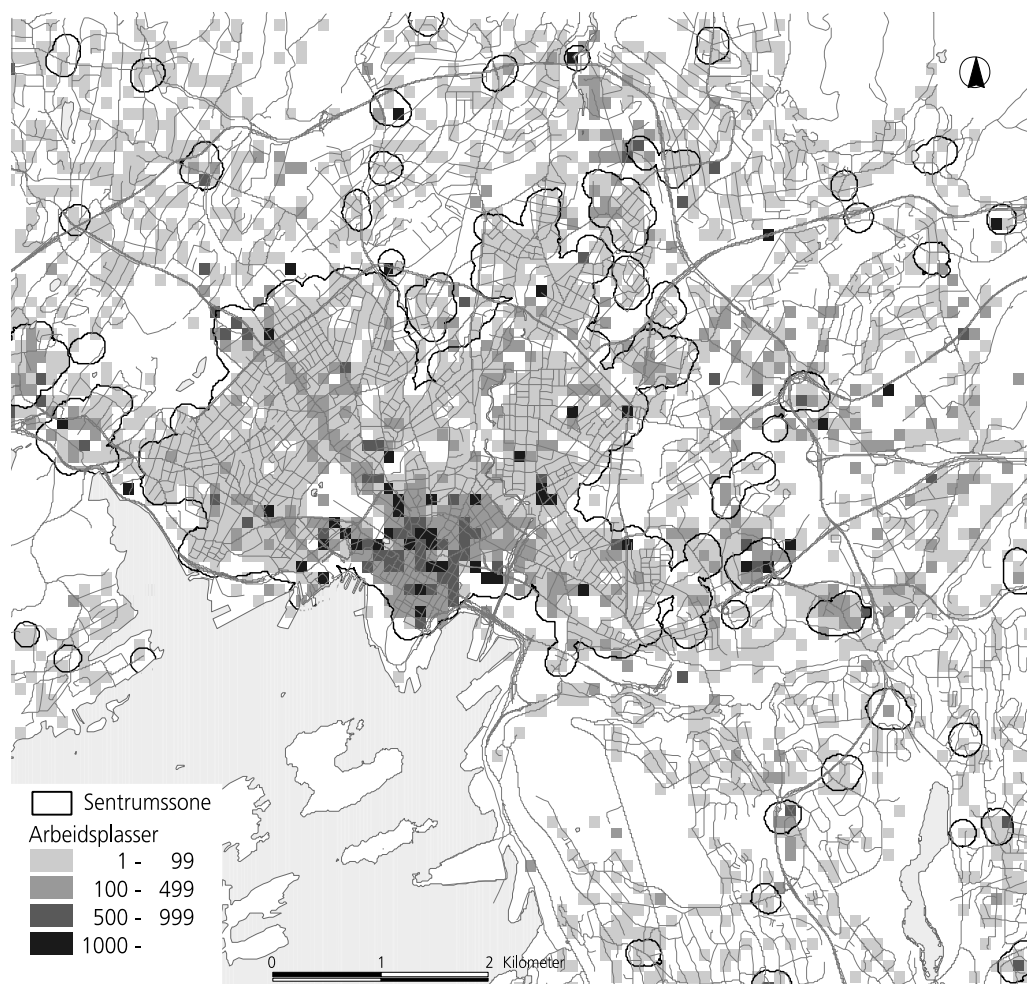
Både for Trondheim og Oslo er det befolkningen innen sentrum slik dette er avgrenset gjeldende per 1999 som er sammenlignet.

Figur 10.12. Befolkningstetthet i Oslo sentrum. Innbyggere 1. januar 1999. (100x100 meter ruter)



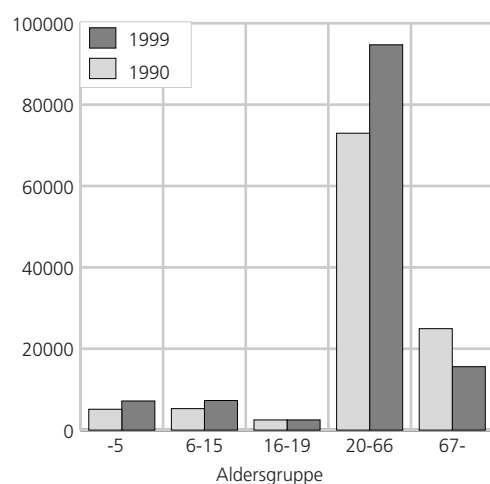
Kilder: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå, kartgrunnlag fra Statens kartverk.

Figur 10.13. Konsentrasjon av arbeidsplasser i Oslo sentrum. Antall arbeidsplasser 1. januar 1999. (100x100 meter ruter)



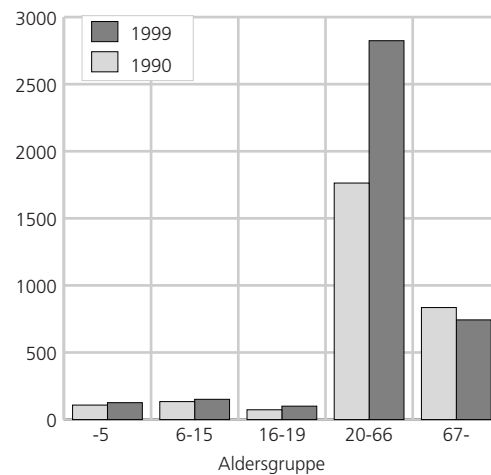
Kilder: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå, kartgrunnlag fra Statens kartverk.

Figur 10.14. Innbyggere i Oslo sentrum. 1990 og 1999



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 10.15. Innbyggere i Trondheim sentrum. 1990 og 1999



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Mer informasjon: Per Schøning og Erik Engelién.



11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

11.1. Effekter av friere handel på økonomi og forurensning – en generell likevektsanalyse for Norge

Den norske handelspolitikken er liberalisert gjennom iverksettelsen av EØS-avtalen og en EFTA-avtale om fiskeripolitikken fra 1994, samt WTO-avtalen iverksatt fra 1995. Utgangspunktet for liberaliseringen er at den er til gjensidig økonomisk fordel for avtalepartnerne. Miljøvirkningene er imidlertid mer usikre. Denne analysen ser på effektene av handelsavtalene på økonomi og miljø i sammenheng.

Handelsavtalene legger strengere begrensninger på handelshindringer og subsidier som skjermer norske bedrifter mot importkonkurranse. Dessuten innebærer gjennomføringen i de øvrige avtalelandene at eksport- og importvilkårene våre endrer seg. Denne analysen studerer mulige økonomiske tilpasninger til slike handelsreformer og hvilke konsekvenser de kan få for nasjonal avfallsgenerering og luftutslipp av 12 ulike gasser, deriblant drivhusgassene regulert av Kyoto-avtalen. Ved hjelp av beregninger på en anvendt likevektsmodell for norsk økonomi, MSG-6, tallfestes de isolerte virkningene av handelsliberaliseringen ved å sammenligne en utvikling der handelsavtalene blir

gjennomført med en hypotetisk utvikling uten handelsavtaler. Modellen er lagt til rette for denne typen analyser ved å gi en forholdsvis detaljert beskrivelse av hvordan nærings- og handelspolitikk påvirker produksjon, faktorinnsats og forbruk av 60 vare- og tjenestegrupper, samt hvordan slike aktiviteter, ifølge observerte data, genererer utslipp og avfall. Teknologiske muligheter og miljøpolitiske rammebetingelser holdes uendret i analysen.

Resultatene (tabell 11.1) viser at utslippene alt i alt øker som følge av handelsreformene. Samtidig viser resultatene at husholdningene i stor grad er kilden til dette. Deres realinntekt øker med 0,8 prosent på lang sikt, først og fremst fordi avtalene gir billigere import når kostnadskrevenne handelshindre bygges ned. Denne inntektsveksten bidrar til økte utslipp. Sammensetningseffektene på husholdningssiden forsterker stort sett problemene. En viktig vridning er at reallønnsvekst øker forbruket av varer og tjenester med 1 prosent, altså relativt mer enn realinntektsveksten skulle tilsi, mens uttaket av fritid, som ikke forurenser, øker relativt mindre. Av forbruket øker bruken av fossilt brensel mest, siden elektrisitetsprisene stiger betydelig (se nedenfor). Dette forklarer at sammensetningseffektene på utslipp fra

Tabell 11.1. Anslag på langsiktige endringer i luftutslipp og avfallsmengde som følge av handelsliberalisering. Modellberegnet prosentvis endring i forhold til utvikling uten handelsliberalisering

	Bidrag til utslippsendringer fra husholdninger			Bidrag til utslippsendringer fra bedrifter			Utslipp totalt
	Fra endret realinntekt	Fra endret sammensetning	Total-effekt	Fra endret BNP	Fra endret sammensetning	Total-effekt	
Kyoto-gasser	0,8	0,1	0,9	-0,1	0,4	0,3	0,4
Svoveldioksid	0,8	0,7	1,5	-0,1	2,1	2,0	2,0
Nitrogenoksider	0,8	0,0	0,8	-0,1	0,0	-0,1	0,0
Ammoniakk	0,8	-0,1	0,7	-0,1	-2,6	-2,8	-2,7
NMVOG	0,8	0,0	0,9	-0,1	-0,4	-0,6	0,0
Karbonmonoksid ..	0,8	0,2	1,0	-0,1	0,9	0,8	0,9
Partikler	0,8	0,9	1,7	-0,1	-0,4	-0,5	1,0
Avfall	0,8	-0,2	0,6	-0,1	-0,5	-0,6	0,0

Kilde: Fæhn og Holmøy (2001).

husholdningene av svoveldioksid, partikler, karbonmonoksid og noen av Kyoto-gassene (først og fremst karbondioksid) blir store.

På produksjonssiden er utslippsendringene mindre entydige. Som følge av redusert arbeidstilbud faller BNP med 0,1 prosent på lang sikt og bidrar svakt til reduserte totalutslipp. Imidlertid vris næringsstrukturen mot økt produksjon av metaller, kjemiske råvarer og treforedlingsprodukter. Det er knyttet store utslipp til disse aktivitetene, særlig av svoveldioksid, men også av gasser fra forbrenning. I tillegg er de kraftintensive, og ekspansjonen presser elektrisitetsprisene opp med 7-9 prosent. Det fører til en relativ vridning mot fossil energibruk i alle sektorer og bidrar til økte utslipp av svoveldioksid, karbonmonoksid, samt Kyoto-gassene. Økningen i disse eksportsektorene har sammenheng med at det tar noen år før Norge høster økte inntekter av friere handel. Forbrukerne vil nyte godt av gevinstene, så snart det blir klart at de vil komme, ved å ta opp lån i utlandet. For å betjene lånet må norsk eksport økes på lengre sikt. I totale utslipp er det

bare ammoniakk, samt en del av Kyoto-gassene, som lystgass og metan, som går ned. Her er jordbruket, som reduserer sin aktivitet som følge av økt importkonkurranse, en viktig kilde.

Prosjektfinansiering: Miljøverndepartementet og Utenriksdepartementet.

Dokumentasjon: Fæhn og Holmøy (2001).

11.2. Normer for miljøatferd

I de enkleste læreboksm modellene i økonomi beskrives konsumenter nærmest som ureflekterte egoister, som bare er motivert av økonomiske forhold og som ikke tar hensyn til den sosiale sammenhengen de inngår i. Dette kan være en nyttig forenkling i mange sammenhenger, men langt fra i alle. I nyere økonomisk litteratur forsøker en derfor å utvikle bedre beskrivelser av normbasert motivasjon, og av samspillet mellom denne og økonomisk motivasjon i mer tradisjonell forstand.

Også i SSB har det i den senere tid pågått et forskningsprosjekt om økonomisk modellering av sosiale og moralske

normer. Prosjektet har dels fokusert på teoriutvikling, men vi har også anvendt teorien til å belyse noen områder der det er nærliggende å trekke inn samspillet mellom normer og økonomisk motivasjon; nemlig frivillig kildesorteringsinnsats, dugnadsinnsats og røykeatferd.

Moralsk motivasjon kan beskrives ved å anta at folk ønsker å kunne betrakte seg selv som moralsk ansvarlige personer (Brekke et al. 2000). Et slikt selvbilde dannes ved å sammenlikne hva en faktisk gjør med det en synes en ideelt sett burde ha gjort. For å bevare et godt selvbilde kan folk være villig til å påta seg kostnader uten noen ytre gevinst; for eksempel ved å bidra med tid eller penger til en naturvernorganisasjon, bære eget søppel hjem over fjellet etter en fottur, eller å stille opp på dugnad. Det vil imidlertid kunne være en grense for hvor langt en er villig til å strekke seg: Blir kostnadene for store, vil mange foretrekke å heller akseptere et litt dårligere selvbilde.

Hvis folk tenker slik, vil myndighetenes bruk av økonomiske insentiver eller direkte reguleringer kunne gi andre virkninger enn det som forutsies i tradisjonelle økonomiske modeller. Årsaken er at en endring i virkemiddelbruken kan påvirke oppfatningen av hva en ideelt sett burde ha gjort, og dermed også atferden. Intervjudata vi har samlet inn, viser for eksempel at dersom folk måtte betale en avgift på 100 kroner hvis de ikke møtte på dugnad, svarer 15 prosent at de ville møte sjeldnere, gitt at de 100 kronene var nok til å betale andre for å utføre jobben (tabell 11.2). En slik avgift kan oppfattes som et tilbud om å "kjøpe seg fri" fra den moralske forpliktelsen til å møte opp, og dermed kan den virke mot sin hensikt. Det er nesten ingen som oppgir at de ville møte sjeldnere hvis

Tabell 11.2. Effekter på dugnadsdeltakelse av en avgift for å ikke møte. Prosent av dem som er med i organisasjoner som bruker dugnad. Antall som svarte = 802

"Anta at du måtte betale 100 kroner i ekstra kontingent hvis du ikke kom på dugnad. Dette er nok (ikke nok) til å la fagfolk gjøre jobben. Ville du møtt oftere, sjeldnere, eller ville det ikke hatt noen betydning?"

	Avgiften er nok til å la fagfolk gjøre jobben	Avgiften er ikke nok til å la fagfolk gjøre jobben
Ville møtt oftere .	10	19
Ville møtt sjeldnere	15	3
Ingen betydning .	75	77
Vet ikke	1	1

Kilde: Brekke et al. (2000).

avgiften ikke var nok til å profesjonelle overta jobben. I en spørreundersøkelse om kildesortering (Bruvoll et al. 2000b, se også kapittel 8. Avfall) har vi spurt om folks motivasjon for deres kildesorteringsinnsats, og mange av svarene herfra tyder på at en moralsk betinget motivasjon er tilstede.

Sosiale normer er knyttet til behovet for å bli akseptert av andre, og opprettholdes av trusselen om sosiale sanksjoner mot den som ikke innordner seg normen. Dette fører ofte til at vi "løper i flokk", noe som lett kan gi opphav til gode eller onde sirkler. Et område som kan illustrere dette er normer for innendørs røyking i private hjem (Nyborg og Rege 2000). Nyinnsamlede data tyder på at det har skjedd en dramatisk endring i de sosiale normene for røykeatferd i Norge: For 10-15 år siden var det svært vanlig å utsette andre for passiv røyking i private hjem (tabell 11.3). Nå er dette blitt unntaket snarere enn regelen, til tross for at private hjem ikke omfattes av røykeloven. De som likevel utsetter andre for passiv røyking, forventer sterkere negative reaksjoner enn tidligere.

Tabell 11.3. Gjesters røykeatferd i 1999 og 10-15 år tidligere. Prosent av ikke-røykere

"Når du har gjester som er røykere, hva opplever du oftest? Anta at det ikke er barn til stede."
 "Hva tror du at du ville ha svart på spørsmålet over for 10-15 år siden?" (Bare stilt til personer over 30.)

	1999	10-15 år tidligere
Antall som svarte	795	563
Gjestene røyker innendørs	10	74
Gjestene spør først, og røyker innendørs hvis jeg svarer at det er greit.	45	16
Gjestene røyker ikke innendørs	44	10
Vet ikke	0	1

Kilde: Nyborg og Rege (2000).

Følgende resonnement kan gi en mulig forklaring på dette: Da røykeloven ble skjerpet i 1988, ble ikke-røykere i mye større grad enn før skjermet for passiv røyking deler av dagen, f.eks. ble mange arbeidsplasser røykfrie. Ikke-røykerne ble dermed mindre vant til passiv røyking, og dette kan ha redusert deres toleranse overfor røykluft, også i situasjoner der røykeloven ikke gjelder. Røykerne merker dette og synes det er ubehagelig, og noen av dem vil derfor oftere enn før gå ut for å røyke. Dermed blir ikke-røykerne enda mindre vant til røykluft, og toleransen overfor passiv røyking blir enda mindre. Til slutt er det bare dem som er svært lite opptatt av hva ikke-røykerne synes som fortsatt røyker innendørs.

Dette er ikke den eneste mulige forklaringen på hva som kan ha skjedd. Forklaringen er imidlertid interessant, fordi den innebærer at røykeloven kan ha satt i gang en prosess som endret de sosiale normene, og dermed endret røykeatferden også der loven ikke gjelder. Både ved sosiale og moralske normer kan dermed offentlig politikk virke på andre måter

enn en ville forutsi ut fra tradisjonelle økonomiske modeller.

Prosjektfinansiering: Norges forskningsråd under SAMRAM.

Prosjektdokumentasjon: Nyborg og Rege (2000), Bruvoll, Halvorsen og Nyborg (2000b), Brekke, Kverndokk og Nyborg (2000).

11.3. Indikatorer for helse- og miljøfarlige stoffer

Mennesker utsettes for påvirkning av en rekke kjemikalier som kan være helsefarlige. Kjemikalier kan også gi miljøskader. En god indikator for denne påvirkningen skal ideelt sett gi informasjon om total eksponering og endring i eksponering over tid. En slik indikator er ikke tilgjengelig fordi vi mangler mye kunnskap om eksponering for ulike typer kjemikalier, hvilke skader de forårsaker og hvordan skader kan veies sammen.

På initiativ fra Nordisk kjemikaliegruppe – en fast arbeidsgruppe under Nordisk Ministerråd – utførte Statistisk sentralbyrå i fjor et prosjekt om indikatorer for helse- og miljøfarlige stoffer. Prosjektets hovedformål var å lage en oversikt over status for bruk og utvikling av slike indikatorer i Norden, og delvis også internasjonalt. Indikatorene ble også vurdert i forhold til ulike kriterier for indikatorer (representativitet, målbarhet, metodikk, forståelighet etc.) slik disse er definert blant annet av OECD.

Hovedfokus var å se på *påvirkningsindikatorer*, dvs. indikatorer som kan si noe om eksponering for kjemikalier ved bruk av *produkter* og utslipp forårsaket av bruk av produkter. Siden utslippene fra de "tradisjonelle" forurensningskildene – dvs. industrien – har blitt redusert vesent-

lig, ønsker man å få bedre oversikt over denne mer diffuse utslippskilden samt mer kunnskap om generell eksponering ved bruk av produkter.

Man kan tenke seg ulike typer indikatorer. De enkleste er basert på forekomsten av et stoff i en bestemt organisme (for eksempel kvikksølv i torsk) eller grupper av stoffer som for eksempel pesticider (tonn aktivt stoff). I de mer kompliserte indeksene blir ulike stoffer veid sammen ved hjelp av blant annet giftighetskoeffisienter som enten er basert på miljø- eller helsevirkninger eller på en kombinasjon av disse.

Det er ikke alltid lett å skille mellom påvirknings- og tilstandsindikatorer. Konsentrasjonen av tungmetaller i fisk kan for eksempel tolkes som en tilstandsindikator hvis man betrakter dette som en beskrivelse av et aspekt ved miljøtilstanden, men dette kan også tolkes som en påvirkningsindikator siden fisk spises, og på den måten (med sitt tungmetallinnhold) påvirker menneskers helse. På samme måten kan kadmiumkonsentrasjonen i mose anses som en indikator for miljøtilstanden, men også som indikator for påvirkning fra langtransportert forurensning.

I prosjektet ble det gjort en relativt bred kartlegging av hvilke indikatorer på dette feltet – fra de enkleste til de mer kompliserte indekser – som er utviklet eller er under utvikling i ulike land og organisasjoner. De kartlagte indikatorene ble vurdert i forhold til prosjektets hovedfokus som beskrevet over, hvilket hovedaspekt de har (helse eller miljø), men også i forhold til mer generelle kriterier for indikatorer, slik de blant annet er beskrevet av OECD. Blant de mer avanserte indikatorene som fokuserte på *miljøtil-*

standen, var det et norsk initiativ og arbeider i Eurostat som ble ansett som mest interessante. Blant de som fokuserte på *helse*, ble to prosjekter i Eurostat og USAs miljøbyrå (US-EPA) funnet særlig interessante å ta hensyn til ved en eventuell videreutvikling.

Det er mye å ta hensyn til ved utvikling av indikatorer for helse- og miljøfarlige stoffer, blant annet prioritering av stoffer, sammenveiingsmetodikk og datatilgjengelighet. Hovedpunktene for videre arbeid med slike indikatorer – slik de presenteres i prosjektrapporten – kan oppsummeres slik:

- Ta hensyn til hvilke brukergrupper man ønsker å nå.
- Før et større utviklingsprosjekt settes i gang, bør man teste ut ulike "lovende" indikatorprosjekter, med tanke på å sammenligne resultater og operasjonell styrke (inkludert datatilgjengelighet). Det er i en slik testing viktig å skille mellom forskjeller som skyldes ulikheter i modellene, antagelser og vekt faktorer.
- God dokumentasjon av metode, sammenveiingsfaktorer etc.
- Etablere rutiner som gjør det enklere å innarbeide ny informasjon (nye stoffer, endrede vekt faktorer etc.).
- Et sett av indikatorer bør etableres (for hovedgrupper av stoffer, medier, helse og miljø).
- På basis av et slikt sett med indikatorer kan mer omfattende indekser vurderes.
- På nordisk nivå bør indikatorutviklingen knyttes nært til annet internasjonalt arbeid for å sikre sammenlignbarhet og dra nytte av erfaringer som er gjort.

- Sektorfordeling vil øke informasjonsverdien ved at man kan følge utviklingen i ulike sektorer. Dette vil også muliggjøre tilknytning til framskrivningsmodeller.
- Knytt indikatorene til referanseverdier og målsettinger.

Anbefalinger om prioriteringer i utviklingen av indikatorer:

- Etablering av felles lister av prioriterte stoffer på nordisk nivå.
- Skaffe forbruksdata for stoffene på listene.
- La forbruk i størst mulig grad representere utslipp. Nødvendige utslippskoeffisienter utvikles i de tilfeller der man med stor sikkerhet vet at det er betydelige forskjeller mellom forbruk og utslipp.
- La utslipp/forbruk i første omgang representere eksponering. Videre utvikling av eksponeringsfaktorer kan gjøres på et senere stadium i prosessen.
- Sammenveiingsfaktorer bør fortrinnsvis baseres på en semikvantitativ metodikk (dvs. et grovere poengsystem, men som i størst mulig grad er utviklet på basis av tilgjengelige måledata). Dette vil gjøre avhengigheten av nøyaktige verdier for ulike egenskaper hos de forskjellige stoffene som toksisitet, bioakkumulering etc. mindre, mens man samtidig har en dokumentert og reproducerbar metode.
- Dra nytte av data i produktregistre, men harmonisering på nordisk nivå er nødvendig.

Prosjektfinansiering: Nordisk ministerråd v/Nordisk kjemikaliegruppe.

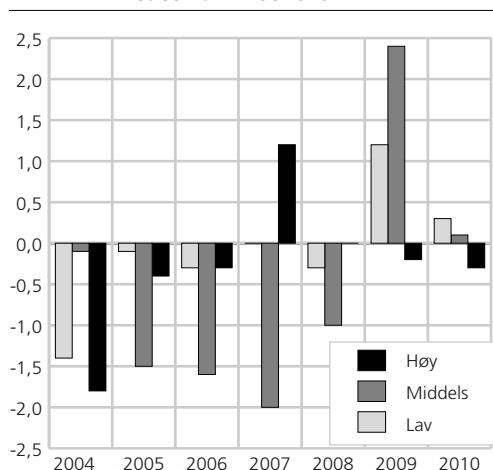
Prosjektdokumentasjon: Brunvoll, Rypdal og Tornsjo (2000).

11.4. Gasskraft i Norge og CO₂-utslipp i Europa

Virkninger på europeiske og globale CO₂-utslipp av en eventuell utbygging av norsk gasskraft har vært et omdiskutert tema i Norge i den senere tid. I forbindelse med Olje- og energidepartementets saksbehandling av eventuelle gasskraftprosjekter i Norge har SSB bidratt med en analyse av virkninger på europeiske energimarkeder, herunder eventuelle endrede CO₂-utslipp, av utbygging av gasskraftverk i Norge (Aune et al. 2000a).

Til å analysere denne problemstillingen har SSB brukt den nordiske kraftmarkedsmodellen Normod-T og MSG-6, en langsiktig likevektsmodell for norsk økonomi. Etterspørsel etter elektrisk kraft i Norge bestemmes i MSG-6. Veksten i de andre nordiske landenes kraftetterspørsel antas å være lik den norske, justert for eventuelle avvik i kraftprisendringer mellom Norge og de andre nordiske landene. Øvrige viktige størrelser, som kraftpris, kraftproduksjon og internasjonal krafthandel bestemmes i Normod-T. Aune (2000a) beskriver hvordan modellene samkjøres for å oppnå konsistente baner for kraftpris og kraftetterspørsel. I Normod-T er ikke det europeiske kraftmarkedet utenfor Norden eksplisitt modellert. I stedet bestemmes handel med kraft mellom de nordiske landene og resten av Europa ved å velge ett sett av kraftprisforutsetninger for disse landene. Hvor mye kraft som handles med resten av Europa og i hvilken retning strømmen går, bestemmes av kapasiteten i krafttransmisjonsnettene mellom Norden og Europa og hvilken region som har høyest kraftpris. Strømmen flyter i den retning hvor kraftprisen er høyest.

Figur 11.1. Utslippsendring i millioner tonn CO₂ som følge av norsk gasskraftutbygging under tre ulike antagelser om kraftprisen i det europeiske kraftmarkedet fram mot 2010



Kilde: Aune et al. (2000a).

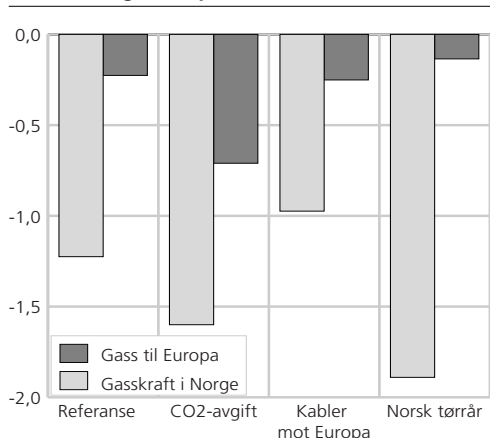
Modellene er benyttet til å beregne hvordan kraftmarkeds- og CO₂-utslippsutviklingen til 2010 endres hvis det innføres 5,6 TWh gasskraftproduksjon i Norge fra og med år 2004. Beregningene er gjort under tre ulike forutsetninger om kraftprisene utenfor Norden: Lave, middels eller høye kraftpriser (11, 15 og 19 øre per kWh i gjennomsnittlig kraftpris over året). Om bygging av norsk gasskraft medfører økte eller reduserte utslipp, avhenger av en rekke faktorer: Initielt vil utslippene øke med om lag 2 millioner tonn CO₂, som er utslippsmengden fra gasskraftverkene. Økt tilbud av kraft vil medføre noe lavere kraftpriser som igjen øker kraftforbruket. Som følge av lavere kraftpriser vil noen andre nordiske kraftprodusenter redusere sin produksjon. Nettovirkningen i det nordiske markedet vil avhenge av hvor mye av gasskraften som kanaliseres til økt nordisk kraftforbruk og hvor mye som går til reduksjon i

annen nordisk kraftproduksjon med tilhørende reduksjon i CO₂-utslipp. Videre vil utslippene i resten av Europa reduseres siden eksporten fra Europa til Norden avtar og/eller importen fra Norden til Europa øker. Ved beregning av utslippsvirkninger utenfor Norden, som følge av endret krafthandel ut av Norden, har vi basert oss på en forutsetning om at økt eksport/reduert import leder til reduksjon av kullkraftproduksjon i land utenfor Norden. Vi antar at kullkraft er den marginale teknologien i Europa utenom Norden en god del år framover.

Figur 11.1 viser utviklingen i de samlede europeiske CO₂-utslipp fram mot 2010 som følge av en eventuell norsk gasskraftutbygging. De første årene gir gasskraftverkene en utslippsgevinst, mens utslippene mot slutten av perioden øker, til dels kraftig i enkelte år. Aggregert over perioden faller utslippene i alle alternativene, men de samlede virkningene er små både i høy- og lavprisalternativet (-1,8 og -0,6 millioner tonn). I middelsprisalternativet er den samlede effekten en reduksjon på 3,6 millioner tonn CO₂. Alt i alt viser resultatene at det er vanskelig å trekke noen sikker konklusjon med hensyn til utslippseffekten.

I Forskningsrådets forskningsprogram SAMRAM har SSB hatt et samarbeidsprosjekt med Stiftelsen Frischsenteret om å lage en europeisk gass- og kraftmarkedsmodell. Modellen beskriver et deregulert europisk energimarked på kort sikt, gitt fri konkurranse på alle energimarkeder. Det antas at dagens produksjonskapasitet og handelsmuligheter for gass og elektrisk kraft kan utnyttes fullt ut. Denne modellen har også blitt brukt til å analysere virkningen av en utbygging av norsk gasskraft eller økt gasseksport på europeiske CO₂-utslipp (Aune et al. 2000b).

Figur 11.2. Utslippsendring i millioner tonn CO₂ som følge av norsk gasskraft eller gasseksport



Kilde: Aune et al. (2000b).

Analysen er gjort for ett referansealternativ, samt for alternativer med CO₂-avgift, med kraftkabler mellom Norge og Europa og med et norsk tørrår. Analysene til Frischsenteret og SSB er sammenlignbare siden det er utslippsvirkningene av å øke tilbudet av samme mengde naturgass til det europeiske energimarkedet som analyseres.

Figur 11.2 viser virkningene som følge av at mer norsk gass anvendes i det europeiske energimarkedet. I alle alternativene ser vi at utslippene reduseres, mest når gassen anvendes til kraftproduksjon i Norge. Størst utslippsvirkning har norsk gasskraft når det er tørrår i Norge. Med et tørrår i Norge vil kraftprisene bli høyere. Det blir dermed lønnsomt å produsere kraft i verk som har lavere brensel effektivitet og dermed høyere CO₂-utslipp. I et tørrår vil det være kraftproduksjon i disse verkene som norsk gasskraft vil substitueres, og utslippsreduksjonen blir derfor størst i dette tilfellet.

Også når gassen sendes til Europa, reduseres utslippene, men langt fra i samme omfang som når gassen brukes til å produsere gasskraft i Norge. Dette skyldes blant annet økt forbruk av gass hos sluttbrukere i næringsliv og husholdninger som i liten grad reduserer forbruket av andre energibærere som kull og olje. Isolert sett gir dette økte utslipp. En god del av gassen brukes imidlertid til økt gasskraftproduksjon samtidig som kraftproduksjonen i kull- og oljekraftverk faller, noe som medfører reduserte utslipp i europeisk kraftproduksjon. Alt i alt faller CO₂-utslippene noe, mest i tilfellet med CO₂-avgifter. Dette skyldes at gass i dette alternativet erstatter mere kull og olje i kraftproduksjon enn i de andre alternativene.

Prosjektfinansiering: Olje- og energidepartementet og SAMRAM.

Prosjektdokumentasjon: Aune, Bye og Johnsen (2000a), Aune, Golombek, Rosendahl og Kittelsen (2000b).

11.5. Fordelingseffekter av økt elektrisitetsavgift

I Nasjonalbudsjettet for 1999, avsnitt 4.4.1 hvor hovedtrekkene for avgiftspolitikken på energibruk diskuteres, pekes det på at elektrisitetsforbruket siden 1993 har oversteget produksjonen i år med normale nedbørs- og tilsigsforhold. Videre fremheves at: "For å styrke kraftbalansen er det nødvendig med tiltak som kan begrense etterspørselen etter kraft og stimulere til ny kapasitet for fornybar energi." Forslag om å øke avgiftene på elektrisitet har i denne forbindelse vært fremmet. På bakgrunn av synspunktene til flertallet i Energiutvalgets innstilling (jf. NOU 1998:11) har man også vurdert å innføre en flerleddet progressiv elektrisitetsavgift. Innføringen

av en økt elektrisitetsavgift vil medføre økte kostnader for husholdningene. I Energiutvalget var man av den grunn opptatt av de fordelingsmessige konsekvensene av en slik avgiftsøkning. I den etterfølgende Stortingsmeldingen om energipolitikken (nr. 29/99) og i Nasjonalbudsjettet for 2000 gikk man bort fra de progressive avgiftsalternativene til fordel for et proporsjonalt system med begrunnelse at et progressivt system vil koste for mye å administrere. Man ville redusere eventuelle uheldige fordelingsvirkninger av en proporsjonal økning i elektrisitetsavgiften ved kompensasjoner i minstepensjon/klassefradrag og økt minstepensjon/bostøtte. De progressive alternativene fikk imidlertid ny aktualitet da Regjeringen etter budsjettforhandlinger i forbindelse med Statsbudsjettet for 2000, ønsket å utrede virkningene av et todelt strømprissystem.

I forbindelse med prosjektet "Fleksibel energibruk i husholdningene", finansiert av Norges forskningsråd, har vi sett på effektene av en økt elektrisitetsavgift på fordelingen av husholdningenes konsummuligheter og dermed velferd. Vi ser på fire progressive og ett proporsjonalt avgiftsalternativ. I alternativ 1 og 2 øker elektrisitetsavgiften med 5,75 øre/kWh for alt forbruk som overstiger grensen på henholdsvis 10 000 kWh per husholdning i alternativ 1 og 5 000 kWh per husholdningsmedlem i alternativ 2. I alternativ 3 og 4 er økningen i elektrisitetsavgiften doblet til 11,5 øre/kWh for alt forbruk som overstiger grensene på 25 000 kWh per husholdninger i alternativ 3 og 11 000 kWh per husholdningsmedlem i alternativ 4. Alternativ 5 ser på en økning i den *proporsjonale avgiften* på 2,5 øre/kWh, som er identisk med Regjeringens forslag til økning i Nasjonalbudsjettet for 2000. Analysen er basert på et

utvalg av husholdninger fra Statistisk sentralbyrås forbruksundersøkelse.

Resultatene fra disse analysene indikerer at både proporsjonale og progressive avgiftsøkninger påvirker ikke bare velferden til husholdninger med høye inntekter, men også velferden til husholdninger med midlere og lave inntekter, siden flere av disse husholdningene har et relativt høyt elektrisitetsforbruk. Selv om det i våre data er en positiv sammenheng mellom husholdningsinntekten og elektrisitetsforbruket, er det store variasjoner mellom husholdningene. Videre finner vi at mulighetene til å vri seg unna økningen i elektrisitetsavgiften øker med husholdningenes inntekt bl.a. fordi høyinntektshusholdninger i gjennomsnitt har flere mulige oppvarmingskilder som f.eks. ved og oljefyring enn husholdninger med lavere inntekter.

Ser vi på forskjellene mellom de ulike avgiftsalternativene, finner vi at de progressive avgiftsalternativene har bedre fordelingseffekter enn det proporsjonale alternativet. Hvilket av de fire progressive alternativene som har best fordelingsegenskaper avhenger imidlertid av om vi tillater husholdningene å endre forbruket som et resultat av avgiftsøkningen. Dersom vi ikke tillater husholdningene å endre konsumet, har de mest progressive avgiftsalternativene de beste fordelingsegenskapene. Dersom vi imidlertid tillater husholdningene å endre konsumet, endres rangeringen av avgiftsalternativene. I tilfellet hvor vi tillater husholdningene å endre konsumet er fordelingseffektene av alle avgiftsalternativene små og ingen av alternativene er klart bedre enn andre. Vi finner også at valg av ekvivalensskala, dvs. hvorvidt vi måler variasjonen i konsummulighetene per husholdninger eller per husholdningsmed-

lem, ikke påvirker resultatene i nevneverdig grad.

Prosjektfinansiering: Norges forskningsråd og Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Halvorsen og Nesbakken (2000b, 2000a, 2001).

11.6. Metoder for å beregne elektrisitet til ulike formål i husholdningene

Elektrisitet utgjør en stor andel av det stasjonære energiforbruket i husholdningene, og kan brukes til mange ulike formål. For noen av disse formålene er det mulig å erstatte elektrisitet med andre energibærere (f.eks. oppvarming), mens det ikke er mulighet for slik substitusjon for andre formål (f.eks. bruk av elektriske husholdningsapparater). Veksten i forbruket av elektrisitet til ulike formål vil variere, og effektene av politiske tiltak vil av den grunn også variere mellom formål. Endringer i de relative energiprisene vil påvirke husholdningenes investeringer i oppvarmingsutstyr, og dermed fleksibiliteten i energietterspørselen på lengre sikt dersom husholdningene kan tilpasse seg fritt. Formålsfordelingen av husholdningenes elektrisitetsforbruk er viktig å kartlegge for å beregne effektene av ulike politikktiltak.

Detaljerte målinger i alle husholdninger er kostbart og vanskelig å utføre i praksis. Et alternativ er å estimere formålsfordelingen innenfor en økonometrisk modell basert på data for et utvalg av husholdninger. Statistisk sentralbyrå har gjort dette på grunnlag av data fra Energiundersøkelsen 1990. Ved å estimere modellen identifiserer vi forskjeller i elektrisitetsforbruk mellom husholdninger som har en viss type utstyr, og husholdninger som ikke har dette utstyret. De estimerte

forskjellene i elektrisitetsforbruket (per apparat) er multiplisert med andelen av husholdningene som har utstyret for å beregne gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk i husholdningssektoren til utstyret (formålsfordeling). De estimerte parametrene inneholder både effekter av teknisk art og atferd. Tidligere er formålsfordeling beregnet på grunnlag av den samme 1990-undersøkelsen ved bruk av en ingeniørmodell. Ingeniørmodellen er utviklet for teknisk energirådgivning for boliger og yrkesbygg. I denne modellen trengs numeriske anslag på brukstid, andel av husholdningene som har ulike typer utstyr, gjennomsnittlig effekt på husholdningsapparater osv. Hensikten med studien var å sammenligne ingeniørmodellen med vår økonometriske modell og å kartlegge behov for nye analyser på grunnlag av litteraturgjennomgang.

Konklusjonen fra analysen er at både ingeniørmodellen og den økonometriske modellen har svakheter. En økonometrisk analyse er imidlertid den beste metoden for å formålsfordele elektrisitetsforbruket dersom dataene blir supplert med direkte målt elektrisitetsforbruk for apparater som er svært utbredt (kjøleskap, fryser, komfyr og vaskemaskin). Metoden som tar hensyn til dette går ut på at noen husholdninger behandles som om de ikke har dette utstyret. Dette innebærer at elektrisitetsforbruket til det målte utstyret trekkes fra husholdningens totale elektrisitetsforbruk for å få fram differansen i elektrisitetsforbruk mellom de som har og de som ikke har utstyret (Bartels og Fiebig 1990).

På grunnlag av erfaringene fra dette arbeidet har vi fått inn tilleggsspørsmål med tanke på formålsfordeling av elektrisitetsforbruket i norske husholdninger i Statistisk sentralbyrås forbruksundersø-

kelse for 2001. Vi ønsker å plukke ut noen husholdninger i dette utvalget hvor vi installerer måleutstyr for de apparater som er svært utbredt. Vi vil da få et svært godt grunnlag for å foreta økonometriske beregninger av formålsfordeling i husholdningene.

Prosjektfinansiering: Olje- og energidepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Larsen og Nesbakken (2000).

11.7. Husholdningenes direkte og indirekte utslipp av klimagasser i Norge

NOREEA (NORwegian Economic and Environmental Accounts) er et prosjekt som tar sikte på å lage et integrert regnskap for økonomi og miljøforhold i Norge. Det er hittil laget et integrert opplegg for nasjonalregnskap og utslipp til luft, en verdiberegning for fire utvalgte naturressurser: olje, gass, skog og fisk, samt beregnet omfanget av grønne skatter (Statistisk sentralbyrå 1998b, 1999b, 2000b, Hass et al. 2001).

I årets utgave av *Naturressurser og miljø* presenterer vi et prøveprosjekt der vi har forsøkt å beregne sluttbrukernes indirekte utslipp av klimagasser i Norge. Med *indirekte utslipp* mener vi her den delen av norske næringers utslipp som kan knyttes til sluttbruker av varen eller tjenesten. Beregningene baserer seg på en integrasjon av nasjonalregnskapet og tall for utslipp til luft (utslippsregnskapet) som er omtalt bredere i *Naturressurser og miljø 1998*. I utslippsregnskapet går det fram hvem som direkte forårsaker utslippene, dvs. hvor de oppstår. Disse direkte utslippene koples sammen med nasjonalregnskapet, og derigjennom kan man beregne alle utslippene (i Norge)

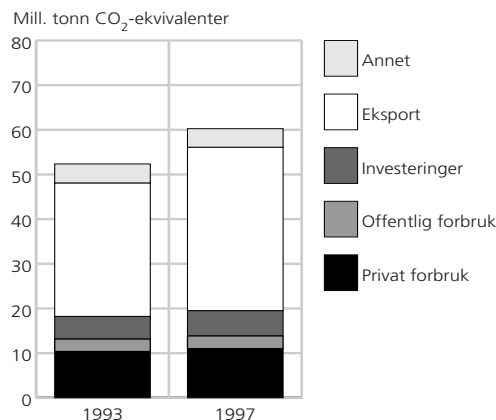
forbundet med en vare eller tjeneste før den når sluttbrukeren. Varestrømmene og utslipp i Norge knyttet til disse kan følges mellom næringene og fram til sluttbruker ved hjelp av en såkalt kryssløpsmatrise. Metoden gjør det kun mulig å beregne utslipp i Norge, mens utslipp i utlandet knyttet til importerte varer og tjenester ikke er med i disse regnestykkene.

Beregningene er gjort for husholdningssektoren for årene 1993 og 1997. Vi viser både husholdningenes *indirekte og direkte utslipp*. De direkte utslippene forårsakes av en aktivitet, f.eks. bilkjøring eller vedfyring. Disse tallene beregnes i utslippsregnskapet for Norge. Husholdningenes direkte utslipp pluss husholdningenes indirekte utslipp kaller vi i denne artikkelen husholdningenes totale utslipp.

Det er foreløpig gjort lite arbeid på å beregne usikkerhet i metoden. Alle tall er derfor foreløpige. En bedre forståelse for svakheter i datagrunnlaget er også nødvendig. Det vil arbeides videre med disse metodiske problemstillingene i 2001.

Boks 11.1. CO₂-ekvivalenter

Utslipp av klimagasser er veid sammen med vektorer som skal avspeile den potensielle miljøskaden sammenlignet med utslipp av tilsvarende mengde karbondioksid (CO₂). I beregningene som er bakgrunn for denne artikkelen, er kun de naturlige klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O) inkludert. Hydrogenfluorkarboner (HFK-gasser), perfluorerte karboner (CF₄, C₂F₆) og svovelheksafluorid (SF₆) er ikke tatt med i beregningene. Bidragene fra disse gassene er uansett små, og utelatelsen innvirker i liten grad på de endelige tallene. HFK-gassenes betydning forventes imidlertid å bli viktigere i åra framover.

Figur 11.3. Totale utslipp fra norske næringer fordelt på sluttleveranser, 1993 og 1997

Kilder: Nasjonalregnskap og miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Husholdningenes indirekte utslipp

Med husholdningenes indirekte utslipp menes den delen av næringenes utslipp som kan relateres til varer som til slutt forbrukes av husholdningene.

I 1993 slapp norske næringer³ ut i overkant av 52,4⁴ millioner tonn CO₂-ekvivalenter. 10,4 millioner tonn, eller 19,8 prosent, av disse utslippene var knyttet til produksjon av varer og tjenester som norske husholdninger forbrukte. I 1997 hadde utslippene fra norske næringer økt til 60,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Samtidig økte husholdningenes indirekte utslipp til 11,0 millioner tonn, hvilket utgjorde 18,3 prosent av næringenes utslipp (figur 11.3).

Hvilke varer bidrar mest?

Vi har også gjort forsøk på å beregne hvilket sluttforbruk (dvs. hvilke varer og

Tabell 11.4. Husholdningenes indirekte utslipp, regnet som utslipp knyttet til næringenes sluttleveranser til privat forbruk. 1993 og 1997. 1 000 tonn CO₂-ekvivalenter

	1993	1997	Prosentvis endring
Privat konsum i alt ...	10 372	11 006	6,1
Matvarer, drikkevarer og tobakk	4 249	4 341	2,2
Klær og skotøy	26	20	- 23,1
Bolig, strøm og brensel	2 204	2 275	3,2
Møbler og husholdningsartikler	236	243	3,0
Helsepleie (private utgifter)	112	96	- 14,3
Transporttjenester	2 193	2 356	7,4
Fritidssysler og underholdning	473	592	25,2
Utdanning	19	21	10,6
Hotell- og restauranttjenester	536	628	17,2
Andre varer og tjenester	323	434	31,6

Kilder: Nasjonalregnskap og miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

tjenester) husholdningenes indirekte utslipp er knyttet til. Tabell 11.4 viser alle utslipp i Norge forbundet med produksjon og transport av en vare eller tjeneste før den når husholdningene. Vi ser av tabellen at forbruket av matvarer, drikkevarer og tobakk utgjør de viktigste kildene til norske husholdningers indirekte utslipp i Norge. Et godt stykke etter kommer transporttjenester og bolig, strøm og brensel. Disse tre varegruppene står sammen for over 80 prosent av husholdningenes indirekte utslipp i 1997.

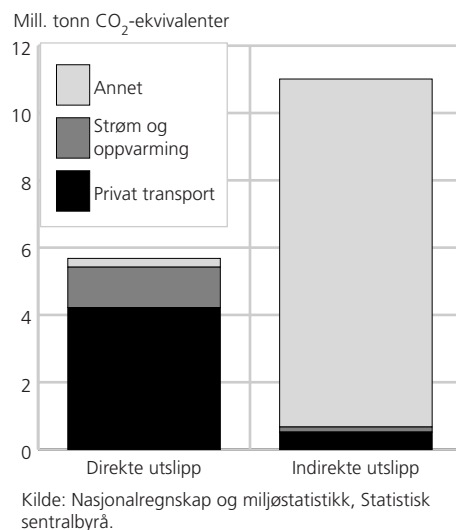
Husholdningenes totale utslipp

Legger vi sammen utslippene fra husholdningenes aktiviteter, altså husholdning-

³ Her menes kun norske næringer, ekskl. husholdningene.

⁴ Disse utslippstallene inkluderer utenriks sjøfart, og er derfor høyere enn tallene i utslippsregnskapet hvor utenriks sjøfart ikke regnes med.

Figur 11.4. Husholdningenes direkte, indirekte og totale utslipp av klimagasser i Norge. Fordelt på ulike kilder. 1997



enes direkte utslipp, med husholdningenes indirekte utslipp beregnet ovenfor, så får vi et totalbilde av hvor stor del av de norske utslippene som kan relateres til det private sluttforbruket i Norge.

Som figur 11.4 viser, så er husholdningenes indirekte utslipp omtrent dobbelt så store som de direkte utslippene.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Mer informasjon: Kristine Erlandsen og Tone Smith.



Referanser

- Aronson, Å. (2001): *Preliminær statusrapport för stationär vargförekomst i Skandinavien vintern 2000/2001 t.o.m. 15 januari*, Sverige. <http://www2.dirnat.no/bin>, Grimsö forskningsstation.
- Aslaksen, I., K. A. Brekke, T.A. Johnsen og A. Aaheim (1990): "Petroleum Resources and the Management of National Wealth" i *Recent Modelling Approaches in Applied Energy Economics*. Bjerkholt, O., Olsen, Ø. og Vislie, J., Chapman and Hall Ltd: s. 103-23.
- Aune, F. R., T. Bye og T.A. Johnsen (2000a): Gas Power Generation in Norway: Good or bad for the climate? Discussion Papers 286, Statistisk sentralbyrå.
- Aune, F.R., R. Golombek, K.E. Rosendahl og S.A.C. Kittelsen (2000b): *Norge i et liberalisert europeisk energimarked*. Rapport 3/2000, Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning.
- Bartels, R. og D.G. Fiebig (1990): Integrating Direct Metering and Conditional Demand Analysis for Estimating End-Use Loads. *Energy Journal*, 11(4), 79-97.
- Birkeland, E. (2000): Personlig meddelelse, telefonsamtale 28.01.2000. Pers. medd. fra Norsk petroleumsinstitutt.
- BP (2000): *Statistical Review of World Energy 2000*, BP.
- Brekke, K. A., S. Kverndokk og K. Nyborg (2000): An Economic Model of Moral Motivation. Discussion Papers 290, Statistisk sentralbyrå.
- Brunvoll, F., K. Rypdal og B. Tornsjø (2000): *Indicators of hazardous chemicals – review and recommendations for further work*. TemaNord: 2000:574, Nordisk Ministerråd.
- Bruvoll, A. og T. Bye (1998): Utslipp av metan og kvotepriser på klimagasser. *Økonomiske analyser* 7/98, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A., K. Flugsrud og H. Medin (2000a): Vekst og miljø - i pose og sekk? *Samfunnsspeilet* - 4/2000, s. 2-9, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A., B. Halvorsen og K. Nyborg (2000b): Husholdningenes kilde-sortering. *Samfunnsspeilet*, 4/2000, s. 10-20, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A. og K. Ibenholt (1999): *Framskrivning av avfallsmengder og miljøbelastninger knyttet til sluttbehandling av avfall*. Rapporter 99/32, Statistisk sentralbyrå.

Braathen, G. O. (1999): Personlig meddelelse, telefonsamtale 21/1-99. Pers. medd. fra Kjeller: Norsk Institutt for luftforskning.

Budsjettnemnda for jordbruket (1997): *Resultatkontroll for gjennomføring av landbrukspolitikken*, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.

Budsjettnemnda for jordbruket (2000): *Volum- og prisindekser for jordbruket. Regnskapsåra 1959-1999*, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.

Bye, A. S., K. Mork, T. Sandmo og B. Tornsjo (2000a): *Resultatkontroll jordbruk 2000. Jordbruk og miljø, med vekt på gjennomføring av tiltak mot forurensninger*. Rapporter 2000/20, Statistisk sentralbyrå.

Bye, T., Ø. Døhl og J. Larsson (1999a): *Klimagasskvoter i kraftintensive næringer. Konsekvenser for utslipp av klimagasser, produksjon og sysselsetting*. Rapporter 99/24, Statistisk sentralbyrå.

Bye, T., Ø. Døhl og J. Larsson (1999b): *Klimagasskvoter i kraftintensive næringer. Konsekvenser for utslipp av klimagasser, produksjon og sysselsetting. Regionale konsekvenser*. Notater 99/80, Statistisk sentralbyrå.

Bye, T., Ø. Døhl og D. E. Sommervoll (2000b): *Lavere bensinavgifter - god miljøpolitikk? Sosialøkonomen 2000*, 8, 13-15.

Cutter (1998): *Global Environmental Change*. Report, X, 3, Dunster, Canada: Cutter Information Corp.

Debio (1999): *Økologisk produksjon*. Registreringer 1999.

Debio (2001): Registreringer 2000. Debio-meldinger, nr.1, februar 2001, Bjørkelangen.

Dervo, B. K. og T. Østdahl (2000): *Lokal forvaltning av utnyttbare vilt- og fiskeressurser - status for 1998 og 1999*. NINA Oppdragsmelding 657, Norsk institutt for naturforskning.

DN (1997): *Overvåkning av biologisk mangfold i åtte naturtyper*. Utredning fra DN nr. 1997-7, Direktoratet for naturforvaltning.

DN (1998): *Kalking av surt vann, Årsrapport 1998*, Direktoratet for naturforvaltning.

DN (1999): *Kalking av surt vann, Årsrapport 1999*, Direktoratet for naturforvaltning.

DN (2000): *To ulveflokker kan bli felt*. Pressemelding 20.10.2000. <http://www.dirnat.no/presse/>, Direktoratet for naturforvaltning.

DNMI (2001): *Tables of anthropogenic emissions in the ECE region*. <http://projects.dnmi.no/~emep>. Februar 2001, Det norske meteorologiske institutt.

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

- EEA (1999): *Air Emissions; Annual topic update 1998*. Topic Report No 12/1999, København: European Environmental Agency.
- Eriksen, K. S., T. E. Markussen og K. Pütz (1999): *Marginale kostnader ved transportvirksomhet*. Rapport 464/1999, Transportøkonomisk institutt.
- Eurostat (2001): *Agricultural Statistics*. Quarterly bulletin, no. 4, 2000.
- FAO (1999): *Yearbook. Fishery statistics. Commodities*. 1997. Vol. 85. FAO Fisheries Series No. 53, FAO Statistics Series No. 149, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2000a): *The state of food and agriculture 2000*. FAO Fisheries Series No. 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2000b): *The state of world fisheries and Aquaculture 2000*. (<http://www.fao.org/documents>), Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2000c): *Yearbook. Fishery statistics. Aquaculture production*. 1998. Vol. 86/2. FAO Fisheries Series No. 56, FAO Statistics Series No. 154, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2000d): *Yearbook. Fishery statistics. Capture production*. 1998. Vol. 86/1. FAO Fisheries Series No. 54, FAO Statistics Series No. 152, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2000e): *Yearbook. Fishery statistics. Commodities*. 1998. Vol. 87. FAO Fisheries Series No. 556, FAO Statistics Series No. 153, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Finans- og tolldepartementet (1996): *Grønne skatter- en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting*. NOU 1996: 9.
- Finstad, A., G. Haakonsen, E. Kvingedal og K. Rypdal (2001): *Utslipp til luft av noen miljøgifter i Norge*. Rapporter 2001/17, Statistisk sentralbyrå.
- Fiskeridepartementet (1999): *Fiskeridepartementets miljøhandlingsplan 2000-2004*. Handlingsplaner, L-0503.
- Flugsrud, K., E. Gerald, S. Holtskog, H. Høie, G. Haakonsen, K. Rypdal, B. Tørnsjø og F. Weidemann (2000): *The Norwegian emission inventory*. Rapporter 2000/1, Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.
- Flugsrud, K., O. K. Hunnes og E. Lassen (1996a): *Metode for beregning av energivarebruk og utslipp på grunnkretser*. Beregninger for 1992 og 1993 for kommunene Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim. Notater 95/56, Statistisk sentralbyrå.
- Flugsrud, K. og G. Haakonsen (1998): *Utslipp til luft fra utenlandske skip i norske farvann*. Rapporter 98/22, Statistisk sentralbyrå.
- Flugsrud, K. og K. Rypdal (1996b): *Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havne*. Rapporter 96/17, Statistisk sentralbyrå.
- Folkehelsa (1998): *Landsrapport vannverksregisteret, Status for vannforsyning 1994*. Rapport 97, Statens Institutt for Folkehelse.

- Folkehelsa (2000): Carl Fredrik Nordheim og Liliane Myrstad, personlig meddelelse. Pers. medd. fra Statens Institutt for Folkehelse.
- Folkehelsa (2001): Bjørg Einan og Liliane Myrstad, personlig meddelelse. Pers. medd. fra Statens Institutt for Folkehelse.
- Fæhn, T. og E. Holmøy (2001): Trade Liberalisation and Effects on Pollutive Emissions and Waste - A General Equilibrium Assessment for Norway. Discussion Papers 298, Statistisk sentralbyrå.
- Granøien, I.L.N. (1999): *Nasjonale mål for støy. Kartlegging av antall personer berørt av flystøy*. Rapport SFT40 A99037, SINTEF.
- Grønlund, A. og H. Høie (2001): Indikatorer for bruk og vern av jordressursene. *Kart og Plan*, in prep.
- Halvorsen, B., S. Kverndokk og A. Torvanger (1989): *Global, regional and national carbon dioxide emissions 1949-86*. SAF-Project no. 310: Energy and society, Centre for applied research, Department of economics, University of Oslo.
- Halvorsen, B. og R. Nesbakken (2000a): *Effects on household income distribution of increased electricity taxation*. 23rd Annual International Conference of the IAEE, Sydney, Australia.
- Halvorsen, B. og R. Nesbakken (2000b): Fordelingseffekter av økt elektrisitetsavgift for husholdninger. Notater 2000/16, Statistisk sentralbyrå.
- Halvorsen, B. og R. Nesbakken (2001): Distributional effects of household electricity taxation. *Journal of Public Economics*, in prep.
- Hass, J., K. Erlandsen, H. Sjølie og K. Sørensen (2001): NOREEA - Miljøregnskap for Norge. Kommer i serien notater, Statistisk sentralbyrå.
- Hass, J. og K. Ø. Sørensen (1997): NOREEA - Norsk regnskap for økonomi og miljø. *Økonomiske analyser* 9/97, Statistisk sentralbyrå.
- Heie, A. (1998): *Sorteringsanalyser - Kommunalt avfall*. Rapport 97/248, Interconsult.
- Hobbelstad, K. (2000): Utviklingstrekk i det norske skogbruk. Foredrag holdt under Norsk Skogforums møte "Mot en ny grønn løgn?", Oslo 28. nov. 2000.
- Holtskog, S. (2001): *Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge*. Rapporter 2001/16, Statistisk sentralbyrå.
- Hustad, J.E., L. Sørsum og M. Fossum (2001): Foredrag - Hva skjer i varmen? Avfallskonferansen for innlandet 2001.
- Haakonsen, G. (2000): *Utslipp til luft i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer 1991-1997. Fordeling på utslippskilder og bydeler*. Rapporter 2000/23, Statistisk sentralbyrå.
- Haakonsen, G., S. Holtskog og B. Tornsjø (1998a): *Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim*. Notater 98/52, Statistisk sentralbyrå.
- Haakonsen, G., K. Rypdal og B. Tornsjø (1998b): *Utslippsfaktorer for lokale utslipp - PAH, partikler og NMVOC*. Notater 98/29, Statistisk sentralbyrå.

- Indahl, B., D.E. Sommervoll og J. Aasness (2001): Virkninger på forbruksmønster, levestandard og klimagassutslipp av endringer i konsumentpriser. Notater 2001/20, Statistisk sentralbyrå.
- IPCC (2001): *Third Assessment Report. Summary for Policymakers*. http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WGIII-SPM.pdf, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Iversen, S.A. (red.) (2001): Havets ressurser 2001. *Fisken og havet*, særnr. 1-2001, Havforskningsinstituttet.
- Johansen, B., M.E. Johansen og S. R. Karlsen (1995): *Vegetasjons- og beitekartlegging i Finnmark og Nord-Troms*. Rapport, IT/2026/1-95, NORUT.
- Johansen, B. og S.R. Karlsen (1998): *Endringer i lavdekket på Finnmarksvidda 1987-1996 basert på Landsat 5/TM data*. Rapport, IT/475/1-98, NORUT IT.
- Johansen, B. og H. Tømmervik (1993): *Finnmarksvidda vegetasjonskartlegging – vevegetasjonstyper, lavbeiter og endringer i lavdekket innen reinbeitedistrikt 30 og 31, Finnmarksvidda*. Rapport, IT/2020/1-93, NORUT IT.
- Johansen, B.E. (2001): Personlig meddelelse om beitesituasjonen i Finnmark. Pers. medd. fra NORUT.
- Johansen, B.E. og S.R. Karlsen (2000a): *Finnmarksvidda - kartlegging og overvåking av reinbeiter – status 1998*. Rapport, IT546/1-2000, NORUT IT.
- Johansen, B.E. og S.R. Karlsen (2000b): *Øst-Finnmark - kartlegging og overvåking av reinbeiter – status 1999*. Rapport, IT583/1-2000, NORUT IT.
- Johnsen, T.A., F.R. Aune og A. Vik (2000): *The Norwegian electricity market: Is there enough generation capacity today and will there be sufficient capacity in coming years?* Rapporter 2000/26, Statistisk sentralbyrå.
- Karlsen, Ø. et al. (2000): Havbruksrapport 2000. *FiskenHav*, Særnr. 3: 2000.
- Kleffellgård, T. (2001): Personlig meddelelse. Pers. medd. fra Statens forurensningstilsyn.
- Kolstad, A.G. (2001): Personlig meddelelse. Pers. medd. fra Statens forurensningstilsyn.
- Konsumentverket (1997): *Källsortering i fyra kommuner. Vad har producentansvaret betytt för hushållen?* Rapport 1997:16.
- Kristiansen, T. et al. (1999): Havbruksrapport 1999. *FiskenHav*, Særnr. 3: 1999.
- Kvingedal, E. (2001): *Indikatorer for energibruk og utslipp til luft i industri- og energisektorene*. Rapporter 2001/15, Statistisk sentralbyrå.
- Landbrukstilsynet (2001): *Omsetningsstatistikk for bruk av plantevernmidler. Kommentarer til statistikken*. Oppslag på internett 20.03.2001 (www.landbrukstilsynet.no/dokument.cfm?m_id=87&d_id=0).
- Larsen, B.M. (2000): *Investments and Option Values in a Deregulated Electricity Sector*. Conference Proceedings 23rd Annual International Conference of the IAEE, Sydney, Australia, www.iaee.unsw.edu.au/1stcall/papers.htm.

- Larsen, B.M. og R. Nesbakken (1995): *Norske CO -utslipp 1987-1993. En studie av CO -avgiftens effekt*. Rapporter 95/14, Statistisk sentralbyrå.
- Larsen, B.M. og R. Nesbakken (2000): *Household electricity consumption for different end uses*. 23rd Annual International Conference of the IAEE, Sydney, Australia, www.aeee.unsw.edu.au/1stcall/papers.htm.
- LD (2000): *Landbruksdepartementets miljøhandlingsplan 2001-2004*, Landbruksdepartementet.
- Lien, K.M. (2000): Dioksiner - hvor farlige er de og hvor kommer de fra? *Kretsløpet*, 8/2000.
- Martinsen, T. (2000): Prosjekt over industriens energibruk. Notater 2000/14, Statistisk sentralbyrå.
- MD (1995): *Nasjonalt program for utvikling av fem miljøbyer*. T-1115, Miljøverndepartementet.
- MD (1999a): *Rikspolitiske bestemmelser etter § 17-1 annet ledd i Plan- og bygningsloven om midlertidig etableringsstopp for kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder*. Statsrådssak nr. 1/99, Miljøverndepartementet.
- MD (1999b): *Tiltak og virkemidler for å nå ulike nivå for luftkvalitet*. <http://odin.dep.no/md/publ/1999/forurensing.html>, Miljøverndepartementet.
- MD (2000a): *Et kvotesystem for klimagasser*. NOU 2000:1, Miljøverndepartementet.
- MD (2000b): *Forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer*. Forskrift T-1344, Miljøverndepartementet.
- METLA (2000): *Skogstatistisk årsbok*. Helsinki: Skogsforskningsinstituttet.
- Monsrud, J. (1997): *Eie og bruk av personbil: Noen utviklingstrekk 1980-1995*. Rapporter 97/10, Statistisk sentralbyrå.
- Mork, K., T. Smith og J. Hass (2000): *Ressursinnsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren 1999*. Rapport 2000/27, Statistisk sentralbyrå.
- NIJOS (1999): *SKOG 2000. Statistikk over skogforhold og -ressurser i Norge*. NIJOS-rapport 7/1999, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- NIJOS (2001): *Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2000*. Rapport 1/01, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.
- NILU (1996): *Årsrapport 1996*, Norsk institutt for luftforskning.
- NILU (1999): *Overvåking av ozonlaget og naturlig ultrafiolett stråling*. Oppdragsrapport 63/99, Norsk institutt for luftforskning.
- NILU (2000): *Forskningsprosjektet RegClim presenterer et scenario for Norges klima om 50 år som er varmere, våtere og med mer vind*. Pressemelding 11.05.2000. <http://www.nilu.no/regclim/presse/Pressemeldingsiste1005.htm>, Norsk institutt for luftforskning.
- NIVA (1999): *Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering og erfaringer fra første fase*

- 1988 -1998. Rapport TA-1681/1999, Norsk institutt for vannforskning.
- NIVA (2000): *Tålegrenser og overskridelse av tålegrenser for overflatevann, skogsjord og vegetasjon i Norge*. Rapport LNR 4179-2000, Norges institutt for vannforskning.
- NIVA (2001): *Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL*, Norsk institutt for vannforskning.
- NIVA/Jordforsk (2000): *JOVA - Overvåkning av jordbrukspåvirkede innsjøer 1999. Tiltaksgjennomføring, vannkvalitetstilstand og utvikling*. Rapport 4315 - 2000, Norsk institutt for vannforskning.
- NIVA/SFT (2000): *Overvåkning av langtransporterte forurensninger 1999. Sammenendragsrapport*. Rapport TA-1729/2000, Statens forurensningstilsyn.
- Norconsult (1999): *Utvikling av beregningsmodell for netto utslipp av metangass fra norske deponier, historiske og framtidige utslippsmengder*. Revisjon 2, 3168800.
- Nordels sektretariat (diverse år): *c/o Statnett SF*.
- NORSAS (1996): *Spesialavfallsmengder i Norge*. Rapport nr. 96:02, Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.
- NORSAS (2000): *Avfall 2000*. Rapport, Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.
- Norsk Petroleumsinstitutt (2000): <http://www.np.no/>.
- NSB (1992): *NSB Almanakk 1992*, Norges statsbaner.
- Nyborg, K. og M. Rege (2000): *The Evolution of Considerate Smoking Behavior*. Discussion Papers 279, Statistisk sentralbyrå.
- OECD (1994): *Environmental indicators. OECD core set*, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (1998): *Towards sustainable development. Environmental indicators*, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (1999): *OECD Environmental Data. Compendium 1999*, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oil & Gas Journal (2000): Vol 98. No. 51.
- Oil & Gas Journal (2001): Vol 99. No. 7.
- Olje- og energidepartementet (1999): *Miljøhandlingsplan for olje- og energisektoren 1999*.
- Oslo kommune (2000): *Luftforurensningen i Oslo 2000*. Kommer i serien rapporter, Helsevernetaten.
- PIL (2001): Personlig meddelelse fra Truls Bruu basert på PILs returpapirstatistikk og Statistisk sentralbyrås statistikk over import av returpapir. Pers. medd. fra Prosessindustriens landsforening.
- Reindriftsforvaltningen (1998): *Norwegian Reindeer Husbandry. The herding-year 1997/98*. Brosjyre 18 s.

Reindriftsforvaltningen (2000): *Ressursregnskap for reindriftsnæringen*.

Reindriftsforvaltningen (2001): Pers. overlevert materiale fra upublisert ressursregnskap for reindriftsnæringen 2001. Pers. medd.

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

SCB (1997): *Markanvändning i tätorter 1995 og förändringar 1990-1995*, Statistiska centralbyrån.

SFT (2000a): *Mulige tiltak for å redusere støy. Framskrivninger og oppsummering på tvers av kilder*. Rapport TA-1714/2000, Statens forurensningstilsyn.

SFT (2000b): *Å beskrive miljøtilstand og bærekraftig utvikling i byer og tettsteder. Indikatorer og metode*. 1726/2000, Statens forurensningstilsyn.

SFT (2001a): *Inkosys-databasen*, Statens forurensningstilsyn.

SFT (2001b): *Miljøstatus i Norge*. <http://www.mistin.dep.no>, Statens forurensningstilsyn.

SFT/DN (1999): *Overvåkning av langtransportert luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1998*. Rapport 781/99, Statens forurensningstilsyn og Direktoratet for naturforvaltning.

SFT/MD (2000): *Et gløtt bak sure skyer*. Rapport TA-1735/2000, Statens forurensningstilsyn.

Skogsstyrelsen (2000): *Skogstatistisk årsbok 2000*. Sveriges officiella statistik, Skogsstyrelsen.

Solheim, T. (1997): *Miljøindikatorer for norske byer - bærekraftig transport*. TØI-rapport 1074/1997, Transportøkonomisk institutt.

Sosial- og helsedepartementet (1995): *Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m - Drikkevannsforskriften*. I-9 /95.

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

St.meld. nr. 8 (1999-2000): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 17 (1998-1999): *Verdiskapning og miljø - muligheter i skogsektoren (Skogmeldingen)*, Landbruksdepartementet.

St.meld. nr. 19 (1999-2000): *Om norsk landbruk og matproduksjon*, Landbruksdepartementet.

St.meld. nr. 24 (2000-2001): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 29 (1996-97): *Regional planlegging og arealpolitikk*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 29 (1997-98): *Norges oppfølging av Kyotoprotokollen*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 46 (1999-2000): *Nasjonal transportplan 2002-2011*, Samferdselsdepartementet.

- St.meld. nr. 54 (2000-2001): *Norsk klimapolitikk*, Miljøverndepartementet.
- St.meld. nr. 58 (1996-1997): *Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Dugnad for framtida*, Miljøverndepartementet.
- St.prp. nr. 1 (1999-2000): *For budsjetterminen 2000*, Miljøverndepartementet.
- St.prp. nr. 1 (1999-2000): *Skatte-, avgifts- og tollvedtak, For budsjetterminen 2000*, Finans- og tolldepartementet.
- St.prp. nr. 1 (2000-2001): *Skatte-, avgifts- og tollvedtak, For budsjetterminen 2001*, Finans- og tolldepartementet.
- St.prp. nr. 87 (1999-2000): *Om samtykke til ratifikasjon av ein protokoll av 30. november 1999 til konvensjonen om langtransportert grensekryssande luftureining 13. november 1979, som gjeld reduksjon av forsurening, overgjødning og bakkenært ozon*, Miljøverndepartementet.
- Statens næringsmiddeltilsyn (2000): Morten Nicholls, personlig meddelelse.
- Statens vegvesen (1999): *Tiltak for å bedre luftkvaliteten i Oslo og Akershus vinteren 1999/2000*. Bedre byluft nr. 8, Vegdirektoratet.
- Statistisk sentralbyrå (1982): *Arealbruksstatistikk for tettsteder*, NOS B 333.
- Statistisk sentralbyrå (1998a): *Etterprøvbare miljømål for byer og tettsteder*. Notater, 1998/42.
- Statistisk sentralbyrå (1998b): *Naturressurser og miljø 1998*. Statistiske analyser 23.
- Statistisk sentralbyrå (1999a): *Nasjonalregnskapsstatistikk 1991-1998. Produksjon, anvendelse og sysselsetting*. NOS C 542.
- Statistisk sentralbyrå (1999b): *Naturressurser og miljø 1999*. Statistiske analyser 29.
- Statistisk sentralbyrå (1999c): *Nordmenns ferievaner 1998*. *Ukens Statistikk*, 33/99.
- Statistisk sentralbyrå (1999d): *Samferdselsstatistikk 1998*. NOS C 557.
- Statistisk sentralbyrå (1999e): *Sentrumsstatistikk for Oslo og Akershus. Et pilotprosjekt*, Notater, 1999/76.
- Statistisk sentralbyrå (2000a): *Fiskeoppdrett 1998*. NOS C 609.
- Statistisk sentralbyrå (2000b): *Naturressurser og miljø 2000*. Statistiske analyser 34.
- Statistisk sentralbyrå (2000c): *Samferdselsstatistikk 1999*. NOS C 628.
- Statistisk sentralbyrå (2000d): *Skogstatistikk 1999*. NOS C 648.
- Statistisk sentralbyrå (2001a): *Avfallsstatistikk - Kommunalt avfall 1998*. NOS C 625.
- Statistisk sentralbyrå (2001b): *Energistatistikk*. www.ssb.no/emner/01/03/10/.
- Statistisk sentralbyrå (2001c): "Halene var afstudsede". *Rovdyrstatistikk 1846-2000. Samfunnsspeilet*, 1/2000, 80-93.

- Statistisk sentralbyrå (2001d): *Resultater fra Landbruksundersøkelsen 2000*. <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/skogbruk/>.
- Statistisk sentralbyrå (2001e): *Småvilt- og rådyrjakt 1999/2000*. <http://www.ssb.no/srjakt/>.
- Statistisk sentralbyrå (2001f): *Utslippsregnskapet for luft*. <http://www.ssb.no/emner/01/04/10/agassr/>.
- Statistisk sentralbyrå (2001g): Økonomisk utsyn over året 2000. Økonomiske analyser 2001, 1.
- Stoltenberg, J. (2001): *Statsministerens nyttårstale 2000/2001*.
- Toresen, R. et al. (1998): Havets ressurser 1998. *FiskenHav*, Særnr. 1: 1998.
- Toresen, R. et al. (1999): Havets ressurser 1999. *FiskenHav*, Særnr. 1: 1999.
- Toresen, R. et al. (2000): Havets ressurser 2000. *FiskenHav*, Særnr. 1: 2000.
- Tornsjø, B. (2001): *Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner*. Rapporter 2001/6, Statistisk sentralbyrå.
- UN/ECE (1999): *New air pollution protocol to save lives and the environment*. Pressemelding 24. november 1999. <http://www.unece.org/press/99env11e.htm>, United Nations/Economic Commission for Europe.
- UN/ECE (2000a): *Forest Condition in Europe. 1999 Executive Report, Federal Research Centre for Forestry and Forest Products*, United Nations/Economic Commission for Europe and the European Commission.
- UN/ECE (2000b): *Forest Condition in Europe. 2000 Executive Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products*, United Nations/Economic Commission for Europe and the European Commission.
- UN/ECE (2000c): *Timber Committee Market Statement on Forest Products Markets in 2000 and 2001: Sustainable Forest Products Markets Necessary for Sustainable Forest Management - and vice versa*. Pressemelding 2. november 2000. <http://www.unece.org/trade/timber/mis/forecasts.htm>, United Nations/Economic Commission for Europe.
- UN/ECE/FAO (1995): *Forest Resource Assessment 1990*. Rome: Global synthesis, United Nations/ Economic Commission for Europe / Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- UNFCCC (2000): <http://194.95.3.33.Feb.2000>. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- University of California (2000): <http://cdiac.esd.ornl.gov/ftp/maunaloa-co2/maunaloa.co2>. Datert 16.08. 2000, Scripps Institution of Oceanography, University of California.

Energi

Vedlegg A

Tabell A1 Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. Millioner Sm³ o.e.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Reserver per 01.01.	1 496	1 473	1 477	1 654	1 795	1 858	1 810	1 692
Nye felt	5	34	131	315	84	-	36	190
Omvurderinger.	107	124	212	11	166	131	24	77
Uttak	-136	-154	-166	-186	-187	-179	-179	-189
Reserver per 31.12.	1 473	1 477	1 654	1 795	1 858	1 810	1 692	1 770
R/P-rate	11	10	10	10	10	10	9	9

Kilde: Oljedirektoratet og Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A2 Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. Millioner Sm³ o.e.

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Reserver per 01.01.	1 381	1 356	1 346	1 352	1 479	1 173	1 172	1 247
Nye felt	1	2	32	195	12	-	45	61
Omvurderinger.	2	18	5	-27	-271	47	82	5
Uttak	-28	-30	-31	-41	-47	-48	-52	-54
Reserver per 31.12.	1 356	1 346	1 352	1 479	1 173	1 172	1 247	1 259
R/P-rate	49	45	43	36	25	24	24	23

Kilde: Oljedirektoratet og Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A3 Nyttbar, utbygd og ikke utbygd vannkraft¹. GWh

År	Nyttbar ²	Utbygd- per 31.12.	Ikke utbygd					Varig vernet	Rest
			Under utbygging ³	Konsesjon gitt	Konsesjon søkt	Konsesjon avslått ⁴	Forhånds- meldt		
1988	171 209	105 578	3 778	..	8 674	..	4 415	20 947	27 817
1989	171 475	107 816	3 055	..	7 298	..	4 557	20 947	27 802
1990	171 366	108 083	3 494	..	6 609	..	4 890	20 947	27 343
1991	171 382	108 083	3 605	..	6 631	..	5 900	20 947	26 215
1992	176 395	109 457	2 913	..	4 767	..	3 318	22 246	33 695
1993	175 387	109 635	1 232	1 430	3 223	..	4 202	34 854	20 811
1994	177 745	111 850	799	1 585	3 124	..	4 529	35 259	20 599
1995	178 116	112 348	502	1 488	3 233	..	4 559	35 259	20 728
1996	178 302	112 701	161	1 532	2 774	..	2 180	35 258	23 694
1997	178 335	112 938	292	1 471	2 912	..	2 641	35 258	22 824
1998	179 647	113 015	332	1 446	3 132	..	2 920	35 321	23 481
1999	180 199	113 442	53	1 446	2 654	..	2 893	35 321	24 389
2000	186 970	118 041	73	347	2 536	1 351	3 456	36 543	24 623

¹ Midlere årsproduksjon. Tallene er ikke direkte sammenlignbare pga. referanse til forskjellige tilsigsperioder; fra 2000 benyttes perioden 1970-1999. ² Planer for ikke utbygd vannkraft er under løpende vurdering, og derfor vil nyttbar vannkraft endre seg fra år til år. ³ Inkluderer 'Konsesjon gitt' for årene før 1993. ⁴ Inkludert i 'Konsesjon gitt' eller 'Konsesjon søkt' for årene før 2000.

Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Tabell A4 Utvinning, omforming og bruk¹ av energivarer. 1999*

	Kull og koks	Ved, treavfall, avfall, avlut	Råolje	Naturgass	Petroleumsprodukt ²	Elektrisitet	Fjernvarme	I alt	Gjennomsnittlig årlig endring	
									1976-1999	1998-1999
					PJ				Prosent	
Uttak av energivarer	11	-	6 026	2 057	³ 316	439	-	8 848		
Energibruk i uttakssektorene	-	-	-	⁴ 146	-18	-7	-	-171		
Import og norske kjøp i utlandet	54	0	89	-	260	23	-	427		
Eksport og utenlandske kjøp i Norge	-10	-0	-5 436	-1 883	-650	-30	-	-8 009		
Lager (+ Ned, -Opp)	1	-	1	-	-2	0	-	-0		
Primærtilgang	57	0	679	28	-93	425	-	1 096		
Oljeraffinerier	7	-	-607	-	579	-2	-	-23		
Andre energisektorer, annen tilgang	-1	56	-	-0	17	2	7	82		
Registrerte tap, statistiske feil	-5	-	-73	-1	-31	-36	-2	-148		
Registrert bruk utenom energisektorene	58	57	-	27	472	389	6	1 007	0,9	-2,7
Innenlandsk bruk	58	57	-	27	325	389	6	861	1,5	-0,2
Landbruk og fiske	0	0	-	-	28	8	0	36	0,8	1,3
Kraftintensiv industri	44	-	-	26	52	118	0	241	1,7	-1,1
Annen industri og bergverk	13	33	-	0	30	54	1	130	0,0	-5,3
Andre næringer	-	0	-	0	144	88	4	236	2,4	5,8
Private husholdninger	0	24	-	-	72	121	1	218	1,6	-2,3
Utenriks sjøfart	-	-	-	-	145	-	-	145	-1,7	-16,1

¹Inkl. energivarer brukt som råstoff. ²Inkl. gass gjort flytende, raffinerigass, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks. ³Våt-gass og kondensat fra Kårstø. ⁴Inkl. gassterminaler.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A5 Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart

Energivarer	1976	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999*	2000*	Gjennomsnittlig årlig endring	
											1976- 1999	1999- 2000
	PJ										Prosent	
I alt	610	678	742	748	796	818	831	863	861	841	1,5	-2,3
Elektrisitet	241	269	329	349	374	371	374	394	389	399	2,1	2,6
Fastkraft	232	265	312	324	348	357	352	367	365	:	2,0	.
Tilfeldig kraft	9	4	17	24	26	14	22	27	25	:	4,4	.
Olje i alt	299	294	259	243	253	275	267	271	276	240	-0,4	-12,8
Olje utenom transport ..	159	137	77	57	51	66	55	56	53	37	-4,6	-31,4
Bensin	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	-24,8	0,0
Parafin	17	16	9	7	7	8	8	7	7	5	-3,9	-22,9
Mellomdestillater	66	62	43	36	30	39	31	32	32	23	-3,1	-28,6
Tungolje	66	56	25	14	14	18	16	17	15	9	-6,4	-41,5
Olje til transport	141	157	183	187	202	209	213	216	222	204	2,0	-8,4
Bensin, parafin	74	82	92	100	102	101	100	100	103	92	1,5	-10,5
Mellomdestillater	64	71	83	84	99	108	112	115	119	111	2,8	-6,7
Tungolje	3	5	7	4	1	1	1	1	1	1	-8,0	20,8
Gass ¹	1	41	52	52	52	54	70	77	76	80	18,7	5,5
Fjernvarme	-	-	2	3	4	5	5	5	6	6	.	0,4
Fast brensel	67	74	100	101	113	113	116	115	114	116	2,3	1,7
Kull og koks	47	48	57	50	58	58	58	60	58	60	0,9	3,4
Ved, treavfall, avfall, avlut	21	26	42	51	55	55	58	55	57	57	4,5	0,0

¹Omfatter gass gjort flytende. Fra 1990 også brenngass og deponigass. Naturgass fra 1994.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A6 Netto forbruk¹ av energi i energisektorene. PJ

	1976	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998	1999*	2000*
I alt	34	65	75	122	185	198	206	196	198	212
Herav										
Elektrisitet	4	6	8	7	10	7	11	8	9	11
Naturgass	12	30	45	79	140	151	154	147	146	160

¹Inkluderer ikke energiforbruk til omvandling.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A7 Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart, etter næring¹. 1998. PJ

	Kull og koks	Ved, treavfall, avfall, avlut	Råolje	Naturgass	Petroleumsprodukt ²	Elektrisitet	Fjernvarme	I alt
I alt	59,8	55,5	-	24,3	324,3	394,0	5,1	862,9
Industri i alt	59,6	31,5	-	24,2	89,8	175,1	0,8	381,1
Oljeboring	-	-	-	-	4,2	-	-	4,2
Treforedling	0,2	25,1	-	-	7,0	22,8	0,0	55,1
Prod. av kjemiske råvarer	12,2	0,1	-	23,1	50,9	24,1	0,3	110,8
Mineralsk produksjon ³	10,6	0,0	-	-	8,0	5,0	0,0	23,7
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	27,6	-	-	0,1	0,6	27,7	0,0	56,1
Produksjon av andre metaller	4,9	0,0	-	0,6	3,5	68,4	0,0	77,5
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	4,1	0,4	-	0,0	4,0	9,7	0,1	18,3
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	-	5,7	-	-	2,5	6,4	0,1	14,7
Produksjon av forbruksvarer	-	0,0	-	0,4	9,1	11,0	0,3	20,8
Andre næringer i alt	0,1	24,0	-	0,0	234,6	218,8	4,2	481,8
Bygg og anlegg	-	0,1	-	0,0	9,2	2,0	-	11,4
Jordbruk og skogbruk	-	0,1	-	-	6,5	6,5	0,0	13,1
Fiske og fangst	-	-	-	-	21,8	0,5	-	22,3
Landtransport ⁴	-	-	-	-	43,2	2,3	-	45,5
Sjøtransport, innenriks	-	-	-	-	21,4	0,0	-	21,4
Lufttransport ⁴	-	-	-	-	23,5	0,1	-	23,6
Annen privat tjenesteyting	-	-	-	0,0	28,3	50,9	1,6	80,8
Offentlig kommunal virksomhet	-	-	-	0,0	3,1	21,7	1,0	25,8
Offentlig statlig virksomhet	-	-	-	-	5,5	8,6	0,5	14,6
Private husholdninger	0,1	23,8	-	-	72,2	126,2	1,1	223,4

¹Inklusive energivarer brukt som råstoff. Se også vedleggstabell F3 og F4 med utslippstall for de samme næringene. ²Inklusive gass gjort flytende, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks. ³Inkluderer bergverk. ⁴Norske kjøp i Norge + norske kjøp i utlandet.

Kilde: Energiregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A8 Elektrisitetsbalanse

	1975	1980	1985	1990	1995	1997	1998	1999*	2000*	Gjennomsnittlig årlig endring	
										1990- 2000*	1999- 2000*
	TWh									Prosent	
Produksjon	77,5	84,1	103,3	121,8	123,0	111,4	116,8	122,7	143,0	1,6	16,6
+ Import	0,1	2,0	4,1	0,3	2,3	8,7	8,0	6,5	1,5	17,3	-77,2
- Eksport	5,7	2,5	4,6	16,2	9,0	4,9	4,4	8,3	20,5	2,4	148,0
= Brutto innenlandsk forbruk	71,9	83,6	102,7	105,9	116,3	115,2	120,4	120,9	123,9	1,6	2,5
- Pumpekraft.	0,1	0,5	0,8	0,3	1,4	1,7	0,8	0,6	0,9	11,4	40,6
- Forbruk i kraftstasjonene, tap og statistisk differanse	7,1	8,0	10,0	7,9	10,0	8,7	9,1	9,4	10,3	2,7	9,1
= Netto innenlandsk for- bruk	64,7	75,1	91,9	97,7	105,0	104,9	110,4	110,8	112,8	1,4	1,8
- Tilfeldig kraft	3,2	1,2	4,8	6,7	7,5	6,2	7,5	4,5	5,6	-1,9	24,1
= Netto fastkraftforbruk . .	61,4	73,9	87,1	91,0	97,5	98,7	103,0	106,3	107,2	1,7	0,8
- Kraftintensiv industri. . . .	26,2	27,9	30,0	29,6	28,4	28,7	30,2	31,1	33,4	1,2	7,3
= Forbruk, alminnelig for- syning.	35,2	46,0	57,1	61,5	69,1	70,0	72,8	75,2	73,8	1,8	-1,9
Forbruk, alminnelig forsyn- ing, temperaturkorrigert	36,3	45,1	54,6	65,4	69,6	71,6	73,6	77,5	77,9	1,8	0,6

Kilde: Elektrisitetsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og NVE.

Tabell A9 Gjennomsnittspriser¹ på elektrisitet² og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999*	2000*
Fyringsprodukter³	Øre/kWh											
Elektrisitet.	43,5	45,7	46,5	46,6	47,8	46,8	49,7	52,4	55,0	51,0	50,0	51,9
Fyringsparafin	28,3	33,9	40,1	37,4	37,8	37,1	37,7	41,6	43,8	42,6	47,6	59,5
Fyringsolje 1/ lette fyringsoljer ⁴	21,6	26,6	31,9	28,3	28,0	28,2	29,6	34,0	37,0	34,3	39,9	51,5
Fyringsolje 2	20,7	25,7	30,8	27,2	26,9	27,1	4..	..	..	..	..	..
Transportprodukter	Øre/liter											
Bensin, bly høy oktan	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	880,0	909,0	904,0	948,0	1087,0
Bensin, blyfri 95 oktan . . .	540,5	594,4	677,0	717,0	757,4	761,0	807,0	849,0	888,0	873,0	919,0	1052,0
Autodiesel.	233,0	285,9	341,0	326,0	403,0	649,0	701,0	757,0	779,0	781,0	827,0	991,0

¹Alle avgifter inkludert. ²Til husholdninger og jordbruk. For årene 1989-1992 gjelder prisen bare fastkraft, deretter både fastkraft og tilfeldig kraft. ³For å komme fram til prisen på nyttiggjort energi regner vi med en virkningsgrad på 1,0 for elektrisitet, 0,75 for parafin og 0,70 for lette fyringsoljer. ⁴Etter 1994 ble fyringsolje 1 og fyringsolje 2 'slått sammen' til lette fyringsoljer fordi produktene var blitt så like.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Konkurransetilsynet, NVE og Norsk Petroleumsinstitutt.

Tabell A10 Total primær energitilførsel. Hele verden og utvalgte land

	1971	1985	1990	1996	1997	1998	Per enhet BNP (1998)	Per enhet BNP (1998)	Per innbygger (1998)
	Millioner toe						toe/1000 1990-USD	toe/1000 1990-USD PPP ¹	toe/innbygger
Hele verden	5 468,5	7 717,0	8 623,5	9 423,9	9 532,0	9 490,1	0,36	0,28	1,62
OECD	3 371,7	4 117,7	4 495,7	5 029,4	5 095,1	5 097,0	0,25	0,26	4,63
Norge	13,9	20,3	21,5	23,1	24,4	25,4	0,16	0,24	5,75
Danmark	19,2	19,9	18,3	22,9	21,1	20,8	0,13	0,18	3,92
Finland	18,4	26,5	28,8	32,0	33,1	33,5	0,22	0,36	6,49
Island	1,0	1,8	2,1	2,3	2,3	2,6	0,35	0,47	9,59
Sverige	36,5	47,6	47,8	52,3	51,4	52,5	0,21	0,32	5,93
Belgia	39,9	44,7	48,4	56,4	57,1	58,4	0,26	0,30	5,72
Frankrike	154,5	200,2	227,6	254,3	247,6	255,7	0,19	0,22	4,34
Hellas	9,2	18,6	22,1	24,8	25,7	27,0	0,28	0,23	2,57
Italia	114,1	135,5	153,3	161,0	163,3	167,9	0,14	0,16	2,95
Nederland	51,3	61,6	66,6	76,0	74,9	74,4	0,21	0,24	4,74
Polen	86,5	123,6	100,1	107,5	103,5	96,4	1,23	0,37	2,49
Portugal	6,5	11,4	16,4	19,2	20,2	21,9	0,26	0,17	2,19
Spania	43,1	71,8	90,6	101,4	107,6	112,8	0,19	0,20	2,86
Storbritannia	211,1	203,8	213,1	233,1	227,4	232,9	0,21	0,22	3,93
Sveits	17,1	23,0	25,0	25,6	26,2	26,6	0,11	0,17	3,74
Tsjekkia	45,7	49,5	47,4	42,3	42,5	41,0	1,55	0,44	3,99
Tyrkia	19,5	38,9	52,5	67,7	71,3	72,5	0,35	0,16	1,12
Tyskland	307,9	361,3	355,7	351,3	347,3	344,5	0,18	0,23	4,20
Ungarn	19,2	30,5	28,5	26,0	25,4	25,3	0,71	0,35	2,50
Østerrike	19,1	23,2	25,7	28,2	28,7	28,8	0,15	0,19	3,57
Canada	142,7	193,4	209,1	237,2	239,5	234,3	0,35	0,38	7,73
Mexico	45,6	111,4	124,2	136,8	141,6	147,8	0,44	0,20	1,55
USA	1 593,2	1 781,7	1 925,6	2 140,1	2 180,9	2 181,8	0,31	0,31	8,11
Japan	269,6	367,0	438,8	511,0	517,7	510,1	0,15	0,20	4,03
Sør-Korea	16,5	53,4	91,4	163,8	176,5	163,4	0,42	0,30	3,52
Australia	52,2	73,9	87,2	101,1	104,7	105,0	0,27	0,29	5,60
Ikke-OECD	2 096,8	3 599,2	4 127,8	4 394,5	4 436,8	4 393,2	0,82	0,31	0,92
Romania	42,1	64,8	61,1	49,0	43,8	39,6	1,28	0,61	1,76
Russland	..	..	..	610,9	596,7	581,8	1,74	0,87	3,96
Egypt	7,8	25,5	31,9	37,8	39,1	41,8	0,70	0,21	0,68
Etiopia	9,0	12,7	15,2	16,4	16,6	17,4	1,95	0,65	0,28
Nigeria	36,2	61,9	70,9	82,5	85,3	86,5	2,44	0,69	0,72
Sør-Afrika	45,3	86,7	91,2	103,6	107,1	111,0	0,88	0,57	2,68
Argentina	33,7	41,4	45,0	57,0	60,0	62,4	0,27	0,21	1,73
Brasil	69,5	121,7	132,1	161,2	169,7	175,0	0,30	0,19	1,05
Guatemala	2,8	3,8	4,4	5,4	5,6	6,3	0,59	0,18	0,58
Venezuela	18,9	38,8	42,0	54,4	51,4	56,5	0,94	0,33	2,43
Bangladesh	7,7	12,8	16,0	19,1	19,9	20,0	0,46	0,10	0,16
India	183,8	294,4	360,5	453,1	465,3	475,8	0,95	0,32	0,49
Indonesia	36,3	73,3	98,9	124,3	123,3	123,1	0,75	0,19	0,60
Kina ²	390,2	705,6	856,3	1 097,0	1 096,5	1 031,4	1,28	0,25	0,83
Thailand	14,1	26,6	43,6	71,2	73,5	69,0	0,57	0,19	1,13

¹PPP (Purchasing power parity): BNP justert etter lokal kjøpekraft. ²Inkluderer ikke Hong Kong.

Kilde: OECD/IEA (2000a og b).

Tabell A11 Norges nettoeksport av energivarer, etter utvalgte land og grupper av land. 2000*. Mill. kr

	Kull, koks og briketter	Mineralolje og -produkter	Gass, naturlig og tilvirket	Elektrisk strøm
Norden	2	28 205	199	1 874
Frihandelsforbundet (EFTA)	2	508	46	-
Den europeiske union (EU)	-425	216 274	33 345	1 874
Utviklingsland	-190	2 969	285	-
Danmark	21	6 266	41	433
Finland	14	5 540	36	-8
Sverige	-36	15 530	122	1 450
Belgia	-70	7 521	4 210	-
Frankrike	-3	28 928	11 952	-
Irland	0	6 071	6	-
Italia	0	3 633	145	-
Nederland	-150	45 637	2 927	-
Spania	-9	411	2 183	-
Storbritannia	-244	84 828	13	-
Tyskland	51	10 881	11 703	-
Canada	-	28 390	-	-
USA	-29	25 656	10	-

Kilde: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Jordbruk

Vedlegg B

Tabell B1 Jordbruksareal i drift. km²

År	Jordbruks-areal i alt	Korn og oljevekster	Annen åker	Fulldyrket eng	Overflatedyrket eng og gjødslet beite
1949	10 456	1 520	1 560	5 422	1 954
1959	10 107	2 182	1 347	4 828	1 750
1969	9 553	2 525	859	4 584	1 585
1979	9 535	3 252	856	4 195	1 232
1989	9 911	3 530	850	4 438	1 093
1999	10 382	3 345	651	4 875	1 511

Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell B2 Omsatt mengde handelsgjødsel regnet som verdistoff

År	I alt, tonn		Gjennomsnittlig kg per dekar jordbruksareal i drift	
	Nitrogen (N)	Fosfor (P)	Nitrogen (N)	Fosfor (P)
1980/81	102 513	26 980	10,9	2,9
1981/82	107 546	28 291	11,4	3,0
1982/83	109 120	27 638	11,5	2,9
1983/84	110 648	27 382	11,6	2,9
1984/85	110 803	24 828	11,6	2,6
1985/86	106 011	22 752	11,1	2,4
1986/87	109 807	21 935	11,5	2,3
1987/88	111 208	19 699	11,6	2,0
1988/89	110 138	17 376	11,1	1,8
1989/90	110 418	16 002	11,1	1,6
1990/91	110 790	15 190	11,0	1,5
1991/92	110 123	14 818	11,0	1,5
1992/93	109 299	13 722	10,8	1,4
1993/94	108 287	13 688	10,6	1,3
1994/95	110 851	13 291	10,8	1,3
1995/96	111 976	13 836	10,8	1,3
1996/97	112 879	13 522	10,9	1,3
1997/98	112 327	13 408	10,7	1,3
1998/99	106 017	13 092	10,2	1,3
1999/2000	107 410	13 325	..	..

Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Statens landbrukstilsyn.

Tabell B3 Omsetning av plantevernmidler. Aktive stoff i tonn. Miljøavgifter på plantevernmidler

År	Omsatt plantevernmidler / Aktive stoff					Avgift i prosent av innkjøpspris ¹		Avgift		
	I alt	Sopp- middel	Skadedyr- middel	Ugras- middel	Andre middel, inkludert tilsetnings- stoff	Miljø- avgift	Kontroll- avgift	I alt	Miljø- avgift	Kontroll- avgift
	Tonn					Prosent		Mill.kr		
1985.....	1 529,3	138,4	38,7	1 236,2	116,1	-	-	-	-	-
1988.....	1 193,6	107,8	37,9	919,2	128,7	2,0	5,5	..	1,5	..
1989.....	1 033,8	119,5	27,3	856,9	30,1	8,0	6,0	30,3	17,3	..
1990.....	1 183,5	153,0	19,0	965,1	46,4	11,0	6,0	28,5	20,2	8,3
1991.....	760,0	133,1	18,5	563,7	44,7	13,0	6,0	26,7	18,8	7,9
1992.....	781,1	148,6	26,9	561,3	44,3	13,0	6,0	31,6	22,5	9,1
1993.....	764,6	179,7	16,9	510,1	57,9	13,0	6,0	32,0	21,9	10,1
1994.....	861,5	156,7	20,5	626,0	58,3	13,0	6,0	30,7	21,0	9,7
1995.....	931,3	167,3	20,4	688,9	54,7	13,0	6,0	27,6	18,9	8,7
1996.....	706,2	139,7	15,8	503,2	47,4	15,5	7,0	32,3	21,8	10,5
1997.....	754,2	175,4	19,5	503,8	55,5	15,5	7,0	30,4	21,0	9,5
1998.....	954,6	263,3	22,8	544,3	124,3	15,5	9,0	41,3	26,1	15,2
1999.....	796,3	219,0	24,7	448,7	103,9	..	..	52,6	35,4	17,2
2000.....	380,2	53,1	10,7	283,4	33,0	..	..	68,7	52,9	15,8

¹ Fra og med 1999 er det ikke lenger en fast sats i prosent av innkjøpspris, men differensierte satser etter stoffets helse- og miljørisiko.

Kilde: Statens landbruksstilsyn og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.

Tabell B4 Antall bruk med økologisk drift. Økologisk drevet areal. Dyretall på bruk med økologisk drift og utbetalt tilskudd

År	Totalt tilskudd til økologisk drift	Utbetalt tilskudd til omlegging og driftsstøtte	Antall bruk med økologisk drevet areal ¹	Økologisk drevet jordbruks- areal	Jordbruksareal under omlegging til økologisk drift (karens)	Antall melkekyr	Antall sauer
	Millioner kr			Dekar			
1986.....	-	-	19	..	..	..	..
1987.....	-	-	41	..	..	..	..
1988.....	-	-	52	..	..	..	..
1989.....	5,1	-	89	..	..	..	..
1990.....	12,5	4,0	263	..	..	..	..
1991.....	20,4	6,6	410	18 145	6 288	237	3 007
1992.....	23,4	7,9	473	26 430	582	193	6 524
1993.....	22,2	5,8	501	32 343	5 444	294	7 102
1994.....	22,3	5,8	542	38 278	6 916	437	10 064
1995.....	23,4	5,9	670	44 596	13 082	572	10 628
1996.....	35,1	13,7	911	46 573	32 401	766	13 291
1997.....	35,4	20,6	1 278	73 921	43 143	1 816	18 895
1998.....	33,1	13,2	1 573	105 200	50 615	2 705	29 812
1999 ²	53,5	37,1	1 707	149 510	37 824	2 998	18 393
2000.....	58,6	35,1	1 823	180 841	24 387	3 531	20 776

¹ Omfatter alle bruk som er godkjent for tilskudd og/eller merke. ² Den store økningen skyldes overføring av midler fra 1998.

Kilde: Debio og Landbruksdepartementet.

Skog og utmark

Vedlegg C

Tabell C1 Skogbalanse 1999. Hele landet. 1000 m³ uten bark

	I alt	Gran	Furu	Løv
Volum per 1.1.....	674 033	299 972	225 856	148 206
Avgang i alt.....	11 441	7 575	2 142	1 725
Hera av avvirkning i alt.....	9 249	6 485	1 672	1 093
Salgsvirke ekskl. ved.....	7 706	6 045	1 561	100
Ved salg og privat.....	1 340	281	70	989
Virke til eget bruk.....	202	158	40	4
Annen avgang i alt.....	2 192	1 090	470	632
Avgang topp og avfall.....	599	389	100	109
Avgang naturlig.....	1 594	701	370	523
Tilvekst i alt.....	23 076	11 684	6 163	5 229
Volum per 31.12.....	685 668	304 081	229 877	151 710

Kilde: Skogavvirkningsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og takstverdier fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS).

Tabell C2 Stående kubikkmasse og årlig tilvekst. 1 000 m³ uten bark

	Stående kubikkmasse				Årlig tilvekst			
	I alt	Gran	Furu	Løv	I alt	Gran	Furu	Løv
Hele landet								
1933	322 635	170 960	90 002	61 673	10 447	5 835	2 535	2 077
1967	435 121	226 168	133 972	74 981	13 200	7 131	3 364	2 706
1990	578 317	270 543	188 279	119 495	20 058	10 528	5 200	4 330
1995/1999 ¹	653 356	293 687	217 437	142 232	22 125	11 407	5 839	4 879
Region, 1995/1999								
Østfold, Akershus/Oslo, Hedmark	184 268	94 955	69 076	20 237	6 808	3 798	2 152	858
Oppland, Buskerud, Vestfold	144 852	84 023	39 136	21 693	4 694	2 893	955	846
Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder.....	114 260	37 238	51 326	25 696	3 540	1 402	1 289	849
Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal	81 837	18 319	34 172	29 346	3 135	1 297	896	942
Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag	81 832	48 389	18 372	15 071	2 450	1 515	405	530
Nordland, Troms	46 307	10 763	5 355	30 189	1 498	502	142	854
Finnmark ²	2 969	1	2 231	736	78	0	62	13

¹Volum og årlig tilvekst for alle markslag i gjennomsnitt for årene 1995-1999 i takserte fylker. ²Tall fra 94/98.

Kilde: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS). (Takstverdiene fra 1995-1999 er supplert med beregninger i Statistisk sentralbyrå for Finnmark, som ikke er taksert).

Tabell C3 Hjortevilt. Registrert avgang utenom ordinær jakt

Jaktår	I alt				Drept av bil eller tog				Felt som skadedyr, felt ulovlig eller omkommet av andre årsaker			
	Elg	Hjort	Villrein	Rådyr	Elg	Hjort	Villrein	Rådyr	Elg	Hjort	Villrein	Rådyr
1987/1988	2 167	365	279	2 044	1 200	157	6	1 396	967	208	273	648
1988/1989	2 036	444	122	2 140	1 016	200	4	1 632	1 020	244	118	508
1989/1990	2 152	411	137	1 955	962	171	4	1 537	1 190	240	133	418
1990/1991	2 466	485	124	2 684	1 210	201	4	2 065	1 256	284	120	619
1991/1992	2 554	544	132	3 034	1 324	284	5	2 427	1 230	260	127	607
1992/1993	3 748	715	233	4 195	2 048	376	5	3 327	1 700	339	228	868
1993/1994	4 155	1 061	125	6 621	2 481	461	5	4 007	1 674	600	120	2 614
1994/1995	3 405	915	72	4 601	1 757	374	-	3 057	1 648	541	72	1 544
1995/1996	2 915	874	88	4 233	1 650	383	1	3 045	1 265	491	87	1 188
1996/1997	3 378	985	89	4 587	2 010	515	4	3 513	1 368	470	85	1 074
1997/1998	2 962	995	133	3 895	1 582	443	6	3 091	1 380	552	127	804
1998/1999	3 215	958	123	4 097	1 886	488	7	3 259	1 329	470	116	838
1999/2000	3 186	1 183	104	3 893	1 921	543	5	3 118	1 265	640	99	775

Kilde: Jaktstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell C4 Store rovdyr og ørn. Registrert avgang

Jaktår	I alt				
	Bjørn	Ulv	Jerv	Gaupe	Ørn
1993/1994	3	-	13	48	56
1994/1995	1	-	17	64	51
1995/1996	1	-	16	103	47
1996/1997	3	-	17	113	58
1997/1998	3	-	19	127	51
1998/1999	5	1	22	105	59
1999/2000	5	2	31	101	54

Årsak, 1999/2000

Påkjørt av bil eller tog	1	2	1	5	..
Felt etter tillatelse som skadedyr . . .	3	-	7	-	..
Lisensjakt på jerv	.	.	22	.	.
Kvotejakt på gaupe	.	.	.	95	.
Andre årsaker ¹	1	-	1	1	..

¹ Omfatter dyr som er felt i nødverge eller ulovlig, ukjent årsak etc.

Kilde: Jaktstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Fiske, fangst og oppdrett

Vedlegg D

Tabell D1 Bestandsutvikling for noen viktige fiskeslag. 1 000 tonn

År	Norsk- arktisk torsk ¹	Norsk- arktisk hyse ¹	Nordlig sei ²	Blåkveite ⁴	Lodde i Barentshavet ^{3,5}	Norsk vårgytende sild ⁴	Nordsjøsild ⁴	Torsk i Nordsjøen ³
1977	2 120	240	480	80	6 250	280	50	820
1978	1 800	260	470	70	6 120	350	70	810
1979	1 480	320	480	80	6 580	390	110	800
1980	1 200	250	550	70	8 220	470	140	1 020
1981	1 190	190	530	70	4 490	500	200	860
1982	990	110	480	70	4 210	500	290	840
1983	660	60	480	80	4 770	570	450	650
1984	780	50	400	70	3 300	600	700	720
1985	970	140	370	70	1 090	500	720	500
1986	1 310	290	350	70	160	400	720	680
1987	1 150	230	370	60	110	890	850	570
1988	910	160	360	60	360	2 720	1 110	430
1989	880	130	330	60	770	3 370	1 250	420
1990	970	130	400	50	4 900	3 780	1 150	330
1991	1 490	160	510	40	6 650	3 970	970	300
1992	1 960	240	660	30	5 370	3 880	710	400
1993	2 380	490	710	30	990	3 750	460	340
1994	2 170	530	680	30	260	4 310	500	420
1995	1 830	510	690	40	190	4 530	470	420
1996	1 720	440	660	50	470	4 980	450	380
1997	1 540	330	560	50	870	8 970	570	500
1998	1 270	230	610	50	1 860	8 310	700	320
1999	1 120	210	650	50	2 580	7 790	910	290
2000	1 150	170	600	..	3 910	6 850	910	300
	Hyse i Nordsjøen ³	Sei i Nordsjøen ^{3,6}	Hvitling i Nordsjøen ³	Rødspette i Nordsjøen ³	Tunge i Nordsjøen ³	Kolmule (nordlig og sørlig bestand) ⁴	Makrell (Nordsjøen, vestlig og sørlig) ⁴	
1977	570	630	1 110	480	60	..	..	
1978	670	570	780	470	60	..	..	
1979	670	590	950	470	50	..	..	
1980	1 250	550	840	490	40	..	..	
1981	670	650	640	490	50	3 660	..	
1982	840	690	490	560	60	2 750	..	
1983	760	820	510	550	70	1 850	..	
1984	1 490	850	480	560	70	1 590	2 640	
1985	860	720	440	550	60	1 850	2 620	
1986	720	700	660	660	50	2 150	2 640	
1987	1 070	510	540	640	60	1 830	2 620	
1988	430	490	420	630	70	1 550	2 700	
1989	400	470	560	590	100	1 490	2 730	
1990	340	430	480	560	110	1 450	2 590	
1991	740	470	460	470	100	1 920	2 920	
1992	600	510	410	450	110	2 520	2 970	
1993	850	560	380	400	100	2 410	2 800	
1994	500	570	360	330	90	2 330	2 660	
1995	940	690	360	310	70	2 070	2 920	
1996	620	570	290	290	50	1 940	3 010	
1997	670	540	240	320	50	2 170	3 260	
1998	540	500	230	350	70	2 820	3 400	
1999	390	400	310	350	70	3 010	3 830	
2000	1 620	530	350	380	70	2 760	3 930	

¹Fisk som er 3 år og eldre. ²Fisk som er 2 år og eldre. ³Fisk som er 1 år og eldre. ⁴Gytebestand. ⁵per 1. august. ⁶Inkludert sei vest av Skottland.

Kilde: ICES arbeidsgrupperapporter og Havforskningsinstituttet.

Tabell D2 Norsk fangst, etter arter og artsgrupper. 1 000 tonn

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*	1998*	1999*	2000*
I alt	1 971	1 789	2 198	2 619	2 584	2 526	2 702	2 820	3 055	3 031	2 805	2 889
Torsk	186	125	164	219	275	374	365	358	401	322	257	220
Hyse	39	23	25	40	44	74	80	97	106	79	53	46
Sei	145	112	140	168	188	189	219	222	184	194	198	169
Brosme	32	28	27	26	27	20	19	19	14	21	23	22
Lange/Blålange	29	24	23	22	20	19	19	19	16	23	20	18
Blåkveite	11	24	33	11	15	13	14	17	12	12	20	13
Uer	27	41	56	38	33	29	22	30	23	29	31	26
Andre og uspesifiserte	29	30	44	43	57	31	27	32	40	35	26	29
Lodde	108	92	576	811	530	113	28	208	158	88	91	375
Makrell	143	150	179	207	224	260	202	137	137	158	161	171
Sild	275	208	201	227	352	539	687	763	923	832	829	799
Brisling	5	6	34	33	47	44	41	59	7	35	22	6
Annen industrifisk ¹	696	655	447	527	541	587	745	642	798	963	828	732
Skalldyr og skjell	64	73	58	57	61	48	49	44	45	60	68	69
Tang og tare	183	197	191	189	170	185	185	173	192	180	179	192

¹Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.

Kilde: Fiskeridirektoratet.

Tabell D3 Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk. kg aktiv substans

År	I alt	Oxytetra- cyklorklorid	Nifurazolidon	Oksolinsyre	Trimetoprim + sulfadiazin (Tribrissen)	Sulfamerazin	Flumequin	Florfenikol
1981	3 640	3 000	-	-	540	100	-	-
1982	6 650	4 390	1 600	-	590	70	-	-
1983	10 130	6 060	3 060	-	910	100	-	-
1984	17 770	8 260	5 500	-	4 000	10	-	-
1985	18 700	12 020	4 000	-	2 600	80	-	-
1986	18 030	15 410	1 610	-	1 000	10	-	-
1987	48 570	27 130	15 840	3 700	1 900	-	-	-
1988	32 470	18 220	4 190	9 390	670	-	-	-
1989	19 350	5 014	1 345	12 630	32	-	329	-
1990	37 432	6 257	118	27 659	1 439	-	1 959	-
1991	26 798	5 751	131	11 400	5 679	-	3 837	-
1992	27 485	4 113	-	7 687	5 852	-	9 833	-
1993	6 144	583	78	2 554	696	-	2 177	56
1994	1 396	341	-	811	3	-	227	14
1995	3 116	70	-	2 800	-	-	182	64
1996	1 037	27	-	841	-	-	105	64
1997	746	42	-	507	-	-	74	123
1998	679	55	-	436	-	-	53	135
1999	591	25	-	494	-	-	7	65
2000	685	15	-	470	-	-	52	148

Kilde: Norsk medisinaldepot.

Tabell D4 Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1 000 tonn

År	Fersk	Rund- frossen	Filet	Saltet eller røkt	Klippfisk og tørrfisk	Hermetikk, etc.	Fiskemel	Fiskeolje
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.....	341,1	579,7	210,8	94,4	70,5	20,6	66,1	85,6
1996.....	369,5	682,7	234,3	91,5	76,1	19,3	87,1	68,1
1997.....	427,2	801,5	241,4	82,3	75,7	18,0	64,0	55,1
1998.....	486,0	637,5	238,7	79,0	84,9	19,1	154,4	38,2
1999.....	490,5	791,0	247,6	65,6	65,7	17,7	153,6	48,5
2000*.....	461,4	905,9	248,6	54,9	75,1	15,8	88,1	50,9

Kilde: Utenrikshandelstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D5 Utførsel av fisk og fiskeprodukter, etter viktige mottakerland. Millioner kroner

År	I alt	EU-land, i alt	Av dette				Andre	Av dette	
			Frankrike	Danmark	Stor- britannia	Tyskland		Japan	USA
1982.....	5 931,4	2 494,0	419,9	211,4	880,9	338,3	3 437,5	229,5	421,2
1983.....	7 367,7	3 186,2	568,8	337,2	1 022,1	515,0	4 181,3	334,5	747,6
1984.....	7 675,2	3 233,3	530,3	350,3	1 026,7	545,8	4 442,1	408,2	920,1
1985.....	8 172,3	3 605,0	605,1	377,1	1 202,0	632,8	4 567,8	463,8	1 129,2
1986.....	8 749,4	4 293,9	781,0	626,9	1 014,2	705,5	4 455,5	408,8	1 194,7
1987.....	9 992,3	5 597,0	1 114,1	926,7	1 059,1	754,2	4 395,3	501,0	1 397,9
1988.....	10 693,1	6 107,2	1 318,6	1 115,1	987,2	932,3	4 585,9	808,0	1 059,6
1989.....	10 999,2	6 416,1	1 305,5	1 196,0	1 019,5	892,9	4 583,1	755,7	996,1
1990.....	13 002,4	8 119,2	1 617,1	2 046,3	868,8	1 046,5	4 883,3	1 067,5	754,7
1991.....	14 940,4	9 114,8	1 534,8	2 021,9	991,0	1 196,1	5 825,6	1 797,7	436,4
1992.....	15 385,2	10 180,2	1 850,7	1 794,1	1 388,9	1 309,3	5 205,0	1 366,3	400,0
1993.....	16 619,1	10 365,3	1 835,9	1 690,1	1 542,3	1 369,2	6 253,8	1 810,3	565,7
1994.....	19 536,9	11 709,4	2 250,3	1 767,8	1 484,5	1 698,3	7 827,5	1 999,2	723,1
1995.....	20 095,0	13 176,4	2 138,0	2 192,2	1 591,4	1 605,4	6 918,6	1 987,5	800,1
1996.....	22 444,5	13 839,2	2 167,5	2 431,0	1 765,1	1 529,5	8 605,2	2 503,8	762,7
1997.....	24 632,3	14 531,5	2 274,3	2 640,9	2 022,2	1 532,0	10 100,8	2 752,2	962,9
1998.....	28 164,5	17 845,6	2 540,3	3 112,5	2 819,2	1 948,1	10 319,0	2 797,8	999,8
1999.....	29 740,4	18 105,4	2 669,1	3 020,8	2 710,0	1 722,2	11 634,9	4 408,2	1 351,4
2000*.....	31 510,8	18 328,0	2 704,4	3 663,4	2 691,7	1 656,1	13 182,8	4 223,5	1 390,5

Kilde: Utenrikshandelstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D6 Eksport av laks

År	I alt		Oppdrettslaks, hel. Fersk, kjølt og fryst		Ferske og fryste fileter, røkt, gravet, annen laks, etc. ¹	
	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi
	1000 tonn	Mill. kr	1000 tonn	Mill. kr	1000 tonn	Mill. kr
1981.....	7,9	317,7	7,5	292,9	0,4	24,9
1982.....	9,6	422,7	9,2	395,3	0,4	27,4
1983.....	15,9	743,8	15,4	709,1	0,5	34,6
1984.....	20,4	998,5	19,6	944,8	0,7	53,7
1985.....	24,9	1 385,4	24,0	1 308,8	0,9	77,1
1986.....	40,1	1 773,4	38,9	1 663,7	1,2	109,7
1987.....	44,6	2 308,8	43,2	2 174,4	1,4	134,3
1988.....	66,9	3 175,7	66,0	3 079,7	1,0	96,0
1989.....	98,2	3 681,4	95,5	3 486,1	2,7	195,3
1990.....	132,9	5 043,3	130,7	4 834,9	2,2	208,4
1991.....	134,7	4 998,9	126,6	4 449,6	8,1	549,3
1992.....	133,3	5 117,8	122,1	4 399,9	11,1	717,9
1993.....	143,1	5 365,0	131,0	4 553,2	12,1	811,8
1994.....	170,3	6 476,4	153,8	5 425,3	16,4	1 051,1
1995.....	207,3	6 790,3	189,1	5 660,8	18,2	1 129,5
1996.....	238,1	6 991,6	214,1	5 692,9	24,0	1 298,7
1997.....	261,4	7 657,0	233,1	6 191,0	28,3	1 466,0
1998.....	282,0	8 761,9	252,3	7 135,9	29,7	1 626,0
1999.....	336,8	10 726,3	295,6	8 385,2	41,2	2 341,1
2000*.....	343,5	12 285,6	304,3	9 808,5	39,1	2 477,1

¹Vesentlig oppdrettslaks, men også annen laks er inkludert.

Kilde: Utenrikshandelstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D7 Fangstmengde¹ og eksportverdi² av fisk og fiskeprodukter. Utvalgte land

Land ³	1994		1995		1996		1997		1998	
	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi
	1000 tonn	Mill. USD	1000 tonn	Mill. USD	1000 tonn	Mill. USD	1000 tonn	Mill. USD	1000 tonn	Mill. USD
Verden, i alt	91 437	47 205	91 577	51 802	93 474	52 828	93 619	53 285	86 299	51 272
Kina	10 867	2 320	12 563	2 835	14 182	2 857	15 722	2 937	17 230	2 656
Japan	6 617	743	5 967	713	5 936	709	5 916	889	5 259	718
USA	5 535	3 230	5 225	3 384	5 001	3 148	4 983	2 850	4 709	2 400
Russland	3 705	1 720	4 312	1 635	4 677	1 686	4 662	1 356	4 455	1 168
Peru	11 999	978	8 937	870	9 515	1 120	7 870	1 342	4 338	639
Indonesia	3 316	1 583	3 504	1 667	3 558	1 678	3 791	1 621	3 699	1 628
Chile	7 721	1 304	7 434	1 704	6 691	1 697	5 812	1 782	3 265	1 597
India	3 210	1 125	3 220	1 041	3 474	1 116	3 517	1 128	3 215	1 135
Thailand	3 012	4 190	3 013	4 449	3 005	4 118	2 878	4 330	2 900	4 031
Norge	2 366	2 735	2 524	3 123	2 639	3 416	2 856	3 399	2 850	3 661
Sør-Korea	2 358	1 411	2 320	1 565	2 414	1 509	2 204	1 376	2 027	1 246
Filippinene	1 845	533	1 860	502	1 784	437	1 806	435	1 828	445
Island	1 557	1 265	1 613	1 343	2 060	1 426	2 206	1 360	1 682	1 434
Danmark	1 873	2 359	1 999	2 460	1 682	2 699	1 827	2 649	1 557	2 898
Mexico	1 192	481	1 329	708	1 464	739	1 489	825	1 181	716

¹Fangstmengde inkluderer fiskerier i marine områder og i ferskvann, men ikke akvakulturproduksjon. Hval, sel og andre sjøpattedyr samt akvatiske planter er ikke medregnet. ²Akvakulturproduksjon er inkludert i eksporttallene. ³Landene er rangert etter fangstmengde i 1998.

Kilde: FAO (1999 og 2000a og b).

Tabell D8 Totalfangst¹ i verdens fiskerier. 1998

	1000 tonn	Prosent
Totalfangst	86 299	100,0
Etter område:		
Ferskvann	8 003	9,3
Marine områder	78 296	90,7
Etter dyregruppe:		
Fisk	72 675	84,2
Krepsdyr	6 364	7,4
Mollusker - bløtdyr	6 615	7,7
Annet	646	0,7
Fangst i marine områder med ulike fordelinger		
Marine fangster, i alt	78 296	100,0
Havområder:		
Nord-Atlanteren	12 896	16,5
Sentral-Atlanteren	5 352	6,8
Middelhavet og Svartehavet	1 406	1,8
Sør-Atlanteren	3 698	4,7
Indiske hav	7 857	10,0
Nordlige Stillehav	27 551	35,2
Sentrale Stillehav	10 641	13,6
Sørlige Stillehav	8 895	11,4
Kontinenter:		
Afrika	3 763	4,8
Nord-Amerika	7 241	9,2
Sør-Amerika	10 441	13,3
Asia	39 103	49,9
Europa	16 475	21,0
Oseania	1 090	1,4
Andre, ufordelt	183	0,2
Arter:		
Alaska pollock - <i>Theragra chalcogramma</i>	4 049	5,2
Atlantisk sild - <i>Clupea harengus</i>	2 419	3,1
Japansk ansjos - <i>Engraulis japonicus</i>	2 094	2,7
Chilensk jack mackerel - <i>Trachurus murphyi</i>	2 026	2,6
Spansk makrell - <i>Scomber japonicus</i>	1 910	2,4
Bukstripet bonitt - <i>Katsuwonus pelamis</i>	1 850	2,4
Anchoveta - <i>Engraulis ringens</i>	1 729	2,2
Trådstjert - <i>Trichiurus lepturus</i>	1 410	1,8
Atlantisk torsk - <i>Gadus morhua</i>	1 214	1,6
Kolmule - <i>Micromesistius poutassou</i>	1 191	1,5
Gulfinnetun - <i>Thunnus albacares</i>	1 153	1,5
Lodde - <i>Mallotus villosus</i>	988	1,3
Europeisk sardin - <i>Sardina pilchardus</i>	941	1,2
Sør-Amerikansk sardin - <i>Sardinops sagax</i>	937	1,2
Brisling - <i>Sprattus sprattus</i>	696	0,9
Round sardinella - <i>Sardinella aurita</i>	664	0,8
Atlanterhavsmakrell - <i>Scomber scombrus</i>	657	0,8
Argentinsk kortfinnet blekksprut - <i>Illex argentinus</i>	650	0,8
Akiami paste shrimp - <i>Acetes japonicus</i>	587	0,7
Japanese Spanish mackerel - <i>Scomberomorus niphonius</i>	552	0,7
Argentinsk lysing - <i>Merluccius hubbsi</i>	516	0,7
Stillehavssild - <i>Clupea pallasii</i>	498	0,6
Gulf menhaden - <i>Brevoortia patronus</i>	497	0,6
Europeisk ansjos - <i>Engraulis encrasicolus</i>	492	0,6
Patagonsk grenader - <i>Macruronus magellanicus</i>	473	0,6
Stillehavstorsk - <i>Gadus macrocephalus</i>	411	0,5

¹Oppdrett er ikke inkludert. Hval, sel og andre sjøpattedyr samt akvatiske planter er ikke medregnet.

Kilde: FAO (2000a).

Transport

Vedlegg E

Tabell E1 Innenlands persontransport. Millioner passasjerkilometer

År	I alt	Veitransport	Personbil	Andel person- biler av i alt. Prosent	Rutebil	Drosjer, utleiebiler	MC, mopeder	Lufttransport	Jernbane- transport	Sjøtransport
1946	4 591	2 051	1 053	22,9	687	218	93	3	2 081	456
1952	6 524	3 893	1 584	24,3	1 847	291	171	9	2 115	507
1960	11 646	8 739	4 758	40,9	2 776	376	829	93	2 254	560
1961	12 721	9 846	5 676	44,6	2 929	386	855	103	2 199	573
1962	13 893	10 998	6 675	48,0	3 093	396	834	144	2 186	565
1963	14 642	11 824	7 724	52,8	2 866	403	831	185	2 093	540
1964	16 017	13 207	8 875	55,4	3 108	402	822	232	2 035	543
1965	17 384	14 512	10 053	57,8	3 263	398	798	280	2 020	572
1966	18 836	15 893	11 304	60,0	3 426	395	768	295	2 071	577
1967	20 185	17 088	12 495	61,9	3 452	399	742	423	2 088	586
1968	22 244	19 140	14 414	64,8	3 600	407	719	484	2 029	591
1969	23 939	20 833	16 001	66,8	3 707	423	702	558	1 932	616
1970	25 824	22 631	17 781	68,9	3 726	429	695	632	1 930	631
1971	28 734	25 344	20 452	71,2	3 770	441	681	758	1 970	662
1972	30 514	26 946	21 969	72,0	3 867	447	663	858	2 021	689
1973	32 826	29 218	24 207	73,7	3 907	463	641	916	1 991	701
1974	33 792	29 980	24 842	73,5	4 058	452	628	915	2 221	676
1975	35 305	31 353	26 311	74,5	3 963	475	604	1 021	2 271	660
1976	37 310	33 135	28 200	75,6	3 916	481	538	1 139	2 338	698
1977	39 172	34 824	29 760	76,0	3 987	538	539	1 286	2 377	685
1978	39 837	35 326	30 287	76,0	3 930	562	547	1 395	2 449	667
1979	41 229	36 458	31 169	75,6	4 124	613	552	1 482	2 636	653
1980	40 705	35 819	30 436	74,8	4 257	625	501	1 475	2 751	660
1981	40 518	35 582	30 146	74,4	4 297	621	518	1 535	2 767	634
1982	40 443	35 641	30 504	75,4	3 952	635	550	1 626	2 575	601
1983	41 100	36 160	31 112	75,7	3 811	665	572	1 797	2 530	613
1984	42 137	37 066	32 050	76,1	3 712	712	592	1 929	2 525	617
1985	47 657	42 300	36 884	77,4	3 948	838	630	2 147	2 567	643
1986	50 534	45 013	39 488	78,1	3 878	949	698	2 301	2 582	638
1987	52 404	46 704	41 243	78,7	3 743	1 002	716	2 505	2 563	632
1988	52 381	46 734	41 230	78,7	3 901	912	691	2 548	2 463	636
1989	52 707	47 136	41 684	79,1	3 956	792	704	2 469	2 459	643
1990	53 881	48 092	42 696	79,3	3 890	801	705	2 665	2 430	694
1991	53 556	47 648	42 252	78,9	3 935	760	701	2 699	2 573	636
1992	53 867	47 821	42 390	78,7	3 945	782	704	2 946	2 511	589
1993	54 987	48 578	43 128	78,4	3 927	815	708	3 204	2 588	617
1994	56 140	49 433	43 840	78,1	3 956	928	709	3 397	2 703	607
1995	56 132	49 206	43 659	77,8	3 752	1 071	724	3 567	2 681	678
1996	58 763	51 314	45 217	76,9	4 117	1 212	768	3 938	2 776	740
1997	59 367	51 602	44 934	75,7	4 248	1 580	840	4 029	2 941	795
1998	61 061	52 924	45 780	75,0	4 248	1 972	924	4 242	3 064	831
1999	61 683	53 141	45 785	74,2	4 248	2 109	1 000	4 367	3 315	860

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

Tabell E2 Innenlands godstransport. Millioner tonnkilometer

År	I alt ¹	Sjøtransport	Jernbanetransport	Veitransport	Lufttransport	Tømmerfløting	Olje- og gasstransport fra kontinentalsokkelen
1946.....	4 091	2 679	687	481	0	244	-
1952.....	6 662	4 202	1 186	807	0	467	-
1960.....	8 741	5 854	1 056	1 493	1	337	-
1965.....	11 107	7 550	1 160	2 183	2	212	-
1970.....	14 984	10 253	1 448	3 194	5	84	-
1971.....	15 296	10 303	1 440	3 455	6	92	-
1972.....	16 186	10 918	1 445	3 736	7	80	-
1973.....	16 919	11 321	1 454	4 069	8	67	-
1974.....	16 449	10 537	1 536	4 297	8	71	-
1975.....	16 014	9 836	1 508	4 569	9	92	-
1976.....	16 519	9 980	1 587	4 858	10	84	-
1977.....	16 287	9 731	1 588	4 894	12	62	-
1978.....	15 970	9 447	1 539	4 930	13	41	-
1979.....	16 054	9 279	1 593	5 112	14	56	17
1980.....	16 761	9 794	1 657	5 252	14	44	348
1981.....	15 581	8 751	1 650	5 115	15	50	1 018
1982.....	16 368	9 323	1 554	5 424	16	51	1 609
1983.....	16 276	9 003	1 529	5 695	17	32	1 778
1984.....	16 231	8 518	1 640	6 022	17	34	1 992
1985.....	17 610	9 300	1 771	6 485	19	35	2 718
1986.....	17 942	8 897	1 833	7 192	20	-	3 752
1987.....	18 327	8 908	1 747	7 652	20	-	4 234
1988.....	18 250	8 481	1 628	8 122	19	-	5 618
1989.....	18 052	8 331	1 763	7 940	18	-	6 636
1990.....	18 986	9 104	1 632	8 231	19	-	7 603
1991.....	18 399	8 377	1 718	8 286	18	-	8 030
1992.....	18 992	8 880	1 746	8 348	18	-	10 226
1993.....	18 796	8 735	1 774	8 266	21	-	10 350
1994.....	18 047	7 715	1 599	8 714	20	-	12 662
1995.....	19 196	7 874	1 647	9 654	21	-	13 843
1996.....	21 925	9 419	1 835	10 651	20	-	18 509
1997.....	24 085	10 278	1 949	11 838	20	-	19 872
1998.....	25 885	11 296	1 934	12 636	19	-	20 200
1999.....	26 170	11 538	1 817	12 796	19	-	21 108

¹Ikke inkludert olje- og gasstransport fra kontinentalsokkelen.

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

Tabell E3 Forbruk av drivstoff og utslipp fra forbrenning og fordampning fra veitrafikk

År	Forbruk av drivstoff	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Bly	PM ₁₀ ¹	PM _{2,5} ¹	PAH ²	Benzen
	Mill.tonn	1 000 tonn							Tonn	1000 tonn	kg	1000 tonn		
1973.....	1,5	4,6	1,9	0,1	4,5	46,8	0,0	51,6	489	496	2,1	2,0	453	2,3
1980.....	1,9	5,9	2,3	0,1	4,9	61,3	0,0	63,5	599	415	2,7	2,6	597	2,9
1986.....	2,4	7,6	2,7	0,2	4,6	79,7	0,1	75,1	590	192	3,9	3,7	806	3,2
1987.....	2,5	7,9	2,8	0,2	4,9	82,9	0,1	77,4	586	196	4,1	3,9	853	3,3
1989.....	2,5	7,9	2,9	0,2	3,7	79,9	0,1	77,9	573	191	4,0	3,9	835	3,2
1990.....	2,5	7,9	2,8	0,2	3,6	76,6	0,2	75,7	555	168	4,0	3,8	813	3,1
1991.....	2,5	7,8	2,7	0,3	3,2	73,3	0,3	72,0	520	127	4,0	3,8	795	2,9
1992.....	2,5	7,9	2,7	0,3	3,3	72,2	0,4	71,3	513	112	4,3	4,1	823	2,8
1993.....	2,7	8,4	2,7	0,4	3,3	74,5	0,5	69,3	495	73	4,7	4,5	877	2,6
1994.....	2,6	8,2	2,7	0,5	2,3	68,1	0,6	65,5	467	12	4,2	4,0	796	2,5
1995.....	2,7	8,4	2,6	0,7	1,9	67,1	0,8	61,8	436	12	4,2	4,0	799	2,3
1996.....	2,8	8,9	2,6	0,8	1,8	65,9	1,0	57,7	404	0,4	4,0	3,9	799	2,1
1997.....	2,8	8,9	2,5	1,0	1,7	59,7	1,2	52,7	364	0,2	3,7	3,5	737	1,9
1998.....	2,9	9,1	2,4	1,2	1,3	57,0	1,4	49,3	338	0,2	3,5	3,3	717	1,8
1999*.....	3,0	9,3	2,3	1,4	1,2	54,5	1,5	45,4	308	0,2	3,2	3,1	699	1,6

¹Inkluderer ikke veislitasje. ²Inkluderer fire utvalgte PAH-komponenter; benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren.

Kilde: Bang et al. (1999) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell E4 Avgassutslipp og fordampning fra veitrafikk. Gjennomsnitt av alle teknologier og kjøremåter. 1999

	Drivstoff	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Bly	PM ₁₀ ¹	PM _{2,5} ¹	PAH ²	Benzen
	kg/km	g/km							mg/km	g/km		mg/km	g/km	
Bensin														
Personbil.....	0,06	0,19	0,08	0,05	0,01	0,87	0,06	1,41	10,56	0,00	0,01	0,01	0,01	0,06
Varebil.....	0,10	0,31	0,08	0,04	0,02	1,30	0,05	1,79	14,97	0,00	0,02	0,02	0,01	0,08
Lastebil.....	0,16	0,49	0,35	0,01	0,03	8,43	0,00	7,37	41,47	0,00	0,02	0,02	0,03	0,18
Buss.....	0,16	0,50	0,44	0,01	0,04	8,78	0,00	8,64	42,07	0,00	0,02	0,02	0,03	0,15
Moped.....	0,02	0,06	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00	6,93	13,19	0,00	0,00	0,00	..	..
Motorsykkel.....	0,04	0,12	0,19	0,00	0,01	0,28	0,00	4,81	27,97	0,00	0,01	0,01	..	..
Diesel														
Personbil.....	0,05	0,15	0,00	0,01	0,03	0,38	0,00	0,11	0,50	0,00	0,13	0,13	0,02	0,00
Varebil.....	0,08	0,24	0,01	0,01	0,05	0,56	0,00	0,21	0,94	0,01	0,18	0,17	0,02	0,01
Lett gods.....	0,13	0,40	0,02	0,01	0,08	3,86	0,00	0,46	1,76	0,01	0,21	0,20	0,05	0,01
Medium gods.....	0,17	0,54	0,02	0,01	0,10	5,20	0,00	0,60	2,03	0,02	0,33	0,31	0,08	0,01
Tung gods.....	0,26	0,83	0,04	0,01	0,16	7,75	0,00	0,91	2,95	0,03	0,47	0,44	0,11	0,02
Buss.....	0,25	0,78	0,03	0,00	0,15	9,32	0,00	0,65	2,21	0,03	0,52	0,49	0,09	0,01

¹Inkluderer ikke veislitasje. ²Inkluderer fire utvalgte PAH-komponenter; benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren.

Kilde: Bang et al. (1999) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Luftforurensning og klima

Vedlegg F

Tabell F1 Utslipp til luft av klimagasser

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFK 23	HFK 32	HFK 125	HFK 134	HFK 143	HFK 152	HFK 227	C ₃ F ₈	CF ₄	C ₂ F ₆	SF ₆	CO ₂ ek- vivalenter
	Mill. tonn	1000 tonn													Mill. tonn
GWP ¹ ...	1	21	310	11 700	650	2 800	1 300	3 800	140	2 900	7 000	6 500	9 200	23 900	
1950 ...	..	131	7	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1960 ...	..	175	10	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1970 ...	..	216	12	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1973 ...	30,4	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1974 ...	27,6	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1975 ...	30,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1976 ...	33,2	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1977 ...	33,2	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1978 ...	32,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1979 ...	34,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1980 ...	32,3	257	13	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1981 ...	31,7	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1982 ...	30,8	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1983 ...	31,8	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1984 ...	33,7	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..
1985 ...	32,1	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	489	20	199	..
1986 ...	34,6	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	479	20	240	..
1987 ...	33,3	291	15	-	-	-	-	-	-	-	-	464	19	240	52,9
1988 ...	35,4	293	15	-	-	-	-	-	-	-	-	443	18	223	54,5
1989 ...	34,3	305	16	-	-	-	-	-	-	-	-	430	18	107	51,2
1990 ...	35,1	312	17	-	-	-	-	-	0	-	-	441	18	92	52,0
1991 ...	33,5	316	16	-	-	-	0	-	0	-	-	369	14	86	49,7
1992 ...	34,3	322	14	-	-	-	0	-	1	-	-	294	11	29	48,1
1993 ...	35,8	328	15	-	-	-	2	-	1	-	-	290	10	30	50,1
1994 ...	37,7	335	16	0	0	0	5	0	1	-	-	251	9	36	52,1
1995 ...	37,8	337	16	0	0	2	10	2	1	-	0	229	8	24	51,9
1996 ...	40,9	341	16	0	0	5	17	4	1	0	0	214	5	24	55,0
1997 ...	41,2	343	16	0	0	10	26	7	2	0	0	201	8	23	55,2
1998 ...	41,4	338	16	0	0	15	38	10	5	0	0	185	7	29	55,7
1999* ...	41,6	337	17	0	1	20	50	15	6	0	0	164	6	35	56,2
2000* ...	41,0	341	17	0	1	25	61	18	6	0	0	130	5	37	55,4

¹Påvirkning på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen sammenlignet med ett tonn utslipp av CO₂.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F2 Utslipp til luft. 1 000 tonn

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syreekvivalenter ¹	NMVOC	CO	Partikler ²
1973.....	156	182	..	..	188	672	24
1974.....	150	178	..	..	179	632	23
1975.....	138	183	..	..	200	685	22
1976.....	147	180	..	..	202	729	21
1977.....	146	194	..	..	207	774	23
1978.....	143	186	..	..	167	798	21
1979.....	145	196	..	..	182	832	22
1980.....	137	190	23	9,7	176	822	19
1981.....	128	178	..	..	182	815	22
1982.....	111	182	..	..	189	824	20
1983.....	104	187	..	..	201	816	20
1984.....	96	201	..	..	212	842	21
1985.....	98	213	..	..	231	844	22
1986.....	91	228	..	..	249	872	23
1987.....	73	229	23	8,6	256	832	22
1988.....	68	224	21	8,2	249	869	22
1989.....	58	223	23	8,0	276	823	22
1990.....	53	219	23	7,8	302	821	23
1991.....	44	210	24	7,4	295	760	22
1992.....	37	208	25	7,1	323	751	22
1993.....	35	217	25	7,3	340	746	24
1994.....	35	214	25	7,2	354	738	25
1995.....	34	214	26	7,2	369	701	24
1996.....	33	223	27	7,4	373	670	25
1997.....	30	224	26	7,4	368	635	25
1998.....	30	225	27	7,4	350	601	24
1999*.....	29	231	27	7,5	351	565	23
2000*.....	..	217	27	..	369	532	22

¹Samlet forsurende effekt av SO₂, NO_x og NH₃. ²Prosessutslipp omfatter bare veistøv.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F3 Utslipp til luft etter næring. Klimagasser. 1998

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFK ¹	PFK ²	SF ₆	CO ₂ - ekvivalenter
	Mill. tonn	1000 tonn		Tonn			Mill. tonn
I alt	41,4	337,9	16,5	68,7	192,0	28,9	55,7
Energisektorene i alt	12,5	28,3	0,1	0,8	0,0	2,3	13,1
Utvinning av olje og gass ³ . .	10,1	27,9	0,1	0,7	0,0	-	10,7
Utvinning av kull	0,0	0,2	0,0	0,0	-	-	0,0
Oljeraffinering	2,0	0,1	0,0	0,0	-	-	2,0
Elektrisitetforsyning ⁴	0,3	0,1	0,0	0,0	-	2,3	0,4
Industri i alt	12,3	30,6	5,7	12,8	191,9	24,4	16,6
Oljeboring	0,4	0,2	0,0	0,0	-	-	0,4
Treforedling	0,6	12,5	0,1	0,0	-	-	0,9
Prod. av kjemiske råvare	2,9	1,1	5,5	0,0	-	-	4,6
Mineralsk produksjon ⁵	2,0	0,0	0,0	0,0	-	-	2,0
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	2,9	0,0	0,0	0,3	-	-	2,9
Produksjon av andre metaller	2,3	0,0	0,0	0,3	191,9	24,4	4,1
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer . . .	0,4	0,0	0,0	7,0	-	0,0	0,4
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,2	16,8	0,0	0,3	-	-	0,6
Produksjon av forbruksvarer .	0,7	0,0	0,0	4,7	0,0	-	0,7
Andre næringer i alt	11,4	269,4	9,7	47,4	0,0	1,9	20,3
Bygg og anlegg	0,7	0,1	0,1	0,9	-	-	0,7
Jordbruk og skogbruk	0,6	110,0	8,6	0,7	-	-	5,6
Fiske og fangst	1,6	0,1	0,0	2,8	0,0	-	1,6
Landtransport, innenriks	3,2	0,2	0,1	4,0	0,0	-	3,2
Sjøtransport, innenriks	1,6	0,1	0,0	1,5	0,0	-	1,6
Lufttransport ⁶	1,0	0,0	0,0	0,2	-	-	1,0
Annen privat tjenesteyting . . .	2,1	0,5	0,2	34,5	0,0	1,9	2,3
Offentlig kommunal virksomhet	0,3	158,2	0,5	1,7	0,0	-	3,7
Offentlig statlig virksomhet . .	0,4	0,0	0,0	1,0	0,0	-	0,4
Private husholdninger	5,2	9,6	0,9	7,7	-	0,2	5,7

¹Fordeling på næring er usikker. ²Inkluderer C₃F₈, CF₄ og C₂F₆. ³Inkluderer gassterminaler, transport- og supplyskip. ⁴Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg. ⁵Inkluderer bergverk. ⁶Kun innenriks luftfart, inkludert utslipp over 1000 m.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F4 Utslipp til luft etter næring. 1998. 1 000 tonn

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syreekvi- valenter ¹	NMVOC	CO	Partikler ²
I alt	29,8	225,0	27,1	7,4	350,3	600,6	23,9
Energisektorene i alt	3,3	50,9	0,0	1,2	214,0	8,0	0,6
Utvinning av olje og gass ³	0,6	47,0	-	1,0	201,3	6,9	0,3
Utvinning av kull	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oljeraffinering	2,1	2,6	0,0	0,1	12,2	0,0	0,1
Elektrisitetsforsyning ⁴	0,7	1,3	0,0	0,0	0,5	1,1	0,2
Industri i alt	20,8	30,8	0,3	1,3	24,9	52,5	0,9
Oljeboring	0,2	7,1	-	0,2	0,6	0,7	0,0
Treforedling	2,2	2,4	0,0	0,1	0,3	3,3	0,2
Prod. av kjemiske råvarer	6,2	4,9	0,3	0,3	2,3	39,6	0,1
Mineralsk produksjon ⁵	1,9	5,6	0,0	0,2	2,1	0,7	0,2
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	6,3	6,7	0,0	0,3	1,7	0,1	0,0
Produksjon av andre metaller	2,5	1,2	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	0,2	0,7	0,0	0,0	2,5	1,2	0,1
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,3	0,7	0,0	0,0	13,9	5,5	0,1
Produksjon av forbruksvarer	1,1	1,4	0,0	0,1	1,5	1,0	0,1
Andre næringer i alt	4,4	120,3	25,8	4,3	47,0	109,5	5,7
Bygg og anlegg	0,2	6,5	0,0	0,1	11,3	5,6	0,7
Jordbruk og skogbruk	0,2	5,5	25,4	1,6	3,4	4,3	0,7
Fiske og fangst	1,0	35,3	0,0	0,8	0,9	7,1	0,3
Landtransport, innenriks	0,8	25,0	0,1	0,6	5,3	22,8	2,8
Sjøtransport, innenriks	1,4	33,8	-	0,8	1,7	1,4	0,3
Lufttransport ⁶	0,1	1,6	-	0,0	1,5	2,1	0,1
Annen privat tjenesteyting	0,5	9,9	0,3	0,2	20,0	65,3	0,7
Offentlig kommunal virksomhet ⁷	0,1	0,3	0,0	0,0	1,3	0,3	0,0
Offentlig statlig virksomhet	0,1	2,4	0,0	0,1	1,6	0,7	0,1
Private husholdninger	1,3	22,9	1,0	0,6	64,4	430,5	16,7

¹Samlet forsurende effekt av SO₂, NO_x og NH₃. ²Prosessutslipp bare beregnet for veistøv. ³Inkluderer gassterminaler, transport- og supplyskip. ⁴Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg. ⁵Inkluderer bergverk. ⁶Kun utslipp under 1000 m, inkludert utenriks luftfart. ⁷Inkluderer vannforsyning.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F5 Utslipp til luft etter kilde¹. 1998

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NM VOC	CO	Partikler
	Mill. tonn	1000 tonn							
I alt	41,4	337,9	16,5	29,8	225,0	27,1	350,3	600,6	23,9
Stasjonær forbrenning.	17,4	12,0	0,4	7,3	47,6	-	14,0	162,8	16,0
Prosessutslipp.	8,5	322,7	14,4	17,9	11,7	25,8	269,2	39,5	1,7
Mobil forbrenning.	15,6	3,2	1,7	4,6	165,7	1,4	67,0	398,3	6,1
Stasjonær forbrenning i alt	17,4	12,0	0,4	7,3	47,6	-	14,0	162,8	16,0
Olje- og gassutvinning	9,0	3,4	0,1	0,3	32,5	-	1,6	6,7	0,1
Naturgass.	6,8	2,6	0,1	-	18,2	-	0,7	4,9	-
Fakling.	1,2	0,1	0,0	-	5,7	-	0,1	0,7	-
Dieselbruk.	0,5	0,0	0,0	0,3	7,9	-	0,5	0,5	0,1
Gassterminaler.	0,6	0,6	0,0	0,0	0,7	-	0,3	0,5	-
Industri og bergverk	6,3	0,8	0,2	5,2	11,6	-	2,0	10,3	0,8
Raffinering.	2,0	0,1	0,0	0,1	1,8	-	0,9	0,0	0,1
Treforedling.	0,6	0,4	0,1	1,6	2,4	-	0,3	3,3	0,2
Mineralproduktindustri.	0,9	0,0	0,0	0,5	3,8	-	0,0	0,2	0,0
Kjemisk industri.	1,3	0,1	0,0	0,7	1,5	-	0,1	0,4	0,1
Metallindustri.	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	-	0,0	0,1	0,0
Annen industri.	1,2	0,1	0,0	2,0	1,6	-	0,7	6,4	0,3
Andre næringer	1,1	0,1	0,0	0,7	0,9	-	0,1	0,8	0,1
Boliger	0,9	7,7	0,1	1,0	1,8	-	10,0	144,8	14,9
Forbrenning av avfall og deponigass.	0,1	0,1	0,0	0,2	0,9	-	0,3	0,1	0,1
Prosessutslipp i alt	8,5	322,7	14,4	17,9	11,7	25,8	269,2	39,5	1,7
Olje- og gassutvinning	0,7	24,6	-	-	-	-	199,4	-	-
Venting, lekkasjer mm.	0,0	8,3	-	-	-	-	4,0	-	-
Oljelasting, hav.	0,6	15,7	-	-	-	-	176,2	-	-
Oljelasting, land.	0,1	0,1	-	-	-	-	16,8	-	-
Gassterminaler.	0,0	0,6	-	-	-	-	2,3	-	-
Industri og bergverk	7,4	1,2	5,4	17,9	11,7	0,3	15,1	39,5	-
Raffinering.	0,0	-	-	2,0	0,8	-	11,4	-	-
Treforedling.	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-
Kjemisk industri.	0,9	1,0	5,4	2,8	1,2	0,3	0,9	39,2	-
Mineralproduktindustri.	0,9	-	-	0,9	-	-	-	-	-
Metallproduksjon.	5,6	-	-	11,7	9,8	-	1,9	0,3	-
Jern, stål og ferrolegeringer.	3,6	-	-	9,0	8,8	-	1,9	-	-
Aluminium.	1,7	-	-	1,8	0,7	-	-	-	-
Andre metaller.	0,3	-	-	0,9	0,3	-	-	0,3	-
Annen industri.	0,0	0,2	-	-	-	-	0,9	-	-
Bensindistribusjon.	0,0	-	-	-	-	-	9,2	-	-
Landbruk	0,2	110,0	8,4	-	-	25,4	-	-	-
Avfallsdeponigass.	0,0	186,5	-	-	-	-	-	-	-
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	45,5	-	-
Veistøv	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7
Andre prosessutslipp.	0,0	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-

Tabell F5 (forts.). Utslipp til luft etter kilde¹. 1998

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Partikler
	Mill.tonn				1000 tonn				
Mobil forbrenning i alt.	15,6	3,2	1,7	4,6	165,7	1,4	67,0	398,3	6,1
Veitrafikk	9,1	2,4	1,2	1,3	57,0	1,4	49,3	338,5	3,5
Bensinkjøretøyer	5,0	2,1	1,1	0,3	25,9	1,3	40,8	306,8	0,4
Personbiler	4,3	1,9	1,0	0,2	22,5	1,3	36,4	272,0	0,4
Andre lette kjøretøy	0,6	0,2	0,1	0,0	2,7	0,1	3,8	31,5	0,0
Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	3,3	0,0
Dieselkjøretøyer	4,1	0,2	0,1	1,0	30,9	0,0	4,1	15,7	3,1
Personbiler	0,4	0,0	0,0	0,1	1,1	0,0	0,4	1,5	0,4
Andre lette kjøretøy	1,0	0,0	0,1	0,3	2,6	0,0	1,0	4,1	0,9
Tunge kjøretøy	2,6	0,1	0,0	0,7	27,2	0,0	2,8	10,1	1,8
Motorsyssel - moped	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,4	16,0	0,0
Motorsyssel	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,9	11,1	0,0
Moped	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	4,8	0,0
Snøscooter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,9	0,0
Småbåt	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	-	8,8	19,7	0,3
Motorredskap	0,8	0,1	0,3	0,2	11,4	0,0	3,8	25,3	1,4
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	-	0,1	0,2	0,1
Luftfart ²	1,2	0,0	0,0	0,1	1,7	-	0,5	2,3	0,1
Innenriks < 1000 m	0,4	0,0	0,0	0,1	1,2	-	0,5	1,9	0,0
Utenriks < 1000 m	.	.	.	0,0	0,5	-	0,0	0,3	0,0
Innenriks > 1000 m	0,8	.	0,0	.	.	.	.	.	.
Skip og båter	4,2	0,4	0,1	3,0	93,8	-	3,1	9,5	0,8
Kysttrafikk mm.	2,3	0,2	0,1	1,9	51,7	-	1,7	1,9	0,5
Fiske	1,6	0,1	0,0	1,0	35,3	-	0,9	7,0	0,3
Mobile oljerigger mm.	0,3	0,1	0,0	0,2	6,8	-	0,5	0,7	0,0

¹ Omfatter ikke utenriks sjøfart. ² Utslipp fra luftfart som ikke inngår i rapporteringen av nasjonale utslipp er markert med symbolet .

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F6 Utslipp til luft etter kilde¹. 1999*

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Partikler
	Mill.tonn				1000 tonn				
I alt	41,6	337,2	17,2	28,7	230,6	26,6	350,6	565,4	23,3
Stasjonær forbrenning	17,2	11,9	0,4	6,8	49,1	-	14,2	163,7	15,8
Prosessutslipp	8,3	322,2	14,9	17,6	11,7	25,1	273,1	33,0	1,5
Mobil forbrenning	16,2	3,1	1,9	4,2	169,8	1,5	63,3	368,6	6,0
Stasjonær forbrenning									
i alt	17,2	11,9	0,4	6,8	49,1	-	14,2	163,7	15,8
Olje- og gassutvinning	8,9	3,2	0,1	0,3	33,9	-	1,6	6,6	0,1
Naturgass	6,2	2,4	0,1	-	16,6	-	0,6	4,5	-
Fakling	1,6	0,2	0,0	-	8,1	-	0,1	1,0	-
Dieselbruk	0,5	0,0	0,0	0,2	8,6	-	0,6	0,6	0,1
Gassterminaler	0,6	0,6	0,0	0,0	0,7	-	0,3	0,5	-
Industri og bergverk	6,0	0,8	0,2	4,7	11,4	-	2,1	11,5	0,8
Raffinering	2,1	0,1	0,0	0,0	1,8	-	0,9	0,0	0,1
Treforedling	0,4	0,4	0,1	1,6	2,2	-	0,4	3,8	0,2
Mineralproduktindustri.	0,8	0,0	0,0	0,4	4,0	-	0,0	0,2	0,0
Kjemisk industri	1,3	0,1	0,0	0,7	1,4	-	0,0	0,2	0,1
Metallindustri	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	-	0,0	0,1	0,0
Annen industri	1,1	0,1	0,0	1,8	1,5	-	0,7	7,2	0,3
Andre næringer	1,2	0,1	0,0	0,7	0,9	-	0,2	0,9	0,1
Boliger	0,9	7,6	0,1	0,9	1,8	-	10,0	144,5	14,7
Forbrenning av avfall og deponigass	0,1	0,1	0,0	0,2	1,1	-	0,4	0,2	0,1
Prosessutslipp i alt	8,3	322,2	14,9	17,6	11,7	25,1	273,1	33,0	1,5
Olje- og gassutvinning	0,7	22,9	-	-	-	-	204,9	-	-
Venting, lekkasjer mm.	0,0	7,6	-	-	-	-	4,0	-	-
Oljelasting, hav.	0,6	14,1	-	-	-	-	186,2	-	-
Oljelasting, land	0,0	0,1	-	-	-	-	12,5	-	-
Gassterminaler	0,0	1,2	-	-	-	-	2,2	-	-
Industri og bergverk	7,2	1,0	6,1	17,6	11,7	0,3	13,7	33,0	-
Raffinering	0,0	-	-	2,1	0,8	-	10,0	-	-
Treforedling	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-
Kjemisk industri	0,7	0,8	6,1	2,8	1,2	0,3	0,9	32,0	-
Mineralproduktindustri.	0,9	-	-	0,7	-	-	-	-	-
Metallproduksjon	5,6	-	-	11,7	9,8	-	1,9	1,0	-
Jern, stål og ferro-legeringer.	3,5	-	-	9,1	8,7	-	1,9	-	-
Aluminium	1,8	-	-	1,7	0,8	-	-	-	-
Andre metaller	0,3	-	-	1,0	0,2	-	-	1,0	-
Annen industri	0,0	0,2	-	-	-	-	0,9	-	-
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	9,0	-	-
Landbruk	0,2	109,9	8,3	-	-	24,8	-	-	-
Avfallsdeponigass	0,0	188,0	-	-	-	-	-	-	-
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	45,5	-	-
Veistøv	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Andre prosessutslipp.	0,0	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-

Tabell F6 (forts.). Utslipp til luft etter kilde¹. 1999*

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Partikler
	Mill. tonn	1000 tonn							
Mobil forbrenning i alt. . . .	16,2	3,1	1,9	4,2	169,8	1,5	63,3	368,6	6,0
Veitrafikk	9,3	2,3	1,4	1,2	54,5	1,5	45,4	308,2	3,2
Bensinkjøretøyer	4,9	2,0	1,3	0,3	23,2	1,5	36,5	275,3	0,4
Personbiler.	4,3	1,8	1,2	0,3	20,2	1,4	32,6	244,3	0,3
Andre lette kjøretøy.	0,6	0,2	0,1	0,0	2,4	0,1	3,4	28,2	0,0
Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,5	2,8	0,0
Dieselskjøretøyer	4,3	0,2	0,1	0,8	31,1	0,0	4,1	15,4	2,9
Personbiler.	0,5	0,0	0,0	0,1	1,2	0,0	0,4	1,6	0,4
Andre lette kjøretøy.	1,1	0,0	0,1	0,2	2,6	0,0	1,0	4,4	0,8
Tunge kjøretøy	2,7	0,1	0,0	0,5	27,3	0,0	2,8	9,4	1,6
Motorsykkkel - moped.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,7	17,5	0,0
Motorsykkkel.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	2,2	12,6	0,0
Moped	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	4,8	0,0
Snøscooter.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,0	0,0
Småbåt	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	-	8,8	19,7	0,3
Motorredskap	0,8	0,1	0,3	0,1	11,5	0,0	3,8	25,4	1,4
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	-	0,1	0,2	0,1
Luftfart ²	1,4	0,0	0,0	0,1	1,9	-	0,6	2,6	0,1
Innenriks < 1000 m	0,4	0,0	0,0	0,0	1,4	-	0,5	2,2	0,1
Utenriks < 1000 m	.	.	.	0,0	0,6	-	0,0	0,4	0,0
Innenriks > 1000 m	0,9	.	0,0	.	.	.	.	.	.
Skip og båter	4,5	0,4	0,1	2,8	100,0	-	3,2	9,6	0,9
Kysttrafikk mm.	2,7	0,2	0,1	1,9	59,4	-	2,0	2,1	0,6
Fiske	1,6	0,1	0,0	0,9	34,8	-	0,8	6,9	0,3
Mobile oljerigger mm.	0,3	0,1	0,0	0,1	5,7	-	0,4	0,6	0,0

¹Omfatter ikke utenriks sjøfart. ²Utslipp fra luftfart som ikke inngår i rapporteringen av nasjonale utslipp er markert med symbolet . .

Kilde: Utslippetsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F7 Utslipp til luft etter fylke. 1998

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Partikler ¹
	Mill. tonn				1000 tonn				
I alt	41,5	337,9	16,5	30,4	227,5	27,1	350,4	600,7	23,9
Av dette nasjonale utslippstall	41,4	337,9	16,5	29,8	225,0	27,1	350,3	600,6	23,9
Av dette utenriks sjøfart ²	0,1	0,0	0,0	0,6	2,5	-	0,1	0,1	0,0
Østfold	1,5	16,4	0,7	3,1	6,4	1,8	8,6	32,6	1,5
Akershus	1,6	18,2	0,8	0,5	8,8	1,7	14,7	61,5	1,8
Oslo	1,3	4,7	0,2	0,6	6,1	0,1	12,5	35,0	0,9
Hedmark	0,8	20,1	1,0	0,3	4,9	2,5	6,5	36,3	1,9
Oppland	0,7	23,4	0,9	0,2	4,3	2,6	5,6	28,4	1,4
Buskerud	1,1	18,5	0,6	0,9	6,4	1,1	7,1	34,0	1,4
Vestfold	1,2	11,9	0,4	1,4	5,3	1,0	8,7	26,1	0,8
Telemark	3,2	11,4	4,0	1,1	7,0	0,8	6,6	25,4	1,2
Aust-Agder	0,6	7,8	0,2	2,1	2,0	0,3	3,4	50,5	0,9
Vest-Agder	1,1	12,3	0,3	1,9	4,0	0,6	5,0	20,6	0,9
Rogaland	2,9	36,1	1,2	1,5	8,7	3,4	14,2	38,2	1,3
Hordaland	3,5	29,3	0,6	2,5	10,0	1,4	38,4	44,5	1,8
Sogn og Fjordane	1,4	13,1	0,5	1,7	4,1	1,3	3,1	13,1	0,7
Møre og Romsdal	1,4	17,7	0,7	0,6	5,8	1,8	7,3	29,9	1,6
Sør-Trøndelag	1,3	17,6	0,7	2,9	6,2	1,8	7,2	34,5	1,2
Nord-Trøndelag	0,6	15,8	0,8	0,9	3,5	2,2	4,1	21,6	1,2
Nordland	2,4	20,6	2,3	3,4	8,9	1,5	6,3	24,5	1,1
Troms	0,7	9,3	0,3	1,1	4,0	0,6	3,9	16,7	0,8
Finnmark	0,3	6,7	0,2	0,2	2,1	0,2	2,4	10,7	0,5
Svalbard og Jan Mayen	0,1	0,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1
Kontinentalsokkelen	12,5	27,0	0,2	2,7	108,7	-	184,3	14,2	0,8
Luftrom ³	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-	0,2	0,9	0,0
Utenriks ⁴	0,4	0,0	0,0	0,2	8,9	-	0,2	1,0	0,1

¹Prosessutslipp er bare beregnet for veistøv. ²Omfatter utslipp fra utenriks sjøfart i norske havner. ³Omfatter utslipp av CO₂ over 100 m fra norsk luftfart samt utslipp av andre komponenter mellom 100 m og 1000 m fra innenriks og utenriks luftfart. ⁴Omfatter norsk fiske utenfor 200 mils-sonen.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F8 Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn	Tonn	
Total.	41 514	30 369	227 480	23 877
Av dette nasjonale utslippstall.	41 396	29 765	224 962	23 851
Av dette utenriks sjøfart ¹	118	604	2 518	26
.				
Østfold.	1 506	3 120	6 435	1 494
Halden.	90	165	480	170
Moss.	210	384	777	167
Sarpsborg.	572	2 017	2 154	295
Fredrikstad.	325	474	1 262	358
Hvaler.	13	3	84	32
Aremark.	6	2	38	12
Marker.	17	5	104	24
Rømskog.	2	1	11	5
Trøgstad.	16	4	95	32
Spydeberg.	15	4	92	29
Askim.	44	12	181	57
Eidsberg.	40	10	237	63
Skiptvet.	8	2	51	21
Rakkestad.	29	8	161	49
Råde.	40	8	258	53
Rygge.	48	13	257	70
Våler.	14	4	74	27
Hobøl.	20	5	119	29
.				
Akershus.	1 600	506	8 820	1 780
Vestby.	59	11	388	69
Ski.	71	16	383	84
Ås.	73	14	432	72
Frogn.	38	9	217	52
Nesodden.	35	8	195	66
Oppegård.	47	10	254	65
Bærum.	299	74	1 591	312
Asker.	155	31	837	166
Aurskog-Høland.	44	13	272	67
Sørums.	59	12	340	63
Fet.	31	7	174	39
Rælingen.	54	69	281	41
Enebakk.	16	4	95	31
Lørenskog.	67	17	337	79
Skedsmo.	180	115	900	153
Nittedal.	48	10	260	63
Gjerdrum.	10	2	58	15
Ullensaker.	143	40	785	112
Nesodden.	51	12	293	76
Eidsvoll.	87	23	537	103
Nannestad.	23	8	128	36
Hurdal.	10	2	64	16
.				
Oslo.	1 261	578	6 111	893

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn		Tonn	
Hedmark	802.	303.	4 944	1 915
Kongsvinger.	65	32	397	158
Hamar.	84	30	391	180
Ringsaker.	133	54	724	303
Løten.	29	7	186	75
Stange.	96	31	582	187
Nord-Odal.	14	5	93	58
Sør-Odal.	42	15	240	83
Eidskog.	27	8	167	64
Grue.	23	12	164	76
Åsnes.	31	10	203	95
Våler.	17	25	158	60
Elverum.	66	20	381	160
Trysil.	31	17	226	89
Åmot.	21	6	147	56
Stor-Elvdal.	29	7	217	53
Rendalen.	16	4	122	37
Engerdal.	9	2	58	21
Tolga.	9	2	56	22
Tynset.	31	8	210	61
Alvdal.	17	5	124	32
Folldal.	7	2	46	22
Os.	8	2	53	23
.				
Oppland.	722	229	4 314	1 385
Lillehammer.	69	23	374	141
Gjøvik.	112	37	555	171
Dovre.	22	5	153	32
Lesja.	16	4	121	26
Skjåk.	13	3	96	25
Lom.	12	4	81	24
Vågå.	17	4	117	34
Nord-Fron.	29	10	167	54
Sel.	31	8	191	54
Sør-Fron.	16	4	102	31
Ringebu.	27	6	181	47
Øyer.	30	8	195	45
Gausdal.	19	6	121	48
Østre Toten.	43	21	251	100
Vestre Toten.	49	22	230	89
Jevnaker.	19	6	99	38
Lunner.	30	8	189	56
Gran.	43	12	268	92
Søndre Land.	21	6	134	51
Nordre Land.	22	6	142	56
Sør-Aurdal.	15	6	109	34
Etnedal.	7	2	50	16
Nord-Aurdal.	30	8	182	55
Vestre Slidre.	8	2	58	22
Øystre Slidre.	13	3	92	27
Vang.	8	2	57	17
.				
Buskerud.	1 075	888	6 378	1 385
Drammen.	184	52	865	146
Kongsberg.	66	18	361	133
Ringerike.	141	109	739	197
Hole.	30	6	173	37
Flå.	15	3	102	16
Nes.	17	4	104	28
Gol.	21	6	131	33
Hemsedal.	9	3	57	14
Ål.	20	8	120	44
Hol.	24	6	151	38
Sigdal.	15	4	99	32

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn		Tonn	
Krødsherad.	21	6	137	25
Buskerud. (forts.).				
Modum.	58	82	254	90
Øvre Eiker.	88	96	436	116
Nedre Eiker.	44	14	214	85
Lier.	136	84	620	125
Røyken.	33	9	173	72
Hurum.	119	371	1 412	89
Flesberg.	13	3	87	23
Rollag.	8	2	54	15
Nore og Uvdal.	13	3	89	27
.				
Vestfold.	1 186	1 384	5 269	839
Borre.	59	16	364	73
Holmestrand.	87	7	240	40
Tønsberg.	437	849	1 479	133
Sandefjord.	137	130	717	127
Larvik.	191	239	1 144	189
Svelvik.	48	3	93	18
Sande.	59	99	310	50
Hof.	12	3	68	14
Våle.	32	7	186	28
Ramnes.	10	2	63	16
Andebu.	12	3	72	19
Stokke.	36	7	216	41
Nøtterøy.	42	11	176	55
Tjøme.	12	2	67	21
Lardal.	12	3	75	15
.				
Telemark.	3 177	1 111	6 989	1 201
Porsgrunn.	2 178	890	3 889	226
Skien.	123	107	596	288
Notodden.	45	11	251	94
Siljan.	6	1	34	16
Bamble.	601	17	899	90
Kragerø.	45	39	260	89
Drangedal.	12	3	82	37
Nome.	28	5	118	56
Bø.	17	5	95	38
Sauherad.	17	5	99	38
Tinn.	20	6	117	59
Hjartdal.	8	2	56	18
Seljord.	17	5	104	31
Kviteseid.	13	3	87	28
Nissedal.	7	2	47	15
Fyresdal.	6	1	36	14
Tokke.	12	3	81	26
Vinje.	21	6	137	39
.				
Aust-Agder.	561	2 105	2 010	889
Risør.	23	9	137	63
Grimstad.	55	16	299	131
Arendal.	239	1 334	577	310
Gjerstad.	12	4	76	29
Vegårshei.	6	2	38	19
Tvedestrand.	24	6	150	63
Froland.	13	3	89	41
Lillesand.	116	706	223	78
Birkenes.	27	5	106	40
Åmli.	9	6	69	26
Iveland.	2	1	18	11
Evje og Hornnes.	13	6	83	35
Bygland.	9	5	65	19
Valle.	8	2	50	16

245

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn		Tonn	
Bykle.	6	1	29	8
.				
Vest-Agder.	1 112	1 933	4 006	850
Kristiansand.	423	1 242	1 820	314
Mandal.	42	11	254	80
Farsund.	164	297	342	53
Flekkefjord.	37	18	202	53
Vennesla.	128	295	376	92
Songdalen.	18	4	107	31
Søgne.	28	7	158	45
Marnardal.	8	2	56	16
Åseral.	5	1	41	8
Audnedal.	5	1	37	11
Lindesnes.	24	7	129	33
Lyngdal.	33	25	187	46
Hægebostad.	7	1	42	11
Kvinesdal.	176	18	180	41
Sirdal.	12	2	75	16
.				
Rogaland.	2 902	1 509	8 696	1 301
Eigersund.	111	194	498	66
Sandnes.	138	37	774	159
Stavanger.	283	220	1 971	286
Haugesund.	65	21	340	96
Sokndal.	33	41	228	33
Lund.	17	5	121	21
Bjerkreim.	17	3	104	17
Hå.	45	11	246	54
Klepp.	56	15	245	50
Time.	38	9	166	43
Gjesdal.	28	6	176	34
Sola.	313	415	657	76
Randaberg.	18	5	109	25
Forsand.	9	3	90	7
Strand.	26	9	133	35
Hjelmeland.	17	6	145	18
Suldal.	20	6	191	27
Sauda.	328	65	59	22
Finnøy.	20	10	123	15
Rennesøy.	22	9	158	16
Kvitøy.	1	0	10	2
Bokn.	7	3	76	6
Tysvær.	597	8	878	44
Karmøy.	667	401	1 036	118
Utsira.	1	1	7	1
Vindafjord.	25	5	154	29
.				
Hordaland.	3 480	2 538	10 019	1 818
Bergen.	555	187	2 883	385
Etne.	19	7	132	34
Ølen.	14	4	94	28
Sveio.	17	5	134	36
Bømlo.	25	9	187	62
Stord.	38	14	270	88
Fitjar.	9	3	71	22
Tysnes.	9	4	83	26
Kvinnherad.	245	317	396	97
Jondal.	4	1	34	11
Odda.	373	228	453	65
Ullensvang.	15	5	127	34
Eidfjord.	9	3	78	12
Ulvik.	5	2	46	11
Granvin.	8	4	73	12
Voss.	48	14	283	102

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn		
Kvam.	236	668	986	70
Fusa.	12	5	93	31
Samnanger.	10	2	63	21
Hordaland. (forts.)				
Os.	33	11	226	80
Austevoll.	15	16	116	26
Sund.	12	4	79	27
Fjell.	40	11	240	77
Askøy.	61	108	291	96
Vaksdal.	20	6	121	37
Modalen.	2	1	16	3
Osterøy.	18	8	134	49
Meland.	11	3	60	31
Øygarden.	68	2	102	18
Radøy.	12	4	74	31
Lindås.	1 521	877	1 916	159
Austrheim.	7	3	63	17
Fedje.	1	1	12	4
Masfjorden.	9	3	84	18
.				
Sogn og Fjordane.	1 364	1 655	4 106	660
Flora.	48	40	345	53
Gulen.	16	8	143	18
Solund.	4	2	47	7
Hyllestad.	5	2	39	11
Høyanger.	156	250	168	30
Vik.	9	3	80	18
Balestrand.	11	5	89	14
Leikanger.	7	3	71	17
Sogndal.	25	7	149	36
Aurland.	10	2	65	13
Lærdal.	12	3	95	17
Årdal.	548	380	348	48
Luster.	13	3	82	33
Askvoll.	8	3	71	19
Fjaler.	7	2	58	17
Gaular.	14	4	89	22
Jølster.	15	3	97	23
Førde.	38	10	193	53
Naustdal.	7	2	48	15
Bremanger.	277	838	962	25
Vågsøy.	57	60	343	34
Selje.	8	3	59	17
Eid.	21	6	147	34
Hornindal.	4	2	28	8
Gloppen.	18	5	123	36
Stryn.	28	8	168	43
.				
Møre og Romsdal.	1 396	608	5 760	1 576
Molde.	58	19	367	119
Kristiansund.	37	21	211	87
Ålesund.	129	62	776	198
Vanylven.	17	5	188	37
Sande.	9	4	82	22
Herøy.	42	92	210	55
Ulstein.	15	5	100	33
Hareid.	10	4	77	26
Volda.	18	8	150	53
Ørsta.	31	12	239	68
Ørskog.	9	2	60	17
Norddal.	8	4	73	17
Stranda.	21	10	120	34
Stordal.	3	1	24	8
Sykkylven.	16	7	119	45

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn		
Skodje.	16	4	103	28
Sula.	20	14	151	39
Giske.	14	4	83	31
Haram.	24	10	184	53
Møre og Romsdal (forts.).				
Vestnes.	24	8	152	49
Rauma.	34	10	247	65
Neset.	14	4	89	29
Midsund.	6	4	57	14
Sandøy.	3	2	31	9
Aukra.	7	3	69	18
Fræna.	27	10	183	64
Eide.	13	4	107	25
Averøy.	22	11	122	42
Frei.	10	3	57	30
Gjemnes.	11	3	76	25
Tingvoll.	11	4	86	29
Sunndal.	316	228	322	65
Surnadal.	19	7	138	53
Rindal.	6	2	44	19
Aure.	357	10	495	25
Halsa.	7	3	69	19
Tustna.	4	2	39	10
Smøla.	7	2	59	19
.				
Sør-Trøndelag.	1 338	2 875	6 227	1 227
Trondheim.	482	712	2 200	338
Hemne.	199	692	780	33
Snillfjord.	10	2	76	14
Hitra.	11	5	94	32
Frøya.	12	5	97	28
Ørland.	14	6	92	29
Agdenes.	6	2	51	17
Rissa.	22	7	173	51
Bjugn.	18	6	131	37
Åfjord.	11	4	90	28
Roan.	3	1	24	10
Osen.	4	1	36	11
Oppdal.	38	10	259	60
Rennebu.	21	4	150	32
Meldal.	12	4	74	34
Orkdal.	294	1 370	682	73
Røros.	19	5	117	47
Holtålen.	8	2	60	22
Midtre Gauldal.	27	6	193	53
Melhus.	50	12	336	97
Skaun.	20	4	130	44
Klæbu.	6	2	36	24
Malvik.	35	8	239	69
Selbu.	12	3	78	35
Tydal.	4	1	28	9
.				
Nord-Trøndelag.	614	908	3 545	1 170
Steinkjer.	72	25	468	186
Namsos.	31	22	177	94
Meråker.	122	658	311	30
Stjørdal.	80	21	434	151
Frosta.	8	3	43	22
Leksvik.	9	3	65	32
Levanger.	68	64	508	168
Verdal.	49	17	300	114
Mosvik.	2	1	18	9
Verran.	10	4	48	28
Namdalseid.	9	2	62	21

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn		
Inderøy.	37	54	240	51
Snåsa.	14	4	114	30
Lierne.	7	2	57	17
Røyrvik.	3	1	19	7
Namsskogan.	11	3	102	18
Nord-Trøndelag. (forts.)				
Grong.	20	5	158	34
Høylandet.	8	2	50	15
Overhalla.	14	4	84	33
Fosnes.	3	1	29	8
Flatanger.	3	1	28	13
Vikna.	11	5	77	29
Nærøy.	19	8	130	53
Leka.	2	1	23	8
Nordland.	2 404	3 398	8 921	1 124
Bodø.	107	51	520	137
Narvik.	50	21	320	83
Bindal.	7	3	65	13
Sømna.	6	2	53	12
Brønnøy.	22	6	154	34
Vega.	4	2	31	9
Vevelstad.	3	2	46	4
Herøy.	5	2	36	9
Alstahaug.	17	6	120	27
Leirfjord.	8	2	57	14
Vefsn.	247	217	383	68
Grane.	16	4	134	19
Hattfjellidal.	6	3	41	11
Dønna.	5	2	39	9
Nesna.	5	2	57	10
Hemnes.	18	5	130	28
Rana.	702	1 347	1 780	119
Lurøy.	5	3	51	12
Træna.	1	0	12	3
Rødøy.	5	2	51	10
Meløy.	22	13	379	31
Gildeskål.	9	3	70	15
Beiarn.	3	1	24	9
Salttdal.	20	5	162	34
Fauske.	31	8	196	56
Skjerstad.	4	1	36	8
Sørfold.	382	1 336	1 448	20
Steigen.	9	3	64	18
Hamarøy.	13	3	98	17
Tysfjord.	474	277	1 077	15
Lødingen.	10	3	78	14
Tjeldsund.	7	2	50	10
Evenes.	12	3	69	12
Ballangen.	13	4	77	18
Røst.	2	1	17	3
Værøy.	2	1	15	3
Flakstad.	4	2	30	6
Vestvågøy.	28	9	172	43
Vågan.	24	9	168	33
Hadsel.	24	9	167	34
Bø.	9	2	61	16
Øksnes.	12	5	74	15
Sortland.	28	8	170	37
Andøy.	20	5	118	23
Moskenes.	3	1	22	5
Troms.	742	1 146	4 040	800
Harstad.	55	23	316	96

249

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1998

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn		Tonn	
Tromsø.	148	76	819	217
Kvæfjord.	12	5	93	21
Skånland.	13	4	86	25
Bjarkøy.	2	2	28	5
Ibestad.	5	3	45	12
Gratangen.	7	2	52	12
Troms. (forts.).				
Lavangen.	5	2	33	9
Bardu.	21	7	118	30
Salangen.	7	3	42	16
Målselv.	40	14	208	50
Sørreisa.	13	6	61	20
Dyrøy.	4	2	37	11
Tranøy.	6	2	42	14
Torsken.	3	2	21	6
Berg.	6	3	31	7
Lenvik.	279	924	1 293	63
Balsfjord.	34	10	211	48
Karlsøy.	18	32	75	19
Lyngen.	10	5	66	20
Storfjord.	12	3	76	17
Kåfjord.	10	4	73	21
Skjervøy.	7	5	48	12
Nordreisa.	19	6	120	35
Kvænangen.	6	2	48	13
Finnmark.	325	191	2 102	521
Vardø.	8	9	57	15
Vadsø.	22	13	184	32
Hammerfest.	25	23	148	46
Guovdageaidnu-Kautokeino.	20	6	182	33
Alta.	81	32	439	122
Loppa.	4	3	34	11
Hasvik.	6	10	28	8
Kvalsund.	11	3	71	15
Måsøy.	4	3	30	10
Nordkapp.	18	20	125	21
Porsanger.	23	8	141	39
Karasjohka-Karasjok.	15	5	117	28
Lebesby.	6	3	36	11
Gamvik.	6	9	31	9
Berlevåg.	4	2	28	8
Deatnu - Tana.	18	7	115	32
Unjarga - Nesseby.	8	2	51	12
Båtsfjord.	10	13	89	11
Sør-Varanger.	37	19	194	57
Andre regioner.	76	398	165	117
Spitsbergen.	76	398	165	117
Bjørnøya.	0	-	-	-
Hopen.	0	-	-	-
Jan Mayen.	0	0	0	0
Sokkelen sør for 62°N.	9 536	1 355	65 271	471
Sokkelen nord for 62°N.	2 926	1 351	43 435	360
Luftrom ² over 100 m.	1 006	38	973	36
Fiske i fjerne farvann ³	403	241	8 940	64

¹. Omfatter utslipp fra utenriks sjøfart i norske havner. ²Omfatter utslipp av CO₂ over 100 m fra norsk luftfart samt utslipp av andre komponenter mellom 100 m og 1000 m fra innenriks og utenriks luftfart. ³Omfatter norsk fiske utenfor 200 mils-sonen.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F9 Internasjonale utslipp av CO₂ fra energibruk¹. Utslipp per enhet BNP og per innbygger

	1980	1985	1990	1995	1997	Per enhet BNP 1997 ²	Per innbygger 1997
	Mill. tonn					kg/1000 USD	tonn/innbygger
Hele verden	18 307	19 090	20 870	21 668	22 561	..	3,9
OECD	10 956	10 628	11 176	11 725	12 235	629	11,1
Norge	30	28	30	32	34	336	7,7
Danmark	63	62	53	59	62	560	11,8
Finland	60	52	54	56	64	712	12,5
Sverige	73	62	53	56	53	341	6,0
Frankrike	485	385	378	361	363	320	6,2
Italia	374	361	408	424	424	409	7,4
Nederland	157	150	161	179	184	639	11,8
Portugal	26	27	41	51	52	443	5,2
Storbritannia	593	569	585	567	555	518	9,4
Sveits	42	42	44	42	45	294	6,3
Tyskland	1 083	1 032	981	884	884	597	10,8
Canada	430	401	428	455	477	771	15,7
USA	4 785	4 634	4 873	5 199	5 470	773	20,4
Japan	917	907	1 062	1 149	1 173	448	9,3

¹Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene. ²BNP 1997 uttrykt i 1991-priser.
Kilde: OECD (1999).

Tabell F10 Internasjonale utslipp av SO_x¹. Utslipp per enhet BNP og per innbygger

	1980	1985	1990	1995	1997	Per enhet BNP 1997 ²	Per innbygger 1997
	1000 tonn					kg/1000 USD	kg/innbygger
Norge	137	98	53	34	30	0,3	6,8
Danmark	454	363	217	150	109	1,0	20,7
Finland	584	382	260	96	100	1,1	19,5
Sverige	508	266	136	94	91	0,6	10,3
Frankrike	3 348	1 451	1 252	959	³ 947	0,8	16,2
Italia	3 757	1 901	1 651	1 322	..	..	..
Nederland	495	254	202	145	125	0,4	8,0
Portugal	266	199	344	359	..	..	..
Storbritannia	4 894	3 759	3 764	2 351	³ 2 028	1,9	34,5
Sveits	116	76	43	34	33	0,2	4,6
Tyskland	..	..	5 321	2 118	1 468	1,0	17,9
Canada	4 643	3 178	3 305	2 805	2 691	4,4	88,9
USA	23 501	21 072	21 482	17 408	18 481	2,6	69,0
Japan	1 277	..	..	⁴ 903	..	..	..

¹Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene. ²BNP 1997 uttrykt i 1991-priser.
³1996-tall. ⁴1992-tall
Kilde: OECD (1999).

Tabell F11 Internasjonale utslipp av NO_x¹. Utslipp per enhet BNP og per innbygger

	1980	1985	1990	1995	1997	Per enhet BNP 1997 ²	Per innbygger 1997
	1000 tonn					kg/1000 USD	kg/innbygger
Norge	188	210	218	212	222	2,2	50,4
Danmark.	273	298	282	252	248	2,2	47,0
Finland	295	275	300	258	260	2,9	50,6
Sverige	448	..	388	354	337	2,2	38,1
Frankrike.	1 646	1 400	1 886	1 729	³ 1 698	1,5	29,0
Italia	1 638	1 614	1 938	1 768	..	..	..
Nederland.	584	581	579	498	445	1,5	28,5
Portugal	165	..	309	373	..	..	..
Storbritannia.	2 460	2 398	2 752	2 145	³ 2 060	1,9	35,0
Sveits	170	179	166	136	129	0,8	18,0
Tyskland	..	..	2 709	2 007	1 803	1,2	22,0
Canada.	1 959	2 044	2 106	1 999	³ 2 011	3,3	66,4
USA	22 558	21 302	21 258	21 561	21 394	3,0	79,9
Japan	1 622	1 322	1 476	⁴ 1 409	..	..	..

¹Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene. ²BNP 1997 uttrykt i 1991-priser.

³1996-tall. ⁴1992-tall.

Kilde: OECD (1999).

Tabell F12 Utslipp til luft av miljøgifter

	Pb	Cd	Hg	PAH
	Tonn	kg	kg	Tonn
1990.	187	1 746	1 757	159
1991.	142	1 677	1 636	153
1992.	125	1 665	1 484	145
1993.	85	1 738	1 177	155
1994.	21	1 290	1 247	157
1995.	20	1 119	1 158	155
1996.	8	1 157	1 186	161
1997.	7	1 189	1 204	162
1998.	7	1 226	1 153	157
1999*.	6	1 062	1 198	149

Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F13 Utslipp til luft av miljøgifter etter kilde¹. 1998

	Pb	Cd	Hg	PAH
	Tonn	kg	kg	Tonn
I alt	7,4	1 225,7	1 152,8	157,0
Stasjonær forbrenning . . .	1,7	487,9	607,2	63,3
Prosessutslipp	5,1	688,9	394,1	83,6
Mobil forbrenning.	0,7	48,9	151,5	10,1
Stasjonær forbrenning				
I alt	1,7	487,9	607,2	63,3
Olje- og gassutvinning . . .	0,0	8,2	11,2	0,5
Naturgass	0,0	5,4	3,2	0,0
Fakling	0,0	0,9	0,5	0,3
Dieselbruk	0,0	1,4	7,2	0,2
Gassterminaler	0,0	0,5	0,3	0,0
Industri og bergverk	0,9	266,5	302,1	0,5
Raffinering	0,0	0,1	0,2	0,0
Treforedling	0,3	190,3	205,2	0,3
Mineralproduktindustri. . .	0,1	7,1	6,1	0,0
Kjemisk industri	0,1	10,2	17,1	0,0
Metallindustri	0,0	2,4	3,6	0,0
Annen industri	0,3	56,5	70,0	0,1
Andre næringer	0,0	25,7	18,0	6,2
Boliger	0,1	146,3	156,1	55,3
Forbrenning av avfall og deponigass	0,6	41,1	119,7	0,8
Prosessutslipp i alt.	5,1	688,9	394,1	83,6
Olje- og gassutvinning . . .	-	-	-	-
Venting, lekkasjer mm.. . .	-	-	-	-
Oljelasting, hav.	-	-	-	-
Oljelasting, land	-	-	-	-
Gassterminaler	-	-	-	-
Industri og bergverk	5,0	642,6	346,7	65,3
Raffinering	-	-	-	-
Treforedling	-	-	-	-
Kjemisk industri	0,5	64,9	23,5	2,3
Mineralproduktindustri. . .	1,0	0,9	51,0	-
Metallproduksjon	3,5	576,9	272,2	63,0
Jern, stål og ferro- legeringer.	2,9	326,9	260,8	1,2
Aluminium	0,5	50,0	4,0	59,2
Andre metaller	0,0	200,0	7,4	2,5
Annen industri	-	-	-	0,0
Bensindistribusjon.	-	-	-	-
Landbruk	-	-	-	-
Avfallsdeponigass	-	-	-	-
Løsemidler	-	-	-	17,9
Veistøv	0,1	46,2	2,3	0,4
Bruk av produkter.	-	-	45,0	-
Andre prosessutslipp.	0,0	0,0	0,1	-

Tabell F13 (forts.). Utslipp til luft av miljøgifter etter kilde¹. 1998

	Pb	Cd	Hg	PAH
	Tonn	kg	kg	Tonn
Mobil forbrenning i alt .	0,7	48,9	151,5	10,1
Veitrafikk.	0,2	29,1	64,4	7,0
Bensinkjøretøyer	0,0	16,0	-	1,8
Personbiler	0,0	13,9	-	1,6
Andre lette kjøretøy	0,0	1,9	-	0,2
Tunge kjøretøy	0,0	0,1	-	0,0
Dieselkjøretøyer	0,1	12,9	64,4	5,1
Personbiler	0,0	1,4	6,8	0,6
Andre lette kjøretøy	0,0	3,3	16,5	1,4
Tunge kjøretøy	0,1	8,2	41,0	3,1
Motorsyssel - moped	0,0	0,2	-	0,0
Motorsyssel	0,0	0,2	-	0,0
Moped	0,0	0,1	-	0,0
Snøscooter	0,0	0,0	-	0,0
Småbåt	0,0	0,5	0,7	0,1
Motorredskap	0,0	2,4	11,3	0,8
Jernbane	0,0	0,2	0,9	0,1
Luftfart ²	0,3	1,7	5,0	0,1
Innenriks < 1000 m.	0,3	1,2	3,7	0,1
Utenriks < 1000 m.	0,0	0,4	1,3	0,0
Innenriks > 1000 m.	.	.	.	.
Skip og båter.	0,1	15,0	69,2	2,1
Kysttrafikk mm.	0,1	8,9	39,3	1,2
Fiske	0,1	5,0	25,1	0,8
Mobile oljerigger mm.	0,0	1,0	4,8	0,2

¹Omfatter ikke utenriks sjøfart. ²Utslipp fra luftfart som ikke inngår i rapporteringen av nasjonale utslipp er markert med symbolet . .

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Avfall

Vedlegg G

Tabell G1 Våtorganisk avfall fordelt på opprinnelse og håndtering. 1000 tonn

	1993	1995	1998
I alt	1 156	1 243	1 295
Opprinnelse			
Husholdninger	334	366	420
Industri	461	416	398
Bygge- og anleggsvirksomhet	1	1	1
Tjenesteytende næringer	71	82	103
Fiske	262	346	335
Fiskeoppdrett	7	8	15
Andre næringer	21	24	24
Håndtering			
Materialgjenvinning (fôr m.m.)	398	403	417
Kompostering	12	52	140
Forbrenning	112	145	170
Deponering	371	310	242
Dumping til havs	252	320	317
Annen/uspesifisert behandling	17	18	16

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G2 Papiravfall fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1990	1995	1999
I alt	1 051	1 027	1 039
Opprinnelse			
Husholdninger	355	411	480
Industri	186	187	173
Tjenesteytende næringer	480	396	350
Andre næringer	31	32	36
Håndtering			
Deponering (inkl. rester fra forbrenning)	683	525	389
Materialgjenvinning	182	346	491
Forbrenning	154	120	121
Toalett-papir i avløpet	32	36	38
Produkttype			
Trykksaker	441	489	501
Emballasje	294	225	284
Bygninger og andre varer	90	132	79
Sanitær- og husholdningsprodukt	95	75	79
Produksjonsavfall	131	106	95

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G3 Treavfall fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1990	1996	1997
I alt	1 266	1 144	1 153
Opprinnelse			
Husholdninger	77	98	111
Tjenesteytende næringer	30	46	47
Bygge- og anleggsvirksomhet.	205	209	226
Industri	954	791	769
herav produksjonsavfall	918	757	735
Andre næringer	0	1	1
Håndtering			
Materialgjenvinning	..	328	..
Forbrenning	..	496	..
Deponering	..	310	..
Annen håndtering	..	11	..
Produkttype			
Møbler og innredning	87	123	128
Emballasje	35	35	44
Bygninger og andre varer	205	209	226
Andre produkter.	22	21	21
Produksjonsavfall	918	757	735

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G4 Plastavfall fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1990	1995	1997
I alt	280	353	368
Opprinnelse			
Husholdninger	150	176	188
Tjenesteytende næringer	80	111	104
Industri	34	47	56
Bygge- og anleggsvirksomhet.	9	8	9
Andre næringer	8	11	11
Håndtering			
Materialgjenvinning	..	0	2
Forbrenning	..	15	14
Deponering	..	63	60
Eksport	..	2	3
Annen håndtering	..	20	20
Produkttype			
Emballasje	80	87	83
EE-produkter	41	45	45
Maskiner og verktøy	5	6	6
Bygninger	39	48	52
Trykksaker	27	56	63
Møbler og innredning	10	13	16
Transportmidler unntatt skip	16	21	21
Andre produkter.	38	40	37
Produksjonsavfall	23	37	46

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G5 Glassavfall fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1993	1995	1998
I alt	117	136	131
Opprinnelse			
Husholdninger	44	48	55
Industri	13	19	14
Bygge- og anleggsvirksomhet	42	42	44
Tjenesteyting og annet	18	27	19
Håndtering			
Materialgjenvinning	31	31	35
Deponering	86	105	96
Produkttype			
Emballasje	39	58	48
Bygninger	47	47	48
Transportmidler	3	3	4
Møbler og innredning	1	1	2
EE-produkter	7	7	8
Sanitær- og husholdningsprodukt	17	16	15
Produkter til vitenskapelig, teknisk eller medisinsk bruk	1	1	1
Andre produkter	3	3	5

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G6 Metallavfall fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1992	1995	1996
I alt	524	507	717
Håndtering			
Ombruk (bildeler)	3	4	11
Materialgjenvinning	305	367	479
Deponering eller dumping	131	133	210
Eksport	84	3	17
Produkttype			
Bygninger	16	16	22
EE-produkter	40	41	55
Emballasje	14	11	14
Maskiner/verktøy	51	49	69
Møbler	14	11	17
Skip og store konstruksjoner	35	36	52
Transportmidler unntatt skip	95	81	109
Veier og uteanlegg	12	13	19
Sanitær/husholdning	3	3	4
Rør og andre produkter	245	246	355

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G7 Tekstilavfall¹ fordelt på opprinnelse, håndtering og produkttype. 1000 tonn

	1993	1996	1998
I alt	85	97	106
Materialgjenvinning og ombruk	3	7	8
Forbrenning	18	18	21
Deponering	64	72	77
Annen håndtering	0	0	0
Opprinnelse			
Husholdninger	65	75	83
Industri	5	5	6
Bygge- og anleggsvirksomhet	0	0	0
Fiske, fangst og fiskeoppdrett	8	8	8
Tjenesteytende og andre næringer	7	9	9
Produkttype			
Emballasje	3	4	5
Klær	28	38	44
Skinprodukter og fottøy	11	13	15
Fiskeredskap	8	8	8
Interiør og husholdningsprodukter	19	19	18
Møbler	5	6	8
Transportmidler	1	2	3
Andre produkter	8	5	3
Produksjonsspill	2	4	4

¹Reviderte tall. Noe uoverensstemmelse med tallene i kapittel 8 Avfall.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G8 Spesialavfall fordelt på håndtering. Tonn

	1994	1996	1997	1998	1999
I alt	640 000	577 704	565 892	679 173	588 900
Tatt hånd om av godkjente eksterne anlegg	335 000	410 920	387 079	496 163	440 752
Egenbehandling i bedriftene	240 000	151 686	152 833	169 307	109 637
Direkte eksport	37 000	15 098	25 980	13 703	38 511
Ukjent disponering	30 000	..	..	..	..

Kilde: Norsas (1996 og 2000).

Tabell G9 Husholdningsavfall kg per innbygger. I alt og utsortert til material- og energigjenvinning¹

	I alt	Utsortert
1974	174	..
1985	200	..
1992	235	20
1995	269	49
1996	272	60
1997	287	83
1998	308	102
1999	314	118
2000	324	130

¹Tallene er nedjustert for årene 1992-1997 for å korrigere for innblanding av avfall fra næringene.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G10 Husholdningsavfall fordelt på materiale. Totalt og mengde utsortert. 1000 tonn

	Total	Utsortert
I alt	1 397	524
Papir/ papp	490	247
Glass	45	28
Plast	106	3
Metall	84	36
Våtorganisk avfall	350	84
Treavfall	112	58
Tekstiler	68	8
Annet	141	59

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå, Søre Sunnmøre reinhaldsverk (1991) og Heie (1998).

Tabell G11 Industriavfall fordelt på materiale. 1000 tonn

	1993	1996	1999
I alt	3 288	3 132	3 547
Spesialavfall	320	401	432
Produksjons- og forbruksavfall	2 967	2 731	3 115
Avfallstyper			
Papir, papp og kartong	207	173	173
Plast	34	53	45
Isopor og annen EPS	.	1	2
Glass	55	19	15
Jern og metall	180	253	200
Tekstiler	16	5	6
Mat-, slakt- og fiskeavfall	447	426	451
Gummidekk	0	4	2
Annen gummi	1	2	3
Tre	879	839	671
Park- og hageavfall	.	6	1
Naturlige, rene fyllmasser	.	.	169
Betong, tegl og annet mineralsk avfall	143	224	166
Asfalt	.	4	4
Aske	18	25	36
Støv	74	34	61
Slam, oppgitt i tonn tørrstoff	250	170	237
Slagg	272	331	653
Kjemikalier	19	5	17
Annet	214	70	77
Blandet/ukjent	158	88	124

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G12 Industriavfall¹ etter næring og materiale. 1999. 1000 tonn

	I alt	Nærings- og nyttelses- middel- industri	Trelast- og trevare- industri	Treforedling	Kjemisk industri	Mineral- produkt- industri	Metall- industri	Andre
I alt	3 115	619	453	451	143	269	773	406
Papir, papp og kartong	173	31	2	44	3	2	2	88
Plast	45	12	1	5	3	1	0	24
Isopor og annen EPS	2	1	0	0	0	0	0	0
Glass	15	5	1	0	0	9	0	0
Jern og metall	200	5	2	4	7	5	40	136
Tekstiler	6	0	-	0	0	0	0	6
Mat-, slakt- og fiskeavfall	451	449	0	0	0	0	0	2
Gummidekk	2	0	0	-	0	0	0	2
Annen gummi	3	0	1	0	0	0	0	2
Tre	671	6	428	195	4	3	3	31
Park- og hageavfall	1	0	0	0	0	0	0	0
Naturlige, rene fyllmasser	169	35	1	4	17	71	35	6
Betong, tegl og annet mineralsk avfall	166	1	0	3	7	91	54	11
Asfalt	4	-	0	0	0	3	0	1
Aske	36	0	4	24	5	2	-	1
Støv	61	0	6	0	11	23	15	7
Slam, oppgitt i tonn tørrstoff	237	8	0	130	64	20	14	2
Slagg	653	0	0	6	7	3	601	35
Kjemikalier	17	6	0	8	2	-	1	0
Annet	77	35	1	1	3	32	0	6
Blandet/ukjent	124	25	5	27	10	4	8	47

¹Inkluderer ikke spesialavfall

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G13 Industriavfall¹ etter behandling/disponering og materiale. 1999. 1000 tonn

	I alt	Material- gjenvunnet eller ombrukt	Forbrent med energi- utnyttelse	Forbrent uten energi- utnyttelse	Deponert på fylling	Sendt til sort- erings- anlegg	Kompostert	Brukt som fyllmasse	Annet	Andel behandlet på bedriftens eget anlegg (prosent)
I alt	3 115	928	508	24	712	191	121	590	39	32,3
Papir, papp og kartong	173	98	11	1	20	41	0	0	1	1,7
Plast	45	14	5	0	15	11	-	0	0	2,8
Isopor og annen EPS	2	0	0	0	1	1	-	0	0	2,8
Glass	15	6	0	-	7	1	-	0	0	0,1
Jern og metall	200	141	0	-	14	43	-	0	2	1,0
Tekstiler	6	1	0	-	4	1	-	-	0	0,7
Mat-, slakt- og fiskeavfall	451	382	3	19	5	24	12	0	6	1,8
Gummidekk	2	0	-	-	1	0	-	-	0	0,1
Annen gummi	3	-	1	-	2	0	-	-	0	27,4
Tre	671	152	367	5	40	13	80	3	12	51,7
Park- og hageavfall	1	-	0	0	0	0	0	0	0	25,3
Naturlige, rene fyllmasser	169	22	-	-	47	1	0	100	0	54,4
Betong, tegl og annet min- eralsk avfall	166	11	-	-	68	3	0	81	3	33,3
Asfalt	4	-	-	-	3	-	-	1	-	0,9
Aske	36	0	.	.	34	0	0	1	1	89,4
Støv	61	5	5	0	50	0	0	-	0	76,3
Slam, oppgitt i tonn tørr- stoff	237	6	100	-	115	5	7	0	4	72,4
Slagg	653	78	.	.	197	1	-	373	3	32,9
Kjemikalier	17	4	0	-	9	1	0	-	3	56,7
Annet	77	7	1	-	13	4	22	30	1	16,6
Blandet/ukjent	124	.	14	0	69	38	-	0	2	5,8

¹Inkluderer ikke spesialavfall.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G14 Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving fordelt på avfallstype. 1998. 1000 tonn

	I alt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt	1 543	210	372	961
Betong og tegl	1 057	77	181	799
Trevirke	241	42	123	77
Metall	43	3	9	31
Gips	37	14	21	2
Papp, papir og plast	17	8	2	7
Spesialavfall	8	0	3	5
Av dette asbest	6	-	3	4
Mineralull og EPS/isopor	6	4	2	1
Glass	5	1	2	2
Avfall med ukjent sammensetning	130	61	29	40

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G15 Avfall fra varehandel fordelt på næring og materiale. 1999. 1000 tonn

	I alt ^{1,4}	Papir/papp	Plast ¹	Tre	Metaller	Rene masser	Spesialavfall	Restavfall ¹
I alt	637	299	4	24	15	3	11	284
50 Motorkjøretøytjenester	110	43	..	1	10	..	9	46
51 Engroshandel ²	206	76	4	20	5	..	2	99
52 Detaljhandel og reparasjon av varer ⁴	370	179	..	3	..	..	..	138
Av dette dagligvarehandel ³ ..	200	91	..	..	..	..	..	59

¹Tallene er beregnet utelukkende på basis av avfall levert til Norsk Gjenvinning. Deler av avfallet fra de bedriftene som undersøkelsen er basert på, går ikke til Norsk Gjenvinning. Derfor er de reelle mengdene av disse fraksjonene trolig noe høyere enn tallene indikerer. ²Unntatt 51.1 Agenturhandel og 51.57 Engroshandel med avfall og skrap. ³Dagligvarehandel omfatter her 52.11 Butikkhandel med bredt vareutvalg med hovedvekt på nærings- og nytelsesmidler, og 52.2 Butikkhandel med nærings- og nytelsesmidler i spesialforretninger. ⁴I tillegg kommer 37 000 tonn våtorganisk avfall, 7 000 tonn glassavfall og 5 000 tonn plastavfall fra dagligvarehandelen. Dette er holdt utenom fordi tallene for resten av detaljhandelen mangler. Store mengder dekk er også holdt utenom fordi avgiftsendring ga unormalt stor innlevering dette året og fordi avfallsdekk håndteres separat gjennom en særskilt returordning.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Vannressurser og -forurensning

Vedlegg H

Tabell H1 Vannkilder, antall vannverk, og antall personer forsynt. Fylke. 1999

	Innsjø/tjern ¹		Elv/bekk		Grunnvann		I alt	
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer
I alt³	669	3 156 045	423	473 497	530	428 379	1 620	3 926 791
1 Østfold	12	160 267	3	56 800	7	18 770	22	235 837
2 Akershus	22	277 036	3	112 766	11	24 561	36	414 363
3 Oslo	1	505 000	-	-	-	-	1	505 000
4 Hedmark	12	73 576	10	103 008	83	75 928	105	152 512
5 Oppland	22	65 625	8	3 500	47	78 866	77	118 212
6 Buskerud	20	141 489	1	90	49	78 866	70	220 445
7 Vestfold	16	184 877	-	-	25	6 223	41	191 100
8 Telemark	26	110 381	7	14 642	34	16 449	67	141 472
9 Aust-Agder	19	71 940	6	3 000	10	5 485	35	80 425
10 Vest-Agder	20	109 785	4	516	21	18 522	45	128 823
11 Rogaland	36	321 768	5	582	12	5 018	53	327 368
12 Hordland	99	314 024	41	32 640	32	16 667	172	363 331
14 Sogn og Fjordane	43	49 685	41	16 177	23	13 088	107	78 950
15 Møre og Romsdal	57	162 858	61	29 458	42	16 320	160	208 636
16 Sør-Trøndelag	63	225 467	16	3 336	39	16 715	118	245 518
17 Nord-Trøndelag	42	95 194	8	1 960	29	7 473	79	104 627
18 Nordland	89	161 009	94	42 100	33	5 434	216	208 542
19 Troms	30	94 887	87	33 720	15	5 491	132	134 098
20 Finnmark	39	30 052	27	18 977	18	18 503	84	67 532
21 Svalbard ²	1	1 125	1	225	-	-	-	-

¹Inkluderer 2 vannverk med 140 personer forsynt fra sjøvann i Nordland. ²Et vannverk i Svalbard har to hovedkilder av ulik type. ³1578 vannverk er undersøkt i denne tabellen. Siden noen vannverk har flere hovedvannkilder av ulike typer, er den oppgitte summen i kolonnen 'I alt' høyere enn summen av undersøkte vannverk.

Kilde: Statens institutt for folkehelse.

Tabell H2 Tilførsler av fosfor og nitrogen til hele norskekysten. Tonn

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fosfor (P)											
Totale tilførsler	4 809	3 958	3 988	3 919	3 973	3 855	3 697	3 639	3 447	7 677	7 572
- herav antropogen ¹	3 563	2 711	2 742	2 673	2 727	2 609	2 450	2 392	2 200	6 431	6 326
Jordbruk	744	719	713	697	677	664	659	662	662	663	662
Kommunalt avløp	2 490	1 728	1 794	1 753	1 745	1 713	1 562	1 489	1 281	1 310	1 201
Industri	600	464	464	464	304	230	229	240	257	233	245
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	4 225	4 217
Bakgrunnsavrenning	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246
Nitrogen (N)											
Totale tilførsler	101 680	101 599	101 450	100 065	101 680	101 599	101 050	101 450	100 065	117 933	117 942
- herav antropogen ¹	46 664	46 584	46 435	45 049	46 664	46 584	46 034	46 435	45 049	62 918	62 927
Jordbruk	22 470	22 020	21 992	21 992	22 470	22 020	21 959	21 992	21 992	21 992	21 992
Kommunalt avløp	20 788	21 503	22 768	22 485	21 253	21 358	20 855	20 534	18 495	18 265	17 383
Industri	2 939	3 205	3 908	4 562	2 939	3 205	3 220	3 908	4 562	2 375	3 371
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	20 286	20 180
Bakgrunnsavrenning	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016	55 016

¹Antropogene (menneskeskapte) kilder omfatter jordbruk, kommunalt avløp, akvakultur og industri. ²Utslipp fra akvakultur er ikke beregnet før 1998.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Tabell H3 Tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøen. Tonn

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Fosfor (P)											
Totale tilførsler	1 519	1 280	1 228	1 100	1 088	1 019	962	962	948	975	907
herav antropogen ¹	1 154	915	863	735	723	654	597	597	583	610	542
Jordbruk	290	266	259	246	223	214	211	214	214	214	214
Kommunalt avløp	731	541	501	396	390	364	307	301	289	282	239
Industri	133	108	103	93	110	76	79	82	80	105	83
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	7
Bakgrunnsavrenning	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Nitrogen (N)											
Totale tilførsler	44 756	40 756	40 253	39 389	38 456	38 360	38 242	38 314	37 545	37 180	36 599
herav antropogen ¹	28 201	24 201	23 698	22 834	21 901	21 805	21 687	21 759	20 990	20 625	20 044
Jordbruk	12 640	12 029	11 769	11 406	10 720	10 267	10 245	10 289	10 289	10 289	10 289
Kommunalt avløp	9 902	9 780	9 715	9 635	9 478	9 769	9 531	9 402	8 835	8 627	8 213
Industri	5 659	2 392	2 214	1 793	1 703	1 769	1 911	2 068	1 866	1 660	1 450
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	49	34
Bakgrunnsavrenning	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555

¹Antropogene (menneskeskapte) kilder omfatter jordbruk, kommunalt avløp, akvakultur og industri. ²Utslipp fra akvakultur er ikke beregnet før 1998.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Tabell H4 Avløpsrenseanlegg. Hydraulisk kapasitet (pe) og antall anlegg etter størrelse og renseprinsipp. 1999

Renseprinsipp	I alt	Størrelse etter hydraulisk kapasitet (pe)					
		50- 99	100- 499	500- 1999	2000- 9999	10000- 49999	50000-
I alt	6 250	52	334	550	1 148	1 478	2 688
Kjemisk/biologisk	1 575	2	32	109	133	104	1 195
Kjemisk	2 189	2	10	64	308	756	1 049
Biologisk	72	2	12	31	10	17	-
Ukonvensjonelt/annet	130	16	48	15	36	15	-
Mekanisk	1 743	25	177	211	423	523	384
Urenset utslipp	541	5	55	120	238	63	60
§Antall anlegg i alt	3 415	777	1 635	610	295	78	20
Kjemisk/biologisk	323	25	127	124	37	6	4
Kjemisk	251	25	39	66	72	38	11
Biologisk	125	25	61	35	3	1	-
Ukonvensjonelt/annet	538	240	270	18	9	1	-
Mekanisk	1 634	384	870	234	114	28	4
Urenset utslipp	544	78	268	133	60	4	1

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H5 Hydraulisk kapasitet fordelt på anleggstype. Hydraulisk kapasitet per innbygger. Fylke. 1999

	Hydraulisk kapasitet							Andel		
	I alt	Kjemisk	Biologisk	Kjemisk/ biologisk	Mekanisk	Urenset utslipp	Annet	Høy- gradig ¹	Annen type ²	Kapasitet per innb.
				1 000 pe				Prosent		pe
Hele landet (01-20)	6 250,0	2 188,7	71,9	1 575,0	1 743,7	541,4	129,3	61	39	1,41
Nordsjøfylkene (01-10)	3 431,7	1 649,3	37,4	1 477,5	175,0	14,7	77,8	92	8	1,40
Resten av landet (11-20)	2 818,3	539,4	34,6	97,5	1 568,7	526,7	51,5	24	76	1,41
01 Østfold	356,1	328,5	0,5	23,1	0,9	0,1	2,9	99	1	1,45
02/03 Oslo og Akershus	1 371,0	269,7	0,2	1 099,7	0,0	0,0	1,4	100	0	1,42
04 Hedmark	215,1	80,6	0,9	108,3	0,0	0,0	25,3	88	12	1,15
05 Oppland	275,6	84,6	0,0	173,1	1,0	0,0	16,9	94	6	1,51
06 Buskerud	326,6	274,7	0,4	29,6	1,1	0,0	20,7	93	7	1,39
07 Vestfold	266,8	209,5	0,0	14,5	42,6	0,0	0,2	84	16	1,27
08 Telemark	251,0	214,3	11,7	13,0	6,4	0,0	5,6	95	5	1,53
09 Aust-Agder	149,1	34,3	22,0	8,0	82,3	0,0	2,6	43	57	1,47
10 Vest-Agder	220,5	153,1	1,7	8,2	40,6	14,6	2,3	74	26	1,43
11 Rogaland	557,0	283,0	2,1	1,4	229,1	20,0	21,5	51	49	1,51
12 Hordaland	522,8	66,5	2,8	25,3	390,9	35,9	1,4	18	82	1,21
14 Sogn og Fjordane	117,0	0,2	3,8	4,5	81,0	24,9	2,6	7	93	1,09
15 Møre og Romsdal	384,6	20,0	0,7	2,8	198,8	159,3	2,9	6	94	1,59
16 Sør-Trøndelag	389,6	138,3	4,4	19,7	206,6	17,3	3,2	42	58	1,49
17 Nord-Trøndelag	184,8	22,2	12,0	14,5	129,1	3,2	3,8	26	74	1,46
18 Nordland	341,7	2,6	7,4	2,1	208,7	118,0	3,1	4	96	1,43
19 Troms	211,6	4,6	1,1	15,7	96,6	83,9	9,7	10	90	1,41
20 Finnmark	109,1	2,1	0,1	11,5	27,8	64,3	3,2	13	87	1,47

¹Høygradige anlegg omfatter anlegg med kjemisk og/eller biologisk renseprinsipp. ²Kategorien "Annen type" omfatter mekanisk, ukonvensjonelt og annet renseprinsipp samt urensset utslipp.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H6 Utslippsmengde, rensset mengde og renseeffekt for fosfor og nitrogen. Fylke. 1999

	Utslipp fra anleggene		Fjernet fra avløpsvannet		Beregnet renseeffekt	
	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen
	Tonn		Tonn		Prosent	
Hele landet (01-20)	836	13 494	1 848	4 306	69	24
Nordsjøfylkene (01-10)	120	6 942	1 574	3 268	93	32
Resten av landet (11-20)	717	6 553	275	1 038	28	14
01 Østfold	14	761	382	211	96	22
02/03 Akershus og Oslo	30	2 740	670	2 152	96	44
04 Hedmark	7	503	94	161	93	24
05 Oppland	5	496	85	202	94	29
06 Buskerud	9	602	103	191	92	24
07 Vestfold	14	655	89	108	86	14
08 Telemark	9	518	74	84	89	14
09 Aust-Agder	17	255	25	88	60	26
10 Vest-Agder	15	413	53	72	78	15
11 Rogaland	82	1 033	74	202	47	16
12 Hordaland	149	1 392	53	253	26	15
14 Sogn og Fjordane	40	313	7	43	15	12
15 Møre og Romsdal	105	832	25	83	19	9
16 Sør-Trøndelag	88	952	55	185	38	16
17 Nord-Trøndelag	44	405	27	81	38	17
18 Nordland	100	773	18	110	15	12
19 Troms	66	505	10	55	13	10
20 Finnmark	42	346	7	24	15	6

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H7 Tilknytning til kommunalt ledningsnett og eget separat avløpsanlegg, samt tilknytningsgrad. Fylke. 1999

	Tilknyttet kommunalt avløpsanlegg	Tilknyttet eget separat avløpsanlegg	Tilknytningsgrad
	Personer i alt	Personer i alt	Prosent
Hele landet (01-20)	3 561 353	895 272	80
Nordsjøfylkene (01-10)	2 043 289	405 133	83
Resten av landet (11-20)	1 518 064	490 139	76
01 Østfold	210 526	34 455	86
02/03 Akershus og Oslo	913 513	54 440	95
04 Hedmark	122 580	76 418	62
05 Oppland	108 841	70 137	61
06 Buskerud	180 459	46 052	80
07 Vestfold	179 406	42 725	81
08 Telemark	127 296	34 123	79
09 Aust-Agder	75 067	22 532	77
10 Vest-Agder	125 601	24 252	84
11 Rogaland	314 959	44 635	88
12 Hordaland	333 336	111 405	75
14 Sogn og Fjordane	61 054	40 419	60
15 Møre og Romsdal	173 094	71 421	71
16 Sør-Trøndelag	206 213	54 903	79
17 Nord-Trøndelag	92 580	32 395	74
18 Nordland	170 980	68 614	71
19 Troms	105 002	51 104	67
20 Finnmark	60 846	15 243	80

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H8 Antall separate avløpsanlegg (spredt bebyggelse). Fylke. 1999

	Anleggstype								Tett tank
	I alt	Urenset utslipp	Slamavskiller	Mini r.a. u/felling	Mini r.a. m/felling	Infiltrasjon	Sandfilter	Separat kloakk- løsning	
Hele landet (01-20)	351 750	22 789	155 643	1 130	3 353	114 219	34 604	14 614	5 398
Nordsjøfylkene (01-10)	160 736	5 648	49 537	582	2 349	73 257	13 471	11 476	4 416
Resten av landet (11-20)	191 014	17 141	106 106	548	1 004	40 962	21 133	3 138	982
01 Østfold	13 677	370	7 665	71	462	475	1 833	2 484	317
02/03 Akershus og Oslo	22 097	1 843	9 631	244	1 001	4 911	2 701	500	1 266
04 Hedmark	30 505	341	5 612	37	187	18 714	2 017	3 430	167
05 Oppland	27 580	174	1 974	9	18	22 253	362	2 512	278
06 Buskerud	18 124	402	4 263	37	146	10 040	1 432	888	916
07 Vestfold	17 126	1 634	11 259	139	243	1 702	1 192	347	610
08 Telemark	13 518	188	5 083	17	65	5 341	2 300	78	446
09 Aust-Agder	8 811	532	2 111	13	125	4 574	1 104	187	165
10 Vest-Agder	9 298	164	1 939	15	102	5 247	530	1 050	251
11 Rogaland	17 259	773	11 426	70	164	3 079	1 263	333	151
12 Hordaland	43 694	1 562	24 555	87	623	8 880	7 626	196	165
14 Sogn og Fjordane	16 029	1 114	5 633	22	3	7 184	2 061	-	12
15 Møre og Romsdal	27 232	4 141	16 491	7	20	2 585	2 184	1 616	188
16 Sør-Trøndelag	20 194	1 338	8 354	80	81	6 201	3 306	739	95
17 Nord-Trøndelag	12 742	892	5 852	231	94	1 647	3 555	193	278
18 Nordland	26 731	3 967	17 702	50	15	3 745	1 116	47	89
19 Troms	21 132	2 478	15 173	-	1	3 452	14	14	-
20 Finnmark	6 001	876	920	1	3	4 189	8	-	4

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H9 Bruttoinvesteringer i den kommunale avløpssektoren, type investering. Fylke. 1999. 1 000 kr

	Totalt	Rapporterte investeringer			Estimerte investeringer ¹
		Transport	Renseanlegg	Nitrogenfjerning	
Hele landet	1 923 701	1 334 587	413 592	175 522	39 251
Nordsjøfylkene	1 085 952	709 871	200 612	175 469	18 444
Resten av landet	837 749	624 716	212 980	53	20 807
Østfold	103 299	96 942	6 357	-	5 277
Akershus	189 164	177 026	12 138	-	-
Oslo	255 904	78 131	2 304	175 469	-
Hedmark	55 466	47 864	7 602	-	-
Oppland	69 193	37 647	31 546	-	13 094
Buskerud	58 800	52 420	6 380	-	-
Vestfold	134 551	60 728	73 823	-	73
Telemark	67 011	51 879	15 132	-	-
Aust-Agder	60 140	53 452	6 688	-	-
Vest-Agder	92 424	53 782	38 642	-	-
Rogaland	126 095	123 410	2 685	-	-
Hordaland	191 928	142 237	49 691	-	-
Sogn og Fjordane	29 983	19 587	10 396	-	16
Møre og Romsdal	77 694	62 528	15 113	53	-
Sør-Trøndelag	99 917	53 813	46 104	-	-
Nord-Trøndelag	107 185	47 143	60 042	-	-
Nordland	111 598	98 524	13 074	-	20 463
Troms	71 912	61 168	10 744	-	-
Finnmark	21 437	16 306	5 131	-	328

¹Det er estimert investering for kommuner som ikke har rapportert. Estimaten er basert på et gjennomsnitt av tidligere års rapportering. De estimerte verdiene er imidlertid ikke fordelt på type investering.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H10 Totale gebyrinntekter og årskostnader. Forholdet mellom gebyrinntekter og årskostnader i kommunene (finansiell dekningsgrad). Fylke. 1999

	Gebyrinntekter ¹	Årskostnader ¹	Finansiell dekningsgrad ²
	Mill. kr		Prosent
Hele landet	3 659	3 904	94
Nordsjøfylkene	2 376	2 524	94
Resten av landet	1 283	1 380	93
Østfold	260	285	91
Akershus	424	472	90
Oslo	574	471	122
Hedmark	158	188	84
Oppland	172	208	83
Buskerud	212	239	89
Vestfold	194	196	99
Telemark	154	163	95
Aust-Agder	95	128	74
Vest-Agder	134	175	76
Rogaland	251	297	85
Hordaland	309	317	98
Sogn og Fjordane	51	57	89
Møre og Romsdal	128	145	88
Sør-Trøndelag	179	181	99
Nord-Trøndelag	93	114	81
Nordland	127	137	93
Troms	104	93	112
Finnmark	41	40	102

¹Det er estimert verdier for kommuner som ikke har rapportert forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdskostnader eller inntekter. ²Veid gjennomsnitt, dvs. at kommuner med store inntekter og kostnader veier tyngst.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H11 Årskostnader per abonnent og gjennomsnittlige gebyrer (kommunebasis). Fylke. Løpende kroner

	Tilknytningsgebyr				Årsgebyr per 140 kvadratmeter bolig				Årskostnad per abbonent ^{1, 2}
	1995	1998	1999	2000	1995	1998	1999	2000	
Hele landet	10 661	11 668	12 217	12 729	1 463	1 765	1 935	2 069	2 427
Nordsjøfylkene	13 550	14 776	15 717	16 519	2 021	2 343	2 537	2 723	2 788
Resten av landet	8 730	9 781	9 897	10 226	1 116	1 389	1 536	1 646	1 961
Østfold	7 450	8 248	8 252	10 623	1 979	2 576	2 706	2 782	3 305
Akershus	17 192	25 809	20 786	23 218	2 195	2 410	2 442	2 628	2 764
Oslo	3 570	26 117	32 893	32 893	1 080	1 877	2 066	2 066	1 798
Hedmark	13 315	19 147	18 539	17 925	2 485	2 449	2 684	2 895	3 136
Oppland	18 151	22 853	23 895	25 015	2 085	2 447	2 726	2 936	3 632
Buskerud	11 780	9 642	11 584	11 858	2 462	2 316	2 497	2 791	3 399
Vestfold	16 618	20 286	21 094	22 033	1 496	2 023	2 163	2 327	2 717
Telemark	8 058	6 146	5 948	6 013	2 002	2 567	2 747	2 812	3 176
Aust-Agder	12 372	12 204	12 866	12 549	1 692	2 041	2 393	2 524	4 475
Vest-Agder	15 512	12 371	12 769	13 477	1 596	2 094	2 351	2 638	3 737
Rogaland	10 951	11 024	11 359	11 649	944	1 281	1 386	1 422	1 959
Hordaland	8 495	11 132	11 590	12 137	990	1 284	1 442	1 589	2 039
Sogn og Fjordane	11 556	11 954	11 946	11 928	1 179	1 460	1 584	1 752	2 166
Møre og Romsdal	8 926	9 247	10 084	10 342	1 025	1 299	1 406	1 491	1 939
Sør-Trøndelag	11 810	13 074	12 299	13 163	1 390	1 664	1 856	1 989	1 715
Nord-Trøndelag	7 588	10 734	10 867	10 476	1 690	1 953	2 181	2 413	2 668
Nordland	5 898	7 837	7 816	8 460	951	1 324	1 470	1 490	2 009
Troms	4 198	4 573	4 786	5 285	848	1 101	1 240	1 385	1 789
Finnmark	12 588	9 239	8 847	8 808	1 309	1 261	1 363	1 506	1 462

¹Det er estimert tall for kommuner som ikke har rapportert. ²Veid gjennomsnitt, dvs. at kommuner med store inntekter og kostnader veier tyngst.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Arealbruk

Vedlegg I

Tabell I1 Tettsteder, areal og innbyggere. Fylker 1999

	Innbyggere i fylket i alt	Herav innbyggere i tettsted	Innbyggere. Andel i tettsted	Areal i fylket	Herav areal i tettsted	Areal andel i tettsted
	Antall		Prosent	km ²		Prosent
Hele landet	4 445 329	3 304 352	74,3	306 253	2 084,1	0,7
01 Østfold	246 018	200 009	81,3	3 889	138,7	3,6
02 Akershus.	460 564	399 029	86,6	4 587	235,1	5,1
03 Oslo	502 867	499 174	99,3	427	131,8	30,9
04 Hedmark.	186 321	95 190	51,1	26 120	93,9	0,4
05 Oppland	182 239	91 765	50,4	23 827	94,6	0,4
06 Buskerud.	235 018	172 270	73,3	13 856	130,9	0,9
07 Vestfold	210 707	172 900	82,1	2 140	120,2	5,6
08 Telemark.	164 523	119 356	72,5	14 186	92,7	0,7
09 Aust-Agder	101 487	64 675	63,7	8 485	59,0	0,7
10 Vest-Agder	153 998	115 934	75,3	6 817	75,4	1,1
11 Rogaland	369 059	294 981	79,9	8 553	167,2	2,0
12 Hordaland.	431 882	320 977	74,3	14 962	197,2	1,3
14 Sogn og Fjordane	107 648	52 136	48,4	17 864	48,5	0,3
15 Møre og Romsdal	242 538	154 488	63,7	14 596	127,0	0,9
16 Sør-Trøndelag	260 855	189 837	72,8	17 839	108,1	0,6
17 Nord-Trøndelag	126 797	65 423	51,6	20 777	55,5	0,3
18 Nordland.	238 547	148 755	62,4	36 434	108,5	0,3
19 Troms	150 200	94 475	62,9	25 015	62,0	0,2
20 Finnmark.	74 061	52 978	71,5	45 879	37,9	0,1

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell I2 Innbyggere i tettsteder 1999. Areal i tettsteder 1990 og 1999. Tettsteder med minst 20 000 innbyggere etter 1999

	1999			1990	
	Innbyggere i tettsteder	Tettstedsareal	Av dette areal av bygningers grunnflate	Tettstedsareal	Av dette areal av bygningers grunnflate
	Antall	km ²		km ²	
Alle tettsteder i landet.	3 304 352	2 084,3	159,8	:	:
Oslo.	763 957	265,8	26,6	250,9	23,1
Bergen.	203 383	84,7	8,9	78,1	7,9
Stavanger/Sandnes.	142 937	62,2	7,1	57,9	5,8
Trondheim.	138 538	57,8	4,4	55,1	3,8
Fredrikstad/Sarpsborg.	91 749	61,9	5,4	56,6	4,8
Drammen.	82 955	45,9	3,8	40,8	3,1
Porsgrunn/Skien.	82 612	52,6	3,6	50,5	3,3
Kristiansand.	60 350	28,9	2,5	25,9	2,2
Tromsø.	48 179	20,9	1,8	16,5	1,4
Tønsberg.	42 702	29,2	2,3	27,7	2,0
Haugesund.	38 224	21,4	1,9	19,0	1,6
Sandefjord.	36 527	24,3	1,6	22,1	1,4
Ålesund/Spjelkavik.	35 037	20,9	1,8	19,7	1,6
Moss.	32 335	15,8	1,3	15,2	1,1
Bodø.	30 452	13,0	1,2	11,8	0,9
Arendal.	29 798	23,8	1,5	21,5	1,3
Hamar.	27 234	16,3	1,7	15,7	1,5
Larvik.	21 940	13,0	1,3	12,0	1,1
Halden.	21 074	12,5	1,0	11,9	0,9

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell I3 Indikatorene for bærekraftig arealbruk i tettsteder. Tettsteder med minst 20 000 innbyggere. 1999*

Tettsted	Innbyggere i tettstedet	Areal i tettstedet	Innbyggere per km ² tettstedsareal	Tettstedsareal per innbygger	Veiareal per innbygger ²	Boligbygg grunnflate per innbygger ¹	Andel av tettstedsbefolkningen som bor i sentrum
	Antall	km ²	Antall		m ²		Prosent
Oslo	763 957	265,8	2 874	347,9	43,9	18,7	16,6
Bergen	203 383	84,7	2 400	416,5	74,3	22,7	6,9
Stavanger/Sandnes	142 937	62,2	2 299	435,2	69,3	23,5	3,9
Trondheim	138 538	57,8	2 396	417,2	49,7	17,5	2,8
Fredrikstad/Sarpsborg	91 749	61,9	1 483	674,7	100,3	27,5	4,1
Drammen	82 955	45,9	1 809	553,3	90,2	23,6	3,6
Porsgrunn/Skien	82 612	52,6	1 571	636,7	92,6	26,2	2,4
Kristiansand	60 350	28,9	2 121	478,9	76,9	23,6	5,9
Tromsø	48 179	20,9	2 310	433,8	72,7	18,1	3,3
Tønsberg	42 702	29,2	1 463	683,8	103,1	28,6	4,2
Haugesund	38 224	21,4	1 788	559,9	104,1	25,3	3,8
Sandefjord	36 527	24,3	1 503	665,3	101,5	24,7	3,6
Ålesund/Spjelkavik	35 037	20,9	1 675	596,5	92,6	24,6	7,6
Moss	32 335	15,8	2 040	488,6	72,4	20,0	3,8
Bodø	30 452	13,0	2 349	426,9	76,6	19,9	4,6
Arendal	29 798	23,8	1 251	798,7	113,1	28,0	3,8
Hamar	27 234	16,3	1 676	598,5	103,9	29,2	5,0
Larvik	21 940	13,0	1 691	592,5	100,0	27,6	6,3
Halden	21 074	12,5	1 690	593,1	97,1	26,5	5,9

¹Areal av bygningers grunnflate estimert på grunnlag av GAB-registret. ²Veibredder: Europa- og Riksvei 15 m, Fylkesvei 13,5 m, Kommunal vei 11 m, Privat vei 10 m.

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell I4 Arealbruk i tettsteder med minst 20 000 innbyggere. 1999*. Prosentvis fordeling

Tettsted	Bolig og fritidsbebyggelse og blandet bruk	Transport	Forretninger, off. adm. og tjenesteyting	Institusjon	Industri og lager	Idrettsanlegg	Annet bebyggelse/ uspes. bruk	Ikke klassifisert/ åpent	Vann
Oslo	31,2	13,9	8,8	2,6	1,8	1,5	2,3	37,2	0,8
Bergen	36,6	18,2	6,3	1,7	1,8	0,8	14,6	18,3	1,8
Stavanger/ Sandnes	45,5	16,5	9,9	2,7	3,8	1,3	4,2	15,1	0,9
Trondheim	33,3	12,9	7,2	1,9	1,1	0,7	0,6	40,5	1,7
Fredrikstad/ Sarpsborg	30,7	15,6	6,6	1,7	5,5	1,3	1,4	34,6	2,6
Drammen	35,1	17,6	6,0	1,3	3,5	1,1	0,9	33,1	1,3
Porsgrunn/ Skien	32,3	14,7	4,4	1,7	2,0	1,4	1,2	37,8	4,5
Kristiansand	39,2	16,2	8,9	2,9	2,4	1,2	1,4	26,4	1,3
Tromsø	35,6	17,3	9,9	4,4	2,4	0,5	1,3	28,0	0,5
Tønsberg	32,2	15,5	4,3	1,8	1,4	0,9	1,4	42,3	0,1
Haugesund	35,8	18,8	10,0	2,4	3,6	1,3	1,0	26,9	0,3
Sandefjord	28,2	15,6	3,2	1,0	1,6	0,8	0,8	48,5	0,3
Ålesund/ Spjelkavik	31,6	15,8	6,9	1,6	5,4	1,2	2,3	34,2	0,9
Moss	33,1	15,5	6,3	1,7	2,8	1,1	0,6	38,2	0,7
Bodø	38,3	19,1	8,3	2,5	2,1	0,9	1,1	27,7	0,0
Arendal	31,1	14,3	6,0	2,0	2,0	0,8	0,7	42,5	0,6
Hamar	34,5	18,6	7,8	5,0	3,7	1,4	1,1	27,5	0,3
Larvik	35,4	17,6	9,3	2,2	7,8	2,3	1,8	23,3	0,4
Halden	35,0	16,9	4,2	1,2	2,6	0,7	1,6	37,1	0,7

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Miljø- og ressursrelaterte publikasjoner og artikler fra Statistisk sentralbyrå i 2000 og 2001

Norges offisielle statistikk (NOS)

- C 557 Samferdselsstatistikk 1998.
- C 560 Jordbruksstatistikk 1998.
- C 580 Olje- og gassvirksomhet 3. kvartal 1999. Statistikk og analyse.
- C 582 Sjøfart 1998.
- C 584 Skogstatistikk 1997.
- C 592 Olje- og gassvirksomhet 4. kvartal 1999. Statistikk og analyse.
- C 595 Energistatistikk 1998.
- C 600 Statistisk årbok 2000.
- C 601 Elektrisitetsstatistikk 1997.
- C 605 Olje- og gassvirksomhet 1. kvartal 2000. Statistikk og analyse.
- C 608 Lakse- og sjøaurefiske 1999.
- C 609 Fiskeoppdrett 1998.
- C 612 Skogstatistikk 1998.
- C 615 Olje- og gassvirksomhet 2. kvartal 2000. Statistikk og analyse.
- C 618 Jaktstatistikk 1999.
- C 619 Elektrisitetsstatistikk 1998.
- C 623 Fiskeristatistikk 1996–1997.
- C 625 Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1998.

- C 628 Samferdselsstatistikk 1999.
- C 633 Sjøfart 1999.
- C 642 Jordbruksstatistikk 1999.
- C 647 Olje- og gassvirksomhet 3. kvartal 2000. Statistikk og analyse.
- C 648 Skogstatistikk 1999.
- C 651 Olje- og gassvirksomhet 4. kvartal 2000. Statistikk og analyse.
- C 653- 660 Jordbrukstelling 1999 (fylkeshefter).

Rapporter (RAPP)

- 00/1 Flugsrud, K., E. Gjerald, G. Haakonsen, S. Holtskog, H. Høie, K. Rypdal, B. Tornsjo and F. Weidemann: The Norwegian Emission Inventory. Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants.
- 00/2 Skullerud, Ø.: Avfallsregnskap for Norge - Metoder og foreløpige resultater for metaller.
- 00/8 Rønningen, O.: Bygg- og anleggsavfall. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving. Resultater og metoder.
- 00/12 Frøyen, B.K. og Ø. Skullerud: Avfallsregnskap for Norge. Metoder og resultater for treavfall.

- 00/13 Rypdal, K. og L.-C. Zhang: Uncertainties in the Norwegian Greenhouse Gas Emission Inventory.
- 00/15 Skullerud, Ø. og S.E. Stave: Avfallsregnskap for Norge. Metoder og resultater for plast.
- 00/17 Hass, J.L., R.O. Solberg og T.W. Bersvendsen: Industriens investeringer og utgifter tilknyttet miljøvern – pilotundersøkelse 1997.
- 00/19 Smith, T.: Utvikling av arealstatistikk for tettstedsnære områder – muligheter og begrensninger.
- 00/20 Bye, A.S., K. Mork, T. Sandmo og B. Tornsjo: Resultatkontroll jordbruk 2000. Jordbruk og miljø, med vekt på gjennomføring av tiltak mot forureining.
- 00/23 Haakonsen, G.: Utslipp til luft i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer 1991–1997. Fordeling på utslippskilder og bydeler.
- 00/26 Johnsen, T.A., F.R. Aune og A. Vik: The Norwegian Electricity Market. Is There Enough Generation Capacity Today and Will There Be Sufficient Capacity in Coming Years?
- 00/27 Mork, K., T. Smith og J. Hass: Ressursinnsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren. 1999.
- 01/2 Halvorsen, B., B.M. Larsen og R. Nesbakken: Hvordan utnytte resultater fra mikroøkonometriske analyser av husholdningenes energiforbruk i makromodeller? En diskusjon av teoretisk og empirisk litteratur om aggregering.
- 01/6 Tornsjo, B.: Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner.
- 01/14 Martinsen, T.: Energibruk i norsk industri.
- 01/15 Kvingedal, E.: Indikatorer for energibruk og utslipp til luft i industri- og energisektorene.
- 01/16 Holtskog, S.: Direkte energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge 1994 og 1998.
- 01/17 Finstad, A., G. Haakonsen, E. Kvingedal og K. Rypdal: Utslipp til luft av noen miljøgifter i Norge. Dokumentasjon av metode og resultater.
- 01/19 Bye, A.S. og S.E. Stave: Resultatkontroll jordbruk 2001. Jordbruk og miljø.
- 01/23 Halvorsen, B., B.M. Larsen og R. Nesbakken: Fordelingseffekter av elektrisitetsavgift belyst ved ulike fordelingsbegreper.

Statistiske analyser (SA)

34 Naturressurser og miljø 2000.

37 Natural Resources and the Environment 2000.

Discussion Papers (DP)

267 Kverndokk, S., L. Lindholt and K.E. Rosendahl: Stabilisation of CO₂ concentrations: Mitigation scenarios using the Petro model.

275 Bruvoll, A. og H. Medin: Factoring the environmental Kuznets curve Evidence from Norway.

- 277 Aslaksen, I. og K.A. Brekke: Valuation of Social Capital and Environmental Externalities.
- 279 Nyborg, K. og M. Rege: The Evolution of Considerate Smoking Behavior.
- 280 Sørberg, M.: Imperfect competition, sequential auctions, and emissions trading: An experimental evaluation.
- 281 Lindholt, L.: On Natural Resource Rent and the Wealth of a Nation. A Study Based on National Accounts in Norway 1930–95.
- 282 Rege, M.: Networking Strategy: Cooperate Today in Order to Meet a Cooperator Tomorrow.
- 286 Aune, F.R., T. Bye og T.A. Johnsen: Gas power generation in Norway: Good or bad for the climate? Revised version.
- 290 Brekke, K.A., S. Kverndokk og K. Nyborg: An Economic Model of Moral Motivation.
- 298 Fæhn, T. og E. Holmøy: Trade Liberalisation and Effects on Pollutive Emissions and Waste A General Equilibrium Assessment for Norway.
- 300 Nyborg, K. og M. Rege: Does Public Policy Crowd Out Private Contributions to Public Goods?
- 305 Røed Larsen, E.: Revealing Demand for Nature Experience Using Purchase Data of Equipment and Lodging.

Documents

- 00/3 Rypdal, K. and B. Tørnsjø: Environmental Pressure Information System (EPIS) for the Pulp and Paper Industry in Norway.
- 00/4 Rypdal, K. and B. Tørnsjø: Chemicals in Environmental Pressure Information System (EPIS).
- 00/6 Rosendahl, K.E.: Industrial Benefits and Costs of Greenhouse Gas Abatement Strategies: Applications of E3ME. Modelling external secondary benefits in the E3ME model.
- 00/7 Ellingsen, G.A., K.E. Rosendahl and A. Bruvoll: Industrial Benefits and Costs of Greenhouse Gas Abatement Strategies: Applications of E3ME. Inclusion of 6 greenhouse gases and other pollutants into the E3ME model.
- 00/12 Engelien, E. and P. Schøning: Land use statistics for urban settlements.
- 01/2 Sørensen, K.Ø., J.L. Hass, H. Sjølie, P. Tønjum and K. Erlandsen: Norwegian Economic and Environmental Accounts (NO-REEA). Phase 2.
- 01/03 Haakonsen, G., K. Rypdal, P. Schøning and S.E. Stave: Towards a National Indicator for Noise Exposure and Annoyance. Part I: Building a Model for Traffic Noise Emissions and Exposure.

Notater

- 00/12 Engelien, E.: Arealbrukstatistikk for tettsteder. Dokumentasjon av arbeid med metodeutvikling 1999.

- 00/14 Martinsen, T.: Prosjekt over industriens energibruk.
- 00/16 Halvorsen, B. og R. Nesbakken: Fordelingseffekter av økt elektrisitetsavgift for husholdningene.
- 00/46 Schøning, P.: Fagseminar om arealpolitikk og arealstatistikk i opptakten til et nytt årtusen. Seminarrapport 30. mars 2000.
- 00/54 Flugsrud, K. og G. Haakonsen: Utslipp av klimagasser i norske kommuner. En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet.
- 00/68 Bruvoll, A., K. Flugsrud og H. Medin: Dekomponering av endringer i utslipp til luft i Norge – dokumentasjon av data.
- 00/69 Dysterud, M.V. og E. Engelsen: Tettstedsavgrensing. Teknisk dokumentasjon 2000.
- 01/5 Bye, T., M. Hansen og B. Strøm: Hvordan framskrive utslipp av klimagasser?
- 01/9 Rogstad, L., N.M. Stølen, T. Jakobsen og P. Schøning: Regional statistikk og analyse – strategi og prioriteringer.
- 01/17 Martinsen, T.: Statistikk over energibruk i Statistisk sentralbyrå – evaluering, brukerbehov og forutsetninger.
- 01/20 Indahl, B., D.E. Sommervoll og J. Aasness: Virkninger på forbruksmønster, levestandard og klimagassutslipp av endringer i konsumentpriser.

01/44 KOSTRA -VAR-rapport 2001.

01/45 KOSTRA -Kulturminne, natur og nærmiljø.

Sosiale og økonomiske studier

102 Bye, T., M. Hoel og S. Strøm: Et effektivt kraftmarked – konsekvenser for kraftkrevende næringer og regioner.

Særtrykk

147 Nesbakken, R.: Price sensitivity of residential energy consumption in Norway.

149 Bruvoll, A., S. Glomsrød and H. Vennemo: Environmental drag: evidence from Norway.

160 Nyborg, K.: Informational Aspect of Environment Policy Deserves More Attention: Comment on the Paper by Frey.

162 Rosendahl, K.E. og A.C. Hansen: Valuation of Crop Damage due to Air Pollution.

189 Halvorsen, B. and B.M. Larsen: Norwegian residential electricity demand – a microeconomic assessment of the growth from 1976 to 1993.

Økonomiske analyser (ØA)

1/00 Økonomisk utsyn over året 1999.

4/00 Lindholt, L. og K.E. Rosendahl: Virkninger på energibruk og utslipp av å stabilisere CO₂-konsentrasjonen.

1/01 Økonomisk utsyn over året 2000.

2/01 Aune, E.R. og T.A. Johnsen: Kraftmarkedet med nye rekorder.

- 2/01 Telle, K. og K.A. Brekke: Viser reduserte blyutslipp at økonomisk vekst er bra for miljøet?
- 3/01 Telle, K.: Er utslippene til luft lavere i dag enn for 50 år siden?
- 3/01 Sommervoll, D.E. og J. Aasness: Klimagassutslipp, konsumentpriser og levestandard.
- Economic Survey (ES)**
- 1/00 Economic survey 1999.
- 4/00 Bruvoll, A., B. Halvorsen and K. Nyborg: Household sorting of waste at source.
- 1/01 Economic survey 2000.
- 1/01 Hass, J.L.: Factors influencing municipal recycling rates of household waste in Norway.
- Dagens statistikk (DS)**
- 06.01.00 Utslipp til luft. Endelige tall 1997 og foreløpige tall 1998: CO₂-utslippene øker fortsatt.
- 06.01.00 Utslipp til luft, kommunetall 1997: Biler og vedfyring forurenses mest.
- 12.03.00 Avfallsregnskap for tre, foreløpige tall 1997: 80 prosent gjenvinnes eller energiutnyttes.
- 17.03.00 Utslipp av NO_x, NH₃ og NMVOC. Foreløpige tall, 1999: Utslippsmål for NO_x og NMVOC ikke innfridd i 1999.
- 17.03.00 Utslipp av klimagasser. Foreløpige tall, 1999: Fortsatt økning i klimagassutslippene.
- 17.03.00 Energibalanse for Norge. Foreløpige tall, 1999: Moderat økning i energiforbruket i 1999.
- 15.05.00 Naturressurser og miljø 2000: Ikke entydig miljøutvikling.
- 29.05.00 Avfallsregnskap for glass, 1993–1998: 26 prosent av glasset gjenvinnes.
- 16.06.00 Utslipp til luft, 1997. Reviderte kommunetall: Reviderte tall for utslipp til luft.
- 19.06.00 Naturressurser og miljø 2000: Formidabel økning i veitransporten.
- 26.06.00 Utslipp til luft. Svoveldioksid. Foreløpige tall: Svovelutslipp fortsetter å minke.
- 26.06.00 Avfallsregnskap for tre. Revidert utgave, 1990–1997: 75 prosent gjenvinnes eller energiutnyttes.
- 28.06.00 Kommunalt avfall, 1999: Kvar nordmann sorterte 118 kilo avfall.
- 11.07.00 Naturressurser og miljø 2000: Har høyere gebyrer gitt bedre avløpsrensing?
- 12.07.00 Jordbruk og miljø, 1999: Tek jordbruket miljøansvar?
- 19.07.00 Naturressurser og miljø 2000: Blir Kyoto-kravene oppfylt?
- 24.07.00 Naturressurser og miljø 2000: Hvor viktige er naturressursbaserte næringer for norsk økonomi?
- 03.08.00 Naturressurser og miljø 2000: Tre av fire bor i tettsted.

- 21.08.00 Emballasjeavfall, 1998: Stadig mer emballasje.
- 23.08.00 Fiskeoppdrett 1999. Foreløpige tall: Oppdrettsfisk for over 10 milliarder.
- 22.09.01 Registrert avgang av store rovdyr og ørn, 1999/2000. Flere drepte jerver.
- 22.09.01 Hjortevilt. Registrert avgang utenom ordinær jakt, 1999/2000: Bil og tog tar flest hjortevilt.
- 27.09.00 Kommunalt avløp, 1999. Anlegg og hydraulisk kapasitet: Nærare 2 900 avløpsreinseanlegg.
- 02.10.00 Avfallsregnskap for plast, 1986–1997: Jevn økning av plastavfall på 1990-tallet.
- 03.10.00 Kommunalt avløp, 1999. Utslepp, reinsing og slamdisponering: Lågast utslepp på Sør- og Austlandet.
- 03.10.00 Kommunalt avløp, 1999. Økonomi: Gebyrsatsene øker mindre enn kostnadene.
- 27.10.00 Avfallsregnskap for våtorganisk avfall, 1993-1998: Mer kompost, mindre på fyllinga.
- 12.12.00 Avfallsregnskap for tekstiler, 1998: Vi kaster mer klær.
- 13.12.00 Sjøfiske etter laks og sjøaure, 2000: Stor auke i laksefisket.
- 15.12.01 Elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. Forebelse tal, 2000: Stor auke i laksefisket i elvane.
- 18.12.00 Befolkning og areal i tettsteder. Reviderte tall, 1. januar 1999: En av fire bor i de fire største tettstedene.
- 18.12.00 Villreinjakt, 2000: Rekordlavt utbytte under årets villreinjakt.
- 09.01.01 Energibalanse og energiregnskap 1998 og 1999: Økt energiproduksjon i 1999.
- 13.02.01 Utslipp til luft, 1990-1998 (endelige tall) og 1999 (foreløpige tall): Miljøgiftutslipp høyere enn antatt.
- 13.02.01 Utslipp til luft, 1998. Kommune-tall: Utslippstall for din kommune.
- 14.02.01 Avfall fra tjenesteytende næringer. Varehandelen, 1999: Mye papiravfall fra varehandelen.
- 15.02.01 Fiskerier. Forebelse tal, 2000: Stabil fiskefangst.
- 21.02.01 Elgjakt, 2000: Nedgang for elgjakta.
- 27.02.01 Industriens energibruk. Korrigerte tall, 1999: Energibruken ned med 2,1 prosent i 1999.
- 28.02.01 Småvilt- og rådyrjakt, 1999/2000: Økt utbytte av småviltjakta.
- 02.03.01 Hjortejakt, 2000: Nok et rekordår for hjortejakta.
- 19.03.01 Avfall og gjenvinning i industrien, 1999: Mer avfall fra industrien.
- 21.03.01 Energibalanse. Foreløpige tall, 1999 og 2000: Betydelig økt energiproduksjon i 2000.

-
- | | |
|---|--|
| <p>26.03.01 Utslipp av klimagasser. Foreløpige tall 2000: Klimagassutslippene svakt redusert i 2000.</p> <p>26.03.01 Utslipp til luft, NMVOC, NO_x og NH₃. Foreløpige tall, 2000: Vil Norge klare forpliktelsene?</p> <p>03.04.01 Arealbruk i tettsteder, 1. januar 1999: Mest areal til bolig og transport.</p> <p>04.04.01 Årsstatistikk for olje- og gassvirksomheten, 1999: Kraftig økning i verdiskapningen.</p> <p>22.05.01 Spesialavfall i industrien, 1999: Mer spesialavfall i industrien.</p> <p>01.06.01 Investeringsstatistikk. Industri, bergverksdrift og kraftforsyning, 2. kvartal 2001: Sterk vekst i investeringene neste år.</p> <p>06.06.01 Skogsveier for motorkjøretøyer, 2000: Liten endring i skogsveibyggingen.</p> <p>07.06.01 Investeringsstatistikk. Olje og gassvirksomheten, 2. kvartal 2001: Høyere leteaktivitet i 2001.</p> <p>19.06.01 Skogkultur, 2000: Lav sprøyteaktivitet i skogbruket.</p> <p>28.06.01 Skogavvirkning for salg. Foreløpige tall, 2000: Svak nedgang i tømmerhogsten.</p> <p>29.06.01 Kommunalt avfall, 2000: Meir til gjenvinning enn til fylling.</p> <p>26.07.01 Kommunalt avløp. Investeringer. Foreløpige tall, 2000: Nedgang i investeringene.</p> | <p>08.08.01 Kommunalt avløp, 2000. Anlegg og hydraulisk kapasitet: Halve Norge renses høygradig.</p> <p>09.08.01 Kommunalt avløp, 2000. Utslipp, rensing og slamdisponering: Stadig bedre nitrogenrensing.</p> |
|---|--|

De sist utgitte publikasjonene i serien Statistiske analyser

Recent publications in the series Statistical Analyses

- | | |
|---|--|
| 24 O.F. Vaage: Norsk mediebarometer 1997. 1998. 80s. 135 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4528-1 | 34 Naturressurser og miljø 2000. 2000. 282s. 265 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4788-8 |
| 25 O.F. Vaage: Norsk kulturbarometer 1997. 1998. 97s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4538-9 | 35 Sosialt utsyn 2000. 2000. 256s. 265 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4789-6 |
| 26 Natural Resources and the Environment 1998. 1998. 224s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4544-3 | 36 O.F. Vaage: Norsk mediebarometer 1999. 2000. 79s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4794-2 |
| 27 E. Lofthus (ed.): Immigrants in Norway. A summary of findings. 1998. 63s. 130 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4545-1 | 37 Natural Resources and the Environment 2000. 2000. 298s. 265 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4832-9 |
| 28 I. Aslaksen, E. Fjærli, J. Epland og E. Kirkpatrick: Inntekt, skatt og overføringer 1999. 1999. 115s. 170 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4593-1 | 38 O.F. Vaage: Kultur- og fritids-aktiviteter. 2000. 122s. 180 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4841-8 |
| 29 Naturressurser og miljø 1999. 1999. 245s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4635-0 | 39 E. Søybye: Statistikk og historie. 2001. 145s. 180 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4860-4 |
| 30 Natural Resources and the Environment 1999. 1999. 260s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4651-2 | 40 Social Trends 2000. 2001. 253s. 265 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4902-3 |
| 31 O.F. Vaage: Norsk mediebarometer 1998. 1999. 79s. 135 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4652-0 | 41 Helse i Norge. Helsetilstand og behandlingstilbud belyst ved befolkningsundersøkelser. 2001. 158s. 260 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4912-0 |
| 32 E. Birkeland, E.S. Lunde, B. Otnes og Å. Vigran: Eldre i Norge. 1999. 87s. 140 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4718-7 | 42 O.F. Vaage: Norsk mediebarometer 2001. 79s. 180 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4913-9 |
| 33 M.K. Bjertnæs: Innvandring og innvandrere 2000. 2000. 69s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4775-6 | 43 S.T. Vikan: Kvinner og menn i Norge. 2001. 132s. 210 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4916-3 |
| | 44 O.F. Vaage: Norsk kulturbarometer 2000. 2001. 98s. 180 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4924-4 |