

Naturressurser og miljø 2000

Statistiske analyser

I denne serien publiseres analyser av statistikk om sosiale, demografiske og økonomiske forhold til en bredere leserkrets. Framstillingsformen 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, mai 2000.

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

ISBN 82-537-4788-8

ISSN 0804-3221

Emnegruppe

01 Naturressurser og naturmiljø

Design: Enzo Finger Design

Omslag/Illustrasjoner: Siri Elisabet Boquist

Trykk: Lobo Grafisk as

Standardtegn i tabeller	Symbol
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
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	*

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.

Naturressurser og miljø 2000 inneholder oppdatert ressursregnskap for energi og de nyeste tallene for utslipp til luft. Videre presenteres artikler og oppdaterte nøkkeltall på områdene transport, avfallsbehandling, vann og avløpsrensing, jordbruk, skog og skogskader, fiske og fangst og arealbruk i tettsteder.

Boken inneholder videre resultater fra Statistisk sentralbyrås ressurs- og miljøøkonomiske forskning. Årets utgave inneholder blant annet artikler om de ulike aspekter ved Kyoto-protokollen og kraftmarkedet. Til slutt i boken er et fylldig tabellvedlegg.

Statistisk sentralbyrå takker de personer og institusjoner som har bidratt med data til *Naturressurser og miljø 2000*.

Publikasjonen er utarbeidet i samarbeid mellom Seksjon for miljøstatistikk i Avdeling for økonomisk statistikk og Seksjon for ressurs- og miljøøkonomi i Forskningsavdelingen. Henning Høie har vært redaktør. Redaksjonen har ellers bestått av Knut Einar Rosendahl og Øystein Døhl.

Publikasjonen blir også utgitt på engelsk.

Statistisk sentralbyrå,
Oslo/Kongsvinger 14. april 2000

Svein Longva

Innhold

Figurregister	6
Boksregister	10
Tabellregister	11
1. Innledning og sammendrag	13
1.1. Hvordan var miljøutviklingen på slutten av 1990-tallet?	13
1.2. Kapittelsammendrag med påvirkningsindikatorer for de miljøpolitiske resultatområdene	13
2. Energi	33
2.1. Ressursgrunnlag og reserver	33
2.2. Miljøproblemer knyttet til utvinning og bruk av energi	39
2.3. Uttak og produksjon	40
2.4. Energibruk	44
2.5. Energipriser	47
2.6. Hva forårsaker veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk?	48
2.7. Temperatures betydning for energiforbruket	49
2.8. Et effektivt kraftmarked – konsekvenser for kraftkrevende industri	50
2.9. Overføringsbegrensninger og markedsmakt i det norske kraftmarkedet	51
3. Jordbruk	53
3.1. Økonomiske hovedtall for jordbruket	53
3.2. Jordressurser	54
3.3. Produksjonsstruktur	55
3.4. Areal- og husdyrproduktivitet	57
3.5. Miljøpåvirkninger	57
4. Skog	63
4.1. Skogbrukets økonomiske omfang og utvikling	63
4.2. Ressursgrunnlag, innsats og høsting	64
4.3. Skog og skogskader	66
5. Fiske, fangst og oppdrett	69
5.1. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen	69
5.2. Bestandsutvikling	70
5.3. Fangst	72
5.4. Oppdrett	73
5.5. Selfangst og hvalfangst	75
5.6. Eksport	76
5.7. Kort om fiskeriforvaltning	77
6. Transport	79
6.1. Innledning	79
6.2. Miljøperspektivet i transportsektoren	80
6.3. Transportnett og kjøretøy	82
6.4. Persontransport	83
6.5. Godstransport	86

7. Utslipp til luft	89
7.1. Innledning	89
7.2. Klimaendringer og utslipp av klimagasser	92
7.3. Oppfølging og konsekvenser av Kyotoprotokollen	97
7.4. Forsuring	112
7.5. Nedbryting av ozonlaget	116
7.6. Danning av bakkenær ozon	116
7.7. Tungmetaller	118
7.8. Lokal luftkvalitet og utslipp til luft i byer og tettsteder	118
7.9. Faktorer som påvirker utviklingen i utslipp til luft	125
7.10. Myndighetenes tiltak	130
8. Avfall	133
8.1. Innledning	133
8.2. Avfallens opprinnelse	137
8.3. Avfallshåndtering	141
8.4. Avfallsregnskap	145
8.5. Gebyrer i kommunal renovasjon	153
8.6. Framskrivning av avfallsmengder og miljøkostnader knyttet til avfallsbehandling	153
9. Vann og avløp	155
9.1. Innledning	155
9.2. Vannforsyning og vannforbruk	156
9.3. Totale tilførsler av næringsstoffer til norske havområder	159
9.4. Avløp og rensing – kostnader og kostnadsdekning	160
9.5. Avløp og rensing – status for anlegg, utslipp og rensing	165
9.6. De fire største byene – en sammenligning	171
9.7. Investeringsenes miljøeffekt – kostnader sett i forhold til oppnådde resultater	172
10. Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder	175
10.1. Innledning	175
10.2. Areal og befolkning i tettsteder ved inngangen til år 2000	176
10.3. Videreutvikling av arealstatistikk	181
11. Andre analyser og utviklingsprosjekter	189
11.1. Økonomiske analyser	189
11.2. Analyser knyttet til atferd og engasjement	198
Referanser	205
Vedleggstabeller	217
Miljø- og ressursrelaterte publikasjoner og artikler fra Statistisk sentralbyrå i 1999 og 2000	277
De sist utgitte publikasjonene i serien Statistiske analyser	282

Figurregister

1. Innledning og sammendrag

1.1.	Relativ utvikling i BNP og indikatorer av betydning for miljøutviklingen, som har negativ utvikling	13
1.2.	Relativ utvikling i indikatorer av betydning for miljøutviklingen, som har positiv utvikling	13
1.3.	Utslipp av olje fra petroleumsvirksomheten (jf. resultatområde 4)	16
1.4.	Veitetthet, inkludert skogsbilvei og inngrepsfrie områder i Norge. km vei per km ² landareal og prosent av Norges areal (jf. resultatområde 1)	17
1.5.	Utvikling i transportarbeid på vei i Norge og andel av befolkning utsatt for støy (jf. resultatområde 7)	18
1.6.	Utslipp av klimagasser i Norge (jf. resultatområde 7)	20
1.7.	Import av ozonnedbrytende stoffer (jf. resultatområde 7)	21
1.8.	Utslipp og deponisjon av forsurende stoffer (NO _x , SO ₂ og NH ₃) i Norge (jf. resultatområde 7)	22
1.9.	Utslipp av partikler, SO ₂ og NO _x i de 10 største byene i Norge (jf. resultatområde 7)	23
1.10.	Indikatorer knyttet til generering og miljøeffektene av husholdningsavfall (jf. resultatområde 6)	24
1.11.	Norske menneskeskapte tilførsler av fosfor og nitrogen til eutrofipåvirkede deler av Nordsjøen (jf. resultatområde 4)	25
1.12.	Utslipp av kjemikalier veiet etter farlighet (jf. resultatområde 5)	26
1.13.	Andel av befolkning som bor i spredt bebyggelse eller i tettbebyggelse mindre enn 500 m fra tettstedsgrensen (jf. resultatområde 2)	28
1.14.	Andel av befolkning som bor i spredt bebyggelse eller i tettbebyggelse mindre enn 500 m fra tettstedsgrensen. Oslo og Akershus. 1990 og 1998 (jf. resultatområde 2)	28
1.15.	Årlig omdisponering av arealer til veier, nybygg og nydyrking (jf. resultatområde 3)	29
1.16.	Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar (jf. resultatområde 3)	29

2. Energi

2.1.	Forholdet mellom reserver og produksjon av olje og gass i Norge (R/P-rate). Utbygde og besluttet utbygde felt	34
2.2.	Anslag for petroleumsmoen. 1973-1999	35
2.3.	Vannkraftressurser per 1. januar 2000. TWh per år	36
2.4.	Ressursrente i elektrisitetsforsyningen. 7 prosents avkastningskrav. 1930-1939 og 1946-1995	36
2.5.	Vannkraftressursene per 1. januar 2000 fordelt på fylke. TWh per år	38
2.6.	Uttak og forbruk av energivarer i Norge	41
2.7.	Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting	41
2.8.	Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge	43
2.9.	Kraftproduksjonen i de nordiske landene	43
2.10.	Innenlands forbruk etter forbrukergruppe	45
2.11.	Forbruk av oljeprodukter	45
2.12.	Elektrisitetsforbruk (utenom kraftintensiv industri) og salg av fyringsolje og fyringsparafin. Nyttiggjort energi	46
2.13.	Prisutvikling på fyringsoljer og elektrisitet til oppvarming. Faste 1980-priser, alle avgifter inkludert. Nyttiggjort energi	48
2.14.	Beregnet gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk per husholdning (kWh) og totalt elektrisitetsforbruk i husholdningssektoren (TWh), 1976-1993	49
2.15.	Stilisert sammenheng mellom utetemperatur og elektrisitetsforbruk	50

3. Jordbruk

3.1.	Utvikling i jordbrukets andel av Norges sysselsetting og brutto nasjonalprodukt og utvikling i jordbrukets produksjonsnivå (indeks 1970=100)	53
3.2.	Ressursrente for jordbruket	54
3.3.	Akkumulert nedbygging av dyrket og dyrkbar jord	54
3.4.	Jordbruksareal i drift	55
3.5.	Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar	56
3.6.	Produksjon av korn, potet og melk. Andel av alle gårdsbruk med disse produksjonene	56
3.7.	Regional fordeling av korn- og engarealet. 1949 og 1999	57
3.8.	Gjennomsnittlig avling per dekar av bygg, potet og høy og gjennomsnittlig melkeproduksjon per ku. Relativ utvikling	57
3.9.	Omsetning av nitrogen og fosfor i handelsgjødsel	58

3.10.	Omsetning av kjemiske plantevernmidler, målt i tonn aktivt stoff	59
3.11.	Andel av kornarealet sprøytet mot rotgras, etter ulike former for jordarbeiding. Gjennomsnitt for perioden 1992/93-1997/98	60
3.12.	Økologisk dyrket og karensareal i de nordiske landene. Andel av totalt jordbruksareal	61

4. Skog

4.1.	Skogbrukets andel av sysselsetting og BNP. Årlig avvirking	64
4.2.	Ressursrente i skogbruket	64
4.3.	Volum av stående skog, målt uten bark	65
4.4.	Brutto tilvekst, total avgang og utnyttingsgrad av stående volum	66
4.5.	Industriens kjøp av innsamlet norsk returware av papp og papir	66
4.6.	Årlig nyanlegg av skogsbilveier	67
4.7.	Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu	67
4.8.	Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land. 1990	67

5. Fiske, fangst og oppdrett

5.1.	Ressursrente i fiske	70
5.2.	Bestandsutvikling for norsk-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde i Barentshavet	71
5.3.	Bestandsutvikling for torsk og sei i Nordsjøen, nordsjø-sild og makrell	72
5.4.	Verdens fiskeriproduksjon, etter hovedanvendelse	72
5.5.	Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1999	73
5.6.	Fangstmengde, produktvekt av eksport og eksportverdi	73
5.7.	Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret	74
5.8.	Medisinbruk (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen	74
5.9.	Norsk fangst av sel og småhval	75
5.10.	Eksport av laks, etter viktige kjøperland	76
5.11.	Kvoter og fangst av norsk-arktisk torsk	77

6. Transport

6.1.	Utviklingen i BNP for Fastlands-Norge og volumet av innenlands gods- og persontransport	80
6.2.	Antall meter vei per motorkjøretøy, etter fylke	83
6.3.	Innenlands persontransportarbeid, etter transportmåte	83
6.4.	Innenlands godstransport etter transportmåte	86
6.5.	Olje- og gasstransport fra norsk kontinentalsokkel til fastlandet	87

7. Utslipp til luft

7.1.	Avvik i global middeltemperatur i forhold til normalverdien for perioden 1961-1990	92
7.2.	Utslipp av CO ₂ etter kilde	93
7.3.	Kildefordelte CO ₂ -utslipp i 1997. Fylke	94
7.4.	Utslipp av klimagasser i Norge	96
7.5.	Utslipp 1990 og 1997 og forpliktelse om utslipp i henhold til Kyotoprotokollen i 2008-2012	97
7.6.	Utslipp av CO ₂ i forhold til energiforbruk innen transportsektoren	103
7.7.	Utviklingen i CO ₂ -konsentrasjonen i referansebane A1 og A2	110
7.8.	Avsetning av forsurende komponenter i Norge	113
7.9.	Utslipp av SO ₂ etter kilde	114
7.10.	Utslipp av NO _x etter kilde	115
7.11.	Import av ozonnedbrytende stoffer	117
7.12.	Utslipp av NMVOC etter kilde	117
7.13.	Gjennomsnittlig utslipp av svevestøv fra vedfyring. Bydeler i Oslo. 1996. tonn/km ²	122
7.14.	Eksempel på forurensningsvarsel i Oslo. Svevestøv (PM10). µg/m ³	123
7.15.	NO _x -utslipp i 1997. Kommune. Tonn/km ²	124
7.16.	Utslipp av SO ₂ fra Norge i perioden 1880-1998	126
7.17.	Utslipp av CO ₂ fra forbrenning i Norge i perioden 1929 til 1998	126
7.18.	Relativ utvikling i utslipp til luft i Norge i perioden 1980-1996	128

8. Avfall

8.1.	Framskrivning av BNP og totale avfallsmengder for perioden 1996-2010	135
8.2.	Husholdningsavfall per innbygger, med framskrivning til 2010	138
8.3.	Sammensetning av husholdningsavfall. 1997	139
8.4.	Fordeling av bygg- og anleggsavfall etter aktivitet. 1998	139
8.5.	Bygningsavfall fordelt etter aktivitetstype og fylke. 1998	140
8.6.	Total mengde avfall i kommunal renovasjon	142
8.7.	Avfall i kommunal renovasjon etter behandlingsmåte	142
8.8.	Husholdningsavfall i alt og til materialgjenvinning	143
8.9.	Husholdningsavfall til materialgjenvinning, etter materialtype. 1998	143
8.10.	Innlevert spesialavfall, etter hovedfraksjoner	144
8.11.	Eksport og import av spesialavfall	144
8.12.	Papiravfall fordelt på behandling/disponering	146
8.13.	Papiravfall etter opprinnelse. 1997	147
8.14.	Sammenheng mellom forbruk i husholdningene og papir- og pappavfall	147
8.15.	Treavfall etter opprinnelse	148
8.16.	Treavfall fordelt på behandling/disponering. 1996	148
8.17.	Våtorganisk avfall fordelt på disponeringsmåter	149
8.18.	Våtorganisk avfall etter opprinnelse	149
8.19.	Plastavfall etter opprinnelse. 1997	151
8.20.	Plastavfall fordelt på behandling/disponering. 1997	151
8.21.	Registrert metallavfall fordelt på opprinnelse	152
8.22.	Antall kommuner fordelt etter størrelsen på normalgebyret. 1998	153

9. Vann og avløp

9.1.	Fordeling av vannproduksjonen i norske vannverk. 1996	158
9.2.	Andel av befolkningen med tilfredsstillende eller ikke tilfredsstillende vannforsyning. Fylke. 1998	158
9.3.	Andel av totale vannressurser som utnyttes i ulike land	159
9.4.	Norske menneskeskapt tilførsler av fosfor (P) og nitrogen (N) til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes (Nordsjøområdet)	160
9.5.	Planlagte og gjennomførte investeringer. Avløp og rensing	162
9.6.	Bruttoinvesteringer etter type tiltak. Avløp og rensing. Hele landet. 1998	162
9.7.	Totale årskostnader. Avløp og rensing. Hele landet. Milliarder løpende kroner	163
9.8.	Årskostnader per abonnent. Avløp og rensing	163
9.9.	Årskostnader per abonnent. Avløp og rensing. Fylke. 1998. (Nordsjøfylkene i kursiv)	164
9.10.	Forholdet mellom gebyrintekter og årskostnader i fylkene (finansuell dekningsgrad). Avløp og rensing. Gjennomsnitt av årene 1993-1998	164
9.11.	Hydraulisk kapasitet fordelt på renseprinsipp	166
9.12.	Hydraulisk kapasitet ved kommunale avløpsanlegg, fordelt på avløpsløsning. 1998	166
9.13.	Utslipp av fosfor fra avløpsanlegg. Fylke. 1998	167
9.14.	Renseløsninger i spredt bebyggelse, fordelt på anleggstype. 1998	168
9.15.	Materialstrøm for fosfor i avløpsvannet. Tonn. 1997	169
9.16.	Mengde slam disponert til ulike formål. Hele landet	170
9.17.	Utviklingen i avløpslammets innhold av tungmetall, beregnet ut fra årlige medianverdier	170
9.18.	Rensemetoder i de fire største byene målt som andel av total hydraulisk kapasitet. 1998	171
9.19.	Beregnet renseseffekt ved avløpsanleggene i de fire største byene. 1998	171

10. Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder

10.1.	Befolkning i alt og andel av befolkningen som er bosatt i tettsteder/spredtbygde strøk	176
10.2.	Tettsteder med 5 000 bosatte eller mer. 1998*	177
10.3.	Befolkning og befolkningstetthet i tettsteder, etter antall bosatte i tettstedet. 1999*	177
10.4.	Areal av bygningsgrunnflate per innbygger. Etter antall bosatte i tettstedene. 1998*	179
10.5.	Grunnutnytting til bygninger i andel av tettstedsarealet. Norges 10 største tettsteder. 1998*	179
10.6.	Grunnutnytting til bygninger innen tettsteder. 1955-98	180
10.7.	Andel veiareal av tettstedsareal. Norges 10 største tettsteder. 1998*	180
10.8.	Andel veiareal av tettstedsareal. Etter antall innbyggere. 1998*	181
10.9.	Utsnitt av Fredrikstad tettsted. Avgrensning av boligområde med småhus. Sammenheng mellom arealbruk i teig og område	183

10.10. Sentrumssoner for indre del av Oslo	185
10.11. Prosentvis fordeling av arealer avgitt til nybygging. Tettstedsnære områder til Fredrikstad/Sarpsborg. 1994-1998*	186
10.12. Nybygging i tettstedsnære områder til Fredrikstad og Sarpsborg tettsted. Fordelt på formål. 1994-1998*	187

11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

11.1. Anslag på fordelingen av nasjonalformuen 1930-1939 og 1946-1995 fordelt etter kilde	191
11.2. Utviklingen av permanentinntekt og konsum. 1930-1939 og 1946-1995	192
11.3. Miljøverninvesteringer fordelt på næring og miljøområde. 1997	193
11.4. Miljøverninvesteringer for å redusere utslipp til luft (i millioner kroner) sammenlignet med utslipp av forsurende stoffer (i tonn syreekvivalenter), etter næring. Her brukt som en indikator for investeringsbehov	194
11.5. Forhold som påvirker miljøatferd (regresjonskoeffisienter)	200
11.6. Andel som har deltatt på ulike friluftaktiviteter siste 12 måneder blant barn (6-15 år) og voksne (16-79 år), 1997. Prosent	201
11.7. Antall friluftaktiviteter i gjennomsnitt siste 12 måneder blant barn (6-15 år) og blant voksne (16-79 år). 1997	201

Boksregister

1. Innledning og sammendrag

1.1. Resultatområder for miljøpolitikken	14
1.2. Miljøindikatorer	15

2. Energi

2.1. Petroleumsformuen	35
2.2. Energiinnhold, energienheter og prefikser	37
2.3. Miljøpåvirkninger ved utvinning og bruk av energi	39

3. Jordbruk

3.1. Økologisk drevet jordbruk	61
--------------------------------------	----

7. Utslipp til luft

7.1. Luftforurensende stoffer og skadevirkninger	90
7.2. Miljøproblemer forårsaket av luftforurensninger	91
7.3. Utslippskilder	93
7.4. GWP – Global Warming Potential	96
7.5. Kyotomekanismene	98
7.6. Metode for å beregne usikkerheten i klimagassregnskapet	101
7.7. Utslipp til luft etter kommune	124
7.8. Metode for beregning av luftforurensning på grunnkrets nivå	125

8. Avfall

8.1. Offisielle mål for avfall og gjenvinning	134
8.2. Avfall og avfallsstatistikk – begreper og klassifikasjon	137
8.3. Metoder brukt i avfallsregnskapet	146

9. Vann og avløp

9.1. Definisjoner, renseanlegg mm.	161
9.2. Definisjoner, gebyr mm.	165

10. Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder

10.1. Definisjon av sentrumssone	184
--	-----

Tabellregister

1. Innledning og sammendrag

1.1. Vurdering av viktige indikatorer for miljøpåvirkningene i resultatområdene i St. meld. nr. 8	31
---	----

2. Energi

2.1. Verdens reserver av olje og gass per 1. januar 2000	34
2.2. Utslipp til luft fra energisektorene. 1998*	39
2.3. Produksjon av råolje og gass i verden. 1999*. Millioner Sm ³ o.e.	42

3. Jordbruk

3.1. Utslipp til luft fra jordbruket. Komponenter der jordbrukets bidrag er betydelig. Tonn og andel av totale utslipp i Norge. 1998*	59
3.2. Andel av arealet av en del vekster som ble behandlet med kjemiske plantevernmidler. 1996. Prosent	60
3.3. Enheter og areal med økologisk drift og under omlegging. Fylke. 1999	61

5. Fiske, fangst og oppdrett

5.1. Kvoter på noen viktige fiskebestander. 1999 og 2000. 1 000 tonn	77
--	----

6. Transport

6.1. Lengde av offentlige veier	82
6.2. Antall passasjerkilometer per innbygger per dag	84

7. Utslipp til luft

7.1. Usikkerhet i utslippsnivå. Hver enkelt klimagass og totalt sammenveide utslipp	100
7.2. Usikkerhet i utslippstrend. 1990-2010. Hver enkelt klimagass og totalt sammenveide utslipp	101
7.3. Indikatorer som ble vurdert som best egnet til verifisering av utslipp innenfor de enkelte hovedsektorene	103
7.4. Prosentvis endring i utslipp, sysselsetting og omsetningsnivå som følge av kvoteprising på klimagasser. Kort sikt	105
7.5. Prosentvis endring i utslipp, sysselsetting og omsetningsnivå som følge av kvoteprising på klimagasser. Lang sikt	106
7.6. Langsiktige effekter ved en tenkt overgang til uniforme avgifter eller gratis utslippskvoter. Prosentvis avvik fra alternativ 1 (differensierte avgifter)	108
7.7. Ulike lands bidrag til nedfallet av forurende komponenter i Norge. 1997	113
7.8. Utslipp og utslippsmål for SO ₂ og NO _x . 1 000 tonn	116
7.9. Samfunnsøkonomiske kostnader av luftforurensning i Norge. Hele landet og utvalgte byer. Milliarder 1997-kroner	121
7.10. Ulike komponenters bidrag til endring i utslipp for perioden 1980-1996. Prosent	129

8. Avfall

8.1. Utslipp fra avfallsbehandling. Endring fra 1987 og andel av totale utslipp i Norge. 1998. Prosent	134
8.2. Viktige avfallspolitiske tiltak og virkemidler	136
8.3. Genererte mengder avfall i Norge, etter materiale. 1996	138
8.4. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter avfallstype. 1998. Tonn	139
8.5. Generert mengde spesialavfall i Norge. 1997. Tonn	141
8.6. Generert mengde avfall og andel til materialgjenvinning, etter materiale	145
8.7. Avfallsmengder i 1995 og framskrivning av avfallsmengder til 2010	154

9. Vann og avløp

9.1. Antall vannverk og antall personer tilknyttet vannverk av ulike størrelser, fordelt på eierform. Hele landet. 1998	156
9.2. Tilførsler av fosfor og nitrogen til norske havområder fra landbruk, industri og avløp. 1998	160
9.3. Innhold av tungmetaller (1998) og næringsstoffer (1996) i slam	169

10. Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder

10.1. Gjennomsnittlig befolkningstetthet i tettstedsarealet til Stor-Oslo tettsted, etter kommuner. 1999*	178
10.2. Arealbruk i Fredrikstad tettsted. 1994* og 1998*	182
10.3. Innbyggere og befolkningstetthet i Fredrikstad tettsted. 1994* og 1998*	184
10.4. Detaljhandel og dekningsgrad i ulike omland for noen utvalgte sentrumssoner i Oslo. 1999*	184

11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

11.1. Grønne skatter i Norge. Samlet skatteinngang i løpende priser. Millioner kroner	196
11.2. Grønne skatter etter type og betalende sektor 1995. Millioner kroner	197
11.3. Utvikling i miljøbekymring og miljøproblemer i perioden 1989-1997	198
11.4. Utvikling i folks oppfatninger av og engasjement i miljøsaker i perioden 1989-1997	199
11.5. Deltakelse i ulike friluftaktiviteter i 1970 og 1997, 16-74 år. Prosent	202

Vedleggstabeller

Vedlegg A: Energi	217
Vedlegg B: Jordbruk	225
Vedlegg C: Skog	227
Vedlegg D: Fiske og fangst	228
Vedlegg E: Transport og miljø	235
Vedlegg F: Luft	238
Vedlegg G: Avfall	254
Vedlegg H: Avløp og rensing	265
Vedlegg I: Tettsteder	274

1. Innledning og sammendrag

1.1. Hvordan var miljøutviklingen på slutten av 1990-tallet?

Bildet som årets *Naturressurser og miljø* tegner av miljøutviklingen, er ikke entydig. Den negative utviklingen med økning i utslipp av klimagasser fortsetter. Avfallsgenereringen fra husholdningene øker fortsatt sterkt, og klart raskere enn utviklingen i BNP (figur 1.1) og forbruk i husholdningene (figur 8.14). Energiforbruket, hvor deler har negative miljøkonsekvenser, har økt i de siste årene, men noe langsommere enn BNP. Energiforbruket økte minimalt i 1999. På andre felter er det imidlertid positive tegn: rensing av avløpsvannet blir stadig litt bedre, større andel av husholdningsavfallet går til materialgjenvinning, og utslipp

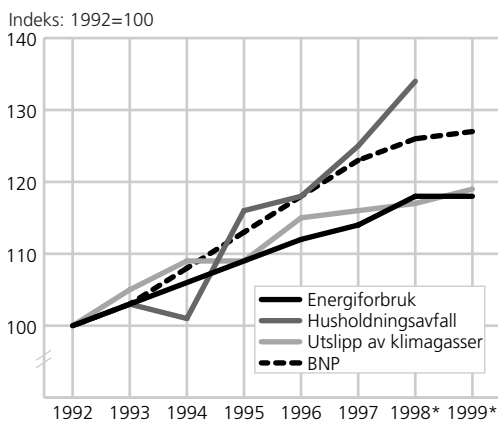
av bly til luft er så godt som eliminert (figur 1.2).

1.2. Kapittelsammendrag med påvirkningsindikatorer for de miljøpolitiske resultatområdene

Dette kapitlet inneholder et sammendrag for hvert av de påfølgende kapitlene i boken. Boken er inndelt slik at de første kapitlene (2 til 6) beskriver ressurs situasjonen og ressursbaserte næringer og annen virksomhet som skaper miljøpåvirkning. Kapitlene 7 til 11 inneholder emner som i større grad omhandler selve miljøproblemene.

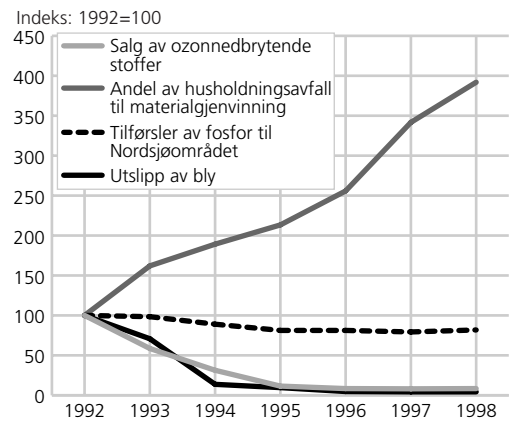
Til noen av sammendragene har vi presentert indikatorer for miljøpåvirkningen

Figur 1.1. Relativ utvikling i BNP og indikatorer av betydning for miljøutviklingen, som har negativ utvikling



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 1.2. Relativ utvikling i indikatorer av betydning for miljøutviklingen, som har positiv utvikling



Kilder: Statistisk sentralbyrå, Statens forurensningstilsyn og Norsk institutt for vannforskning.

Boks 1.1. Resultatområder for miljøpolitikken

I en samlet framstilling av miljøproblemene er det hensiktsmessig å inndele etter bestemte kriterier. Slike kriterier kan eksempelvis rette seg etter hvilke effekter miljøproblemene har, hvilke medier (jord, luft, vann) de påvirker, hvem som genererer problemene eller hvem som har ansvar for å håndtere problemene. Det er ikke uproblematisk å lage en slik inndeling etter klare kriterier og samtidig dekke alle viktige miljøproblemer. Internasjonale organisasjoner som EU, OECD og FN har arbeidet med slike inndelinger med et relativt likt utgangspunkt. Likevel avviker inndelingene en del fra hverandre, (se f.eks. Eurostat 1999, OECD 1994, EEA 1997, Nordisk Ministerråd 1997, FN 1996, Alfsen m.fl. 1992).

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

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 også hovedstrukturen i miljøvernforvaltningens resultatdokumentasjonssystem. Dette har lagt en del føringer på hvilke miljødata det skal satses på i forhold til forvaltningens oppgaver. St. meld. nr. 8 (1999-2000) "Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand" som ble lagt fram høsten 1999, følger opp dette bl.a. ved at det er formulert mål for hva som skal oppnås innen resultatområdene.

En viktig måte å dokumentere miljøtilstanden på i slike sammenhenger, er å bruke indikatorer eller nøkkeltall (se boks 1.2 for hva vi mener med en miljøindikator).

Naturressurser og miljø 2000 beskriver miljøpåvirkningene innen flere av resultatområdene i Stortingetsmeldingen og gir grunnlag for å velge ut relevante indikatorer for miljøpåvirkning innen disse områdene.

innen resultatområdene i St. meld. nr. 8 (1999-2000) (se boks 1.1 og 1.2).

Kapittel 2. Energi

Dette kapitlet gir oppdatert statistikk over ressursgrunnlag, produksjon og bruk av råolje, naturgass og vannkraft. Året 1999 var kjennetegnet av to hovedtrekk; (1) stor økning i produksjonen av naturgass og elektrisk kraft i forhold til året før og (2) stabilisering av forbruket av energi innenlands etter en forholdsvis sterk vekst i de siste årene. Den økte utvinningen av naturgass følger trenden fra tidligere år, ved at stadig flere felt tas i bruk. Som

følge av en sterk stigning i råoljeprisen i 1999, steg de totale inntektene fra petroleumssektoren betydelig i forhold til 1998. Økningen i produksjonen av elektrisitet kom som følge av rikelig nedbør.

Stabiliseringen i det samlede energiforbruket fra 1998 til 1999 henger trolig sammen med mildere vær og den beskjedne veksten i fastlandsøkonomien. Til tross for noe lavere kraftpriser, var elforbruket uforandret fra 1998. Den økte produksjonen og stabilisering av forbruket førte til at Norge var nettoeksportør av elektrisitet (målt i kWh) for første gang siden 1995.

Boks 1.2. Miljøindikatorer

Indikatorer, eller såkalte "nøkkeltall", er utvalgte data eller konstruerte indekser som benyttes til å belyse et ofte komplekst fenomen eller problemområde. En indikator "indikerer" noe om fenomenet. 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. Antall indikatorer avhenger av, foruten mulighetene for å finne gode og dekkende indikatorer, også av formål og de brukergruppene man ønsker å nå.

Valg av indikatorer vil langt på vei være basert på faglig skjønn. En *god* indikator har flest mulig av disse egenskapene:

- den er representativ, dvs. viktige egenskaper ved fenomenet blir belyst
- den er lett å tolke for brukerne
- den viser utvikling over tid (trend)
- den gir muligheter for internasjonal sammenligning, eller sammenligning mellom regioner
- den har en grense- eller referanseverdi som den kan sammenlignes mot
- en akseptert og godt dokumentert metodikk er brukt
- den er basert på internasjonale standarder
- den har høy datakvalitet
- dataene skal være rimelig lett tilgjengelige og bli oppdatert med faste intervaller

Et viktig formål med miljøindikatorer er å være et redskap til å beskrive miljøproblemene og dermed gi grunnlag for å vurdere tiltak mot dem. Miljøproblemene er forårsaket av våre handlinger på naturen. Disse er igjen styrt av sammenhenger knyttet til økonomiske, sosiale og politiske forhold. Dersom miljøindikatorene skal være dekkende og fungere som et effektivt redskap, må de også knyttes opp mot slike samfunnsmessige forhold. En etter hvert anerkjent måte å strukturere miljøindikatorer på, er den såkalte PSR-modellen (Pressure–State–Response), som er utviklet i OECD (se f.eks. OECD 1994 og 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 ut fra:

- *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
- *naturlstanden* (*State*), f.eks. endret vannkvalitet og luftkvalitet, noe som igjen kan medføre
- *virksomheter* (*Impacts*) slik som fiskedød, avlingsreduksjon og utryddelse av arter. Samfunnet vil 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, påvirkningen på naturen og naturlstanden.

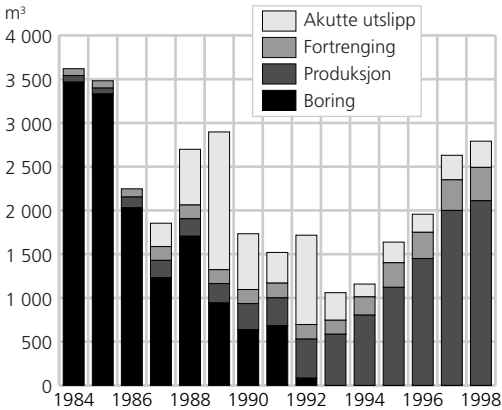
Statistisk sentralbyrås virksomhet gir først og fremst grunnlag for indikatorer knyttet til *drivkrefter* og *påvirkning*. Viktige aspekter ved slike indikatorer er mulighet for sektorfordeling, tilkopping til økonomiske modeller og framskrivning.

En analyse indikerer at et mer effektivt kraftmarked i Norge, med like priser til alle brukerne, kan gi store økonomiske og miljømessige gevinster. Bruken av transportoljer økte i samme tempo som tidligere, mens oljeforbruk til andre formål sank noe. I en annen analyse framgår det at en

viktig årsak til veksten i elforbruket fra midten av 1970-tallet er økt antall husholdninger i Norge.

Produksjon og forbruk av energi er blant de viktigste kildene til miljøpåvirkning, spesielt i forbindelse med utslipp til luft.

Figur 1.3. **Utslipp av olje fra petroleumsvirksomheten (jf. resultatområde 4)**



Kilde: Statens forurensningstilsyn.

Olje- og energisektoren alene stod for rundt 30 prosent av CO₂-utslippene i Norge i 1999. Når gassen og oljen som utvinnes blir forbrent, gir dette CO₂-utslipp som er anslagsvis 60 ganger større enn utslippene som følger av selve utvinningsprosessen (se kapittel 7).

Indikator for oljeforurensning (resultatområde 4)

Petroleumssektoren er også en viktig kilde til oljeforurensning i havet, og oljeforurensning er definert som et underområde til resultatområde 4 i St. meld. nr. 8. Utslipp av olje påvirker livet i havet på kort og lang sikt. De operasjonelle utslippene er lovlige utslipp knyttet til petroleumsvirksomheten, mens de akutte oljeutslippene er utslipp uten tillatelse og kan også være knyttet til andre virksomheter. Akutte utslipp utenom petroleumsvirksomheten er spredt over alle norske havområder. Petroleumsvirksomheten er den største kilden til akutte utslipp og stod i 1999 for om lag 60 prosent av mengden i akutte oljeutslipp. De fleste akutte utslippene er små.

Av de operasjonelle utslippene er det nå utslipp av oljeholdig vann som utgjør det største bidraget. Dette er vann som følger med olje og gass opp fra brønnen. Disse utslippene har bidratt til en økning i samlet i utslipp de siste årene, og utslippene er også forventet å øke i årene som kommer etter hvert som reservoarene tømmes og vanninnholdet øker.

Kapittel 3. Jordbruk

De viktigste miljøpåvirkningene fra jordbruket er knyttet til landskapsendringer og utslipp av næringssalter. SSBs jordbruksstatistikk viser at det i de siste årene ikke er gjort vesentlige endringer i driftspraksis (gjødsling, husdyrtetthet, jordarbeidingsmetoder) som skulle tilsi en redusert avrenning av næringsstoffer. Tilførslene av fosfor og nitrogen fra jordbruket har blitt redusert med henholdsvis 26 prosent og 19 prosent fra 1985 til 1998, men endringene har vært små i de siste årene. Det pågår store strukturendringer i jordbruket. Fra 1989 til 1999 ble antall driftsenheter redusert fra 99 000 til 72 000, mens det samlede jordbruksarealet viste en svak økning (se også indikator for kulturlandskapet i sammenhaget av kapittel 10 nedenfor). På tross av økningen i samlet areal, har jordressursene vært under et jevnt press fra nedbygging det siste tiåret (i størrelsesorden 10 km² per år). Når samlet areal likevel har økt, skyldes det nydyrking og at marginalt areal som tidligere hadde liten økonomisk betydning, er blitt registrert som areal i drift pga. endringer i jordbruksstøtten.

Kapittel 4. Skog

I dette kapitlet framkommer det at uttaket av tømmer gikk ned fra 1997 til 1998. Avvirkningen er likevel fortsatt under halvparten av brutto tilvekst, og volumet av tømmer vokser med om lag 1,8 pro-

sent i året. Netto tilvekst binder like mye CO₂ som over 40 prosent av de menneskeskapte utslippene i Norge. Bindingen av CO₂ regnes ikke med som et tiltak for å oppfylle Norges forpliktelser i Kyotoprotokollen. Det er over dobbelt så mye skog målt i tømmervolum i Norge i dag sammenlignet med 1925 da Landsskogtakseringen startet. Resultater fra overvåkingsprogrammet for skogskader viser at skogens helsetilstand målt i kronetetthet hadde en forbedring for andre år på rad.

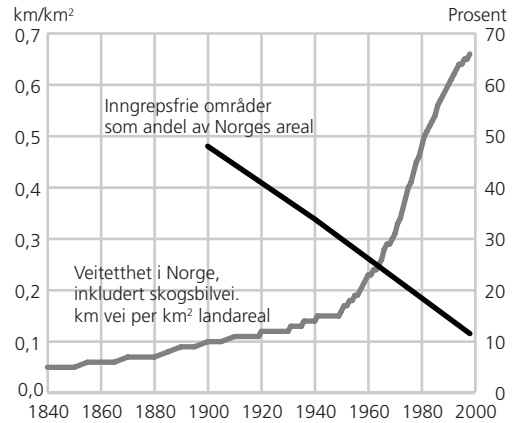
Skogens økosystemer representerer en vesentlig del av det biologiske mangfoldet i Norge. Vern og bruk av biologisk mangfold er et av resultatområdene i St. meld. nr. 8. Med biologisk mangfold menes mangfoldet av liv, dvs. planter, dyr og mikroorganismer, deres arvestoff og de samfunn de danner i samspill med hverandre og det ikke-levende miljøet (vann, luft, jord og stein).

Indikator for biologisk mangfold (resultatområde 1)

Hovedårsakene til tap av biologisk mangfold er knyttet til arealbruk (fysiske inngrep og arealbruksendringer), forurensning, spredning av fremmede organismer (herunder genteknologi) og overbeskatning (St. meld. nr. 8 1999-2000). Det biologiske mangfoldet påvirkes av skogsdriften, og omfanget av inngrep i skogen er sterkt avhengig av skogsbilveier. Direktoratet for naturforvaltning antar at 900 av de 22 000 artene som er knyttet til skogen i Norge, er sjeldne eller truet av utryddelse.

Veitbygging er en viktig årsak til økt fragmentering av biotoper og naturen. I tillegg øker veiene tilgjengeligheten til nye områder, noe som åpner for aktiviteter som kan forringe det biologiske mangfoldet, som f.eks. skogsdrift. Veitetthet er

Figur 1.4. Veitetthet, inkludert skogsbilvei og inngrepsfrie områder i Norge. km vei per km² landareal og prosent av Norges areal (jf. resultatområde 1)



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Direktoratet for naturforvaltning.

derfor en indikator for påvirkning av det biologiske mangfoldet. Denne indikatoren er av generell karakter, og direkte konsekvenser på biologisk mangfold vil avhenge av hvor veien bygges og hva den fører til av ny aktivitet. Den burde derfor være ledsaget av indikatorer på konkrete endringer i naturtyper eller undersøkelser av biologisk mangfold (tilstandsindikatorer).

Veitettheten økte jevnt, men ikke dramatisk fram mot 1950. Fra da av var økningen vesentlig sterkere. Det skyldes i stor grad økt bygging av skogsbilveier. Virkningen av vei som barriere har også vært sterkere enn diagrammet antyder, i og med at flere av de eksisterende veiene har blitt bredere og mer trafikkerte. Areal av "urørt" natur (områder over 5 km fra nærmeste naturinngrep) har gått ned fra over 50 prosent i 1900 til rundt 12 prosent nå. Samfunnsutviklingen legger med dette et sterkt press på det biologiske mangfoldet i Norge.

Kapittel 5. Fiske, fangst og oppdrett

Norge var i 1997 verdens 10. største fiskerinasjon regnet i fangstmengde og verdens største fiskeeksportør regnet i verdi. Fangstverdien i fiskeriene gikk ned med rundt 500 millioner kroner i 1999 til 9,9 milliarder kroner, mens den totale fangstmengden gikk ned med noe over 200 000 tonn til 2,55 millioner tonn. Oversikter fra Havforskningsinstituttet viser at sildebestanden i Norskehavet fortsatt holder høyt nivå, men at den norsk-arktiske torskebestanden har gått kraftig ned. Det er derfor innført betydelige kvotekutt også fra 1999 til 2000. Innen fiskeoppdrett ble 1999 et nytt rekordår med en lakseproduksjon på 410 000 tonn og en lakseeksport på nesten 11 milliarder kroner. Både i 1998 og 1999 har verdien av oppdrett vært større enn i fiskeriene.

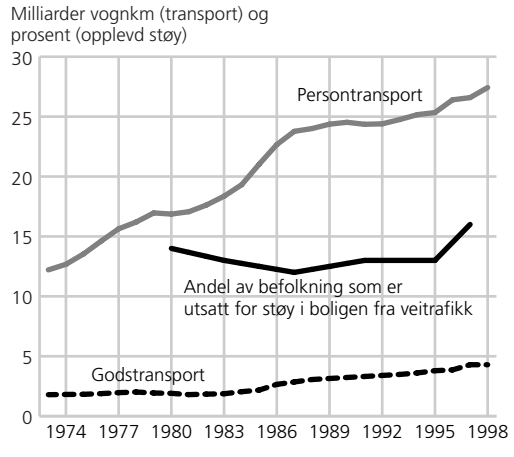
Kapittel 6. Transport

De ulike transportformene er viktige årsaker til at folk er utsatt for støy og forurensning (Statistisk sentralbyrå 1998). Omfanget av både veitrafikk og flytrafikk øker sterkt. Eksempelvis reiste hver nordmann gjennomsnittlig nesten 37 km hver dag i 1998 mot 18 km i 1970. Også godstransporten har vokst raskt, med en økning på nesten 50 prosent fra 1980. Dette kapitlet tallfester den faktiske utviklingen i person- og godstransport i Norge i de siste 50 årene, årsaker bak denne utviklingen og miljøvirkningene av den. Utviklingen blir også sett i forhold til de miljøpolitiske mål som er satt.

Indikatorer for støy (resultatområde 7)

Ifølge Levekårsundersøkelsen er støy fra veitrafikk den viktigste kilden når folk oppgir hva som er årsak til støy inne i boligen. Andre viktige kilder er fly og togtrafikk. Anslagsvis noe over 200 000

Figur 1.5. Utvikling i transportarbeid på vei i Norge og andel av befolkning utsatt for støy (jf. resultatområde 7)



Kilder: Levekårsundersøkelsene, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

mennesker har søvnproblemer pga. støy (Statistisk sentralbyrå 1998). Støy er dermed et av de miljøproblemene som rammer flest mennesker i Norge. Støyproblemene i Norge er vesentlige, også sammenlignet med mer tett befolkede land. Det skyldes i hovedsak at en stor del av befolkningen bor nær vei eller jernbane (St.meld. nr. 8).

Ettersom veitrafikk er den dominerende kilden til opplevd støy, er *transportarbeid på vei målt i vognkilometer* en indikator for støypåvirkning. En kan skille mellom godstransport og persontransport fordi generert støy per vognkilometer er høyere for godstransport (Kolbenstvedt m.fl. 1996). Vi har ikke skilt mellom ulike vogntyper. I Levekårsundersøkelsene i Statistisk sentralbyrå er det spurt om man er utsatt for støy fra bl.a. veitrafikk i boligen.

Figur 1.5 viser at transportarbeidet har økt betydelig de siste tiårene. Indikatoren

sier noe om hvor mye støy som blir generert totalt sett, ikke nødvendigvis hvor mye mennesker utsettes for. Støy fra veitrafikk kan reduseres på flere måter; gjennom mer stillegående motorer og dekktyper, ved å øke avstanden mellom støykilden og boliger og ved direkte støyskjerming. Støy per enhet transportarbeid har blitt redusert over årene som følge av mer støysvake motorer, dette gjelder både fly, tog og biler. Figuren viser at opplevd støy i boligen ikke har økt vesentlig mellom 1980 og 1997, til tross for stor økning i transportarbeidet i perioden. Dette kan skyldes nettopp mer støysvake transportmidler og direkte støyskjerming. Med vedvarende vekst i transportarbeidet kan det imidlertid bli vanskelig å nå målet i St. meld. nr. 8 om 25 prosent reduksjon i støyplagen innen 2010.

Kapittel 7. Utslipp til luft

Utvinning og bruk av fossile energivarer er den viktigste årsaken til luftforurensning i verden. Disse forurensningene kan ha både *lokale*, *regionale* og *globale* skadevirkninger. Kapittel 7 om *utslipp til luft* omhandler dette, og kapitlet dekker i store trekk resultatområde 7 Klimaendringer, luftforurensning og støy.

De *globale* problemene knyttet til utslipp til luft er *klimaendringer* og *nedbryting av ozonlaget*.

Klimaendringer (resultatområde 7)

Med økte konsentrasjoner av drivhusgasser i atmosfæren, i første rekke karbondioksid, metan og lystgass, vil en større andel av varmestrålingen fra Jorden fanges opp. Dette kan gi opphav til et varmere klima, endringer i nedbørs-mønstre, vindsystemer og havstrømmer,

forflytning av klimasoner og heving av havnivået. Det er store usikkerheter knyttet til effekten av en temperaturstigning, men virkningene på f.eks. verdens jordbruksproduksjon, økosystemer og oversvømmelser på grunn av havnivåstigning kan bli betydelige.

Den atmosfæriske konsentrasjonen av karbondioksid før den industrielle revolusjonen var om lag 280 ppm¹. I de senere årene har dette nivået økt til rundt 370 ppm (University of California 2000). En indikator på at klimaet er i ferd med å endres er at Jordens middeltemperatur de siste ti årene har vært betydelig høyere enn gjennomsnittet siden 1856, da målingene startet. En analyse i Statistisk sentralbyrå viser at kostnadene av å redusere CO₂-utslipp avhenger vel så mye av framtidig utvikling av rene energikilder som av hvilken CO₂-konsentrasjon i atmosfæren man sikter mot.

Gjennom Kyotoprotokollen har verdens nasjoner forsøkt å samordne tiltak mot utslipp av klimagassene. Det er imidlertid fortsatt ikke avgjort i hvilken grad landene skal få lov til å betale for utslippsreduksjoner i andre land som erstatning for egne utslippsreduksjoner (kvotehandel). Like før jul anbefalte et offentlig utvalg at Norges forpliktelser bør oppfylles gjennom et nasjonalt marked for utslippskvoter, som knyttes opp mot et eventuelt internasjonalt marked (NOU 2000:1). Flertallet i utvalget mener at kvotene fullt ut bør auksjoneres bort, mens et mindretall mener at prosessindustrien bør tildeles gratiskvoter.

I en analyse utført av Statistisk sentralbyrå framgår det at gratis tildeling av kvoter vil kunne medføre en samfunns-

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

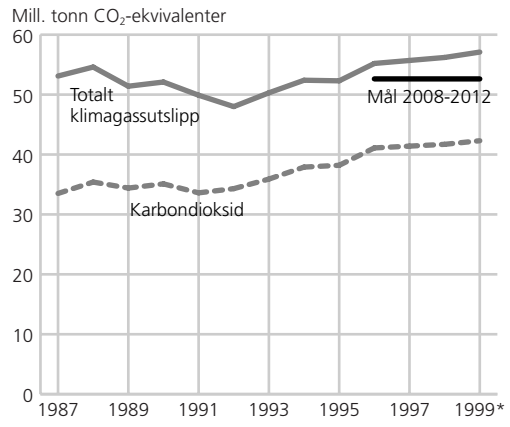
økonomisk kostnad sammenlignet med dagens system med differensierte CO₂-avgifter, mens auksjonering av kvotene vil kunne gi en samfunnsøkonomisk gevinst. I en annen analyse kommer det fram at et kvotemarked for klimagassutslipp på lang sikt vil kunne ramme ferrolegeringsindustrien hardt dersom den ikke tildeles gratiskvoter. For resten av kraftkrevende industri vil imidlertid effektene være små og dermed ikke bety mye for sysselsettingen i disse bedriftene.

Foreløpige beregninger av de norske utslippene av klimagassen karbondioksid (CO₂) viser at utslippene økte fra 41,7 til 42,3 millioner tonn fra 1998 til 1999. Økningen skyldes i hovedsak økte utslipp innen mobil forbrenning; de samlede utslippene fra dieselkjøretøy, innenriks skips- og luftfart økte med nesten 0,7 millioner tonn. Det var en nedgang i energiforbruket innen olje- og gassproduksjon, men økt grad av faking gjorde at reduksjonen i utslippene her ikke ble så store. Utslippene av metan var omtrent uendret fra året før, mens N₂O-utslippene økte med 5 prosent. I perioden 1990-1999 økte det totale utslippet av klimagasser med over 9 prosent, og utslippene i 1999 var mer enn 8 prosent over nivået som Norge skal holde seg under etter Kyotoprotokollen innen 2008-2012.

Klimaproblemet er et eget emne under resultatområde 7 i St. meld. nr. 8. Nasjonalt resultatmål er knyttet til Norges forpliktelser i Kyotoprotokollen: "klimagassutslippene i forpliktelsesperioden 2008-2012 skal ikke være mer enn 1 prosent høyere enn i 1990". *Totale utslipp av klimagasser* er derfor en påvirkningsindikator for dette resultatområdet.

De samlede utslippene av klimagasser har økt i de siste årene, og langt sterkere enn

Figur 1.6. **Utslipp av klimagasser i Norge (jf. resultatområde 7)**



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

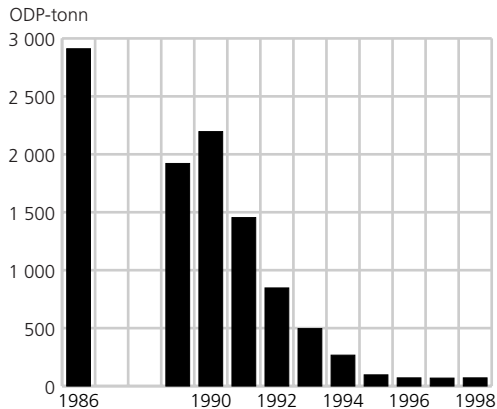
målsettingen i Kyotoprotokollen. Metan-utslippene har stagnert etter 1995, og det har vært en reduksjon i utslipp av fluorholdige gasser. Økningen i CO₂-utslippene har imidlertid veid tyngst og bidratt til en økning totalt sett.

Uttynning av ozonlaget (resultatområde 7)

Uttynning av ozonlaget er et annet globalt problem forårsaket av luftforurensning. Ozonlaget er betegnelsen på et sjikt i atmosfæren i høyde 10-40 km over bakken med forhøyet konsentrasjon av ozongass (O₃). Dette ozonlaget reduserer den ultrafiolette innstrålingen (UV-stråler) til jordoverflaten. Høy intensitet i UV-stråling kan bl.a. gi redusert vekst hos planter og alger og øke risikoen for kreft hos mennesker.

Ozonlaget har i de siste tiårene blitt redusert som følge av utslipp av klorholdige gasser, i første rekke KFK (klorfluorkarboner). Slike gasser brukes særlig til kjøling, som drivgasser og i møbelproduksjon. Også naturlige utslipp, først og fremst fra vulkanutbrudd, kan skade

Figur 1.7. **Import av ozonnedbrytende stoffer (jf. resultatområde 7)**



Kilde: Statens forurensningstilsyn.

ozonlaget. Det er inngått et omfattende internasjonalt samarbeid for å redusere utslipp som skader ozonlaget (Montreal-protokollen). De norske resultatmålene, slik de er formulert i St. meld. nr. 8, er knyttet til Montrealprotokollen, og innebærer utfasing av ozonnedbrytende stoffer, de siste innen 2015. *Total tilførsel av ozonnedbrytende stoffer* er derfor en indikator på utslipp av ozonnedbrytende stoffer. Etter som Norge ikke har egen produksjon av ozonnedbrytende stoffer, er tilførsel lik import.

Forbruket av ozonnedbrytende stoffer er kraftig redusert siden midten av 1980-tallet (om lag 98 prosent fra 1986 til 1998). HKFK-forbindelsene utgjør den helt dominerende andelen (rundt 90 prosent) av dagens forbruk av slike stoffer. Norge har overholdt Montrealprotokollens forpliktelser. Resultatmålet i St. meld. nr. 8 på området er enten nådd eller man ligger godt an i forhold til utfasingsmål. Dette gjelder også de aller fleste land som bidrar til problemet. Miljøproblemet er ikke løst, men målinger

av bl.a. KFK-konsentrasjonen i atmosfæren synes å indikere at tiltakene har hatt effekt.

Langtransporterte luftforurensninger (resultat område 7)

Med langtransportert luftforurensning menes forurensning som transporteres så langt fra utslippkilden at det fører til miljøproblemer over landegrensene.

Forsuring regnes som et av de viktigste av disse. Utslipp av svoveldioksid og nitrogenholdige gasser fører til avsetning av forsurende forbindelser. Gassen transporteres i atmosfæren og avsettes til slutt som tørr- eller våtavsetninger. Oksidert nitrogen avsettes langsomt og kan dermed transporteres langt fra utslippskildene. Avsetningen av oksidert svovel, og i enda sterkere grad redusert nitrogen, er nærmere knyttet til utslippskilden, da disse forbindelsene avsettes hurtigere. Den klart største andelen av nedfallet av både svovel og nitrogen i Norge skyldes imidlertid langtransporterte tilførsler fra andre land.

Jordsmonn og vannforekomster blir påvirket av nedfall av sure luftforurensninger. Det er først og fremst SO_2 som har bidratt til forsuringen. Nedfallet av sure nitrogenforbindelser har hittil hatt moderat virkning på forsuringstilstanden, men bidraget er relativt sett økende. Det har vist seg atskillig vanskeligere å redusere utslippene av nitrose gasser enn utslippene av svoveldioksid.

Forsuring av vann og vassdrag har stor virkning på plante- og dyrelivet i Norge, f.eks. i form av fiskedød. Forsurende luftforurensninger kan også gi skader på skogen i form av nåle- og løvtap og misfarging av trekronene. Økt tap av næringsstoffer i jorda forårsaket av forsuring er ansett å være en viktig faktor for

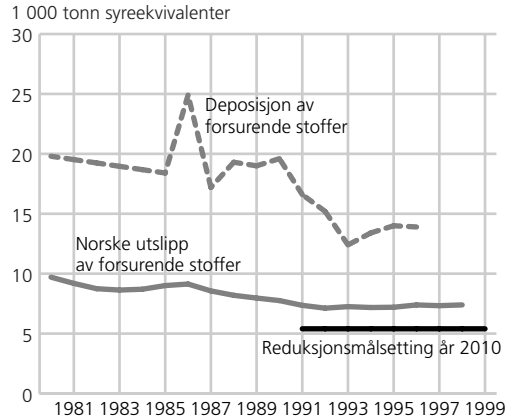
langsiktige skogskader. Andre effekter av forsurening er korrosjonsskader på bygninger og materialer. Resultatmålene er knyttet til kravene i konvensjonen om langtransportert luftforurensning (LRTAP). Påvirkningen på naturen er avhengig av nedfallet, mens Norges bidrag til denne påvirkningen er avhengig av utslippene. Siden påvirkningen er det som norske myndigheter har kontroll med, er *utslipp av forsurende stoffer* valgt som en indikator. Nedfall av forsurende stoffer er likevel tatt med siden dette i stor grad uttrykker den faktiske miljøpåvirkningen.

Det totale nedfallet av forsurende forbindelser av svovel og nitrogen er redusert med om lag 30 prosent siden 1980. Områdene i Norge der naturens tålegrense for forsurening er overskredet, har blitt redusert med mer enn 30 prosent siden 1985. Graden av overskridelser er også redusert (St. meld. nr. 8 1999-2000). Norges "egne" bidrag til nedfall av forsurende forbindelser i 1997 utgjorde 16 prosent. Utslipp i Russland, Storbritannia og Tyskland forårsaket hele 45 prosent av nedfallene over Norge.

De nasjonale utslippene av SO_2 , NO_x og NH_3 , omregnet til syreekvivalenter, er redusert med rundt 25 prosent. Svovelutslippene i Norge er redusert med rundt 80 prosent siden 1980, men disse må reduseres ytterligere 26 prosent innen 2010 for å imøtekomme kravene i LRTAP-konvensjonen. Utslippene av NO_x har økt med drøye 20 prosent fra 1980 til 1999, men må reduseres med over 30 prosent innen 2010 i henhold til LRTAP-konvensjonen. Nitrogenforbindelsene bidrar også til andre problemer som dannelse av bakkenært ozon og overgjødning.

Det er altså oppnådd betydelige reduksjoner i utslipp av SO_2 både i Norge og

Figur 1.8. **Utslipp og deposisjon av forsurende stoffer (NO_x , SO_2 og NH_3) i Norge (jf. resultatområde 7)**



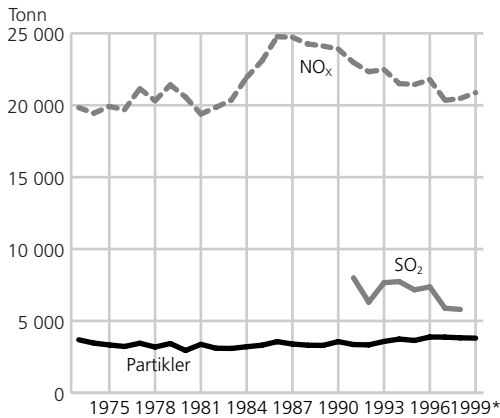
Kilder: Utslippetsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn og Det norske meteorologiske institutt.

internasjonalt, og følgelig har det vært en klar nedgang i nedfallet av svovelforbindelser. Tilsvarende reduksjoner er ikke oppnådd for NO_x og NH_3 . Det er påvist forbedringer, men forsurening er imidlertid fremdeles et betydelig miljøproblem i Norge, og Norge må foreta betydelige reduksjoner i sine utslipp for å imøtekomme kravene i LRTAP-konvensjonen.

Lokal luftkvalitet (resultatområde 7)

Lokale effekter av utslipp oppstår i avgrensede områder som byer og tettsteder, og er særlig knyttet til virkningene på menneskers helse. Disse problemene er i første rekke knyttet til utslippskomponenter som nitrogenoksider (NO_x), partikler og enkelte flyktige organiske forbindelser. De ulike komponentene har ulik virkning, se boks 7.1. Resultatmålene i St. meld. nr. 8 er knyttet til konsentrasjonen over ulike perioder av de ulike komponentene (se St. meld. nr. 8 1999-2000). Problemene knyttet til lokal luftkvalitet avhenger bl.a. av størrelsen på utslippene, hvor utslippene skjer i forhold til hvor folk ferdes og av

Figur 1.9. Utslipp av partikler, SO₂ og NO_x i de 10 største byene i Norge (jf. resultatområde 7)



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

meteorologiske og topografiske forhold. Utslipp av partikler, SO₂ og NO_x i de 10 største byene i Norge har derfor større relevans som indikator enn samlet utslipp i Norge.

Utslippene av NO_x og SO₂ har vist en nedgang på 1990-tallet som følge av redusert svovelinnhold i drivstoff og innføring av katalysator på biler. Man kunne forvente at NO_x-utslippene fra veitrafikk gikk kraftig ned etter hvert som en større andel av bilparken har installert katalysator. Men effekten av forbedring i teknologien spises til en viss grad opp av økningen i trafikkmengden og økt bruk av dieselmotorer som har høye NO_x-utslipp. NO_x-utslippet fra veitrafikken ble redusert med totalt 4 prosent fra 1998 til 1999. Partikkelutslippene økte fram mot 1996, men har etter det ikke økt. De valgte komponentene viser forskjellige trender. Nivået på utslippene og konsentrasjonen er fortsatt av en størrelse som indikerer tidvis helsefare for deler av befolkningen.

Kapittel 8. Avfall

Blant de viktigste miljøproblemene knyttet til avfall er utslipp av klimagassen metan. Om lag 7 prosent av de norske klimagassutslippene stammer fra denne kilden. Det er fortsatt stor økning i mengden husholdningsavfall som genereres. SSBs avfallsregnskap for papir, metall, glass, plast og våtorganisk avfall viser en stigende tendens i de siste årene for alle disse fraksjonene, mens mengden treavfall har avtatt noe. Analyser viser at det i Norge er nøye sammenheng mellom mengde papiravfall og det generelle forbruksnivået.

På tross av at det synes å være bred enighet om at det viktigste middelet for å begrense avfallsproblemene er å *hindre at avfall oppstår*, rettes hovedvekten av tiltak inn på mer miljøvennlig *behandling* av avfallet. St. meld. nr. 8 har som mål at avfallsmengdene skal øke mindre enn BNP, og framskrivninger gjort av SSB tyder på at veksten i avfallsmengdene vil ligge under veksten i BNP.

Blant de viktigste tiltakene for bedre behandling av avfallet er kildesortering av husholdningsavfall og innsamlingsordninger basert på bransjeavtaler og returordninger for bestemte produkter. Det er en klar økning i de siste årene i antall kommuner som har kildesortering og hvor mange fraksjoner som kan sorteres. F.eks. økte materialgjenvinning av husholdningsavfallet fra 60 kg per innbygger i 1996 til 102 kg i 1998. I 1997 var for første gang mengden papir som gikk til materialgjenvinning, større enn mengden som gikk til deponering. Myndighetene har inngått avtaler med en rekke bransjer om returordninger for utgatte produkter. Disse returordningene sikrer en mer miljø- og ressursvennlig behandling av

avfallet, men hindrer i liten grad at avfallet oppstår.

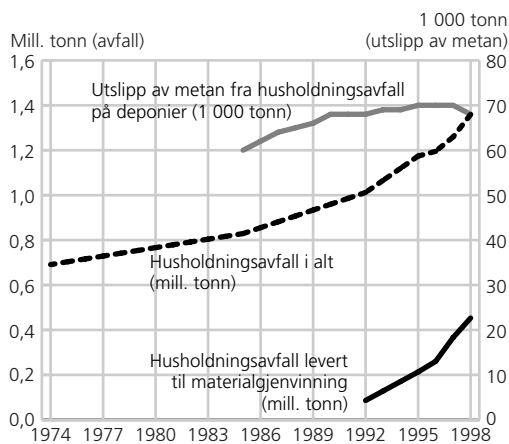
Miljøproblemene knyttet til avfall er avhengige både av mengden og type avfall, og av hvordan avfallet behandles. Derfor er det målsettinger knyttet både til hvor mye avfall som genereres og hvordan det behandles. Disse går bl.a. ut på at veksten i mengde avfall skal være vesentlig lavere enn den økonomiske veksten, og mengden som sluttbehandles, dvs. deponeres eller forbrennes uten energiutnyttning, skal være om lag 25 prosent av generert avfallsmengde innen 2010.

Indikator for avfall (resultatområde 6)

Avfall inngår som eget resultatområde, og vi har valgt å fokusere på husholdningsavfall. Husholdningsavfall utgjør en relativt stor del av avfallsmengdene, og for denne fraksjonen finnes det forholdsvis gode tall, i motsetning til for andre avfallsfraksjoner. Avfallsmengdene er antatt å henge sammen med forbruksnivået. Materialgjenvinning gir en sannsynlig miljønytte. Denne nytten ligger i bruk av avfall som en mer miljøvennlig innsatsfaktor i produksjon og i redusert deponering og avfallsforbrenning. Dette fører til mindre utslipp fra deponier og forbrenningsanlegg. Den totale miljønyttens av gjennvinningsordningene er imidlertid lite undersøkt og regnes som usikker (Bruvoll 1998). Enkelte gjennvinningsordninger fører til bl.a. økt transport sammenlignet med vanlig sluttbehandling.

Mengden husholdningsavfall har økt sterkt på 1990-tallet og har vært sterkere enn veksten i forbruket i husholdningene. De siste årene har andelen som går til materialgjenvinning økt, slik at mengden som deponeres eller forbrennes har gått svakt ned etter 1997. Redusert deponering sammen med økt uttak av metan fra

Figur 1.10. Indikatorer knyttet til generering og miljøeffektene av husholdningsavfall (jf. resultatområde 6)



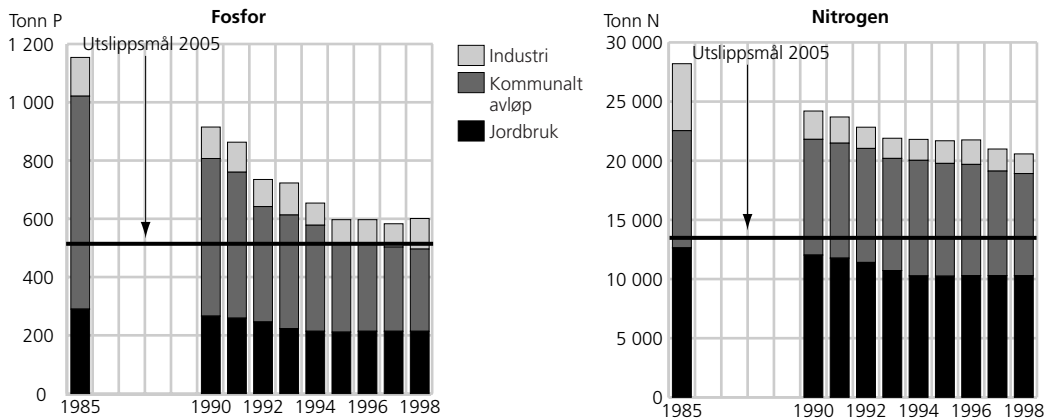
Kilder: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå, SFT (1999) og Ligård (1982).

fyllinger, har ført til en svak reduksjon i metanutslipp etter 1996. Kravene til utslipp fra forbrenningsanleggene er skjerpet de siste årene, noe som har ført til at utslippene av skadelige gasser har gått ned de siste årene. Selv om mengdene har økt, er det grunn til å tro at miljøbelastningene ikke har økt i samme grad som følge av økt gjenvinning og reduserte utslipp fra forbrenning og deponier.

Kapittel 9. Vann og avløp

I Norge er tilgangen på vann god sammenlignet med de aller fleste andre europeiske land. I kapittel 9 om vann og avløp gis en oversikt over bruken av vann og behandlingen og problemene knyttet til avløpsvannet. Forbruket av vann i Norge antas å ligge på under 1 prosent av totale vannressurser. Likevel har 700 vannverk (39 prosent av alle vannverkene) fortsatt ikke tilfredsstillende vannproduksjon ut fra de kriterier som er satt med hensyn til inntaksordninger, områdehygiene, vannbehandlingsanlegg og vannkvalitet.

Figur 1.11. Norske menneskeskapte tilførsler av fosfor og nitrogen til eutrofipåvirkede deler av Nordsjøen (jf. resultatområde 4)



Kilder: Statens forurensningstilsyn, Norsk institutt for vannforskning og Statistisk sentralbyrå.

Avløpsvannet er en viktig kilde til utslipp av plantenæringsstoffer som nitrogen og fosfor. Dette kan føre til *overgjødning*, dvs. unormalt stor menneskeskapt tilførsel av næringsstoffer til vannresipienter. Overgjødning bidrar til å redusere vannkvaliteten i ferskvann og marine områder. Vannkvaliteten i naturen er av stor betydning for biologisk produksjon og mangfold, og betyr også mye for menneskenes nytte av disse ressursene.

De viktigste kildene til overgjødning er:

- Landbruk
- Avløpsvann fra befolkning
- Industri
- Fiskeoppdrettsanlegg (fra Rogaland og nordover)
- Langtransporterte forurensninger (nitrogenforbindelser)

Indikator for overgjødning (resultatområde 4)
Som nasjonalt resultatmål er formulert at "utslippene av næringssaltene fosfor og nitrogen til eutrofipåvirkede deler av Nordsjøen skal være redusert med omtrent 50 prosent innen 2005 regnet fra 1985". En indikator for dette er *beregnete tilførsler av fosfor og nitrogen til utsatte kystområder i Norge*.

De menneskeskapte (antropogene) tilførselene av fosfor er nesten halvert i forhold til nivået i 1985, og reduksjonsmålsettingen er i hovedsak nådd. Det har vist seg vanskeligere og også meget kostbart å redusere nitrogentilførselene i samme grad, og tilførselene i 1997 var redusert med 26 prosent i forhold til 1985. Her har industrien stått for reduksjonene, mens avløpssektoren og jordbruk har bidratt lite. Reduksjonsmålsettingen for nitrogentilførsler er nå til ny vurdering hos miljømyndighetene.

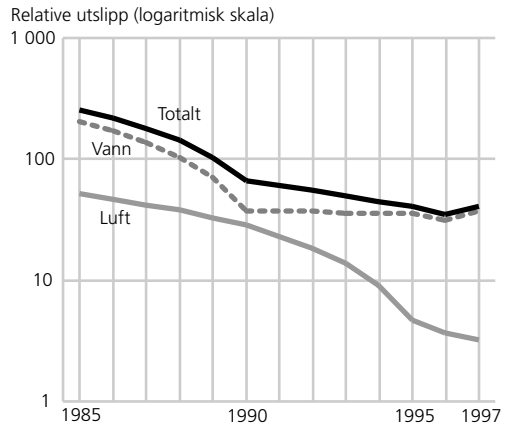
Den kommunale avløpssektoren har imidlertid lyktes i å redusere tilførslene av fosfor til Nordsjøen med over 60 prosent fra 1985 til 1998. Dette henger sammen med at rensetiltakene i kommunal avløpsrensing har vært rettet mot fjerning av fosfor, samtidig som kommunene, som er ansvarlige for avløpsrensingen, har kunnet fullfinansiere tiltakene gjennom gebyrer. I 1998 dekket gebyrene 95 prosent av utgiftene, mot 102 prosent i 1997. Til tross for at statlige tilskudd er fjernet, økte investeringene med rundt 30 prosent fra 1997 til 1998. En vesentlig del av økningen var store investeringer i Oslo for å bedre nitrogenfjerningen. Investeringene har generelt sett vært langt høyere i Nordsjøfylkene enn i resten av landet, noe som har gitt høyere gebyrer, men også mye større reduksjon i utslippene av fosfor. For kysten sett under ett, står akvakultur for hele 66 prosent av samlede utslipp av fosfor. Det aller meste av dette skjer fra Rogaland og nordover, altså utenfor Nordsjøområdet.

Indikator for helse- og miljøfarlige stoffer (resultatområde 5)

Miljøgifter er stoffer som kan utløse skadelige effekter på naturmiljøet selv ved lave konsentrasjoner eller i små mengder. De er lite nedbrytbare og kan akkumuleres i næringskjedene. Blant de alvorligste virkningene er skadeeffekter på reproduksjonsprosesser og på fostre. Miljøgifter kan også skade immunforsvaret, nervesystemet og muskelfunksjoner hos mennesker og dyr. Noen av miljøgiftene er kreftframkallende. Både luft, jord og vann utsettes for utslipp av miljøgifter.

Blant miljøgiftene finner vi tungmetaller som f.eks. bly, kvikksølv og kadmium og organiske forbindelser som dioksiner og PCB. Miljøgiftene tilføres naturmiljøet som utslipp fra industri og gruver, trans-

Figur 1.12. **Utslipp av kjemikalier veiet etter farlighet (jf. resultatområde 5)**



Kilde: Statens forurensningstilsyn.

port, bruk av produkter, avfallsforbrenning, kommunale avløp og utlekking fra jordbruksarealer, avfallsfyllinger, forurenset grunn og forurensete bunnsedimenter. I tillegg kommer de langtransporterte tilførslene i atmosfæren og med havstrømmer.

Det er i St. meld. nr. 8 etablert konkrete resultatmål med bl.a. tidfestede reduksjonsplaner for stoffer som er vurdert å utgjøre særlige helse- og miljøproblemer i Norge. Denne såkalte prioritetslisten består av noe over 20 stoffer og stoffgrupper.

Som påvirkningsindikator presenteres en *totalindeks for utslipp av kjemikalier på prioritetslisten veiet etter farlighet*. Denne indikatoren er også benyttet i stortingsmeldingen om Rikets miljøtilstand.

De samlede utslipp av kjemikalier på myndighetenes prioritetsliste er vesentlig redusert i løpet av de siste 10–15 årene. Utslippene fra industrien, som tidligere var den største forurensningskilden, er betydelig redusert. Noen industrikilder,

som f.eks. petroleumsvirksomheten offshore, har imidlertid hatt økte kjemikalieutslipp. Mer diffuse utslipp, langtransporterte tilførsler og eksponering ved bruk av produkter utgjør betydelige problemer. Resultatet av tidligere synder, som f.eks. miljøgifter lagret i bunnsedimenter i fjorder, representerer fremdeles en alvorlig påvirkning. For flere fjorder har myndighetene innført kostholdsråd eller restriksjoner. Indeksen er spesielt i siste del av perioden sterkt dominert av utslippene til vann. Faktorene som er benyttet i sammenveiningen av de ulike kjemikalierne, er beheftet med usikkerhet.

Selv om betydelige reduksjoner i utslipp synes å være oppnådd i de senere år, representerer miljøgiftene et betydelig problem. Indeksen antyder betydelige reduksjoner i begynnelsen av perioden, men i de siste årene er reduksjonen minimal hvis man ser på utslippene til vann. Det er et stykke igjen før målet for resultatområdet er nådd. Stadig nye kjemikalier og produkter slippes også ut på markedet, og ingen har en fullstendig oversikt over mulige skadevirkninger.

Kapittel 10. Befolkning og arealbruk i tettsteder

Om lag 75 prosent av befolkningen i Norge bor nå i tettstedene, mot 35 prosent ved forrige århundreskifte. I dag dekker tettstedene kun 0,7 prosent av landarealet. Veier utgjør 15 prosent av tettstedsarealene, mens bygningsmassen dekker ca. 9 prosent, og boligmassen utgjør under halvparten av dette igjen. Det er imidlertid stor forskjell mellom tettstedene. Arealbruken innenfor tettstedene har stor betydning for menneskers nærmiljø og livskvalitet og for miljøaspekter som forurensning (transport) og

biologisk mangfold (grøntarealer). God utnyttelse av arealene er derfor viktig, og kapitlet presenterer en rekke analyser av arealbruk som vil kunne være nyttige redskap for å oppnå effektiv arealbruk.

Indikator for friluftsliv (resultatområde 2)

En påvirkningsindikator for friluftsliv sier noe om folks anledning til å utøve friluftsliv. Det er mange forhold som er bestemmende for dette, f.eks. tilgangen til friluftsområder. Dette avhenger bl.a. av avstanden mellom der folk bor og disse områdene. I kapittel 11 viser Levekårsundersøkelsen 1997 at blant voksne nordmenn er det særlig fotturer og kortere spaserturer^{2,3} i nærheten av hjemmet som dominerer blant friluftaktivitetene. Det kan bety at avstand til friluftsområdene er av betydning for mulighetene til utøvelse av friluftsliv. En indikator for folks mulighet for å drive friluftsliv kan derfor være *antall mennesker bosatt mindre enn 500 m fra friluftsområde*.

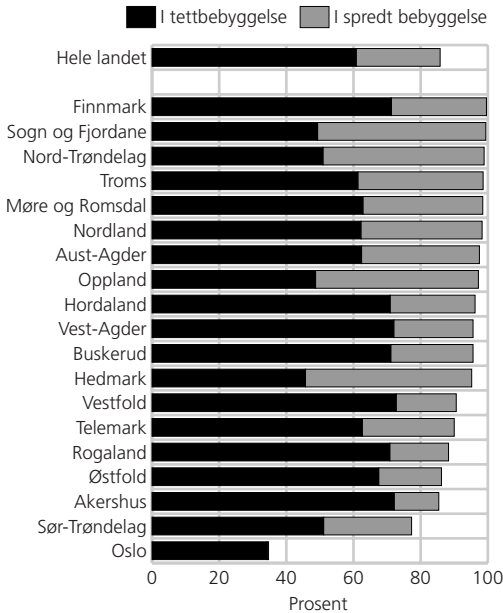
Områder som klart kan defineres som friluftsområde, er per i dag ikke digitalt stedfestet på kart for alle kommuner. Dermed kan ikke befolkningens avstand til disse områdene beregnes. Vi kjenner imidlertid tettstedsgrensen, og når vi antar at friluftsområder er lettere å finne utenfor tettbebyggelsen, har vi derfor valgt tettstedsgrense som synonymt for grense til friluftsområde. Det vil imidlertid kunne være lang avstand til helårs friluftsområder også utenfor tettbebyggelse, og indikatoren tar ikke hensyn til at det er mulighet for friluftaktivitet innenfor tettbebyggelse, f.eks. i parker.

Figur 1.13 viser at det er store fylkesvise variasjoner, men sett under ett har en relativt stor andel av befolkningen kort

² Spasertur er kort tur i nærheten av hjemmet, mens fottur er tur til fots i skogen eller på fjellet.

³ Kortere spasertur i nærheten av hjemmet omfatter ikke handletur og tur til/fra arbeidet.

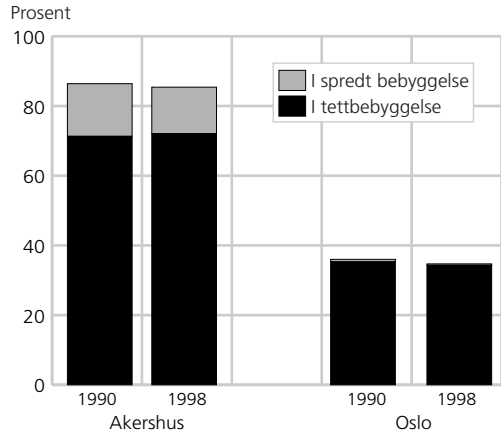
Figur 1.13. Andel av befolkning som bor i spredt bebyggelse eller i tettbebyggelse mindre enn 500 m fra tettstedsgrensen (jf. resultatområde 2)



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

vei til friluftsområder. I fylker som har store tettsteder, bor vesentlige andeler av befolkningen i tettsteder lenger unna friluftsområdene (slik vi har definert det) enn 500 m. For å vurdere utviklingen over tid, finnes foreløpig bare data for Oslo og Akershus. Her har det vært en svak nedgang i andelen av befolkningen som bor nærmere friluftsområdene enn 500 m (figur 1.14). I Akershus skyldes det at andelen som bor i tettsteder har vokst betydelig. Oslo og Akershus skiller seg ut fra resten av landet ved at en langt større andel av befolkningen bor i tettstedsområder og ved at de har hatt en langt sterkere befolkningsvekst på 1990-tallet. Generaliseringsverdien for landet som helhet er derfor usikker, men våre tall viser at vekst i de største tettstedene synes å ha ført til dårligere tilgang til friluftsområder.

Figur 1.14. Andel av befolkning som bor i spredt bebyggelse eller i tettbebyggelse mindre enn 500 m fra tettstedsgrensen. Oslo og Akershus. 1990 og 1998 (jf. resultatområde 2)



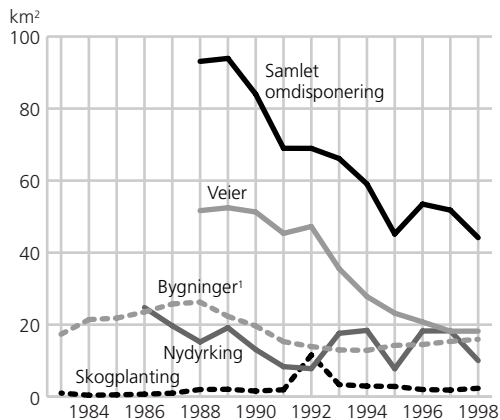
Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Avstand til friluftsområder har ulik betydning for ulike friluftaktiviteter. Eksempelvis har avstanden høyst sannsynlig større betydning for en aktivitet som “korte skogsturer” enn for “lengre skiturer i fjellet”. Indikatoren er derfor først og fremst relevant for å si noe om tilgangen til friluftslivsområder i gangavstand fra hjemmet.

Forhold som at vår definisjon av friluftsområde er ikke helt dekkende, at det ikke finnes tidsserie for hele landet og at andre forhold enn tilgjengelighet påvirker friluftslivet, viser behovet for å utvikle flere indikatorer på sikt.

Indikator for kulturminner (resultatområde 3)
Endringer i arealbruken antas å ha betydning for bevaring av kulturminner og kulturlandskaper. Kulturminnene og kulturmiljøene er viktige elementer i ressurs- og miljøforvaltningen. De representerer kulturhistoriske og opplevelses-

Figur 1.15. Årlig omdisponering av arealer til veier, nybygg¹ og nydyrking (jf. resultat-område 3)



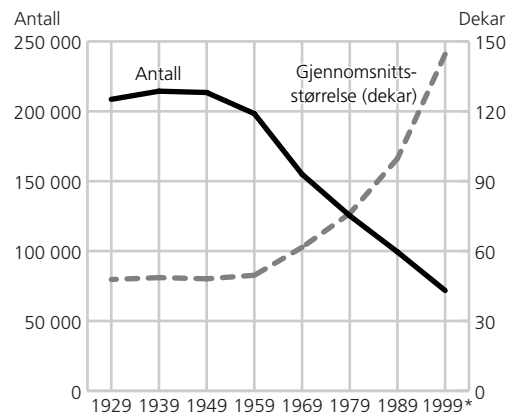
¹Bygningenes grunnareal er multiplisert med en faktor på 5 for å ta hensyn til at arealene rundt selve bygningene også endres vesentlig.

Kilder: Statistisk sentralbyrå, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning og Vegdirektoratet.

messige verdier og er unike kilder til vår historie. Kulturminner bidrar også til vår identitetsfølelse og opplevelse av historisk sammenheng. Kulturminner og kulturmiljøer går tapt gjennom forfall, fjerning eller ødeleggelse. En arealendring kan også svekke kulturminnenes verdi uten at selve kulturminnet ødelegges, gjennom at nærområdet forandres på en måte som hindrer opplevelsen av historisk sammenheng. Bevaring av kulturminner krever derfor både aktivt vedlikehold og kontrollert bruk av selve kulturminnet og området knyttet til dette.

Kulturminner og kulturmiljøer blir ofte ødelagt ved at arealer blir disponert til nye formål. Indikator for press på kulturminner og kulturmiljøer kan derfor være *omdisponert areal som følge av nydyrking, veibygging og nye bygninger*. En slik indikator gir ikke et nøyaktig mål for påvirkning på eller destruksjon av kulturminner og kulturmiljøer, men den kan si noe om

Figur 1.16. Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar (jf. resultatområde 3)



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

det generelle presset på disse. Mange kulturminner befinner seg i bebodde strøker der arealendringene er størst.

I løpet av 1990-tallet har arealer som årlig omdisponeres til formål som kan true kulturminner og kulturmiljøer, gått ned. 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 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 tre kategoriene av omdisponering.

Indikator for kulturlandskap (resultatområde 3)

Det åpne kulturlandskapet er i stor grad knyttet til jordbruket. Viktig for landskapets karakter er driftsformer og driftsstørrelse, og *gjennomsnittlig bruksstørrelse* kan derfor være en indikator på endring i kulturlandskapet.

Gjennomsnittstørrelsen på gårdsbrukene i Norge har økt siden 1960, og økningen har vært tiltakende på 1990-tallet. Selv om mesteparten av jorda på de nedlagte brukene har blitt overtatt som tilleggsjord av de gjenværende bruk, vil en økt konsentrasjon mot færre driftsenheter øke mulighetene for å øke teigstørrelsene. Dette vil også påvirke det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskapet. Færre driftsenheter kan også gjøre det vanskeligere å bevare bygningsmassen dersom det fører til fraflytting og avsluttet drift.

Figur 1.15 indikerer at samlet press på arealene fra omdisponering har blitt mindre i løpet av 1990-tallet, men dette gjelder ikke likt for alle former for omdisponering av areal. Det er imidlertid ikke klart påvist hvor sterk sammenhengen er mellom arealbruksendring og påvirkning på kulturminner og kulturmiljøer. Kulturlandskapet knyttet til jordbruket har sannsynligvis blitt mer åpent der jorda fulldyrkes, i og med at gjennomsnittlig bruksstørrelse har økt betydelig i løpet av 1990-tallet.

Kapittel 11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

I siste kapittel presenteres en del enkeltstående analyser. En økonomisk analyse av *verdien av naturressursene* viser at disse utgjør en liten andel av landets samlede formue. Ressursrenten, dvs. avkastning ut over en gitt minsteavkastning, har tidvis vært negativ, bl.a. pga. subsidier til disse næringene.

Statistikk over *miljøvernkostnader i industrien* vil kunne gi et viktig bilde av hvilken innsats næringen gjør for å forbedre miljøet eller redusere miljøbelastningene. En undersøkelse viser at metallindustrien i hovedsak investerer i å redusere utslipp til luft, mens papirindustrien satser på å

redusere utslipp til vann. Kjemisk industri investerer noe mer i å redusere utslipp til vann enn utslipp til luft.

En analyse over bruken av “grønne skatter” viser at noe over halvparten av slike skatter betales av husholdningene. Dette påvirker etterspørselen, slik at den faktiske “byrdefordelingen” mellom husholdninger og næringsliv kan være annerledes.

En sammenstilling av *miljøutviklingen og folks bekymring for miljøet* viser til dels ulike utviklingstrekk. Derimot synes det å være en statistisk sammenheng mellom folks bekymring og deres holdninger på den ene siden og hva de gjør for miljøet på den andre siden.

I kapittel 11 er det også presentert en undersøkelse om folks aktivitet knyttet til *friluftsliv*. I Norge er det sterke forbindelser mellom friluftsliv og naturen, og friluftsliv er definert som et eget resultat-område i St. meld. nr. 8. Friluftslivet henger tradisjonelt sammen med miljø- og naturvern ved at disse aktivitetene ofte utøves i den “frie naturen” og ved at kvaliteten på friluftslivet i stor grad avhenger av naturens kvalitet og for visse friluftaktiviteter også dens urørthet. Levekårsundersøkelsen 1997 viser at blant voksne nordmenn er det særlig fotturer og kortere spaserturer i nærheten av hjemmet som dominerer blant friluftaktivitetene (se også indikator for friluftsliv ovenfor under sammendrag for kapittel 10).

Oppsummering av mulige påvirkningsindikatorer for resultatområdene i St. meld. nr. 8:

Tabell 1.1. Vurdering av viktige indikatorer for miljøpåvirkningene i resultatområdene i St. meld. nr. 8

Resultatområde	Påvirkningsindikator	Vurdering
1. Bærekraftig bruk og vern av biologisk mangfold	Veitethet Inngrepsfrie områder	Veilengden øker fortsatt og "urørt" eller "villmarkspreget" natur har gått drastisk ned i dette århundret. Samfunnet legger med dette et sterkt press på det biologiske mangfoldet i Norge.
2. Friluftsliv	Andel av befolkning bosatt mindre enn 500 m fra tettstedsgrense	Relativt stor andel av befolkningen har kort vei til friluftsområder. Tall for Oslo og Akershus antyder at i løpet av 1990-tallet har større andel av befolkningen fått lengre avstand til friluftsområder.
3. Kulturminner og kulturmiljøer		
Kulturminner	Omdisponering av arealer	Indikatoren tyder på at samlet press på arealene har blitt mindre i løpet av 1990-tallet, men dette gjelder ikke likt for alle former for omdisponering av areal. Det er imidlertid ikke klart påvist hvor sterk sammenhengen er mellom arealbruksendring og påvirkning på kulturminner og kulturmiljøer.
Kulturmiljøer	Gjennomsnittlig bruksstørrelse	Gjennomsnittsstørrelsen på gårdsbrukene i Norge har økt sterkt siden 1960, og økning har vært tiltakende på 1990-tallet. Selv om meste-parten av jorda på de nedlagte brukene har blitt overtatt som tilleggsjord av de gjenværende bruk, kan det være grunn til å anta at teigstørrelsene har økt.
4. Overgjødning og oljeforurensning		
Overgjødning	Tilførsler av fosfor og nitrogen til utsatte kystområder i Norge	Målsettingen om reduksjon av fosfor er i hovedsak oppnådd, mens det ennå er en del igjen til reduksjonsmålsettingen for nitrogen oppnås.
Oljeforurensning	Operasjonelle og akutte utslipp av olje i havet fra oljevirkomheten	Utslippene har en økende trend og er også forventet å øke i årene som kommer etter hvert som reservoarene tømmes.
5. Helse- og miljøfarlige kjemikalier	Samlet utslipp av kjemikalier på prioritetslisten, veiet etter farlighet	Det er oppnådd betydelige reduksjoner i utslipp i de senere år, men miljøgiftene representerer et stort problem. Det er et stykke igjen før målet for resultatområdet er nådd. Stadig nye kjemikalier og produkter slippes også ut på markedet, og ingen har en fullstendig oversikt over mulige skadevirkninger.
6. Avfall og gjenvinning	Innsamlet husholdningsavfall. Husholdningsavfall til materialgjenvinning. Utslipp av metan fra husholdningsavfall på deponier.	Mengdene har økt, men miljøtiltak og økt gjenvinning har ført til at miljøbelastning fra forbrenning og deponier har gått noe ned.
7. Klimaendringer, luftforurensning og støy		
Klimaendringer	Totale utslipp av klimagasser	De samlede utslippene av klimagasser har økt i de siste årene. Man ligger ikke an til å tilfredstille reduksjonskravene i Kyoto-protokollen. CO ₂ -innholdet i atmosfæren øker.
Nedbryting av ozonlaget	Total tilførsel av ozonnedbrytende stoffer	Norge har overholdt Montrealprotokollens forpliktelser. Dette gjelder også de aller fleste land som bidrar til problemet. Miljøproblemet er ikke løst, men målinger av bl.a. KFK-konsentrasjonen i atmosfæren synes å indikere at tiltakene har hatt effekt.
Grenseoverskridende luftforurensning	Utslipp (og nedfall) av forsurende stoffer	Det er oppnådd betydelige reduksjoner i utslipp av SO ₂ både i Norge og internasjonalt, og følgelig har det vært en klar nedgang i nedfallet av svovelforbindelser. Tilsvarende reduksjoner er ikke oppnådd for NO _x og NH ₃ . Norge må foreta ytterligere reduksjoner av utslippene for å imøtekomme LRTAP-konvensjonen. Selv om bedringer kan observeres, er forsuring fremdeles et betydelig miljøproblem i Norge.
Lokal luftforurensning	Utslipp av partikler, SO ₂ og NO _x i de 10 største byene i Norge	De valgte komponentene viser forskjellige trender. Nivået på utslippene og konsentrasjonen er fortsatt av en størrelse som indikerer tidvis helsefare for deler av befolkningen.
Støy	Utvikling i transportarbeid. Andel av befolkning utsatt for støy	Økning i transportarbeid bidrar til økt eksponering for støy, men andre forhold bidrar til å dempe økningen. Støy er et betydelig problem, og med vedvarende vekst i transportarbeidet kan det bli vanskelig å nå målet om 25 prosent reduksjon av støyplagen.

2. Energi



Norge har store energireserver, og vi utvinner langt mer energivarer enn vi selv kan forbruke. I 1999 var uttaket av energivarer over 8 ganger større enn forbruket. 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 25 år, mens naturgassressursene vil ta slutt etter 120 år. Petroleumsutvinning utgjorde om lag 14 prosent av BNP og 35 prosent av eksportinntektene i 1999. Dette var en klar oppgang i forhold til året før. Økningen skyldtes hovedsakelig prisoppgang.

Det ble produsert 122,4 TWh elektrisk kraft i 1999, en økning på 5 prosent fra året før. Produksjonen i 1999 var 7,9 prosent høyere enn det som kan ventes i et nedbørsmessig normalår og den høyeste siden 1995. Det samlede eksportoverskuddet i fjor var på 1,8 TWh. Dette er første gang siden 1995 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. Utvinning og omforming av fossile energikilder bidrar også til betydelige utslipp til luft. Utbygging av vassdrag har stor betydning i forhold til 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 reservene av råolje var ved utgangen av 1999 på 1,69 milliarder standard kubikkmeter oljeekvivalenter (Sm^3 o.e.). Det tilsvarer 1,0 prosent av

verdens reserver av råolje (tabell 2.1). Naturgassreservene var 1,25 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 petroleumsressursene til 4,4 milliarder Sm^3 o.e. råolje (inkludert våtgass) og 6,1 milliarder Sm^3 o.e. naturgass. Henholdsvis 38 og 20 prosent av dette inngår i Oljedirektoratets defini-

Tabell 2.1. Verdens reserver¹ av olje og gass per 1. januar 2000

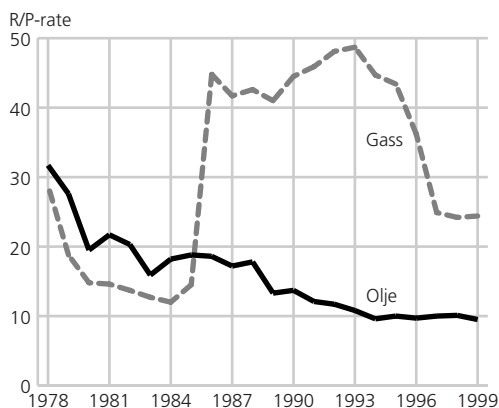
	Olje		Gass	
	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent
Verden	161,5	100,0	145,8	100,0
Nord-Amerika	4,1	2,6	6,5	4,4
Latin-Amerika	18,8	11,6	7,2	4,9
Vest-Europa (inkl. Norge)	2,9	1,8	4,5	3,1
Øst-Europa	9,4	5,8	56,7	38,9
Midtøsten	107,4	66,5	49,5	34,0
Afrika	11,9	7,4	11,2	7,7
Asia og Oceania	7,0	4,3	10,3	7,1
OPEC	127,6	79,0	63,3	43,4
Norge	1,7	1,0	1,2	0,9

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

Kilder: Oil & Gas Journal (1999) og Oljedirektoratet (tall for Norge).

sjon av reserver (se over), mens 20 og 34 prosent utgjøres av påviste ressurser som ikke er besluttet utbygd. Resten, dvs. henholdsvis 42 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 25 år, mens naturgassressursene vil ta slutt etter 120 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 24 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



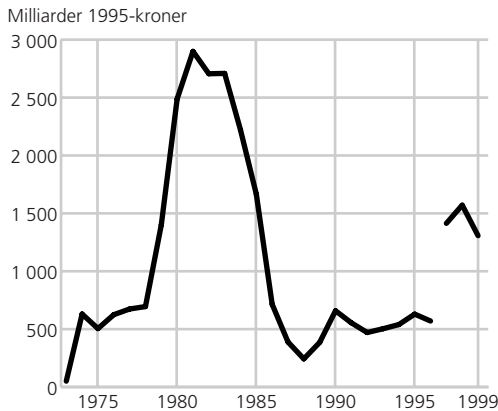
Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

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 58 prosent av oljeresservene og 26 prosent av gassreservene på norsk kontinentalsokkel, ifølge tall fra Oil & Gas Journal. På verdensbasis befinner 79 prosent av olje- og 43 prosent av gassreservene seg i OPEC-landene. Midtøsten besitter 66 prosent av olje- og 34 prosent av gassreservene i verden. Ved utgangen av 1999 tilsier R/P-raten for verdens petroleumreserver at råolje vil ta slutt etter 43 år og naturgass etter 63 år.

I figur 2.2 vises anslag for petroleumformuen for årene 1973-1999. Nærmere beskrivelse av definisjon/beregningsmetode er gitt i kapittel 11.1. Anslagene for

Figur 2.2. Anslag¹ for petroleumsformuen. 1973-1999



¹ Anslagene er gjort ved inngangen til året. For årene 1997-99 er det benyttet en kalkulasjonsrente på 4 prosent ved nedskrivning av fremtidige inntekter og kostnader i stedet for 7 prosent som ble benyttet tidligere.

Kilder: Aslaksen m.fl. (1990) og diverse Langtidsprogram og Nasjonalbudsjett, Finansdepartementet.

formuen har endret seg kraftig i løpet av 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 oppjustering av anslagene for formuen. Fra 1981 til 1988 gjorde en stadig reduksjon i prisforventningene at formuen ble redusert fra 2900 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

Boks 2.1. Petroleumsformuen

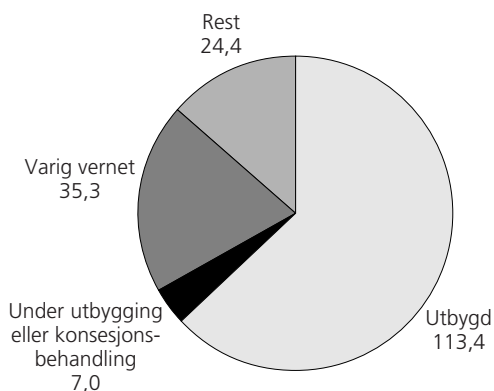
I praksis defineres petroleumsformuen gjerne som nåverdien av framtidige inntekter fra salg av petroleum, fratrukket nåverdien av framtidige driftskostnader, inklusive en normalavkastning på realkapitalen i sektoren. Dette svarer til nåverdien av den framtidige petroleumsrenten, dvs. meravkastningen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

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 2000 på 180,2 TWh, regnet som midlere produksjonssevne, dvs. kraftverkenes produksjonskapasitet i et år med normal nedbør. Vannkraftressursene deles inn i utbygd vannkraft, vannkraft under utbygging eller under konsesjonsbehandling, vernede vassdrag og gjenværende vassdrag. Per 1. januar 2000 var 113,4 TWh utbygd og 35,3 TWh varig vernet (figur 2.3). Fra 1998 til 1999 steg produksjonskapasiteten for vannkraft med 0,3 TWh, mens den økte med totalt 3,5 TWh fra 1990 til 1999. Økningen skyldes utbygging av ny vannkraft og opprusting av eksisterende kraftverk. Til sammenligning steg nettoforbruket av elektrisitet med 12,8 TWh fra 1990 til 1999. Kraftbalansen har dermed blitt strammere siden deregule-

Figur 2.3. Vannkraftressurser per 1. januar 2000. TWh per år

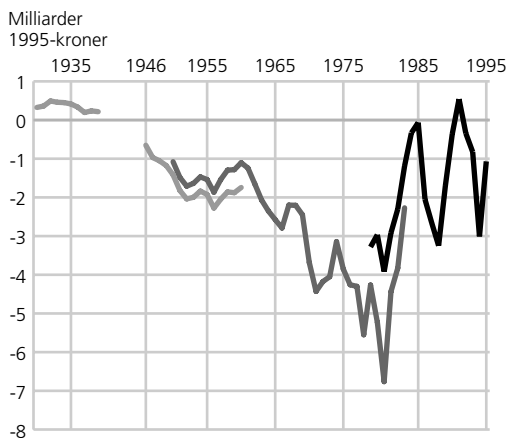


Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

ringen i 1991, da konkurranse mellom kraftprodusentene ble innført. Konkurransen gjør at produsentene ikke kan velte dyre utbyggingskostnader over på forbrukerne, og produsentene har dermed ikke funnet det lønnsomt å gjøre store investeringer. Et av hovedmålene med den nye energiloven som kom i 1991, var å hindre ulønnsomme investeringer. Langt på vei ser det ut til at dette er oppnådd. På sikt forventes bedre samsvar mellom markedets betalingsvillighet for ny kraft og utbyggingskostnadene. Til tross for bedre balanse mellom tilbud og etterspørsel er kraftprisene fortsatt lave, og det er få nye vannkraftprosjekter på gang de nærmeste årene. Forholdet mellom forbruk og produksjon er nærmere beskrevet i avsnitt 2.3 under Elektrisk kraft.

Ressursrenten i elektrisitetsforsyningen 1930-1939 og 1946-1995 er vist i figur 2.4. Ressursrenten er definert som avkastning utover normal avkastning i sektoren. Se kapittel 11.1 for definisjoner/beregningemetode og tall for ressursrenten i andre naturressursbaserte næringer.

Figur 2.4. Ressursrente¹ i elektrisitetsforsyningen. 7 prosents avkastningskrav. 1930-1939 og 1946-1995



¹1930-1960 er fra nasjonalregnskapets gamle nasjonale standard, 1961-1977 er basert på FN (1968) og 1978-1995 er basert på EU-kommisjonen m.fl. (1993).

Kilde: Lindholt (2000).

Ressursrenten var stort sett negativ mellom 1930 og 1995. Vannkraftsektoren er kapitalintensiv og det var først og fremst stor offentlig bestemt utbygging og lav gjennomsnittlig betalingsvilje som var årsak til den negative ressursrenten. Mellom 1930 og 1995 økte kapitalkostnadene noe mer per år enn nettoinntektene i sektoren. Dette skyldes at investerings-takten var høy uten at kraftpriser og inntekter til sektoren økte tilsvarende.

Ressursrenten sank fra rundt +0,5 milliarder kroner i trettiårene til et bunnivå på om lag ÷7 milliarder mot slutten av 1970-årene. Deretter steg ressursrenten fram til 1980- og 90-årene. Kraftprisene er fortsatt lave i år 2000, og det ventes å ta enda noen år før ressursrenten i vannkraftsektoren vil komme opp på et rimelig nivå.

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 (1999) ²	40,3 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 byggforskingsinstitutt.

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	1,042	0,040
1 Mfat	5,65	1,57	0,13	1	0,16	0,139	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	40,5	11,3	1,0	7,2	1,13	1	0,038
1 quad	1053	292,5	24,9	186,4	29,29	25,94	1

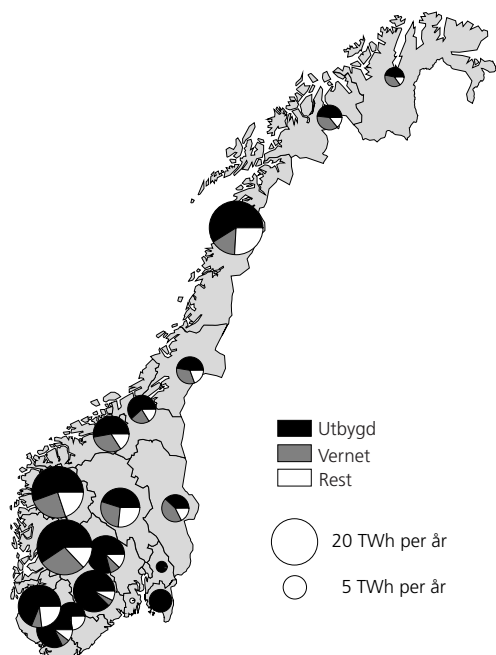
1 Mtoe = 1 mill. tonn (rå)oljeekvivalenter
 1 Mfat = 1 mill. fat råolje (1 fat = 0,159 m³)
 1 MSm³ o.e. olje = 1 mill. Sm³ olje
 1 MSm³ o.e. gass = 1 mrd. Sm³ naturgass
 1 quad = 10¹⁵ Btu (British thermal units)

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 2.5. Vannkraftressursene per 1. januar 2000 fordelt på fylke. TWh per år



Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Hordaland og Nordland har de største utbygde ressursene, henholdsvis 13 og 12 prosent av totalen. Deretter følger Telemark, Sogn og Fjordane og Rogaland. 55 prosent av Norges samlede utbygde ressursene befinner seg i disse fem fylkene. Av Norges vannkraftpotensial som hverken er utbygget eller vernet, finnes 18 prosent i Nordland og 13 prosent i Sogn og Fjordane, mens Oppland og Hordaland har 11 prosent hver. I Østfold, Akershus og Oslo er hele potensialet utbygget eller vernet (figur 2.5).

Vannkraftutbygging har stor betydning for biologisk mangfold, kulturlandskap og friluftsliv. Av de største vassdragene i Norge er bare Tana uberørt av kraftutbygging. Potensiell, utbygget og ikke utbygget

vannkraft er i vist vedleggstabell A3. Samlet plan og verneplanene legges til grunn for framtidig vannkraftutbygging. For å spare vassdragsnatur kan det bli aktuelt å begrense eller avslå enkelte prosjekter (Olje- og energidepartementet 1999). Hovedregelen er at det ikke skal bygges nye kraftverk i vernede vassdrag, men inngrep som ikke trenger tillatelse, eller en viss opprusting av eksisterende, kan iverksettes (Norges vassdrags- og energidirektorat 1999). Miljørestriksjoner og hensyn til lønnsomhet gjør det svært usikkert hvor stor andel av restpotensialet (se figur 2.3) som kan forventes å bli utbygget i framtiden. Utenom selve kraftutbyggingen kan også andre aktiviteter i og rundt vassdragene påvirke det biologiske mangfoldet. Kanalisering, senking, utfylling, masseuttak/grusgraving, vannuttak, fjerning av kantvegetasjon, oppdyrking, vei- og husbygging i nærrområdene og flom- og erosjonssikring er av betydning.

Kull

Norges påviste kullressurser på Svalbard var ved utgangen av 1999 på 64 millioner tonn. Påviste ressursene omfatter det som defineres som sikre og sannsynlige kullforekomster. Ved utgangen av 1999 ble 35 prosent av de påviste ressursene kategorisert som sikre. Store Norske Spitsbergen Kulkompani anslår mengden salgskull, det vil si kullmengden som antas salgbar en gang i framtiden, til 21,5 millioner tonn ved utgangen av 1999, altså bare en tredel av de påviste kullressursene. Med et utvinningsnivå som i 1999, vil anslått salgskull være i 53 år. Verdens nyttbare kullressurser var ved utgangen av 1998 på 984 milliarder tonn (BP Amoco 1999). Med dagens utvinningstempo vil verdens kullressurser være i 218 år. De største ressursene finnes i USA, Russland og Kina, med henholdsvis 25, 16 og 12 prosent av totalen.

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, forsurening, dannelse av bakkenært ozon og lokale miljøproblemer (se kap 7).

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 demninger, veier, landanlegg og kraftlinjer. Dette kan påvirke det biologiske mangfoldet, verdien av kulturminner, kulturlandskap og områdets verdi som rekreasjonsområde. Vannkraftproduksjon medfører varierende vannstand i dammer og endret vannføring i elveleier.

Kilde: Olje- og energidepartementet (1999)

2.2. Miljøproblemer knyttet til utvinning og bruk av energi

Produksjon, overføring og bruk av energi påvirker miljøet på ulike måter. De viktigste av disse er utslipp til luft og vann samt arealmessige inngrep i naturen (se boks 2.3). En stor del av utslippene til luft stammer fra fossile brensler. Energisektorene¹, først og fremst olje- og gassutvinning, står for en betydelig andel av de norske utslippene, se tabell 2.2. Sektorene står for nesten 30 prosent av de nasjonale CO₂-utslippene og olje- og gassutvinning er den viktigste kilden til utslipp av NMVOC i Norge (se også kapittel 7 Utslipp til luft). Den totale bruken av norsk-produsert olje og gass i verden fører imidlertid til langt større utslipp (f.eks. om lag 60 ganger mer CO₂). Utvinning av kull på Svalbard stod for over 1,5 prosent

Tabell 2.2. Utslipp til luft fra energisektorene. 1998*

Komponent	Utslipp fra energisektorene Tonn	Andel av totale utslipp i Norge Prosent
Karbondioksid (CO ₂)	12 455 701	29,9
Metan (CH ₄)	33 015	9,5
Svoveldioksid (SO ₂)	3 329	11,2
Nitrogenoksider (NO _x)	50 168	22,4
Flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOC)	209 628	60,8
Karbonmonoksid (CO)	8 077	1,3
Partikler	564	2,3
Bly (Pb)	1,3	20,8
Kadmium (Cd)	0,05	8,0

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

av de totale utslippene av CH₄ i Norge i 1999.

Petroleumsvirksomheten medfører også utslipp av olje og ulike typer kjemikalier til sjøen (jf. boks 2.3). De totale utslippene av olje fra norsk petroleumsvirksomhet står for 2 prosent av den totale tilførselen av olje til Nordsjøen. Utslippene stammer hovedsakelig fra regulær drift men også akutte utslipp eller søl forekommer. Hovedtilførselen av olje til Nordsjøen kommer fra fastlandet via elver (Olje- og energidepartementet 1999) (se også kapittel 1, indikator for oljeforurensning). Spesialavfall fra oljeboring utgjør en vesentlig del av spesialavfallet i Norge, se kapittel 8 Avfall og figur 8.10. Utrangerte boreplattformer kan bli et større miljøproblem i framtiden. Alternative løsninger er annen bruk i olje- og gassvirksomhet, annen gjenbruk, resirkulering, deponering på land eller hel eller delvis etterlattelse i sjøen. Miljøhensyn i petroleumsvirksomheten i Norge reguleres bl.a. gjennom petroleumsloven og forurens-

¹ Energisektorene omfatter olje- og gassutvinning, gassterminaler, oljeraffinering, kullutvinning og produksjon av elektrisitet og fjernvarme.

ningsloven. Forurensningsloven kan benyttes til å regulere alle typer miljøskadelige utslipp fra petroleumsvirksomheten, men brukes i dag først og fremst aktivt for å regulere utslipp til sjø. Petroleumsløven gir bl.a. regler om hva som skal skje med utrangerte offshoreinstallasjoner.

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:

- 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. petroleumsløven, energiløven og vassdragsløven).
- 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.

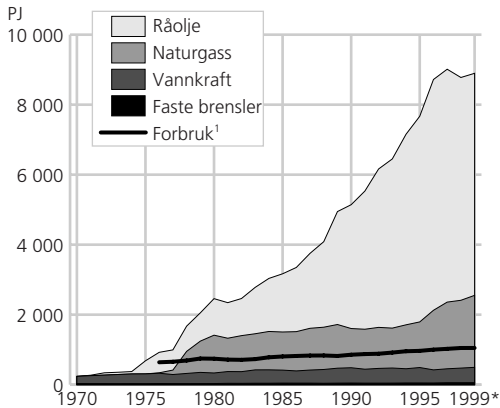
Energipolitikken legger opp til å stimulere til en utvikling av fornybare energikilder gjennom et utviklingsprogram. Målet er at det innen 2010 skal produseres 3 TWh vindkraft per år og brukes 4 TWh/år mer vannbåren varme basert på nye fornybare energikilder, varmepumper og spillvarme (Olje- og energidepartementet 1999). Det ble produsert om lag 13 GWh vindkraft totalt i 1999. I 1999 gav NVE også klar-signal 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. 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 gi arealkonflikter og redusere den estetiske verdien av naturen. Det gjøres og er gjort undersøkelser knyttet til disse miljøkonsekvensene.

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

2.3. Uttak og produksjon

Samlet uttak av energivarer i Norge økte fra 1998 til 1999 med 1,4 prosent, spesielt økte uttak av naturgass. Siden 1976 har uttaket økt med hele 10,3 prosent i gjennomsnitt per år. Det er olje- og gassutvinningen i Nordsjøen som har vært årsak til den sterke veksten (figur 2.6). Til sammenligning har totalforbruket av energivarer i Norge økt med 2,2 prosent per år i samme periode. 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 1999 var uttaket av primære energivarer 8,5 ganger så stort som forbruket, slik at i underkant av 90 prosent av energiuttaket ble eksportert. Vedleggstabell A11 viser Norges nettoeksport av energivarer til andre land i 1998.

Figur 2.6. Uttak og forbruk¹ av energivarer i Norge

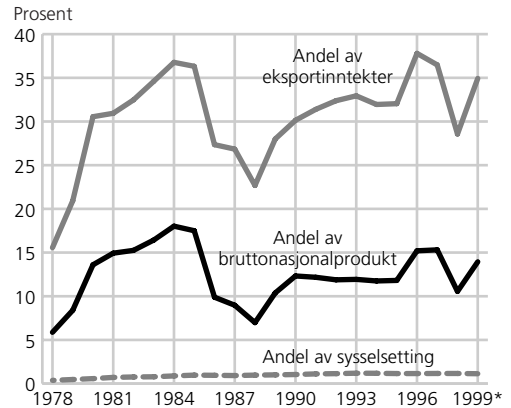
¹ Inkludert energisektorene, ekskludert utenriks sjøfart.
Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Oljedirektoratet og NVE.

Råolje og naturgass

Olje- og gassutvinning er den viktigste næringen i Norge, målt i eksportinntekter og verdiskapning (andel av BNP). I 1999 gikk eksporten av råolje og naturgass opp med 43 milliarder kroner fra året før, og utgjorde 160 milliarder kroner. Dette tilsvarer 35 prosent av landets totale eksport (figur 2.7). Den store variasjonen i eksportinntektene de siste par årene henger sammen med svært lave råoljepriiser i 1998, og svært høye priser utover i 1999. Bruttoproduktet i petroleumssektoren var 13,9 prosent av BNP, mens kun vel 1 prosent av utførte årsverk var direkte knyttet til olje- og gassutvinning.

I 1999 var den samlede produksjonen av petroleum på norsk sokkel 225,9 millioner Sm³ o.e. Dette var en økning på 1,5 prosent sammenlignet med 1998. Oljeproduksjonen (ekskl. NGL² og kondensat) var i fjor på 168,6 millioner Sm³ o.e., en

Figur 2.7. Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting



Kilde: Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

nedgang på 0,2 prosent fra året før. I nasjonalbudsjettet for 2000 ble det antatt at oljeproduksjonen skulle stige med 2,7 prosent fra 1998 til 1999, men Norge forpliktet seg til å forlenge kuttet i oljeproduksjon fra 1. april 1999 med 100 000 fat per dag, dvs. rundt 3 prosent, i forhold til forventet produksjon. Tekniske problemer og utsettelse har ført til at produksjonen fra norsk sokkel ble mer enn 200 000 fat per dag lavere enn det som var forventet. Selskapene på norsk sokkel har derfor merket lite til de pålagte produksjonskuttene. Norges råoljeproduksjon var på 4,6 prosent av verdens totale produksjon i 1999 (se tabell 2.3).

De fleste oljefeltene viste en nedgang i produksjonen i 1999 sammenlignet med 1998. De fire største feltene i 1998 var Oseberg, Gullfaks, Ekofisk og Statfjord. I 1998 utgjorde produksjonen fra disse fire feltene 45,4 prosent av oljeproduksjonen

² 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 2.3. **Produksjon av råolje og gass i verden. 1999*. Millioner Sm³ o.e.**

	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent	Milliarder Sm ³ o.e.	Pro-sent
Verden	3 747,0	100,0	2 349,8	100,0
OPEC	1 535,8	41,0	279,2	11,9
Nord-Amerika	454,2	12,1	748,0	31,8
Latin-Amerika	530,0	14,1	133,6	5,7
Vest-Europa	370,2	9,9	289,2	12,3
Øst-Europa	429,3	11,5	720,8	30,7
Midtøsten	1 176,6	31,4	131,6	5,6
Afrika	381,2	10,2	86,1	3,7
Asia og Oceania	405,4	10,8	240,5	10,2
Saudi-Arabia	449,1	12,0	31,7	1,3
Tidligere				
Sovjetunionen	417,5	11,1	689,6	29,3
USA	344,6	9,2	557,0	23,7
Iran	203,8	5,4	31,2	1,3
Kina	185,4	4,9	24,4	1,0
Norge ¹	175,1	4,7	47,4	2,0
Mexico	170,6	4,6	49,6	2,1
Venezuela	161,6	4,3	25,8	1,1
Storbritannia	158,1	4,2	104,8	4,5
Canada	109,6	2,9	191,0	8,1
Indonesia	74,1	2,0	70,6	3,0
Algerie	43,9	1,2	60,2	2,6
Nederland	3,3	0,1	83,4	3,5

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

Kilde: Oil & Gas Journal (2000).

fra norsk sokkel. I 1999 er denne andelen redusert til 38,5 prosent. Størst var nedgangen på Statfjord, hvor oljeproduksjonen i 1999 var 24,6 prosent lavere enn i 1998. Dette skyldes dels tekniske problemer og at Statfjord og de tre andre feltene er "gamle" og produksjonen var ventet å gå ned.

Nettoproduksjonen av naturgass var i 1999 på 47,4 millioner Sm³ o.e., som tilsvarer en økning på 8,7 prosent sammenlignet med 1998. Dette utgjorde 2 prosent av verdens totale gassproduksjon i 1999 (se tabell 2.3). 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 1999. Produksjonen av NGL og kondensat var ca. 0,1 millioner Sm³ lavere i 1999 enn i 1998.

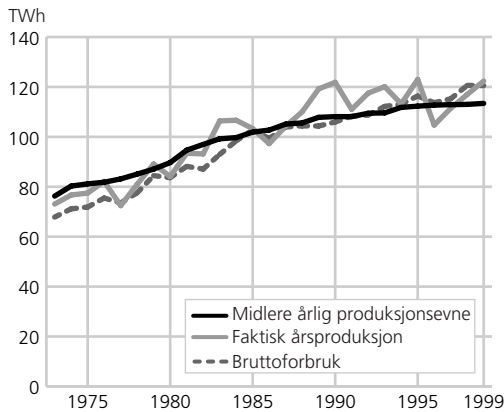
Troll Øst og Sleipner Øst er de dominerende feltene for produksjon av naturgass. Troll Øst stod alene for over 50 prosent av produksjonen av naturgass på norsk sokkel i 1999, mens Sleipner Øst dekket om lag 25 prosent av produksjonen i 1999.

Elektrisk kraft

Det ble produsert 122,4 TWh elektrisk kraft i 1999, en økning på 5 prosent fra året før, og den høyeste produksjonen siden 1995 (se figur 2.8 og vedleggstabell A8). Til sammenligning er produksjonen ved normale nedbørsforhold beregnet til å være 114 TWh (inkl. 0,7 TWh varmekraft), med den tilgjengelige produksjonskapasiteten vi hadde ved utgangen av 1999. Den høye produksjonen i 1999 skyldes rikelig nedbør og tilsig til magasinene. Fyllingsgraden i vannmagasinene var høyere enn normalt fra mars og utover. Magasinfyllingen var betydelig høyere enn normalt i perioden mai - august. For å unngå fulle magasiner og overflom i oktober (høstregnet) ble det produsert mer enn normalt for årstiden i disse månedene. Dette gav eksportoverskudd av elektrisitet i perioden juni - september. Eksportoverskuddet var særlig høyt i juli og august, med 1,7 TWh i hver av disse månedene. Det samlede eksportoverskuddet i fjor var på 1,8 TWh. Dette er første gang siden 1995 at Norge er nettoeksportør av elektrisitet. Bruttoforbruket er også vist i figur 2.8, se avsnitt 2.4 for nærmere omtale av forbruket.

Figur 2.9 viser at kraftproduksjonen i de nordiske landene varierer sterkt fra år til

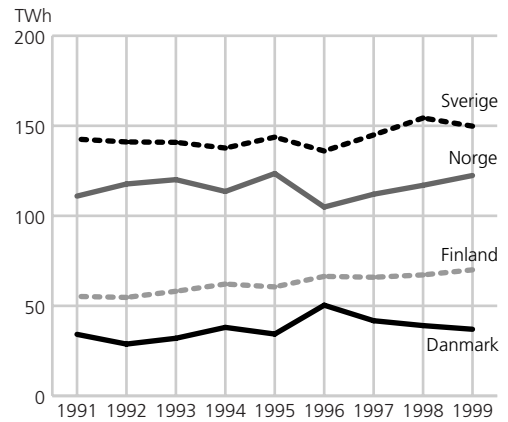
Figur 2.8. Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge



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

år. Det er i hovedsak variasjon i nedbør og temperaturer som forårsaker de store variasjonene. Mindre nedbør enn normalt førte til lav vannkraftproduksjon i 1996 i Norge, Sverige og Finland. Svikten i vannkraftproduksjonen ble i stor grad kompensert gjennom økt varmekraftproduksjon i Danmark, Finland og Sverige. For Danmarks vedkommende økte produksjonen med nær 50 prosent fra 1995 til 1996. Mens 1997 var et tilnærmet normalår, har 1998 og 1999 vært våtere enn normalt, jf. utviklingen i Norges kraftproduksjon. Den økte tilgangen i Norge og Sverige (1997 og 1998) ser ut til å ha ført til redusert dansk produksjon. Vekst i det nordiske kraftforbruket og variasjon i handelen ut av Norden gjør at det ikke er noen en-til-en sammenheng mellom produksjonen i de nordiske landene. Figuren illustrerer likevel klart at det har vært en sammenheng mellom landenes kraftproduksjon fra år til år. Nordisk varmekraftproduksjon er i stor grad basert på fossile brensler som forårsaker utslipp av CO₂. I de siste årene har derfor

Figur 2.9. Kraftproduksjonen i de nordiske landene



Kilde: Nordels sekretariat (diverse år).

kraftbalansen i Norge hatt betydning for andre nordiske lands CO₂-utslipp.

Dersom Norge bedrer sin kraftbalanse gjennom bygging av gasskraftverk, vil de norske CO₂-utslippene øke, mens redusert import kan føre til reduserte utslipp i de nordiske landene eller andre naboland. Hvordan de totale utslippene i Norden blir påvirket, vil avhenge av en rekke faktorer. Pris – og dermed etterspørselsendringer, utnyttning av spillvarme og sammensetningen av kraftproduksjonen i utlandet er forhold som vil ha betydning for de totale CO₂-utslippene.

Kull

Kullproduksjonen på Svalbard var i 1999 på 404 tusen tonn, tilsvarende noe under 11,4 PJ. Dette er 23 prosent mer enn i 1998, da det var mange driftsforstyrrelser, bl.a. pga. ras. Gjenåpning av Sveagrava i 1997 og utvinning fra det nye Sentralfeltet gjør at kullproduksjonen i årene framover kan ventes å øke. Total norsk kullproduksjon på Svalbard fra stiftelsen av

Store Norske Spitsbergen Kulkompani i 1916 til og med 1999 er 24,2 millioner tonn. Av salget i 1998 ble noe over halvparten utnyttet til energiformål i Finland, Tyskland og på Svalbard, i tillegg til et lite kvantum til husfyring i Norge. Det resterende gikk til industrielle formål (særlig sementindustri) i Norge, Storbritannia og Tyskland. Verdens kullproduksjon var i 1998 noe under 4,6 milliarder tonn (OECD/IEA 1999c), tilsvarende 2 231 millioner toe eller 94 EJ omregnet til energienheter (BP Amoco 1999). Produksjonen fordelte seg på 80 prosent steinkull og 20 prosent brunkull. De dominerende produsentene er Kina og USA, som i 1998 stod for henholdsvis 28 og 26 prosent av totalproduksjonen omregnet til energienheter. Europa utenom tidligere Sovjetunionen stod for 12 prosent – mer enn halvparten av dette ble produsert i Tyskland og Polen. Brunkull utgjorde bortimot 80 prosent av produksjonen i Tyskland, som er verdens største brunkullprodusent.

Biobrensler

Ved, treavfall og avlut (avfall fra celluloseproduksjon) er de viktigste biobrenslerne i Norge. Produksjonen av disse, inkludert produksjon til eget forbruk, øker og var på slutten av 1990-tallet omtrent 46 PJ per år. Dette tilsvarer omtrent 10 prosent av energiproduksjonen fra vannkraft. Tallet er usikkert på grunn av ufullstendige data. Fra avfallsforbrenning ble det i 1998 utnyttet en energimengde på om lag 4,8 PJ til produksjon av fjernvarme. Om lag 90 prosent av dette kan regnes som bioenergi. I 1999 ble det generert 211 000 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

21 500 tonn (1,1 PJ), hvorav anslagsvis 18 prosent ble utnyttet til energiformål.

Vedfyring bidrar i betydelig grad til lokal luftforurensning, spesielt til utslipp av partikler (se kapittel 7 Utslipp til luft). Bioenergianlegg er fritatt fra investeringsavgift for å stimulere til økt bruk av fornybare energikilder. I 1998 fikk 35 bioenergi prosjekter tilskudd fra NVE. Prosjektene vil kunne bidra med en energiproduksjon på 174 GWh/år av foredlet biobrensel (pellets og brikketter) og 157 GWh/år direkte bruk av bioenergi til oppvarming (Norsk Bioenergiforening 2000).

2.4. Energibruk

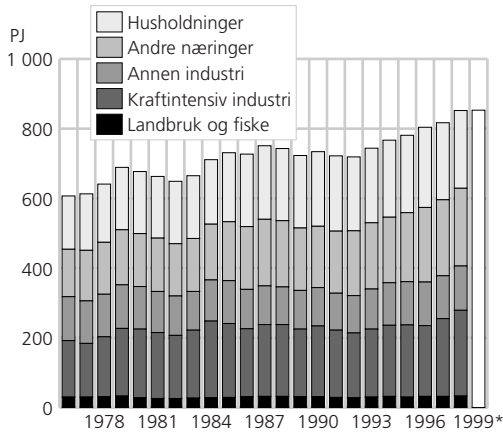
I 1999 var Norges totale energiforbruk (utenriks sjøfart ikke medregnet) 1 049 PJ. Av dette utgjorde energiforbruk i energisektorene 19 prosent.

Forbruket av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart, var 851 PJ i 1998 og 853 PJ i 1999 (foreløpige tall), se figur 2.10 og vedleggstabell A5. Fra 1978 til 1998 økte energiforbruket gjennomsnittlig med 1,4 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 gikk ned fra 197 PJ i 1998 til 196 PJ i 1999 (foreløpige tall). Produksjon av kraft fra naturgass i forbindelse med olje- og gassutvinning, som utgjør mesteparten av dette forbruket, gikk ned fra 147 PJ i 1998 til 146 PJ i 1999 (se vedleggstabell A6). I perioden fra 1976 til 1997 økte dette forbruket gjennomsnittlig 9 prosent per år, men har gått noe ned siden da. Det meste av naturgassen blir forbrent med energitnytting, men i 1999 ble om

Figur 2.10. Innenlands forbruk etter forbrukergruppe



Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

lag 19 prosent faket, dvs. forbrent uten energiutnyting.

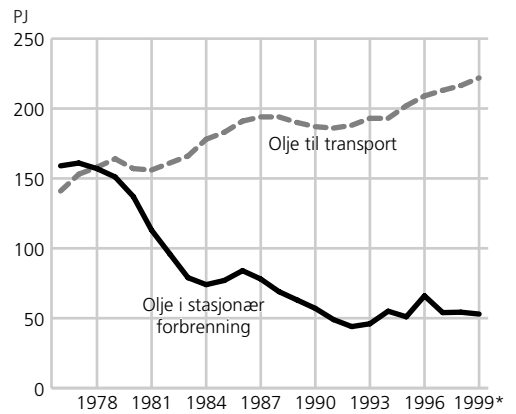
Elektrisitetsproduksjonen på oljeplattformene krever mye energi. Denne produksjonen har svært lav virkningsgrad. Nedgangen i forbruket de siste par årene har sammenheng med nedgang i oljeproduksjonen og at økningen i gassproduksjonen var lavere enn tidligere år (se avsnittet om råolje og naturgass). 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

Figur 2.11. Forbruk av oljeprodukter

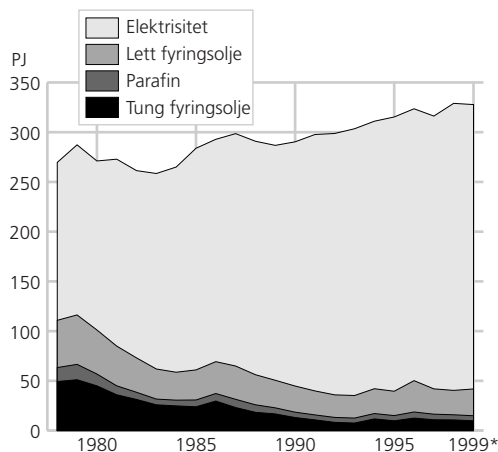


Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

prosent, eller 2,0 prosent per år (figur 2.11 og vedleggstabell A5). Forbruket av olje til transport utgjør nå 81 prosent av det totale oljeforbruket, mot 47 prosent i 1976. Av transportoljene er det autodieselen og marin gassolje som har økt mest. Økning i flytrafikken både innenlands og til utlandet de siste årene har ført til økt forbruk av flydrivstoff. For billbensin var det en svak nedgang i salget fra 1998 til 1999. 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 1998 til 1999 var det en nedgang på 2,4 prosent (foreløpige tall). Salget av fyringsparafin og tung fyringsolje gikk ned fra 1998 til 1999 med henholdsvis 2 og 8 prosent, mens lett fyringsolje hadde en økning i salget på nær 10 prosent (figur 2.12). Den generelle økonomiske utviklingen, temperatur og prisforholdet mellom olje og elektrisitet påvirker utvik-

Figur 2.12. **Elektrisitetsforbruk (utenom kraftintensiv industri) og salg av fyringsolje og fyringsparafin. Nyttiggjort energi**



Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.

lingen i olje- og parafinforbruket. Prisene på elektrisitet for sluttbruker svinger i økende grad i takt med børspisen 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 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 2.4.

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

Elektrisitetsforbruk

Netto innenlands forbruk av elektrisitet utgjorde i 1999 110,5 TWh, en nedgang

på 0,1 prosent fra året før. I 1998 var imidlertid forbruket rekordhøyt, med en økning på nesten 6 TWh fra året før. I perioden 1990-1997 steg forbruket med rundt 1 TWh i gjennomsnitt per år. Kraftprisene i 1998 og 1999 har imidlertid vært betydelig lavere enn i 1997 som var preget av lav magasinifylling. Prisnedgangen ser ut til å ha stimulert etterspørselen. I tillegg har økt aktivitet innen tjenesteytende sektorer og mer bruk av elektrisk utstyr bidratt til det økte forbruket. De siste par årene har det også vært økt forbruk innen kraftkrevende industri. Dette forbruket utgjorde i fjor 31,1 TWh, en økning på 0,7 TWh fra året før, og var rundt 2,8 TWh over gjennomsnittet i perioden 1990-1997. Oppgangen har sammenheng med produksjonsvekst 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 1999 på 75,1 TWh, se vedleggstabell A8. Dette er en svak nedgang fra 1998, bl.a. som følge av mildere vær i fjor enn året før. Mildere 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 1998 på om lag 2 prosent, tilsvarende 77,4 TWh. En analyse av veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk er gitt i avsnitt 2.5, og en analyse av temperaturens betydning for energiforbruket er gitt i avsnitt 2.6.

Verdens forbruk

Norge, med omtrent 0,07 prosent av verdens befolkning, stod i 1997 for 0,25 prosent av verdens totale energiforbruk, definert som total primær energitilførsel

(produksjon av primære energibærere justert for import, eksport, lagerendringer og utenriks sjøfart). OECD-landene som helhet stod for 53 prosent (vedleggstabell A10). Forbruket av energi per innbygger i Norge var 19 prosent høyere enn gjennomsnittet i OECD-landene og mer enn 3 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 nesten 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 89 prosent.

Sammensetningen av energiforbruket varierer mellom verdensdelene. Olje, kull og naturgass er viktige energivarer i alle verdensdeler, mens kjernekraft særlig benyttes i en del industrialiserte land (BP Amoco 1999). Størst andel av energibruken basert på kjernekraft har Frankrike, mens det i Norge er vannkraften som har den største andelen.

2.5. Energipriser

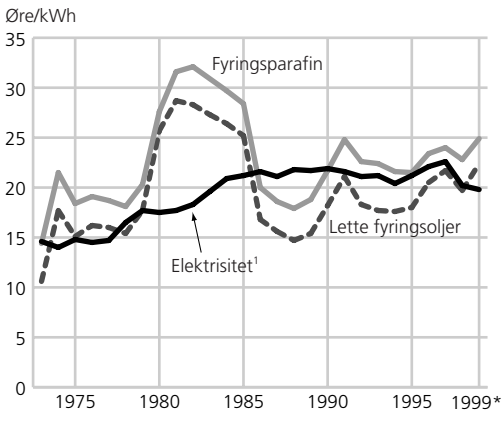
Elektrisitet

Kraftprisene ble redusert for de fleste kundegrupper fra 1998 til 1999. Gjennomsnittlig kraftpris for husholdninger, eksklusive avgifter og nettleie, var i fjor på 15,2 øre/kWh, rundt 1 øre/kWh mindre enn året før. Nettleien for husholdning-

ger steg imidlertid med rundt 0,8 øre/kWh fra 1998 til 1999 samtidig som elektrisitetsavgiften ble satt opp med 0,2 øre/kWh, slik at totalprisen alt i alt var uendret. For tjenesteytende sektorer ble kraftprisen (ekskl. avgifter og nettleie) redusert med 1,7 øre/kWh, eller 10 prosent. Også for industrien var det en nedgang i kraftprisene på vel 1 øre/kWh. Sammenlignet med prisnivået i 1997 ble kraftprisene for husholdninger og tjenesteytende sektorer i 1999 redusert med henholdsvis 28 og 26 prosent. Rikelige nedbørmengder gav lavere spotpriser, som igjen førte til lavere priser til sluttbruker. I tillegg har prisnedgangen sammenheng med at det fra 1997 har vært kostnadsfritt å skifte kraftleverandør. Konkurransen om husholdningskundene har medført at energiverkene i økende grad justerer sine priser i takt med spotprisen. Energiverk som ikke justerer prisene vil miste kunder når spotprisen faller. I perioder med økende spotpris vil verk som ikke justerer prisene oppleve stor kundetilstrømning. I 1999 varierte kraftprisene til husholdninger betydelig gjennom året. Rundt 90 prosent av husholdningene kjøper kraft til variabel pris. Kraftprisene til industri og tjenesteyting var mer stabile. Det skyldes at fastpriskontrakter er mer utbredt i disse markedssegmentene.

Næringslivet har til en viss grad mulighet til å veksle mellom bruk av olje og uprioritert kraft, og velger normalt det som er billigst. Prisen på uprioritert kraft gikk i fjor ned med 0,5 øre/kWh fra året før, og var i gjennomsnitt 11,6 øre/kWh. Forbruk av uprioritert kraft gikk likevel ned med 13 prosent, og utgjorde 4,3 TWh. Det ser dermed ikke ut til å ha vært noen generell overgang fra bruk av olje til uprioritert kraft, selv om prisutviklingen skulle tilsi det, se avsnitt om fyringsoljer. Dette kan

Figur 2.13. **Prisutvikling på fyringsoljer og elektrisitet¹ til oppvarming. Faste 1980-priser, alle avgifter inkludert. Nyttiggjort energi**



¹ Gjennomsnittspris gjennom året.

Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, NVE og Norsk Petroleumsinstitutt

ha sammenheng med at fritaket for forbrukeravgift på uprioritert kraft for brukere med reservefyring ble opphevet i 1999. I fjor var forbrukeravgiften på 5,94 øre/kWh, men ble satt opp til 8,56 øre/kWh per 1.1.2000.

Fyringsoljer

I fjor steg prisene på de fleste petroleum-sprodukter som følge av økt oljepris og høyere avgifter. Bl.a. steg listepri-sene (ekskl. rabatter) på lett fyringsolje og fyringsparafin med henholdsvis 16 og 12 prosent, og kom opp i 40 og 48 øre/kWh, se vedleggstabell A9. Tross høyere priser på oljeprodukter steg salget av lett fyringsolje og tungdestillat med henholdsvis 6 og 28 prosent fra 1998 til 1999. Salget av fyringsparafin og tungolje gikk ned med henholdsvis 2 og 8 prosent. Figur 2.13 viser utviklingen i priser på nyttiggjort energi (dvs. korrigert for virkningsgraden) i faste 1980-priser fra 1973 og fram til 1999. Vedleggstabell A9 viser prisene på fyringsprodukter målt som

tilført energi. Forbruket av tungolje er meget lavt (vedleggstabell A5) til tross for lave priser. Det skyldes store begrensninger på bruken av tungolje, både når det gjelder tillatelse og tekniske hensyn i bruken. Tungolje brukes først og fremst i industrien.

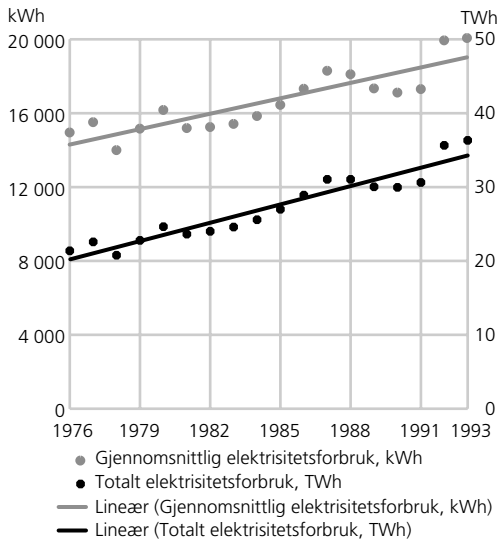
2.6. Hva forårsaker veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk?

Elektrisitet brukes sammen med ulike typer teknisk utstyr for å tilveiebringe tjenester som f.eks. oppvarming, belysning og varmtvann. For å forklare økningen i elektrisitetsforbruket over tid, er det nyttig å vite hvor mye elektrisitet som brukes til ulike formål. 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.

For å få et innblikk i hvordan husholdningenes etterspørsel etter elektrisitet er sammensatt, har vi benyttet data fra bl.a. Statistisk sentralbyrås forbruksundersøkelser for perioden 1976-1993. Vi har for det første gjort en empirisk analyse av fleksibiliteten i husholdningenes etterspørsel etter elektrisitet, dvs. mulighetene for å tilpasse elektrisitetsforbruket når priser, inntekt eller andre faktorer som er av betydning for energietterspørselen endrer seg (Halvorsen og Larsen, 1999a). På basis av dette har vi sett nærmere på hvilke faktorer som bidrar til veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk (Halvorsen og Larsen, 1999b).

Resultatene viser at den beregnede trendveksten i gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk per husholdning er på 1,7 prosent per år i perioden 1976-1993 (se figur 2.14). Det totale elektrisitetsforbruket er

Figur 2.14. Beregnet gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk per husholdning (kWh) og totalt elektrisitetsforbruk i husholdningssektoren (TWh), 1976-1993



Kilde: Halvorsen og Larsen (1999b).

beregnet ved å multiplisere gjennomsnittsforkonsumet per husholdning i utvalget med antallet husholdninger i Norge. Det beregnede totale elektrisitetsforbruket til norske husholdninger økte med gjennomsnittlig 3,1 prosent per år i perioden målt langs trendlinjen. Årsaken til at det totale elektrisitetsforbruket øker mer enn gjennomsnittsforkonsumet per husholdning er at antallet husholdninger i Norge har økt med et årlig gjennomsnitt på 1,4 prosent i denne perioden, både som følge av befolkningsvekst og reduksjon i antall personer i husholdningen. Det vil si at om lag 45 prosent av veksten i det totale elektrisitetsforbruket i husholdningene skyldes at antallet husholdninger har økt, mens resten skyldes endringer i faktorer som påvirker de enkelte husholdningenes tilpasning. Flere faktorer trekker i retning av økt gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk per husholdning i denne perioden. Bl.a.

har stadig flere husholdninger tatt i bruk elektriske husholdningsapparater som tørketrommel og oppvaskmaskin, husholdningsinntekten målt i faste kroner har gått opp og boligarealet har økt.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå og Norges forskningsråd.

Prosjektdokumentasjon: Halvorsen og Larsen (1999a) og (1999b).

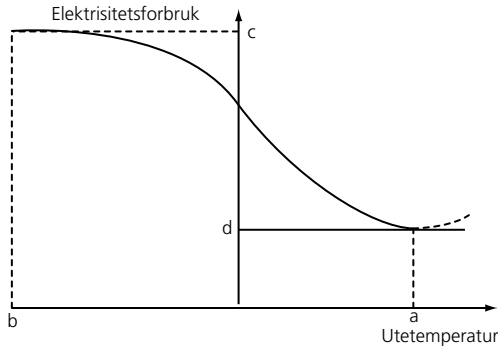
2.7. Temperaturenens betydning for energiforbruket

Utviklingen i energiforbruket er avhengig av en rekke faktorer. På kort sikt (måned) er temperatursvingninger den mest betydningsfulle faktor for utviklingen i energibruken. På lengre sikt (år) har økonomiske forhold, som prisen på energibærere, økonomisk vekst og sammensetningen av veksten størst betydning.

Utgangspunktet for denne studien har vært å finne ut hvor mye energiforbruket i Norge endres når temperaturen avviker fra det normale. Resultatene viser at et gjennomsnittlig avvik fra normalen på en grad (kaldere) i en måned, medfører en økning i elektrisitetsforbruket med i underkant av 200 GWh og at månedlig forbruk av fyringsoljer øker med i underkant av 3 millioner liter.

Problemstillingen i denne studien har vært å undersøke temperaturens innvirkning på energiforbruket, og å diskutere ulike metoder som brukes for temperaturkorrigering. Vi antar at det i praksis bare er energibruken til oppvarming som påvirkes direkte av temperaturen. Elektrisitet og fyringsoljer utgjør hovedtyngden av energibruk til oppvarming, og tilgjengeligheten av data begrenser oss til å studere kun disse to energibærere. Men resultatene kan under visse forutsetninger

Figur 2.15. **Stilisert sammenheng mellom utetemperatur og elektrisitetsforbruk**



også brukes for andre energibærere som benyttes til oppvarming.

Figur 2.15 illustrerer en stilisert sammenheng mellom utetemperatur og elektrisitetsforbruk. Elektrisitetsforbruket er høyere ved lave temperaturer enn ved høye temperaturer. Ved svært lave temperaturer vil imidlertid elektrisitetsforbruket flate ut på grunn av kapasitetsbeskrænkninger enten i oppvarmingssystemet eller i overføringssystemet. Punktet c kan således tolkes som maksimal kapasitet. Når temperaturen beveger seg mot punkt a, vil behovet for elektrisitet til oppvarmingsformål etter hvert forsvinne, eventuelt øke igjen på grunn av behov for kjøling. Elektrisitetsforbruket ved punkt d kan således tolkes som temperaturuavhengig forbruk. Helningen langs kurven er et uttrykk for elektrisitetsforbrukets temperaturfølsomhet, og det er denne vi benytter ved temperaturkorrigering. Når kurven er bratt, vil elektrisitetsforbruket reagere mye på en temperaturendring, og da vil et relativt lite temperaturavvik fra normaltemperaturen medføre en relativ høy korreksjon av elektrisitetsforbruket.

I denne studien er månedlig temperaturfølsomhet for elektrisitet og fyringsoljer i perioden 1975-1996 undersøkt. Hovedresultatet er at temperaturfølsomheten har endret seg for både elektrisitet og olje over tidsrommet som er studert. Dette skyldes først og fremst at vi har fått en vridning i bruken av energi, fra bruk av olje til bruk av elektrisitet som følge av oljeprisøkningene på syttitallet. Dette sammen med bedre isolering og økt bruk av elektriske artikler med varme som bieffekt, har bidratt til at temperaturfølsomheten for elektrisitet har blitt høyere om høsten og våren, noe høyere om vinteren, men lavere om sommeren. Oljeforbruket har generelt blitt mindre temperaturfølsomt, noe som skyldes at oljeforbruket til oppvarmingsformål har gått kraftig ned i perioden som er undersøkt. Vi fant også at elektrisitets- og oljeprisene hadde stor betydning for valg av energiform, men mindre betydning for totalt energiforbruk.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Døhl (1999).

2.8. Et effektivt kraftmarked – konsekvenser for kraftkrevende industri

Et viktig prinsipp fra rådende økonomisk teori er at dersom ikke spesielle grunner tilsier noe annet, bør alle brukere av et gode betale samme pris for godet. Dersom dette prisnippet blir brutt, får vi en situasjon hvor samfunnets knappe ressurser ikke blir utnyttet så effektivt som mulig. Prinsippet gjelder for alle goder, enten det er snakk om rene forbrukssteder (f.eks. klær og matvarer), rene innsatsfaktorer (f.eks. råvarer av ulike slag), eller goder som dels brukes som forbrukssteder og dels som innsatsfaktorer i produksjons-

prosessen. Elektrisk kraft er et eksempel på sistnevnte type gode.

I Norge betaler den kraftkrevende industrien og treforedlingsindustrien mindre for sin bruk av kraft enn andre. Dette har vært mulig ved at denne industrien historisk har inngått kraftkontrakter der prisene har vært fastsatt gjennom politiske prosesser. Ifølge teorien gir ikke en slik prising en effektiv utnyttelse av den elektriske kraften. Hensikten med dette prosjektet har vært å se på konsekvensene av å endre den nåværende situasjonen til en situasjon hvor kraftprisen er lik for alle brukere.

Vi har gjennomført beregninger som illustrerer hva som kan skje med den kraftintensive industrien og treforedlingsindustrien i Norge dersom de blir utsatt for markedspriser i kraftmarkedet. Videre har vi beregnet velferdsendringer gjennom endringer i det samlede produsent- og konsumentoverskudd som følge av en omlegging til markedsprising av kraften overfor disse bransjene. Vi har også beregnet endringer i forurensingsnivå som følge av en omlegging av prisingen av kraften overfor disse bransjene. Til slutt studeres omstillingsevnen i de kommuner hvor de energiintensive bedriftene i dag ligger, ved hjelp av et sett av indikatorer.

Hovedkonklusjonene er at samfunnet vil tjene både økonomisk og miljømessig på en omlegging av prispolitikken overfor de kraftintensive næringene. De økonomiske gevinstene ligger i området 500-1500 millioner kroner per år avhengig av hvilke rammebetingelser som stilles overfor utslipp av klimagasser internasjonalt. En markedsprising av kraften som kraftkrevende industrier nå får relativt billig, vil redusere omfanget av denne industrien. De frigjorte kraftmengdene kan dels

eksporteres – og derved erstatte termisk kraftproduksjon i utlandet – og dels utsette tidspunktet for nye investeringer i kraftproduksjon i Norge (inklusive gasskraftverk). Studier av omstillingsevnen på kommunenivå antyder også at selv om en slik prosess vil medføre kostnader, er det grunn til å anta at omstillingsproblemene vil være mindre dramatiske enn det mange hevder vil bli tilfelle.

Prosjektfinansiering: Miljøverndepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Bye, Hoel og Strøm (1999).

2.9. Overføringsbegrensninger og markedsrett i det norske kraftmarkedet

Sammenlignet med andre land var Norge tidlig ute med å deregulere sitt kraftmarked, og liberaliseringen omtales ofte som suksessfull. Det eksisterer imidlertid få analyser av markedsrett i det norske kraftmarkedet. Markedsrett vil si at en eller flere produsenter er i stand til å påvirke markedsprisen for derigjennom å øke sine inntekter.

I et vannkraftsystem som det norske, er det vanskelig å tallfeste produksjonskostnaden. Det vanskeliggjør bruk av tradisjonelle metoder for avdekking av markedsrett ved sammenligning av marginale produksjonskostnader og markedspriser. I det norske markedet finnes det mange kraftprodusenter, og tradisjonelle mål for markedsrett konsentrasjon peker i retning av at mulighetene for å anvende markedsrett er begrensede. I perioder hvor det eksisterer begrensninger i overføringskapasiteten mellom områder, kan det imidlertid oppstå mindre lokale prisområder som gjennom overføringsbegrensningen er skjermet mot konkurranse fra omver-

denen. I de lokale områdene kan antall produsenter være betydelig lavere enn om en ser hele det norske markedet under ett.

Vi har foretatt en empirisk studie av Nord Pools (den nordiske elbørsen) døgnmarkedspriser (spotpriser) for årene 1993-98. Vi forsøkte å identifisere i hvilken grad børsprisene på kraft stiger i områder som er skjermet fra resten av markedet på grunn av overføringsbegrensninger. Siden vi ikke kan identifisere marginale produksjonskostnader, sammenlignet vi den kortsiktige prisutviklingen i det lokale området med prisutviklingen i områder med flere produsenter. Vi antok at mulighetene til å påvirke børsprisen i et lokalt område er størst når etterspørselastisiteten er lav, det vil si om natten og i helgene.

Vi fant at kraftprisene gjennomgående er 10-15 prosent høyere enn ellers når det oppstår overføringsbegrensninger. Vi kan imidlertid ikke utelukke at dette resultatet skyldes forskjeller i marginalkostnader mellom regioner. For prisområdet "Sørlandet" fant vi i 1998 at prisene økte 15 prosent mer om natten enn om dagen når "Sørlandet" ble skilt fra resten av markedet gjennom en overføringsbegrensning. Dette resultatet er robust overfor en rekke alternative modellspesifikasjoner, og vi tar det som et tegn på at markedsrett er til stede. For andre områder fant vi ikke tydelige tegn på denne typen markedsrett. I sum tyder derfor vår analyse på at markedsrett er et lite problem i det norske kraftmarkedet. De samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til den markedsrett vi fant, er små sammenlignet med hva det ville koste å investere i mer overføringskapasitet til "Sørlandet". Det er imidlertid grunn til å understreke at vår analyse ikke kan avdekke all bruk av

markedsrett. Bl.a. ville eksistensen av regionale forbruks- og produksjonsdata muliggjøre mer strukturelle analyser av hvordan markedet fungerer når det oppstår overføringsbegrensninger.

Prosjektfinansiering: Norges forskningsråd.

Prosjektdokumentasjon: Johnsen, Verma og Wolfram (1999).

Dokumentasjon, energi generelt: Statistisk sentralbyrå (2000a).

Mer informasjon, energi generelt: Lisbet Høgset, Tor Arnt Johnsen, Trond Sandmo og Bente Tornsjø.

3. Jordbruk



Jordbruket har stor miljømessig betydning

både av positiv og negativ karakter. Det åpne kulturlandskapet er i stor grad skapt gjennom jordbruksdrift. Men jordbruksaktiviteter bidrar også til forurensning, og særlig fokus har det vært på overgjødning av vann. Den miljømessige positive utviklingen tidlig på 1990-tallet med redusert jordarbeiding, redusert fosforgjødsling og redusert bruk av plantevernmidler er de siste årene stagnert og delvis snudd. På tross av at jordbrukets betydning i nasjonaløkonomisk sammenheng er stadig avtaker, øker jordbruksarealene.

3.1. Økonomiske hovedtall for jordbruket

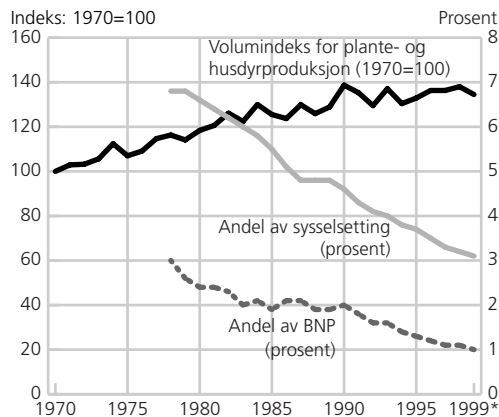
Syssetning, bruttoprodukt og produksjon

Jordbrukets betydning etter nasjonaløkonomiske mål er stadig avtakende. Fra 1978 til 1998 sank jordbrukets andel av landets sysselsetting (målt i normalårsverk) fra 6,8 til 3,1 prosent (figur 3.1). I absolutte tall var nedgangen fra 111 500 til 60 300 normalårsverk. Jordbrukets andel av bruttonasjonalproduktet sank fra 3,0 til 1,0 prosent i samme periode. Jordbruksproduksjonen, målt etter Budsjettnemnda for jordbrukets produksjonsvolumindeks, økte med 38 prosent fra 1978 til 1990 (Budsjettnemnda for jordbruket 1999). Det har imidlertid ikke vært noen økning etter 1990.

Avkastningen i jordbruket målt med ressursrenten

Jordbrukets avkastning utover normalavkastning kan uttrykkes ved ressursrenten, som er den delen av inntektene i jordbruket (inkludert jakt og viltstell) som ikke

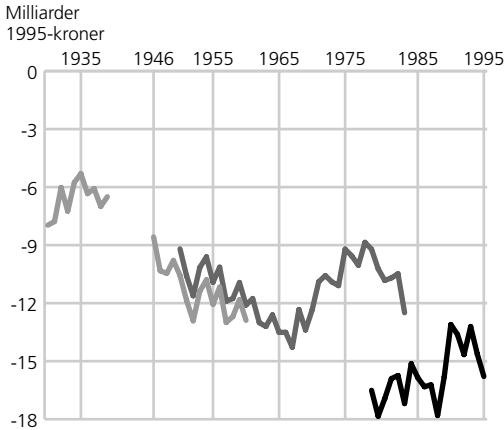
Figur 3.1. Utvikling i jordbrukets andel av Norges sysselsetting og brutto nasjonalprodukt og utvikling i jordbrukets produksjonsnivå (indeks 1970=100)



Kilder: Budsjettnemnda for jordbruket (1999) og Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

går med til å dekke løpende kostnader til vareinnsats, arbeid og kapital. Det korrigeres for subsidier i jordbruket fordi dette er offentlige utgifter som ikke vil påløpe ved en alternativ anvendelse av ressursene. Ressursrenten i jordbruket er knyttet

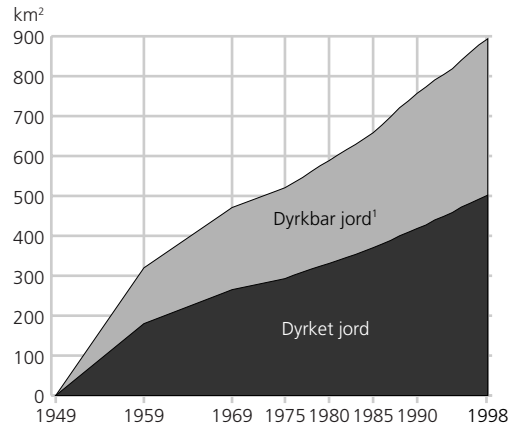
Figur 3.2. Ressursrente for jordbruket



¹1930-1960 er fra nasjonalregnskapets gamle nasjonale standard, 1961-1977 er basert på FN (1968) og 1978-95 er basert på EU-kommisjonen m.fl. (1993).
Kilde: Lindholt (2000).

til jordbruksarealet inkludert utmarksområder, og kan ses på som en merinntekt utover det en vanligvis vil tjene innen ordinær konkurranseutsatt virksomhet. I utarbeidelsen av anslag over ressursrenten er det lagt til grunn 7 prosent avkastning på den investerte kapital. Se for øvrig kapittel 11.1 for en nærmere beskrivelse av ressursrenten i jordbruket og andre naturressursbaserte næringer.

Det var negativ ressursrente i jordbruket fra 1930 til 1995, se figur 3.2. Dette gjenspeiler at inntektene på langt nær var tilstrekkelige til å dekke driftsutgifter, lønnsutgifter og en normalavkastning på den investerte kapital. Selv om inntektene i jordbruket økte fra 1930 til 1995, har inntektene korrigert for subsidier og særavgifter ikke vist samme stigende tendens fordi subsidiene i jordbruket har økt sterkt, fra 3 prosent av nettoproduktet i 1930 til 123 prosent i 1995.

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.

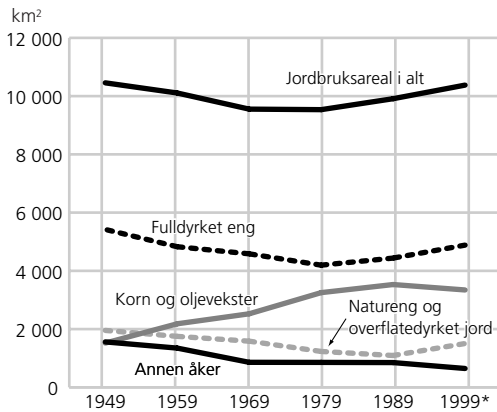
Kilde: Landbrukstellingene i Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet.

Kostnadene til realkapital økte med 168 prosent fra 1930 til 1995. I 1995 var det om lag 14 ganger så mye kapital bak et normalårsverk som i 1930. Også lønnskostnadene var høyere i 1990-årene enn på 1930-tallet, til tross for at sysselsettingen i jordbruket sank fra 337 000 normalårsverk i 1930 til 66 700 i 1995, en reduksjon på 80 prosent. Det skyldes at reallønnen per årsverk har økt kraftig. Det er først og fremst de høye lønnsutgiftene kombinert med den svake inntektsutviklingen som har bidratt til den negative ressursrenten. Mens ressursrenten i 1930-årene varierte mellom ÷5 og ÷8 milliarder kroner, var den i 1990-årene sunket til mellom ÷13 og ÷18 milliarder kroner.

3.2. Jordressurser

De samlede jordressurser, dvs. areal egnet til jordbruksproduksjon, er beregnet til om lag 19 000 km² (Grønlund 1997),

Figur 3.4. Jordbruksareal i drift



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

hvorav drøyt 10 000 er tatt i bruk. Det er stort sett den beste jorda som er dyrket, og de ubrukte jordressursene har derfor gjennomgående dårligere kvalitet.

Kaldt klima og begrensede jordressurser gjør at Norges selvforsyningssevne er begrenset. I dag ligger selvforsyningsgraden på mellom 40 og 50 prosent. 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). Et av de viktigste tiltakene for å opprettholde selvforsyningssevnen er å opprettholde jordressursene. En trussel mot landets jordressurser er at arealer tas i bruk til formål som hindrer framtidig jordbruksproduksjon, som f.eks. veier og bebyggelse. Siden 1949 er anslagsvis 895 km², eller rundt 4,7 prosent av landets samlede jordressurser, 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.

Jordbruksarealer i drift

Siden 1949 har jordbruksareal i drift variert mellom 9 500 og 10 500 km² (figur 3.4). Siden slutten av 1980-tallet har arealet økt gradvis og var i 1999 10 400 km² (vedleggstabell B1). Med en nedbygging av dyrket jord på i størrelsesorden 500 km², skulle det innebære at minst en slik størrelse av det dyrkbare arealet er dyrket opp. En del av den registrerte økningen skyldes også at marginalt areal som tidligere hadde liten økonomisk betydning er blitt registrert som areal i drift. Dette henger sannsynligvis sammen med en omlegging av virkemiddelsystemet fra produksjonsavhengig tilskudd til arealavhengig tilskudd. F.eks. ble areal- og kulturlandskapstillegget innført i 1989. Dette tillegget har gjort det mer lønnsomt å ta i bruk marginalt areal (Budsjettnemnda for jordbruket 1997). Bakgrunnen for en slik omlegging av tilskuddene ligger bl.a. i målet om å ivareta selvforsyningssevnen, og av den grunn må jordbruksarealer holdes i hevd.

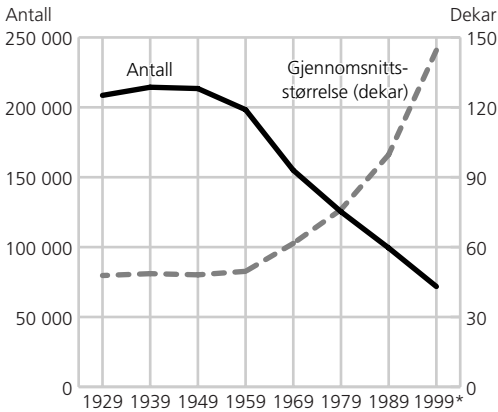
I 1999 utgjorde korn og oljevekster 32 prosent og fulldyrket eng 47 prosent av jordbruksarealet. Kornarealet nådde toppen i 1991 og har siden da gått ned med om lag 10 prosent. Fulldyrket eng nådde et bunnivå rundt 1980 og har etter det økt med om lag 18 prosent. De siste årene har det vært en spesielt stor økning i arealet av gjødslet beite (del av naturengarealet), hele 38 prosent siden 1989, noe som sannsynligvis henger sammen med innføring av arealtilskudd.

3.3. Produksjonsstruktur

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

- jordbruksarealet er fordelt på færre og større bruk

Figur 3.5. Antall driftsenheter og driftsenhetenes gjennomsnittsstørrelse i dekar



Kilder: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Statens kornforretning.

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

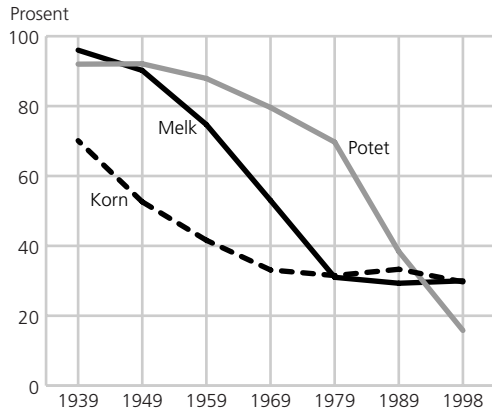
Antall gårdsbruk

Strukturendringene satte fart først etter 1960. Siden da er antall driftsenheter redusert til nær en tredel, og gjennomsnittsstørrelsen nær tredoblet (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.

Spesialisering på bruksnivå

En annen trend i strukturendringene har vært at produksjonen på de enkelte bruk har blitt konsentrert om færre produkter. Det har skjedd en gradvis overgang fra husholdningsøkonomi til industriell produksjon og fra allsidig til ensidig produksjon. Dominerende produksjoner som korn og melk har stabilisert seg rundt 30 prosent, mens mindre produksjoner, som

Figur 3.6. Produksjon av korn, potet og melk. Andel av alle gårdsbruk med disse produksjonene



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

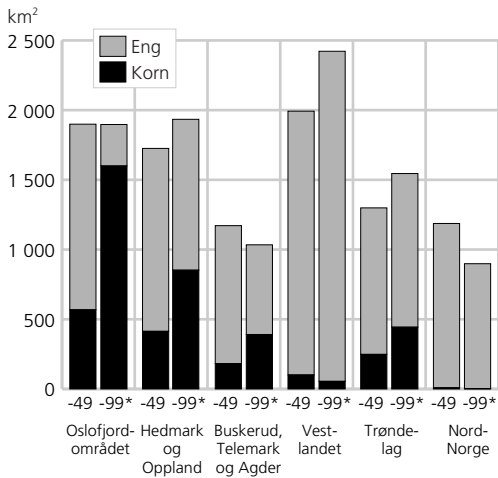
potet, fortsatt konsentreres til stadig færre bruk (figur 3.6).

Spesialisering på regionalt nivå

En tredje trend er at en del viktige produksjoner har blitt konsentrert til bestemte regioner. Den mest markerte endringen er nedgang i engarealet og økning av kornarealet på Sørøstlandet. I Østfold, Vestfold og Akershus har andelen korn økt fra 26 prosent av jordbruksarealet i 1949 til om lag 79 prosent i 1999 (figur 3.7).

Klimaforholdene på Østlandet er gunstige for kornproduksjon, og terreng- og eienomsforholdene har gjort det mulig å mekanisere. En vesentlig del av husdyrproduksjonen (melk, storfekjøtt, sau, geit) er knyttet til engarealene. Melkeproduksjonen har blitt sterkere konsentrert til Vestlandet og fjellbygder. En del av forklaringen til den regionale spesialiseringen ligger i hvordan overføringene til jordbruket har blitt kanalisert.

Figur 3.7. Regional fordeling av korn- og engarealet. 1949 og 1999



Kilder: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Landbruksdepartementet.

3.4. Areal- og husdyrproduktivitet

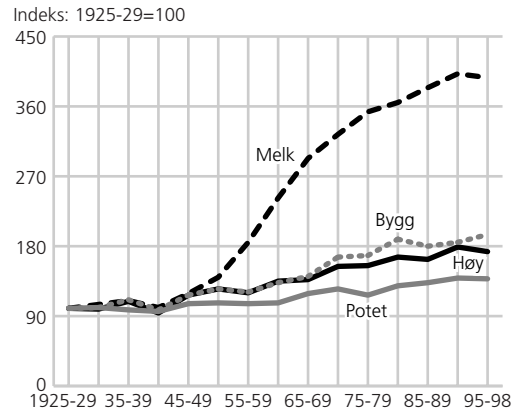
Produksjonen i jordbruket har økt betydelig selv om størrelsen på jordbruksarealet har endret seg lite. Det skyldes økt innsats av innsatsfaktorer som gjødsel, plantevern og maskiner og også som følge av teknologisk og avlsmessig utvikling (figur 3.8). Spesielt har økningen i melkeproduksjonen per ku vært stor. Avl og økt foring har vært viktige årsaker til det. Veksten har nå flatet ut.

3.5. Miljøpåvirkninger

De negative miljøvirkningene fra jordbruket består i forurensninger, biotop- og landskapsendringer og brukskonflikter med andre miljøinteresser. Forurensningsproblemet har vært prioritert bl.a. på grunn av Nordsjøavtalene (se boks 9.1), og for dette finnes systematisk og dekkende statistikk.

Som den alvorligste forurensningen fra jordbruket regnes avrenning av nærings-

Figur 3.8. Gjennomsnittlig avling per dekar av bygg, potet og høy og gjennomsnittlig melkeproduksjon per ku. Relativ utvikling



Kilder: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og TINE Norske Meierier BA.

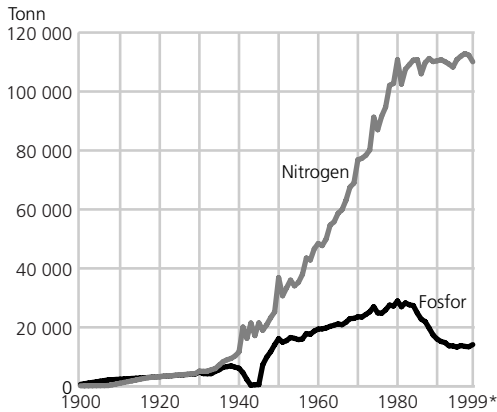
stoffer (nitrogen og fosfor). Jordbruket står for henholdsvis ca. 10 og 35 prosent av de menneskeskaptede fosfor- og nitrogen tilførselene til kysten (Norsk institutt for vannforskning). Disse tilførselene er nærmere omtalt i kapittel 9.3. Overgjødsling (eutrofiering) er et særlig stort problem i lokale 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

Jordbruket er også en betydelig bidragsyter til utslipp av ammoniakk (NH₃) og drivhusgassene metan (CH₄) og lystgass (N₂O) til luft (se avsnittet nedenfor samt kapittel 7 og vedleggstabellene F3-F5).

Figur 3.9. Omsetning av nitrogen og fosfor i handelsgjødsel



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Statens landbruksstilsyn.

Bruk av handelsgjødsel

Handelsgjødsel brukes for å tilføre jorden 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 3.9). 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 veksternes behov, det har spart jordbruket for store kostnader, og det har redusert belastningene på miljøet. Omsetningen av nitrogen nådde toppen rundt 1980, og har vært stabil rundt 110 000 tonn siden. 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. Andelen av husdyrgjødselen som ble spredd i vekstsesongen, regnet som nitrogen, var 80 prosent i 1989 og har ligget rundt 87 prosent 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 vinturen, dvs. uten noen som helst bearbeiding om høsten. En slik støtte er begrunnet med en forventet avlingsnedgang kommende sesong ved redusert jordarbeiding. På lang sikt vil imidlertid jordressursene vernes bedre, og dermed vil en med mindre innsats kunne opprettholde avlingsnivået enn det en kunne uten dette tiltaket. Stubbarealet økte fra 16 prosent i 1990/91 til 42 prosent i 1992/93. Siden da har stubbarealet igjen blitt noe mindre. Andel av stubbarealet som mottar tilskudd, har derimot økt hvert år og var i 1997/98 på 86 prosent.

Utslipp til luft fra jordbruk

Ammoniakkutslippene (NH_3) fra jordbruk utgjør hele 94 prosent av de totale utslippene av ammoniakk i Norge (tabell 3.1). De tre viktigste kildene er husdyrgjødsel, bruk av kunstgjødsel og ammoniakkbehandling av halm. Utslipp fra husdyrgjød-

Tabell 3.1. **Utslipp til luft fra jordbruket. Komponenter der jordbrukets bidrag er betydelig. Tonn og andel av totale utslipp i Norge. 1998***

Komponent	Tonn	Andel av totale utslipp i Norge. Prosent
Alle klimagasser (i CO ₂ -ekvivalenter)	5 601 400	10
- CO ₂	638 762	1,5
- lystgass (N ₂ O)	8 580	52
- metan (CH ₄)	109 660	32
Forsurende stoffer	1 620 ¹	22
- ammoniakk (NH ₃)	25 400	94

¹Syreekvivalenter.

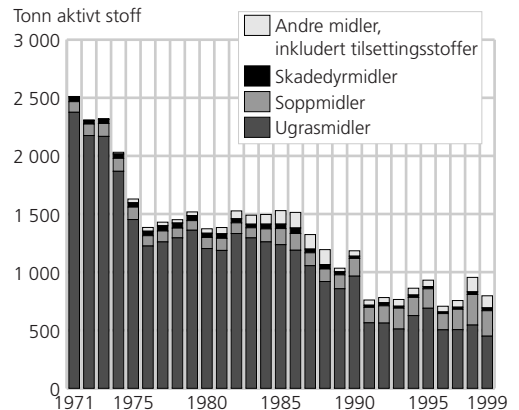
Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

sel står for rundt 65 prosent av disse utslippene.

De viktigste utslippskildene for metan (CH₄) innen jordbruket er knyttet til husdyr. Husdyrene slipper ut metan direkte fra fordøyelsessystemet og indirekte gjennom gjødselen de produserer. Husdyr bidrar med omkring 32 prosent av totalt metanutslipp i Norge, hvorav 27 prosent stammer fra fordøyelse og 5 prosent stammer fra husdyrgjødsel.

Utslipp av lystgass (N₂O) i jordbruket skjer gjennom bruk av kunst- og husdyrgjødsel, husdyr, biologisk nitrogenfiksering, dekomponering av restavlinger, kultivering av myrområder, nedfall av ammoniakk og avrenning. Jordbruket står for over 50 prosent av de totale lystgassutslippene i Norge. Utslipp fra avrenning og bruk av kunstgjødsel utgjør omtrent halvparten av N₂O-utslippene fra jordbruket. Til sammen betyr dette at i størrelsesorden rundt 10 prosent av de samlede utslipp av drivhusgasser i Norge, målt som CO₂-ekvivalenter, stammer fra jordbruket. Det er foreløpig ikke iverksatt tiltak i jordbruket for å redusere utslipp-

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



Kilde: Statens landbrukstilsyn.

ene til luft (se kapittel 7 og vedleggstabellene F3-F5).

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 første halvdel av 1970-tallet, økte deretter noe for så å bli nesten halvert fra 1985 til 1991. Siden da har igjen forbruket økt noe (figur 3.10, vedleggstabell B3). Økningen i 1998 kan henge sammen med en kjent økning i avgiftene i 1999, slik at den økte omsetning først og fremst bidro til økt lagerbeholdning. Det er ikke fullstendig sammenheng mellom mengde brukt og effekt på planter og miljø rundt. Ulike stoffer har ulik nedbrytningstid, selektivitet, mobilitet og giftighet. 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 tilsvaren-

Tabell 3.2. **Andel av arealet av en del vekster som ble behandlet med kjemiske plantevernmidler. 1996. Prosent**

Vekstgruppe	Ugras- middel	Sopp- middel	Insekt- middel
Potet	81,0	66,0	22,3
Gras	4,2	..	..
Korn og oljevekster i alt	82,9	28,1	14,7
Hvete	92,6	62,6	25,6
Bygg	86,3	30,8	14,6

Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

de. Likevel kan utviklingen i totalt forbruk av plantevernmidler gi en indikasjon på om belastningen på miljøet er økende eller avtakende.

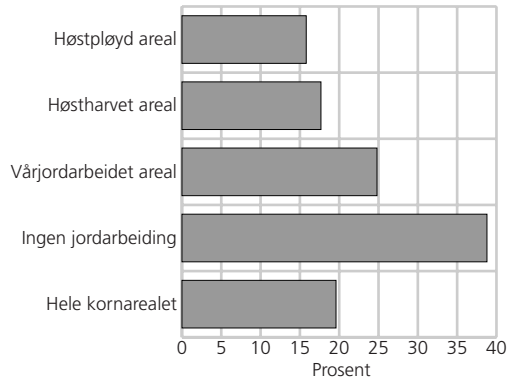
I Utvalgstillingen for landbruket 1997 kartla Statistisk sentralbyrå størrelsen på jordbruksarealet som ble behandlet med kjemisk plantevern i 1996 (tabell 3.2). Ugrasmidler er, målt i areal, det mest utbredte sprøytemiddelet. Bruk av ugrasmiddel omfatter både bekjempelse av frøugras og rotugras (kveke mm.).

Andelen sprøytet areal varierer en del mellom kornsortene. Sprøyting av hvete er mer vanlig enn sprøyting av bygg og især havre. Økonomisk har korndyrkeren mest igjen for å sprøyte arealer med høyt avlingspotensiale, god pris, og med en kornsort som kan få store avlingsreduksjoner uten bruk av plantevernmidler.

Andelen med sopp-sprøyting i poteter skyldes i hovedsak sprøyting mot tørråte.

Rotugras, i første rekke kveke, er det største ugrasproblemet i kornproduksjonen. Det bekjempes enten gjennom jordarbeiding eller med kjemiske ugrasmidler. 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

Figur 3.11. **Andel av kornarealet sprøytet mot rotugras, etter ulike former for jordarbeiding. Gjennomsnitt for perioden 1992/93-1997/98**



Kilde: Bye og Mork (2000).

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 kornareal som *ikke ble jordarbeidet* (direktesådd) ble i gjennomsnitt 39 prosent sprøytet mot rotugras, mens av det *høstpløyde arealet* (maksimal jordarbeiding) ble bare 16 prosent sprøytet (figur 3.11). Når jordarbeiding reduseres, går jordtap og forurenning av næringsstoffer ned, men til gjengjeld går altså bruk av sprøytemidler opp. Det betyr at slik bøndene praktiserer, blir miljøgevinsten av reduserte jordtap gjennom mindre jordarbeiding "betalt" med økt bruk av plantevernmidler.

Delfinansiering: Landbruksdepartementet.

Mer informasjon: Henning Høie og Kjetil Mork.

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
- at 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

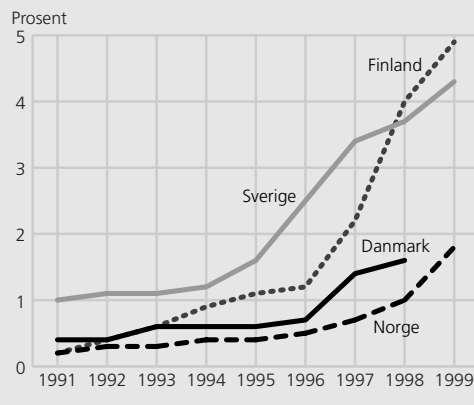
Økologisk jordbruk er vesentlig mer arbeidsintensivt, og avlingene er normalt lavere enn i ordinært jordbruk. Dette gjør det mer krevende å skaffe like stor inntjening ved økologiske driftsformer som ved ordinære driftsformer, på tross av høyere produktpriser.

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 1999 økte arealet fra 18 til 149 km² (vedleggstabell B4). Inkludert areal under omlegging (karens) er ca. 1,8 prosent av hele jordbruksarealet økologisk dyrket. Tabell 3.3 viser den fylkesvise fordelingen i 1999.

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.

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



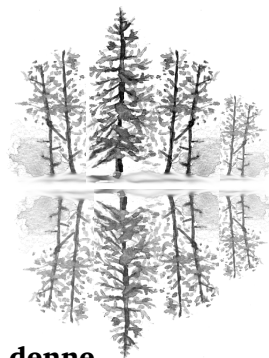
¹ For Sverige er permanent beite ikke inkludert. 9 prosent av åkerarealet i Sverige mottar EU-støtte til økologisk produksjon, men kun 4,3 prosent (1999) er godkjent av KRAV. Kilder: Norge: Debio (1999), Danmark: Miljø- og energikontoret, Danmarks Statistik, Sverige: KRAV Ekonomisk Förening, Finland: Agricultural Economics Research Institute.

Tabell 3.3. Enheter og areal med økologisk drift og under omlegging. Fylke. 1999

Fylke	Antall enheter	Økologisk areal. Dekar	Karens areal. Dekar	Del av totalt jordbruksareal i fylket. Prosent
Hele landet	1 707	149 510	37 988	1,83
Østfold	54	4 783	1 492	0,82
Akershus og Oslo	110	13 056	2 523	1,95
Hedmark	162	18 280	3 351	2,03
Oppland	186	15 722	5 056	2,04
Buskerud	133	9 636	2 729	2,41
Vestfold	72	7 373	1 634	2,10
Telemark	69	5 722	2 194	3,12
Aust-Agder	39	2 439	468	2,46
Vest-Agder	41	4 645	494	2,60
Rogaland	44	5 036	566	0,58
Hordaland	100	6 156	1 411	1,65
Sogn og Fjordane	172	11 967	5 101	3,62
Møre og Romsdal	83	6 314	1 778	1,32
Sør-Trøndelag	128	14 174	2 714	2,23
Nord-Trøndelag	99	9 941	1 875	1,34
Nordland	99	8 830	3 244	2,10
Troms	43	4 957	1 359	2,34
Finnmark	6	479	239	0,69

Kilde: Debio (1999).

4. Skog



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. Vi fokuserer i denne artikkelen først og fremst på tømmerressursene og aktivitet knyttet til primærproduksjon.

Tømmervolumet i Norge har økt betydelig gjennom mange år på grunn av at avvirkingen har vært lavere enn den naturlige tilveksten. Denne oppsporingen av trekapital har gitt som resultat at store mengder av klimagassen CO₂ har blitt bundet.

De to siste årene er det registrert en svak forbedring av vitaliteten i norske skoger målt som andel unormalt lav tetthet av bar- og lauvsetting i trekronene. Lengre sør og øst i Europa registreres det fortsatt betydelig reduksjon i skogens sunnhetstilstand.

4.1. Skogbrukets økonomiske omfang og utvikling

Internasjonalt

Skogbruket i Norge konkurrerer direkte på verdensmarkedet og påvirkes således av internasjonale konjunkturer. Etterspørselen etter skogbaserte produkter har økt gjennom 1999 i Europa og Nord-Amerika (UN/ECE 1999a). Byggeaktiviteten i Nord-Amerika er fortsatt sterk, og det er en tilsvarende trend i Europa. Dette har gitt økning i forbruk av skurlast og plater. Det er utsikter til fortsatt moderat vekst i forbruket av skogsprodukter også i år 2000.

Internasjonalisering av handel med tømmer og treforedlingsprodukter fører over tid til at skogkonsernene blir større og mer multinasjonale. Dette gir bl.a. økt langtransport av råvarer og produkter, og

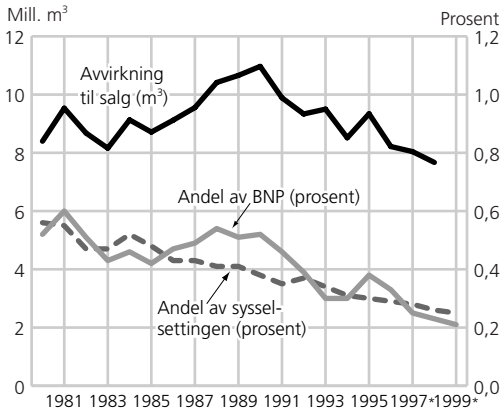
press på lokale priser og avsetning av tømmer.

Som følge av opprydding etter stormfeller bl.a. i Frankrike og Tyskland rundt årsskiftet, er det forventet økt utbud av tømmer i EU. Det er ennå uklart i hvilken grad dette vil påvirke norsk skogbruksnæring i 2000.

Nasjonalt

I 1999 ble det utført om lag 4 800 normalårsverk i skogbruket. Dette tilsvarer 0,25 prosent av alle årsverk (figur 4.1). Ifølge nasjonalregnskapet er skogbrukets andel av den totale sysselsettingen mer enn halvert fra 1980 til 1999. Bruttoverdien av samlet avvirking til salg og industriell produksjon i 1998 var 2,6 milliarder kroner. Skogbrukets andel av brutto nasjonalprodukt (BNP) er redusert fra 0,57 prosent i 1980 til 0,21 prosent i 1999.

Figur 4.1. Skogbrukets andel av sysselsetting og BNP. Årlig avvirking

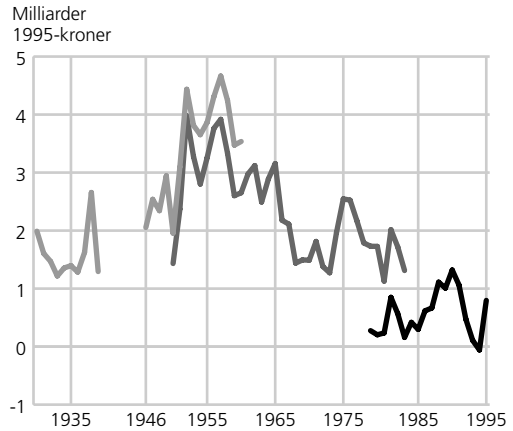


Kilde: Nasjonalregnskapet og Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Ressursrenten er et mål for merverdien som ressursutnyttningen kaster av seg etter kompensasjon for innsatsfaktorene varer, arbeid og kapital. Nye beregninger viser at ressursrenten i primærskogbruket økte fra tidlig i 1930-årene fram til en toppnivå på om lag 4,5 milliarder kroner i 1950-årene (Lindholt 2000). Fra 1960 til 1995 har det vært en klar tendens til avtakende ressursrente i primærskogbruket. I perioden fra 1980 til 1995 har ressursrenten i primærskogbruket variert mellom 0 og 1,3 milliarder kroner (figur 4.2). Se også kapittel 11, avsnitt om naturressursrente.

Prisoppgangen på tømmer like etter annen verdenskrig og den påfølgende Korea-krigen, kombinert med rimelige innsatsfaktorer, var viktige årsaker til den relativt høye ressursrenten i 1950-årene. Nedgangen i ressursrenten etter 1960 kan forklares med at mekanisering av skogbruket, og tilsvarende kraftig reduksjon i antall sysselsatte i næringen, ikke fullt ut har kompensert for økte kostnader til innsatsfaktorene. Samtidig har tømmerprisene hatt en svak utvikling som følge

Figur 4.2. Ressursrente i skogbruket¹



¹1930-1960 er fra nasjonalregnskapets gamle nasjonale standard, 1961-1977 er basert på FN (1968) og 1978-95 er basert på EU-kommisjonen m.fl. (1993)
Kilde: Lindholt (2000).

av endrede markedsforhold for skurlast og treforedlingsindustri.

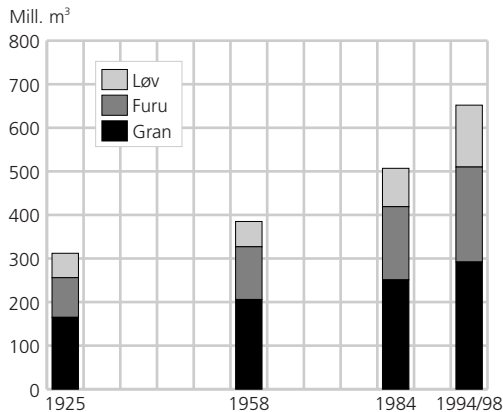
4.2. Ressursgrunnlag, innsats og høsting

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

Skogarealer og biologisk mangfold

Variasjon i klima, kvartærgeologi og topografi gir et bredt spenn i vegetasjonstyper og vekstvilkår for skog. Produktiv skog, ekskludert skog i Finnmark fylke, utgjør ifølge tall fra Landsskogtakseringen 23 prosent av hovedlandet. Skog forekommer i alle fylker og dette gir en variasjon i vegetasjonssamfunn fra temperert løvskog i sør, lik den vi finner i Mellom-

Figur 4.3. Volum av stående skog, målt uten bark



Kilder: Statistisk sentralbyrå og Landsskogtakseringen.

Europa, til høyarktisk vegetasjon lengst i nord og i fjellområdene.

Det er anslått at det finnes 22 000 plante- og dyrearter tilknyttet skogarealene i Norge, og at om lag 900 av disse artene er sjeldne eller truet (Direktoratet for naturforvaltning 1997). Norge er forpliktet til identifisering og overvåking av biologisk mangfold i henhold til en konvensjon utarbeidet på FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro i 1992.

Ved slutten av 1997 var det vernet i alt 1 995 km² skogareal. I dette arealet inn gikk 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. I tillegg kommer skogarealer som av arronderingsmessige årsaker går inn i nye nasjonalparker (St. meld. nr. 17 1998-99).

Arealer og eiendomsstruktur

Det er ca. 75 000 km² med produktivt skogareal i Norge (utenom Finnmark)

(NIJOS 1999). Ifølge Landbrukstelingen i 1989 var det i alt 125 000 skogeiendommer. Enkeltpersoner eier 79 prosent av skogarealet, og mer enn halvparten av skogeiendommene som i 1989 representerte 49,3 prosent av produktivt skogareal blir drevet i kombinasjon med jordbruk.

Volum av stående skog og årlig tilvekst

Resultater fra skogtakseringer og volumberegninger viser at volumet av stående skog under barskoggrensen er mer enn fordoblet siden 1925 (figur 4.3).

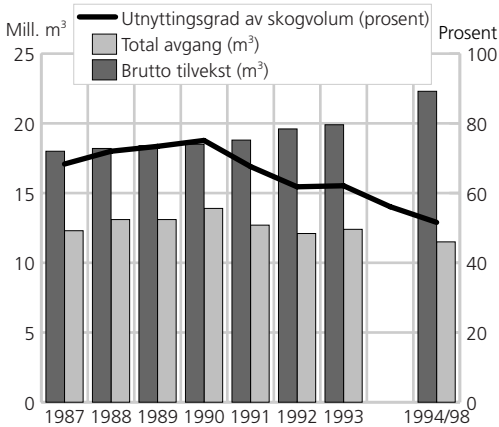
Et årlig regnskap over volum av stående skog, skogbalansen, viser beregnet volum av skog ved årets slutt. Takstresultater fra Norsk institutt for jord- og skogkartlegging viser at det totalt var 649 millioner m³ stående skog under barskoggrensen, regnet uten bark, i gjennomsnitt for årene 1994-1998. I tillegg er det anslått at Finnmark har om lag 3 millioner m³ skog.

I 1997 var netto tilvekst (brutto tilvekst minus avvirkning og beregnet naturlig avgang) av stående skog 10,8 millioner m³, eller 1,6 prosent av totalt volum av stående skog (vedleggstabellene C1 og C2). Beregnet nettotilvekst var noe lavere for løvtrær enn for gran og furu.

Positiv netto tilvekst betyr at skogens biomasse øker. Økning i skogens netto biomasse inklusive røtter, bark mv. har gitt en binding av CO₂ som de seinere årene har tilsvart om lag 40 prosent av de totale menneskeskapte CO₂-utslippene i Norge.

Avvirkning

Foreløpige tall for 1998 viser at det ble avvirket 7,67 millioner m³ tømmer til salg og industriell produksjon, da er ved til salg og industriell produksjon holdt uten-

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

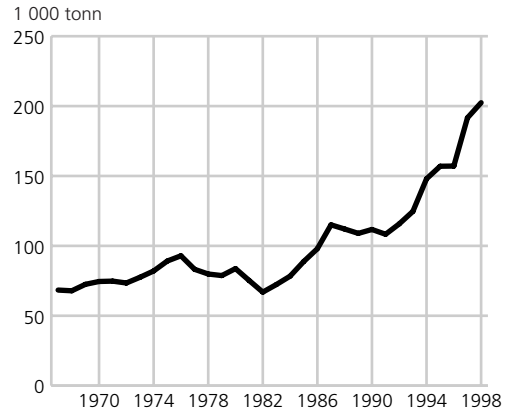
Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

om (Statistisk sentralbyrå 2000a). Avvirkningen fordelte seg på 4,1 millioner m³ spesial- og sagtømmervirke og 3,6 millioner m³ sams¹ og massevirke. Forholdet mellom total årlig avgang av skogvolum og brutto volumtilvekst uttrykker årlig utnyttingsgrad av virkesressursen. Utnyttingsgraden har avtatt fra 1990, og lå i gjennomsnitt for perioden 1994-1998 på 51,6 prosent (figur 4.4).

Materialgjennvinning fra trefiber og papp
 Industriens årlige kjøp av innsamlet norsk returpapir og papp har økt jevnt, fra 68 400 tonn i 1967 til 202 429 tonn i 1998 (PIL 2000), se figur 4.5. En omregning fra tonn returpapir og papp til fastkubikkmeter tømmer, viser at mengden returpapir og papp kjøpt av industrien i 1998 tilsvarer om lag 738 000 m³ tømmer eller 9,6 prosent av avvirkning til salg og produksjon dette året.

Skogkultur

I 1997 var de samlede utgiftene til plan-ting, skogreising, ugrasrydding, ungskog-

Figur 4.5. **Industriens kjøp av innsamlet norsk returvare av papp og papir**

Kilde: Kilde: PIL (2000).

pleie og skoggrøfting i alt 249,9 millioner kroner. Dermed fortsetter trenden med lave investeringer i skogkulturtiltak, slik denne er registrert i en årrekke (Statistisk sentralbyrå 2000c).

Skogsveinettet

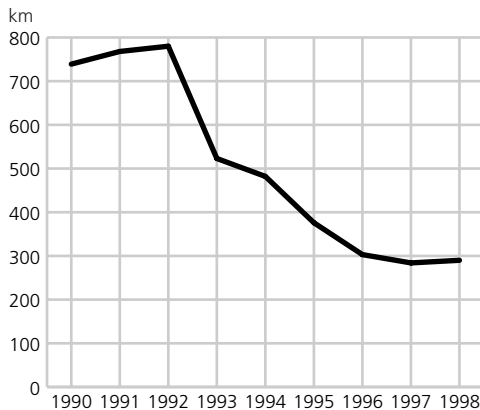
Skogsbilveibygging har lenge vært en viktig medvirkende årsak til at urørte naturområder i Norge stadig blir færre og mindre (SSB/SFT/DN 1994) (urørte områder defineres som beliggende mer enn 5 km fra nærmeste inngrep). Antall meter nyanlagt skogsbilvei per år er mer enn halvert i fra 1990 til 1998 (figur 4.6). I 1998 ble det investert i alt 178 millioner kroner i skogsbilveier (Statistisk sentralbyrå 2000c). Se også kapittel 1, om indikator for biologisk mangfold.

4.3. Skog og 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.

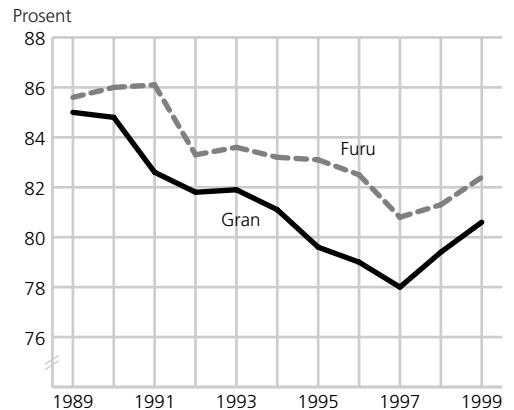
¹ Sams er et leveransesortiment som består av en blanding av skurtømmerkvaliteter og massevirke.

Figur 4.6. Årlig nyanlegg av skogsbilveier



Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.7. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu



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

Skogskader i Norge

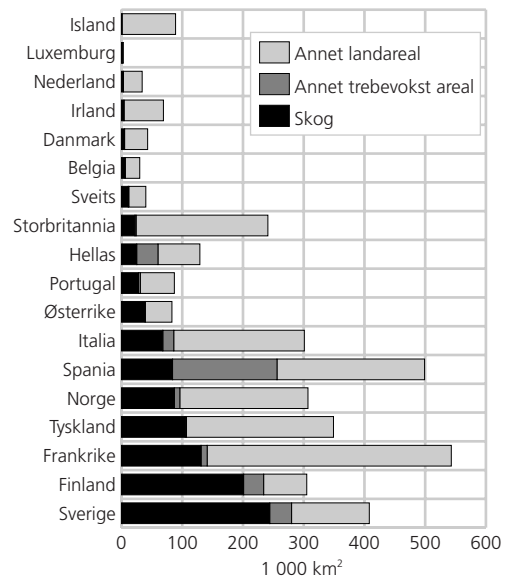
Resultater fra overvåkningsprogrammet for skogskader (NIJOS 2000) viser status for skogens helsetilstand, målt som gjennomsnittlig kronetetthet og kronefarge for hele landet. Kronetettheten vurderes som treets blad- eller barmasse i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med full kronetetthet (100 prosent).

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran sank fra 85 til 78 prosent i årene 1989 til 1997, men har deretter økt med 2,6 prosentpoeng til 80,6 prosent i 1999 (figur 4.7). Målingene viser også at gjennomsnittlig kronetetthet for furu, som i 1999 var 82,4 prosent, har hatt en positiv utvikling de siste årene med en forbedring på 1,6 prosentpoeng siden 1997. Det er regionale variasjoner i skogens helsetilstand.

Skog og skogskader i Europa

Om lag 1,3 millioner km² eller 36 prosent av totalt areal i EU er skogkledd. Sverige og Finland er de to landene som har mest skog (figur 4.8). Skogbruk og skogindus-

Figur 4.8. Skogareal og totalt landareal i EU- og EFTA-land. 1990



Kilde: UN-ECE/FAO (1995).

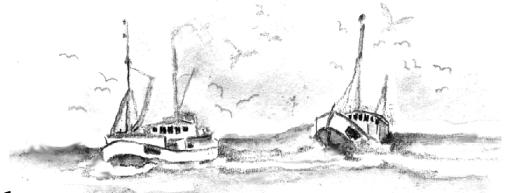
tri sysselsetter i dag 2,2 millioner mennesker i dette området.

I alle EU-land, 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 31 europeiske land deltok aktivt i dette samarbeidet i 1998. Til sammen 5 700 prøveflater i et systematisk utlagt nettverk på 16x16 km ble undersøkt (UN/ECE-EC 1999b). Hovedkonklusjonene fra disse undersøkelsene var for året 1998 som følger:

- De vanligst forekommende treslagene i Europa har vist en generell forverring i kronetilstanden. Denne trenden er, med noen få unntak, mest tydelig for løvtréslag som bøk, arter av eik samt for maritim furu.
- En utbredt forsuring av skogsjordsmonnet er registrert.
- Sterkt forsuret jordsmonn er med få unntak lokalisert i Tsjekkia, Slovakia, sydlige deler av Polen og Hviterussland. Denne regionen har både mest luftforurensning og mest skader på trærne målt som redusert kronetetthet.

Mer informasjon: Ketil Flugsrud og Per Schøning.

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, 16 prosent av Norges tradisjonelle vareeksport i 1999 var fiskevarer. Norge var i 1997 verdens største fiskeeksportør. Fiske, fiskeforedling og oppdrett gir også grunnlag for sysselsetting og betydelig verdiskaping i distriktene.

Flere viktige fiskebestander i Nordsjøen har nå lave bestandsnivåer. 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 samme høye nivå som på 1950-tallet, og sildefangstene i de siste årene har vært store. Den norsk-arktiske torskebestanden har avtatt i de senere år, og gytebestanden er nå på det laveste siden 1989.

5.1. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen

BNP og sysselsetting

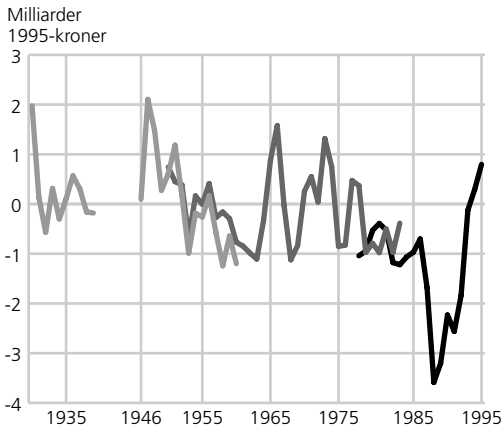
Ifølge nasjonalregnskapet var fiske, fangst og oppdrett sitt bidrag til bruttonasjonalproduktet (BNP) 9,0 milliarder kr i 1999. Dette utgjør 0,8 prosent av BNP. Andelen av landets sysselsetting var 0,9 prosent. Ved utgangen av 1999 var det registrert 21 300 fiskere i Norge, og 72 prosent av disse hadde fiske som hovedyrke.

Ressursrenten i fiske

Ressursrenten er den delen av inntektene i fiske (inkludert fangst og fiskeoppdrett) som ikke går med til å dekke løpende kostnader til vareinnsats, arbeid og kapital. Når subsidiene trekkes fra inntektene,

kommer en fram til det som tjenes inn av arbeidskraft og kapital i næringen. Ressursrenten kan ses på som en merinntekt utover det en vanligvis vil tjene i ordinær konkurranseutsatt virksomhet. I utarbeidelsen av anslag over ressursrenten er det lagt til grunn 7 prosent avkastning på investert kapital. Se for øvrig kapittel 11.1 for en nærmere beskrivelse av ressursrenten i fiske og andre naturressursbaserte næringer.

Ressursrenten mellom 1930 og 1995 varierte mellom positive og negative verdier i intervallet +2 til ÷3,5 milliarder kroner (figur 5.1) og illustrerer således at inntektene bare i enkelte perioder var tilstrekkelige til å dekke driftsutgifter, lønnsutgifter og normalavkastning på den investerte kapital.

Figur 5.1. Ressursrente¹ i fiske

¹1930-1960 er fra nasjonalregnskapets gamle nasjonale standard, 1961-1977 er basert på FN (1968) og 1978-95 er basert på EU-kommisjonen m.fl. (1993).
Kilde: Lindholt (2000).

Sysselsettingen sank med 75 prosent i perioden, fra 66 000 årsverk i 1930 til 17 300 i 1995, men har vært relativt stabil i de siste 20 årene. Fordi reallønnen steg i perioden, økte likevel den totale betalingen for innsatsfaktoren arbeid fra rundt 2 milliarder kr i 1930-årene til om lag 4 milliarder i 1990-årene. Betalingen for innsatsfaktoren realkapital økte også i perioden fordi mengden kapital økte, og økningen var sterkest i de siste 10–20 årene. Subsidiene økte fra under 10 prosent av nettoproduktet før 1970 til mellom 15 og 55 prosent i 1980-årene, men ble kraftig redusert på 1990-tallet.

Inntektene i fiske bestemmes av kvantum og pris, og det er variasjoner i disse faktorene som ligger bak de relativt store årlige variasjoner i ressursrenten. Økte fangstmengder, en oppdrettsnæring i sterk vekst og økt eksport lå bak den sterkt økende ressursrenten på 1990-tallet, i tillegg til at subsidiene avtok.

5.2. Bestandsutvikling

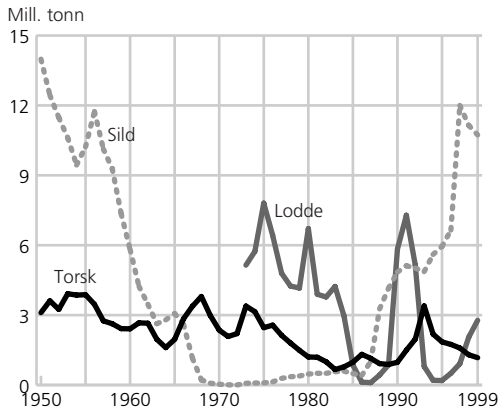
Barentshavet–Norskehavet

Norsk vårgytende sild, lodde og norsk-arktisk torsk er tre av de viktigste fiskebestandene i norske farvann. Felles for disse bestandene er at de siden slutten av 1960-tallet i perioder har hatt historisk lave bestandsnivåer (figur 5.2).

Sildebestanden ble fisket helt ned på slutten av 1960-tallet, men har i de senere årene vist en meget positiv utvikling (se også vedleggstabell D1). Gytebestanden av norsk vårgytende sild i 1997 ble beregnet til om lag 12 millioner tonn. Den store økningen skyldtes at de to sterke årsklassene fra 1991 og 1992 hadde rekruttert til gytebestanden. Flere årsklasser etter 1992 har vært svake og den tidligere forventete nedgang i gytebestanden er nå observert. I 1999 er gytebestanden anslått til noe i underkant av 11 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 på 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 økt til 1,1 millioner tonn, noe som samsvarte med at loddebestanden igjen var i vekst (Toresen m.fl. 1998 og 1999). Bedret rekruttering til loddebestanden ga en betydelig økning fra 1997 til 1998, og det ble åpnet for et begrenset fiske (totalkvot-

Figur 5.2. 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.

te 80 000 tonn) i Barentshavet i 1999 for første gang siden vinteren 1993. Bestandsøkningen har fortsatt, og totalbestanden i 1999 er beregnet til 2,8 millioner tonn.

Torskebestanden 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 stort uttak, samtidig som kannibalismen har økt og den individuelle veksten er redusert (Toresen m.fl. 1998 og 1999). Gytebestanden av torsk i 1999 er beregnet til 300 000 tonn. Det laveste gytebestandsnivået som erfaringsmessig har gitt god rekruttering¹ er 500 000 tonn. For raskt å bygge opp igjen gytebestanden til dette nivået, anbefalte ICES i utgangspunktet at totalfangsten i år 2000 ikke burde oversti-

ge 110 000 tonn, noe som ville bety drastiske kvotekutt. En anbefaling fra Havforskningsinstituttet som ville innebære en noe senere oppbygging av gytebestanden, var 260 000 tonn. Den norsk-russiske fiskerikommisjonen fastsatte en kvote som var adskillig høyere enn anbefalingen; 390 000 tonn. 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.

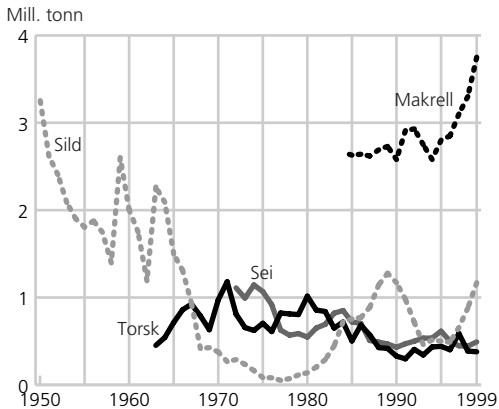
Nordsjøen

Bestanden av nordsjø-sild 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 (figur 5.3 og vedleggstabell D1). 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 1999 er beregnet til over 1 million tonn (figur 5.3). Bunnfiskbestandene i Nordsjøen (torsk og sei er vist i figur 5.3) har ligget på et lavt nivå på hele 1990-tallet.

Forvaltningsmessig er makrell fra de tre gyteområdene Nordsjøen, sørvest av Irland og utenfor Spania og Portugal nå

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

Figur 5.3. 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.

slått sammen til en bestand. De strenge reguleringene som ble satt i verk i 1996 og 1997, ser ut til å ha hatt effekt og gitt en økning i gytebestanden (Torensen m.fl. 1999). Den totale gytebestanden er nå anslått til å være godt over 3 millioner tonn. Bestandskomponenten utenfor Irland er den dominerende.

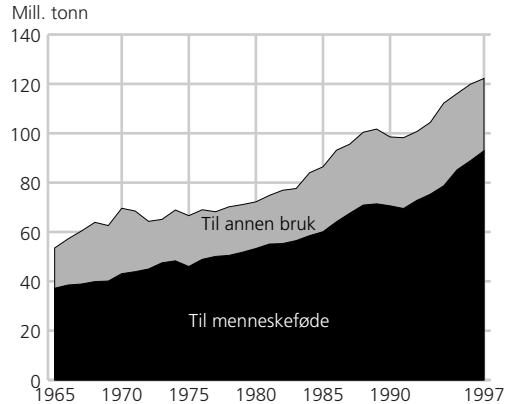
Nordsjøbestanden utgjør rundt 3 prosent, og den sørlige bestandskomponenten mellom 15 og 20 prosent. Makrell kan vandre over store avstander på kort tid. Det er derfor utveksling av individer mellom disse tre bestandene, og alle beskattes bl.a. i det norske fiskeområdet.

5.3. 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 (figur 5.4). Over 70

Figur 5.4. Verdens fiskeriproduksjon¹, etter hovedanvendelse



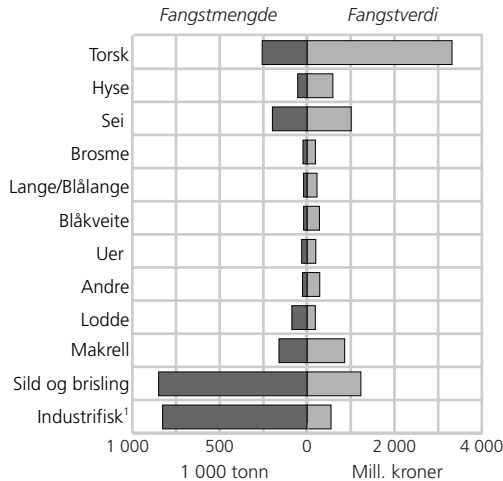
¹ Produksjonsdataene inkluderer ikke sjøpattedyr (sel, hval, etc.) eller planter. Akvakultur er inkludert.

Kilde: FAO.

prosent av totalproduksjonen er fra marine områder. Verdens akvakulturproduksjon økte med om lag 8 prosent fra 1996 til 1997, mens økningen for innlandsfiskeriene var 3–4 prosent. Fiskeriene i marine områder hadde en liten nedgang. Det har imidlertid vært en økning i fangstene i flere områder, f.eks. i det nordvestlige Stillehavet - der nær 30 prosent av de totale marine fangster tas - og i det nordøstlige Atlanterhavet. I Middelhavet og Svartehavet gikk fangstene ned med rundt 5 prosent, og i det sørøstlige Stillehavet med rundt 15 prosent (FAO 1999a og b).

Norge kommer som nummer 10 på listen over verdens fiskerinasjoner (oppdrettsproduksjon ikke inkludert) med en fangst på 2,9 millioner tonn i 1997. Øverst på listen finner vi Kina (15,7 mill. tonn), Peru (7,9 mill. tonn), Japan (5,9 mill. tonn), Chile (5,8 mill. tonn), og USA (5,0 mill. tonn) (se vedleggstabellene D7 og D8).

Figur 5.5. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag, 1999



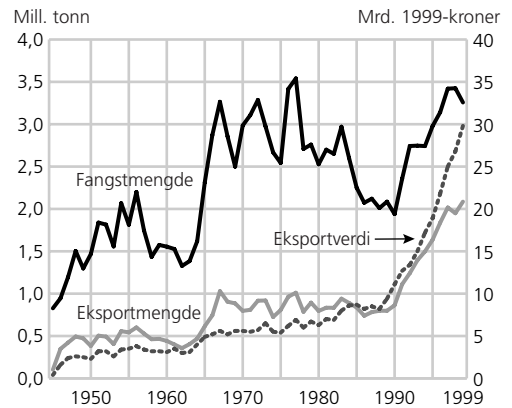
¹ Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

Andelen av verdens fiskeriproduksjon som har gått til menneskeføde, har vært relativt konstant, rundt 70 prosent, i hele perioden fra 1965. I 1997 var andelen 76 prosent på verdensbasis og 66 prosent i Norge. 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 fiskeolje, var andelen i Norge under 30 prosent.

Norske fangster

I 1999 var de totale fangstene i norske fiskerier (inkludert skalldyr, skjell og tang og tare) 2,8 millioner tonn med en fangstverdi på nær 10 milliarder kroner. Kvantumet er om lag 200 000 tonn mindre enn i 1998, og verdien er om lag 500 millioner kroner lavere. Fangstkvantumet av sild i 1999 hadde en beskjeden nedgang fra året før, men fangstverdien avtok allikevel med om lag 260 millioner kroner

Figur 5.6. Fangstmengde, produktvekt av eksport og eksportverdi^{1,2}



¹ Oppdrett er inkludert. ² Eksportverdien er deflatert med prisindeks for utenrikshandel (1999=100).

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Fiskeridirektoratet.

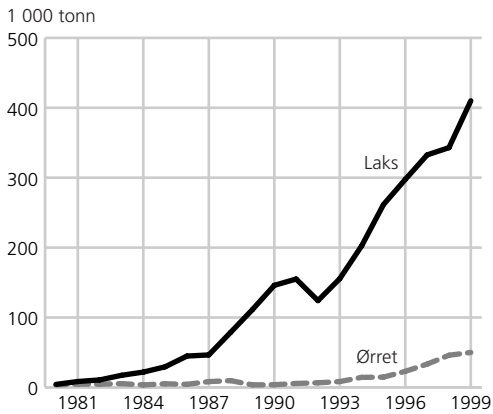
til 1,2 milliarder kroner. Fangstkvantumet av torsk avtok med rundt 65 000 tonn fra 1998, og fangstverdien hadde også en liten nedgang til 3,32 milliarder kroner. Sei er, etter torsk og sild, den arten som har størst fangstverdi; noe over 1 milliard kroner i 1999. Førstehåndsverdi og fangstmengder i 1999 er vist i figur 5.5 (se også vedleggstabell D2). Figur 5.6 viser utviklingen i fangstmengde i norske fiskerier, produktvekten av eksporten og eksportverdien av fisk og fiskevarer.

5.4. Oppdrett

Produksjon i oppdrettsnæringen

Produksjonen av oppdrettsfisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i begynnelsen av 1970-årene. Slaktet mengde laks økte fra 343 000 tonn i 1998 til hele 410 000 tonn i 1999 (figur 5.7). Over 80 prosent av oppdrettslaksen blir eksportert. Produksjonen av ørret har også økt noe og var i 1999 om lag 50 000 tonn. I verdi passerte oppdrettsnæringen tradisjonelt fiske og fangst i 1998 og stod i

Figur 5.7. Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret



Kilder: Statistisk sentralbyrå, Fiskeridirektoratet og Kontali AS.

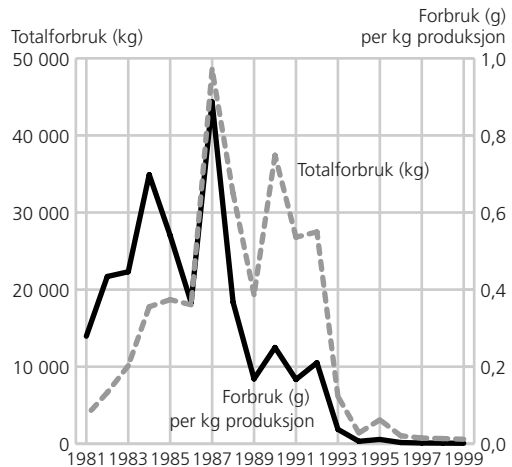
1999 for 11 milliarder kroner mot 10 milliarder kr for fiske og fangst (Statistisk sentralbyrå 2000). Produsert mengde laks og ørret i 1999 tilsvarte imidlertid bare 16 prosent av total fangstmengde av fisk i fiskeriene.

Helsesituasjonen innen lakseoppdrett

Alvorlige sykdommer innen lakseoppdrett inkluderer:

- Furunkulose, forårsaket av bakterien *Aeromonas salmonicida* (påvist i 3 anlegg i 1999).
- Bakteriell nyresyke (BKD), forårsaket av bakterien *Renibacterium salmoninarum* (påvist i 5 anlegg i 1999).
- Vibriose og kaldtvannsvibriose, forårsaket av bakteriene *Vibrio anguillarum* og *Vibrio salmonicida* (Vibriose og kaldtvannsvibriose ble påvist i henholdsvis 4 og 2 anlegg i 1999).
- Infeksiøs lakseanemi (ILA), en virus-sykdom (påvist i 8 anlegg i 1999).

Figur 5.8. Medisinbruk (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen



Kilder: Norsk medisinaldepot og Statistisk sentralbyrå.

- Infeksiøs pankreas-nekrose (IPN), en virus-sykdom (påvist i 138 anlegg i 1999).

Tallene for forekomst av disse sykdommene i 1999 er foreløpige tall fra Veterinærinstituttet og Statens Dyrehelsetilsyn.

Helsesituasjonen 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, og 0,9 g pr. kg produsert fisk. Forbruket i 1999 var 591 kg som tilsvarende 0,001 g pr. kg produsert fisk (figur 5.8). 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 (Kristiansen m.fl. 1999). Parasitten bekjempes kjemisk ved bruk av avlusningsstoffer (f.eks. 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 sjøørret-bestander.

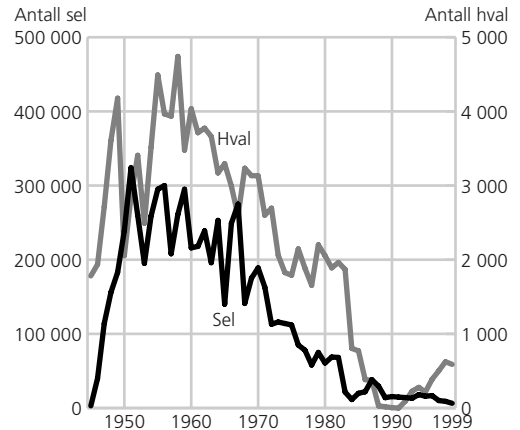
Ifølge fiskeristatistikken (Statistisk sentralbyrå 1999) hadde matfiskanleggene i 1997 et svinn på grunn av sykdom på 4,5 millioner fisk (laks). Totalt svinn var 17,5 millioner fisk, og de andre tapsfaktorene var rømming (0,5 millioner) og andre årsaker (12,5 millioner).

5.5. Selfangst og hvalfangst

Norsk selfangst har i all hovedsak basert seg på artene grønlandssel og klappmyss. Fangstfeltene har vært Newfoundland (inntil 1983), Vestisen (Jan Mayen-området) og Østisen (drivisområdene ved innløpet til Kvitsjøen). De siste bestandsanslagene for grønlandssel er 380 000 ett 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 m.fl. 1999).

Fangstene av sel har siden tidlig på 1980-tallet ligget på et lavt nivå, med et utbytte på 10 000 til 40 000 dyr pr. sesong (figur 5.9). I 1999 ble det ifølge foreløpige tall fanget i alt 6 399 dyr, de fleste klappmyss. Norsk selfangst har siden 1983 bare foregått på fangstfeltene Vestisen og Østisen. Fangsten i Vestisen består av både klappmyss (4 446) og grønlands-

Figur 5.9. Norsk fangst av sel og småhval¹



¹ I perioden 1988-1992 kun forskningsfangst.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

sel (803), mens fangsten i Østisen kun består av grønlandssel (1 150).

Fram til tidlig på 1980-tallet lå den årlige fangstverdien av selfangsten mellom 10 og 40 millioner kroner (løpende priser). Fangstverdien i 1999 var om lag 1,6 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 1999 ble det kun foretatt 2 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 er fastsatt til 655. Når det gjelder bak-

grunnen til stansen i den tradisjonelle fangsten, betydelig reduserte fangstkvoter og eksportforbud for hvalprodukter, henvises det til omtale i *Naturressurser og miljø 1998*.

Fangstverdien av småhvalfangsten i 1999 var om lag 24 millioner kroner.

Etter den hvaltellingen som Havforskningsinstituttet gjennomførte i 1995, ble bestanden av vågehval i det *nordøst-atlantiske bestandsområdet* – som omfatter fangstområdene i Nordsjøen, langs norskekysten, i Barentshavet og ved Svalbard – beregnet til 112 000 dyr (Toresen m.fl. 1999).

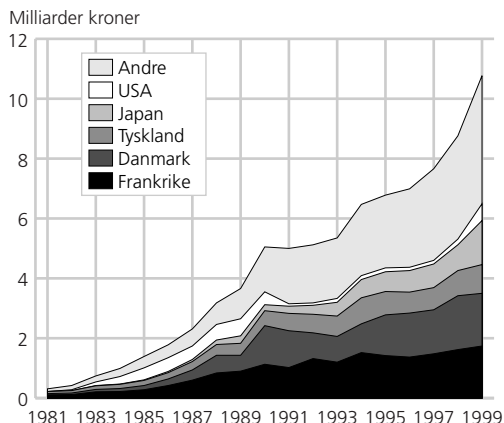
I 1997 ble det gjennomført en telling av vågehval i det *sentrale bestandsområdet* (Sentralatlanten; Island, Jan Mayen). Totalestimatet for den sentrale bestanden var 72 130 dyr, hvorav 11 500 innen Jan Mayen-området (Toresen m.fl. 1999). Tidligere har denne bestandskomponenten vært beregnet til å omfatte 28 000 hval.

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, herav 1,2 millioner tonn fisk (vesentlig sild, torsk, lodde og hyse). Grønlandsselelen spiser om lag 3,4 millioner tonn og av dette er 2,1 millioner tonn fisk (Toresen m.fl. 1999).

5.6. Eksport

Foreløpige tall viser at eksporten av fisk og fiskeprodukter i 1999 var om lag 2,1 millioner tonn med en verdi på 29,8 milliarder kroner (figur 5.6 og vedleggstabellene D4 og D5). Eksporten til EU-

Figur 5.10. Eksport av laks¹, etter viktige kjøperland

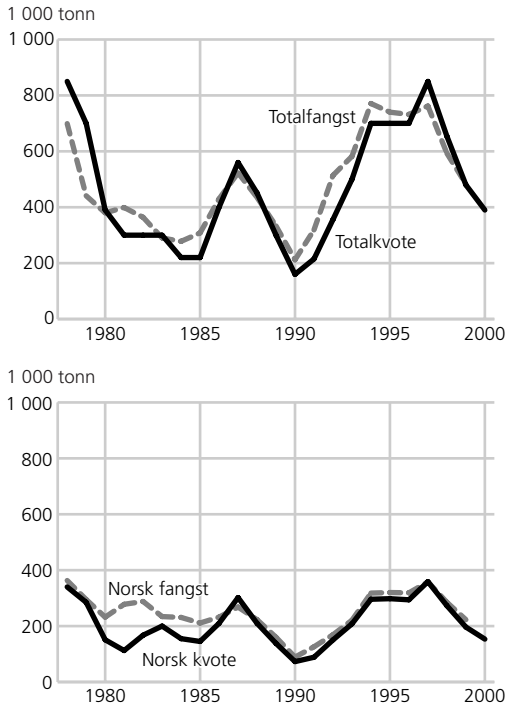


¹ Det vesentlige er oppdrett, men også annen laks er inkludert. Kilde: Statistisk sentralbyrå, Utenrikshandelstatistikk.

land utgjorde 61 prosent. Total lakseeksport utgjorde 10,8 milliarder kroner i 1999 (figur 5.10 og vedleggstabell D6). Dette tilsvarer 36 prosent av verdien av den totale norske fiskeeksporten. Frankrike og Danmark har i en årrekke vært de viktigste kjøperlandene for oppdrettslaks. Lakseeksporten til USA avtok kraftig etter 1990 blant annet på grunn av høy importtoll på hel, fersk laks, men fra 1998 til 1999 har det vært en betydelig økning – spesielt av filéeksporten. Dette hadde blant annet sammenheng med at leveranser fra Chile til det amerikanske markedet sviktet. Eksporten til Japan fortsetter å øke kraftig, og landet er nå snart på nivå med Danmark og Frankrike som kjøperland.

I alt utgjorde eksportverdien av fisk og fiskeprodukter 16,2 prosent av den tradisjonelle vareeksporten fra Norge i 1999 (dvs. eksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer) og 8,5 prosent av totaleksporten.

Figur 5.11. Kvoter og fangst av norsk-arktisk torsk



¹ Inkludert norske fartøyers fiske på russisk kvote.
Kilder: Fiskeridepartementet og Havforskningsinstituttet.

Tabell 5.1. Kvoter på noen viktige fiskebestander. 1999 og 2000. 1 000 tonn

Bestander	1999		2000	
	Total kvote	Norsk kvote	Total kvote	Norsk kvote
Norsk-arktisk torsk ¹	480	196,5	390	153,4
Norsk-arktisk hyse ²	78	41	62	33,4
Norsk vårgytende sild	1300	741	1250	712,5
Lodde i Barentshavet ³	80	48	435	261
Sei nord for 62° N	145	137,5	125	118,5
Sei sør for 62° N	110	52,2	85	40
Makrell	484,615	151,75	560	169,95
Nordsjøsild ⁴	265	76,85	265	76,85
Torsk i Nordsjøen ⁵	132,4	12,51	81	13,77
Hyse i Nordsjøen ⁵	88,55	14,87	73	16,79

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.

16 prosent er overfisket, og faren for at fangstene på disse går ned på grunn av bestandsnedgang er overhengende. Det anslås videre at 6 prosent av fiskebestandene er nedfisket med et fullstendig bortfall av utbytte og at 3 prosent er i svak bedring (FAO 1999c). Det er derfor av stor betydning at fangstene reguleres på en best mulig måte.

Ifølge FAO var Norge i 1997 på førsteplass på listen over verdens største fiskeeksportører målt i verdi, foran Kina, USA, Danmark og Thailand. Norges fiskeeksport utgjorde om lag 7 prosent av verdien av verdens totale fiskeeksport, se vedleggstabell D7).

5.7. Kort om fiskeriforvaltning

Reguleringer

Ifølge FAO er 44 prosent av de marine fiskebestandene 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. Om lag

Med unntak av trålfisket var det fram til 1960-årene stort sett fritt fiske i de norske fiskeriene. I dag er fiskeriene regulert med *innsatsreguleringer* (konsesjoner, antall båter, redskapstyper, m.m.) og *uttaksreguleringer* (ulike kvotebegrensninger). Totalkvoter, fordeling av disse på ulike land og overføringer av fiskerettigheter avtales hvert år i fiskeriforhandlinger mellom Norge og andre land. De viktigste forhandlingene er med EU og Russland. Anbefalinger fra Det internasjonale råd for havforskning (ICES) er viktige i kvotefastsettelsene. Figur 5.11 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 5.1 gir en oversikt over kvoter for noen viktige fiskeslag i 1999 og 2000.

Det er tre hovedalternativer for kvotefastsettelse: kvoter utledet av bestemte verdier for fiskedødelighet for ulike bestander (dvs. den andelen av bestanden som skal fiskes blir bestemt og kvotene fastsettes deretter på grunnlag av beregnet bestandstørrelse), faste kvoter som skal gjelde på ubestemt tid og kvoter fastsatt slik at faste nivåer på gytebestander opprettholdes. Disse tre alternativene samt ulike forvaltningsstrategier er nærmere diskutert blant annet i rapportene *Havets ressurser 1998 og 1999* (Toresen m.fl. 1998 og 1999).

Mer informasjon: Frode Brunvoll.

6. Transport



Transport har stor miljømessig betydning. En vesentlig del av luftforurensningene skyldes forbrenningsutslipp fra transportmidler, og Levekårsundersøkelsene viser at veitrafikk er den vanligste årsaken til at folk føler seg utsatt for støy og forurensning. I tillegg legger transportårer bånd på verdifulle arealer, og de kan virke som stengsler for annen ferdsel. Utbygging av transportsektoren kan medføre natur- og landskapsinngrep i form av direkte nedbygging av arealer. Innen transportsektoren forekommer også akutte utslipp av miljøfarlige kjemikalier som kan gi store miljøskader. Transportomfanget øker stadig. Fra 1946 til 1998 har persontransporten økt mellom 12 og 13 ganger, mens godstransporten i samme tidsrom har blitt 6-doblet. I 1998 reiste hver nordmann i gjennomsnitt nesten 38 km per dag.

6.1. Innledning

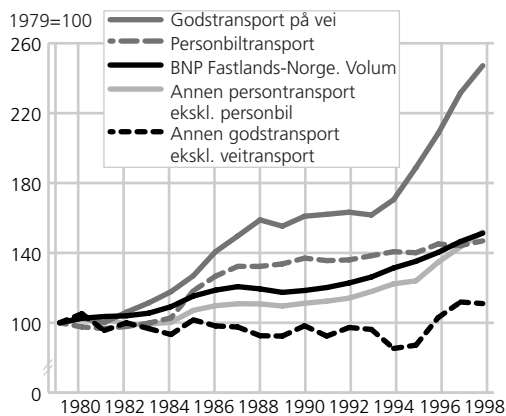
Veitrafikk er den vanligste årsaken til at folk føler seg utsatt for støy og forurensning (Statistisk sentralbyrå 1998). Mange byer og tettsteder er bygget uten tanke på støyproblemer som kan oppstå. Luftfart, jernbane og havnearbeid medfører også støy som kan påvirke folks helse og trivsel, men i mindre grad enn veitrafikken. Transportsektoren er videre en viktig kilde til luftforurensning, ved at mer eller mindre skadelige stoffer, som stammer fra forbrenning av drivstoff, slippes ut. Bildekk forurenser ved at de avgir mykgjørende oljer, og ved at de virvler opp helse-skadelig svevestøv fra veibanen (spesielt piggdekk) (Jernbaneverket m.fl. 1999). Utslipp til luft fra mobile kilder stod i 1998 for 37,5 prosent av totale CO₂-utslipp og 74,7 prosent av totale NO_x-utslipp.

Dagens transporttilbud og etterspørsel er et resultat av en rekke forandringer i økonomien, på arbeidsmarkedet, 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 en helhetlig tilnærming for å gi resultater. Dette henger bl.a. sammen med de mange ulike typer miljøproblemer transportsektoren står overfor, og at denne sektoren bare er en av flere sektorer som bidrar til forurensning (Samferdselsdepartementet 1998).

Det innenlandske transportarbeidet¹ fortsetter å øke som det har gjort de siste tiårene. Fra 1980 til og med 1998 har

¹ Omfatter ikke transport til/fra utlandet.

Figur 6.1. Utviklingen i BNP for Fastlands-Norge og volumet av innenlands gods- og persontransport



Kilde: Nasjonalregnskapet og samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

persontransporten målt i personkilometer økt med 50 prosent. Godstransporten målt i tonnkilometer har økt med 48 prosent, og hvis en inkluderer olje- og gasstransport fra Nordsjøen, har den økt med hele 180 prosent. Det er spesielt personbiltransporten og godstransport på vei som har bidratt til denne utviklingen, i tillegg til transporten fra Nordsjøen til norsk fastland.

Blant transportnæringene² er sjøtransport den største bidragsyter til brutto nasjonalprodukt (BNP), men storparten av denne virksomheten utføres utenfor landets grenser. Holdes både utenriks sjøfart og olje- og gasstransporten fra Nordsjøen utenfor, står transportnæringen for om lag 4,4 prosent av BNP for Fastlands-Norge i 1999 (foreløpige tall). Figur 6.1 viser volumutviklingen i BNP for Fastlands-Norge samt utviklingen i transportarbeidet (inkludert egentransporten) for de dominerende transportmåtene fra 1979. Antall passasjerkilometer totalt har

økt med 8,8 prosent fra 1995 til 1998. Personbilen, som står for rundt 75 prosent av antall passasjerkilometer, økte bare litt over 4 prosent. I samme tidsrom økte godstransporten (målt i tonnkilometer) med 29 prosent, hvorav godstransport på vei hadde en økning på 31 prosent. BNP for Fastlands-Norge økte med 11,9 prosent i perioden. BNP har dermed hatt litt høyere vekst enn persontransporten, men betydelig lavere enn godstransport på vei. Samferdselsdepartementet forutsetter en lavere vekst for persontransporten enn for BNP for Fastlands-Norge for perioden 1995-2010. Veksten i godstransporten på vei forventes derimot noenlunde lik veksten i BNP i samme periode³ (St. meld. nr. 36 1996-97).

6.2. Miljøperspektivet i transportsektoren

Det er en nær sammenheng mellom arealbruk, transportsystem og transportomfang. Disse faktorene påvirker hverandre gjensidig og har stor betydning for flere miljøfaktorer. Transportvirksomheten kan medføre natur- og landskapsinngrep i form av nedbygging av arealer og påvirkning av rekreasjonsområder og naturområder i omkringliggende områder. Flere veier kan åpne for økt ferdsel og nye aktiviteter i tidligere relativt urørte naturområder. Denne økte ferdselen kan skade naturmiljøet (St. meld. nr. 37 1996-1997). Ifølge miljøhandlingsplan for samferdselssektoren (Samferdselsdepartementet 1998) er det vei og veitrafikk innen samferdselssektoren som har størst påvirkning på biologisk mangfold. Selv om man legger atskillig større vekt på å unngå uheldige inngrep enn for noen år siden, er det fortsatt enkelte veiprosjekter under bygging eller planlegging som vil gripe inn i viktige naturmiljøer.

² Ekskludert egentransport, som utgjør en betydelig del av samlet transportarbeid.

³ Ny prognose over innenlandsk person- og godstransport fram til 2020 vil komme i april 2000.

I tillegg til inngrep i naturen er støy fra transport et omfattende miljøproblem som berører mange personer. Støy fra veitrafikk kan oppleves som forstyrrende på forskjellig vis. Det kan være et generelt høyt lydnivå, høye isolerte støytopper eller stor forskjell mellom bakgrunnsstøy og støytopper. Støy fra veitrafikk kommer fra flere ulike kilder. Støy fra drivenheten kommer fra motor, vifte og girkasse. I tillegg kommer det støy fra dekk, veibane og vindsus. Det er tunge kjøretøy (lastebiler og busser) som framkaller mest støy. Kolbenstvedt m.fl. (1996) har kommet fram til at tunge kjøretøy vanligvis framkaller 5-10 dBA mer støy enn personbiler. Det betyr at selv om tunge kjøretøy i snitt utgjorde 10 prosent av trafikken på vei, er deres bidrag til støynivået er like stort som personbilenes bidrag. Ifølge Samferdselsdepartementet (1998) er om lag 260 000 personer sterkt plaget av veitrafikkstøy i sitt boligmiljø. Dette antallet antas å ha vært relativt konstant over lengre tid, men likevel noe redusert i den senere tid som følge av støyskjerming og fasadeisolering langs riksveinettet.

Transport bidrar også til luftforurensning og utslipp til vann og grunn. CO₂-utslippene fra transportvirksomhet har hatt en viss økning de siste årene, noe som har sammenheng med økningen i transportomfanget. Det har likevel vært en nedgang i transportsektorens andel av de totale CO₂-utslippene de siste årene. I 1998 utgjorde utslipp fra alle mobile kilder 37,5 prosent av totalutslippene.

Luftkvaliteten i norske byer påvirkes også i betydelig grad av utslipp fra veitrafikken. I tillegg til eksosutslipp av NO_x og svevestøv (eller små partikler) bidrar veitrafikken til betydelig oppvirling av svevestøv fra veibanen. Redusert bruk av piggdekk og flere biler med katalysator vil

bidra til mindre forurensning per kjøretøy i tiden framover (nærmere omtalt i kapittel 7, avsnitt 7.8).

Ulike tiltak blir satt i gang for å redusere miljøproblemene som oppstår fra transport. Statens vegvesen har som mål at nye prosjekter skal bidra til å redusere de negative miljøkonsekvensene, gjennom bl.a. god stedstilpasning og god formgivning. Dette er en særlig utfordring i byer og tettsteder samt i verdifulle og sårbare landskap utenfor bebygde områder. Det er også et mål å gjennomføre støytiltak uten at nærmiljøets estetiske og kulturhistoriske verdier forringes.

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 gir et bensinforbruk på omtrent 0,5 liter/mil. Dette tiltaket vil bremse økningen av CO₂-utslippet fra biltrafikken i planperioden, men ikke stoppe den (Jernbaneverket m.fl. 1999).

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 gi en positiv effekt på luftkvaliteten. Videre har regjeringen foreslått veiprisning i de største byområdene. I den grad dette reduserer køproblemene, kan det også bidra til å redusere luftforurensningen.

Det er forutsatt en piggfriandel på 80 prosent i de største byområdene i 2002 (Jernbaneverket m.fl. 1999). Ifølge St.

meld. nr. 8 (1999-2000) har Vegdirektoratet foretatt beregninger som viser at bruken av piggdekk i flere av de aktuelle bykommunene ikke vil være redusert til 20 prosent innen 2002. Andelen personbiler som kjører med piggdekk har likevel gått klart ned de siste vintrene, og dermed bidratt til betydelige reduksjoner av partikkelutslipp fra veitrafikken.

Det er ikke bare veitransport som påvirker miljøet. Av de totale CO₂-utslippene fra mobile kilder i 1998 stod veitrafikk for 58 prosent, luftfart for 7,6 prosent, mens skip og båter stod for 28 prosent. Flytrafikken bidrar i tillegg til vesentlige utslipp av andre klimagasser. 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 økningen i flytrafikken vil oppveie denne effekten (Jernbaneverket m.fl. 1999).

6.3. Transportnett og kjøretøy

Samlet lengde av offentlige veier i Norge var per 31. desember 1998 på 90 741 km. Dette utgjorde 280 meter vei per km² landareal (hovedlandet). Det er store variasjoner mellom fylkene. Samlet veilengde i f.eks. Oslo og Finnmark er henholdsvis 2 833 meter og 82 meter offentlig vei per km². Av veiene utgjorde riksveier 29 prosent, fylkesveier 30 prosent og kommunale veier 41 prosent. Det totale veiarealet i tettstedene i Norge var i 1998 på 308 km². Dette utgjorde 15 prosent av arealet (se også kapittel 10). I tillegg til offentlige veier, er det i størrelsesorden 100 000 km helårs skogsbilveier og vinterbilveier og traktorveier.

Tabell 6.1. Lengde av offentlige veier

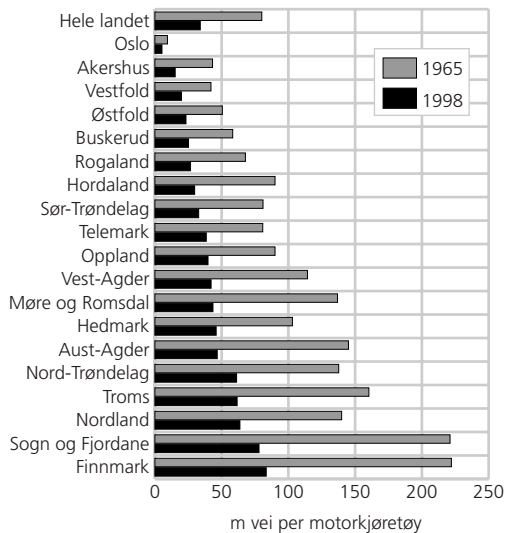
	Kilometer i alt	Meter per motor- kjøretøy	Meter per km ² landareal
1930	37 443	716	116
1935	39 237	551	121
1940	42 598	416	132
1945	43 980	452	136
1950	44 673	309	138
1952	45 809	249	141
1955	47 388	170	146
1960	51 233	97	158
1965	65 737	80	203
1970	72 262	65	223
1975	77 101	58	238
1980	81 717	48	252
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

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Vegdirektoratet.

Antall meter offentlig vei per motorkjøretøy har gått kraftig ned etter 1930 og fram til midten av 1980-tallet (tabell 6.1), slik at biltettheten er langt større i dag enn for 70 år siden. Spesielt 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 1998 var det i gjennomsnitt 34 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 6.2 og vedleggstabell B3). Det var 31. desember 1999 registrert 2,72 millioner motorkjøretøy i alt, hvorav 1,81 millioner var personbiler. Dette var en økning på henholdsvis 2 og 1,5 prosent fra året før. I løpet av 1999 ble nærmere 184 000⁴ motorkjøretøy registrert for

⁴ Omfatter både nye og brukimporterte kjøretøyer.

Figur 6.2. Antall meter vei per motorkjøretøy, etter fylke

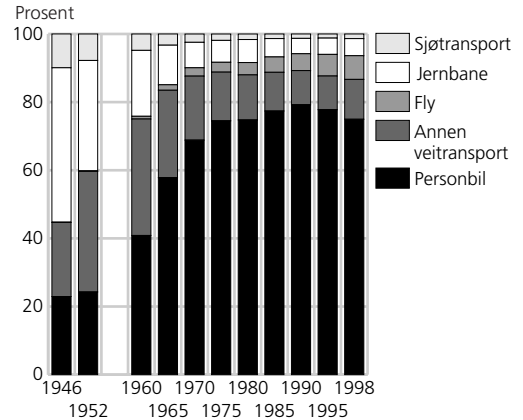


Kilde: Vegdirektoratet.

første gang, deriblant 124 000 personbiler. I løpet av 1998 ble over 80 000⁵ person- og varebiler vraket mot pant. Gjennomsnittsalderen på den norske personbilparken var på 9,9 år ved utgangen av 1998. Lavest var den i Oslo med 8,3 år og høyest i Oppland med 11,3 år. I 1970 var gjennomsnittsalderen på personbilparken 6,3 år. Den økte gjennomsnittsalderen skyldes først og fremst at bilparken har vokst lite etter 1987, bl.a. som følge av lavt nybilsalg fram til 1994.

I 1998 var det 2 800 km gang- og sykkelsti langs riksveiene i landet, en økning på om lag 1 000 km siden 1990. Med en økning på 11 km var Hordaland det fylke som bygde flest gang- og sykkelveier langs riksveiene i 1998. Den totale økningen i 1998 var på 64 km.

Figur 6.3. Innenlands persontransportarbeid, etter transportmåte



¹ Annen veitransport består av motorsykler, mopeder, drosjer, utleiebiler og rutebiler.

Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transport-økonomisk institutt.

Det offentlige jernbanenettets lengde har vært relativt konstant etter annen verdenskrig; drøyt 4 000 km. Den elektrifiserte andelen av banelengden utgjorde knapt 17 prosent i 1945/46, men er i dag på ca. 60 prosent.

6.4. Persontransport

Det har vært en sterk vekst i omfanget av persontransport de siste tiårene, og denne veksten har vært svært ujevnt fordelt på de ulike transportmidlene. Importrestriksjonene for personbiler ble opphevet i oktober 1960, og fra 1960 til 1975 økte personbiltransporten sin andel av det totale persontransportarbeidet fra 40 til 75 prosent (figur 6.3 og vedleggstabell B1). 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 1998 beregnet til 46 milli-

⁵ Omfatter personbiler (ekskl. ambulanser) samt varebiler med totalvekt mindre enn 3,5 tonn.

Tabell 6.2. Antall passasjerkilometer per innbygger per dag

	I alt	Personbil	Øvrig person-transport 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	0,45
1995	35,28	27,44	3,49	2,24	1,68	0,43
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

¹Inkludert forstadsbaner og sporveier.

Kilde: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

arder personkilometer, en økning på nesten 1,9 prosent fra året før. Det som for øvrig kjennetegner utviklingen i transporttytelsene 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 1998 økt til 6,9 prosent, nesten samme andel som rutebil. Transportarbeidet til jernbanen ble "passert" i 1988. Lufttransporten utgjorde i 1998 likevel bare 9,3 prosent av antall personkilometer med personbil. Ettersom en gjennomsnittlig innenlands flyreise er på drøyt 430 km, er lufttransportens transportytelser målt som antall personreiser moderat. Det var 10 millioner personreiser med fly i 1998. Dette tilsvarer en andel på en kvart prosent av alle passasjerer som reiste innenlands i 1998.

Jernbanetransporten inkludert forstadsbaner og sporveier utførte et transportarbeid på drøyt 3 milliarder personkilometer i 1998. Forstadsbaner og sporveier stod for 469 millioner personkilometer.

Jernbanetransportens andel av det samlede transportarbeidet var i 1998 på drøyt 5 prosent. Persontransporten med jernbanen økte med hele 14,3 prosent fra 1995 til 1998, målt i personkilometer. Grunnet en relativt stor økning i antallet personkilometer totalt i perioden 1995 til 1998 (8,8 prosent) har jernbanetransportens andel av det samlede transportarbeidet bare økt med 0,2 prosentpoeng til drøyt 5 prosent.

Selv om passasjertransporten til sjøs kan være omfattende i visse regioner, er den totalt sett relativt begrenset i omfang. I 1998 ble 45 millioner passasjerer fraktet innenlands, dette tilsvarer 1,1 prosent av alle transporterte passasjerer. Bilfergerutene stod for 82 prosent av den totale passasjertransporten til sjøs.

Rutebilenes samlede transportarbeid har vært omtrent uforandret siden 1970 og var i 1998 på om lag 4,2 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 drøyt 37,8 km per dag i 1998, noe som er mer enn en 9-dobling siden 1946 (tabell 6.2). Antall passasjerkilometer per innbygger per dag med båt og tog har variert i perioden. Vi reiste nesten like mye med tog i 1952 som i 1998. 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 husholdninger flest har nok særlig påvirket personbilbruken. Spesielt barnefamilieene velger å prioritere bruk av bilen. 87 prosent av alle ektepar med barn eide personbil i 1997, sammenlignet med 78 prosent for ektepar uten barn. Mer enn 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 barnefamilieenes 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 1999) 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 (1999j) 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 i andelen som benytter fly på ferieturene i perioden 1993-1998, fra 21 til 34 prosent av ferieturene. 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.

I Regjeringens langtidsprogram 1998-2001 (St. meld. nr. 4 1996-97) presenteres framskrivninger av persontransporten utarbeidet av Transportøkonomisk institutt. Mens den gjennomsnittlige årlige veksten i transportarbeidet ble beregnet til 2,2 og 1,3 prosent for henholdsvis personbil- og kollektivtransport i perioden 1980-1995, antas den gjennomsnittlige årlige veksten å avta til 1,3 prosent for personbil og 1,0 prosent for kollektivtransport for årene 1995-2010. Veksten i samlet transportarbeid er beregnet til å bli vesentlig lavere enn den generelle forbruksveksten over hele perioden. Bakgrunnen for antagelsene om lavere vekst i transportomfanget de kommende årene er knyttet til befolkningens størrelse og sammensetning. F.eks. baseres anslagene på en avtagende vekst i antall personer med førerkort på at veksten i bilparken vil avta og på redusert vekst i arbeidsstyrken. Fra 1995 til 1996 økte

antall personer med førerkort med 1,2 prosent mens det var 0,6 prosent færre med førerkort i 1998 enn i 1997. Den totale bilparken ble redusert med 0,6 prosent fra 1995 til 1996 mens den økte med 7,8 prosent fra 1996 til 1998.

6.5. Godstransport

I 1946 var det samlede innenlandske godstransportarbeidet 4,1 milliarder tonnkilometer. I 1998 var transportarbeidet, ikke medregnet olje- og gasstransport fra Nordsjøen, økt til 24,8 milliarder tonnkilometer (figur 6.4 og vedleggstabell B2). Målt i absolutte tall har transportarbeidet for jernbane holdt seg nokså stabilt siden 1946, 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 (jf. figur 6.5).

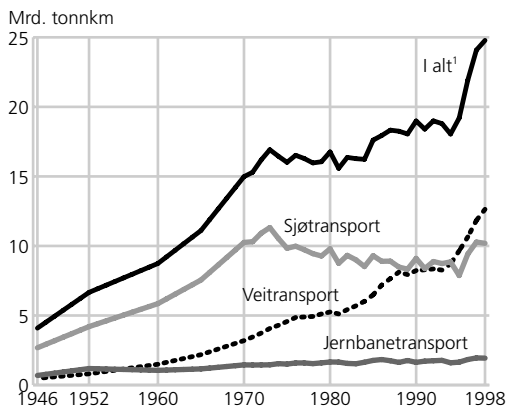
På slutten av 1950-tallet var godstransporten med både jernbane og lastebil på om lag 1 milliard tonnkilometer hver. I 1998 var transportarbeidet for jernbanen økt til 1,9 milliarder tonnkilometer mens godsbiler med nyttelast 1,0 tonn og over hadde et transportarbeid på 12,6 milliarder tonnkilometer.

Den tradisjonelle sjøtransporten (ekskludert skipstransporten av olje fra Nordsjøen) stod i 1960 for 67 prosent av det totale innenlandske godstransportarbeidet. I 1998 var denne andelen redusert til 41 prosent.

Godstransport med fly har et meget beskjedent omfang og har heller ikke økt de siste årene. Transportarbeidet var det samme i 1985 som i 1998, 19 millioner tonnkilometer.

Transporten av gods på vei har hatt en jevn vekst siden 1946. I 1994 var for

Figur 6.4. Innenlands godstransport¹ etter transportmåte



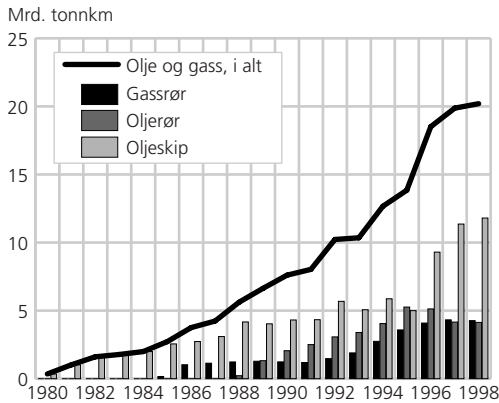
¹ Ekskludert olje- og gasstransport.

Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt

første gang dette transportarbeidet større enn det tilsvarende transportarbeidet på sjø (skipstransporten av olje fra Nordsjøen holdt utenfor). I 1998 utgjorde godstransporten på vei knapt 51 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 1998. Dette var 80,5 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 gjennomført av 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 km er viktig og transporttiden spiller mindre rolle, f.eks. ved bulk-

Figur 6.5. Olje- og gasstransport fra norsk kontinentalsokkel til fastlandet



Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

transporter, at sjøtransporten har sitt fortrinn.

Forutsetningene for effektiv transport er en tidsmessig 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 transport, dvs. kombinasjoner av forskjellige transportmåter som f.eks. vei/bane/vei, 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 skipstransportens andel av innenlandsk transport er nedadgående, er skipstransporten helt dominerende i utenrikstransporten med en andel på 71,7 prosent av inn- og utførselen i 1998, medregnet oljetransporten fra Nordsjøen til utlandet. Transportmengden med skip utgjorde dermed 177 millioner tonn. Av dette stod norske skip for 85 millioner tonn. Gods importert og eksportert med lastebil (norske og utenlandske) stod for

en andel på 3,1 prosent eller 7,7 millioner tonn.

Regjeringens langtidsprogram for tidsrommet 1998-2001 (St. meld. nr. 4 1996-1997) forutsetter en betydelig lavere vekst i godstransportarbeidet for Fastlands-Norge for perioden 1995-2010 sammenlignet med foregående 15-års periode. Den gjennomsnittlige årlige veksten i transportytelsene for vei og sjø/jernbane ble beregnet til henholdsvis 4,3 prosent og 1,5 prosent fra 1980 til 1995. Fra og med 1995 til og med 2010 forventes den gjennomsnittlige årlige veksten for veitransport å være lavere enn veksten for sjø/jernbane, henholdsvis 1,9 og 2,0 prosent. Innføring av CO₂-avgift i tillegg til eksisterende avgifter blir nevnt som en forklaring på dette. Veksten i godstransporten forventes å ligge på nivå med veksten i BNP. Veksten i BNP var på 6,1 prosent fra 1995 til 1996, mens veksten i den innenlandske godstransporten lå på 9 prosent.

Olje- og gasstransporten fra Nordsjøen til Norge, vist i figur 6.5, har hatt en formidabel økning, og var i 1998 nesten like omfattende som alt godstransportarbeid ellers. Av de i alt 20,2 milliarder tonnkilometer olje- og gasstransport i 1998, stod skipstransporten av olje for 11,8 milliarder tonnkilometer. Dette utgjorde mer enn en fordobling fra 1995. Resten av gass- og oljetransporten skjer i rør. Her har godstransporten gått ned med 5 prosent i den samme perioden.

Dokumentasjon, samferdsel generelt:
Statistisk sentralbyrå (1999h).

Mer informasjon: Ole Jacob Eide og Ketil Flugsrud (utslipp til luft).

7. Utslipp til luft



Utslipp til luft kan medføre en rekke miljøproblemer som helseskader, klimaendringer og nedbryting av ozonlaget.

Økte konsentrasjoner av klimagasser påvirker Jordens strålingsbalanse slik at det på sikt kan føre til alvorlige klimaendringer. Av klimagassene er det utslippene av karbondioksid (CO₂) som samlet sett påvirker strålingsbalansen mest. Ifølge Kyotoprotokollen kan ikke Norge øke sine utslipp med mer enn 1 prosent fra 1990 til perioden 2008-2010. Norges utslipp av klimagasser har imidlertid økt med over 9 prosent fra 1990 til 1999 ifølge foreløpige tall. Dette skyldes hovedsakelig en stor økning i utslippene av CO₂ og metan. Fra 1998 til 1999 økte utslippene av CO₂ med 1,4 prosent, mens det var små endringer i metanutslippet.

I desember 1999 ble det undertegnet en ny internasjonal protokoll for langtransportert luftforurensning i Europa. Protokollen omfatter utslipp som gir forsuring, gjødslingseffekter og danning av bakkenær ozon, dvs. svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksider (NO_x), ammoniakk (NH₃) og flyktige organiske forbindelser (NMVOC). For å oppfylle forpliktelsene blir den største utfordringen for Norge å få redusert utslippene av NO_x og NMVOC tilstrekkelig. Fra 1990 til 1999 har utslippene av disse to gassene økt med henholdsvis 4 og 14 prosent.

Svevestøv har stor betydning for den lokale luftkvaliteten i byer og tettsteder.

7.1. Innledning

Utslipp av forurensende stoffer til luft kan ha lokale, regionale og globale skadevirkninger. Lokale effekter av utslipp oppstår i avgrensede områder som byer og tettsteder, og er særlig knyttet til virkningene på menneskers helse. Dette gjelder i første rekke utslippskomponenter som nitrogenoksider, partikler og enkelte flyktige organiske forbindelser. De største regionale problemene er forsuring av vann og jord og vegetasjonsskader, og de viktigste

utslippskomponentene relatert til disse skadene er svoveldioksid, nitrogenoksider, flyktige organiske forbindelser og ammoniakk. Globale effekter av luftforurensning er nedbryting av ozonlaget og økt drivhuseffekt. Det er først og fremst gasser med klor- og bromforbindelser som har innvirkning på ozonlaget, mens karbondioksid, metan og lystgass er de gassene som bidrar mest til drivhuseffekten. I boks 7.1 og 7.2 gis en oversikt over ulike luftforurensende stoffer og deres skadevirkninger.

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. Anbefalt grenseverdi satt av Statens forurensningstilsyn (SFT) er 80 µg/m ³ 8 timer daglig.
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.
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. Anbefalt grenseverdi satt av Statens forurensningstilsyn (SFT) er 10 mg/m ³ 8 timer daglig.
Klorfluorkarboner (KFK)	Kjølevæsker	Bryter ned ozonlaget.
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). Anbefalt norsk luftkvalitetskriterium er 75 µg/m ³ pr. døgn og 50 µg/m ³ pr. halvår. 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	Fleire forbindelser er kreftframkallende.
Svevestøv (PM _{2,5} og PM ₁₀)	Veitrafikk og vedfyring	PM ₁₀ ; partikler med diameter mindre enn 10 µm, PM _{2,5} ; partikler med diameter mindre enn 2,5 µm. Øker risiko for luftveislidelser. Anbefalt norsk luftkvalitetskriterium er 35 µg/m ³ pr. døgn (PM ₁₀) og 20 µg/m ³ pr. døgn (PM _{2,5}). Revisjon av PM ₁₀ -verdi er under arbeid.
Svoveldioksid (SO ₂)	Forbrenning, metallproduksjon	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter. Forsurer jord og vann og skader materialer. Anbefalt grenseverdi satt av SFT er 90 µg/m ³ pr. døgn og 40 µg/m ³ pr. halvår.
Svovelheksafluorid (SF ₆)	Produksjon av magnesium	Øker drivhuseffekten.

¹ Oversikten angir viktige menneskeskapt 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

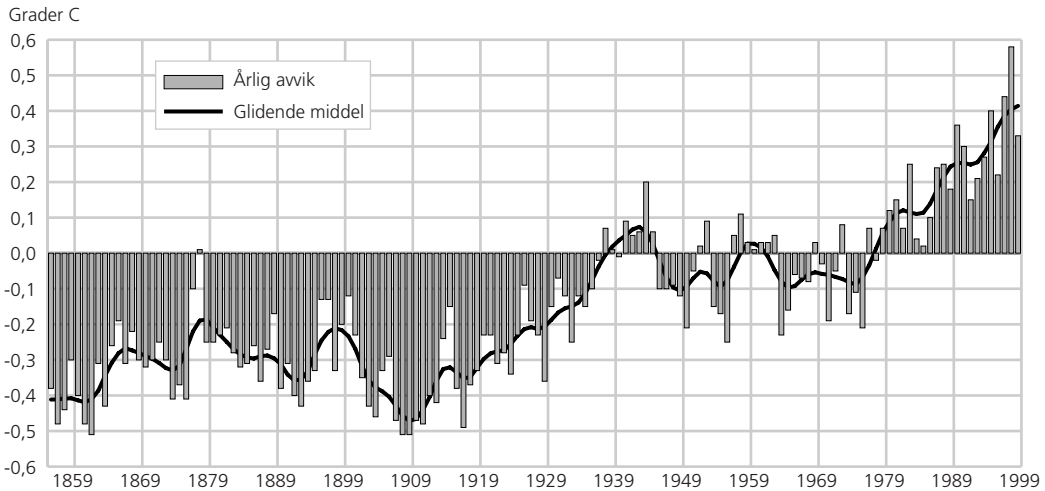
Økt drivhuseffekt	<p>Den naturlige drivhuseffekten sørger for at middeltemperaturen på Jorden er 15 °C og ikke -18 °C. Men menneskeskapte (antropogene) utslipp av gasser som CO₂, CH₄, N₂O og fluorholdige gasser kan gi en ytterligere oppvarming. Fra 1750 og fram til 1994 steg konsentrasjonen av de tre viktigste klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O med henholdsvis 30, 145 og 15 prosent (IPCC 1996).</p> <p>Noe CO₂ blir bundet i såkalte sluk, som kan være både naturlige (f.eks. skog, havet, sedimenter) og antropogene (f.eks. bygninger, møbler, papir). I 1995 var det naturlige sluket i norske skoger estimert til 13,6 millioner tonn CO₂ pr. år, hvilket tilsvarer omtrent en tredel av de totale antropogene utslippene i 1995 (Miljøverndepartementet 1997).</p>
Klimaendringer	<p>Menneskeskapte utslipp av klimagasser, SO₂ og svevestøv kan forskyve den naturlige 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, men data fra det siste århundret indikerer at variasjonene er for store til at de bare skyldes naturlige svingninger (IPCC 1996). Variasjoner i global middeltemperatur er vist i figur 7.1.</p>
Nedbrytning av ozonlaget	<p>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 (UNEP 1993). 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 fortynt 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 7.11).</p>
Dannelse av bakkenær ozon	<p>Dannelsen skjer ved oksidasjon av CH₄, CO, NO_x og NMVOC i nærvær av sollys. Bakkenær ozon kan også transporteres fra Europa. I Norge var det i 1998 vesentlig færre episode-døgn² (10 døgn) som gjennomsnittlig for 10-årsperioden 1988-1997 (21,5 døgn). Høyeste timemiddelverdi i 1998 var 140 µg/m³ (SFT 1999a). Ingen av målestedene hadde verdier over 180 µg/m³, som er EUs grenseverdi for melding til befolkningen (anbefalt grenseverdi i Norge er 100 µg/m³).</p>
Forsuring	<p>Norge er et av landene i Europa med lavest totale utslipp av SO₂ 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).</p>

¹ Helseproblemer forårsaket av luftforurensninger er omtalt i avsnitt 7.8.

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

Kilder: IPCC (1996), Miljøverndepartementet (1997), SFT (1999a).

Figur 7.1. Avvik i global middeltemperatur i forhold til normalverdien for perioden 1961-1990



Kilder: University of East Anglia og Det norske meteorologiske institutt.

Avsnittene 7.2 og 7.3 tar for seg utslipp av klimagasser og analyser knyttet til Kyotoprotokollen. Videre omtales andre miljøproblemer forårsaket av luftforurensning i avsnittene 7.4-7.7, hvor fokus er på de norske utslippene og endringer i disse. Avsnitt 7.8 om lokal luftkvalitet inkluderer også en analyse av helseeffekter og kostnader knyttet til luftforurensning i Norge. I avsnitt 7.9 ser en på hvordan ulike drivkrefter og tiltak virker inn på utviklingen i utslipp til luft. Til slutt i avsnitt 7.10 gis en kortfattet oversikt over myndighetenes tiltak for å redusere de norske utslippene til luft.

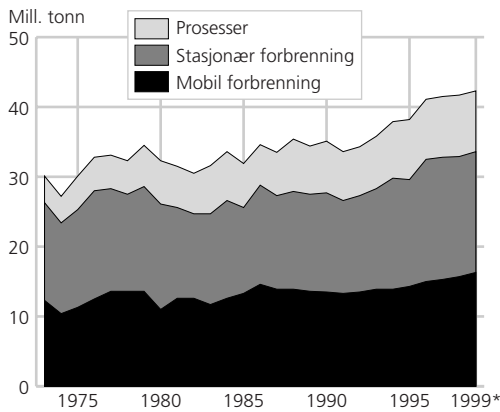
7.2. Klimaendringer og utslipp av klimagasser

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 drivhus-

effekten ville det vært kaldt på Jorden, med en middeltemperatur på ca. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ istedenfor $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 ppm^1 , mens nivået nå har økt til rundt 370 ppm (University of California 2000). Dette kan påvirke strålingsbalansen og bidra til klimaendringer på Jorden.

De tre viktigste klimagassene er karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O). Utslipp av CO_2 er hovedsakelig knyttet til forbrenning av fossilt brensel, men blir også dannet ved ulike kjemiske prosesser i industrien. Metan dannes ved nedbryting av biologisk avfall på fyllinger og ved husdyrproduksjon i landbruket. Husdyrgjødsel og bruk og produksjon av kunstgjødsel forårsaker det meste av N_2O -utslippet her i landet.

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

Figur 7.2. Utslipp av CO₂ etter kilde

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Kyotoprotokollen gir forpliktende mål for industrilandenes utslipp av klimagasser. Samlet sett skal i-landene i perioden 2008-2012 ha redusert utslippene med 5,2 prosent i forhold til 1990-nivå. Norge kan imidlertid øke sine utslipp med 1 prosent. I tillegg til CO₂, CH₄ og N₂O omfatter Kyotoprotokollen klimagassene svovelheksafluorid (SF₆), hydrofluorkarboner (HFK) og perfluorkarboner (PFK). Kyotoprotokollen blir nærmere behandlet i avsnitt 7.3.

Endring i temperaturen på Jorden

Den mest brukte indikator for en eventuell klimaendring er den globale gjennomsnittstemperaturen. Den globale gjennomsnittstemperaturen har økt med 0,3-0,6 °C i løpet av de siste 100 årene (figur 7.1). Dette er i store trekk samsvarende med den temperaturøkningen som er beregnet på grunnlag av økte konsentrasjoner av klimagasser i atmosfæren. Økningen er likevel ikke større enn at den kan ha sin årsak i naturlige variasjoner.

Boks 7.3. Utslppskilder

Stasjonær forbrenning omfatter utslipp fra all forbrenning av energivarer i ulike typer stasjonære utslppskilder. Det er i hovedsak direktefyrte ovner der energivarer blir forbrent for å skaffe varme til en industriprosess, fyrkjeler der energivarene blir bruk til å varme opp vann til damp, småovner der olje eller ved forbrennes til oppvarming av bolig, eller faking 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.

I 1999 var den globale middeltemperaturen 0,33 °C varmere enn gjennomsnittet for perioden fra 1961-1990. Beregninger fra FNs klimapanel (IPCC 1996) indikerer at Jordens middeltemperatur vil kunne øke med 1,0-3,5 °C i løpet av de neste 100 årene.

Effekten av en slik temperaturøkning er usikker, men sannsynlige virkninger er endringer i nedbørsmønstre, flere tilfeller av ekstreme værtyper, endring av havstrømmer, forskyvning av klimasoner og en heving av havnivået på mellom 15 og 95 cm. Dette vil få store konsekvenser for bl.a. verdens jordbruksproduksjon og for lavereliggende områder.

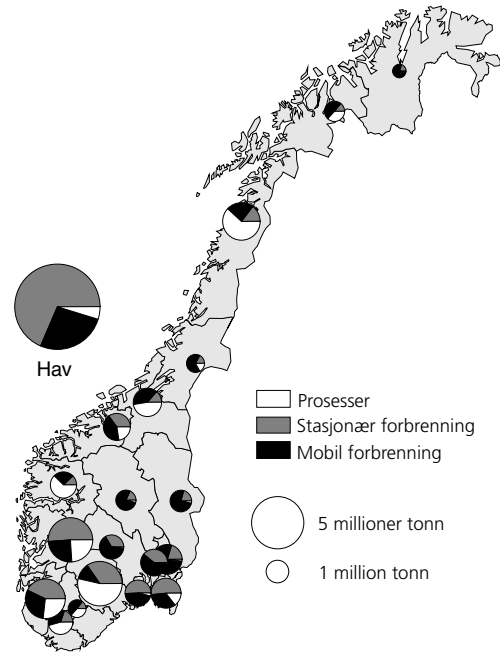
Karbondioksid (CO₂)

Norske utslipp av karbondioksid (CO₂) økte med 1,4 prosent fra 1998 til 1999. Foreløpige tall for 1999 viser at utslippene i 1999 var 42,3 millioner tonn mot 41,7 millioner tonn året før. I forhold til 1990 tilsvarer dette en økning på 20 prosent (figur 7.2 og vedleggstabell F1). De viktigste kildene for CO₂-utslipp i Norge er veitrafikk (22 prosent), forbrenning ved olje- og gassutvinning (20 prosent) og i industri (15 prosent) og prosesser i metallproduksjon (14 prosent).

Veksten i CO₂-utslippet fra 1998 til 1999 skyldes i hovedsak en økning i utslippet fra mobil forbrenning på noe over 4 prosent. Økningen fordeler seg omtrent jevnt på veitrafikk, luftfart og skip/båter. Innen veitrafikk skyldes veksten økte utslipp fra dieselmotortøy, mens utslippene fra bensinmotortøy har gått noe ned. Det samlede prosessutslippet ble i denne perioden redusert med 0,4 prosent, noe som spesielt skyldes nedgang i utslippene fra kjemisk produksjon. Forbrenningsutslippene fra olje og gassutvinning endret seg lite samlet sett. Mens utslippene fra faking økte med over 10 prosent, gikk utslippene fra kraftproduksjon på sokkelen ned omtrent tilsvarende.

Utslippene av CO₂ er store i havområdene utenfor norskekysten (petroleumsvirksomhet og skipstrafikk), der nærmere en tredel av de samlede utslippene i Norge skjer (figur 7.3 og vedleggstabell F7). Hordaland og Telemark var de fylkene som i 1997 hadde de største totalutslippene av CO₂. Andre fylker med store CO₂-utslipp er Rogaland og Nordland. Alle disse fire fylkene har forholdsvis store bidrag fra metallproduksjon. I tillegg bidrar gjødsel- og sementproduksjon og petrokjemisk industri mye til utslippet i Telemark. Oljeraffinering har det største utslippet i Hordaland.

Figur 7.3. Kildefordelte CO₂-utslipp i 1997. Fylke



Kartgrunnlag: Statens kartverk.
Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Framskrivninger antyder at CO₂-utslippene i Norge vil øke med om lag 44 prosent fra 1990 til 2010 (NOU 2000:1), dersom dagens bruk av virkemidler videreføres og gasskraftverkene på Kårstø og Kolsnes bygges uten rensing. Uten bygging av disse gasskraftverkene vil økningen være på 38 prosent. Denne betydelige veksten forklares ved forventet økning i energibehovet til olje- og gassektoren og industrien. Utslippene fra transportsektoren og fra bruk av fyringsoljer forventes også å øke mer enn gjennomsnittet.

Metan (CH₄)

Utslippene av metan endret seg lite fra 1998 til 1999. Foreløpige beregninger for 1999 gir et utslipp på ca. 347 000 tonn CH₄, omtrent det samme som året før.

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 imidlertid utslippene økt med rundt 10 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 petroleumsvirksomheten. Ved lasting av olje offshore fordamper store mengder CH_4 .

På avfallsfyllinger dannes metangass ved biologisk nedbryting av avfall. Fakling og energiutnyttelse av metangass fra avfallsfyllinger reduserer disse utslippene². I 1998 ble 10 prosent av generert metan faklet eller energiutnyttet.

Rogaland og Hordaland var de fylkene som hadde høyest utslipp av CH_4 i 1997 (vedleggstabell F7). Dette skyldes en kombinasjon av høye utslipp både fra husdyrhold og avfallsdeponier.

Lystgass (N_2O)

Utslippene av lystgass, hvor landbruket og produksjon av handelsgjødsel er viktige kilder, ble redusert med 1 prosent fra 1990 til 1998. Reduksjonen skyldtes tekniske tiltak i produksjonen av handelsgjødsel. Fra 1998 til 1999 gikk imidlertid utslippene opp med 5 prosent. Dette skyldes økte utslipp fra prosessindustrien, men også økte utslipp fra bensinkjøretøy pga. en større andel biler med katalysator. Ved omdanning av NO_x til N_2 blir det også dannet en liten andel N_2O .

Det er knyttet stor usikkerhet til det totale nivået på utslippene av lystgass. Usikkerheten skyldes dels at man har dårlig

kunnskap om disse kildene og dels at utslippene kan variere ekstremt mye. Landbruksutslippet er hovedsakelig relatert til gjødsling eller tilførsel av avføring fra husdyr på beite.

Fylkene med produksjon av kunstgjødsel har de største utslippene av N_2O (vedleggstabell F7). Prosessutslipp fra kunstgjødselproduksjon i Telemark og Nordland står for over 30 prosent av landets utslipp av N_2O .

Andre klimagasser

Utslippene av svovelheksafluorid (SF_6) er redusert med henholdsvis 71 prosent fra 1990 til 1998. Også utslippene av perfluorkarbonene CF_4 og C_2F_6 har blitt betydelig redusert i denne perioden. Dette kommer først og fremst som følge av omfattende utslippsreducerende tiltak i prosessindustrien (magnesium- og aluminiumsproduksjon).

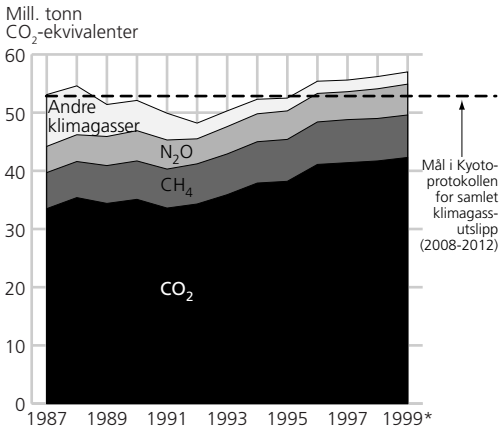
Utslippene av hydrofluorkarboner (HFK) økte fra 0,1 tonn til 69 tonn fra 1990 til 1998. Disse gassene utgjør i dag en svært liten andel av de samlede klimagassutslippene i Norge (0,2 prosent i 1998). Utslippene av HFK forventes imidlertid å øke framover, først og fremst fordi denne gassen vil erstatte klorfluorkarboner (KFK) og hydrogenklorfluorkarboner (HKFK) i kjøleanlegg. Det meste av 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 7.4).

² Metan har 21 ganger høyere GWP-verdi (boks 7.4) enn CO_2 . Selv om forbrenning av metan gir utslipp av CO_2 , blir det derfor en netto utslippsreduksjon gitt i CO_2 -ekvivalenter.

Figur 7.4. Utslipp av klimagasser i Norge



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Det totale utslippet av klimagasser i Norge var i 1999 på ca. 56 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (figur 7.4 og vedleggstabellene F1 og F3), noe som tilsvarer en økning på 9 prosent siden 1990. Fra 1998 til 1999 var utslippsøkningen på 2 prosent.

Ifølge Kyotoprotokollen kan Norges samlede utslipp av klimagasser i perioden 2008-2012 være 1 prosent høyere enn 1990-nivå. Utslippene var ca. 8 prosent høyere enn denne forpliktelsen i 1998, og framskrivninger fram mot 2010 viser at utslippene vil øke ytterligere (NOU 2000:1) dersom dagens virkemiddelbruk videreføres. De samlede utslippene av klimagasser forventes å bli mellom 64,7 og 66,8 millioner tonn i 2010, avhengig av om utbyggingen av de to planlagte gasskraftverkene på Vestlandet blir gjennomført eller ikke, dvs. henholdsvis 25 og 29 prosent høyere enn i 1990. Det er CO₂ som i hovedsak bidrar til veksten, mens utslippene av de andre klimagassene samlet sett forventes å bli redusert med

Boks 7.4. 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 klimagassene veid sammen til CO₂-ekvivalenter.

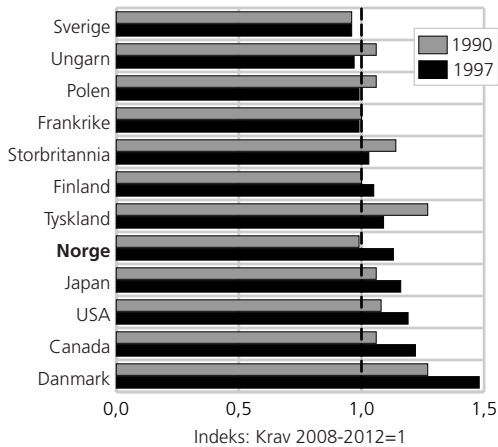
om lag 4 prosent. Den største reduksjonen er forventet i utslippene av PFK og SF₆, mens beregningene viser en svak økning i utslipp av N₂O og CH₄.

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 CO₂ er å etablere et nasjonalt system for kjøp og salg av kvoter. Regjeringen legger også opp til at Norge må benytte seg av de såkalte Kyotomekanismene, som bl.a. omfatter internasjonale handel med utslippskvoter, for å nå sine utslippsmål. Dette blir nærmere behandlet i avsnitt 7.3.

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 1997. Dette gjelder imidlertid ikke land med overgangsøkonomi (tidligere Sovjetunionen og Øst-Europa), som hadde en markant nedgang i utslippene i første halvdel av 1990-årene. Selv om

Figur 7.5. Utslipp 1990 og 1997¹ og forpliktelse om utslipp i henhold til Kyotoprotokollen² i 2008-2012



¹ Ungarn har ikke rapportert tall for 1997. 1996-tall er derfor brukt i figuren.

² Forpliktelsen ifølge Kyotoavtalen gjelder 6 gasser, mens endringstallene som presenteres her bare inkluderer CO₂, CH₄ og N₂O.

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

CO₂-utslippene fra disse landene trolig vil stige igjen, er det forventet at utslippet holder seg under 1990-nivå.

Figur 7.5 viser rapporterte utslipp av klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O i 1990 og 1997 for noen utvalgte Annex I-land³ 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, USA, Danmark og Finland har alle hatt en solid økning i samlet utslipp i perioden 1990 til 1997. Av disse landene var det imidlertid bare USA og Norge som også hadde en utslippøkning fra 1996 til 1997.

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 Luxembourg 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 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 (se boks 7.5), f.eks. kvotehandling, for å oppfylle kravene.

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 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).

7.3. Oppfølging og konsekvenser av Kyotoprotokollen

I de siste tiårene har det vært en økende erkjennelse både nasjonalt og internasjonalt av at det globale miljøet har betydning for den økonomiske og sosiale utviklingen. En stadig større del av miljøproblemene blir ansett som globale, og man har erkjent behovet for internasjonalt

³ Dette samsvarer om lag med medlemslandene i OECD og land med overgangøkonomier (Øst-Europa og Russland).

Boks 7.5. 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 høyt. 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 landet, kan godskrives investerlandets 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).

samarbeid for å løse disse. FN's generalforsamling, gjennom Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (Brundtlandkommisjonen) og dens rapport "Vår felles framtid" (FN 1987), har spilt en viktig rolle i dette arbeidet.

FN-konferansen om miljø og utvikling i Rio de Janeiro i juni 1992 resulterte i rammekonvensjonen om klimaendringer og konvensjonen om biologisk mangfold og bærekraftig bruk av skog. Agenda 21 fra denne konferansen ble en internasjonal handlingsplan for arbeidet med miljø og utvikling inn i det neste århundret. Det

tredje partsmøtet under klimakonvensjonen ble avholdt i Kyoto i Japan 1.-12. desember 1997 (COP3) og resulterte i Kyotoprotokollen.

I Kyoto ble Annex B-landene⁴ enige om å redusere utslippene av klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), lystgass (N₂O), hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og svovelhexafluorid (SF₆) samlet med gjennomsnittlig 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. Handel med utslippskvoter og andre fleksible mekanismer (Kyotomekanismene) innebærer at de faktiske utslippsreduksjonene i landene kan bli forskjellige fra dette, men kravet må da oppfylles ved kjøp/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 22 land, men dette er hovedsakelig små øystater, og ingen land med utslippsforpliktelser har ratifisert avtalen til nå.

I 1998 ble det avholdt en partskonferanse (COP4) for å forsøke å løse noen av de uavklarte spørsmålene i forbindelse med avtalen. Møtet gav få svar på disse spørsmålene, men partene ble enige om en tidsplan for videre framdrift. Den siste partskonferansen (COP5) fant sted høsten 1999, og der ble det vedtatt en intensivt arbeidsplan for det kommende året. Målet er å kunne vedta utfyllende regler for Kyotoprotokollen på partskonferansen i Haag i november 2000 (COP6). Sentralt her står regelverket for de tre Kyotomeka-

⁴ Dette samsvarer om lag med Annex I-land som er medlemslandene i OECD og land med overgangsøkonomier (Øst-Europa og Russland).

nismene internasjonal kvotehandel, felles gjennomføring og den grønne utviklingsmekanismen (boks 7.5).

Hvilke tiltak som må gjennomføres for at Norge skal nå sine forpliktelser i forbindelse med Kyotoavtalen, er omtalt i Stortingsmelding nr. 29 1997-98, "Norges oppfølging av Kyotoavtalen". I tillegg til tiltak for å redusere de nasjonale utslippene (beskrevet i avsnitt 7.2), er Norge også avhengig av å kunne ta i bruk Kyoto-mekanismene for å oppfylle sin forpliktelse.

I Norge ble det høsten 1998 nedsatt et utvalg for utredning av et nasjonalt kvotesystem for klimagassutslipp med utgangspunkt i Kyotoprotokollen. I desember 1999 kom utvalget med sin innstilling (NOU 2000:1). Utvalget anbefaler at det etableres et bredest mulig system, hvor en inkluderer alle gasser og utslippskilder som er egnet for en slik regulering. Noen utslipp, som f.eks. N_2O og CH_4 fra jordbruk og forbrenning, anses ikke som egnet foreløpig. Ved å inkludere alle kildene som utvalget finner egnet, blir nesten 90 prosent av Norges utslipp (slik de var fordelt i 1997) omfattet av systemet. Utvalget anbefaler at kvotene tildeles som utslippssertifikater som gir rett til å slippe ut en bestemt mengde CO_2 -ekvivalenter. Kvoteplikten bør dels bli lagt på produsentnivå, dels på salgs- eller importørnivå og dels på sluttbrukernivå. Flertallet i utvalget anbefaler at de kvotepliktige betaler full markedspris for utslippskvotene, i tråd med prinsippet om at forurenseren betaler. Noen av utvalgsmedlemmene anbefaler imidlertid at deler av industrien får tildelt gratis kvoter, mens resten av mindretallet mener at dette er en politisk beslutning som ligger utenfor utvalgets mandat.

I tillegg til kvotehandel kan bruk av den grønne utviklingsmekanismen være en måte å få kompensert egne utslipp på. 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 CO_2 -utslipp 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.

Flere internasjonale studier har anslått hva prisen på CO_2 -kvoter kan bli hvis en legger opp til et system med omsettbare kvoter gitt at totalutslippet av denne gassen skal stabiliseres på 1990-nivå, se Bye (1998). Anslagene varierer sterkt, avhengig av hva en tror utviklingen vil bli uten utslippsrestriksjoner (basisprognose) og hvilke land som inkluderes i de forpliktende målsettingene. Studiene viser også at utslippsreduksjonene vil koste mindre med handel med kvoter i stedet for landspesifikke oppfyllinger av utslippsrestriksjonene.

Både oppfølging av Kyotoprotokollen og handel med utslippskvoter forutsetter bl.a. at utslippsberegningene er rimelig sikre. Beregninger av usikkerhet og hvordan usikkerheten skal håndteres i klimaregnskapet er beskrevet i den første analysen nedenfor, mens den andre analysen tar for seg en metode for å verifisere de norske utslippsestimaterne. Deretter presenteres fire analyser av hvilke konsekvenser Kyotoprotokollen kan ha – to av dem fokuserer på norske forhold, mens de to andre fokuserer på internasjonale forhold. Den første beskriver mulige effekter på sysselsetting og utslipp av CO_2 i kraftintensive næringer av en innføring av klimagasskvoter. Den andre analysen

sammenligner virkningene av å erstatte dagens differensierte CO₂-avgifter med enten en uniform avgift, eller med et kvotesystem der det deles ut omsettelige CO₂-kvoter gratis. Den tredje analysen ser på konsekvenser for utslipp og energibruk av å stabilisere CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren. Til slutt presenteres en analyse av de økonomiske konsekvensene i Vest-Europa av å oppfylle forpliktelsene i Kyotoprotokollen.

Usikkerhet og håndtering av usikkerhet i klimagassregnskapet

Utslppsregnskapet er basert på en del antakelser og usikre data og er derfor beheftet med en viss usikkerhet. Kunnskap om størrelsen på denne usikkerheten er viktig for brukere av utslippstallene, både nasjonalt og internasjonalt. Eksempler på dette er når man skal avgjøre hvilke gasser og utslippskilder som skal inkluderes i et system for kvotehandel, ved vurdering av tiltak mot utslipp og ved vurdering av om landene har innfridd inngåtte avtaler. Kunnskap om usikkerhet kan også brukes for å systematisk forbedre kvaliteten på utslippsregnskapet. I dette prosjektet har vi fokusert på utslipp av klimagasser, som er regulert i Kyoto-protokollen.

Usikkerheten i nivået på det totale menneskeskapte klimagassutslippet i Norge⁵ er beregnet til å være ± 20 prosent (tabell 7.1). Mens utslippene av CO₂ er relativt nøyaktig beregnet (usikkerhet mindre enn ± 5 prosent), er usikkerheten høyere for de andre klimagassene. Usikkerheten er særlig høy for lystgass hvor selve størrelsesordenen på utslippet ofte er usikkert. Det er utslipp av lystgass fra jordbruket som bidrar mest til den totale usikkerheten i nivå på det samlede klima-

Tabell 7.1. Usikkerhet i utslippsnivå. Hver enkelt klimagass og totalt sammenveide utslipp

	1990		
	Utslipp (beste estimat) ¹	Andel av totale klimagassutslipp	Usikkerhet (prosent avvik fra beste estimat)
Total	52 mill. tonn	1	21
CO ₂	35 mill. tonn	0,67	3
CH ₄	300 ktonn	0,12	22
N ₂ O	18 ktonn	0,11	200
HFK	0,13 tonn	0,00	50
PFK	390 tonn	0,05	40
SF ₆	95 tonn	0,04	5
	2010		
	Utslipp (beste estimat) ²	Andel av totale klimagassutslipp	Usikkerhet (prosent avvik fra beste estimat) ³
Total	63 mill. tonn	1	17
CO ₂	48 mill. tonn	0,76	4
CH ₄	286 ktonn	0,10	20
N ₂ O	19 ktonn	0,09	170
HFK	580 tonn	0,02	50
PFK	185 tonn	0,02	40
SF ₆	21 tonn	0,01	9

¹ Dataene kan avvike fra utslippsdata presentert andre steder i denne rapporten.

² Framskrivning basert på Stortingsmelding nr. 29, Norges oppfølging av Kyotoprotokollen. Denne er modifisert for å ta hensyn til senere rekalkuleringer av basisestimater. Framskrivningen reflekterer ikke Statistisk sentralbyrås syn på framtidig utvikling i utslippsnivå eller kvotehandel.

³ Usikkerheten i nivået i 2010 er beregnet som om dataene var historiske. Usikkerheten i selve framskrivningen er ikke tatt hensyn til.

Kilde: Rypdal og Zhang (2000).

gassutslippet, etterfulgt av metan fra avfallsfyllinger og PFK fra aluminiumsproduksjon.

Usikkerheten i utslippstrend er lavere enn usikkerhet i utslippsnivå. Trenden i utslippet fra 1990-2010 beregnes med en usikkerhet på ± 4 prosentpoeng (tabell 7.2).

⁵ Utenom skogsluk.

Tabell 7.2. Usikkerhet i utslippstrend. 1990-2010¹. Hver enkelt klimagass og totalt sammenveide utslipp

	Endring (prosent)	Usikkerhet (prosentpoeng avvik fra endring)
Total	21	4
CO ₂	36	5
CH ₄	-10	16
N ₂ O	10	13
HFK	..	..
PFK	-51	20
SF ₆	-77	4

¹ Framskrivning basert på Stortingsmelding nr. 29, Norges oppfølging av Kyotoprotokollen. Denne er modifisert for å ta hensyn til senere rekalkuleringer av basisestimater. Framskrivningen reflekterer ikke Statistisk sentralbyrås syn på framtidig utvikling i utslippsnivå eller kvotehandel.

Kilde: Rypdal og Zhang (2000).

Usikkerhet i metan fra avfallsfyllinger, lystgass fra biler, CO₂ fra innenriks sjøfart og HFK fra bruk av produkter bidrar i særlig grad til usikkerheten i trend. Dette er alle utslippskilder som enten vokser eller avtar mye i tiden fram til første forpliktelsesperiode (2008-2012).

Usikkerheten i trenden er stor i forhold til presisjonsnivået i de ulike landenes forpliktelser i Kyotoprotokollen. EU-landene skal f.eks. redusere utslippene med 8 prosent i forhold til 1990, USA skal redusere med 7 prosent, mens Norge kan øke med 1 prosent. Den høye usikkerheten indikerer at det er stor fare for rekalkuleringer, det vil si at ny kunnskap gjør at estimatene for hele tidserien (inkludert basisåret) blir endret. Slike rekalkuleringer skal landene ifølge foreslått regelverk gjøre når det foreligger ny kunnskap eller er avdekket feil. Høy usikkerhet kan også bety at det er fare for at noen land kan tilpasse sine estimater innenfor usikkerheten slik at trenden blir lavest mulig.

Høy usikkerhet i nivå og trend for enkelte gasser kan legge begrensinger på bruken

Boks 7.6. Metode for å beregne usikkerheten i klimagassregnskapet

Klimagassregnskapet er basert på beregnede utslipp (ofte ut fra utslippsfaktorer og aktivitetsdata) og målinger av noen typer utslipp fra store bedrifter. Det er knyttet usikkerhet til alle basisdataene. Enkelte basisdata kan være usikre med størrelsesordener. For å kunne beregne den totale usikkerheten, er det for alle basisdata laget anslag på usikkerhet (uttrykt som 2 standardavvik), sannsynlighetsfordeling og avhengigheter med andre parametre. Usikkerheten i totale utslipp og trend er beregnet ved hjelp av stokastisk simulering. Hver kildes bidrag til total usikkerhet er beregnet både ved hjelp av elastisiteter (derivasjon) og ved simuleringer (korrelasjonen mellom totale utslipp og trend og fordelingen av hver inputparameter).

av utslippsestimatene. Mulighetene for å redusere utslippene på en kostnadseffektiv måte blir mindre når det er stor usikkerhet i absolutt utslippsnivå for viktige kilder. Det vil også være problemer knyttet til å inkludere de mest usikre utslippskildene i et system for handel med utslippskvoter. Dette skyldes både stor fare for rekalkuleringer av utslipp (med de praktiske problemene det vil føre med seg når det gjelder tapsrisiko) og fare for at kvotepliktige tilpasser data innenfor usikkerheten.

Beregningene av usikkerhet gjelder Norge. Usikkerheten i andre lands klimagassregnskap vil være avhengig av hvilke utslippskilder som dominerer og kvaliteten på utslippsberegningene. Det er imidlertid grunn til å tro at usikkerheten er relativt høy i de fleste lands klimagassregnskaper og at usikkerheten vil forbli høy fram til første forpliktelsesperiode. Kunnskap om hvilke utslippskilder som bidrar mest til usikkerheten i nivå og trend kan brukes til systematisk å reduse-

re usikkerheten. Imidlertid vil det for en del kilder på kort sikt være vanskelig å redusere usikkerheten vesentlig fordi prosessene som genererer utslipp er kompliserte (f.eks. lystgass fra jordbruk og metan fra avfallsfyllinger) kombinert med at det mangler kunnskap som kan forbedre beregningene.

Den høye usikkerheten i utslippstallene betyr at det internasjonalt må lages rutiner for å håndtere usikkerhet. Det samme vil gjelde ved etablering av systemer for nasjonal og internasjonal kvotehandel. Slike rutiner må omfatte systematiske rutiner for kvalitetskontroll, detaljerte dokumentasjoner og nasjonal og internasjonal verifisering av data som rapporteres. Statistisk sentralbyrå har i 1999 arbeidet med en omfattende dokumentasjon (Flugsrud m.fl. 2000) og verifisering av data ved å sammenligne våre utslipps-tall med andre lands rapporteringer (se neste avsnitt).

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Rypdal og Zhang (2000).

Verifisering av de norske utslippsberegningene

De enkelte land skal rapportere sine utslipp av klimagasser fra forskjellige sektorer og kilder i henhold til retningslinjer gitt av FNs klimapanel. For at Kyoto-protokollen og dens mekanismer skal fungere, er det helt vesentlig at utslippsregnskapene for de enkelte land er til å stole på. En metode for verifisering av beregningene er å se på hvor store utslippene fra de enkelte kildene er i forhold til utvalgte *indikatorer*. En indikator i denne sammenhengen er en parameter som har tilknytning til utslippene og dermed følger et tilsvarende forløp. Energiforbruk kan f.eks. være en indikator for utslipp av

karbondioksid. De *relative utslippene*, det vil si utslippsmengde dividert på indikator, kan deretter sammenlignes mellom ulike land og gi en verifikasjon av utslippsnivået uten at en må gå inn i et detaljert regnskap.

Vi har testet ut denne metoden på det norske utslippsregnskapet ved å sammenligne våre relative utslipp med tilsvarende tall for landene Canada, Sverige og New Zealand. Disse landene ble valgt fordi de har en del felles kjennetegn med Norge, bl.a. kalde vintre, spredt bosetting og noen av de samme industrielle prosessene. Vi forventer derfor at deres utslipp i forhold til utvalgte indikatorer er på tilsvarende nivå som våre.

Motivasjonen for å sammenligne de relative utslippene til Norge med andre land er todelt. I tillegg til å kontrollere om de norske utslippstallene er pålitelige, ønsket vi å finne ut hvilke indikatorer som er egnet i en slik verifikasjon. Som indikatorer benyttet vi aktiviteter som har direkte eller indirekte tilknytning til utslippene, f.eks. energiforbruk, folketall og BNP. For at en indikator skal være godt egnet, må data være tilgjengelig fra en pålitelig kilde ved siden av å være relevant, dvs. at det er en antatt sterk korrelasjon mellom denne aktiviteten og utslippet. Vi har undersøkt mengde utslipp i forhold til utvalgte indikatorer for årene 1990 og 1996, slik at vi også får testet hvor godt indikatorene forklarer trenden i utslippet.

Ved rapportering av utslipp til FNs klimapanel er hovedsektorene: *energi, industrielle prosesser, bruk av løsemidler, jordbruk og avfall*. Tabell 7.3 angir de indikatorene som vi fant best egnet for disse hovedsektorene. Innenfor hver sektor er det imidlertid flere undersektorer, hvor andre indikatorer kan være bedre egnet (se Holtskog m.fl. 2000).

Tabell 7.3. Indikatorer som ble vurdert som best egnet til verifisering av utslipp innenfor de enkelte hovedsektorene

Hovedsektor	Klimagass	Indikator
Energi	CO ₂	Energiforbruk
Industrielle prosesser	CO ₂	Produksjonsmengde
Jordbruk	CH ₄	Mengde storfe
	N ₂ O	Økonomisk produksjon innen jordbruket
Avfall	CH ₄	Deponert mengde avfall

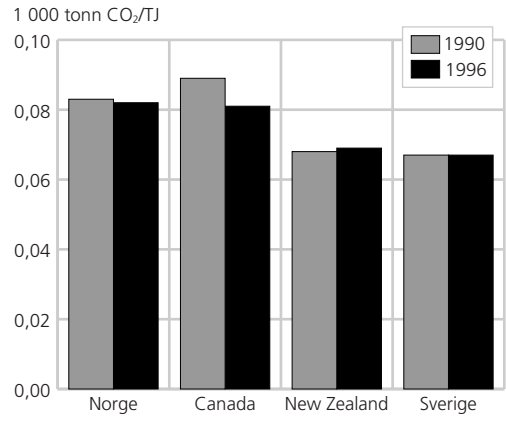
Kilde: Holtskog m.fl. (2000).

Ved å bruke de beste indikatorene for de enkelte undersektorer, havnet våre relative utslipp i de fleste tilfeller på tilsvarende nivå som for de andre landene. Spesielt gir indikatoren energiforbruk en relativt sikker verifikasjon av CO₂-utslipp som er relatert til forbrenningsprosesser (f.eks. transport og energiproduksjon). Figur 7.6 viser et eksempel med utslipp av CO₂ per brukt energienhet innen transportsektoren.

Vi hadde imidlertid noen problemer med verifikasjon av norske utslippstall innen sektorene industrielle prosesser, avfall og jordbruk. For industrielle prosesser kan bare de norske CO₂-utslippene fra produksjon av sement og aluminium verifiseres. En del av de industrielle utslippene kan ikke kontrolleres fordi det ikke er tilsvarende industri i de andre landene. I andre tilfeller, bl.a. for metallindustrien, ble sammenlikningen vanskelig fordi sektorinndelingen ved rapportering av indikatoren (f.eks. produksjonsmengde) var en annen enn den for utslipp.

Det relative utslippet av metan fra avfallsfyllinger er høyere i Norge enn de andre landene. Dette kan skyldes et reelt høyere utslipp av metan fra norske fyllplasser eller bruk av for høye utslippsfaktorer. Innen jordbrukssektoren foretok vi

Figur 7.6. Utslipp av CO₂ i forhold til energiforbruk innen transportsektoren



Kilde: Holtskog m.fl. (2000).

sammenlikningen på et så aggregert nivå at det var vanskelig å finne indikatorer som dekket de ulike utslippskildene. Løsningen her er enten å gjøre analysen på et mer detaljert nivå eller å velge land som er mer like med hensyn til sammensetning av dyr, produksjon, oppdyrking osv.

Vi anser metoden som godt egnet til å vurdere de ulike lands utslippsregnskap av en nøytral instans. Avvik i relative utslipp behøver imidlertid ikke å bety at det er gjort feil i beregningene, men kan komme av faktiske forskjeller i utslippene eller at indikatoren beskriver utslippet lite nøyaktig. For å kunne tolke resultatene kreves det derfor god kunnskap om de enkelte lands utslippskilder. Det kan være vanskelig å finne land som er like nok innenfor alle sektorer, slik at det vil være gunstig å sammenligne de relative utslippene til flere enn fire land. Et annet alternativ kan være å ha ulike grupperinger av land ved sammenlikning av de forskjellige sektorene.

Dette arbeidet avdekket ingen store feil i Norges beregninger, men vi oppdaget

noen mindre feil mht. plassering av enkelte kilder i utslippsregnskapet som rapporteres til FNs klimapanel. Vi vil presisere at denne verifikasjonsmetoden ikke gir noen vurdering av om våre utslippstall er vitenskapelig korrekte, dvs. om de gir et korrekt estimat av det som reelt slippes ut. Sammenlikningen av relative utslipp gir imidlertid en indikasjon på at de beregningsmetodene vi bruker gir rimelige resultater i forhold til de andre landenes metoder.

Prosjektfinansiering: Statens forurensningstilsyn.

Prosjektdokumentasjon: Holtskog m.fl. (2000).

Klimagasskvoter i kraftintensive næringer

I henhold til Kyotoprotokollen kan Norge øke sine utslipp av klimagassene med 1 prosent i forhold til 1990-nivå i år 2008-2012. Alternativt kan man utnytte de såkalte fleksible mekanismer for å redusere de samlede internasjonale utslippene, det vil si direkte eller indirekte handel med klimagasskvoter. Statistisk sentralbyrå har på oppdrag fra kvoteutvalget (mer om kvoteutvalget side 99) analysert utslipps- og sysselsettingskonsekvenser for kraftintensive næringer ved implementering av et nasjonalt kvotesystem, som er tilknyttet et internasjonalt marked for utslippskvoter.

Kraftintensive næringer som omfatter treforedling, metallproduksjon og produksjon av kjemiske råvarer, stod i 1996 for i overkant av 20 prosent av Norges samlede utslipp av klimagasser. Dette tilsvarer i underkant av 12 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Selv om disse næringene er betydelige i utslippssammenheng, står de for bare om lag 1,5 prosent av landets sysselsetting. Mange av de berørte bedriftene er imidlertid hjørnesteinsbedrifter. Ved en eventuell nedleggelse av disse vil sysselsettingskonsekvensene for landet som helhet være små, men konsekvensene kan være dramatiske for de enkelte industristedene. For å motvirke sysselsettingseffektene, har det vært ytret ønske om å utdele gratiskvoter til industrien.

I dag varierer avgiftsnivået for klimagassutslipp sterkt, fra 0 for prosessutslipp til oppunder 400 kroner per tonn CO₂ for bensin. Økonomisk teori tilsier at det er samfunnsøkonomisk optimalt med like priser per enhet utslipp på alle aktiviteter. Like priser kan en få ved systemer for omsettbare kvoter eller avgifter.

I denne studien analyseres utslipps- og sysselsettingseffekter som følge av endret lønnsomhet i de kraftintensive næringene når det innføres et kvotesystem for klimagasser. Effekten av at industrien i tillegg stilles overfor mer markedsbaserte priser på elektrisitet analyseres også. Det er svært usikkert hva prisen på klimagasskvoter blir. I analysen legges til grunn en internasjonal kvotepris på 125 kroner per tonn CO₂-ekvivalent i 2010. Dette er i tråd med den kvoteprisen som ble lagt til grunn i St. meld. nr. 29 (1997-98), Norges oppfølging av Kyotoprotokollen. Det legges videre til grunn at realprisen på kvoter øker til 200 kroner i 2020 og at kvotemarkedet da utvides til å gjelde også ikke Annex-I land. Markedsprisen på elektrisitet er satt til 15,5 øre/kWh. Fire scenarier er analysert på kort og lang sikt:

1. Alle står overfor en lik kvotepris på CO₂-utslipp.

Tabell 7.4. Prosentvis endring i utslipp, sysselsetting og omsetningsnivå som følge av kvoteprising på klimagasser. Kort sikt

Scenarier		Sum kraftintensive næringer	Treforedling	Kjemiske råvarer	Aluminium	Ferrolegeringer	Andre metaller
1: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂	CO ₂ -utslipp	-17	0	-17	0	-35	-22
	Sysselsetting	-8	-1	-17	0	-44	-4
	Omsetning	-6	-1	-9	0	-39	-3
2: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. gratiskvoter	CO ₂ -utslipp	-2	0	0	0	-10	0
	Sysselsetting	-1	-1	0	0	-7	0
	Omsetning	-1	-1	0	0	-10	0
3: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. el. pris på 15,5 øre/kWh og inkl. substitusjon i treforedling	CO ₂ -utslipp	-19	-9	-19	-6	-35	-22
	Sysselsetting	-10	-1	-18	-8	-44	-4
	Omsetning	-8	-1	-10	-6	-39	-3
4: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. gratiskvoter, inkl. el. pris på 15,5 øre/kWh og inkl. substitusjon i treforedling	CO ₂ -utslipp	-7	-9	-2	-6	-17	0
	Sysselsetting	-4	-1	-1	-8	-19	0
	Omsetning	-4	-1	-2	-6	-22	0

Kilde: Bye m.fl. (1999b).

- Tilsvarende som alternativ 1, men bedriftene blir tildelt gratiskvoter tilsvarende 70 prosent av de avgiftsfrie klimagassutslippene i 1990.
- Lik kvotepris på CO₂-utslipp og en markedspris på elektrisitet tilsvarende 15,5 øre/kWh.
- Tilsvarende som alternativ 3, men bedriftene blir tildelt gratiskvoter tilsvarende 70 prosent av de avgiftsfrie klimagassutslippene i 1990.

I treforedlingsindustrien er utslippene knyttet til bruken av fossile brenslere i driften av kjelene. Alle bedriftene med kjeler har mulighet for å benytte seg av mer enn én energibærer. Vi har derfor antatt at det til en viss grad er mulighet for substitusjon mellom fossile brenslere og elektrisitet i treforedlingsindustrien. Denne fleksibiliteten finnes ikke i prosessindustrien, der utslippene i all hovedsak er knyttet til bruken av fossil energi som en direkte innsatsfaktor i produksjonen.

I analysen antar vi at en bedrift legges ned dersom inntektene på kort sikt ikke dekker de variable kostnadene. På lang sikt antas det i tillegg at bedriften må gi en rimelig avkastning til sine eiere. Reelt avkastningskrav er satt til 7 prosent. I de bedriftene som ikke legges ned, antar vi at produksjonsnivået forblir på samme nivå. Dette innebærer også at utslippsnivået i de bedriftene som overlever forblir på samme nivå, for bedrifter i treforedlingsindustrien vil det bli noe reduksjon av utslippene som følge av overgang til elektrisk kraft.

På kort sikt viste analysen at bedrifter som stod for til sammen 2 prosent av utslippene ikke var levedyktige selv før man innførte kvotepriser. Disse bedriftene utgjorde samtidig 9 prosent av sysselsettingen i de kraftintensive næringene. I tabell 7.4 kan vi se at av de som var igjen ville bedrifter som stod for 17 prosent av resterende utslipp ikke overleve ved kvoteprising. Disse bedriftene utgjorde 8 prosent av sysselsettingen i næringene.

Tabell 7.5. Prosentvis endring i utslipp, sysselsetting og omsetningsnivå som følge av kvoteprising på klimagasser. Lang sikt

Scenarier		Sum kraftintensive næringer	Treforedling	Kjemiske råvarer	Aluminium	Ferrolegeringer	Andre metaller
1: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂	CO ₂ -utslipp	-15	-18	-16	-6	-29	0
	Sysselsetting	-7	-3	-4	-8	-40	-4
	Omsetning	-9	-4	-12	-6	-40	-1
2: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. gratiskvoter	CO ₂ -utslipp	-8	-18	-13	0	-13	0
	Sysselsetting	-2	-3	-2	0	-11	0
	Omsetning	-5	-4	-11	0	-15	0
3: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. el. pris på 15,5 øre/kWh og inkl. substitusjon i treforedling	CO ₂ -utslipp	-35	-24	-28	-46	-46	0
	Sysselsetting	-20	-3	-12	-51	-47	-4
	Omsetning	-21	-4	-19	-40	-51	-1
4: Kvotepris på kr 125,- per tonn CO ₂ inkl. gratiskvoter, inkl. el. pris på 15,5 øre/kWh og inkl. substitusjon i treforedling	CO ₂ -utslipp	-21	-24	-16	-27	-29	0
	Sysselsetting	-12	-3	-4	-32	-40	0
	Omsetning	-14	-4	-12	-24	-40	0

Kilde: Bye m.fl. (1999b).

På lang sikt viste analysen at bedrifter som stod for til sammen 19 prosent av utslippene ikke var levedyktig selv før man innførte kvotepriser. Disse bedriftene utgjorde samtidig 28 prosent av sysselsettingen i næringene. I tabell 7.5 kan vi se at av de som var igjen, ville bedrifter som stod for 15 prosent av resterende utslipp ikke overleve ved kvoteprising. Disse bedriftene utgjorde 7 prosent av sysselsettingen. Innføring av markedspriser på elektrisitet kombinert med kvotepriser medfører at bedrifter som står for 34 prosent av utslippene ikke overlever, dette utgjør samtidig 20 prosent av sysselsettingen i næringene. Innføring av gratiskvoter vil nå redusere omfanget av bedrifter som ikke overlever, tilsvarende 21 prosent av utslippene og 12 prosent av sysselsettingen.

Ferrolegeringsindustrien er den næringen som blir hardest rammet av kvotepriser, mens aluminiumsindustrien ser ut til å klare seg best. Bildet endrer seg imidlertid dramatisk for aluminiumsindustrien

på lang sikt dersom den i tillegg til kvotepriser også må betale markedspriser på elektrisitet. Den vil da bli like hardt rammet som ferrolegeringsindustrien. Treforedlingsindustrien ser ut til å være den næringen som sliter hardest, uavhengig av kvoteprisene. Bedriftene innenfor annen metallindustri ser ut til å klare seg best.

Ved å dele landet inn i seks regioner er det også sett på hvilke regioner som blir hardest rammet. Oslofjordregionen med fylkene Akershus, Buskerud, Oslo, Vestfold og Østfold er den regionen som har den største andelen av bedrifter med store problemer, uavhengig av kvoteprisene. Dette gjenspeiler det faktum at hovedtyngden av treforedlingsindustrien er lokalisert innenfor denne regionen. På kort sikt er det Vestlandsregionen (dvs. Hordaland og Sogn og Fjordane) og Nord-Norge som blir hardest rammet av kvotepriser. I disse regionene er bedrifter som står for mellom 20 og 30 prosent av sysselsettingen innenfor kraftintensive

næringer ikke levedyktige på kort sikt, når krav til dekning av variable kostnader legges til grunn.

På lang sikt er virkningen av kvoteprising størst i Sørlandsregionen, tett fulgt av Vestlandsregionen. Mange bedrifter på Vestlandet og i Nord-Norge, som ble rammet av kvoteprising på kort sikt, vil også få lønnsomhetsproblemer på lang sikt, uavhengig av kvoteprising. Både på Sørlandet og på Vestlandet er virkningen av gratiskvoter betydelig på lang sikt, mens i de andre regionene er virkningen beskjeden. Kvotepriser samt markedsbaserte priser i kraftmarkedet vil ha stor betydning for lønnsomheten i de kraftintensive bransjene. Spesielt gjelder dette Sørlandet, Midt-Norge og Vestlandet. Kun i Midt-Norge vil gratiskvoter ha en viktig sysselsettingsmessig betydning.

Dersom målet er å opprettholde arbeidsplasser, viser resultatene at gratiskvoter kan være et dyrt virkemiddel. Kostnaden per arbeidsplass, hvis en ser på de totale offentlige utgifter ved gratiskvoter i forhold til sparte arbeidsplasser, varierer fra vel 600 000 til 1,2 millioner kroner, avhengig av hvilket alternativ en ser på.

Prosjektfinansiering: Miljøverndepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Bye, Døhl og Larsson (1999a) og (1999b).

CO₂-utslipp: Gratis kvoter eller differensierte avgifter?

Norske CO₂-avgifter varierer betydelig mellom næringer og mellom ulike energibærere (se også avsnitt 7.10 under Økonomiske virkemidler). Dette prosjektet analyserer samfunnsøkonomiske effekter ved å erstatte de differensierte avgiftene med en lik avgift for alle (uniform avgift),

eller alternativt å dele ut omsettelige CO₂-kvoter gratis til tidligere forurenserne. Omsettelige kvoter som selges til høystbydende, vil i vår modellramme gi nøyaktig de samme konsekvensene som en uniform avgift.

Problemstillingen er analysert ved hjelp av en likevektsmodell for den norske økonomien, MSG-6. Vi har gjennomført modellberegninger for følgende tre alternative politikkgimer:

Differensierte avgifter (alternativ 1) representerer det norske CO₂-avgiftssystemet av 1999. I *uniforme avgifter* (alternativ 2) er CO₂-avgiften lik for alle sektorer og energibærere, beregnet som avgift per tonn karbon. Utslippsnivået for CO₂ er lik nivået i alternativ 1, og endringer i statens inntekter fra karbonavgiftene oppveies ved endret arbeidsgiveravgift. I *kvotealternativet* (alternativ 3) deles utslippsrettigheter ut gratis til tidligere forurenserne, definert ut fra sektorenes utslippsnivå i alternativ 1. Totale utslipp er også her som i alternativ 1, og bortfalt av inntekter fra CO₂-avgiften kompenseres ved økt arbeidsgiveravgift.

Med differensierte avgifter betaler ulike forurenserne en ulik pris for å øke sine utslipp marginalt. Dette gir en fordeling av utslipp som isolert sett ikke er kostnadseffektiv. Et velfungerende kvotemarked vil gi en pris på utslipp som er lik for alle. Dette trekker i retning av høyere samfunnsøkonomisk effektivitet både ved gratiskvoter og uniforme avgifter enn ved differensierte avgifter.

Imidlertid må en også ta hensyn til samspillet med resten av økonomien. Når en bruker prismetanismen for å korrigere et miljøproblem, kan dette utilsiktet forsterke (eller av og til også redusere) andre

Tabell 7.6. **Langsiktige effekter ved en tenkt overgang til uniforme avgifter eller gratis utslippskvoter. Prosentvis avvik fra alternativ 1 (differensierte avgifter)**

	Uniform CO ₂ -avgift (alternativ 2)	Gratis utslippskvoter (alternativ 3)
Fullt konsum	0,03	-0,03
Materielt konsum	0,02	-0,11
Fritid	0,04	0,10
Sysselsetting	-0,05	-0,12
Realkapital	-0,10	-0,16
Eksportoverskudd	-0,45	-0,38
Lønnskostnader per time	0,07	0,15
Pris på fritid	-0,46	-0,77
Pris på materielt konsum	-0,43	-0,42
Arbeidsgiveravgift	3,15	5,5
Uniform CO ₂ -avgift/ kvotepris ¹	98,5	96,0

¹ Absolutte nivåer i kroner.
Kilde: Kverndokk m.fl. (2000).

problemer i økonomien, og slike effekter kan være vanskelige å forutse i en komplisert økonomi. En høyere pris på CO₂-utslipp vil f.eks. innebære en prisøkning på konsum sammenlignet med fritid. Dette vil gjøre det mindre attraktivt for den enkelte å jobbe mye, og forsterker dermed effektivitetstapet forårsaket av øvrige skatter. På den annen side vil økte inntekter til staten innebære at andre skatter og avgifter kan reduseres. Når det gjelder det siste momentet, kommer gratiskvoter dårligst ut.

Resultatene er oppsummert i tabell 7.6, oppgitt som avvik fra alternativ 1 (differensierte avgifter). Tabellen beskriver den langsiktige løsningen, dvs. situasjonen etter at økonomien har stabilisert seg. Variabelen "fullt konsum" er en sammenveining av konsum (varer og tjenester) og fritid over tid og kan tolkes som en nytteindikator. I modellen ses det bort fra eventuelle interessekonflikter mellom ulike grupper i samfunnet, slik at nytteindikatoren kan sies å gi uttrykk for

"gjennomsnittspersonens" verdsetting av konsum og fritid.

En overgang fra differensierte til *uniforme avgifter* gir en beregnet økning i langsiktig fullt konsum per år på 0,03 prosent. I stedet for å se på den langsiktige løsningsen kunne vi ha oppsummert nytten over hele tidsperioden ved hjelp av diskontering. Neddiskontert nytte øker med 0,07 prosent. At forskjellen er så vidt liten, skyldes at de differensierte avgiftene trekker inn høyere inntekter fra CO₂-avgiften, slik at arbeidsgiveravgiften kan holdes lavere. Overgang til *gratiskvoter* gir derimot en *nedgang* i langsiktig fullt konsum per år på 0,03 prosent, tilsvarende en reduksjon i neddiskontert nytte på 0,04 prosent. Den positive effekten av like marginale kostnader ved utslipp i kvotealternativet blir overskygget av de negative effektene av høyere arbeidsgiveravgift. Gratis utdelte CO₂-kvoter gir dermed også lavere velferd enn uniforme CO₂-avgifter (som her tilsvarende auksjonerte kvoter). Forskjellene i anslåtte velferdseffekter mellom de ulike alternativene må imidlertid sies å være svært små.

Resultatene indikerer at det er begrenset belegg for å hevde at det norske CO₂-avgiftssystemet av 1999 er spesielt lite kostnadseffektivt. Systemet gir ulike marginalkostnader ved utslipp for ulike forurenserne, men er relativt effektivt når det gjelder å trekke inn statlige inntekter. Det synes derfor å være forholdsvis lite å vinne på en overgang til like avgifter for alle. Å gå over til gratiskvoter i stedet for dagens avgiftssystem gir i våre beregninger *lavere* velferd enn dagens system, men også her er forskjellen svært liten.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Bye og Nyborg (1999) og (2000).

Konsekvenser for utslipp og energibruk av å stabilisere CO₂-konsentrasjonen

Stabilisering av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren kan være nødvendig for å hindre uønskede klimaendringer. Hvor omfattende tiltak man må sette inn for å stabilisere CO₂-konsentrasjonen avhenger ikke bare av hvilket nivå på konsentrasjonen man sikter inn mot, men også av hvilke forutsetninger man gjør om framtidig økonomisk vekst, energietterspørsel, forhold på tilbudssiden etc. I denne studien tar vi utgangspunkt i to referansebaner som representerer ulike forutsetninger om fremtiden for så å se på hvilke CO₂-avgifter som er nødvendige for å nå ulike nivå på konsentrasjonen.

I studien har vi benyttet en langsiktig modell (Petro) for olje-, gass- og kullmarkedene. I modellen forutsetter vi at produsentene tilpasser seg til den optimale utvinningstakten av ressursene over tid. På etterspørselssiden antar vi at det er muligheter for substitusjon mellom de ulike fossile brenslene. Endringer i et av markedene får dermed utslag også i de andre markedene. Videre antar vi at det eksisterer en alternativ, karbonfri energikilde som det er et ubegrenset tilbud av, og som fullt ut kan erstatte alle fossile brensler. Denne energikilden antas i utgangspunktet å være betydelig dyrere enn fossile brensler, men på grunn av teknologisk utvikling faller prisen over tid, og fører til at utvinning av fossile brensler på lang sikt blir ulønnsom. Resultatene ses i forhold til to referansebaner, A1 og A2.

- A1: I denne referansebanen øker etterspørselen etter energi sterkt over det neste århundret, mens de globale CO₂-utslippene bare øker moderat som følge av en relativ sterk teknologisk

utvikling i den alternative karbonfrie energikilden.

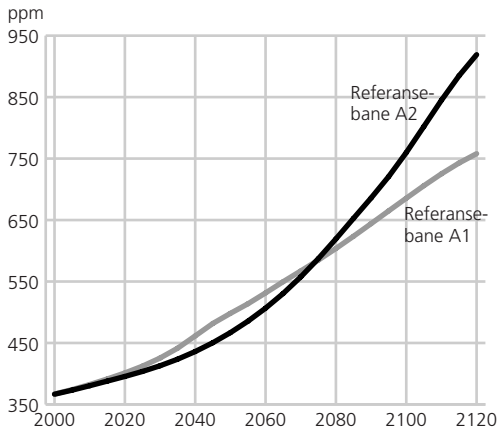
- A2: Her øker energietterspørselen moderat, men CO₂-utslippene øker mye på lang sikt fordi den alternative energikilden fortsatt er dyr (svak teknologisk utvikling).

Resultatene viser at den viktigste faktoren for framtidige utslipp og dermed nødvendige politikktiltak er kostnadsutviklingen til den alternative energikilden. Med en svak teknologisk utvikling i den alternative energikilden er høye karbonavgifter (eller andre tiltak) nødvendige for å stabilisere konsentrasjonen på et bestemt nivå. På den annen side vil en rask teknologisk utvikling i den alternative energikilden gjøre at lavere karbonavgifter er tilstrekkelig for å oppnå samme konsentrasjonsnivå.

De to referansebanene har ulik innvirkning på utslipps- og konsentrasjonsbanene for å nå et gitt ønsket konsentrasjonsnivå mellom 2150 og 2200. Med forventninger om at en billig, karbonfri energikilde blir tilgjengelig fra midten av århundret, kan de globale utslippene være høyere i starten i forhold til en situasjon med mer pessimistiske forventninger. Resultatene viser at utslippsbanene i A1 er høyere enn de tilsvarende utslippsbanene i A2 inntil 2090. Grunnen er at dersom utslippsbanene er avtakende ved slutten av århundret (som i A1), kan større utslipp tillates i starten enn hvis utslippene er stigende (som i A2). Dette impliserer at konsentrasjonsnivået i 2100 er høyere i avgiftsbanene i A1 enn i A2 for det samme langsiktige konsentrasjonsmålet utover århundreskiftet.

En felles effekt av ulike avgiftsbaner er at nesten all reduksjon av utslipp skyldes redusert kullbruk. Det er ulike årsaker til

Figur 7.7. Utviklingen i CO₂-konsentrasjonen i referansebane A1 og A2



Kilde: Kverndokk m.fl. (2000).

dette. For det første har kull et høyere karboninnhold enn olje og gass, slik at kullprisen øker mer etter innføring av en karbonavgift. I tillegg er konsumentprisen for kull lavere enn for gass og spesielt olje, slik at den relative prisøkningen blir høyere. Et tredje forhold er at konvensjonelle olje- og gassressurser forventes å bli mer eller mindre uttømt i løpet av det neste århundret. Størstedelen av ressursene er lønnsomme å utvinne selv om prisene faller noe. Så lenge karbonskatten ikke er for høy, reduseres derfor den totale ekstraheringen av disse ressursene bare til en viss grad over det neste århundret. Dette impliserer at tiltak for å redusere CO₂-utslippene på lang sikt må inkludere tiltak mot kull. Kullforbruket må reduseres mer i A2 for å nå et gitt konsentrasjonsnivå, i og med at den alternative energikilden er dyrere.

I modellen legges avgiftene først på de industrialiserte landene (Annex B-området) over en periode. Dersom dette fører til et internasjonalt prisfall på fossile brensler, kan det gi økt etterspørsel i

utviklingsland. Dette gjelder spesielt for olje siden handelen med gass og kull mellom Annex B-området og andre land er begrenset. Likevel viser resultatene at problemet med slik karbonlekkasje til landene utenfor Annex B i denne perioden er lite eller fraværende. Årsaken er at OPEC reduserer produksjonen når avgiftene innføres, slik at prisen i liten grad faller. Modellen fanger imidlertid ikke opp karbonlekkasje som skyldes at produksjonen av energiintensive varer kan øke utenfor Annex B, dersom produksjonen av slike varer blir mer lønnsom.

Et annet viktig resultat er at OPEC og andre oljeprodusenter bare vil tape en relativt liten andel av sin oljeformue så lenge ønsket konsentrasjonsnivå ikke settes for lavt. Spesielt for produsentene utenfor OPEC kan oljeformuen faktisk bli større som følge av at oljekonsumet øker på bekostning av kull etter at avgiftene er innført. I valget mellom karbonavgifter eller økt konkurranse fra den karbonfrie energikilden som måter å stabilisere CO₂-konsentrasjonen på, er avgifter å foretrekke for oljeprodusentene. Dette gjelder i det minste for landene utenfor OPEC. Karbonavgifter vil i mindre grad redusere forbruket av olje enn av gass og kull, mens den karbonfrie energikilden har sterkere effekt på oljeforbruket.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå.

Prosjektdokumentasjon: Kverndokk, Lindholt og Rosendahl (2000).

Økonomiske effekter i Vest-Europa av å tilfredsstille Kyotoprotokollen

I Kyotoprotokollen har EU forpliktet seg til å redusere sine årlige utslipp av klimagasser i perioden 2008-2012 med 8 prosent i forhold til nivået i 1990. Sveits har samme forpliktelse, mens Norge kan

slippe ut 1 prosent mer enn i 1990. I et samarbeidsprosjekt med flere forskningsinstitusjoner i Europa har vi studert de økonomiske konsekvensene av at EU-landene, Norge og Sveits overholder sine samlede utslippsforpliktelser gjennom et felles marked for utslippskvoter i disse landene. Gjennom et slikt marked kan noen land slippe ut mer enn avtalt, mot at de betaler andre land for å slippe ut mindre enn avtalt. Det er foreløpig ikke avklart i hvilken grad slike muligheter kan benyttes, slik at utgangspunktet for de økonomiske konsekvensene av Kyoto-protokollen kan bli annerledes enn det vi har basert oss på.

For å belyse dette og andre spørsmål er det gjennom prosjektet blitt bygget en makroøkonomisk modell for EU-landene, Norge og Sveits. Modellen, som kalles E3ME, inneholder en detaljert beskrivelse av næringsstrukturen i hvert land, og legger vekt på å beskrive etterspørselen etter energi og utslipp til luft på en god måte. Modellen beregner bl.a. utslipp av 11 komponenter, inkludert de 6 klimagassene som er omfattet av Kyoto-protokollen. I referansebanen til modellen, som går fram til 2015, er det antatt at utslippene av alle klimagassene unntatt CO₂ følger prognosene til IPCC (FNs klimapanel). Disse prognosene er basert på tiltak som de enkelte landene regner med å innføre for å redusere utslippene av disse fem klimagassene i lys av Kyoto-protokollen. Modellen kan dernest brukes til å analysere hvilken CO₂-avgift eller kvotepris på CO₂ som er nødvendig for nå målet i Kyoto-protokollen.

I modellens referansebane stiger CO₂-utslippene i Vest-Europa med 8,5 prosent i perioden fra 1990 til årene 2008-2012. Samtidig faller utslippene av de andre klimagassene med hele 26 prosent, slik at

totale utslipp av klimagasser øker med 1 prosent dersom tiltak mot CO₂ ikke innføres. Vi finner at for å oppfylle Kyoto-protokollens krav om 8 prosents reduksjon av totale klimagassutslipp i forhold til 1990, må CO₂-utslippene reduseres med 2-3 prosent. Det innebærer at langt lavere kvotepris er nødvendig for å oppfylle Kyoto-protokollen enn dersom den prosentvise forpliktelsen kun var knyttet til CO₂. Gjennomsnittlig kvotepris over den aktuelle 5-årsperioden blir rundt 400 kroner per tonn CO₂.

I analysene er det antatt at inntektene fra CO₂-avgiften eller salg av utslippskvoter innenlands blir brukt til å redusere skatter på arbeidsinntekt. Det viser seg at innføring av CO₂-avgift for å nå Kyoto-protokollens krav øker det totale nasjonalproduktet i Vest-Europa med 0,8 prosent. Dette henger sammen med at reduserte skatter på arbeid øker bruken av arbeidskraft slik at aktiviteten øker. Sysselsettingen øker med 1 prosent. Det vil si at ifølge modellens resultater er det doble gevinster å hente ved å innføre avgifter på CO₂. Dersom landene i stedet velger å fordele gratiskvoter til eksisterende bedrifter, viser det seg at nasjonalproduktet synker med 0,3 prosent, mens sysselsettingen er omtrent uendret.

Ved å redusere utslipp av CO₂, reduseres automatisk også utslipp av andre forureningskomponenter som NO_x, SO₂ og partikler. Dette bidrar til mindre helseskader og andre ulemper knyttet til luftforurensning. I E3ME-modellen beregnes utslippene av disse komponentene og de tilhørende kostnadene. Når Kyoto-protokollen skal oppfylles ved hjelp av CO₂-avgifter, kan man derfor beregne hvilke ekstra gevinster man oppnår ved redusert luftforurensning i Vest-Europa. Disse gevinstene beløper seg til i underkant av

100 milliarder kroner (1990-kroner), eller 0,13 prosent av det totale nasjonalproduktet i Vest-Europa.

Prosjektfinansiering: EU (delvis finansiering).

Prosjektdokumentasjon: Ellingsen, Rosendahl og Bruvoll (2000) og Rosendahl (2000a).

7.4. Forsuring

Sur nedbør skyldes hovedsakelig utslipp av svoveldioksid (SO_2), nitrogenoksider (NO_x) og ammoniakk (NH_3). 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. Mesteparten, om lag 85 prosent, av den sure nedbøren som faller ned over 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. Her i landet 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 SO_2 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 ECE⁶-konvensjon om langtransportert luftforurensning (LRTAP⁷). De to første protokollene omfattet reduksjon av svoveldioksid og nitrogenoksider. Senere har det også blitt utarbeidet protokoller for annen langtransportert forurensning som flyktige organiske forbindelser, tungmetaller og persistente organiske stoffer. I desember 1999 ble det undertegnet en ny protokoll som dekker ulike typer langtransporterte, forurensende stoffer under ett. I tillegg til SO_2 , NO_x og NH_3 inkluderer denne protokollen 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 SO_2 og NO_x har gjort at utslippene av forsurende stoffer i Europa har blitt mindre. Dette har også redusert nedfallet av forsurende stoffer i Norge (figur 7.8). 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 reduk-

⁶ Economic Commission for Europe (FN-kommisjon).

⁷ Long-Range Transboundary Air Pollution.

Tabell 7.7. Ulike lands bidrag til nedfallet av forsurende komponenter i Norge. 1997

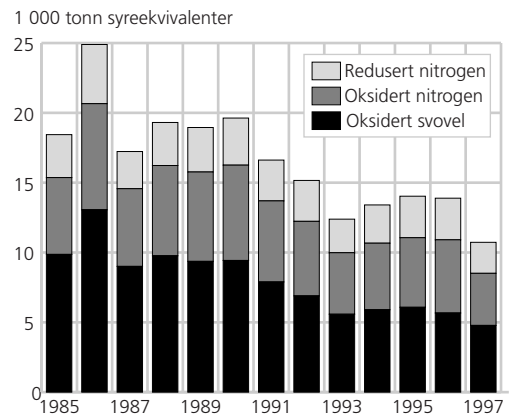
	Totalt (1000 tonn syreekvivalenter)	Oksidert svovel (1000 tonn S)	Oksidert nitrogen (1000 tonn N)	Redusert nitrogen (1000 tonn N)
I alt	10,8	76,4	52,5	31,2
Norge	1,7	4,9	9,5	10,1
Andre nordiske land	1,0	3,7	6,0	5,2
Storbritannia	1,6	10,0	10,8	3,2
Tyskland	1,2	9,7	5,0	3,6
Frankrike	0,6	4,0	3,0	2,0
Den russiske føderasjonen	1,1	15,1	1,0	0,5
Polen	0,5	4,7	1,3	1,3
Havområder ¹	1,1	7,0	9,0	-
Andre land og kilder	2,0	17,3	6,9	5,3

¹ Omfatter utslipp fra skipsfart og petroleumsvirksomhet.
Kilde: Tarrason og Schaug (1999).

sjon i den totale avsetningen av 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).

Det meste av svovelforbindelser som avsettes i Norge kommer fra Russland, Storbritannia og Tyskland, men utslipp av SO₂ fra internasjonal skipsfart er også en viktig kilde til nedfallet (tabell 7.7). Storbritannia står også bak mye 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 nedfallet har derfor sitt opphav i egne utslipp.

Av det som slippes ut av SO₂, NO_x og NH₃ i Norge blir det meste avsatt her i landet eller i havet (Tarrason og Schaug 1999). Rundt 10 prosent av de enkelte utslippskomponentene faller imidlertid ned over Sverige.

Figur 7.8. Avsetning av forsurende komponenter i Norge¹

¹ Beregningen for 1997 er foretatt med en annen modell enn årene før og er derfor ikke direkte sammenlignbar med årene før.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt.

Svoveldioksid (SO₂)

De norske utslippene av svoveldioksid var i 1998 på knappe 30 000 tonn. Dette gir en reduksjon i utslippene på ca. 78 prosent i forhold til 1980. Utslipet er dermed lavere enn det som var målsettingen for år 2000 i Osloprotokollen. I den nye LRTAP-protokollen har imidlertid Norge forpliktet seg til at utslippet i 2010 ikke

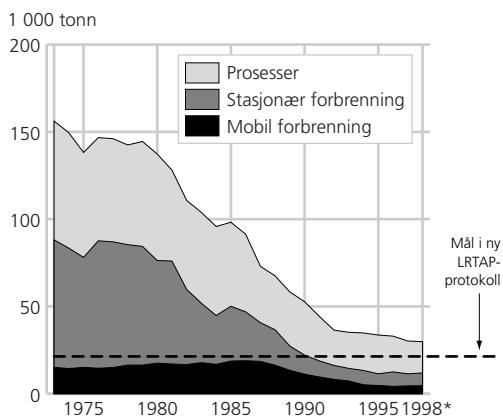
skal være høyere enn 22 000 tonn, noe som tilsvarer en reduksjon på over 25 prosent i forhold til 1998-nivå.

Spesielt i perioden fra 1980 til 1992 har utslippene fra industrielle prosesser og stasjonær forbrenning blitt betraktelig redusert (figur 7.9). Nedgangen i prosessutslipp skyldes at en rekke bedrifter har fått pålegg om renseanlegg og at en del av de mer forurensende bedriftene har 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. Siden 1987 har også utslippet fra mobil forbrenning gått ned, noe som skyldes mindre svovel i drivstoffet.

Industrielle prosesser står for ca. 60 prosent av det totale SO₂-utslippet i 1998, mens stasjonær og mobil forbrenning står for henholdsvis 25 og 15 prosent. Nesten 40 prosent av det totale utslippet i 1998 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. Det har vært brukt en rekke virkemidler for å redusere Norges utslipp av SO₂. De viktigste tiltakene er avgifter på industrielle utslipp, krav om regulering via utslippstillatelser etter forurensningsloven og begrensninger på tillatt svovelmengde i mineraloljer (St. meld. nr. 8 1999-2000).

Figur 7.9. Utslipp av SO₂ etter kilde



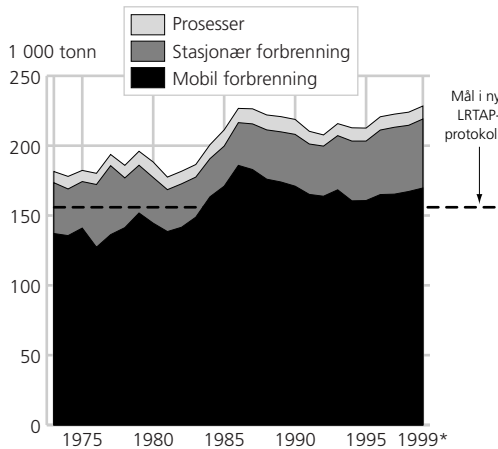
Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

I tillegg vil det bli innført differensierte avgifter for skipsfart basert på bl.a. utslipp av SO₂.

Nitrogenoksider (NO_x)

Mesteparten av NO_x-utslippene kommer fra skip (ca. 40 prosent), veitrafikk (ca. 25 prosent) og oljeutvinning (ca. 15 prosent). Foreløpige tall for 1999 viser at det totale utslippet av NO_x har økt med 2 prosent siden 1998. Dette skyldes særlig økt fakling i forbindelse med produksjon av olje og gass og økt skipstrafikk.

I perioden fra 1980 til 1999 har utslippet av nitrogenoksider økt med omtrent 20 prosent (figur 7.10). 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 per-

Figur 7.10. Utslipp av NO_x etter kilde

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

sonbilene katalysatorer, mens hele 54 prosent hadde det i 1999.

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, mens 23 prosent skyldes stasjonær forbrenning i industrien. I fylket med de nest største NO_x-utslippene, Akershus, står mobile kilder for hele 94 prosent av utslippene.

I henhold til den tidligere NO_x-protokollen har Norge forpliktet seg til å stabilisere utslippene under 1987-nivå f.o.m. 1994. Denne forpliktelsen har vært overholdt fram til 1998, men utslippsgrensen ble oversteget med ca. 2 000 tonn i 1999. I den nye LRTAP-protokollen har Norge forpliktet seg til et utslippstak på 156 ktonn NO_x i år 2010. Dette tilsvarer en utslppsreduksjon på ca. 30 prosent i forhold til utslippene i 1999.

For å oppfylle utslppsforpliktelsene må det settes i verk en rekke tiltak. Det er i dag etablert en tilskuddsordning for å utløse utslppsreducerende tiltak på skip i kysttrafikk, ferger og fiskefartøy (St. prp. nr. 1 1999-2000, Miljøverndepartementet). I statsbudsjettet er det også lagt opp til en miljødifferensiering av tonnasjeskatten innen skipsfart. Utslippene av nitrogenoksider fra kjøretøy blir regulert gjennom kjøretøyforskriftene. I tillegg vil årsavgiften for tunge kjøretøy bli differensiert i forhold til utslipp av bl.a. NO_x f.o.m. 1.7.2000. Miljøavgiften blir da bestemt ut fra hvilke utslppskrav de tilfredsstillter i henhold til EUs direktiv (se også avsnitt 7.10).

Ammoniakk (NH₃)

Foreløpige beregninger for 1999 gir et ammoniakktutslipp på 27 000 tonn, noe som tilsvarer en økning på 16 prosent i forhold til 1990. Ammoniakktutslippene 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 N₂, men noe NH₃ og N₂O blir også dannet. Fra 1998 til 1999 har det vært en nedgang i utslippene på 2 prosent. Dette skyldes lavere utslipp fra landbruk.

I LRTAP-protokollen har Norge forpliktet seg til at utslippet i 2010 ikke skal være større enn i 1990. Dette vil si at vi må redusere utslippet med ca. 3 500 tonn de neste 10 årene. I St. meld. nr. 8 (1999-2000) blir det ikke nevnt hvilke tiltak som skal settes inn for å nå dette målet. Utslippet fra mobil forbrenning vil fortsette å øke etter som flere biler får treveis katalysatorer. Uten en reduksjon i biltrafikken, må trolig utslippene fra landbruket redu-

Tabell 7.8. Utslipp og utslippsmål for SO₂ og NO_x, 1 000 tonn

Land	SO ₂			NO _x		
	Utslipp		Utslippsmål	Utslipp		Utslippsmål
	1990	1997	2010	1990	1997	2010
Storbritannia	3 731	1 656	625	2 673	1 835	1 181
Tyskland	5 313	1 468	550	2 693	1 803	1 081
Den russiske føderasjonen ¹	4 460	2 449	-	3 600	2 379	-
Sverige	119	69	67	338	280	148
Danmark	182	109	55	282	248	127
Norge	53	30	22	219	223	156

¹ Tallene omfatter bare den europeiske delen innen EMEP-regionen.
Kilder: Det norske meteorologiske institutt (2000) og UN/ECE (1999).

seres ytterligere i forhold til 1990-nivå for å kompensere for denne økningen.

Internasjonale utslipp

I den nye LRTAP-protokollen 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 7.8 viser utviklingen i utslippsnivå og utslippsmålene i 2010 for disse tre landene samt Sverige og Danmark. 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 56 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 halogenerne fluorkarboner (HKFK), klorfluor-

karboner (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.

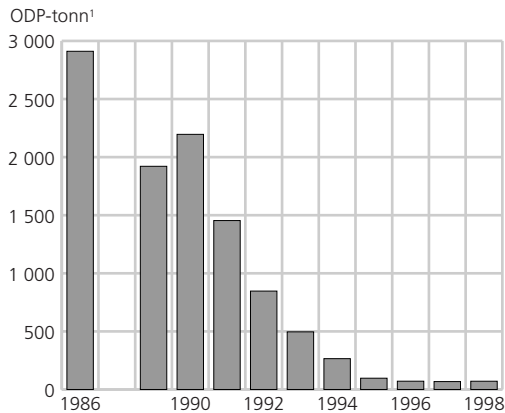
I tråd med Montrealprotokollen, har forbruket av ozonnedbrytende stoffer i Norge gått kraftig ned fra midten av 1980-tallet (figur 7.11). Mesteparten av utslippene skjer ved bruk av utstyr som inneholder gassene, ikke ved produksjon. Bare små mengder av stoffene blir innsamlet og destruert. I henhold til den reviderte Montrealprotokollen har Norge 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 ozonmengden på inntil 30 prosent er registrert over Norge (Braathen 1999 og NILU 1996a).

7.6. Danning av bakkenær ozon

Ozon i nedre del av atmosfæren er en forurensningskomponent. Gassen er

Figur 7.11. Import av ozonedbrytende stoffer



¹ Den ozonedbrytende evnen (ODP) varierer med de ulike stoffene, og stoffene er summert i forhold til stoffenes nedbrytningsevne (ODP-faktor).

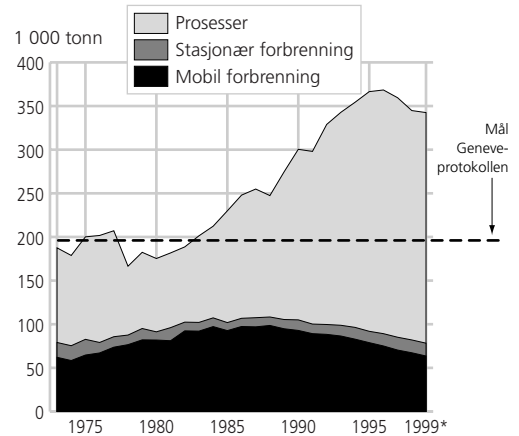
Kilde: Statens forurensningstilsyn.

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.

Den nye protokollen under LRTAP-konvensjonen (se avsnitt 7.4) dekker langttransportert forurensning som forårsaker tre ulike miljøproblemer: forsurening, over-

Figur 7.12. Utslipp av NMVOC etter kilde



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

gjødsling og dannelse av bakkenær ozon, og inkluderer bl.a. NO_x og NMVOC⁸ (flyktige organiske forbindelser unntatt metan). Nitrogenoksider forårsaker også forsurening 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 kapitlet ser vi nærmere på utslippene av NMVOC.

NMVOC

Utslippene av NMVOC har økt kraftig siden slutten av 1970-tallet og fram til 1999 (figur 7.12). 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 utslippet. Økningen i utslippene i den nevnte perioden skyldes hovedsakelig økt lasting av råolje, men også økt bruk av bensin i perioden fra 1973 til 1987.

⁸ Protokollen bruker betegnelsen VOC, men metan blir ikke inkludert. Metan er en viktig klimagass og er inkludert i Kyoto-protokollen.

I den tidligere VOC-protokollen fra 1991 forpliktet Norge seg til å redusere utslippene med 30 prosent fra 1989-nivået innen 1999. Likevel har det vært en vekst på nesten 25 prosent i denne perioden. Mesteparten av økningen skyldes økt bøyelasting av råolje på oljeutvinningsinstallasjonene og på oljeterminalene. Utslippene av NMVOC har avtatt med 1 prosent fra 1998 til 1999. Nedgangen skyldes at en større andel av bilparken har treveis katalysatorer, og gjenvinningsanlegg for oljedamp på en av terminalene. I den nye LRTAP-protokollen har Norge forpliktet seg til et utslippstak på 195 ktonn NMVOC i 2010. Dette tilsvarer en reduksjon på over 43 prosent i forhold til nivået i 1999. For å nå dette målet vil regjeringen satse spesielt på tiltak for å gjenvinne VOC ved lastning av råolje.

7.7. Tungmetaller

De fleste kadmiumforbindelser er kreftframkallende. Kadmium er bioakkumulere i fisk og pattedyr og har lang biologisk halveringstid i pattedyr (SFT 2000a). Bly mistenkes for å påvirke barns intellektuelle utvikling (SFT 2000b). Dette stoffet er også bioakkumulere. Utslippstallene for både bly og kadmium er usikre. For 1998 mangler nye tall på utslipp fra industri, og totaltall er derfor heller ikke oppdatert. SFT har bedt 33 industribedrifter rapportere nye utslippstall for å skaffe mer oppdaterte tall (SFT 1999b). Dette vil forhåpentligvis øke kvaliteten på dataene.

Blyutslippene i 1998 var i overkant av 6 tonn, noe som innebærer en 97 prosents reduksjon i forhold til 1990. Den kraftige reduksjonen henger sammen med at det ikke lenger selges blytilsatt bensin i Norge. Det finnes likevel noe bly naturlig i bensinen. Nær halvparten av utslippene kan knyttes til mobil forbrenning, stasjo-

nær forbrenning stod for 29 prosent mens prosessutslipp fra industrien var ansvarlig for 24 prosent. Innholdet av bly i luft ligger i dag betydelig under det nivået som antas å kunne føre til helseskader hos mennesker.

Utslippene av kadmium har gått ned med 47 prosent fra 1991 til 1997. For kadmium er det særlig stasjonær forbrenning og industriprosesser som er de viktige kildene, og disse står for rundt 95 prosent av utslippene. Utslippene fra boliger skyldes nesten utelukkende vedfyring. I Århus-protokollen, som er en protokoll under LRTAP-konvensjonen, har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene av bly og kadmium i forhold til 1990-nivåene. Det er ikke spesifisert hvor store reduksjonene skal være, men dette vil sannsynligvis bli forhandlet fram senere.

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 (avsnitt 7.4) er i de siste årene blitt så kraftig redusert at de ikke lenger bidrar vesentlig til forverring av luftkvaliteten i norske byer.

Veitrafikk 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 bihulebetennelse (Miljøverndepartementet 1999a). 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 (2000b) beregnet at

svevestøv i Oslo framskynder 330 til 600 dødsfall årlig, avhengig av hvilke forutsetninger som legges til grunn. Gjennomsnittlig tapes 7 leveår for hvert dødsfall. Miljøverndepartementet (1999a) anslår at svevestøv forårsaker 1 200 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 2000b).

Sammenhengen mellom *utslipp til luft og luftkvalitet* er ikke alltid entydig. Ett tonn svevestøv sluppet ut fra piper som en følge av vedfyring trenger ikke bety det samme for luftkvaliteten der folk ferdes som ett tonn svevestøv sluppet ut gjennom bileksos eller fra asfaltslitasje. Utslipp fra veitrafikk kommer rett ut i en høyde der mennesker befinner seg, mens pipeutslipp skjer 3 meter eller mer over bakken. Disse utslippene vil derfor fortonnes i luftmassene før de når ned til bakkenivå. Asfaltstøv slites 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 dannelse av bakkenær ozon. Ozon øker risikoen for luftveislidelser og skader vegetasjon.

I det følgende presenteres en analyse av helseeffekter og samfunnsøkonomiske kostnader av lokal luftforurensning i Norge. Deretter gis en oversikt over utslippene av de komponentene som har mest å si for lokal luftkvalitet.

Helseeffekter og samfunnsøkonomiske kostnader av luftforurensning i Norge

Luftforurensningen i norske byer er til tider høy, noe som øker risikoen for helse-skader i befolkningen. I en ny studie har vi forsøkt å anslå de totale samfunnsøkonomiske kostnadene i Norge knyttet til disse helseeffektene. Grunnlaget for analysen er data fra Norsk institutt for luftforskning (NILU 1996b), som har beregnet forurensningsnivået på årsbasis i Oslo, Bergen, Trondheim og Drammen. I tillegg har vi brukt grove anslag over forurensningsnivået i andre byer og tettsteder, og i mindre tettbygde strøk. Det er først og fremst konsentrasjonene av svevestøv (partikler mindre enn 10 μm) som bidrar til helseeffektene.

Å beregne helseeffekter og tilhørende kostnader av luftforurensning er vanskelig. Flerfoldige norske og internasjonale studier har funnet dokumentasjon på konkrete sammenhenger mellom forurensningsnivået og økt risiko for sykdom

og framskyndet dødelighet (se f.eks. Hansen og Selte (1997) og en oversikt i WHO (1997)). Det er likevel usikkert i hvilken grad disse sammenhengene gjelder også ved lave konsentrasjoner, dvs. om det eksisterer terskelverdier. I denne studien har vi derfor beregnet helseeffekter basert på tre alternative forutsetninger om terskelverdier, uten å ta stilling til hvilken som er mest realistisk.

Når man skal analysere de samfunnsøkonomiske kostnadene av helseeffekter, må man spesielt vurdere hvordan framskyndet dødelighet skal verdsettes. Siden luftforurensning først og fremst rammer personer som har få leveår igjen, kan det stilles spørsmål om man skal bruke samme verdsetting som ved f.eks. trafikkulykker, der man bruker en fast verdi på et statistisk liv (se Kostnadsberegning utvalget, NOU 1997:27). Et alternativ er å verdsette tapte leveår i stedet for statistiske liv. Dette er etiske problemer som det er vanskelig å finne svar på. I denne studien har vi derfor valgt å bruke begge verdsettingsmetodene. Det viser seg at å bruke verdien av et statistisk liv gir nesten tre ganger høyere samfunnsøkonomiske kostnader enn å bruke verdien av tapte leveår.

De ulike forutsetningene om nivået på terskelverdi og verdsettingsmetode gir et stort spenn i de endelige resultatene. Totale samfunnsøkonomiske kostnader av helseeffekter knyttet til luftforurensning i Norge anslås til 2,6 milliarder kroner som laveste verdi. Høyeste verdi anslås til 28 milliarder kroner. Kostnadene er nesten utelukkende knyttet til effekter av svevestøv. Epidemiologiske studier finner ikke at andre forurensningskomponenter som f.eks. NO₂ fører til like alvorlige helseeffekter som svevestøv, og NO₂ bidrar derfor kun i beskjeden grad til totalkost-

nadene. Den klart dominerende helseeffekten er framskyndet dødelighet som følge av langvarig konsentrasjon av svevestøv. Resultatene antyder at flere hundre dødsfall hvert år er framskyndet av dette, med gjennomsnittlig rundt 7 tapte leveår for hvert dødsfall. Mesteparten av kostnadene er knyttet direkte til redusert livskvalitet ved økt sykkelighet og framskyndet dødelighet – de markedsbaserte kostnadene (inkludert offentlige utgifter) utgjør mindre enn fem prosent av totalkostnadene.

Oslos andel av totalkostnadene i disse beregningene ligger mellom 1,6 og 7,8 milliarder kroner, som utgjør henholdsvis 60 og 27 prosent av totalkostnadene i Norge når man sammenligner med laveste og høyeste anslag (se tabell 7.9). Den høye andelen for Oslo henger sammen med et høyt konsentrasjonsnivå av svevestøv og en høy befolkningsandel. Bergen, Trondheim og Drammen har en samlet andel på mellom 12 og 17 prosent. Konsentrasjonen av svevestøv i disse byene er litt over halvparten av nivået i Oslo. Forutsetningen om terskelverdi har mindre å si for de fire byene enn for Norge samlet - det er først og fremst i spredtbygde strøk at denne forutsetningen er av avgjørende betydning.

Kostnaden per kg utslipp i de fire byene vist i tabell 7.9 ligger mellom 300 og 4 000 kroner for partikler. Kostnaden er høyest i Oslo og lavest i Drammen. Dette henger sammen med at jo større og mer fortettet byen er, desto flere personer utsettes for et gitt utslipp. I mindre byer og tettsteder er kostnaden per kg utslipp trolig noe lavere enn i Drammen. Kostnaden er videre noe høyere for eksosutslipp enn for utslipp fra andre kilder. For et gjennomsnittlig dieselskjøretøy tilsvarer kostnadene i de fire byene

Tabell 7.9. Samfunnsøkonomiske kostnader av luftforurensning i Norge. Hele landet og utvalgte byer. Milliarder 1997-kroner

Norge	2,6 - 28,0
Oslo	1,6 - 7,8
Bergen	0,2 - 1,8
Trondheim	0,1 - 1,1
Drammen	0,1 - 0,5
Andre tettsteder med mer enn 15 000 innbyggere	0,6 - 8,3
Resten av Norge	0 - 8,5

Kilde: Rosendahl (2000b).

mellom 1 og 10 kroner per liter, mens det tilsvarende mellom 3 og 35 kroner per kg ved ved fyring i småovn. Forbrenning av bensin og fyringsolje bidrar i mindre grad til utslipp av svevestøv, noe som betyr at kostnadene ligger godt under 1 krone per liter bensin og under 50 øre per liter fyringsolje. Gevinsten av at en gjennomsnittsbil i Oslo skifter fra piggdekk til piggfrie vinterdekk anslås til noen tusen kroner per vintersesong.

På tross av stor usikkerhet kan vi konkludere med at de samfunnsøkonomiske kostnadene av helseeffekter knyttet til luftforurensning i Norge er av stor betydning, til tross for relativt lave konsentrasjoner sammenlignet med andre land. Potensialet for samfunnsøkonomiske gevinster kan derfor være betydelig ved effektive tiltak mot utslipp fra veitrafikk og andre kilder i byer og større tettsteder.

Prosjektfinansiering: Statens forurensningstilsyn.

Prosjektdokumentasjon: Rosendahl (2000b).

Svevestøv

Svevestøv defineres ofte som partikler med diameter mindre enn 0,01 mm. Slike partikler er så små at de kan pustes inn av

mennesker og trenge helt ned i lungene. Selv om utslippene nasjonalt kan si noe om nivå og utvikling, er det likevel først og fremst de lokale utslippene som er viktige. Vi vil derfor først kort gå gjennom utviklingen i utslippene nasjonalt for så å fokusere mer på utslippene i enkelte utvalgte byområder. For Oslo vil vi også beskrive hvordan utslippene fordeler seg innad i byen.

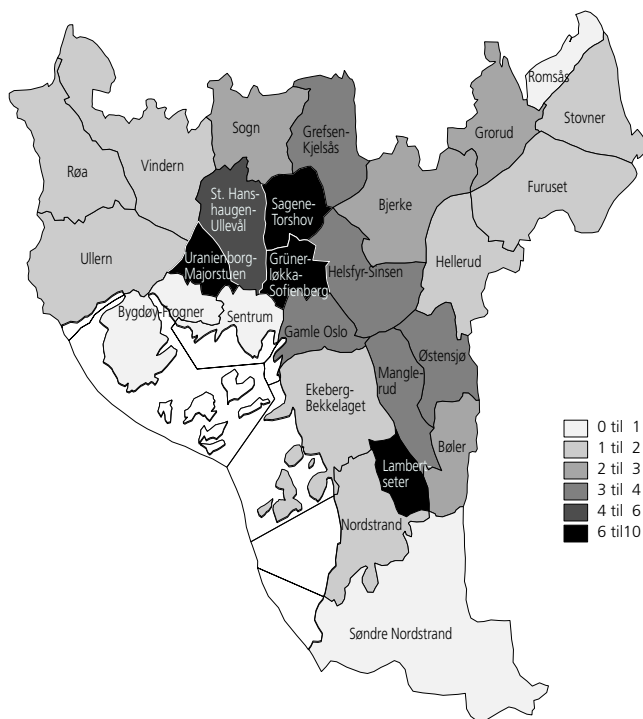
Utslipp av svevestøv i Norge

Utslipet av svevestøv var i 1999 i underkant av 25 000 tonn. Dette er en økning på nesten 6 prosent siden 1990. Fra 1998 til 1999 var det imidlertid en nedgang på en halv prosent. For Norge sett under ett stod boligoppvarming for 61 prosent av utslippene i 1998. 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. Som beskrevet nedenfor, vil bildet likevel bli annerledes når man ser på byer og tettsteder.

Utslipp av svevestøv i noen kommuner

En gjennomgang av utslippsoversiktene for byene Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer viser at vedfyring og veitrafikk er de viktigste kildene til utslippene av svevestøv. Luftkvaliteten avhenger også av andre forhold enn utslippene. Ulike fortyningseffekter påvirker utslippenes viktighet og veistøvet virvles bare opp på dager med tørre veier. Videre skjer bare omtrent halvparten av eksosutslippene i vinterhalvåret, mens man kan regne at alle utslipp knyttet til piggdekkbruk og vedfyring skjer om vinteren.

Vedfyring alene forårsaket 43 prosent av svevestøvutslippene i Oslo i 1997. Disse tallene er imidlertid usikre, men det som er helt sikkert er at dette er en betydelig

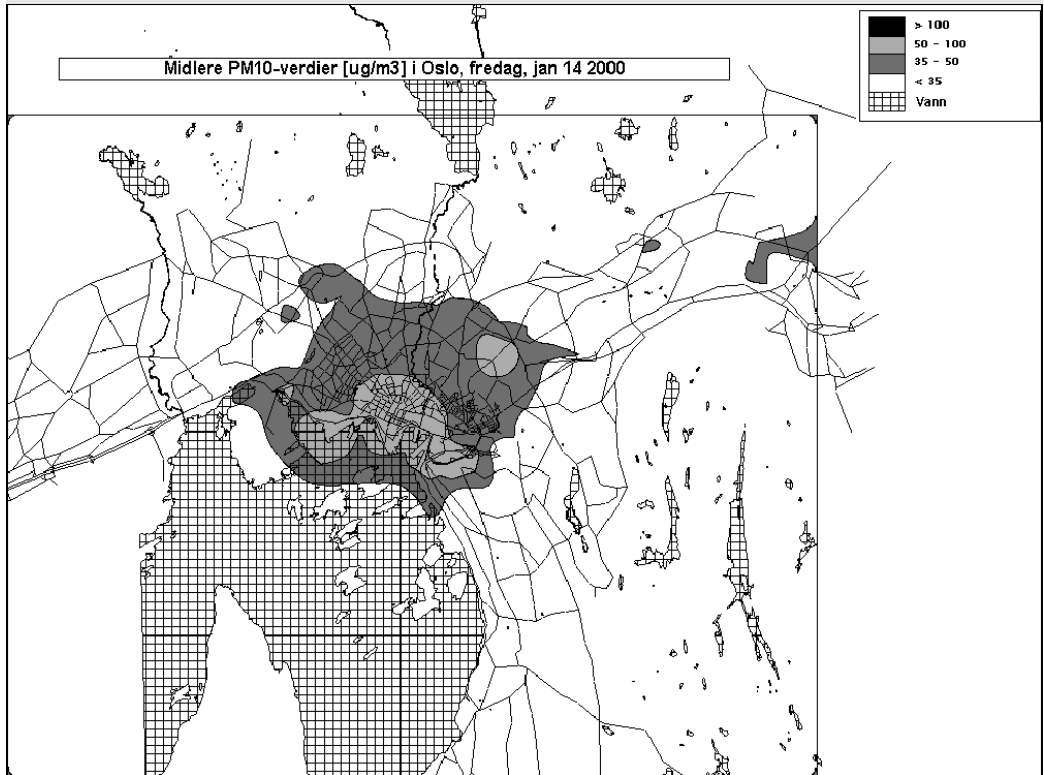
Figur 7.13. Gjennomsnittlig utslipp av svevestøv fra vedfyring. Bydeler i Oslo, 1996. tonn/km²


Kilde: Haakonsen (2000).

svevestøvkilde i alle de fire byene. I Lillehammer kom 69 prosent av svevestøvutslippene fra vedfyring. Samlet fyringsutslipp for boliger i kommunen var på 72 prosent. For de andre byene lå tilsvarende tall på rundt 50 prosent. Veitrafikk (eksos og asfaltslitasje) stod for mellom 30 og 47 prosent av svevestøvutslippene i de fire kommunene. Man skal være forsiktig med å si for mye om både trend og nivå i utslipp knyttet til vedfyring i boliger. Dette kommer av stor usikkerhet i tallene, særlig for de første årene på 1990-tallet. Tallene for Oslo antas å være mer pålitelige enn for de andre kommunene.

Utslipp i Oslo

I de fire byene nevnt over er utslippene i 1996 fordelt videre på grunnkrets- og bydelsnivå (se boks 7.8). Figur 7.13 viser som et eksempel hvordan svevestøvutslippet fra vedfyring i 1996 fordelte seg på Oslos bydeler. Områdene innenfor Ring 2 (Kirkevei-ringen) har størst utslipp. Utslippene kan variere mye mellom grunnkretser i en og samme bydel. I enkelte grunnkretser er utslippene mer enn 50 tonn/km². Hvis man ser på utslipp per bydel, er det Uraniensborg-Majorstua som har størst årlig utslipp. Grünerløkka-Sofienberg og Sagene-Torshov har også høye utslipp. Årsaken til at områdene innenfor Ring 2 i tillegg til Torshov har

Figur 7.14. Eksempel på forurensningsvarsel i Oslo. Svevestøv (PM_{10}). $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

Kilder: Det norske meteorologiske institutt og Norsk institutt for luftforskning.

størst utslipp per arealenhet skyldes at det i dette område finnes mange gamle bygårder med muligheter for vedfyring samtidig som det er her man finner Oslos største befolkningstetthet. I drabantbyområder bygd i etterkrigstiden mangler derimot store deler av bygningsmassen pipe, slik at de gjennomsnittlige utslippene her blir lavere. I tillegg til vedfyring fører industri, avfallsforbrenningsanlegg og fyringsanlegg til større utslipp i enkelte grunnkretser.

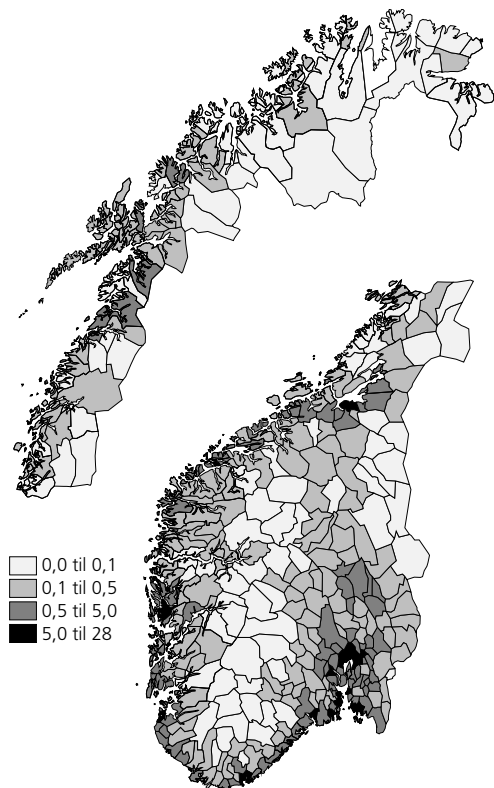
Helsevernetaten i Oslo kommune tester nå ut en modell som skal gi detaljerte forurensningsvarsler på kartform for Oslo. Figur 7.14 viser et eksempel på et slikt

kart for 14. januar 2000. Kartet viser altså ikke noe gjennomsnitt av forurensningen i Oslo gjennom en vinter, men et bilde av varslet forurensning den aktuelle dagen. Denne spesielle dagen var det Oslo sentrum, Skøyen og Hasle som kom verst ut (lyse områder innenfor den mørke sonen). Etter planen skal dette varslings-systemet settes i drift vinteren 2000/2001.

NO_x

I avsnitt 7.4 beskrives utslipp av NO_x i Norge med fordeling på kilder og utvikling i utslippene over tid. I avsnittet som nå følger skal vi se nærmere på utslippene i kommunene.

Figur 7.15. NO_x -utslipp i 1997. Kommune.
Tonn/km²



Kartgrunnlag: Statens kartverk.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Kommunene med de største utslippene av NO_x i 1997 var Oslo, Porsgrunn og Bergen. Utslipper i Oslo var på 6 400 tonn, mens det i Porsgrunn var 3 750 tonn. I Oslo stod veitrafikk for 69 prosent av utslippet. Forbrenning av avfall og deponiggass stod for 9 prosent og det samme gjorde norske skip (inkluderer både innen- og utenriks sjøfart). I Porsgrunn stod industrien for 84 prosent av utslippene, mens veitrafikk var ansvarlig for 12 prosent. Dette skyldes selvsagt ikke at man nødvendigvis kjører mindre bil i

Boks 7.7. Utslipp til luft etter kommune

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 utslipp til luft er dokumentert i Flugsrud m.fl. (2000), Daasvatn m.fl. (1994) og Bang m.fl. (1999). Utslippstall er å finne på Internett på hjemmesiden til Statistisk sentralbyrå (www.ssb.no).

Porsgrunn enn i Oslo, men at det er større utslipp fra industrien. I Bergen stod industrien bare for 1 prosent av utslippene. Veitrafikk stod for 77 prosent, mens norske skip stod for 10 prosent. Figur 7.15 viser utslippene i tonn per kvadratkilometer i alle norske kommuner. Stavanger, Porsgrunn, Moss og Tønsberg toppe denne statistikken. Generelt har kommuner med industri, høy befolkningstetthet og/eller med hovedveier størst utslipp.

Størst NO_x -utslipp per innbygger hadde Sørfold kommune. Deretter fulgte Tysfjord, Aure og Bremanger. I disse kommunene foregår det henholdsvis produksjon av metaller, sement, kjemiske råvarer (metanol) og metaller. Enkelte kommuner med få innbyggere og hovedvei har også høyt NO_x -utslipp per innbygger. Vedleggstabell F8 viser utslipp til luft etter kommune og boks 7.7 referanser til beregningsmetoden.

CO

Fra 1973 til midten av 1980-tallet steg utslippene av karbonmonoksid (CO). Senere har det imidlertid vært en klar nedgang. Fra 1990 til 1999 er det totale utslippet redusert med 30 prosent. Reduksjonen fra 1998 til 1999 var alene på 6 prosent. Nedgangen siden 1990 gjelder først og fremst mobile kilder og skyldes

hovedsakelig forbedret forbrenningsteknologi og lavere forbruk av bensin.

Veitrafikk var i 1998 ansvarlig for 55 prosent av CO-utslippene. Mesteparten av dette stammet fra bensinbiler. En bensinbil slapp dette året ut 19 ganger mer CO enn en diesebil for hvert kilogram drivstoff den brukte. Oppvarming av boliger, og da særlig vedfyring stod for 25 prosent av utslippene. Industrien stod for 9 prosent av utslippene mens resten stammet fra bruk av motorredskaper, småbåter og sjøfart.

7.9. Faktorer som påvirker utviklingen i utslipp til luft

Når en skal se på drivkreftene bak utviklingen i utslippene, kan dette gjøres på flere plan. Økonomisk vekst er en sentral drivkraft da det skaper behov for økt bruk av fossile brenslers i produksjon, og samtidig gir det økt velstand og økt bruk av transport og oppvarming i husholdningene. Men økonomisk vekst kan også være en drivkraft i forhold til å utvikle og innføre tekniske forbedringer for å redusere utslipp. Økonomisk vekst går som regel hand i hand med høyere utdanningsnivå, noe som igjen bidrar til økt kunnskapsnivå i befolkningen. Kunnskap om miljøproblemene og holdninger i opinionen kan være drivkrefter i forhold til at myndighetene setter i gang tiltak og at det blir inngått internasjonale miljøavtaler. Internasjonale miljøavtaler kan igjen ses på som en drivkraft i forhold til de nasjonale myndighetene for å få satt i verk tiltak. Avgifter på energivarer kan via forbruket innvirke på utslippene, mens avgifter på selve utslippene kan gjøre det mer lønnsomt å innføre tekniske tiltak som reduserer disse. Effektivisering og rensing er direkte og målbare tiltak som påvirker selve utslippet. Vi vil, som et eksempel peke på en del forhold som kan

Boks 7.8. 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 (Flugrud m.fl. 1996, Haakonsen m.fl. 1998a og 1998b og 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 (Flugrud m.fl. 1996).

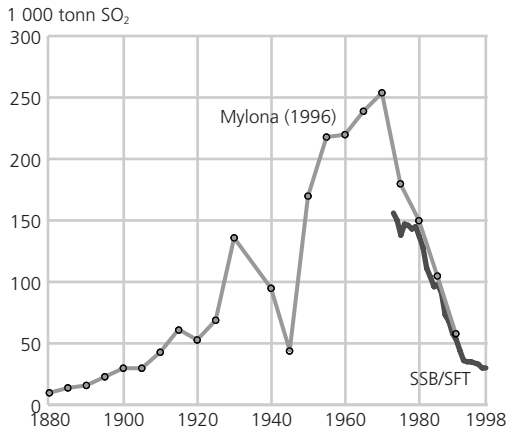
De grunnkretsfordelte utslippstallene brukes videre i en luftkvalitetsmodell kalt AirQUIS (Air Quality Information System). AirQUIS er utviklet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) i samarbeid med NORGIT. Helsevernetaten i Oslo kommune bruker AirQUIS til daglig overvåkning av luftkvaliteten og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

ha vært av betydning for utviklingen i SO₂- og CO₂-utslippene. Deretter blir det presentert en kvantitativ analyse av drivkreftene bak utviklingen i Norges utslipp til luft som også inkluderer andre utslippskomponenter.

Utviklingen i Norges utslipp av SO₂ og CO₂

Figur 7.16 og figur 7.17 viser utslippene av SO₂ og CO₂ (fra forbrenning) i Norge i perioden 1880-1998 og 1930-1998. SO₂ slippes ut ved forbrenning av fossilt brensel og fra prosesser i industrien. Bortsett fra en nedgang i forbindelse med andre verdenskrig, har utslippene av SO₂ økt i

Figur 7.16. Utslipp av SO₂ fra Norge i perioden 1880-1998



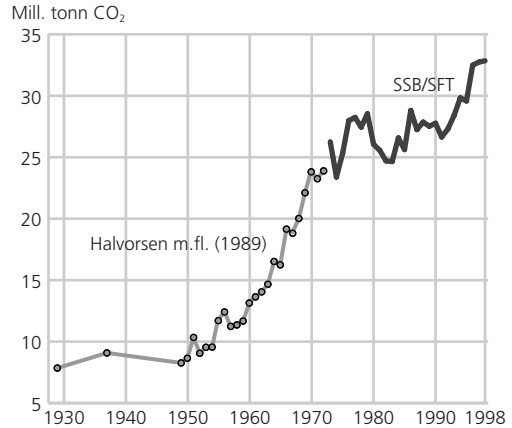
Kilder: Mylona (1996) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

hele perioden fra 1880 til 1970. Utslippene av CO₂ kommer hovedsakelig fra forbrenning av fossilt brensel og fra en del industrielle prosesser. Det er bare utslippet fra forbrenning som er presentert i figur 7.17. Tilsvarende som for SO₂, har også utslippene av CO₂ økt etter krigen. Veksten i utslippene kan knyttes til økonomisk vekst med økt industriell aktivitet og et høyere forbruk av energivarer. De siste tiårene har utslippene av SO₂ gått kraftig ned, mens det for CO₂ tvert imot har vært en markert vekst. For å forstå årsaken til denne forskjellen skal vi se nærmere på hvordan den historiske utviklingen har vært innenfor forhold som påvirker utslippene. Dette omfatter forskning på problemene, miljøavtaler, myndighetenes tiltak og holdninger til miljøproblemer.

Kunnskap om miljøproblemene

SO₂ som slippes ut i atmosfæren, forårsaker sur nedbør. I Norge har vi blitt godt kjent med begrepet sur nedbør som følge

Figur 7.17. Utslipp av CO₂ fra forbrenning i Norge i perioden 1929 til 1998



Kilder: Halvorsen m.fl. (1989) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

av skader på skog og forsurening av vassdrag og innsjøer. Begrepet sur nedbør (*acid rain*) er imidlertid ikke nytt, men ble introdusert av Angus Smith i 1872 (Seip 1995). Sammenhengen mellom fiskedød og sur nedbør ble ikke klar før på 1950- og 1960-tallet. I fagmiljøene ble teorien først fullt ut godtatt på 1970-tallet (Seip 1995).

En økning i mengden CO₂ i atmosfæren vil gi økt drivhuseffekt. Teorien om drivhuseffekten kom så tidlig som i 1827 (Alfsen m.fl. 2000), og beregninger av temperaturøkning ved en fordobling av CO₂-nivået ble publisert i 1896 (Fuglestad 1999). På en FN-konferanse i Stockholm i 1972 ble en numerisk klimamodell presentert som viste klimaautsiktene fram mot det neste århundret.

Internasjonale miljøavtaler

I 1983 ble den første svovelprotokollen⁹ under "Langtransportkonvensjonen" (*Convention on Long-Range Transboundary*

⁹ Helsinki-protokollen.

Air Pollution – LRTAP) undertegnet. Der forpliktet Norge seg til å redusere utslippene av SO₂ med 30 prosent i perioden 1980-1993. I 1994 kom den andre svovelprotokollen, Oslo-protokollen. Her var forpliktelsen en reduksjon på 76 prosent i år 2000 i forhold til 1980. Mot slutten av 1999 signerte miljøvernminister Guro Fjellanger en tredje protokoll, *Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone*. I denne protokollen forplikter Norge seg til å redusere utslippene av SO₂ ytterligere innen 2010 (se også avsnitt 7.4 og tabell 7.8).

Kyotoavtalen, der industrilandene forplikter seg til å redusere de samlede klimagassutslippene, ble først forhandlet fram i 1997 (se avsnitt 7.3). Kyotoprotokollen er foreløpig bare ratifisert av noen få land, og sentrale deler av regelverket er stadig under forhandling. I motsetning til SO₂ har vi derfor fortsatt ikke en virksom internasjonal avtale for reduksjon av CO₂. Avtalen har likevel allerede i dag betydning for utformingen av politikken i mange land. Kyotoprotokollen ble f.eks. brukt aktivt som argument på begge sider i gasskraftsaken i Norge vinteren 1999/2000.

Tiltak for å redusere utslipp

Utslippene av SO₂ har blitt redusert etter 1970 som følge av flere faktorer. Tungolje til oppvarming er delvis substituert med lettere fyringsolje og svovelinnholdet i energivarene er redusert. Endringene har skjedd på grunn av tiltak satt i verk av myndighetene, som f.eks. avgifter og forskrift om svovelinnhold i petroleum-sprodukter (se også avsnitt 7.10). Videre har utslippene fra industrien blitt kraftig redusert som en følge av pålegg om å

installere renseanlegg. Nedleggelse av forurensende industri har medført at utslippene er lavere enn hva de ellers ville ha vært.

En viktig forskjell mellom SO₂ og CO₂ er at man til en viss grad kan "rense bort" SO₂-problemene. Det finnes i dag ingen kommersielt tilgjengelig teknikk for å fjerne CO₂. Det pågår forskning for å finne teknikker som kan redusere CO₂-utslippene fra gasskraftverk med inntil 90 prosent, men dette ligger trolig flere år fram i tid. Erstatning av fossile brensler med bioenergi vil redusere Norges CO₂-utslipp, da bioenergi ikke gir netto CO₂-utslipp¹⁰. Økt bruk av bioenergi vil imidlertid kunne føre til forverring av luftkvaliteten på grunn av økte utslipp av svevestøv. Omfanget av bioenergi er heller ikke tilstrekkelig og heller ikke kostnadseffektivt for alle anvendelser. Andre karbonfrie energikilder er heller ikke konkurransedyktige i særlig grad i dagens energimarked. Dette innebærer at omfattende virkemidler, med tilhørende endringer i forbruk og produksjon, må iverksettes for å redusere CO₂-utslippene. Slike tiltak kan det derfor være vanskeligere å få gjennomslag for enn hva tilfellet har vært for tiltak mot SO₂-utslipp.

Holdninger til miljøproblemer

Generelt ser det ut til å være lokale og regionale miljøproblemer (som f.eks. SO₂-utslipp) som er de første man prioriterer å løse. Kostnadene ved å løse lokale problemer er ofte små i forhold til gevinsten. For globale miljøproblemer (f.eks. CO₂-utslipp) er nytteverdien for den enkelte liten eller neglisjerbar i forhold til kostnaden ved å redusere egne utslipp, mens den samlede nytteverdien av å unngå

¹⁰ Det regnes ikke CO₂-utslipp fra bioenergi siden f.eks. et tre binder like mye CO₂ under vekst som det slippes ut ved forbrenning av treet.

klimaendringer kan være betydelig (Bruvoll m.fl. 1999).

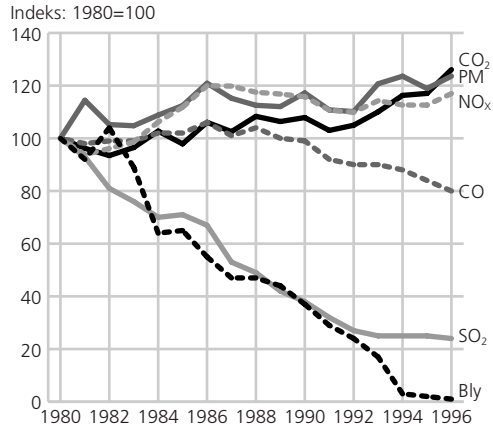
I Norge har man blitt motivert til å redusere SO₂-utslippene fordi effektene av utslippene har vært så tydelige. Folk så selv at innsjøer som tidligere hadde store fiskebestander, nærmest ble tømt for liv og at skogen spesielt på Sørlandet ble skadet. For CO₂-utslipp og drivhuseffekt er mekanismene mer komplekse. De største effektene av drivhuseffekten ligger sannsynligvis noe fram i tid og kan derfor ha fått en mindre plass i folks bevissthet enn fiske- og skogdød. Nå mener imidlertid mange forskere at den globale oppvarmingen er i gang, med økende global middeltemperatur, mildere vintre i nordområdene og flere tilfeller av ekstreme vær-situasjoner verden over.

Drivkreftene bak endringene i utslipp til luft

Data for ulike land viser at noen miljøskader bedres med økonomisk vekst når man kommer over et visst inntektsnivå. Dette skyldes bl.a. at man verdsetter miljøet høyere når man blir rikere, samtidig som teknologiske nyvinninger som følger av høyere inntektsnivå gjør det mulig å redusere forurensningen. Andre miljøskadelige utslipp som er forholdsvis dyre å gjøre noe med, som f.eks. utslipp av klimagasser, øker. Veksten er likevel langt mindre enn den økonomiske veksten.

I denne analysen ser vi på ulike drivkrefter bak utviklingen i luftforurensningen i Norge, inkludert økonomisk vekst. I Norge har det skjedd store endringer i luftforurensningen over de siste tiårene, se figur 7.18. Utslippene av svovel, bly og andre tungmetall har blitt betydelig redusert. Utslippene av klimagasser og NO_x har vokst, mens andre utslipp har holdt seg rimelig stabile.

Figur 7.18. Relativ utvikling i utslipp til luft i Norge i perioden 1980-1996



Kilde: Bruvoll m.fl. (1999).

Endringene i utslipp i perioden fra 1980 til 1996 dekomponeres i sju ulike komponenter, som hver viser sine bidrag til endringene. Disse komponentene gjenspeiler effektene av befolkningsveksten (folketallseffekten) og veksten i BNP per innbygger (skalaeffekten), endringer i sektorsammensetningen (sammensetningseffekten), mer effektiv utnyttelse av energien (energiintensitetseffekten), endringer i blandingen av energivarer (energiblandingseffekten), om energien nyttes i mobile eller stasjonære forbrenningsprosesser (forbrenningsprosessseffekten), og effekter av andre teknologiendringer og politiske tiltak (andre teknologi-effekter).

Folketallseffekten tilsier at veksten i folketallet alene gir et bidrag tilsvarende en vekst i alle utslippene på 7 prosent, se tabell 7.10. Skalaeffekten er på 51 prosent. Disse to komponentene gir en samlet vekst i BNP på 58 prosent. Det vil si at dersom de andre komponentene som påvirker forholdet mellom produksjon og

Tabell 7.10. **Ulike komponenters bidrag til endring i utslipp for perioden 1980-1996. Prosent**

Effekter	Bly	SO ₂	NO _x	CO	Partikler	CO ₂
Folketall	7	7	7	7	7	7
Skala (produksjon per innbygger)	51	51	51	51	51	51
Sammensetning av sektorer	-12	-8	4	-11	-12	10
Energiintensitet	-42	-22	-31	-42	-34	-33
Energiblanding	19	-21	6	20	26	-6
Forbrenningsprosess	0	0	3	0	1	0
Andre teknikker, forbrenning	-112	-31	-19	-42	-13	0
Andre teknikker, prosessutslipp	-9	-52	-4	-3	-3	-2
Total endring	-99	-76	17	-20	24	26

Kilde: Bruvoll m.fl. (1999).

forurensning var uendret i perioden, ville veksten i BNP økt utslippene med 58 prosent. Endringer i disse andre faktorene har imidlertid bidratt til en betydelig lavere vekst i utslippene enn den samlede veksten i BNP.

Enkelte forurensende sektorer har blitt mindre i perioden, og trekker derfor i retning av lavere utslipp. Samtidig har andre forurensende sektorer, som energisektorene, hatt en kraftig vekst, og alt i alt bidrar derfor *sammensetningseffekten* relativt lite til endringen i utslippene.

Mer effektiv utnyttelse av energien er en av hovedgrunnene til at veksten i utslippene har vært lavere enn veksten i BNP. *Energiintensitetseffekten* bidrar til reduksjoner i alle utslippene. Samlet energibruk i forhold til samlet norsk produksjon har gått ned med 18 prosent i perioden. Men den reduserte energiintensiteten har jevnt

over hatt enda større effekt på utslippene. Det skyldes at energiintensiteten i de mest forurensende sektorene har gått mer ned enn gjennomsnittet i alle sektorer. Dermed bidrar denne effekten alene til en reduksjon i utslippene på grovt regnet 30-40 prosent, med unntak av SO₂ på vel 20 prosent.

Endringer i *energiblandingen* bidrar stort sett til økninger i utslippene. Denne effekten måler virkningen av endring i andelen for de ulike energivarene innen hver sektor. Olje som andel av den totale energibruken ble redusert fra 74 til 56 prosent i perioden. Innen sektorene har den viktigste endringen vært at andelen av transportoljer (bensin, diesel) har gått opp, mens andelen av fyringsoljer er gått ned. Utslipp av SO₂ per tonn er størst for fyringsoljer, og dermed har denne effekten bidratt til reduksjon i SO₂-utslipp (tabell 7.10). De andre utslippene er større for bensin og diesel, og siden forbruket av disse har økt, har denne effekten bidratt til økte utslipp av de andre komponentene. Utslippene er stort sett større om energivarene blir benyttet i mobil enn i stasjonær forbrenning, og andelen i mobil forbrenning økte fra 65 til 76 prosent i perioden. *Forbrenningsprosess-effekten* virker dermed i retning av høyere utslipp av NO_x og partikler. For de andre gassene har denne komponenten hatt lite å si.

Andre teknologieffekter omfatter teknologiendringer som ikke inngår i effektene over. Disse teknologiske endringene er gjerne direkte følger av politiske tiltak rettet direkte mot utslippene. Disse effektene har vært dominerende for bly og SO₂. Her inngår utvikling av erstatningsstoffer for bly i bensin, overgang til mindre svovelholdig olje og rensing av utslipp. For NO_x og CO har bilkatalysatorer

bidratt til reduserte utslipp, mens for partikler er redusert bruk av piggdekk viktigst. For CO₂ er andre teknologieffekter lik null for utslipp fra forbrenning, siden CO₂ inntil videre ikke kan renses.

Generelt har endringer i sammensetningen av produksjonssektorer og energivarer har hatt lite å si i forhold til de mer teknologidominerte effektene for utviklingen i utslipp til luft i perioden 1980-1996. For de utslippene som har gått mest ned, det vil si bly, SO₂ og CO, dominerer teknologisk utvikling. Dette skyldes først og fremst endret teknologi knyttet til rensing av utslipp og økt energieffektivitet. Økt energieffektivitet bidrar isolert sett til mindre utslipp av alle gassene som er knyttet til energibruk. For de utslippene som har økt, CO₂ og NO_x, har effekten av økonomisk vekst vært dominerende. Men på grunn av de positive virkningene av teknologisk framgang har veksten likevel vært langt lavere enn den økonomiske veksten.

Prosjektfinansiering: Miljøverndepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Bruvoll, Flugsrud og Medin (1999).

7.10. Myndighetenes tiltak

Nedenfor omtales noen tiltak som har reduksjoner i utslipp til luft som viktigste målsetting. Andre tiltak omtales også kort. Det er ikke gjort noen forsøk på å evaluere tiltakene. Dette er foreløpig 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. Slike tiltak, hvor reduserte utslipp ikke er den primære

hensikt, er omtalt under sine respektive kapitler.

Love 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.

Forskrift om grenseverdier for lokal luftforurensning og støy av 30. mai 1997 setter krav til gjennomføring av forberingstiltak i de områder som er sterkest belastet. EU er videre i ferd med å vedta enda strengere grenseverdier som etter hvert vil bli gjort gjeldende i Norge gjennom EØS-avtalen. Forskrift til forurensningsloven om svovelinnholdet i fyringsolje samt bestemmelser om avgift på svovelholdige produkter, påvirker også det lokale luftforurensningsnivået som følge av industrivirksomhet og fyring i boliger.

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 1996-97). 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.

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.

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 gjør at enkelte sektorer betaler full CO₂-avgift, andre betaler redusert sats mens andre har fullt fritak (se f.eks. Bye m.fl. 1999a, tabell 4.1). 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.

Regjeringen har som målsetting at 80 prosent av bilparken i de fire største byene i Norge skal kjøre med piggfrie vinterdekk i 2002. Vegdirektoratet har foretatt beregninger som viser at til tross for reduksjoner i piggdekkbruken, vil målet ikke nås (St. meld. nr. 8 1999-2000). Det er derfor åpnet for at kommunene kan gebyrbelegge piggdekkbruk fra vinteren 1999/2000. I Oslo kommune må man betale et årsgebyr på 1000 kroner for å kjøre en hel sesong med piggdekk. Dette tiltaket er kombinert med en panteordning på gamle piggdekk ved kjøp av nye piggfrie vinterdekk. Refusjonen er 250 kroner for hvert piggdekk. Ifølge Helsevernetaten i Oslo kommune vil sannsynligvis 80 prosent piggfriandel ikke

være tilstrekkelig for å tilfredsstille det nye EU-direktivet om luftkvalitet (Oslo kommune 1999). Piggfriandelen kan derfor måtte økes ytterligere.

Regjeringen uttrykker i St. prp. nr.1 (1999-2000) fra Miljøverndepartementet et ønske om i større grad å benytte miljøavgifter. Regjeringens hensikt med miljøavgifter er å påvirke atferden i mer miljøvennlig retning, men uten at det totale skatte- og avgiftsnivået økes.

Svovellavgiften omfatter mineralolje, kull, koks samt utslipp fra oljeraffinerier (St. prp. nr. 1 1999-2000, Finansdepartementet). I 1999 har satsen for mineralolje vært ca. 17 kroner per kg SO₂ sluppet ut. Mineralolje med lavere svovelinnehold enn 0,05 prosent vektandel svovel er fritatt fra avgiften. I praksis inneholder all autodiesel mindre svovel enn 0,05 prosent og legges derfor ikke denne avgiften.

Avgiftene på autodiesel er lavere enn for bensin (St. prp. nr. 1 1999-2000, Finansdepartementet). Denne differansen kan i liten grad begrunnes ut fra ulikheter i miljøkostnadene bruken medfører (St.prp. nr. 54 1997-98, Finansdepartementet). Regjeringen ønsker å redusere forskjellene i avgiftsnivå, og som et ledd i dette ble diesellavgiften økt med 20 øre/liter fra 1. januar 2000. Videre ble det innført en tilleggsavgift på 25 øre/liter for autodiesel med svovelinnehold på mer enn 0,005 prosent. Begrunnelsen for denne siste avgiften er først og fremst at petroleumsprodukter med lavt svovelinnehold gir mindre svevestøvutslipp enn petroleumsprodukter med høyt svovelinnehold. Reduksjon av svovelinneholdet i autodiesel er et viktig tiltak for å minske svevestøvutslippene fra dieselskjøretøy. Lavere svovelinnehold vil gjøre det mulig å montere utstyr i tyngre kjøretøy som kan

redusere utslippet av partikler med opptil 90 prosent (St. prp. nr. 1 1999-2000, Finansdepartementet). Lavere svovelinnhold vil selvsagt også gi mindre SO₂-utslipp. Oljeselskapene har nå startet leveranser av autodiesel med mindre enn 0,005 prosent svovel (Birkeland 2000). Denne dieselen er fritatt for den ekstra avgiften på 25 øre/liter, men er noe dyrere å produsere.

Et annet virkemiddel knyttet opp mot veitrafikk, som ble vedtatt i forbindelse med behandlingen av statsbudsjettet for 2000, er miljødifferensiert vektårsavgift for tunge kjøretøy. Dette er en ekstra avgift for dieseldrevne kjøretøy med vekt fra og med 12 tonn. Avgiften er differensiert etter vekt og hvilke utslippskrav kjøretøyene tilfredsstillter. På den måten vil avgifter knyttet til kjøretøy med lave utslipp være mindre enn for kjøretøy med høyere utslipp.

Regjeringen vil legge til rette for veiprisning de steder det er et lokalt ønske om dette. Systemet utformes slik at bilisten må betale for de ulempene han påfører andre i form av støy, utslipp og forsinkelser (St. meld. nr. 8 1999-2000).

Andre tiltak

Statens vegvesen har vedtatt at hastigheten på hovedveiene i Oslo kommune skal senkes til 60 km/t på dager hvor svevestøvkonsentrasjonen overskrider 100 µg/m³ for et minimum av 20 000 personer (Statens vegvesen, udatert). Melding om redusert fartsgrense vil bli gitt dagen før gjennomføring av tiltaket.

Vedfyring er en viktig kilde til svevestøv i mange områder. Mulige tiltak kan være rensing av røykgassene, forsert utskifting av gamle vedovner og informasjonstiltak (St. meld. nr. 8 1999-2000). Oslo kommu-

ne har hatt en ordning med pant ved utskifting av gamle vedovner i indre deler av byen. I løpet av to høstkampanjer er mer enn 800 gamle ovner byttet ut med nye rentbrennende (Kjønnerud 2000). Bergen kommune har vinteren 1999/2000 en lignende kampanje. Der blir 500 ovner skiftet denne vinteren (Grindheim 2000). Et "tiltak" som virker i motsatt retning er en endring i *Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk* som gjør at det nå er lov med omplassering av lukkede ildsteder for vedfyring selv om de ikke tilfredsstillter utslippskravene til nye ildsteder (maksimalt utslipp: 10 g partikler per kg ved). Dette vil begrense utskiftingstakten av vedovner.

Regjeringen vil styrke informasjonsvirksomheten om klimaspørsmål (St. meld. nr. 29 1997-98). Hensikten er at energibruk og utslipp skal reduseres ved å informere og tilrettelegge for ENØK, mindre bilbruk mm.

Delfinansiering, utslippsregnskapet:
Statens forurensningstilsyn.

Dokumentasjon, utslippsregnskapet:
Flugsrud m.fl. (2000).

Mer informasjon: Gisle Haakonsen, Ketil Flugsrud, Kristin Rypdal, Eli Kvingedal og Knut Einar Rosendahl.

8. Avfall



Blant de viktigste miljøproblemene knyttet direkte til avfall er utslipp av klimagassen metan fra deponier og utslipp av ulike stoffer til luft fra forbrenningsanlegg. Metanutslippene har stagnert i de senere årene, mens bedre rensprosesser har redusert de fleste miljøskadelige utslippene fra avfallsforbrenning.

Mengden husholdningsavfall har økt de siste årene og utgjorde 308 kg per person i 1998. Avfallsmengdene fra industrien er imidlertid redusert noe. Framskrivninger i Statistisk sentralbyrå indikerer en vekst i totale avfallsmengder, men vi kan få ytterligere reduksjoner i de miljøskadelige utslippene som følge av skjerpede utslippskrav og bruk av renere forbrenningsteknologi. 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 1998 for 7,1 prosent av Norges totale utslipp av klimagasser (tabell 8.1) (Statistisk sentralbyrå 2000f). For å begrense disse utslippene, blir en stadig større andel av metan fra deponiene tatt ut og faklet eller forbrent med energigjenvinning. I 1995 tok 5 prosent av de kommunale fyllplassene ut gass, mot 18 prosent i 1998. Anleggene som tok ut gass behandlet 51 prosent av det kommunale avfallet som ble lagt på fyllplass i 1998. Om lag 21 000 tonn metan ble faklet eller energiutnyttet i 1998, mot 1000 tonn i 1990. På tross av den økte faklingen, økte likevel metanutslippene

fra avfallsdeponiene fra 182 000 tonn i 1990 til 194 000 tonn i 1996. Siden 1996 har imidlertid utslippene sunket med 2 prosent til 190 000 tonn i 1998 (se også kapittel 7).

Forbrenning av avfall medfører utslipp av skadelige gasser. Kravene til utslipp fra forbrenningsanleggene er imidlertid skjerpet, og utslippene av skadelige gasser har gått ned de siste årene. Med unntak av bly og kadmium utgjør utslipp fra avfallsforbrenning en svært liten andel av de nasjonale utslippene til luft. Det ble sluppet ut 1,3 tonn bly fra forbrenning av avfall i 1998. Dette utgjorde 20 prosent av de totale blyutslippene i Norge dette året. I tillegg kom 6 prosent av kadmiumutslippene fra avfallsforbrenning i 1998. Lokalt kan også utslipp av NO_x ha stor betydning. I Oslo kom 9 prosent av NO_x -utslippene fra avfallsforbrenning i 1997.

Tabell 8.1. **Utslipp fra avfallsbehandling. Endring fra 1987 og andel av totale utslipp i Norge. 1998. Prosent**

	Endring fra 1987	Andel av totale norske utslipp
Forbrenningsanlegg		
Nitrogendioksid	-18,2	0,4
Karbondioksid	40,6	0,3
Partikler	-50,4	0,1
Bly	-2,1	19,9
NMVOC	37,5	0,1
Svoveldioksid	-70,2	0,6
Kadmium ¹	..	6,3
Avfallsmengder til forbrenning	43,1	
Deponier		
Metan (klimagass)	13,1	7,1 ²
Sigevann: tungmetaller		1
Sigevann: nitrogen ³		2
Sigevann: fosfor ³		1

¹ Endring fra 1991.

² Regnet som andel av utslipp av totale klimagasser.

³ 1996.

Kilder: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn (utslipp til luft) og St. meld. nr. 8 (1999-2000) (sigevannsutslipp).

Forbrenning av avfall gir mindre utslipp av klimagasser sammenlignet med deponering siden deponering av forbrent avfall ikke medfører metanutslipp, i motsetning til deponering av uforbrent avfall.

Utslipp av forurenset sigevann fra deponier kan føre til giftvirkninger og overgjødslingsproblemer. Denne typen av problemer er først og fremst knyttet til gamle anlegg, idet nye anlegg er pålagt svært strenge krav for å forhindre slike utslipp. I 1995 renses 20 prosent av de kommunale fyllplassene sigevannet, mot 32 prosent i 1998. Anleggene som renses sigevannet behandlet 56 prosent av det kommunale avfallet som ble lagt på fyllplass i 1998. Avfallsbehandling kan også medføre lukt, forsøpling og skadedyrproblem.

Boks 8.1. Offisielle 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 forsvarlig hånd om, og enten gå til gjenvinning eller være sikret tilstrekkelig nasjonal behandlingsskapasitet.

Kilde: St. meld. nr. 8 (1999-2000).

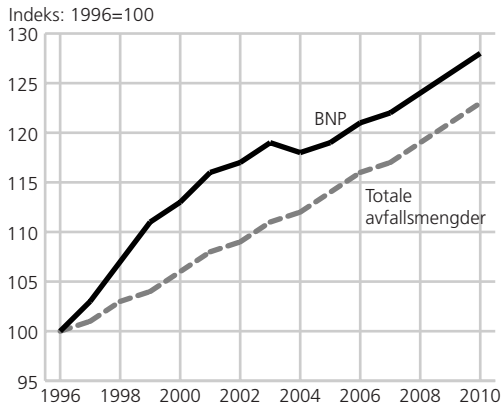
Avfall inneholder material- og energiresurser som kan utnyttes ved gjenvinning. Energigjenvinning av avfall kan erstatte fossile brensler, og materialgjenvinning kan erstatte produksjon basert på knappe råstoff.

Hovedmål for avfallspolitikken

Avfall skal ifølge miljøvernmyndighetene håndteres slik at avfallet gir minst mulig skade og ulempe for mennesker og naturmiljø. 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 (St. meld. nr. 8 1999-2000). Disse er gjengitt i boks 8.1.

Det første resultatmålet sier at i framtiden skal et gitt nivå på den økonomiske aktiviteten i samfunnet, målt i brutto nasjonalprodukt, medføre vesentlig lavere avfallsmengder. Stortingsmeldingen sier ikke noe om hvor mye mindre utviklingen i avfallsmengdene skal være i forhold til den samlede produksjonen i samfunnet, men det skal være en forskjell som

Figur 8.1. Framskrivning av BNP og totale avfallsmengder for perioden 1996-2010



Kilde: Bruvoll og Ibenholt (1999).

“monner og som vedvarer over tid”. Ifølge Statistisk sentralbyrås framskrivninger forventes en vekst i de totale norske avfallsmengdene fra 1996 til 2010 som ligger 10 prosentpoeng under BNP-veksten, ved uendret politikk (se figur 8.1). Høyere vekst i BNP enn i avfallsmengdene skyldes at det framover er antatt en effektivisering i bruken av innsatsfaktorer i både produksjon og konsum (Bruvoll og Ibenholt 1999) (se avsnitt 8.6). Det kan dermed se ut til at dette resultatmålet vil bli innfridd uten ytterligere tiltak.

Det andre hovedmålet i stortingsmeldingen er at mengden avfall som går til sluttbehandling, dvs. deponi eller forbrenning uten energiutnytting, skal reduseres til 25 prosent av generert avfallsmengde innen 2010. Dette medfører at vi om ti år skal materialgjenvinne eller energiutnytte 75 prosent av de samlede avfallsmengdene. Dette målet er basert på at sluttbehandling skal reduseres i tråd med hva som er et samfunnsøkonomisk og miljømessig fornuftig nivå. I 1996 var mengden avfall til sluttbehandling beregnet til

43 prosent av generert mengde avfall (St. meld. nr. 8 1999-2000).

Det tredje og siste resultatmålet er knyttet til avfall som inneholder helse- og miljøfarlige kjemikalier, og som ved feil håndtering kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker og miljø. Praktisk talt alt spesialavfall skal ifølge Stortingsmeldingen være sikret miljømessig forsvarlig behandling, og ikke havne på avveie. Transport av spesialavfall som krysser landegrensen, skal begrenses til et minimum og kun tillates dersom landet selv ikke har behandlingskapasitet eller dersom avfallet er nødvendig i mottakerlandets gjenvinningsindustri.

Virkemidler på avfallsfeltet

Praktisk avfallspolitikk er regulert gjennom ulike virkemidler. Sentrale myndigheter har fastsatt overordnede rammebetingelser rettet mot kommunene og næringslivet. Nye virkemidler som utformes, skal i første rekke utfylle de eksisterende (St. meld. nr. 8 1999-2000).

Forurensningsloven av 1981 med tilhørende forskrifter inneholder en rekke bestemmelser som omhandler avfallshåndtering. Det finnes også en rekke forskrifter som regulerer behandlingen av ulike deler av avfallet. Håndtering av spesialavfall er regulert etter en egen forskrift. I denne forskriften bestemmes det bl.a. at spesialavfall ikke skal behandles sammen med annet avfall, men gis særskilt behandling. Denne forskriften fastsetter leveringsplikt for avfallsbesitter og krav til virksomheter som håndterer spesialavfall.

Tabell 8.2 gir en oversikt over noen av de viktigste tiltak og virkemidler som myndighetene har iverksatt.

Tabell 8.2. Viktige avfallspolitiske tiltak og virkemidler

Tiltak/virkemiddel	Hvordan?	Hvorfor?
Utvidet ansvar og forpliktelser for kommunene i forbindelse med den totale avfallshåndteringen.	Krav om å innføre avfallsplaner og å etablere mottak for spesialavfall. Kommunene er oppfordret til innføring av kildesortering.	Avfallsplanen skal være et planverktøy for å forbedre avfallsbehandlingen. Spesialavfallsmottak skal hindre at farlig avfall kommer på avveie.
Pris på avfallsbehandling skal reflektere de samfunnsøkonomiske kostnadene ved de ulike alternativene.	Kommunene er pålagt å dekke fullt ut sine faktiske kostnader ved fastsettelse av de kommunale avfallsgebyrer. Ved innføring av sluttbehandlingsavgiften på avfall er også en del av de eksterne miljøkostnadene ved avfallsbehandlingen prissatt og inkludert.	Redusere deponerte mengder og øke gjenbruk, materialgjenvinning og energigjenvinning.
Differensiering av avfallsgebyrer.	Gebyret skal fastsettes slik at prisen på renovasjonstjenestene blir avhengig av mengde og/eller type avfall som leveres inn.	Redusere avfallsmengder og sortere avfall hos den enkelte abonnent. Ivaretar prinsippet om at forurenser skal betale.
Næringslivets ansvar for avfallet fra egne produkter er utvidet.	Flere avtaler om innsamling og gjenvinning av ulike fraksjoner gjort mellom miljøvernmyndigheter og næringslivet. Andre fraksjoner gjenvinnes på bakgrunn av forskrifter og panteordninger. Det finnes ordninger for bl.a. blybatterier, dekk, emballasje, returpapir og elektriske og elektroniske produkter. I tillegg er det etablert avgifts- og returordninger for drikkevareemballasje, spillolje og bilvrak.	Gir næringslivet ansvar for å sørge for behandling og gjenvinning av avfallet fra egne produkter. Skal også stimulere til at produktene utformes slik at avfallshåndteringskostnaden reduseres.
Heve kunnskapsnivået om avfall og avfallshåndtering.	Etablering av Norsas (Norsk kompetanse-senter for avfall og gjenvinning) og gjennomføring av informasjonskampanjer. Utvikling og bedring i statistikkgrunnlaget på avfallsfeltet både i Statistisk sentralbyrå og i andre organer.	Bygge opp forståelse, kunnskap og motivasjon i forhold til avfall og gjenvinning hos næringsliv, det offentlige og befolkningen.
Restriksjoner på deponering av våtorganisk materiale.	Deponering av våtorganisk avfall vil i hovedsak ikke være tillatt etter 2000.	Redusere utslipp av metangass fra deponi og utnyttede ressursene i det våtorganiske materialet.
Strengt konsesjonskrav til deponier og forbrenningsanlegg.	Det stilles bl.a. krav om at sigevannet skal samles opp og ledes bort fra sårbare resipienter, oppsamling og avbrenning av metangass, utsortering av gjenvinnbare materialer på fyllplassen, hvor mye og hva slags avfall som kan deponeres, kontroll og registrering av avfallet, kontroll med utslipp etter avslutning av fylling, nærmiljøhensyn, grenseverdier for utslipp av støv, miljøgifter, forsurende utslipp, mv.	Unngå alvorlige forurensninger av vann og vassdrag, redusere utslipp av klimagassen metan og andre skadelige utslipp til luft.

Kilde: Statens forurensningstilsyn og St. meld. nr. 8 (1999-2000).

Boks 8.2. Avfall og avfallsstatistikk – begreper og klassifikasjon

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

Forurensningsloven deler avfallet i tre grupper: forbruksavfall, produksjonsavfall og spesialavfall. Denne inndelingen er nå under revisjon. Statistisk sentralbyrås avfallsstatistikk deler avfallet inn i kategorier etter *opprinnelse*: husholdningsavfall og næringsavfall. 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.

Spesialavfall

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

Husholdningsavfall

Avfall fra normal virksomhet i en husholdning.

Næringsavfall

Avfall 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.

Kommunalt avfall

Kommunalt avfall omfatter avfall som håndteres i kommunal renovasjon, dvs. omtrent alt husholdningsavfall og store deler av næringsavfallet.

8.2. Avfallets opprinnelse

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. Hovedformålet med avfallsregnskapet er å gi en bedre oversikt over avfallsmengder og -strømmer i Norge, fordelt etter materialtyper. Det er til nå utarbeidet avfallsregnskap for papir og papp, metaller, plast, tre,

glass og våtorganisk avfall. Det er også gjort foreløpige beregninger for tekstiler, løsmasser og "andre materialer".

Tabell 8.3 viser genererte avfallsmengder i Norge i 1996 så langt det framkommer av avfallsregnskapene og andre kilder.

Beregningene viser at det oppstod over 6,5 millioner tonn avfall i 1996. I tillegg oppstår det årlig store mengde avfall bestående av løsmasser, stein og grus. I 1996 var disse mengdene beregnet til ca. 18 millioner tonn (Rønningen 1999).

Tabell 8.3. Genererte mengder avfall i Norge, etter materiale. 1996

Materiale	1 000 tonn	Datakilde
I alt	6 551	
Papir og papp	921	Statistisk sentralbyrå (1999a)
Metall	717	Statistisk sentralbyrå (1998d)
Glass	121	Statistisk sentralbyrå (1998f)
Våtorganisk avfall	1 556	Statistisk sentralbyrå (1998e)
Plast	321	Statistisk sentralbyrå (1999b)
Tre	1 101	Statistisk sentralbyrå (2000e)
Tekstiler ¹	86	Rønningen (1999)
Andre materialer ¹	1 078	Rønningen (1999)
Spesialavfall	650	Norsas (1996)

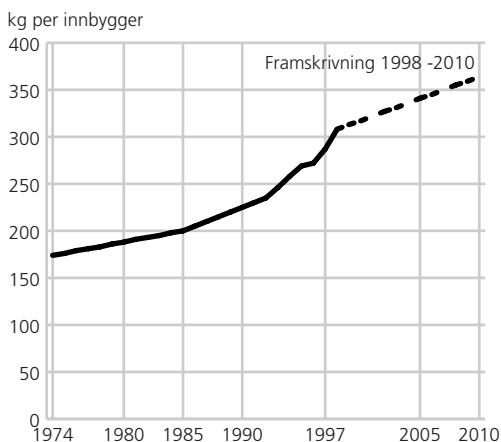
¹ Foreløpige beregninger.

Husholdningsavfall

Beregninger viser at hver nordmann kastet i gjennomsnitt 308 kg husholdningsavfall i 1998 (Statistisk sentralbyrå 1999c). Totalt utgjorde husholdningsavfallet 1 358 000 tonn i 1998. Dette er 100 000 tonn mer enn i 1997, og økningen er den største som har vært registrert fra ett år til neste siden Statistisk sentralbyrå startet statistikken. Det har vært registrert en økning i avfallsmengden fra husholdningene helt fra de første statistikkene ble laget i 1974, da hver innbygger gjennomsnittlig kastet 174 kg husholdningsavfall, se figur 8.2 og vedleggstabell G2 (Statistisk sentralbyrå 1999c, Ligård 1982). 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. Forklaringen på økningen kan bl.a. ses i sammenheng med utviklingen i folks levestandard og forbruksvaner.

Ifølge Statistisk sentralbyrås avfallsframskrivninger (Bruvoll og Ibenholt 1999) vil mengdene husholdningsavfall fortsette å vokse fram mot år 2010, men i noe mindre omfang enn den økonomiske veksten. Framskrivningene er basert på avfallstal-

Figur 8.2. Husholdningsavfall per innbygger, med framskrivning til 2010



Kilder: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå, Bruvoll og Ibenholt (1999) og Ligård (1982).

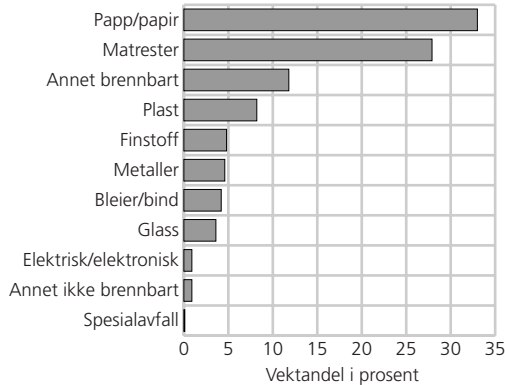
lene for 1995 og gir en beregnet mengde husholdningsavfall i 2010 på 364 kg per innbygger. Dette tilsvarer en vekst i den totale mengden husholdningsavfall på 45 prosent, mens privat konsum ventes å vokse med vel 50 prosent.

Sorteringsanalyser viser at husholdningsavfallet i Norge inneholder omkring 33 prosent papir og papp, nærmere 28 prosent matrester og 8 prosent plast (Heie 1998), se figur 8.3. Andre fraksjoner utgjør mindre enn 8 prosent hver, med unntak av "annet brennbart" som utgjør 11,8 prosent.

Avfall fra nybygging-, riving- og rehabilitering.

Bygg- og anleggsavfall utgjør en stor del av de totale avfallsmengdene i Norge. De siste årene har miljøbelastninger forbundet med dette avfallet blitt viet mer oppmerksomhet fra blant andre miljøvernmyndigheter, miljøvernorganisasjoner og bygg- og anleggsbransjen. En stor del av avfallet har et stort bruks- og gjenvinningspotensial.

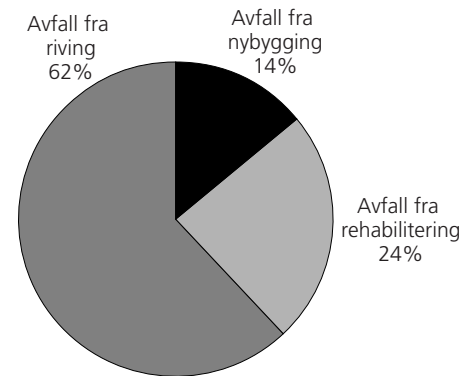
Figur 8.3. Sammensetning av husholdningsavfall. 1997



Kilde: Heie (1998).

Statistisk sentralbyrå har beregnet de årlige avfallsmengdene fra nybygging, rehabilitering og riving. Dette er gjort ved å utarbeide faktorer for avfallsproduksjon per kvadratmeter fra de ulike aktivitetene. Disse faktorene er siden kombinert med statistikk over hvor mye som blir bygget, rehabilitert og revet. Resultatene er preget av usikkerhet, først og fremst fordi det er problematisk å bringe til veie sikker statistikk over hvor stort areal som rehabiliteres og rives årlig. Også faktorene for generert mengde avfall per kva-

Figur 8.4. Fordeling av bygg- og anleggsavfall etter aktivitet. 1998



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999e).

dratmeter er noe usikre, først og fremst på grunn av det begrensede antall prosjekter som ligger til grunn for beregningene.

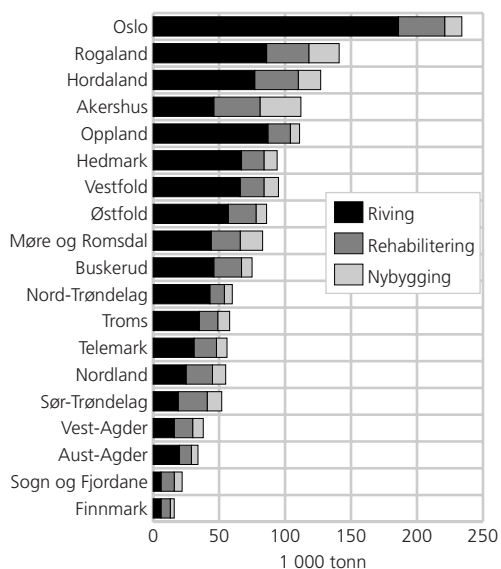
Beregningene viser at den totale mengden avfall fra nybygging, rehabilitering og riving i 1998 kom opp i 1,5 millioner tonn. Hele 1,1 millioner tonn, eller 68 prosent, av dette avfallet er betong og tegl, og tre firedeler av denne fraksjonen kommer fra riving av bygg (tabell 8.4). Trevirke er den nest største fraksjonen.

Tabell 8.4. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter avfallstype. 1998. Tonn

	I alt	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt	1 542 800	209 500	372 200	961 100
Betong og tegl	1 056 800	77 100	181 000	798 800
Trevirke	240 800	41 500	122 900	76 500
Metaller	42 800	3 200	9 100	30 600
Gips	37 100	14 100	21 000	2 200
Papp, papir og plast	16 800	8 000	2 400	6 500
Spesialavfall	7 700	200	2 900	4 700
Av dette asbest	6 400	-	2 600	3 800
Mineralull og EPS/Isopor	6 400	3 500	1 900	1 000
Glass	4 700	1 100	2 100	1 700
Avfall med ukjent sammensetning	130 200	61 300	29 300	39 600

Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999e).

Figur 8.5. Bygningsavfall fordelt etter aktivitetstype og fylke. 1998



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999e).

I 1998 oppstod det 240 800 tonn treavfall, og halvparten av dette kom fra rehabilitering. Utregningene viser videre at det oppstod over 7 700 tonn spesialavfall i 1998. Av dette var 6 400 tonn asbest.

Statistikk over nybygd, rehabilitert og revet areal er hentet fra Statistisk sentralbyrå sin byggearealstatistikk, Statens kartverk og Prognosesenteret AS. Det er knyttet størst usikkerhet til utregningene av hvor store areal som blir rehabilitert, f.eks. kommer ikke rehabilitering som folk gjør på egenhånd med i statistikken.

Utregningene viser at rundt 1,5 millioner kvadratmeter bygg ble revet i 1998. Til sammenligning ble det bygget 6,6 millioner nye kvadratmeter, mens det beregnede rehabiliterte arealet var på 5,1 millioner kvadratmeter. Likevel er riving den aktiviteten som produserer mest avfall (figur 8.4). I 1998 oppstod det 961 100

tonn avfall som et resultat av at bygninger ble revet. Nybygging er den aktiviteten som skaper minst avfall per kvadratmeter og tallene viser at det i 1998 oppstod 209 500 tonn avfall fra denne aktiviteten. Rehabilitering av bygninger resulterte i 372 200 tonn avfall.

15 prosent av avfallet fra nybygging, riving og rehabilitering oppstod i Oslo i 1998. Det er særlig avfall fra riving som skiller seg ut, da hele 19 prosent av alt riveavfallet oppstod i hovedstaden. Både Akershus og Rogaland hadde høy byggeaktivitet, og disse fylkene hadde den største andelen av avfall fra nybygging, med respektive 15 og 11 prosent. Avfall fra rehabilitering av bygninger var forholdsvis jevnt fordelt mellom fylkene. Det oppstod mest rehabiliteringsavfall i Oslo, Akershus, Rogaland og Hordaland, og disse fylkene stod for 9 prosent hver av de totale mengdene avfall fra rehabilitering. Se figur 8.5 og vedleggstabell G4 og G5.

Produksjons- og forbruksavfall fra industrien

I 1996 ble det generert 2,5 millioner tonn produksjons- og forbruksavfall innenfor norsk industri (Statistisk sentralbyrå 1997, 1998b). Dette er en nedgang på 0,5 millioner tonn fra 1993. Reduksjonen skyldes hovedsakelig endrede produksjonsprosesser som gir mindre avfall. Avfallsbehandling representerer en kostnad for bedriftene, og mange bedrifter har funnet det lønnsomt å redusere avfallsmengdene.

Selv om industrien genererte mindre produksjons- og forbruksavfall i 1996 enn i 1993, økte mengdene levert til eksterne avfallsanlegg fra 1,6 til 1,7 millioner tonn. Avfallsmengden som egenbehandles ble redusert fra 1,4 til 0,8 millioner tonn.

Disse tallene inkluderer ikke intern materialgjenvinning.

I 1996 stod treavfall for 32 prosent av industriavfallet, mat-, slakte- og fiskeavfall utgjorde 15 prosent, andelen jern- og metallavfall var 10 prosent, mens papir og papp stod for 7 prosent.

Det arbeides for tiden med en ny undersøkelse av industriavfall for 1999. Resultatene fra denne undersøkelsen vil bli publisert mot slutten av året. Det vises til *Naturressurser og miljø 1998* (Statistisk sentralbyrå 1998) for en grundigere omtale av industriavfallet.

Spesialavfall

På grunn av sterke giftvirkninger utgjør spesialavfallet en betydelig helse- og miljørisiko, selv om mengden spesialavfall er liten i forhold til mengden alminnelig avfall. Det er utarbeidet en forskrift om spesialavfall som definerer hvilke typer avfall som klassifiseres som spesialavfall og hvilke regler som gjelder ved håndtering av slikt avfall. Alle som er i besittelse av spesialavfall, har ansvar for at det oppbevares, lagres og tas forsvarlig hånd om. Alle som håndterer spesialavfall skal ha tillatelse fra forurensningsmyndighetene. Det er også bygget opp et landsomfattende system for mottak, innsamling og behandling av spesialavfall, administrert av Norsas. Det er beregnet at det i 1997 oppstod 655 900 tonn spesialavfall i Norge, se tabell 8.5.

Spesialavfallsmengdene fra industrien gikk opp fra 320 000 til 400 000 tonn fra 1993 til 1996 (Statistisk sentralbyrå 1997, 1998b). Økningen fra 1993 til 1996 kan til dels forklares med at beregningsgrunnlaget har blitt bedre og dels ved endrede forskrifter over hva som defineres som spesialavfall. Spesialavfallet

Tabell 8.5. **Generert mengde spesialavfall i Norge. 1997. Tonn**

I alt	655 900
Norsk spesialavfall til spesialavfallssystemet, behandlet i Norge	156 000
Etsende avfall, behandlet av NOAH	194 300
Egenbehandling i bedriftene	240 000
Eksport	45 600
Ukjent disponering	20 000

Kilde: Norsas (1999a).

kommer hovedsakelig fra to næringer; i 1996 kom 56 prosent fra produksjon av kjemikalier og kjemiske produkter og 37 prosent fra metallindustrien.

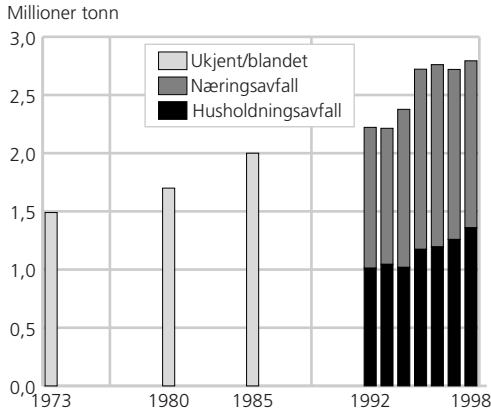
8.3. Avfallshåndtering

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 energiutnyttelse, kompostering eller deponering. Noen behandlingsformer utnytter ressursene i avfallet, som materialgjenvinning og forbrenning med energiutnyttelse.

Kommunal avfallshåndtering

Statistisk sentralbyrås statistikk over avfall som håndteres i kommunale ordninger omfatter praktisk talt alt husholdningsavfall og deler av næringsavfallet. Næringsavfall vil bare omfattes av statistikken hvis kommunen administrerer innsamlingen. For årene 1992, 1995 og 1998 var det rapportering fra alle landets kommuner og avfallsanlegg, mens det i 1993, 1994, 1996 og 1997 var et utvalg av kommunene som rapporterte avfallsmengder til Statistisk sentralbyrå. Data fra de utvalgte kommunene har dannet grunnlag for beregning av landstall.

I 1998 ble det tatt hånd om 2,79 millioner tonn avfall i kommunale renovasjonsordninger (figur 8.6). Dette er en økning på

Figur 8.6. Totalt mengde avfall i kommunal renovasjon¹

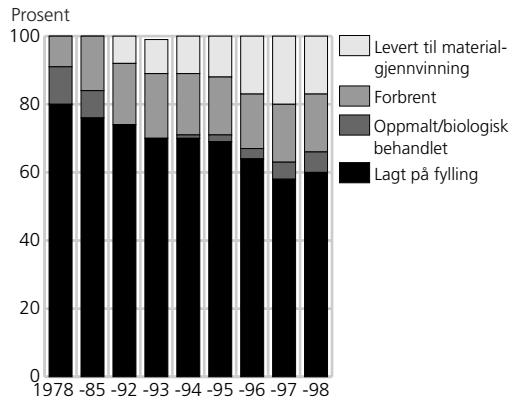
¹ Tallene for 1993, 1994, 1996 og 1997 er beregnet på grunnlag av utvalgsundersøkelser. Tallene er korrigert for innblanding av næringsavfall i husholdningsavfall årene 1992-1997

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

over 73 000 tonn fra 1997 og en økning på over 571 000 tonn siden 1992.

Mesteparten av det kommunale avfallet blir fortsatt lagt på fylling. De deponerte mengdene avtok fram til 1997, men fra 1997 til 1998 økte mengden lagt på fylling med rundt 95 000 tonn (figur 8.7). Grunnen til dette er at gjenvunnet næringsavfall i kommunal renovasjon ble redusert fra over 300 000 tonn i 1997 til knappe 190 000 tonn i 1998. Andelen som går til materialgjenvinning var i 1998 på 17,3 prosent, og totalt materialgjenvinnes i overkant av 480 000 tonn av dette avfallet (figur 8.8). Andelen kommunalt avfall som forbrennes har vært omtrent lik fra 1992 til 1998 (16-18 prosent), men mengdene som behandles på denne måten har økt pga. veksten i de totale avfallsmengdene. Andelen som blir biologisk behandlet har i samme periode steget fra i underkant av 0,5 prosent til rundt 6 prosent.

Figur 8.7. Avfall i kommunal renovasjon etter behandlingsmåte



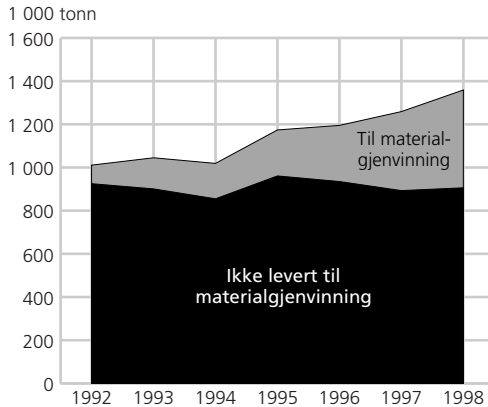
Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Andelen husholdningsavfall som gikk til materialgjenvinning har steget fra 9 prosent i 1992 til 33 prosent i 1998. Dette utgjorde 452 000 tonn i 1998, eller 102 kg per innbygger. Fra 1997 til 1998 økte mengden levert til materialgjenvinning med 19 kg per innbygger, samtidig økte den totale avfallsmengden med 21 kg per innbygger (Statistisk sentralbyrå 1999c).

Mesteparten av det som ble levert til gjenvinning var papir, papp og drikkekartonger (46,1 prosent). Figur 8.9 viser hvor stor andel de forskjellige materialene utgjorde i 1998. Se også vedleggstabell G3.

Den kommunale renovasjonsordningen tar også hånd om en del av det avfallet som næringslivet produserer. I 1998 utgjorde dette 1,44 millioner tonn. Dette er en nedgang på mer enn 130 000 tonn fra 1996. Av næringsavfallet som ble håndtert i kommunale renovasjonsordninger, ble 13 prosent materialgjenvunnet i 1998. Dette er en nedgang på nær 8 prosentpoeng fra 1997. Denne nedgangen

Figur 8.8. Husholdningsavfall i alt og til materialgjenvinning



Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

kan bl.a. forklares med at en større andel av næringsavfallet går til private gjenvinnere.

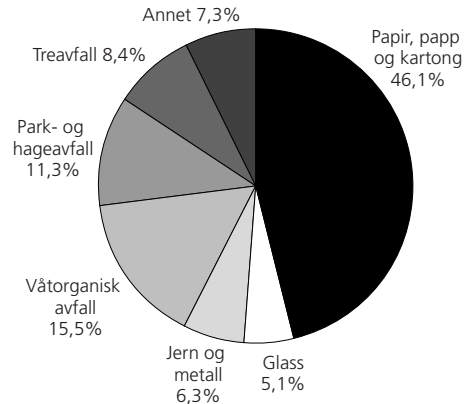
Håndtering av industriavfall

Utviklingen fra 1993 til 1996 viser at en atskillig større andel av produksjons- og forbruksavfallet fra industrien går til materialgjenvinning og/eller ombruk. 44 prosent ble levert videre til materialgjenvinning og/eller ombruk i 1996, mot 27 prosent i 1993. Samtidig gikk andelen som ble brent med energiutnytting ned fra 30 til 19 prosent. Alt i alt steg material- og energigjenvinningen i treårsperioden relativt beskjedent, fra 57 til 63 prosent.

Se *Naturressurser og miljø 1998* (Statistisk sentralbyrå 1998) for en fylldigere omtale av behandling og disponering av industriavfall.

Håndtering av spesialavfall

Avfall som er klassifisert som spesialavfall, skal leveres til godkjent mottak eller behandling. Norsas har ansvaret for

Figur 8.9. Husholdningsavfall til materialgjenvinning,¹ etter materialtype, 1998

¹ Park- og hageavfall går til kompostering, som strengt tatt ikke er en form for materialgjenvinning, men klassifiseres som biologisk behandling. Se også figur 8.7.

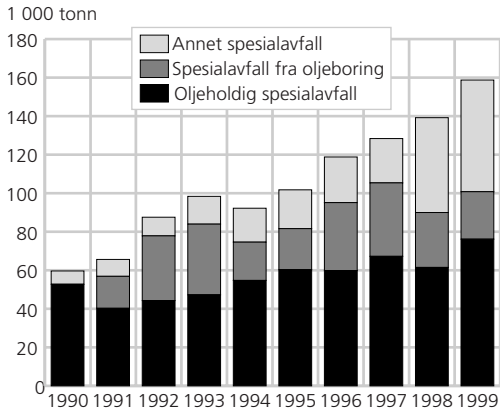
Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

etablering og oppfølging av spesialavfallssystemet. Behandlingen av spesialavfallet omfatter både materialgjenvinning, energigjenvinning og deponering. For enkelte typer spesialavfall er det etablert spesielle innsamlingsordninger.

Det har vært en betydelig økning i mengden spesialavfall som leveres til spesialavfallssystemet i de senere årene. I 1990 var mengden 60 000 tonn, mens den i 1998 var steget til nesten 140 000 tonn, se figur 8.10 og vedleggstabell G6 og G7. I 1998 utgjorde oljeavfall 44 prosent av spesialavfallet og avfall fra oljeboringsvirksomheten 28 prosent. Økningen i spesialavfallsmengdene fra 1997 til 1998 skyldes i hovedsak vekst i gruppen "Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm."

Spesialavfallssystemet omfattet fra starten av alle virksomheter med tillatelse til å håndtere spesialavfall. Etter at en liste over farlig avfall utarbeidet av EU ble tatt

Figur 8.10. Innlevert spesialavfall, etter hovedfraksjoner



Kilde: Norsas (1999b).

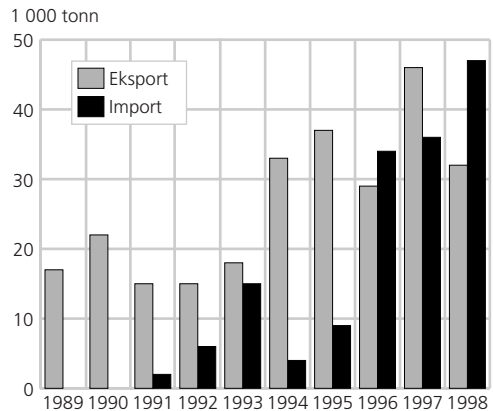
i bruk i Norge, er flere typer avfall nå definert som spesialavfall. Dette "nye" spesialavfallet blir for en stor del behandlet på godkjente behandlingsanlegg i Norge, men registreres ikke i spesialavfallssystemet. Dette gjelder f.eks. avfall som håndteres av Norsk avfallshåndtering (NOAH). På grunn av dette vil ikke Norsas' statistikk og Statistisk sentralbyrås statistikk over spesialavfall fra industrien stemme overens.

Se *Naturressurser og miljø 1998* (Statistisk sentralbyrå 1998) for en fyldigere omtale av behandling og disponering av spesialavfall.

Eksport og import av avfall

Det meste av avfallet som oppstår i Norge, blir behandlet innenfor landets grenser. Avfall innsamlet for gjenvinning blir i noe større grad eksportert. Dette gjelder bl.a. store mengder returpapir av såkalte avsvertningskvaliteter, som omfatter avis-papir og andre trykksaker. I 1999 ble drøyt 275 000 tonn returpapir eks-

Figur 8.11. Eksport og import av spesialavfall



Kilde: Norsas.

portert. Dette er halvparten av den totale innsamlede mengde returpapir, mens eksportandelen var om lag en tredel tidlig på 1980-tallet. Det foregår også en betydelig import av returpapir, i hovedsak innsamlet emballasjepapir. I 1998 var importmengden i overkant av 33 000 tonn (PIL 2000).

Etter tillatelse fra Statens forurensnings-tilsyn har det jevnlig vært eksportert spesialavfall fra Norge. Norsas sammenstiller disse opplysningene med data som kommer inn ved registrering i spesialavfallssystemet. Mengdene varierer betydelig fra år til år (figur 8.11). De siste årene har blyakkumulatorer utgjort omkring halvparten av eksportmengden. Import av spesialavfall blir registrert på samme måte som eksport. Tallene viser også her betydelige variasjoner fra år til år. Den store økningen i importert mengde fra 1995 og framover skyldes import av omkring 20 000 tonn flygeaske¹ etter avfallsforbrenning fra Danmark. Dette går til NOAHs deponi på Langøya ved Holme-

¹ Aske fra avfallsforbrenning som blir tatt ut ved hjelp av filter.

Tabell 8.6. Generert mengde avfall og andel til materialgjenvinning, etter materiale

	Papir- og pappavfall		Treavfall		Våtorganisk avfall ¹		Plastavfall		Glassavfall		Metallavfall ¹	
	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent	Generert mengde. 1 000 tonn	Andel til gjenvinning. Prosent
1985	829	16	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1986	875	16	..	..	..	..	226	..	..	..	..	..
1987	873	18	..	..	..	..	239	..	..	..	..	..
1988	906	17	..	..	..	..	234	..	..	..	..	..
1989	860	19	..	..	..	..	244	..	..	..	..	..
1990	907	20	1 223	..	1 097	..	259	..	..	..	..	..
1991	928	23	1 172	..	1 186	..	272	..	..	..	..	..
1992	941	26	1 137	..	1 312	..	286	..	..	..	542	76
1993	931	29	1 147	..	1 413	29	301	..	112	28	459	84
1994	929	34	1 129	..	1 487	31	308	..	118	31	658	61
1995	926	37	1 117	..	1 572	35	317	-	131	23	507	102
1996	921	40	1 101	31	1 556	36	321	2	121	28	717	78
1997	990	44	1 106	..	..	..	323	3	..	..	..	..

¹Tallene for metallavfall og våtorganisk avfall er preget av usikkerhet.

Kilde: Avfallsstatistikk fra Statistisk sentralbyrå, Treforedlingsindustriens bransjeforening, Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning (Norsas) og Toll- og avgiftsdirektoratet.

strand. De eksporterte mengdene spesialavfall går til gjenvinning eller destruksjon i godkjente anlegg, først og fremst i OECD-land, hvorav størstedelen går til gjenvinning i Nord-Europa (Norsas 1999b).

Spesielle gjenvinnings- og returordninger

Det finnes en rekke ordninger for innsamling og gjenvinning av ulike typer avfall, men på grunn av uklare grenser mellom avfall og returråstoff er det vanskelig å gi pålitelig statistikk over hvor store mengder avfall det dreier seg om. Mange av ordningene er etablert fordi det er økonomisk lønnsomt å gjenvinne eller spesialbehandle avfallet framfor å la det gå i den vanlige renovasjonen. I andre tilfeller har myndighetene fremmet gjenvinning gjennom pålegg, avgifter eller avtaler med næringslivet. Det finnes nå en rekke

selskaper som driver med ulike gjenvinnings- og innsamlingsordninger.

8.4. Avfallsregnskap

Innledning

Målsetningen med avfallsregnskapet er å gi en bedre oversikt over avfallsmengder og -strømmer i Norge. Det skal være et tiltaksorientert redskap, bl.a. ved å følge utviklingen av viktige avfallsmengder og ved å etterprøve om politiske målsettinger nås. I hvert regnskap tar man utgangspunkt i en materialtype (glass, metall, papir, osv.) og beregner hvor store mengder som årlig oppstår av dette avfallet, hvem som genererer avfallet, hvilke produkttyper det består av og hvordan det håndteres.

Tabell 8.6 viser noen av hovedresultatene fra de avfallsregnskapene som er fullført så langt.

Boks 8.3. Metoder brukt i avfallsregnskapet

Med utgangspunkt i tradisjonelle prinsipper for føring av ressursregnskaper bygges regnskapet opp som en materialbalanse mellom årlig genererte avfallsmengder og hvilke mengder 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:

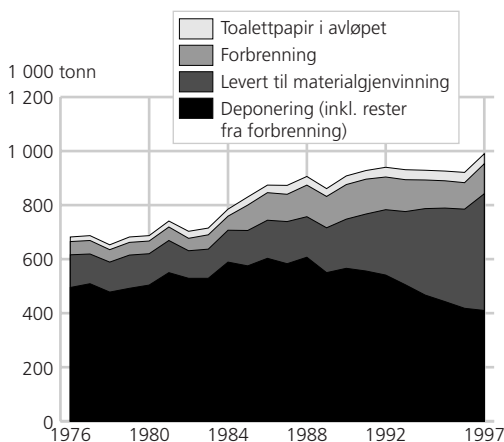
- materialtype
- produkttype
- opprinnelse
- behandling/disponeringsmåte

Et hovedprinsipp for arbeidet er å utnytte eksisterende datakilder som f.eks. utenriks-, produksjons- og avfallsstatistikk, og en har derfor hittil unngått nye kostnadskrevende undersøkelser. I januar 2000 var det utviklet og publisert regnskaper for materialene *papir/papp, glass, våtorganisk avfall, metaller, plast og tre*.

Beregningsmetodene vil utvikles i årene som kommer, slik at tidsserier og tidligere publisert tall vil bli revidert.

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 "avfallsstatistikkmotoden" 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.

Figur 8.12. Papiravfall fordelt på behandling/ disponering



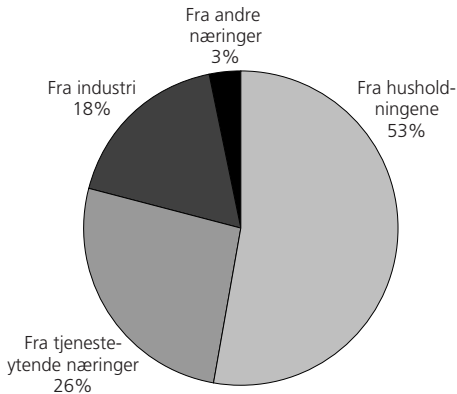
Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999a).

Papp og papir

Beregninger gjort med varetilførselsmetoden viser at de totale mengdene papiravfall var voksende fra 1983 til 1988. På nittitallet var mengdene forholdsvis stabile, men mengdene økte igjen fra 1996 til 1997. Fra 1976 til 1997 har papiravfallsmengdene økt med over 300 000 tonn, eller 45 prosent (figur 8.12).

Måten papiravfallet blir håndtert på har forandret seg gjennom perioden. Beregningene viser at i 1988 ble 67 prosent av papiravfallet deponert og 17 prosent materialgjenvunnet, mens i 1997 ble 41 prosent av papiravfallet deponert og 44 prosent materialgjenvunnet. 1997 var det første året det gikk mer papir til materialgjenvinning enn til deponering.

Figur 8.13. Papiravfall etter opprinnelse. 1997



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999a).

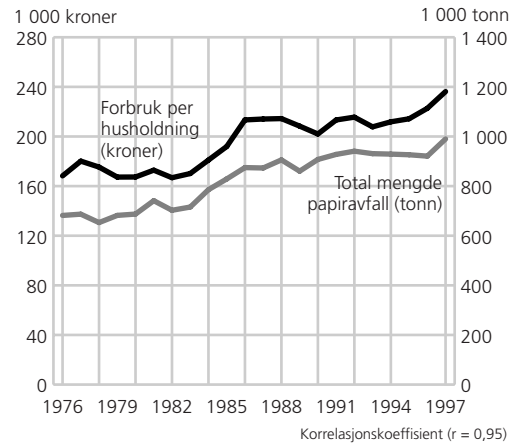
11 prosent av papiravfallet ble forbrent i 1997. Se vedleggstabell G8 - G10.

Det ser ikke ut til at overgangen fra skrivemaskiner til datamaskiner og etter hvert PC-er har ført til et lavere forbruk av papir. De årlige avfallsmengdene fra trykksaker har f.eks. økt med over 100 000 tonn fra 1990 til 1997. Framskrivninger av avfallsmengdene tilsier en vekst i papiravfallet på nær 30 prosent fram til 2010 (Bruvoll og Ibenholt 1999) (se avsnitt 8.6).

Husholdningene genererer størstedelen av papiravfallet i Norge. I 1997 oppstod 53 prosent av papiravfallet i husholdningene, mens de tjenesteytende næringene bidro med 26 prosent (figur 8.13). Det er små endringer i fordelingen siden 1985.

En foreløpig analyse tyder på at mengdene papir- og pappavfall svinger i takt med den økonomiske utviklingen og privat forbruk. Selv om den totale mengden papir- og pappavfall også inkluderer

Figur 8.14. Sammenheng mellom forbruk i husholdningene¹ og papir- og pappavfall



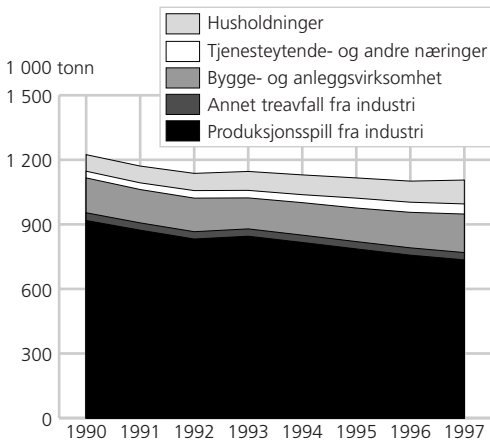
¹ Utgift per husholdning per år. Faste 1997-priser.
Kilde: Statistisk sentralbyrå (1998g og 1999a).

avfall fra næringslivet, er samsvaret med forbruket i de private husholdningene iøynefallende. I figur 8.14 er de totale forbruksutgiftene hos en gjennomsnittshusholdning stilt sammen med den totale mengden papir- og pappavfall. Ut fra denne sammenstillingen kan det se ut til at papiravfallsmengdene øker i økonomiske oppgangstider, mens nedgangstider resulterer i lavere avfallsmengder.

Tre

I 1997 oppstod det i overkant 1,1 millioner tonn treavfall i Norge. Den viktigste kilden til treavfall i Norge er industrien. Treavfall fra industrien utgjorde 770 000 tonn, eller 69 prosent av den totale mengden treavfall i 1997 (se vedleggstabell G13). Anslagsvis 95 prosent av dette var produksjonsspill, det vil si avkapp, flis, bark, tremasse og lignende. Bygge- og anleggsvirksomhet stod for 16 prosent. 10 prosent av treavfallet oppstod i husholdningene. En vesentlig del av husholdningenes treavfall finnes i kasserte møbler. Særlig på grunn av mangelfull

Figur 8.15. Treavfall etter opprinnelse



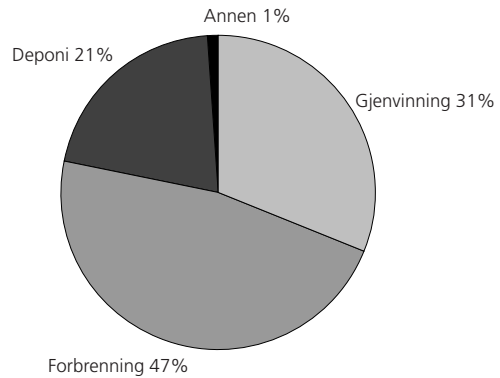
Kilde: Statistisk sentralbyrå (2000e)

oversikt over husholdningsavfallets innhold av møbler er tallene for husholdningene usikre.

Fra 1990 til 1997 gikk mengden treavfall i Norge ned med 10 prosent, og det er industrien som har stått for reduksjonen. Denne trenden baserer seg imidlertid bare på to målinger og er derfor noe usikker.

Bortsett fra produksjonsspill, som ikke kan sies å stamme fra noe spesielt produkt, utgjorde forbruksavfall det største bidraget med 370 000 tonn i 1997. Av dette igjen stod bygge- og anleggsprodukter for det største bidraget med 180 000 tonn. Også bygge- og anleggsavfallet inneholder avkapp og annet som kan betegnes som produksjonsspill, men i avfallsregnskapet velger vi å betrakte alt dette som bygge- og anleggsprodukter. Mye av det treavfallet som er impregneret eller overflatebehandlet på annen måte, vil oppstå som bygge- og anleggsavfall, men det er vanskelig å estimere denne mengden med det statistiske grunnlaget vi har i dag. En kan likevel trygt anta at

Figur 8.16. Treavfall fordelt på behandling/disponering, 1996



Kilde: Statistisk sentralbyrå (2000e).

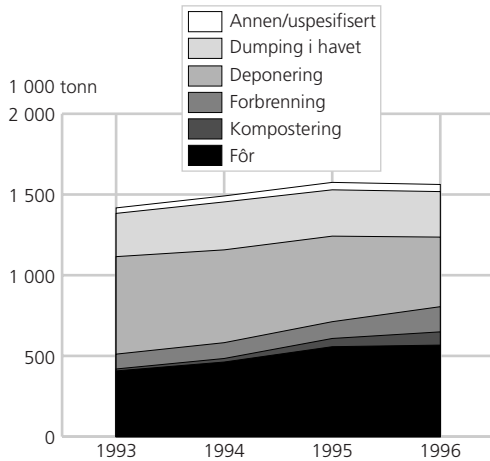
tre som ikke er overflatebehandlet, er i klar overvekt i forhold til det som er overflatebehandlet i bygge- og anleggsavfallet.

Møbler er den nest største gruppen av produkter. Møbler er også den produktgruppen som viser størst endring i løpet av perioden. 87 000 tonn tremøbler ble kassert i 1990. I 1997 var tallet steget til 128 000 tonn, en økning på 47 prosent.

Emballasje utgjør en klart mindre andel av treavfallet enn av plast- og papiravfallet. Men mengden treemballasje økte med 26 prosent fra 1990 til 1997, en klart større økning enn tilfellet er for plast- og papiremballasje, som henholdsvis økte med 4 prosent og gikk ned med 14 prosent i samme tidsrom. Ulike typer kasser og paller samt kabeltromler er de viktigste typene treemballasje.

47 prosent av treavfallet ble forbrent i 1996, det aller meste med energigjenvinning. 31 prosent ble sendt til materialgjenvinning. Eksempler på materialgjen-

Figur 8.17. Våtorganisk avfall fordelt på disponeringsmåter



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1998e).

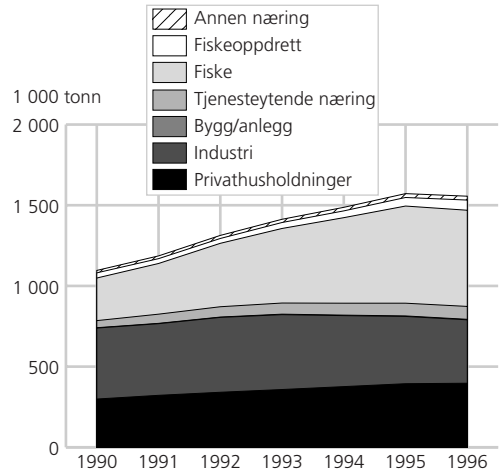
vinningsaktiviteter er sponplateproduksjon, bruk av flis til strø for husdyr eller bark som brukes på grøntanlegg. Produksjon av trebriketter til brensel kan i noen grad være ført som materialgjenvinning selv om behandlingen i dette tilfellet blir energigjenvinning. Kompostering er ført som annen behandling (Statistisk sentralbyrå 2000e).

Våtorganisk avfall

Våtorganisk avfall er definert som lett nedbrytbart organisk avfall. Våtorganisk avfall produserer klimagassen metan når det brytes ned uten tilgang på oksygen, som f.eks. i avfallsdeponier. Regnskapet for våtorganisk avfall omfatter mat- og næringsmiddelavfall og park- og hageavfall.

Mengden våtorganisk avfall generert i Norge er estimert for årene 1990 til 1996. Fiskeavfall som utenlandske fiskefartøy har dumpet i norsk farvann er ikke medregnet. Beregninger gjort ved hjelp av avfallstatistikkmetoden (se boks 8.3) viser

Figur 8.18. Våtorganisk avfall etter opprinnelse



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1998e).

at det i 1996 oppstod i overkant av 1,5 millioner tonn våtorganisk avfall i Norge. Omkring 1,4 millioner tonn av dette kom fra fiskeriene, private husholdninger og industrien. Store deler av avfallet ble brukt til fôrproduksjon, deponert eller dumpet i havet. Mengden våtorganisk avfall har vist en stigende trend fram til 1995, men fra 1995 til 1996 ble det ikke registrert økning i mengden. Dette skyldes for en stor del en nedgang i mengden våtorganisk avfall fra industrien.

En rekke ulike datakilder er brukt, og tallene er til dels svært usikre. Ut fra varetilførselsmetoden ble mengden våtorganisk avfall estimert til i overkant av 2,0 millioner tonn i 1996. Dette kan tyde på at 1,5 millioner tonn er et minimums-anslag og at mengden sannsynligvis ligger noe høyere.

Materialgjenvinning i form av fôrproduksjon, deponering og dumping (av fiskeavfall i havet) er de viktigste disponeringsformene for våtorganisk avfall med

henholdsvis 567 000, 431 000 og 282 000 tonn i 1996 (figur 8.17). Mengdene til deponi har gått ned fra om lag 600 000 tonn i 1993. Derimot økte mengdene til fôr fra 407 000 til 567 000 tonn og mengdene til kompostering fra 12 000 til 82 000 tonn i perioden 1993 til 1996.

De viktigste kildene til våtorganisk avfall i 1996 var fiskerinæringen med 596 000 tonn, husholdningene med 397 000 tonn og industrien med 393 000 tonn (se figur 8.18 og vedleggstabell G15). Tendensen på 1990-tallet er at fiskerinæringen og husholdningene genererer mer våtorganisk avfall, mens industrien genererer mindre. Økningen fra fiskerierne kan forklares med større fangster utover 1990-tallet, mens økningen fra husholdningene gjenspeiler økningen i husholdningsavfall generelt.

Fiske, industri og fiskeoppdrett var de viktigste bidragsyterne til materialgjenvinning i form av fôrproduksjon med henholdsvis 293 000, 196 000 og 55 000 tonn. Bare rundt 2 prosent av det våtorganiske husholdningsavfallet, eller 8 300 tonn, gikk til fôr. Til gjengjeld ble 64 000 tonn husholdningsavfall kompostert i 1996. Dette utgjør 76 prosent av alt våtorganisk avfall som ble kompostert i 1996. Mesteparten av det deponerte våtorganiske avfallet kom fra husholdningene og industrien (Statistisk sentralbyrå 1998e). Det forventes at stadig mindre våtorganisk avfall deponeres, da det vil bli gitt færre konsesjoner for deponering av slikt avfall i framtiden (Statistisk sentralbyrå 1998e).

Det våtorganiske avfallet forventes å vokse med 31 prosent, til drøyt 2 millioner tonn i 2010. Årsaken til den relativt høye veksten er den kraftige veksten i

oppdrettsnæringen og en forholdsvis sterk vekst i de tjenesteytende sektorer som er koplet til våtorganisk avfall (Bruvoll og Ibenholt 1999).

Plast

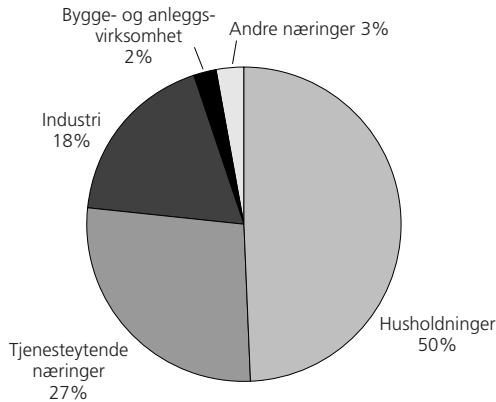
Det har vært en jevn økning av plastavfall gjennom hele 1990-tallet, og i 1997 oppstod det mer enn 320 000 tonn plastavfall i Norge. Mellom 1986 og 1997 økte mengden plastavfall i Norge med 43 prosent. Trenden de siste årene tyder på at veksten er i ferd med å avta.

Fordelt på produkttyper utgjør emballasje det største bidraget med 26 prosent i 1997. Denne andelen har vært tilnærmet konstant siden 1986. Den eneste produktkategorien som utpeker seg med en relativt stor økning i tidsperioden, er sanitær- og husholdningsprodukter som har økt med 250 prosent. De resterende produktkategoriene følger den generelle trenden med en svak økning i reelle mengder.

Plastavfall fra husholdninger utgjorde 49 prosent av den totale mengden plastavfall i 1997. Tjenesteytende næringer stod for 27 prosent, mens industrien stod for 18 prosent av plastavfallet. Bidraget fra de ulike samfunnssektorene har ikke endret seg i betydelig grad på 1990-tallet. Tallene fra husholdninger og tjenesteytende næringer viser en nedgang fra 1996 til 1997. Dette skyldes spesielle forhold i 1996, i første rekke at vrakpanten på person- og varebiler økte drastisk og førte til at det ble levert over 200 000 kjøretøyer til kondemnering i 1996 mot 50-60 000 i normalår. Se vedleggstabell G17.

Størstedelen av plastavfallet som leveres blir deponert. Andelen som går til materialgjenvinning er økende, og utgjør 3 prosent av totalmengden. Plast har høy brennverdi, og en del av de 27 prosent

Figur 8.19. Plastavfall etter opprinnelse. 1997



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999b).

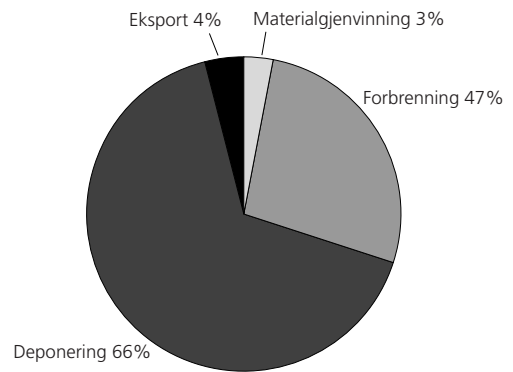
som går til forbrenning blir energigjenvunnet. Tallene for behandlingsmåter er forholdsvis usikre og er foreløpig bare beregnet for årene 1995-1997. Med et så kort tidsintervall og usikre tall er det vanskelig å trekke noen klare slutninger om eventuelle trender når tallene viser små endringer mellom 1995 og 1997.

Glass

Det oppstod 121 000 tonn glassavfall i Norge i 1996. Ifølge beregningene er det emballasje som utgjør den viktigste produktgruppen av glassavfall, med 46 prosent av totalmengden. Bygningsglass er den andre viktige produktgruppen, med 35 prosent.

Husholdningene og bygge- og anleggsnæringen genererer hver for seg 36 prosent av totalmengden. Industrien genererer 12 prosent av glassavfallet. Nivået er imidlertid usikkert ettersom ulike statistikkilder gir motstridende tall. Tjenesteytende næringer genererer nesten 14 prosent av totalmengden.

Figur 8.20. Plastavfall fordelt på behandling/disponering. 1997



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999b).

Glassavfall og behandling av dette utgjør et forholdsvis lite miljøproblem ettersom det nesten ikke gir noen utslipp ved behandling. I praksis er det kun to måter å behandle glassavfall på: materialgjenvinning eller deponering. Noe glassavfall går i avfallsforbrenningsanleggene, men ettersom glass ikke er brennbart blir det liggende igjen i asken som senere blir deponert. I alt ble omkring 28 prosent av glassavfallet som oppstod i Norge i 1996 materialgjenvunnet, se vedleggstabell G20. Dette tilsvarer nesten 34 000 tonn og består nesten utelukkende av emballasjegglass. For de øvrige produkttypene er det ubetydelige mengder som materialgjenvinnes. Splittet på sektorer er det husholdninger og industrien som har høyest gjenvinningsprosent, med omkring 65 prosent for emballasjegglass (Statistisk sentralbyrå 1998f).

Ifølge Statistisk sentralbyrå sine framskrivinger vil den totale mengden glassavfall vokse med drøyt 29 prosent mellom 1996 og 2010, og det forventes at det i 2010 vil bli generert 157 000 tonn glassavfall (Bruvoll og Ibenholt 1999).

Metaller

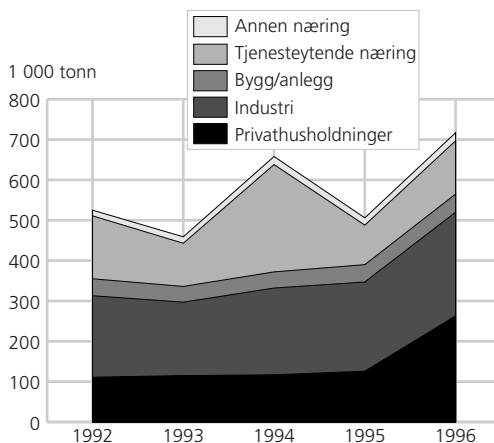
Metallregnskapet tar for seg avfall fra alle typer metall. Av metallene er det jern som utgjør den største mengden avfall. Beregninger gjort med avfallsstatistikkmetoden (se boks 8.3) viser at det i 1996 ble registrert i overkant av 700 000 tonn metallavfall i Norge. Dette er en økning på nesten 200 000 tonn fra 1992.

Tallene i metallregnskapet er beheftet med stor usikkerhet. Dette kommer til uttrykk bl.a. ved at den statistiske feilen varierer fra 10 til 25 prosent. Denne feilen skyldes avvik mellom oppgitte mengder sendt til materialgjenvinning fra næringene, og statistikk over de mengder metallskrap som faktisk har blitt gjenvunnet. Feilen kan skyldes at det går noe tid fra avfallet sendes til materialgjenvinning til det blir omsmeltet. Noe kan også skyldes at importert metallskrap kan være inkludert i tallene, selv om dette i utgangspunktet skal være holdt utenfor statistikken (Statistisk sentralbyrå 1998d).

Beregninger med varetilførselsmetoden (estimeres ut fra statistikk over import, eksport og produksjon av varer) tyder derimot på at de faktisk genererte mengdene metallavfall er tre til fire ganger høyere (se vedleggstabell G21). Flere årsaker kan ligge bak denne forskjellen. For det første er flere næringer dårlig dekket av avfallsstatistikk. For det andre er det grunn til å tro at en del av avfallet som oppstår aldri havner i avfallssystemet. For det tredje kan produktlevetidene være underestimert ved beregningen med varetilførselsmetoden. Videre "forsvinner" utvilsomt en del metall ved korrosjon.

De viktigste kildene til metallavfall i Norge er industri, private husholdninger og tjenesteytende næringer (figur 8.21).

Figur 8.21. Registrert metallavfall fordelt på opprinnelse

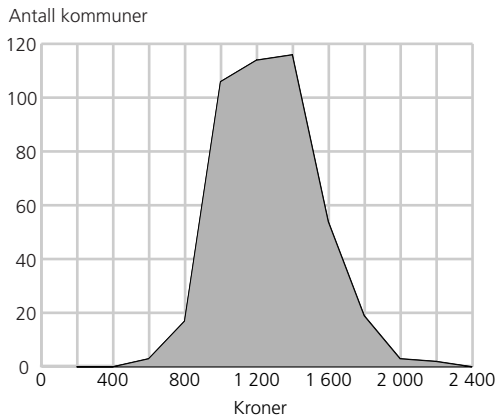


Kilde: Statistisk sentralbyrå (1998d).

Utrangerte transportmidler utgjør mesteparten av metallavfallet fra tjenesteytende næringer. De registrerte metallavfallsmengdene varierer særlig for to av sektorene. Den forholdsvis store variasjonen i mengdene fra tjenesteytende næringer skyldes nesten utelukkende variasjon i eksport av skip for opphogging. Økningen i metallavfall fra husholdningene fra 1995 til 1996 skyldes for en stor del økningen i vrakede biler som følge av forhøyet vrakpant i 1996. Beregningene i Bruvoll og Ibenholt (1999) tyder på at veksten i totalt metallavfall blir på nær 20 prosent fram til 2010.

Rundt 70 prosent av det registrerte metallavfallet går til materialgjenvinning, hvorav en del (ca. 34 prosent) blir gjenvunnet i utlandet. I overkant av 20 prosent av det registrerte metallavfallet deponeres. Noe av dette kan være deponert midlertidig i påvente av materialgjenvinning. Industrien er den sektoren som materialgjenvinner størst andel av sitt metallavfall (93 prosent i 1996).

Figur 8.22. Antall kommuner fordelt etter størrelsen på normalgebyret. 1998



Kilde: Statistisk sentralbyrå (1999f).

8.5. Gebyrer i kommunal renovasjon

Det er store forskjeller mellom kommunene i prisene på renovasjonstjenestene. Renovasjonsgebyret varierte fra drøyt 500 kroner til over 2 000 kroner per husholdning i 1998.

Undersøkelsen viser også at det gjennomsnittlige normalgebyret (vanligste gebyrsats) har steget fra 981 kroner i 1995 til 1 182 kroner i 1998 (tallene for 1995 er korrigert for prisstigningen). Dette tilsvarer en gebyrøkning på 20 prosent. Grunnen til økningen kan bl.a. ses i sammenheng med omorganiseringen i de kommunale renovasjonsordningene og en generell økning i tilbud om hente- og bringesystemer.

De siste årene har miljømyndighetene argumentert for at renovasjonsgebyrene bør differensieres slik at de som lager lite avfall eller sorterer avfallet betaler lavere gebyr. Dette er i tråd med prinsippet om at forurenser skal betale. Mange kommu-

ner har nå innført en slik differensiering. Dette gir muligheter for husholdningene til å betale lavere renovasjonsavgifter ved å redusere avfallsmengdene eller sortere avfallet. Nesten 50 prosent av kommunene oppgir at abonnentene har mulighet til å velge ulike renovasjonstjenester som gjør seg utslag i ulikt gebyr. Ofte vil det være slik at de som leverer lite avfall kan velge ordninger som er billigere. Det må imidlertid presiseres at tallene ikke sier noe om omfanget av differensieringen i hver kommune, bare at slike ordninger eksisterte.

8.6. Framskrivning av avfallsmengder og miljøkostnader knyttet til avfallsbehandling

Framskrivningene av avfall blir benyttet av kommuner og sentrale myndigheter i den langsiktige planleggingen av avfallspolitikken. Vi har nå gjort nye framskrivninger av avfall i kommunal renovasjon, avfall generert i industrien og totale avfallsmengder fram til 2010.

Det er ikke et en-til-en forhold mellom avfallsmengder og miljøskader. Teknologiske endringer og nye behandlingsmetoder bedrer mulighetene for å rense utslipp fra avfallsbehandling. Derfor kan en ikke bare basere seg på veksten i avfallsmengdene når en skal ta hensyn til framtidig miljøbelastning knyttet til avfall. Det er derfor også gjort anslag på miljøbelastningen ved sluttbehandling fram til 2010.

Drivkreftene bak utviklingen i avfallsmengdene er den generelle økonomiske veksten og sammensetningen av denne på næringer samt utviklingen i privat konsum. Bakgrunnen for avfallsframskrivningene er økonomiske framskrivninger som om lag samsvarer med tilsvarende vekst i forrige langtidsprogram. Basis-

årene er siste år med data på oppståtte avfallsmengder.

For kommunalt avfall viser framskrivningen en vekst i husholdningsavfall tilsvarende veksten i varekonsumet på 45 prosent i perioden 1995 til 2010, se tabell 8.7. Den årlige veksttakten i husholdningsavfallet per innbygger ventes å bli lavere enn hva som har blitt observert de siste tiårene. Veksten i samlet næringsavfall ventes å bli 18 prosent.

Framskrivningen omfatter også et anslag på de totale avfallsmengdene som genereres i Norge. Fra 1996 til 2010 ventes totale avfallsmengder å øke med 23 prosent hvis en ser bort fra løsmasser mv. Om en regner med løsmasser mv. som avfall, blir veksten i perioden 17 prosent. Veksten i de totale avfallsmengdene ventes å bli lavere enn den generelle økonomiske veksten på 34 prosent, siden veksten i de faktorene som knyttes til generering av avfall (konsum, produksjon og vareinnsats) antas å være lavere enn den økonomiske veksten.

Det er også gjort nye framskrivninger for de totale mengdene avfall generert i industrien. Deler av disse mengdene vil bli levert til kommunale mottak, og dermed også inngå i framskrivningene for kommunalt avfall. De totale mengdene produksjons- og forbruksavfall generert i industrien, som er beregnet for perioden 1996-2010, ventes å vokse med 16 prosent.

Det anslås en reduksjon i miljøbelastningene fra avfallsforbrenning på opp i mot 50 prosent fra 1997 til 2010. Dette anslaget baserer seg på at avfallsmengdene til forbrenning øker i takt med de kommunale avfallsmengdene, og at dagens beste tilgjengelige renseteknologi blir benyttet.

Tabell 8.7. **Avfallsmengder i 1995 og framskrivning av avfallsmengder til 2010**

	Mengder (1 000 tonn)		Vekst (prosent)
	1995	2010	
Kommunalt avfall, i alt	2 722	3 556	31
Næringsavfall	1 460	1 725	18
Husholdningsavfall	1 262	1 831	45
Totalt avfall utenom løsmasser ¹	63 791	7 819	23

¹ 1996.

Kilde: Bruvoll og Ibenholt (1999).

Utslippene av tungmetaller og andre miljøgifter går ned mer enn gjennomsnittet, mens man kan oppnå en halvering av utslipp av NO_x og SO₂. Utslippene av CO₂ ventes å øke, siden disse inntil videre ikke kan renses. Utslippene av deponigasser er basert på Norconsult (1999), og anslås noenlunde uendret.

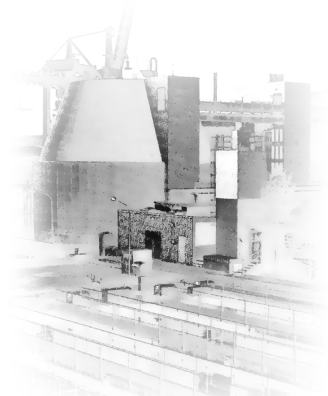
Prosjektdokumentasjon: Bruvoll, A. og K. Ibenholt (1999).

Prosjektfinansiering: Miljøverndepartementet.

Delfinansiering, avfallsstatistikk: Miljøverndepartementet, Statens forurensningstilsyn og ØkoBygg.

Mer informasjon avfallsstatistikk og avfallsanalyser: Olav Rønningen, Øystein Skullerud, Svein Erik Stave, Barbara Kupis Frøyen, Nina Arnesen, Annegrete Bruvoll og Olav Skogedal.

9. Vann og avløp



Norge har utfra naturgitte forhold mye vann til rådighet. Vannforsyningen i Norge kjennetegnes ved utstrakt bruk av overflatevann. Økt press på vannressursene fra befolkningsvekst, urbanisering og industrialisering fører dermed ofte til mikrobiologisk forurensning av drikkevannskildene. Dårlig kommunal økonomi kombinert med lav prioritering har gjort at mange mindre vannverk ikke har den nødvendige hygieniske sikkerhet som kreves.

Utslipp av avløpsvann, som inneholder plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen, fører ofte til overgjødning (eutrofiering) av elver, innsjøer og sjøområder. Dette fører til redusert vannkvalitet og skaper en rekke problemer for ulike brukerinteresser og for mange dyre- og plantearter knyttet til resipienten. I perioden 1985-1998 har kommunene, gjennom bygging og drift av avløpsrensaneanlegg og tilhørende ledningsnett, maktet å redusere utslippene av fosfor og nitrogen til Nordsjøen med henholdsvis 61 og 13 prosent. Utgiftene til innsamling og rensing av avløpsvann dekkes i stor grad inn gjennom kommunale gebyrer. Avløps slam er en ressurs for jordbruket fordi det inneholder næringsstoffer og organisk materiale. I 1998 ble 68 prosent av alt avløps slam fra rensaneanleggene brukt som jordforbedringsmiddel på jordbruks- og grøntarealer.

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 mye bedre enn i mange andre land, kan de lokale problemene ofte være betydelige.

Drikkevann betegnes ofte som vårt viktigste næringsmiddel, og er av en essensiell

betydning for vår helse, livsstil og hele det moderne samfunnet. 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 100 personer, eller 20 husstander/hytter, eller som leverer vann til næringsmiddelvirksomhet, helseinstitusjoner o.l. skal være godkjent. Status viser at svært mange vannverk fortsatt ikke er godkjent og at mange heller ikke har den nødvendige desinfisering av vannet som forskriften krever (Statens næringsmiddeltilsyn 2000).

Tabell 9.1. **Antall vannverk og antall personer tilknyttet vannverk av ulike størrelser, fordelt på eierform. Hele landet. 1998**

Størrelse på vannverk etter antall personer forsynt	I alt		Kommunale vannverk		Interkommunale vannverk		Private vannverk		Statlige vannverk	
	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer
I alt	1 800	3 948 100	1 075	2 894 500	16	813 600	707	239 600	2	400
Andel	100%	100%	60%	73%	1%	21%	39%	6%	0%	0%
0–99	323	19 900	127	8 000	-	-	195	11 800	1	100
100–999	1 042	338 000	585	213 200	-	-	455	124 500	1	300
1 000–19 999	387	1 313 100	329	1 178 500	7	31 300	51	103 300	-	-
20 000–	42	2 277 100	33	1 494 800	9	782 300	-	-	-	-
Ikke oppgitt	6	..	1	..	-	-	5	..	-	-

Kilde: Statens institutt for folkehelse.

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. Det er ikke bare avløpsanlegg som har store utslipp av disse næringsstoffene, også landbruk og industri er viktige bidragsyttere.

I de senere år har det blitt satset mye på avløpsrensing i Norge og andre land som drenerer til Skagerrak og Nordsjøen. Årsaken til den store satsingen har først og fremst vært at den store forurensningsbelastningen på disse havområdene har ført til overgjødning og periodiske algeoppblomstringer. I tillegg har Norge forpliktet seg gjennom Nordsjøavtalene til å halvere tilførslene 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 renseseffekt for fosfor, mens nitrogen i mindre grad blir

fjernet fra avløpsvannet. Til tross for den store satsingen på avløpsrensing, ser man fortsatt tegn til dårlig vannkvalitet i deler av Oslofjorden. Dette vil man i årene framover prøve å motvirke gjennom bygging av nitrogenrensetrinn ved noen store renseanlegg i Østlandsområdet.

Norges utslipp av fosfor og nitrogen er forholdsvis beskjedne i forhold til utslippene fra de andre landene rundt Nordsjøen og Østersjøen. Det er derfor viktig med samarbeid på tvers av landegrenser dersom man skal kunne oppnå målsettingen om redusert forurensning av disse havområdene.

9.2. Vannforsyning og vannforbruk

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. De foretok i 1994 og 1998 også en samlet vurdering av kvaliteten på vannforsyningen. En tilfredsstillende vannforsyning er definert ut fra en vurdering av vannverkens infrastruktur, forurensningssituasjon i vannkildenes nedbørfelt og om behand-

lingsanlegg 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.

Per 31.12.98 var det registrert 1800 vannverk som forsynte fastboende personer. I tillegg var det registrert 43 vannverk som utelukkende leverte vann til hytter. Av de 1800 vannverkene var det 1075 kommunale vannverk, 16 interkommunale, 707 private andelslag og 2 statlige vannverk (se tabell 9.1). Disse vannverkene forsynte ca. 3,95 mill. personer, eller 89 prosent av Norges befolkning. I tillegg til vannverkene foreligger det et stort antall (4000-5000) vannforsynings-systemer som leverer vann til enkeltstående virksomheter, som f.eks. slakterier, hoteller, campingplasser, skoler mm., men disse finnes det lite informasjon om. Av tabellen fremgår det at om lag 75 prosent av vannverkene forsynte færre enn 1000 personer hver. 42 vannverk forsynte flere enn 20 000 personer, og til sammen forsynte disse mer enn halvparten av befolkningen. Resten av befolkningen forsyntes av mindre vannverk, eller er selvforsynt fra egne brønner, elver og innsjøer.

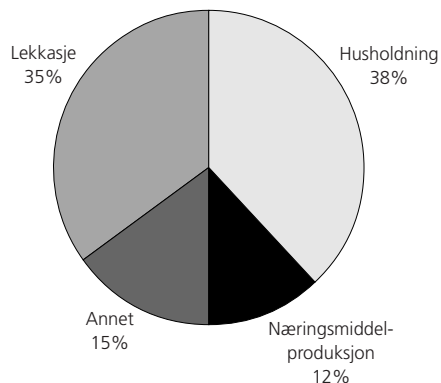
I 1996 ble total vannproduksjon ved norske vannverk beregnet til rundt 860 millioner m³. Norske vannverk benytter seg hovedsakelig av overflatevann i vannforsyningen. 67 prosent av vannverkene benytter overflatevann som vannkilde i 1998, mens 33 prosent har grunnvann som vannkilde (Folkehelsa 2000). Grunnvann utgjør likevel bare 12-13 prosent av total vannproduksjon (Folkehelsa 1998).

Det er et absolutt krav i drikkevannsforskriften at alt vann skal desinfiseres eller behandles for å hindre smittefare. Om lag 450 av de vannverkene som baserer seg på overflatevann, har fortsatt ikke den desinfeksjonen som er påkrevet. Flest vannverk uten desinfeksjon finnes i Hordaland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nordland og Troms. Grunnvann kan ha så god og stabil kvalitet at det i visse tilfeller kan gjøres unntak fra kravet om desinfeksjon. Riktignok er de fleste grunnvannverk relativt små i størrelse, så antall personer forsynt med grunnvann er forholdsvis mye lavere enn de som forsyntes av overflatevann. Fylker hvor en stor andel av vannverkene bruker grunnvann som vannkilde, er Hedmark, Oppland, Buskerud og Vestfold.

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.

Figur 9.1 viser hvordan vannproduksjonen fra vannverkene blir utnyttet. Det er viktig å merke seg at mange industribedrifter har egen vannforsyning. Dette medfører at næringsmiddelindustrien, hvor mange bedrifter forsyntes av vann fra eget anlegg, forbruker betydelig mer vann enn det som fremkommer av figuren. Husholdningsforbruk står for den største andelen med 275 millioner m³ (38 prosent), eller om lag 230 liter per tilknyttet

Figur 9.1. Fordeling av vannproduksjonen i norske vannverk. 1996

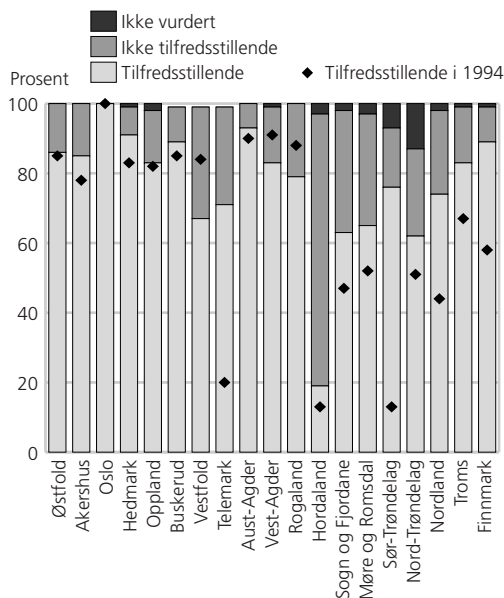


Kilde: Statens institutt for folkehelse.

person per døgn. Det er også verdt å merke seg at mer enn 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 på lekkasje kan være noe høyere.

En undersøkelse av kvaliteten på vannforsyningen fra norske vannverk (Folkehelse 2000), viste at det fortsatt er mye ugjørt på dette området. Per 31.12.1998 hadde fortsatt om lag 770 av de 1800 vannverkene (43 prosent) utilfredsstillende vannforsyning ut fra de kriterier som var satt med hensyn til inntaksordninger, områdehygiene, vannbehandlingsanlegg og vannkvalitet (figur 9.2). Disse anleggene forsynte til sammen 22 prosent av befolkningen tilknyttet vannverk. 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. I 1998 var 76 prosent av befolkningen tilknyttet vannverk med tilfredsstillende vannforsyning, mens tilsvarende

Figur 9.2. Andel av befolkningen med tilfredsstillende eller ikke tilfredsstillende vannforsyning. Fylke. 1998



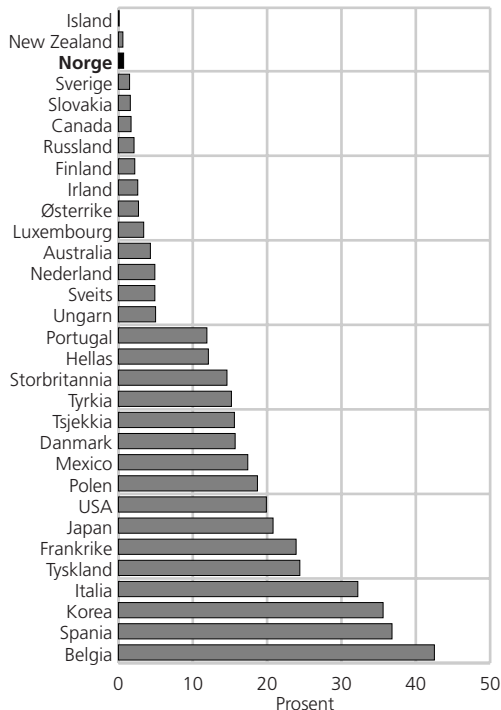
Kilde: Statens institutt for folkehelse.

tall for 1994 var 66 prosent. Utviklingen har med andre ord vært positiv på landsbasis.

De viktigste tiltakene for å bedre vannkvaliteten ved et vannverk er humusfjerning og desinfeksjon. Det er hovedsakelig små vannverk som kommer dårlig ut i undersøkelsen. Det har lenge eksistert en oppfatning om at vannet i Norge er av upåklagelig kvalitet, og holdningen har da vært at det ikke er nødvendig å investere i vannbehandlingsutstyr for å bedre kvaliteten. De små private vannverkene har ofte prioritert lave vannavgifter framfor en betryggende vannbehandling.

Industrien og landbruket er også store forbrukere av ferskvann, men de er i stor grad selvforsynte. På grunnlag av faktorer beregnet ut fra undersøkelser i Sverige er

Figur 9.3. Andel av totale vannressurser som utnyttes i ulike land



Kilde: OECD (1999).

vannforbruket innen norsk industri beregnet til hele 1280 millioner m³. Når det gjelder landbruket, er det først og fremst husdyrhold og jordbruksvanning som krever en del 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 stor.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har beregnet at de totale fornybare vannressursene i et normalår er i underkant av 400 milliarder m³, noe som gjør at man i Norge utnytter godt under 1

prosent av de tilgjengelige vannressursene (figur 9.3). Det er imidlertid store regionale forskjeller her. Til sammenligning kan det nevnes at land som Belgia og Italia utnytter henholdsvis 43 og 32 prosent av de totale vannressursene (OECD 1999).

Forbruket av vann antas å ha en nær sammenheng med de økonomiske konjunkturerne 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 stadig flere går over til å betale etter målt forbruk, vil prisnivået på vann kunne være med å påvirke forbruket.

9.3. Totale tilførsler av næringsstoffer til norske havområder

Årlig beregnes totale tilførsler av fosfor og nitrogen til norske havområder. 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 tilførslene av næringsstoffer (Nordsjøavtalene, se boks 9.1). I disse beregningene inngår utslipp fra avløp, landbruk, akvakultur og industri, og det blir tatt hensyn til selvrensing (retensjon) i vassdragene.

I 1998 ble de totale norske menneskeskapte tilførslene av næringsstoffer til norskekysten fra jordbruk, industri, akvakultur og avløp beregnet å være i størrelsesorden 6 430 tonn fosfor og 63 000 tonn nitrogen (Borgvang og Tjomsland 2000), se vedleggstabell H1. Utslipp av avløpsvann stod for henholdsvis 20 og 29 prosent av de menneskeskapte tilførslene av fosfor og nitrogen i 1998. Tabell 9.2 viser størrelsen på utslippene for hele landet og i de to områdene som omfattes av internasjonale avtaler om utslippsreduksjon.

Tabell 9.2. Tilførsler av fosfor og nitrogen til norske havområder fra landbruk, industri og avløp. 1998

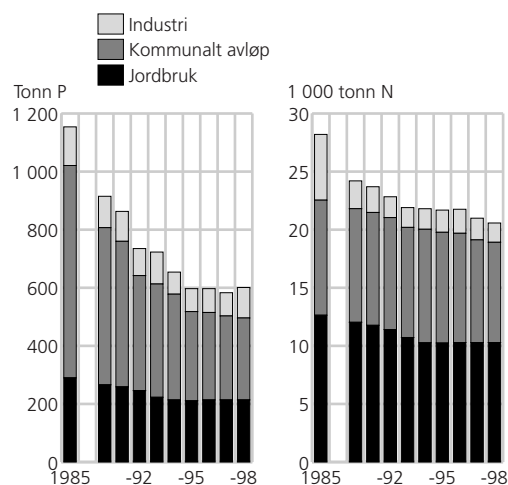
	Antall innbyggere	Fosfor		Nitrogen	
		Tilførsel i alt. Tonn	Tilførsel per innbygger. kg	Tilførsel i alt. Tonn	Tilførsel per innbygger. kg
Hele landet	4 420 000	6 431	1,45	62 918	14,23
- Nordsjøområdet ¹	2 250 000	610	0,27	20 625	9,17
- Området rundt Indre Oslofjord og Glommas nedbørfelt ²	1 450 000	302	0,21	11 673	8,05

¹ Sårbart område for fosfor, se boks 9.1.

² Sårbart område for nitrogen, se boks 9.1.

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Borgvang og Tjomsland (2000).

Figur 9.4. Norske menneskeskapte tilførsler av fosfor (P) og nitrogen (N) til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes (Nordsjøområdet)



Kilde: Borgvang og Tjomsland (2000).

At utslippene av fosfor per innbygger varierer så mye mellom Østlandsområdet og resten av landet skyldes for det første at de aller fleste akvakulturanleggene i Norge ligger langs kysten fra Rogaland og nordover. Akvakulturanleggene stod for hele 66 prosent av de totale utslippene av fosfor i 1998. For det andre differensierer forurensningsmyndighetene kravene til rensing av avløpsvann fordi resipientfor-

holdene i disse områdene er svært forskjellige. Dette har ført til en stor satsing på rensing av kloakk og industriavløp i de områdene som drenerer til Nordsjøen og Skagerrak samt tiltak for å redusere avrenningen fra jordbruket i det samme området (kapittel 3).

Figur 9.4 og vedleggstabell H2 viser de ulike sektorenes bidrag til de utslipp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen i perioden 1985 til 1998. Siden tilførslene fra akvakulturanlegg er marginale i Nordsjøområdet, er denne sektoren utelatt fra figuren. Tilførslene av fosfor og nitrogen fra kommunalt avløp gikk ned med henholdsvis 61 prosent og 13 prosent fra 1985 til 1998. Tilsvarende ble de totale utslippene fra alle sektorer (unntatt akvakultur) redusert med henholdsvis 48 prosent og 26 prosent.

9.4. Avløp og rensing – kostnader og kostnadsdekning

Ifølge Nordsjøavtalen, som er en vesentlig drivkraft mht. rensing av avløpsvann, skal tilførslene av nitrogen og fosfor halveres i tidsrommet 1985 til 2005. Som følge av den store satsningen på kjemiske renseanlegg har man så langt oppnådd en mye større reduksjon i utslippene av fosfor enn for nitrogen. For å oppnå målsetningen om 50 prosents reduksjon i utslippene av

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) er avløp fra industri, institusjoner o.l. omregnet til avløp fra et tilsvarende antall personer.

Personenheter (PE) er summen av antall fastboende personer og antall personekvivalenter (pe) i et område.

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

Hydraulisk belastning er den mengden avløpsvann et renseanlegg faktisk behandler.

Et **separat avløpsanlegg** er et anlegg beregnet på å motta avløpsvann som i mengde eller sammensetning tilsvarer avløp fra inntil 7 bolig- eller hytteenheter (som oftest private anlegg i spredtbygde strøk).

Nordsjøfylkene eller **Nordsjøområdet** består av fylkene fra Østfold til og med Vest-Agder. Omtrent alt areal i disse fylkene drenerer til Skagerrak og Nordsjøen.

Nordsjøavtalene referer til de felles deklarasjonene fra landene rundt Nordsjøen om å redusere forurensningen av Nordsjøen. Ett av målene var å halvere de totale tilførselene av næringsstoffene nitrogen og fosfor i perioden 1985-1995. Siden man ikke hadde nådd disse målene innen utgangen av 1995, ble tidshorisonten utvidet til år 2005. Per 1998 var fosfortilførselene til Nordsjøen redusert med 48 prosent i forhold til 1985-nivå.

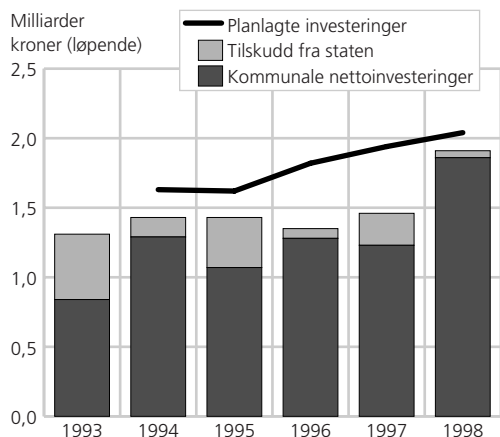
Sårbart område for fosfor er benevnelsen på det norske området som er berørt av Nordsjøavtalene, og omfatter alt landareal som drenerer til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes. Dette utgjør i all hovedsak fylkene Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark (minus de områdene som drenerer til Sverige), Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder, østlige deler av Vest-Agder og sørøstlige deler av Sør-Trøndelag.

Sårbart område for nitrogen omfatter alt landareal som drenerer til Indre Oslofjord og kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr (Glommas nedbørfelt). I dette området har myndighetene de siste årene satset på en utbygging av nitrogenrensetrinn ved enkelte større renseanlegg.

nitrogen, ble de totale investeringene i anlegg med nitrogenrensing av avløpsvann i 1998 økt til 167 millioner kroner på landsbasis, sammenlignet med 5 milli-

oner i 1997. Totale bruttoinvesteringer i den kommunale avløpssektoren var 1,91 milliarder kroner i 1998, og avløpssektoren kostet kommunene i alt 3,62 milliarder

Figur 9.5. Planlagte og gjennomførte investeringer. Avløp og rensing



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

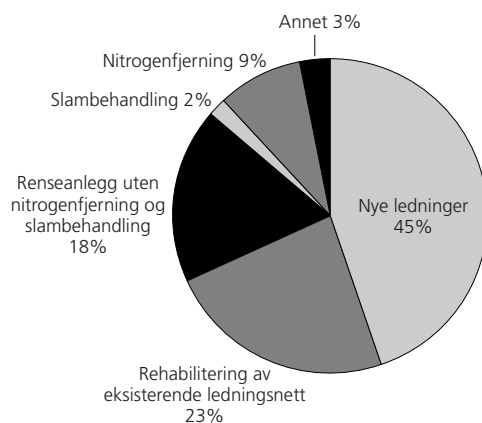
der kroner. Samtidig ble om lag 3,46 milliarder kroner innkrevd i avløpsgebyr.

Investeringer

Totalt bruttoinvesteringer, som inkluderer ledningsnett og rensetiltak, økte med 31 prosent fra 1,46 milliarder kroner i 1997 til 1,91 milliarder kroner i 1998 (løpende kroner) og var de høyeste siden 1993 da statistikken startet (figur 9.5). Den sterke veksten skyldes i all hovedsak at byggingen av et nitrogenfjerningsanlegg i Oslo ble gjenopptatt etter en lengre utsettelse.

På landsbasis ble 93 prosent av planlagte investeringer gjennomført i 1998 (vedleggstabell H8). Til sammenligning ble mellom 71 og 88 prosent gjennomført i årene 1994 til 1997. Fortsatt investeres det mest i ledningsnett; dvs. nye ledninger og rehabilitering av gamle (figur 9.6). Dette utgjorde til sammen 68 prosent av totalinvesteringene i 1998. Prosentvis er dette en nedgang fra året før fordi investeringene i anlegg med nitrogenfjerning økte så kraftig. Investeringer i nitrogen-

Figur 9.6. Bruttoinvesteringer etter type tiltak. Avløp og rensing. Hele landet. 1998

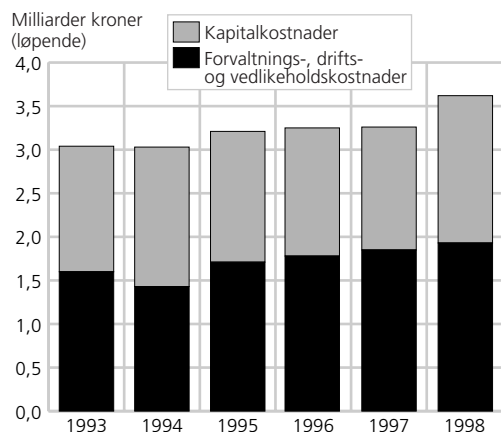


Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

fjerningstrinn på renseanlegg stod for 9 prosent, mot kun 0,4 prosent i 1997. Investeringer i renseanlegg uten nitrogenfjerningstrinn stod for 18 prosent og slambehandlede anlegg for 2 prosent.

Av fylkene hadde Finnmark de laveste totale bruttoinvesteringene i årene 1995-1998. Hordaland hadde de høyeste, og her var også de høyeste bruttoinvesteringene per abonnent. I 1998 hadde Hordaland totale investeringer på 301 millioner kroner, hvorav 189 millioner kroner gikk til nytt ledningsnett. Oslo hadde stor økning i investeringene i 1998 på grunn av det nevnte nitrogenfjerningsanlegget. Når det gjelder investeringer per abonnent, hadde Oslo lavest investeringsnivå i 1995, 1996 og 1997, mens Sør-Trøndelag lå lavest i 1998. Nordsjøfylkene har samme utvikling som landsgjennomsnittet med hensyn til bruttoinvesteringer per abonnent. Det ble ikke bevilget statlige tilskudd i 1998, men det ble utbetalt tidligere bevilgede tilskudd.

Figur 9.7. Totale årskostnader. Avløp og rensing. Hele landet. Milliarder løpende kroner



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

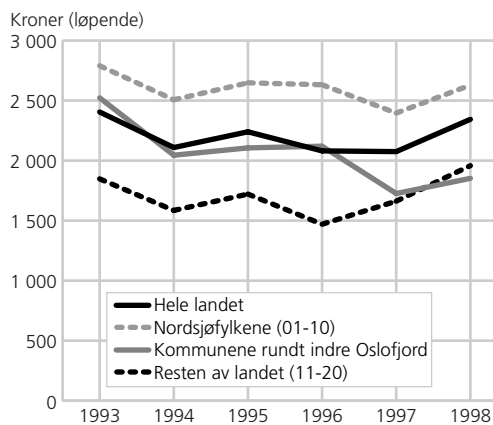
Kostnader

En kommunes årskostnader består av FDV-kostnader (forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdskostnader) og kapitalkostnader (avskrivninger og renter på investeringer).

I 1998 kostet avløpssektoren kommunene i alt 3,62 milliarder kroner (figur 9.7). Dette er en oppgang på 11 prosent fra året før. FDV-kostnadene har vært stabile og utgjorde 1,93 milliarder kroner mens kapitalkostnadene har økt med 20 prosent til 1,69 milliarder kroner. Årsakene til økningen er større investeringer og høyere rente.

Alle fylkene har hatt en økning i årskostnadene fra 1997 til 1998 (vedleggstabell H9). Hordaland har hatt størst økning med 21 prosent. Totalkostnadene var imidlertid høyest i Oslo og Akershus som begge hadde kostnader på omtrent 430 millioner kroner. For Oslo hadde dette sammenheng med investeringene i nitrogenfjerningsanlegg.

Figur 9.8. Årskostnader per abonnent. Avløp og rensing



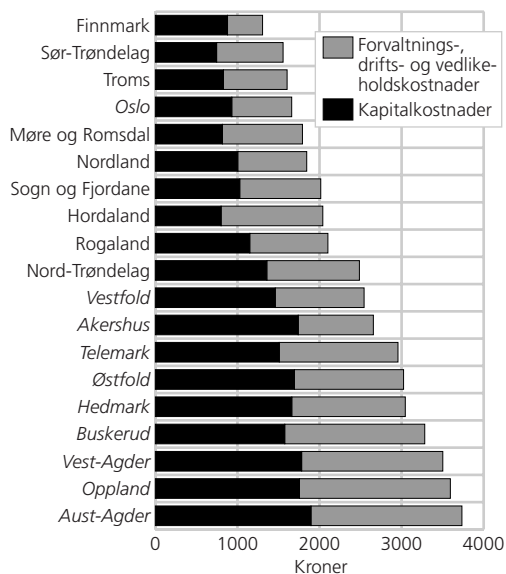
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Også kostnadene per abonnent økte for alle fylker med unntak av Troms (figur 9.8 og vedleggstabell H10). 1997 var imidlertid et «unntaksår» med stort sett lavere årskostnader enn året før. For den siste 6-årsperioden er bildet ikke entydig. Fylkesvis varierte gjennomsnittlige årskostnader per abonnent i 1998 mellom 1 305 og 3 735 kroner (figur 9.9). På kommunebasis varierte årskostnadene per abonnent mellom 95 og 15 027 kroner, men flesteparten av kommunene hadde en årskostnad på under 4 000 kroner. Standardavviket er relativt stort. Det kan ha sammenheng med at enkelte kommuner hadde kraftig økning i investeringer i 1998. Dette har stor innvirkning på årskostnader per abonnent for disse kommunene.

Gebyrer

Tilknytningsgebyr (engangsbeløp) og årsgebyr er kommunenes inntektskilder fra avløpssektoren.

Figur 9.9. Årskostnader per abonnent. Avløp og rensing. Fylke. 1998. (Nordsjøfylkene i kursiv)

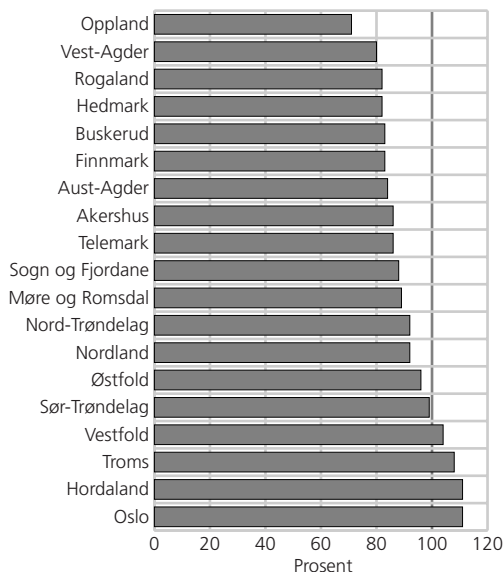


Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Gjennomsnittlig tilknytningsgebyr har på landsbasis steget fra 8 836 kroner i 1994 til 12 267 kroner i 1999 (vedleggstabell H10). I Nordsjøfylkene (fra og med Østfold til og med Vest-Agder) har det steget fra 10 000 kroner i 1994 til 15 717 i 1999, mens det for resten av landet har steget fra 8 069 kroner til 9 936 kroner. Det er imidlertid store forskjeller mellom kommunene når det gjelder tilknytningsgebyr. Det kan være en forskjell på over 80 000 kroner mellom kommuner innen samme fylke.

Årsgebyret i kommunene er fastsatt etter boligareal eller etter målt vannforbruk. Beregnet utfra 140 m² bruksareal er det gjennomsnittlige årsgebyret (kommunebasis) for hele landet 1 934 kroner i 1999 mot 1 770 kroner i 1998. Dette er en realøkning på 7 prosent fra 1998 til 1999.

Figur 9.10. Forholdet mellom gebyrinntekter og årskostnader i fylkene (finansiell dekningsgrad). Avløp og rensing. Gjennomsnitt av årene 1993-1998



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

I 1994 var gjennomsnittlig årsgebyr 1 073 kroner. I Nordsjøfylkene har gjennomsnittlig årsgebyr steget fra 1 376 kroner i 1994 til 2 543 kroner i 1999, mens det for resten av landet har vært en stigning fra 872 kroner til 1 536 kroner i samme periode.

Gebyrinntekter

I 1998 krevde kommunene inn 3,46 milliarder kroner i totale avløpsgebyr (vedleggstabell H9). Kommunenes gebyrinntekter økte på landsbasis og i 18 av 19 fylker. Realøkningen på landsbasis var på 3 prosent i forhold til fjoråret. Inntektene fra tilknytningsgebyr utgjorde 255 millioner kroner. Dette er i underkant av 8 prosent av kommunenes gebyrinntekter. Resten utgjøres av årsgebyr.

Boks 9.2. Definisjoner

En **abonnett** er én husstand eller 3 person-ekvivalenter tilkoblet det kommunale renseanlegget.

Finansiell dekningsgrad angir hvor stor andel av kommunens kostnader til avløpsrensing som dekkes av gebyrinntektene.

Årskostnad per abonnent på lands- eller fylkesbasis er beregnet som totalsum av årskostnader / antall abonnenter. Dette betyr at store kommuner gir større utslag enn små kommuner.

Gjennomsnittlig årsgebyrsats (kommunebasis) er beregnet som summen av gebyrsats per enhet i hver kommune / antall kommuner fordi årsgebyrsats rapporteres per enhet. Dette betyr at hver kommune veier like mye.

FDV-kostnader er kostnader til forvaltning, drift og vedlikehold inkludert kommunens andel av kostnader til drift av interkommunale anlegg.

Kapitalkostnader er avskrivninger og renter på investeringer. Investeringer er kostnader som skal avskrives over flere år. Kapitalkostnadene er beregnet som en annuitet basert på en nedskrivningstid for investeringene på 20 år og en rentebelastning tilsvarende rente på lån med 20 års løpetid fra Kommunalbanken (årgjennomsnitt) + 1 prosentpoeng. Det «siste» prosentpoenget er lagt til for å ta hensyn til risiko. For 1998 og framover er renten satt til 5,11 prosent + 1 prosentpoeng.

Finansiell dekningsgrad

Finansiell dekningsgrad viser hvor stor del av årskostnadene som blir dekket av innkrevde gebyrer. Den enkelte kommune skal, ifølge Miljøverndepartementets forskrifter, over tid ikke ha en gebyrinntekt som er større enn årskostnadene. Kommunene står fritt til å velge om de vil kreve inn en lavere gebyrinntekt. Dekningsgraden på landsbasis var på 95

prosent i 1998. Tilsvarende tall var i perioden 1993 til 1997 hhv. 77, 91, 92, 95 og 102 prosent. I 1998 fikk 40 prosent av landets 435 kommuner dekket mer enn 100 prosent av sine avløpskostnader fra gebyrinntekter.

På fylkesnivå skiller Oslo, Vestfold, Hordaland og Troms seg klart ut ved gjentatte ganger siden 1993 å ha hatt en høyere dekningsgrad enn andre fylker (figur 9.10 og vedleggstabell H9). To av disse fylkene, Vestfold og Hordaland, hadde i 1998 et akseptabelt nivå på dekningsgraden i forhold til Miljøverndepartementets forskrifter.

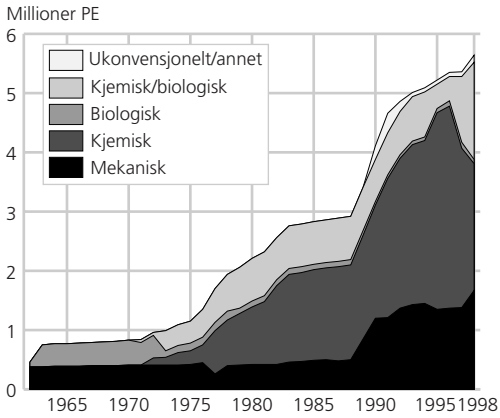
12 prosent av kommunene hadde en dekningsgrad på 50 prosent eller mindre, 38 prosent hadde dekningsgrad fra 51 til 90 prosent, mens 23 prosent hadde dekningsgrad fra 91 til 110 prosent. De resterende 27 prosent hadde en dekningsgrad på 111 prosent eller mer. I kommunene med dekningsgrad på mer enn 110 prosent finner vi 35 prosent av den norske befolkning.

9.5. Avløp og rensing – status for anlegg, utslipp og rensing

Anlegg og rensekapasitet

De fleste avløpsrenseanleggene i Norge er bygd de siste 20 årene. I 1950- og 1960-årene ble det hovedsakelig bygget anlegg med mekanisk og/eller biologisk rensing av avløpsvannet. Fra begynnelsen av 1970-årene ble det 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 to nye anlegg med nitrogenrensetrinn komme til, noe som vil redusere utslippene av nitrogen til de sårbare områdene betraktelig.

Figur 9.11. **Hydraulisk kapasitet fordelt på rensesprinsipp**



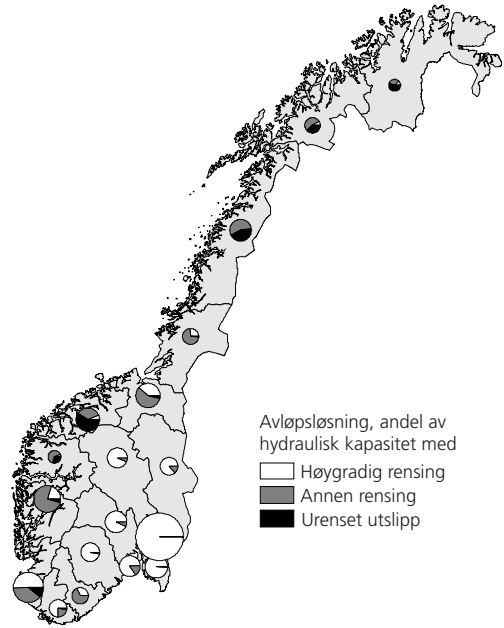
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 9.11 viser en sterk økning i hydraulisk kapasitet i årene 1988-1990, men 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 urensede utslipp, og anlegg 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 tilførslene 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 renskapasiteten på kjemiske og kjemisk/biologiske anlegg på 1990-tallet. I andre europeiske land er biologiske rensesprosesser mer vanlig, da man der har lagt mer vekt på å fjerne organisk materiale.

For 1998 er det registrert 2 738 renselanlegg med renskapasitet på minst 50 personenheter (PE). Den samlede renskapasiteten for disse anleggene var 5,64

Figur 9.12. **Hydraulisk kapasitet ved kommunale avløpsanlegg, fordelt på avløpsløsning¹. 1998**



¹ Høygradige anlegg omfatter anlegg med kjemisk og/eller biologisk rensing

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

millioner PE. I tillegg er det registrert i overkant av 500 avløpsanlegg med urensede utslipp, og disse hadde en total kapasitet på 0,63 millioner PE. I Øst- og Sør-Norge blir en stor del av det kommunale avløpsvannet rensert i høygradige avløpsrensaneanlegg (figur 9.12). Denne typen anlegg utgjør hele 91 prosent av den totale kapasiteten i dette området. Langs kysten fra Rogaland og nordover er det mer vanlig med mekanisk rensing og urensede utslipp, og her utgjør høygradige anlegg bare i overkant av 24 prosent av total hydraulisk kapasitet. Se også vedleggstabellene H3 og H4.

Ledningsnett

I 1996 ble det innhentet informasjon om avløpsnettet fra 386 kommuner. Total lengde på avløpsnettet i disse kommunene ble oppgitt til 33 700 km, noe som gir en gjennomsnittlig lengde per innbygger på 8,2 meter. Dersom man beregner tall for de resterende kommunene, kommer man opp i en total lengde på rundt 35 800 km (tilsvarende 89 prosent av jordens omkrets ved ekvator). 48 prosent av dette er separatsystem for spillvann, 21 prosent er separatsystem for overvann og 31 prosent er fellessystem. Når det gjelder materialvalg, står betong for 46 prosent, PVC for 41 prosent og andre typer for 13 prosent.

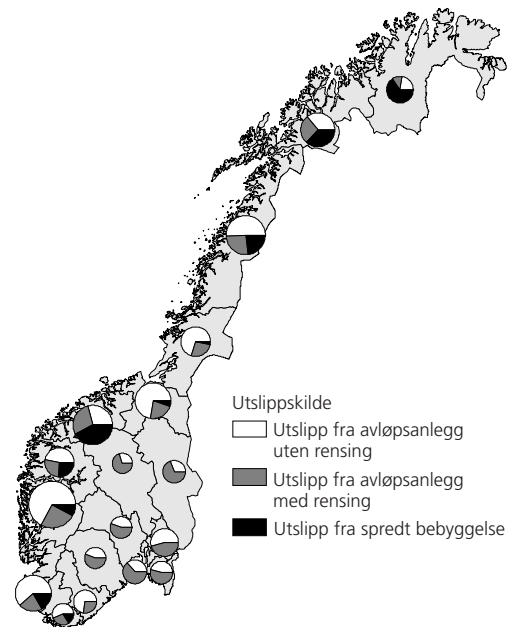
Til sammenligning ble samlet lengde av avløpsnettet i Norge i 1984 beregnet til 27 400 km, tilsvarende 6,5 meter per innbygger (Brunvoll 1987).

Opplysninger om ledningsnett har ikke vært samlet inn siden 1996, og siden rapporteringen på dette området til dels har vært mangelfull i tidligere år, er det vanskelig å tallfeste status og utvikling med sikkerhet. Imidlertid gikk hele 68 prosent av investeringene i avløpssektoren i 1998 til ledningsnettet (figur 9.6). Det er grunn til å tro at den enkelte kommune har mer informasjon om eget ledningsnett (lengde, type og alder) enn det Statistisk sentralbyrå sitter inne med.

Utslipp fra kommunale avløpsanlegg

I underkant av 80 prosent av Norges befolkning er tilknyttet kommunale renseanlegg eller kommunalt ledningsnett med direkte utslipp av urensset avløpsvann. Utslippene av fosfor fra avløpsanleggene er for 1998 beregnet til 816 tonn og gjennomsnittlig renseeffekt var på 66 prosent. I Nordsjøfylkene er tilsvarende

Figur 9.13. Utslipp av fosfor fra avløpsanlegg. Fylke. 1998



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

renseeffekt beregnet til 91 prosent. Denne relativt høye renseeffekten i sistnevnte område skyldes at de aller fleste renseanleggene har kjemisk og/eller biologisk rensetrinn. I alt 119 tonn fosfor, eller om lag 15 prosent av landets totale utslipp fra kommunale avløpsanlegg kommer fra Nordsjøfylkene, samtidig som 55 prosent av Norges befolkning bor i dette området.

Som følge av generelt bedre resipientforhold i fylkene langs kysten fra Rogaland og nordover, finnes det i dette området en større andel av anlegg med enklere renseprinsipp som rister, siler, slamavskillere og sandfang, og disse holder i mindre grad tilbake fosfor. I underkant av 700 tonn fosfor ble sluppet ut fra disse anleggene i 1998. Gjennomsnittlig renseeffekt i dette området er beregnet til 29 prosent.

I mange områder finnes det avløpsanlegg med direkte utslipp av urensset avløpsvann. I overkant av 500 slike avløpsanlegg er registrert i 1998, de aller fleste i fylkene Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Nordland, Troms og Finnmark. Utslippene av fosfor fra slike avløpsanlegg er for 1998 beregnet til 208 tonn, eller hele 25 prosent av de samlede fosforutslippene fra kommunale avløpsanlegg. En overveiende andel av disse utslippene går til marine resipienter som fjorder og åpne kyststrekninger.

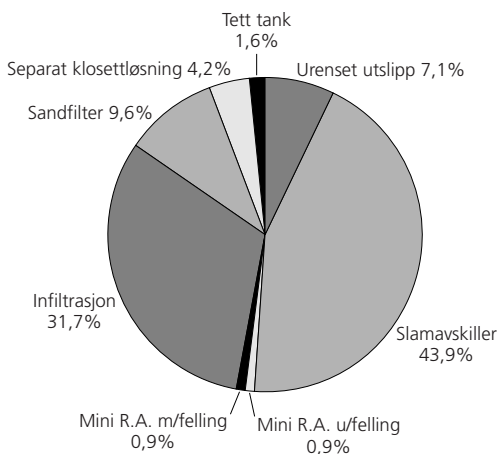
Av en total mengde på om lag 2 400 tonn fosfor som ble tilført avløpsanleggene, ble om lag 1 580 tonn innvunnet. Dette fosforet ender som en bestanddel i avløpsslammet, og blir senere benyttet bl.a. som jordforbedringsmiddel. Figur 9.15 oppsummerer materialstrømmen for fosfor i avløpsvannet.

Utslipp fra separate avløpsanlegg (spredt bebyggelse)

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

I overkant av 20 prosent av befolkningen er tilknyttet separate avløpsanlegg, de fleste av disse er bosatt i spredtbygde strøk. For 1998 er utslippene fra disse anleggene beregnet til i alt 354 tonn fosfor (figur 9.15). Gjennomsnittlig renseseffekt var 34 prosent, noe som betyr at om lag 180 tonn fosfor ble holdt tilbake ved disse anleggene. Slamavskiller (43,9 prosent av alle anlegg) og infiltrasjon (31,7 prosent) er de vanligste behand-

Figur 9.14. Renseløsninger i spredt bebyggelse, fordelt på anleggstype. 1998



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

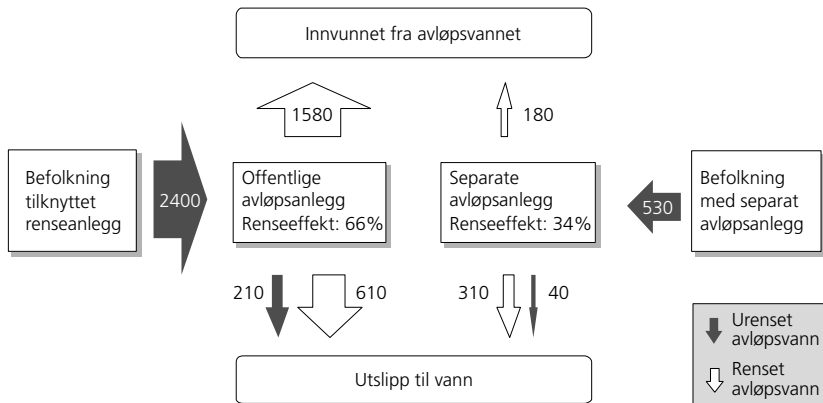
lingsmetodene for avløp fra spredt bebyggelse (figur 9.14).

Statistikken for spredt bebyggelse dekker bare fast bosetning. I tillegg kommer utslipp fra fritidsboliger (hytter). Størrelsen på utslipp fra fritidsboliger varierer mye fra kommune til kommune, alt etter hvor mange fritidsboliger som finnes og hvor mye disse brukes gjennom året. Det finnes i dag lite informasjon om omfanget av slike utslipp.

Andre utslippskilder

Lekkasje fra ledningsnett og overløp i perioder med mye nedbør kan også utgjøre en betydelig andel av de totale utslippene. Det er veldig 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.

Figur 9.15. **Materialstrøm for fosfor i avløpsvannet¹. Tonn. 1997**



¹ Tap fra ledningsnett er ikke inkludert.
 Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

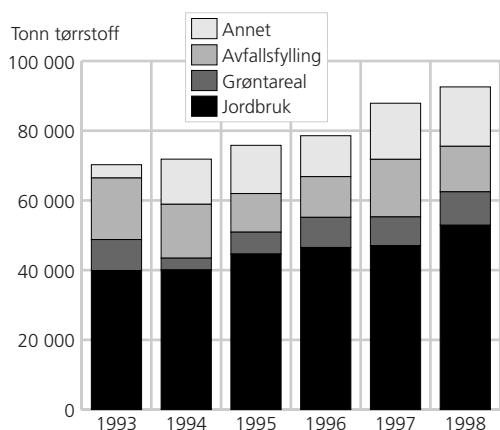
Tabell 9.3. **Innhold av tungmetaller (1998) og næringsstoffer (1996) i slam**

	Gjennomsnitt for alle anlegg	Høyeste registrerte verdi (mg per kg TS ¹)	Grenseverdi (mg per kg TS ¹)		Total mengde i disponert avløpsslam
			Jordbruksareal	Grøntareal	
Tungmetall:					
Kadmium (Cd)	0,97 mg per kg TS	10	2	5	100 kg
Krom (Cr)	28,51 mg per kg TS	644	100	150	2 850 kg
Kobber (Cu)	287,07 mg per kg TS	3 490	650	1 000	24 260 kg
Kvikksølv (Hg)	1,34 mg per kg TS	26,5	3	5	100 kg
Nikkel (Ni)	15,40 mg per kg TS	263	50	80	1 530 kg
Bly (Pb)	21,70 mg per kg TS	266	80	200	2 700 kg
Sink (Zn)	340,06 mg per kg TS	1 841	800	1 500	31 850 kg
Andre stoff:					
Organisk materiale	62,53 % av TS				57 720 tonn
Kjeldahl-N	2,82 % av TS				2 600 tonn
Ammonium-N	0,31 % av TS				290 tonn
Totalt fosfor (P)	1,62 % av TS				1 500 tonn
Kalium (K)	0,17 % av TS				160 tonn
Kalsium (Ca)	3,30 % av TS				3 050 tonn

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 9.16. Mengde slam disponert til ulike formål. Hele landet



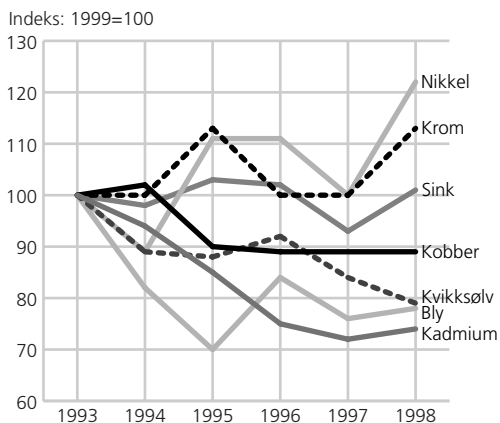
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Slam – disponering og innhold av tungmetall

Slam er et restprodukt fra renseprosessen ved anleggene, og det inneholder både organisk materiale og plantenæringsstoffer som kan nyttes som gjødsel- og jordforbedringsmiddel. I 1998 har kommunene oppgitt at det ble disponert til sammen 92 300 tonn slamtørrstoff til ulike formål (figur 9.16). 58 prosent av slammet ble brukt som jordforbedringsmiddel på jordbruksarealer og 10 prosent på grøntarealer. Resten ble brukt som toppdekke på avfallsfyllinger (14 prosent) og til andre formål (18 prosent).

Sammensetningen av slammet – herunder innholdet av tungmetaller – varierer betydelig fra anlegg til anlegg avhengig av rens metode, mottatt mengde og type av avløpsvann. Ut fra opplysninger om gjennomsnittlig tungmetallinnhold og total slammengde disponert har vi beregnet total mengde tungmetall i disponert avløpslam. Beregningene viser at avløpslammet som ble disponert i 1998, inne-

Figur 9.17. Utviklingen i avløpslammets innhold av tungmetall, beregnet ut fra årlige medianverdier

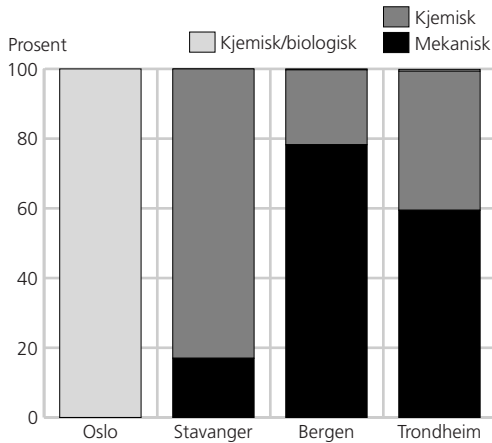


Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

holdt 100 kg hver av stoffene kadmium og kvikksølv (tabell 9.3), men det er til dels store usikkerheter knyttet til disse beregningene. Selv om gjennomsnittsverdiene er forholdsvis lave i forhold til myndighetens krav for bruk av slam på jordbruks- eller grøntareal, vil mange anlegg oppleve at innholdet av enkelte tungmetaller i perioder vil overstige grenseverdiene. Dette slammet vil da ikke kunne disponeres på jordbruks- eller grøntarealer.

Innholdet av tungmetall i avløpslam vil kunne variere over tid, avhengig av hvordan sammensetningen av avløpsvannet er. Påslipp fra enkelte typer industri og overvann fra trafikkbelastede sentrumsområder kan bidra til høyt innhold av tungmetall i avløpsvannet. Figur 9.17 viser utviklingen i medianverdier i forhold til 1993-nivå. Det kan se ut som om innholdet av kadmium, kobber og kvikksølv har blitt redusert, mens innholdet av nikkel har økt i denne perioden.

Figur 9.18. Rensemetoder i de fire største byene målt som andel av total hydraulisk kapasitet. 1998



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

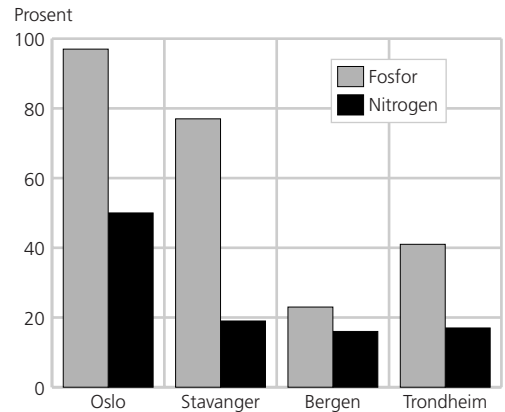
9.6. De fire største byene – en sammenligning

Dersom man sammenligner de viktigste resultatene for avløpssektoren i Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger kommer det frem tydelige forskjeller mht. tilstand og effekt for renseanlegg samt investeringstiltak, kostnader og finansiell dekningsgrad (vedlegg H11). Dette skyldes i stor grad ulik forurensningssituasjon, og dermed ulike krav til rensing, i de forskjellige områdene.

Renseanlegg og tilknytningsgrad

I de fire byene er mellom 93,7 prosent (Bergen) og 99,5 prosent (Oslo) av innbyggerne tilkoblet kommunalt avløpsnett. Siden Oslo omfattes av Nordsjøavtalen, har man i mange år satset på utbygging av anlegg med kjemisk/biologisk rensing, mens de andre byene i større grad har mekanisk eller kjemisk rensing (figur 9.18). Anleggene i Oslo har en samlet renseeffekt for fosfor på 97 prosent, mens tilsvarende tall for Stavanger, Bergen, og

Figur 9.19. Beregnet renseeffekt ved avløpsanleggene i de fire største byene. 1998



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Trondheim er henholdsvis 77, 23 og 41 prosent (figur 9.19).

Investeringer

Oslo hadde høyest totalinvesteringer i 1998 med ca. 251 millioner kroner, hvorav omtrent 166 millioner skyldes byggingen av nytt nitrogenfjerningsanlegg. Oslo stod for 13 prosent av totalinvesteringene på landsbasis. Investeringene per abonnent var 967 kroner.

Bergen fulgte imidlertid like bak med totalinvesteringer på 236 millioner kroner og hadde svært høye investeringer per abonnent (2 346 kroner). I Bergen, som har hatt høyest investeringer per abonnent de siste fire årene, har investeringene for det meste gått til nytt ledningsnett og renseanlegg uten nitrogenfjerning og slambehandling. I Trondheim og Stavanger har investering per abonnent hovedsakelig sunket de siste årene. Disse to byene har også hatt de laveste totale investeringene.

Årskostnader

Oslo lå høyt over de andre byene med årskostnader i 1998 på om lag 432 millioner kroner. Til sammenligning hadde Bergen, som hadde nesten like høye investeringer, kun 197 millioner kroner. Derimot hadde Oslo lavere årskostnader per abonnent med 1 661 kroner mot Bergens 1 959 kroner. Dette skyldes blant annet at Oslo har flere abonnenter, men det kan også ha sammenheng med at Oslo har mindre kapitalkostnader pga. lave investeringer i forutgående år.

Interessant er det at Stavanger, til tross for svært lave investeringer totalt og per abonnent i 1998, hadde totale årskostnader på 125 millioner kroner og desidert høyest årskostnader per abonnent med 2 546 kroner. Tallene gir ingen entydig forklaring på hvorfor Stavanger hadde så høye årskostnader. Det kan ha sammenheng med at Stavanger, sammen med Trondheim, hadde høyest investering per abonnent i 1993 og 1994, noe som påvirker dagens kapitalkostnader. Dette har imidlertid ikke gitt samme utslag i årskostnader for Trondheim. Også Bergen, som har hatt desidert høyest totale investeringer og investering per abonnent de siste fire årene, har lavere årskostnader per abonnent.

En annen mulig forklaring kan være at Stavanger hadde svært mye høyere renseeffekt for fosfor enn Bergen og Trondheim. For å fjerne fosfor må man benytte kjemisk rensing, og det er mulig at kjemiske renselanlegg medfører høyere kostnader enn mekaniske som er den dominerende anleggstypen i Bergen og Trondheim.

Finansiell dekningsgrad

Stavanger dekket ikke inn de høye kostnadene i 1998 ved hjelp av gebyrer. Byen

hadde totale gebyrinntekter på 93 millioner kroner, noe som gir en dekningsgrad på 75 prosent. Oslo hadde i 1998 den høyeste dekningsgraden på 125 prosent, mens Bergen og Trondheim hadde hhv. 114 og 109 prosent.

For 1999 varierer tilknytningsgebyret per abonnent fra 3 906 kroner i Bergen til 32 893 kroner i Oslo. Dette er en forsterking av forskjellene fra 1998. Oslo har hatt en økning i tilknytningsgebyret på mer enn 800 prosent fra 1995 til 1999. Stavanger har ligget stabilt med tilknytningsgebyr i underkant av 15 000 kroner de siste årene. Årsgebyret varierer i 1999 fra 1 456 kroner i Stavanger til 2 388 kroner i Trondheim.

9.7. Investeringenes miljøeffekt – kostnader sett i forhold til oppnådde resultater

Når man skal vurdere kostnader og gebyrsatser for avløpssektoren, er det viktig å se dette i sammenheng med de miljøeffektene man oppnår som følge av investeringene. Innbyggerne i Nordsjøfylkene har i mange år vært belastet med høye avløpsgebyrer, noe som skyldes de store investeringene i avløpsrensing som har vært gjennomført i dette området. Disse investeringene har medført at hele 91 prosent av renskapasiteten i Nordsjøfylkene nå er høygradig, mot 24 prosent i resten av landet. I Nordsjøområdet har man oppnådd en renseeffekt for fosfor i avløpsvannet på hele 91 prosent. SFT/NIVAs overvåkningsprogram har påvist at forurensningssituasjonen har bedret seg i de områdene hvor satsingen på avløpsrensing har vært størst, deriblant indre deler av Oslofjorden (Magnusson m.fl. 1998). I andre deler av landet er resipientforholdene bedre, og kommunene kan velge enklere og billigere rense-

løsninger, noe som igjen betyr lavere gebyrer for innbyggerne.

Så langt har det ikke vært mulig å gjennomføre sikre analyser, på kommunenivå, av sammenhengen mellom ressursinnsats på avløpssektoren og miljøeffekt. Dette er imidlertid noe som vil bli gjenstand for oppmerksomhet i årene som kommer. Først ved en slik analyse vil man få svar på i hvilken grad kommunene, gjennom tiltak på avløpssektoren, bidrar til et bedre vannmiljø på en kostnadseffektiv måte.

I henhold til gjeldende retningslinjer fra Miljøverndepartementet har kommunene kun adgang til å dekke inn sine reelle kostnader gjennom avløpsgebyrer. Gebyrsatsene vil altså i de fleste tilfeller være nært knyttet opp mot kommunens investeringer i ledningsnett, renseanlegg og slambehandling, og disse investeringene vil igjen være avgjørende for om ønsket miljøeffekt oppnås. Høye gebyrer er med andre ord i med på å bidra til en reduksjon av forurensningsbelastningen i vassdrag og kystområder.

Delfinansiering: Statens forurensnings-tilsyn.

Dokumentasjon: Bersvendsen m.fl. (1999).

Mer informasjon: Kjetil Mork (fysiske data) og Julie Hass (økonomiske data).

10. Areal og befolkning i tettsteder og tettstedsnære områder



I dag bor 3/4 av Norges befolkning i byer og tettsteder, og andelen vokser stadig. Det er knyttet mange brukerinteresser til arealene i tettstedene og de tettstedsnære områdene, og utbyggingspresset i mange av disse områdene er stort. Arealbruken har stor økonomisk og miljømessig betydning, og den er viktig for menneskers nærmiljø og livskvalitet. God utnyttelse av tettstedsarealene er derfor viktig. God arealplanlegging er avhengig av kunnskap og oversikt, og i dette kapitlet gis det eksempler på helt nye muligheter til å generere arealbruksstatistikk som kan gi grunnlag for en slik oversikt. Blant annet kan vi ved hjelp av nye metoder beregne at veier i gjennomsnitt legger beslag på 15 prosent av alt areal i norske tettsteder, mens bygninger kun legger beslag på i underkant av 9 prosent.

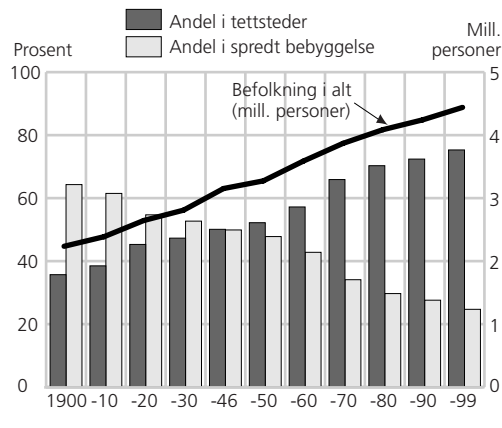
10.1. Innledning

Utviklingen i retning av at en stadig større andel av befolkningen bor i og i nærheten av tettsteder har skapt press på arealene i disse områdene, noe som gir økt behov for å styre og overvåke utviklingen av arealbruken. Økt konsentrasjon av befolkningen skaper i mange sammenhenger miljøproblemer som f.eks. mer konsentrert luftforurensning, men gir også muligheter for miljøgevinster som redusert energibruk til transport. I St. meld. nr. 29 (1996-97) om regional planlegging og arealpolitikk er bærekraftig by- og tettstedsutvikling et av hovedtemaene. Planleggingen av et miljøvennlig utbyggingsmønster skal ha som mål bl.a. å styrke aktiviteten og bosettingen i bysentrene, begrense transportbehovet, effektivisere arealbruken og sikre grønne områder av hensyn til både befolkningens rekreasjonsbehov og bevaring av biologisk mangfold.

En stor del av Norges befolkning er konsentrert på en relativt liten del av landets arealer, først og fremst langs kysten og i jordbruksområdene. I disse områdene er det knyttet helt spesielle arealbrukskonflikter til tettstedsveksten. I årenes løp er det satt i verk flere tiltak for å regulere arealbruken på slike sårbare og knappe arealressurser, bl.a. regulerer jordloven strengt vern av matjord.

I stor grad mangler vi landsdekkende statistikk som gjør det mulig å måle om iverksatte tiltak har den ønskede effekt og hvorvidt de ovenfor omtalte miljøpolitiske målene nås. Derfor er det igangsatt flere pilotprosjekter med formål å utvikle ny statistikk som belyser disse målene. Arealstatistikken skal fokusere på sammenhengen mellom menneskelig aktivitet og påvirkning på miljøet samt måle effekten av politiske virkemidler. Statistikken skal

Figur 10.1. **Befolkning i alt og andel av befolkningen som er bosatt i tettsteder/ spredtbygde strøk**



Kilde: Befolkningsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

også kunne utgjøre et kunnskapsgrunnlag for utarbeidelse av framtidige miljøpolitiske strategier.

10.2. Areal og befolkning i tettsteder ved inngangen til år 2000

Noe forenklet er tettsteder definert som områder der det bor minst 200 personer og det normalt ikke er mer enn 50 meter mellom bygningene. Tettsteder er dermed en dynamisk geografisk enhet der avgrensingen endres fortløpende som følge av utviklingen i bebyggelse og antall bosatte.

Nedenfor presenteres hovedtrekk fra den landsdekkende tettstedsstatistikken som gir et bilde av hvor vi bor, hvor tett vi bor og hvor tett utbygd Norges tettsteder er.

Tettstedsutvikling fram til i dag

I Norge har det foregått en overgang fra en stor andel av spredt bosetting ved århundreskiftet da 35 prosent av befolkningen bodde i tettbygde strøk, til dagens situasjon der 75 prosent av befolkningen er bosatt i byer og tettsteder (figur 10.1).

Endrede driftsmetoder i primærnæringene og framvekst av industri og tjenesteanæring har medført økt flytting til tettsteder. Den generelle befolkningsveksten har også bidratt til at en del småsteder har gått fra å tilhøre spredtbygde områder til å bli tettsteder. Andre småsteder har vokst sammen og dermed blitt tettsted. Samtidig har noen tettsteder i områder med svak næringsstruktur blitt fraflyttet og mistet tettstedsstatus.

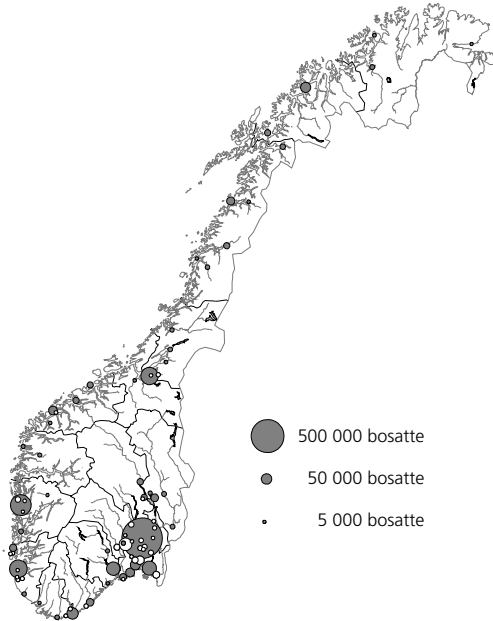
Nye verktøy (geografiske informasjonssystemer - GIS) og en nyutviklet metode har gjort det mulig å avgrense tettsteder automatisk fra og med 1998. Foreløpige tall for 1999 viser at både andelen av befolkningen som er bosatt i tettsteder, antall tettsteder og tettstedsarealet fortsetter å øke.

Foreløpige tall viser at det per 1.1.1999 var i alt 970 tettsteder i Norge, og 3 344 427 personer var bosatt i disse tettstedene. Det totale tettstedsarealet var på i alt 2 120 km², og det utgjør 0,7 prosent av landarealet. Det er altså en liten andel av Norges totale landareal som opptas av tettsteder.

Andelen av befolkningen som er bosatt i tettsteder, er størst i fylkene Oslo og Akershus med henholdsvis 99,6 og 87 prosent av den totale folkemengden i fylket. Minst andel bosatte i tettsteder finner vi i Sogn og Fjordane, Oppland og Hedmark der omtrent halvparten av den totale befolkningen bor i tettsteder (se vedleggstabell I1).

Selv om en stor andel av befolkningen bor i tettsteder, er det fortsatt få større byer i Norge. Kun 15 byer har mellom 20 000 og 100 000 innbyggere, og kun Stor-Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger/Sandnes har mer enn 100 000 innbyggere. I alt

Figur 10.2. Tettsteder med 5 000 bosatte eller mer. 1998*



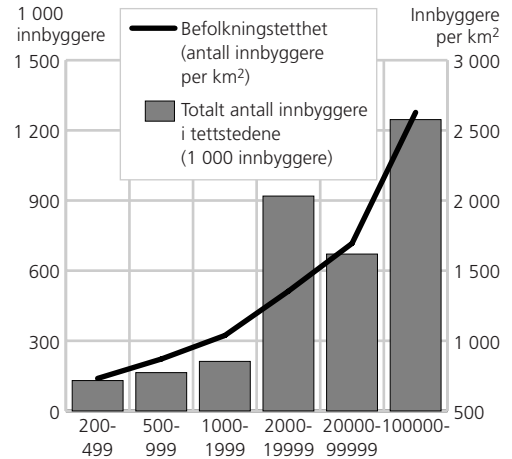
Kartgrunnlag: Statens kartverk.
Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

bodde 28 prosent av Norges totale befolkning per 1.1.1999 i en av disse storbyene.

Tettstedsarealenes geografiske fordeling

I absolutte tall finnes det mest tettstedsareal i fylkene Akershus og Hordaland, mens vi finner minst tettstedsareal i Finnmark, Sogn og Fjordane og Nord-Trøndelag (se vedleggstabell I1). Størst andel av tettstedsareal per fylke finnes, ikke overraskende, i fylkene rundt Oslofjorden. I Oslo fylke utgjør tettstedsarealet 31 prosent av det totale landarealet. Deretter følger fylkene Vestfold og Akershus med henholdsvis 6 og 5 prosent tettstedsareal. Lavest andel tettstedsareal finner vi i Finnmark, der tettstedsarealet utgjør kun 0,1 prosent av det totale landarealet (vedleggstabell I1). Stor-Oslo

Figur 10.3. Befolkning og befolkningstetthet i tettsteder, etter antall bosatte i tettstedet. 1999*



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

skiller seg sterkt ut fra andre tettsteder i Norge, ikke bare i antall innbyggere, men også i areal og utstrekning. Tettstedet brer seg utover elleve kommuner og tre fylker. Dersom hele Stor-Oslo tettsted ble plassert innenfor grensene til Oslo fylke, ville hele 55 prosent av fylkets areal vært omfattet av tettstedet.

Figur 10.2 viser tettstedenes geografiske fordeling.

Befolkningstetthet

Befolkningstettheten innenfor tettstedene regnet som gjennomsnitt per fylke, er klart størst i Oslo fylke med 3 738 bosatte per km², deretter følger Sør-Trøndelag og Akershus (se vedleggstabell I1). Befolkningstettheten i tettsteder er i gjennomsnitt lavest i Oppland, Hedmark, Sogn og Fjordane og Aust-Agder. Innen hvert fylke er det imidlertid store variasjoner i tettstedenes befolkningstetthet.

Tabell 10.1. **Gjennomsnittlig befolkningstetthet i tettstedsarealet til Stor-Oslo tettsted, etter kommuner. 1999***

Kommuner	Befolkning i tettsted. Antall personer	Tettstedsareal. km ²	Befolknings-tetthet. Personer per km ²
Stor-Oslo tettsted i alt	761 259	266,4	2 858
Oslo	498 110	133,3	3 736
Bærum	97 298	47,3	2 058
Asker	43 136	30,4	1 421
Skedsmo	36 016	18,0	2 004
Lørenskog	28 765	12,2	2 364
Oppegård	22 287	9,4	2 366
Rælingen	12 300	4,6	2 661
Røyken	5 652	4,0	1 405
Ski	9 217	3,4	2 699
Nittedal	7 335	3,4	2 184
Sørumsund	1 143	0,5	2 514

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Dersom vi ser på befolkningstettheten fordelt på tettstedenes størrelse, finner vi klare mønstre (figur 10.3.). Tettsteder med mellom 200 og 499 bosatte har den laveste gjennomsnittlige befolkningstetthet, og tettheten vokser med tettstedenes størrelse. I den andre enden av skalaen finner vi tettstedene med over 100 000 bosatte, og med en gjennomsnittlig befolkningstetthet på 2 628 bosatte per km².

Ser vi på befolkningstettheten i kommunene innenfor Stor-Oslo tettsted, er det markante forskjeller (tabell 10.1). Befolkningstettheten er størst i den delen som ligger i Oslo kommune, med nærmere 3 700 bosatte per km². Oslo kommunes del av Stor-Oslo okkuperer imidlertid bare halvparten av arealet i Stor-Oslo. I omegnskommunene varierer befolkningstettheten for Stor-Oslo tettsted fra 2 700 bosatte km² i Ski kommune til 1 400 i Røyken kommune. Tabellen illustrerer at utviklingen av tettstedsarealet i Stor-Oslo har vært svært forskjellig i de ulike kom-

munene, og at potensialet for videre utvikling av tettstedsarealet er betydelig, men også svært forskjellig. De tre kommunene med størst tettstedsareal knyttet til Stor-Oslo (bortsett fra Oslo) har lavere tetthet enn de andre kommunene.

I gjennomsnitt har Stor-Oslo tettsted en befolkningstetthet på 2 858 bosatte per km². Tilsvarende tall for Trondheim, Stavanger/Sandnes og Bergen er henholdsvis 2 387, 2 230 og 2 187. Alle de store tettstedene har imidlertid store arealer båndlagt til andre formål enn boliger, bl.a. grøntarealer og større transportarealer. I videreutviklingen av arealbruksstatistikken er det derfor utarbeidet egne tetthetsmål for boligområdene i tettstedene (se kapittel 10.3. under Arealbruksstatistikk for tettsteder).

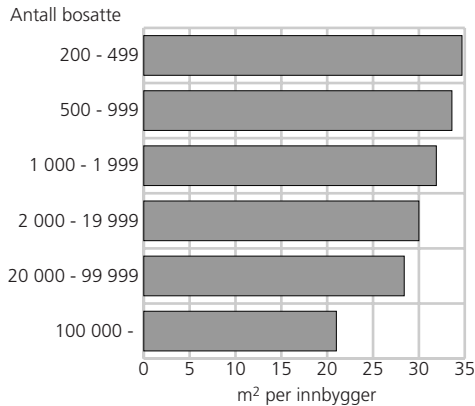
Bygninger og veier i tettstedene

I arealplanlegging legges det vekt på å se transport og arealbruk i sammenheng (Miljøverndepartementet 1993). Bl.a. legges det vekt på tette utbyggingsformer, fortrinnsvis innen eksisterende byggesoner, for å begrense presset på de tettstedsnære arealene og redusere transportbehovet. Arealutnyttelse til bebyggelse og transport er derfor viktige indikatorer på miljøtilstanden i tettsteder.

Beregninger av bebygd areal, basert på Grunneiendoms-, Adresse- og Bygningsregistret (GAB), viser at bygningsmassen i gjennomsnitt legger beslag på 9 prosent av arealet i norske tettsteder og at bare 4 prosent av tettstedsarealet brukes til boliger (se vedleggstabell I2). Varierende kvalitet og utfyllingsgrad i GAB gjør imidlertid slike beregninger usikre.

I Oslo fylke utgjør bygningers grunnflate 15 prosent av tettstedsarealet. Deretter følger Rogaland med 10 prosent. Aust-

Figur 10.4. Areal av bygningsgrunnflate per innbygger. Etter antall bosatte i tettstedene. 1998*

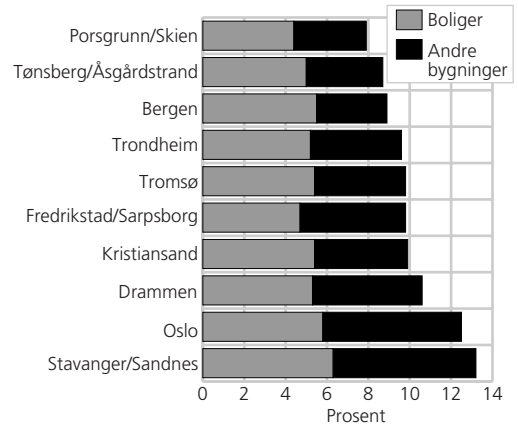


Kilde: Dysterud m.fl. (1999).

Agder har den laveste arealutnyttingen til bygninger. Når det gjelder utnytting til boligformål ligger også Oslo høyest, etterfulgt av Rogaland, mens Oppland ligger lavest. På landsbasis dekker boliger om lag like stort areal som alle andre bygg til sammen. I Oslo har imidlertid andre bygg 30 prosent mer grunnareal enn hva boliger har. I andre enden av skalaen har Hordaland 19 prosent mindre grunnflate til andre bygninger enn til boligbygg.

Jevnt over er mønsteret at de store tettstedene har både størst bygnings- og boligtetthet. Tettsteder med 200-499 innbyggere har i snitt 3 prosent av arealet dekket av boliger og totalt 6 prosent dekket av bygninger, mens i storbyene er 6 prosent av arealet brukt til boliger og til sammen 11 prosent dekket av bygninger (se vedleggstabell I3). I de minste tettstedene har hver innbygger i gjennomsnitt 35 m² boliggrunnflate til disposisjon, mens det tilsvarende tallet for de store tettstedene er 21 m² (figur 10.4.).

Figur 10.5. Grunnutnytting til bygninger i andel av tettstedsarealet. Norges 10 største tettsteder. 1998*



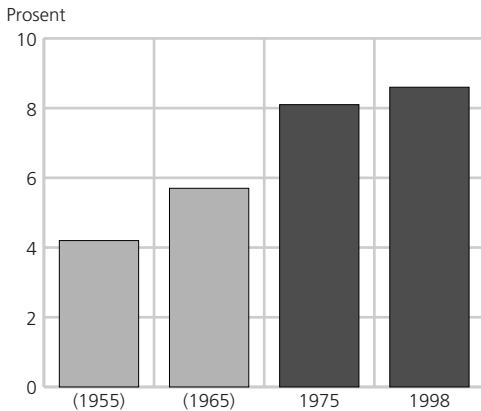
Kilde: Dysterud m.fl. (1999).

Av de største tettstedene er det Stavanger/Sandnes som har høyest arealutnytting til bygninger, tett fulgt av Stor-Oslo (figur 10.5.). Skien/Porsgrunn har den laveste grunnutnyttingen.

Grunnutnyttelse i tettsteder ble sist kartlagt for hele Norge per 1975 (Statistisk sentralbyrå 1982). Andelen bygningsareal i tettstedene ble den gangen beregnet til 8,1 prosent (figur 10.6.). Det har dermed tilsynelatende vært en økning i grunnutnyttelse til bygninger i tettstedene de siste 25 år. Sammenligningen av grunnutnytting må imidlertid foretas med forsiktighet pga. ulike metoder og ulikt data-grunnlag.

Grunnutnyttingen for tettsteder er også beregnet for 1955 og 1965 til henholdsvis 4,2 og 5,7 prosent av totalt tettstedsareal. Fordi det ble tatt utgangspunkt i tettstedsgrenser per 1975, har man trolig overvurdert tettstedsarealene for disse to årene. Dette gjør at arealutnyttingen ser uforholdsmessig lav ut for 1955 og 1965 sammenlignet med 1975.

Figur 10.6. Grunnutnytting til bygninger innen tettsteder. 1955-98

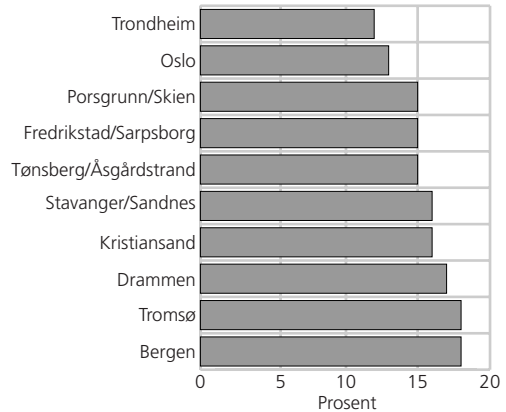


Kilde: Dysterud m.fl. (1999).

Veier legger beslag på store arealer innen tettstedene. Beregninger viser at det i 1998 var 308 kvadratkilometer veiareal innenfor Norges tettsteder. Innenfor tettstedene er en langt større andel av arealet dekket av veier enn av bygninger. Mens bygninger i gjennomsnitt legger beslag på 9 prosent av arealene i tettsteder, opptar veier 15 prosent, eller 1,7 ganger mer av arealet. Veier er viktige for effektiv transport, men er samtidig en vesentlig indirekte årsak til støy og forurensning. Dessuten båndlegger veier arealer og kan virke som stengsel for annen aktivitet.

Veiarealet er beregnet på grunnlag av veier som er registrert i Vegdatabasen (Vbase). Dette registret mangler en del transportårer og områder, som skogsbilveier, sykkelstier, parkeringsplasser og veier kortere enn 50 meter. Veiarealet beregnes ved å påføre veiene en standardbredde etter veitype. Dette utgjør en viss feilkilde i beregningene, men feilkilden gir først og fremst utslag på lokale tall.

Figur 10.7. Andel veiareal av tettstedsareal. Norges 10 største tettsteder. 1998*



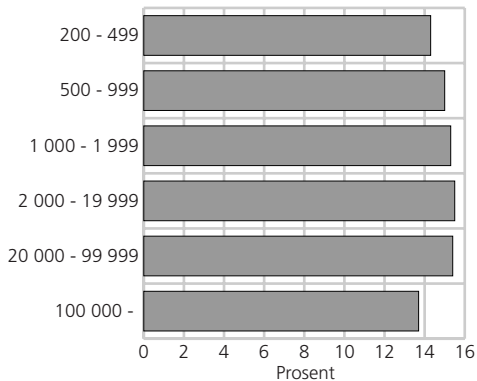
Kilde: Dysterud m.fl. (1999).

Det er små fylkesvise variasjoner i andel veiareal innenfor tettsteder. Troms og Oppland har størst andel veiareal. Oslo, Sør-Trøndelag og Aust-Agder har minst areal beslaglagt av vei (se vedleggstabell I2).

Ved å sammenligne de ti største tettstedene i Norge framtrer en noe større variasjon (figur 10.7.). Bergen og Tromsø har størst andel veiareal, mens Trondheim og Stor-Oslo befinner seg på den andre enden av skalaen.

Ser vi på andel veiareal etter tettstedenes størrelse er forskjellene enda mindre. Tall for alle landets tettsteder viser at andelen veiareal ikke har sammenheng med tettstedets størrelse. Andelen veiareal er lavest for tettstedene med minst 100 000 innbyggere, mens tettstedene med mellom 2 000 og 19 999 innbyggere har størst andel veiareal. Det er imidlertid små variasjoner. Figur 10.8 viser andel veiareal i tettsteder av ulik størrelse.

Figur 10.8. Andel veiareal av tettstedsareal. Etter antall innbyggere. 1998*



Kilde: Dysterud m.fl. (1999).

10.3. Videreutvikling av arealstatistikk

Arealbruksstatistikk for tettsteder

Vi har innledningsvis omtalt en del politiske målsettinger knyttet til en bærekraftig by- og tettstedsutvikling, bl.a. effektivisering av arealbruken i tettsteder. Veier båndlegger i dag store arealer innen tettsteder, og tettere utbyggingsformer vil kunne redusere transportbehovet og dermed areal brukt til transport. Tettere utbygging begrenser dessuten presset på de tettstedsnære arealene. Det legges vekt på at fortetting skal skje innen allerede eksisterende byggesoner i tettstedene. For å kunne overvåke utviklingen i arealbruken og måle hvorvidt denne er blitt effektivisert i henhold til overordnede politiske målsettinger, har det vært behov for å utvikle nye metoder for produksjon av arealbruksstatistikk.

Med basis i administrative registre kan man utnytte sammenhengen mellom

bygningstype og tilhørende uteareal til å etablere arealbruksstatistikk for tettsteder. Bygningenes grunnflate gir oss informasjon om hvor stort areal selve bygningsmassen dekker, og dette danner grunnlaget for utregning av grunnutnyttelse (se 10.2. under Bygninger og veier i tettstedene). Arealbruken derimot, knyttes til hele tomtearealet eller teigarealet, dvs. arealet av bygningens grunnflate og tilhørende uteareal. Arealbruksendringer skjer gjerne i små trinn innenfor tettsteder, og ved å knytte informasjon om grunnarealer og bygning sammen kan man fange opp endringer på et detaljert nivå.

I forbindelse med metodeutviklingen (Engelien 2000) har Fredrikstad tettsted¹ blitt brukt som eksempel, med fokus på endring fra 1994 til 1998. Tettstedet Fredrikstad hadde 53 424 innbyggere per 1. januar 1998, dvs. at 80 prosent av kommunens innbyggere bodde i dette tettstedet. Tettstedsarealet var for samme år 36 km².

Tabell 10.2. viser arealet for de ulike arealbruksklassene i 1994 og 1998 samt endring for hver klasse fra 1994-98. Arealbruk er ikke fordelt etter hvorvidt endring har skjedd som følge av tettstedsutvidelse eller interne forandringer innen tettsteds grensene fra 1994. Boligareal med småhus utgjør den absolutt største andelen av det klassifiserte tettstedsarealet. Etter boligareal med småhus følger transportareal, som utgjør kun halvparten så mye av tettstedsarealet. Det uklassifiserte arealet utgjør også en stor andel av tettstedsarealet. Imidlertid har denne andelen sunket i perioden, hvilket tyder på at det har funnet sted en fortetting.

¹ Med Fredrikstad tettsted menes her den delen av tettstedet Fredrikstad/Sarpsborg som faller innenfor kommunegrensen til Fredrikstad.

Tabell 10.2. Arealbruk i Fredrikstad tettsted. 1994* og 1998*

Arealbruk	Areal		Endring i areal per arealbruksklasse. 1994-98 Prosent	Arealbruksklassenes andel av det totale tettstedsarealet. 1998 Prosent
	1994 km ²	1998 km ²		
Totalt tettstedsareal	35,950	36,304	1,0	100,0
Boligareal - småhus	10,799	11,200	3,7	30,9
Boligareal - boligblokker	0,403	0,417	3,5	1,1
Industri- og lagerareal	2,028	2,050	1,1	5,6
Forretninger og administrasjon	2,923	3,034	3,8	8,4
Blandet bruk (forretning/boliger)	0,238	0,260	9,2	0,7
Institusjoner	0,901	0,927	2,9	2,6
Idrettsanlegg	0,476	0,476	0,0	1,3
Transportareal	5,068	5,089	0,4	14,0
Landbruksbygninger	0,316	0,322	1,9	0,9
Annet bebyggd areal	0,350	0,367	5,7	1,0
Vann	2,346	2,346	4,9	6,5
Uklassifisert	10,102	9,816	-2,8	27,0

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

De ulike arealbruksklassenes relative vekst har vært varierende, men ettersom mange av klassene utgjør en meget liten andel av det totale arealet, påvirker dette i liten grad totalfordelingen. Bygninger med blandet bruk (forretninger/boliger) har økt mest relativt sett i perioden, med over 9 prosent, men utgjør fortsatt kun 0,7 prosent av det totale tettstedsarealet i 1998.

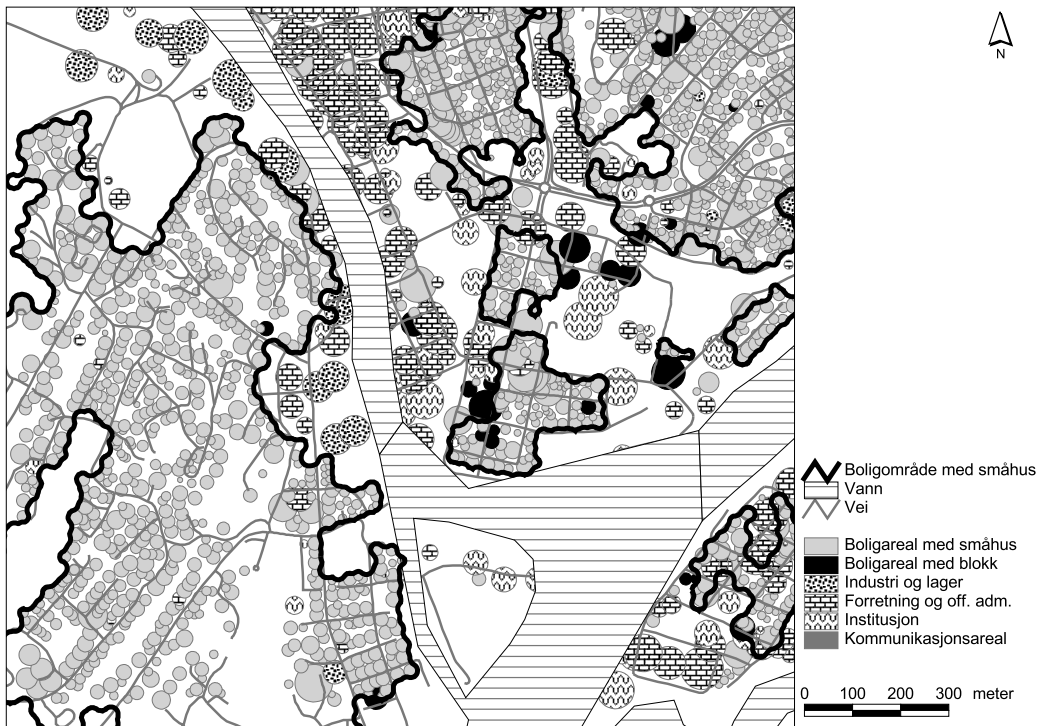
Noen arealbruksklasser er vanskelige å stedfeste på bakgrunn av eksisterende dataregistre, f.eks. grøntarealer. Disse arealene har stor betydning for rekreasjonsmulighetene og for det biologiske mangfoldet.

Foruten å måle arealbruk på teignivå, kan vi også definere større områder etter dominerende arealbruk, f.eks. til boligområder, industriområder eller handels- og serviceområder. En slik områdeinndeling gir et oversiktsbilde over arealbruken i tettstedet. Dette kan gi et uttrykk for hvor effektivt arealene utnyttes, og vise poten-

sialet for videre utvikling av områdene. Figur 10.9. viser et eksempel på sammenhengen mellom arealbruk i teig og områdeavgrensning. Hver bygning har et tilhørende uteareal, der bruken defineres av påstående bygning. Selve teigarealet representeres som en sirkel på kartet. Områder som domineres av teiger (sirkler) med samme arealbruk, f.eks. boligareal med småhus, utgjør boligområder med småhus og er avgrenset ved en tykk svart strek. For å inngå i et område må avstanden mellom teiger med samme arealbruk være mindre enn eller lik 30 meter. For boligblokker, samt industribygninger og institusjoner, kan avstandene mellom teigene være opptil 100 meter. Uklassifiserte arealer som blir innesluttet av et område, blir regnet som del av dette.

Fra tabell 10.3. framgår det at befolkningen i boligområder har økt mer enn den totale tettstedsbefolkningen både i absolute og relative tall. Det samme gjelder for arealet av boligområder. Boligområde-

Figur 10.9. Utsnitt av Fredrikstad tettsted. Avgrensning av boligområde med småhus. Sammenheng mellom arealbruk i teig og område



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

nes areal har imidlertid vokst mer enn befolkningen, slik at befolkningstettheten innen boligområdene har gått svakt ned. Imidlertid har det motsatte skjedd for tettstedet totalt sett, der befolkningstettheten har økt med 1,9 prosent mellom 1994 og 1998, i pakt med politiske målsettinger. Økningen i boligområdenes totale areal skyldes både økning i boligareal på teignivå (tabell 10.2.) og økt konsentrasjon av befolkningen innenfor visse deler av tettstedet.

Tettstedssentrum

Vi nevnte innledningsvis at styrket aktivitet og bosetting i tettstedssentrene er definert som et mål for en bærekraftig

tettstedsutvikling. Et vitalt sentrum kan fungere som møteplass for mennesker, næringsliv, handel og kulturliv. Samtidig er sentrum lettere tilgjengelig med kollektivtransport enn de bilbaserte handelssentrene utenfor tettstedene.

For å kunne overvåke hvorvidt målet om vitale sentra nås på landsbasis, er det nødvendig med gode indikatorer og en standardisert sentrumsavgrensning. Med sentrum som egen geografisk enhet kan ulike sider ved sentrumsaktiviteter måles og ulike tettsteder kan sammenliknes.

Sentrum som geografisk enhet vil være nyttig i andre miljøssammenhenger også,

Tabell 10.3. Innbyggere og befolkningstetthet i Fredrikstad tettsted. 1994* og 1998*

	1994	1998	Endring. Prosent
Befolkning	51 951	53 424	2,8
Befolkning i boligområder	45 217	47 279	4,6
Befolkning per km ² tettstedsareal	1 445	1 472	1,9
Befolkning per km ² boligområde	3 160	3 149	-0,3
Tettstedets totale areal (km ²)	35,95	36,30	1,0
Boligområdenes totale areal (km ²)	14,31	15,01	4,9
Andel befolkning som bor i boligområdene (prosent)	87,0	88,5	1,5

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

f.eks. ved planlegging av offentlig kommunikasjon eller i forbindelse med analyse av pendlingsomland.

I 1999 ble det vedtatt en rikspolitisk bestemmelse om å midlertidig stoppe etableringen av kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder pga. den negative virkningen disse kjøpesentrene har for sentrum av eksisterende byer og tettsteder (Miljøverndepartementet 1999). Bykjernene blir tappet for tradisjonell handelsvirksomhet, noe som i sin tur skaper nye tettsteds mønstre med økt transportbehov. Den rikspolitiske bestemmelsen medførte et umiddelbart behov for en operativ definisjon av sentrumsbegrepet for å sikre en ensartet praktisering

Boks 10.1. Definisjon av sentrumsone

Først avgrenses en *sentrumskjerne* etter følgende kriterier:

- Det må forekomme detaljhandel.
- Det må finnes enten offentlig administrasjonssenter, helse- og sosialsenter eller andre sosiale/personlige tjenester.
- Totalt må mer enn 3 hovednæringsområder være til stede.
- Maksimum avstand mellom bygningene der disse bedriftene er lokalisert må ikke overstige 50 meter.

En sone på 100 meter blir lagt utenpå selve sentrumskjernen, og denne sonen + sentrumskjernen utgjør *sentrumssonen*.

av bestemmelsen. Det ble derfor satt i gang et forprosjekt for å undersøke hvordan man kunne gjøre dette. 124 sentrumssoner ble avgrenset automatisk i Oslo og Akershus fylke. Figur 10.10. viser sentrumsavgrensningene i indre del av Stor-Oslo.

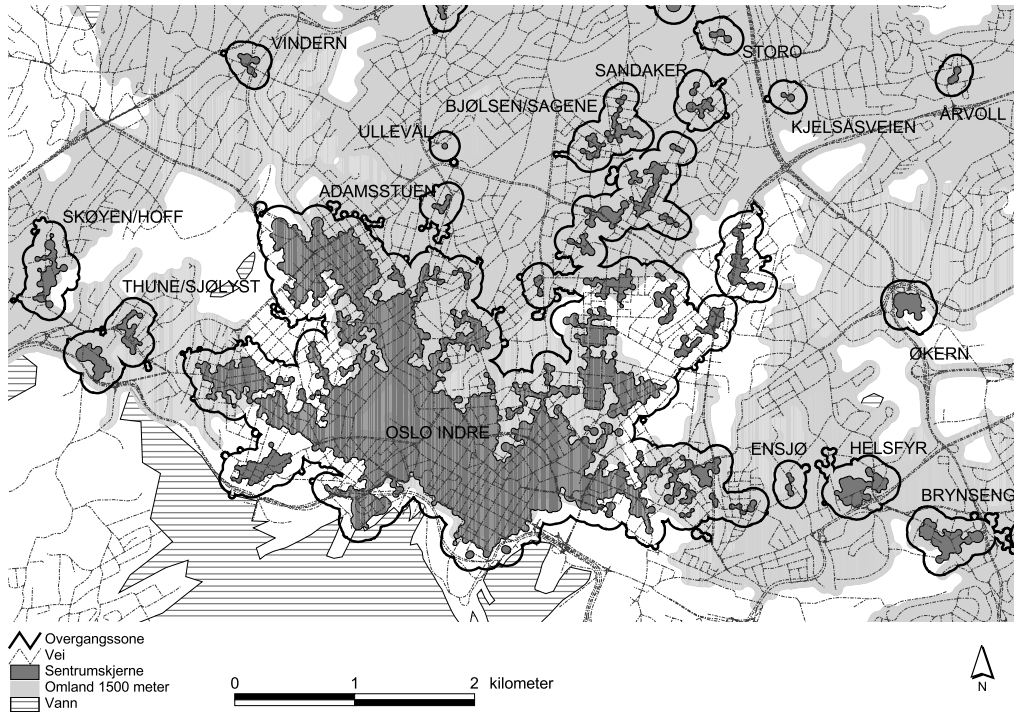
Ved å utnytte stedbundet informasjon om detaljvarehandel, befolkning og inntekt knyttet til en sentrumssone (se boks 10.1) som enhet, er det mulig å foreta beregninger av omsetning i sentrumssonen i forhold til beregnet kjøpekraft hos befolkningen bosatt i ulike avstander fra midtpunktet i sentrumssonen. Tabell 10.4. gir

Tabell 10.4. Detaljhandel og dekningsgrad i ulike omland for noen utvalgte sentrumssoner i Oslo. 1999*

Sentrumssone	Detaljhandelsbedrifter i sentrumssonen			Sentrumssonenes dekningsgrad i det nære omland, etter avstand fra sentrumssonens midtpunkt, i prosent av detaljhandelsomsetningen		
	Antall	Omsetning (1 000 kr)	Ansatte	500 meter	1 500 meter	3 000 meter
Storo	45	513 021	388	925	60	14
Adamstuen	15	18 156	13	6	1	0
Oslo indre	2 853	11 352 459	9 574	4 988	655	173

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå

Figur 10.10. Sentrumssoner for indre del av Oslo



Kilde: Dahlslett og Engelen (1999)

informasjon om detaljhandelen og dekningsgrad i omlandet til noen utvalgte sentrumssoner i Oslo. Med dekningsgrad menes i hvilken grad omsetningen kan dekkes av befolkningen som bor innenfor et gitt omland. I tabellen er det regnet ut dekningsgrad for omland på henholdsvis 500, 1 500 og 3 000 meter fra midtpunkt i sentrumssonen. Detaljvarehandelen i Adamstuen sentrumssone utgjør kun 6 prosent av kjøpekraften til befolkningen som bor inntil 500 meter fra sentrumssonens midtpunkt. Motsatt er omsetningen i Oslo indre sentrumssone over seks ganger så stor som kjøpekraften hos hele befolkningen som bor inntil 1 500 meter fra sentrumssonens midtpunkt, og også større enn befolkningen som bor i et

omland på inntil 3 000 meter. Storo sentrumssone skiller seg fra de to andre sentrumssonene ved at omsetningen i Storo er over ni ganger så stor som kjøpekraften til befolkningen innenfor et omland på 500 meter. Tar man med befolkningen inntil 1 500 meter, så er plutselig situasjonen den motsatte. Da utgjør omsetningen kun 60 prosent av befolkningens kjøpekraft.

De valgte eksemplene viser sentrumssoner av forskjellig karakter; bysentrum (Oslo indre), sentrumssone med kjøpesenter (Storo) og sentrumssone med stor befolkningstetthet (Adamstuen). Fordi disse er så forskjellig i karakter, har sammenlikninger mellom dem i bare ett

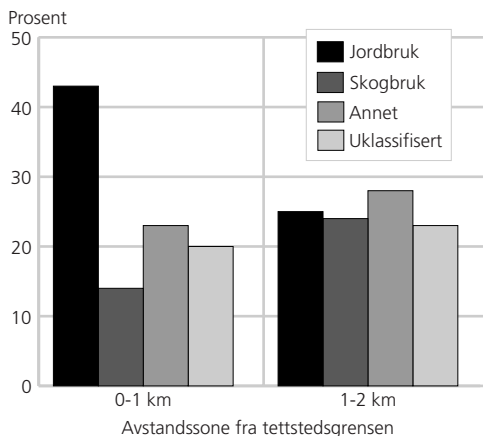
tidspunkt begrenset verdi. Hvis man imidlertid kunne overvåke utviklingen over tid, ville verdien av sammenlikningene øke. Resultatene fra prosjektet indikerer at om man overvåket utviklingen over tid, ville en ha et nyttig hjelpemiddel for å gjennomføre kjøpesenterstoppen på en mest mulig ensartet måte for ulike sentra og kommuner.

Arealstatistikk for tettstedsnære områder

Myndighetenes generelle arealpolitiske målsetting er et utbyggingsmønster som tar hensyn til både naturverdier og jordvern. I St. meld. nr. 19 (1999-2000) om Norsk landbruk og matforsyning er det formulert klare miljøpolitiske mål knyttet til forvaltning av landbruksarealer og vern av jordressurser. Jordbruksareal i drift utgjør kun 3 prosent av Norges landareal, og er i hovedsak konsentrert til Østlandet, området rundt Trondheimsfjorden og Jæren-området. I disse delene av landet finnes samtidig flere av våre største tettsteder, og utbyggingspresset på omkringliggende jordbruksarealer er stort. I utbyggingsssammenheng er det foruten å verne jordressursene, også viktig å ta vare på de tettstedsnære områdene som rekreasjonsområder for en stadig mer urbanisert befolkning. For å kunne følge arealbruksutviklingen og måle effekter av arealpolitikk i tettstedsnære områder, trengs lett tilgjengelig landsdekkende statistikk. De tettstedsnære områdene til tettstedet Fredrikstad/Sarpsborg ble undersøkt i et forprosjekt, med formål å utvikle metoder for produksjon av statistikk for tettstedsnære områder. I dette prosjektet er området inntil 2 kilometer utenfor tettstedsgrensen regnet som tettstedsnært.

Fra 1994 til 1998 fant mesteparten av nybyggingen sted innenfor en sone på en

Figur 10.11. Prosentvis fordeling av arealer avgitt til nybygging. Tettstedsnære områder til Fredrikstad/Sarpsborg. 1994-1998*



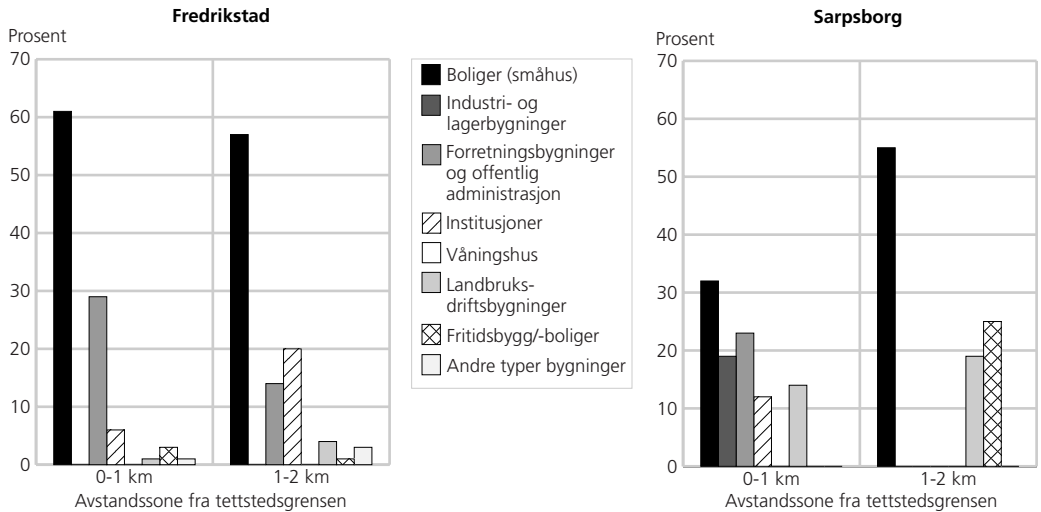
Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

kilometer fra den gamle tettstedsgrensen rundt Fredrikstad/Sarpsborg. Her utgjorde nybyggenes grunnflate - dvs. det direkte nedbygde arealet - til sammen 39 dekar, mens det tilsvarende tallet for sone 1-2 km var 6 dekar. Regnet som endring i arealbruk, tilsvarer dette 242 dekar bebygd teig i sone 0-1 km og 41 dekar bebygd teig i sone 1-2 km.

Figur 10.11. viser at nybyggingen relativt sett har gått sterkt utover jordbruksarealer, særlig i den nærmeste kilometersonen utenfor tettstedet. Over 40 prosent av arealet som har endret bruk i denne sonen, var tidligere jordbruksareal.

For å kunne iverksette eventuelle tiltak som kan påvirke arealutviklingen, er det viktig med kjennskap til drivkreftene bak allerede eksisterende endringer. Oversikt over formålet med nybyggingen kan gi informasjon om den relative påvirkningen av økonomiske sektorer på arealbruken. Figur 10.12 viser formålet med byggevir-

Figur 10.12. Nybygging i tettstedsnære områder til Fredrikstad og Sarpsborg tettsted. Fordelt på formål. 1994-1998*



Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

somheten rundt Fredrikstad og Sarpsborg i perioden 1994-98.

Rundt Fredrikstad tettsted er boligbygging den viktigste årsak til nedbyggingen i de tettstedsnære områdene. Rundt Sarpsborg tettsted er imidlertid nybyggingen mer variert, særlig i den nærmeste kilometersonen. Mens nye industri- og lagerbygninger er fraværende rundt Fredrikstad, står denne bygningstypen for nesten 20 prosent av det nedbygde teigarealet i sone 0-1 km rundt Sarpsborg. Nye fritidsbygninger står for 25 prosent av det nedbygde teigarealet i sonen 1-2 km rundt Sarpsborg, mens nye fritidsbygninger i nærheten av Fredrikstad tettsted utgjør en langt mindre del av det totale nedbygde arealet i sonen.

Delfinansiering: Miljøverndepartementet, Landbruksdepartementet, Eurostat og Østfold, Akershus og Oslo fylkeskommuner.

Mer informasjon: Tone Smith og Per Schønning.

11. Andre analyser og utviklingsprosjekter

11.1. Økonomiske analyser

Naturressursrente og nasjonalformue i Norge 1930-1995

I denne studien har vi forsøkt å beregne utviklingen av nasjonalformuen fra 1930 fram til 1995, med spesiell vekt på bidraget fra naturressurser. Nasjonalformuen kan deles inn i realkapital (infrastruktur, bygninger og maskiner), finansiell kapital som gjeld til eller fordringer på utlandet, menneskelig kapital (kunnskap, teknologi og helsetilstand) og verdien av naturressurser (jord, skog, fisk, vannkraft, mineraler, petroleum). I tråd med nasjonalregnskapet ser vi bort fra verdien av naturmiljøet i vid forstand. For å beregne de ulike formueskomponentene har vi brukt tall fra nasjonalregnskapet. I kapitlene 2-5 er det gitt en nærmere beskrivelse av formuen av de enkelte naturressursene.

Naturressursrente

Utgangspunktet for beregning av formuen av en naturressurs er ressursrenten i næringen. Ressursrenten er en meravkastning som kan oppstå som følge av at det bare finnes en begrenset mengde av ressursen, at kvaliteten på ressursen varierer eller at den har få eiere.

For å beregne ressursrenten må vi først finne den totale inntekten i næringen fratrukket alle kostnader unntatt betaling for arbeidskraft og realkapital. Videre legger vi til subsidier og særskatter, som ikke er pålagt alle varer og tjenester. Den

nettoinntekten vi da får forteller oss hvor mye innsatsfaktorene arbeid og kapital har tjent i næringen. Avlønning av et helårsverk er beregnet som gjennomsnittlig lønn i de ressursbaserte næringer utenom petroleumssektoren. Total avlønning av arbeidskraft inkluderer både ansatte og selvstendige årsverk. Når vi trekker fra betalingen for arbeidskraft og en avkastning på syv prosent på den investerte kapital fra nettoproduktet, får vi ressursrenten i næringen.

Den store negative ressursrenten i *jordbruket* som er beskrevet i kapittel 3, må ses på bakgrunn av at dette har vært en beskyttet næring. De politiske myndighetene bestemte at næringen skulle ha en større utbredelse enn den ville hatt uten beskyttelse. Ulike subsidier, som gir negative utslag på ressursrenten, ble innført for å opprettholde produksjonen på små bruk og i næringsssvake områder og for å sørge for en rimelig inntekt i næringen. I tillegg skulle jordbruket bidra til å opprettholde sysselsettingen i områder med spredt bosetting og få alternative sysselsettingsmuligheter.

Den gjennomgående positive ressursrenten i *skogbruket* (se kapittel 4) kan henge sammen med at næringen i mindre grad enn jordbruk har vært en beskyttet næring. I tillegg kan det være gunstigere naturgitte forhold for produksjon av trevirke enn matvarer i Norge.

I likhet med skogbruk er utviklingen i *fiske* avhengig av utviklingen på de internasjonale markeder. Den varierende positive og negative ressursrenten som er beskrevet i kapittel 5 henger bl.a. sammen med at overutnyttelse av fiskeressursene i perioder førte til kriser og lavere inntekt for næringen i påfølgende perioder. Etter slike kriser startet man ofte opp med fangst av nye fiskeslag eller i nye områder, og dermed økte inntektene igjen. Et eksempel på forhold som bidrar til varierende inntekter, er silda som forsvant mot slutten av femtiårene for så å dukke opp i nittiårene. I likhet med jordbruk var fiske allerede i trettiårene en regulert næring, og subsidier var et viktig virkemiddel for å opprettholde bosettingen i kystområdene og sørge for en rimelig inntekt for fiskerne. En konsekvens av dette er at en stor del av fisket over hele perioden har foregått i liten skala med (enmanns-) båter som er mindre enn 30 fot lange.

Vannkraftsektoren var helt siden tiden før 1930 en viktig kilde for elektrisitet til kraftintensiv industri som treforedling, elektrokjemisk og elektrometallurgisk industri. Den gjennomgående negative ressursrenten som er beskrevet i kapittel 2, kan bl.a. henge sammen med at denne industrien fikk gunstige avtaler og rimelige priser på elektrisk kraft. I Energimeldingen 79-80 (St. meld. nr. 54 1979-80) ble det bestemt å trappe opp prisen på elektrisk kraft til alminnelig forsyning. Dette kan forklare den stadig mindre negative ressursrenten fra slutten av 1970-årene, i tillegg til at en større andel av kraften gikk til husholdninger.

Bergverk kan deles inn i malmutvinning og utvinning av andre mineraler. Svingninger i eksportpriser medfører at inntektene svinger forholdsvis mye og dette gjenspeiles i ressursrenten. Endringer skyldes også nye funn eller at gruver går tomme. Fram til 1976 lå ressursrenten mellom 0 og 1,5 milliarder kroner, mens den fram til 1995 varierte mellom 0 og $\div 0,5$ milliarder kroner. Ressursrenten ble lavere fra begynnelsen av 1970-tallet, og dette kan også henge sammen med utviklingen av subsidiene. Subsidiene økte fra under 5 prosent av nettoproduktet til om lag 50 prosent mot slutten av 1980-årene, men har siden avtatt noe. Aktiviteten innen bergverk var også viktig for arbeidsplasser i distrikter med få alternative sysselsettingsmuligheter, noe som var begrunnelsen for de tidvis høye subsidiene.

For *petroleumssektoren* har vi brukt myndighetenes anslag på størrelsen på formuen i stedet for å beregne ressursrenten. Anslagene er spesielt preget av endringer i forventninger til priser, kostnader og ressursgrunnlag. Anslagene på formuen var spesielt store før oljeprisfallet i 1986, mens anslaget på 1990-tallet har variert mellom 500 og 600 milliarder kroner (se kapittel 2).

Utviklingen i de enkelte komponenter av nasjonalformuen

Når naturmiljøet og andre ikke-økonomiske faktorer holdes utenfor, kan nasjonalformuen beregnes som nåverdien av framtidige nasjonalprodukt. Vi benytter en diskonteringsrate på 7 prosent som har vært vanlig i norske offentlige utredninger, og en estimert teknologisk framgang¹. Når verdien av realkapitalen,

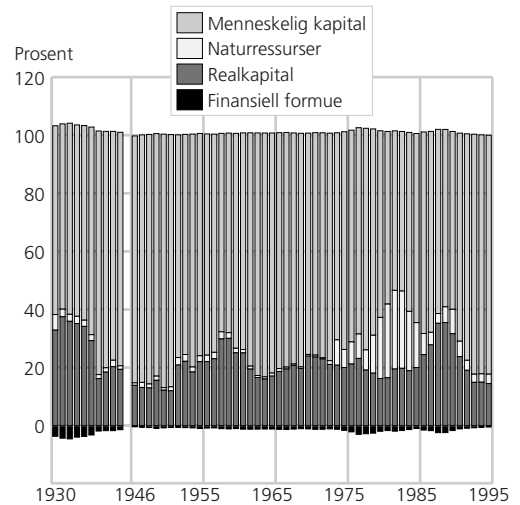
¹ Den teknologiske framgangen er den delen av den årlige økonomiske veksten som ikke kan forklares ved økning i realkapitalvolumet eller antall årsverk. Den varierer mellom -0,5 og 4 prosent per år.

finansiell formue og naturressursformuen er beregnet, vil verdien av menneskelig kapital være lik resten av nasjonalformuen.

Formuesverdien til en naturressurs kan defineres som nåverdien av framtidig ressursrente. Vi antar at framtidig ressursrente for alle næringer utenom petroleumssektoren er lik den sist observerte ressursrente. Det kan være urimelig å tilskrive de enkelte naturressursene negativ formuesverdi. I tidligere beregninger (Statistisk sentralbyrå 1993) valgte man også å sette formuen lik null når grunnrenten var negativ, og dette begrunnes med at ressursen kan være brukt til å tilfredsstille andre samfunnsmessige målsetninger.

Figuren viser at den finansielle gjelden var under 5 prosent av nasjonalformuen i hele perioden, bortsett fra i begynnelsen av 1930-årene, da den lå mellom 5 og 10 prosent. Naturressursformuen utenom petroleum var faktisk aldri over 2 prosent av nasjonalformuen, og mellom 1975 og 1995 var den gjennomgående under en halv prosent av landets totale formue. Selv om naturressurser var viktige for verdiskaping i Norge, var andelen av landets formue som ene og alene kan tilskrives ressursene, svært lav når vi ser bort fra olje- og gassforekomstene. Når man inkluderer petroleumssektoren, utgjorde naturressursene mellom 15 og 29 prosent av landets totale formue i perioden 1979-85, da man forventet vedvarende høye oljepriser. Fra 1980 til 1984 var anslagene på petroleumsformuen faktisk større enn verdien av realkapital.

Figur 11.1. Anslag på fordelingen av nasjonalformuen¹ 1930-1939 og 1946-1995 fordelt etter kilde



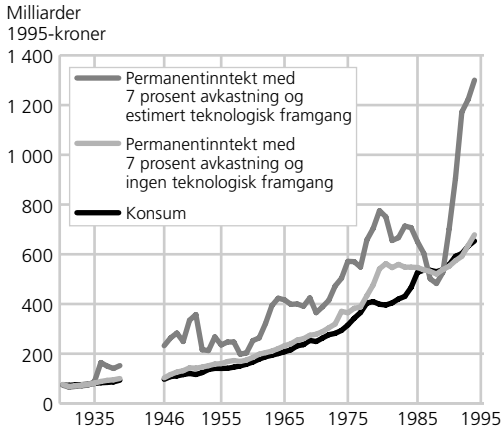
¹ 1930-1960 er fra nasjonalregnskapets gamle nasjonale standard, 1961-1977 er basert på FN (1968), og 1978-1995 er basert på EU-kommisjonen m.fl. (1993).

Kilde: Lindholt (2000).

Verdien av realkapitalen utgjorde mellom 12 og 38 prosent av formuen, men viser ingen klar trend over tid. Andelen var lavest i perioder med stor teknologisk framgang, som fra 1946 til 1951 og første halvdel av 1990-årene². Tilsvarende utgjorde menneskelig kapital en større andel av formuen i perioder med sterk teknologisk framgang. Fra 1930 til 1995 varierte andelen mellom 55 og 85 prosent. Menneskelig kapital i form av høyt kvalifisert arbeidskraft var således landets klart viktigste økonomiske ressurs i alle år.

² Forutsetter man en teknologisk framgang på én prosent over hele perioden, utgjorde verdien av realkapitalen mellom 20 og 30 prosent av landets totale formue.

Figur 11.2. Utviklingen av permanentinntekt og konsum. 1930-1939 og 1946-1995



Kilde: Lindholt (2000).

En bærekraftig forvaltning av nasjonalformuen?

Formuesberegningene kan være en innfallsvinkel til å diskutere bruken av landets totale inntekter. Permanentinntekten, som er den årlige forventede avkastningen på formuen, er en inntekt som kan konsumeres uten at formuen eller grunnlaget for framtidig konsum reduseres. Dette innebærer at nasjonalformuen bevares for ettertiden. Dersom konsumet er lavere enn permanentinntekten, vil størrelsen på formuen og de framtidige konsummuligheter øke.

I alle år, utenom 1931-34 og 1988-90 lå permanentinntekten over konsumet (se figur 11.2). Det må understrekes at permanentinntekten er svært usikker, spesielt på grunn av en usikker petroleumsformue og varierende teknologisk framgang. Når avkastningen på formuen er så usikker, kan det være en god forvaltningsregel at konsumet bør ligge under dette nivået. Dersom vi ser bort fra teknologisk fram-

gang, var likevel konsumet lavere enn permanentinntekten, utenom i årene nevnt ovenfor³. Konklusjonen blir derfor at Norge har fulgt en forvaltningspolitikk der utsiktene for at kommende generasjoner kunne konsumere mer enn datidens generasjon, har vært gode. På den annen side har ikke de potensielle konsummulighetene for hver enkelt generasjon blitt utnyttet.

Prosjektfinansiering: Statistisk sentralbyrå og Miljøverndepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Lindholt (2000).

Miljøvernkostnader i industrien

Norsk miljøvernpolitikk og internasjonale forpliktelser er pådrivere for økt satsing på miljøvennlige produksjonsmetoder i industrien. For å overvåke utviklingen og måle effektiviteten av de tiltak som gjennomføres, arbeider regjeringen med å etablere et system for rapportering av gjennomførte miljøtiltak (St. meld. nr. 8 1999-2000). Som en konsekvens av EØS-avtalen er Norge forpliktet til å rapportere omfanget av gjennomførte miljøtiltak i industrien til EUs statistikkbyrå Eurostat. Dette er bakgrunnen for at Statistisk sentralbyrå for 1998 gjennomførte en pilotundersøkelse for å teste og utvikle et rapporteringsverktøy for kartlegging av det økonomiske omfanget av miljøverniltak i industribedrifter.

Pilotundersøkelsen omfatter de seks næringene kjøttvare-, drikkevare-, tekstil-, papirvare-, kjemisk og metallindustri. Disse ble valgt fordi de inngår i rapporteringsforpliktelsene til Eurostat og fordi undersøkelser i EU-land har vist at disse næringene har foretatt relativt store miljøverninvesteringer. Utvalget bestod av

³ Konklusjonen blir den samme med 4 prosent diskonteringsrente.

251 bedrifter med mer enn 49 ansatte. Dette dekker mellom 45 og 93 prosent av totalt antall sysselsatte i hver av de valgte næringene. 192 bedrifter besvarte skjemaet som ble sendt ut. For disse bedriftene ble det også innhentet tilleggsdata fra ulike kilder.

Det ble innhentet tre hovedtyper opplysninger:

- Investeringer tilknyttet miljøvern
- Driftskostnader tilknyttet miljøvern
- Inntekter og kostnadsbesparelser tilknyttet miljøvernaktivitetene

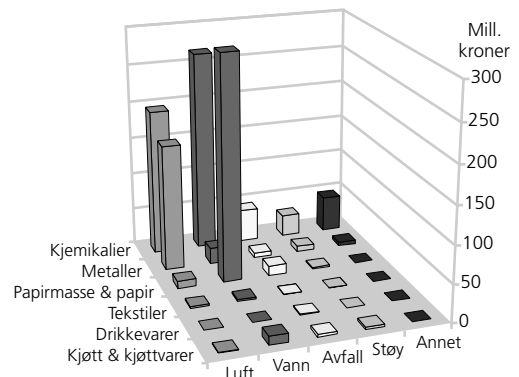
Bedriftene ble også bedt om å fordele disse opplysningene ut fra hvilke utslippsområder de er relatert til. Utslippsområdene er luft, vann, avfall, støy og annet.

Investeringer tilknyttet miljøvern tok først for seg investeringer i anlegg og utstyr for rensing og utslippsreduksjon (såkalte "end-of-pipe"-tiltak) som omfatter bl.a. rensenanlegg, rørledninger, skorsteiner, eksossystemer, forbrenningsovnner, deponier og overvåkingsutstyr. Den andre delen av investeringer tilknyttet miljøvern gjaldt investeringer i ny eller modifisert produksjonsprosess der miljøvernustyret er integrert i øvrig produksjonsutstyr. Disse investeringene har bedriftene i mange tilfeller anslått fordi de har vært vanskelig å avgrense og tallfeste.

Driftskostnader tilknyttet miljøvern omfatter bl.a. kostnader til miljøkonsulenter, forbruk av miljøvernustyr, avfalls- og avløpsgebyrer samt lønn og sosiale utgifter for ansatte som jobber med miljøvern.

Inntekter tilknyttet miljøvernaktiviteter kan være fra salg av sortert avfall, gjenvunnet materiale og miljøverntjenester, mens kostnadsbesparelser for eksempel

Figur 11.3. Miljøverninvesteringer fordelt på næring og miljøområde. 1997



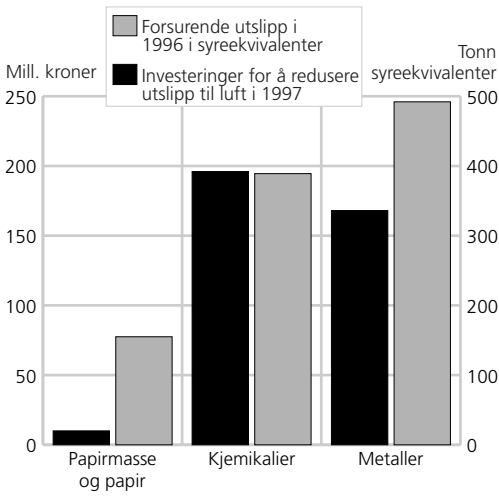
Kilde: Hass m.fl. (2000).

omfatter differansen mellom markedspris på energi og pris på gjenvunnet energi samt reduksjon i avfallsgebyrer ved levering av sortert avfall istedenfor blandet avfall.

Tallene for driftskostnader samt inntekter og besparelser anses å ha stor grad av usikkerhet. I resultatpresentasjonen er det derfor fokusert på miljøverninvesteringer, og spesielt på "end-of-pipe"-investeringer. Tallene som presenteres er estimert for hele næringen, og de kan dermed også inneholde feil som skyldes estimeringsmetoden. Resultatene i undersøkelsen må derfor ikke leses ukritisk.

Undersøkelsen viser at papirindustrien og kjemisk industri brukte mest på miljøverninvesteringer, henholdsvis 22 og 21 prosent av totalinvesteringene (figur 11.3). Papirindustrien investerte mest i "end-of-pipe" for å rense/reducere utslipp til vann. Totalt brukte papirindustrien omtrent 90 prosent (137 millioner kroner) til å redusere eller rense utslipp til vann. Papirproduksjon gir for øvrig utslipp til både vann og luft. Avløpsvannet kan for eksempel renses ved hjelp av

Figur 11.4. Miljøverninvesteringer for å redusere utslipp til luft (i millioner kroner) sammenlignet med utslipp av forsurende stoffer (i tonn syreekvivalenter), etter næring. Her brukt som en indikator for investeringsbehov



Kilde: Hass m.fl. (2000).

mikroorganismer, en såkalt biologisk rensing. Dette er det samme prinsippet som i naturen, men nedbrytingen går raskere. Den kjemiske industrien hadde investert mesteparten i integrerte løsninger. Her ble halvparten av investeringene gjort innen utslippsområdet vann. Metallindustrien var tredje størst innen miljøverninvesteringer. Denne næringen brukte godt og vel 80 prosent (115 millioner kroner) av “end-of-pipe”-investeringene til å redusere eller rense utslipp til luft. Denne industrien har store utslipp av klimagassen CO₂ som en konsekvens av nødvendig bruk av karbon i reduksjonsprosessen for å framstille metaller.

Fordelt etter miljøområde ble 44 prosent av miljøinvesteringene i “end-of-pipe” gjort for å redusere eller rense utslipp til vann og like mye for å rense eller redusere utslipp til luft. De 12 resterende pro-

sentene fordelte seg på avfall, støy og annet.

En annen norsk analyse (Ytterhus og Skjaker 1998) tyder på at bedrifter med høye totale investeringer per sysselsatt også har høyest miljøinvesteringer per sysselsatt. Ut fra de foreliggende data har vi ikke funnet noen klar sammenheng mellom størrelsen på bedriftenes miljøinvesteringer og variablene “totale investeringer” eller “sysselsetting”. Vi kan imidlertid ikke trekke absolutte konklusjoner, da datagrunnlaget foreløpig er for usikkert.

Hovedmålet for pilotundersøkelsen var å teste og utvikle metoder for framtidig overvåking av miljøtiltak samt å diskutere hva slags type data vi i den nærmeste framtiden kan presentere når vi har et representativt utvalg og sikrere data. Statistisk sentralbyrå vil i framtiden fokusere mest på “End-of-pipe”-investeringer og investeringer i integrerte løsninger. Det vil bli lagt mindre vekt på driftskostnader, inntekter og besparelser.

En kan bruke sammenhengene mellom investeringer og utslippsmengder som indikatorer for investeringsbehov. Investeringsdata oppgis ut fra miljøområde, og figur 11.4 viser et eksempel på sammenhengen mellom mengde forsurende utslipp til luft og faktiske miljøverninvesteringer (til alle typer utslipp til luft). Eventuelle sammenhenger mellom slike variabler kan estimeres ved hjelp av regresjonsanalyser eller andre typer analyser.

Med tall fra bare ett år er det imidlertid ikke mulig å påvise effekten av investeringene. Når det foreligger data fra flere år, kan investeringer settes opp mot reduksjon i ulike typer utslipp, og på denne

måten være en indikator for effekten av de investeringer som gjøres.

Prosjektfinansiering: Eurostat og Statistisk sentralbyrå

Prosjektdokumentasjon: Hass m.fl. (2000).

Grønne skatter belyst ved nasjonalregnskapet

I utredningen fra grønn skattekommisjon (NOU 1996:9) ble "grønne skatter" lansert som et tiltak som kunne bidra til bedre miljø uten at effektiviteten i økonomien trenger bli skadelidende. I dette prosjektet, som er en del av NOREEA (NORwegian Economic and Environmental Accounts), har vi brukt data i nasjonalregnskapet til å anslå omfanget av grønne skatter, dvs. hvilke varer og tjenester det er som skatlegges, og hvem som betaler disse skattene. Prosjektet inngår som ett av en rekke lignende prosjekter i regi av OECD og Eurostat. Et av formålene med prosjektene er å skaffe mer data om strukturen i beskatningen i ulike land, se Steurer (1998). Hvilke skatter som regnes som grønne kan diskuteres, men er her drøftet ut fra prinsippene som brukes internasjonalt i de prosjektene vi er tilknyttet.

For å være en grønn skatt, må skattegrunnlaget etter definisjonen være en fysisk størrelse (eller en tilnærming til en slik størrelse) som har en anerkjent spesi- fikk negativ virkning på miljøet. Ut fra dette kriteriet er det laget en liste over "grønne" skattegrunnlag. Anvendt på norske forhold, har vi konkludert med å ta med skatteordningene som er gjengitt i tabell 11.1 under.

I perioden 1994-97 var de grønne skatte- ne forholdsvis stabile, både som andel av BNP og som andel av totale skatter og

trygdepremier. Som andel av skattene var andelen noe høyere i Norge enn gjennom- snittet for EU-landene. I 1996 var de grønne skattene for de 15 medlemsstate- ne i EU i gjennomsnitt 7,2 prosent av totale skatter og trygdepremier. Andelen grønne skatter kan nok bli noe justert som følge av de detaljerte analysene av grønne skatter i medlemslandene, men hovedinntrykket vil neppe endres mye som følge av dette. De grønne skattene i EU-landene utgjorde ca. 3,1 prosent av totalt BNP i EU. Igjen var andelen noe høyere i Norge.

Hovedtyngden av de grønne skattene er skatter på energiprodukter. I Norge ut- gjorde disse skattene 54,6 prosent av de grønne skattene i 1996. I EU-landene utgjorde skatt på energiprodukter en langt større andel (74 prosent i 1996). Særpreget for Norge er den høye andelen av de grønne skattene i gruppen "trans- port". I 1996 var denne andelen 36,1 prosent i Norge, mens gjennomsnittet for EU-landene var 22,5 prosent. Denne forskjellen skyldes engangsavgiften på motorvogner. Selv om bensinavgiften er den enkeltordningen som innbringer mest skatt i Norge, har engangsavgiften på motorvogner en betydning som nesten er på linje med bensinavgiften.

Nasjonalregnskapet skiller mellom pro- duktskatter, næringskatter og skatter på inntekt og formue. Produktskatter er skatter som varierer i takt med produksjo- nen (og eventuelt importen) av spesielle produkter. De fleste grønne skatter er av denne typen. Næringskatter er skatter som er knyttet til produksjonsvirksomhet, men som ikke varierer i takt med produk- sjonen av produkter. Et eksempel er skatt på kunstgjødsel, som er en næringskatt for industriproduksjon av visse kjemikali- er. Av de grønne skattene er det kun

Tabell 11.1. Grønne skatter i Norge. Samlet skatteinngang i løpende priser. Millioner kroner

	1994	1995	1996	1997
Grønne skatter i alt	31 040	32 572	35 110	38 066
Type skattegrunnlag				
Utslipp til luft				
Avgift på utslipp av CO ₂ i petroleumsvirksomhet på kontinentalsokkelen	2 557	2 559	2 787	3 043
Energiprodukter				
Avgift på bensin	9 298	9 941	10 154	10 903
Autodieselavgift	1 659	2 706	2 912	3 406
Avgift på mineralolje, total			1 671	1 665
- Mineraloljeavgift, CO ₂ -skatt	1 925	1 312	1	..
- Mineraloljeavgift, SO ₂ -skatt	110	88	1	..
Avgift på kull og koks	7	9	11	6
Produksjonsavgift på elektrisk kraft	1 286	1 519	1 533	1 471
Forbruksavgift på elektrisk kraft	2 651	2 890	2 887	3 294
Transport				
Engangsavgift på motorvogner m.m.	7 022	7 575	8 945	9 771
Årsavgift	3 134	3 225	3 403	3 688
Vektårsavgift	293	293	315	271
Kilometeravgift ²	560	1	-	-
Innsatsvarer i landbruket				
Miljøavgift, kunstgjødsel	171	167	172	171
Miljøavgift, plantevernmidler	21	19	22	21
Avfall				
Grunnavgift på engangsemballasje for drikkevarer	56	100	130	166
Emballasjeavgifter på drikkevarer ³	234	108	106	127
Avgift på smøreoljer	56	60	62	63
Avgift på miljøskadelige batterier ⁴	0	0	0	-
Grønne skatter i prosent av totale skatter og trygdepremier	8,48	8,25	8,03	8,12
Grønne skatter i prosent av BNP	3,58	3,51	3,45	3,50*

¹ Omtrent samme beløp som i 1995.² Avgiften fjernet 1994.³ Emballasjeavgifter for drikkevarer består av flere separate avgiftsordninger.⁴ Avgiften fjernet 1997.

Kilde: St. meld. nr. 3 (diverse årganger), og Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

årsavgift på motorvogn, betalt av husholdningene, som oppfattes som skatt på inntekt og formue.

I nasjonalregnskapet framgår det direkte hvem som betaler næringskattene, slik at vi kan belyse hvem som betaler produkt-skattene både direkte og via bruken av de skattlagte produktene.

Tabell 11.2. **Grønne skatter etter type og betalende sektor 1995. Millioner kroner**

Betalende sektor / næring	Grønne skatter i alt	Grønne næringskatter	Grønne produktskatter	Grønne skatter på investering
Totale grønne skatter	32 640	6 268	22 557	3 815
Grønne skatter betalt av utlandet	136	-	136	-
Grønne skatter betalt av husholdninger	16 962	2 664	14 298	-
Grønne skatter betalt av næringsliv, forvaltning og ideelle organisasjoner, i alt	1 946	3 604	11 727	3 815
Primærnæringer	860	27	833	..
Bergverksdrift og utvinning	2 642	2 559	83	..
Industri	1 369	418	951	..
Bygg og anlegg, kraft og vannforsyning	727	44	683	..
Varehandel, reparasjon av kjøretøyer og husholdningsapparater	1 483	319	1 164	..
Transport og kommunikasjon	3 033	406	2 627	..
Tjenesteyting ellers	1 625	58	1 567	..

Kilde: Sjølie og Sørensen (1999) og egen bearbeiding av nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Når vi regner brukerne av de skattlagte produktene som betalerne av produktskattene, viser våre beregninger at husholdningene betaler 52 prosent av de totale grønne skattene. Resten betales av næringslivet og det offentlige. Innenfor næringsliv/offentlig virksomhet er det næringsområdene transport- og kommunikasjon og utvinning av energiråstoffer som er de største betalerne av grønne skatter. Transport- og kommunikasjon betaler ca. 9 prosent av de totale grønne skattene, mens utvinning av energiråstoffer (vesentlig oljeutvinning) betaler ca. 8 prosent. Fiske er det næringsområdet som betaler mest grønne skatter i forhold til bruttoproduktet i næringene (ca. 5 prosent). For varehandel og transport- og kommunikasjon er også engangsavgiften på motorkjøretøyer viktig. I prosjektet er næringslivets andel av denne produktskatten regnet som skatt på investering uten videre fordeling på næring. Næringsfordelingen av engangsavgiften kan ikke uten videre finnes i nasjonalregnskapet, men krever ytterligere forutsetninger.

I en markedsøkonomi vil grønne skatter påvirke tilbud og etterspørsel av produktene som omsettes. Bedriftene som belastes med grønne skatter, vil kunne velte større eller mindre deler av disse merkostnadene over på sine kunder. Dette vil føre til økte priser og dermed synkende etterspørsel, noe som igjen kan ramme bedriftene. Produktskatter, som belastes forbrukerne, vil på tilsvarende måte også kunne ramme bedriftene. Vår analyse av hvem som belastes med de grønne skattene, gir derfor ikke et fullstendig bilde av hvordan byrden av disse skattene blir fordelt.

Prosjektfinansiering: Eurostat og Miljøverndepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Sjølie og Sørensen (1999).

11.2. Analyser knyttet til atferd og engasjement

Miljøutvikling, miljøbekymring og miljøengasjement

Våre muligheter for å løse miljøproblemene avhenger bl.a. av hvorvidt miljøhensyn vektlegges når det treffes handlingsvalg, i politikken, i næringslivet og blant folk flest. Her kan en tenke seg tre betingelser som må være oppfylt:

1. At vi *oppfatter* at det er problemer (tolking av virkeligheten)
2. At dette fører til et ønske om å gjøre noe med problemene (holdninger og verdier)
3. At et slikt ønske om å ta miljøhensyn resulterer i miljøvennlig atferd.

I dette prosjektet så vi på hvordan oppfatningene av miljøproblemene utviklet seg på 1990-tallet. Hvordan disse oppfatningene samsvarte med den faktiske miljøutviklingen, testet vi ved å sammenlikne folks bekymring for fem konkrete miljøproblemer med den faktiske utviklingen. Deretter så vi på utviklingen for holdninger og handlinger i forhold til miljøvern. Til slutt undersøkte vi om folk som oppgav at de er bekymret for miljøet og har miljøvennlige holdninger, også oppgav at de opptrer mer miljøvennlig enn andre.

Miljøbekymring og faktisk miljøutvikling

Siden 1989 er det i Norsk Monitor stilt et spørsmål der en skal velge mellom en av fire generelle oppfatninger om forurensing og miljøproblemer, fra et pessimistisk katastrofesyn, til det synet at miljøproblemene overdrives. Tendensen mot mindre miljøbekymring er entydig. Forholdsvis få velger ekstremalternativene. I 1989 var den dominerende oppfatningen (61 prosent) *“Situasjonen er alvorlig. Det er nødvendig med øyeblikkelige og drastiske tiltak*

Tabell 11.3. **Utvikling i miljøbekymring og miljøproblemer i perioden 1989-1997**

Miljøproblem ¹	Bekymringsnivå	Problemnivå
Miljøet generelt	Synkende	..
Klimaendringer	Synkende	Økende
Nedbryting av ozonlaget	Synkende	Stabiliserende
Sur nedbør	Synkende	Synkende
Bileksos	Synkende	Synkende
Husholdningsavfall	Synkende	Usikkert ²

¹Miljøproblemene er nærmere omtalt andre steder i boka.

²Mengden har økt, noe som tilsier at problemene har økt. Samtidig har graden av gjenvinning økt, noe som skulle tilsa at problemene har blitt mindre.

Kilder: Norsk Monitor, MMI og miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

om vi skal løse problemene”, mens i 1997 var den dominerende oppfatningen av miljøsituasjonen at “Med tålmodighet og utholdenhet skal vi på sikt klare å snu tendensen til miljøforringelse” (55 prosent). Med andre ord var det i 1997 i langt mindre grad en følelse av krise og overhengende fare enn det vi hadde i 1989.

En parallell utvikling finner vi når vi ser på hvor bekymret befolkningen er for ulike konkrete miljøproblemer (tabell 11.3). Bekymringsnivået for de ulike miljøproblemene varierer, men det er en entydig nedgang i bekymring for alle problemene i perioden. Vi undersøkte om denne nedgangen i bekymring hang sammen med at miljøproblemene faktisk var blitt mindre (tabell 11.3). Bildet av utviklingen for de miljøproblemene som det er spurt om, er stort sett positivt, med unntak av klimaendringer og delvis avfall.

Miljøproblemene det spørres om i Norsk Monitor inneholder ikke viktige forhold som for eksempel atomavfall, genmanipulering, trusselen mot biologisk mangfold, spredning av giftstoffer og jorderosjon.

Tabell 11.4. **Utvikling i folks oppfatninger av og engasjement i miljøsaker i perioden 1989-1997**

	Utvikling 1989-1997
Miljøbekymring	Synkende
Holdninger til offentlig miljøengasjement	Synkende i variabel grad
Holdninger til eget miljøengasjement	Synkende i variabel grad
Miljøengasjement i praksis	Variabelt, men i sum økende ¹

¹ Det er stilt flere spørsmål som viser forskjellig utviklingstendens. Kilde: Norsk Monitor, MMI.

Disse har stort sett hatt en negativ utviklingstendens på 1990-tallet (EU-kommisjonen 1999). Hadde vi kunnet måle bekymringsutviklingen på disse områdene, er vår hypotese at den ville vist den samme nedgangen som vi har registrert for de miljøproblemene det er spurt om. Dette bygger vi dels på den sterke nedgangen i den generelle miljøbekymringen, og dels på at bekymringen for klimaendringer har avtatt uten at den faktiske utviklingstendensen skulle gi grunnlag for det.

Redusert miljøengasjement?

Er det sammenfall mellom nedgangen i bekymring og engasjementet i forhold til miljøproblemer? Vi undersøkte engasjementet ved hjelp av et utvalg holdnings- og atferdspørsmål fra Norsk Monitor. Noen spørsmål gjelder det vi kan kalle holdninger til offentlig miljøengasjement, andre dreier seg om holdninger til eget miljøengasjement. En tredje gruppe spørsmål er knyttet til miljøhensyn i egen atferd, det vi kan kalle miljøengasjement i praksis.

Mens bekymringer for og holdninger til miljøproblemer utviklet seg noenlunde parallelt på 1990-tallet, har det personli-

ge handlingsmønsteret utviklet seg med en svak økning i miljøvennlig atferd (tabell 11.4).

Dette kan henge sammen med økte muligheter for slik atferd, slik som bedre innsamlingsordninger for avfall og flere miljøvennlige produkter på markedet.

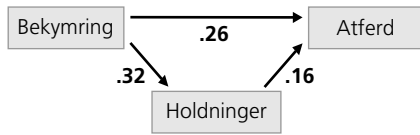
Nedgangen i bekymring og miljøvennlige holdninger kan også henge sammen med disse forhold:

- 1989 var et år med uvanlig høyt bekymringsnivå. Andre spørsmål fra Norsk Monitor indikerer dette.
- I løpet av 1990-tallet har miljøhensyn i stadig større grad blitt integrert i politiske beslutninger og i større bedrifters styring, noe som kan gjøre at en opplever at de ansvarlige og de som har innflytelse "gjør noe" med problemene.
- En del lokale miljøproblemer som folk merker på kroppen som luft- og vannforurensning, har blitt bedre i løpet av 1990-tallet.
- Flere har fått en materialistisk verdiorientering slik dette måles i Norsk Monitor, en verdiorientering som går sammen med et lavere engasjement i miljøproblemer (Hellevik 1996).

Hva påvirker atferden?

Er det noen sammenheng mellom bekymring eller engasjement og miljøvennlig atferd? Den motsatte tendensen i disse egenskapene gir ikke inntrykk av det. Sammenlikningen av tidsserier gir imidlertid ikke noe godt grunnlag for å besvare dette. I stedet må en se nærmere på hvilken sammenheng som eksisterer mellom de tre egenskapene hos de enkelte individene. Som skissert innledningsvis, tok vi utgangspunkt i en enkel modell der bekymring antas å påvirke holdninge-

Figur 11.5. Forhold som påvirker miljøatferd (regresjonskoeffisienter)¹



¹ *Bekymring*: Indeks for fire bekymringer (se tabell 11.3, avfall ikke med). *Holdninger*: Indeks med spørsmålene "prioritere vern foran vekst" og "villig til å gi avkall på varer". *Atferd*: Indeks for fire typer miljøvennlig atferd. Alle indekser normert 0-100.

Kilde: Norsk Monitor (undersøkelsene i 1995, 1996 (ekstra-runde) og 1997 slått sammen), MML.

ne til miljøproblemene, som igjen virker inn på tilbøyeligheten til å vektlegge miljøhensyn i atferden.

Figur 11.5 gjengir denne årsaksmodellen, og viser at det foreligger klare statistiske sammenhenger som kan tolkes som tegn på påvirkning⁴.

I denne analysen gikk bekymringen ned med 8,5 poeng fra 1991 til 1997, noe som skulle ha gitt en reduksjon i miljøvennlig atferd på 2,6 poeng. Når atferdsindeksen i stedet hadde en faktisk stigning på 1,7 poeng, må det ha skjedd endringer i forhold utenfor modellen som mer enn oppveier virkningen av nedgangen i miljøbekymring.

At det er mange forhold ved siden av bekymring og engasjement som har betydning for atferden, avspeiles i at disse egenskapene til sammen bare forklarer 14 prosent av variasjonen i atferd. Ser vi på sosiale kjennetegn, er det særlig kjønn og alder som påvirker sjansen for å ta miljø-

hensyn (kvinner og eldre ligger høyest). Tas disse egenskapene med i modellen, øker forklaringsgraden til 20 prosent (kjønn og alder alene forklarer 8 prosent). Bostedstype og utdanning spiller derimot liten rolle.

Vi har sett at miljøengasjement i praksis har utviklet seg positivt, mens bekymringer og holdninger viser mindre miljøengasjement. Likevel er det en statistisk sammenheng mellom bekymring og holdninger på den ene siden og handlinger på den andre siden. Det er ikke utenkelig at mulighetene for å kunne gjøre noe selv også påvirker bekymringsnivået. Når katastrofepregete hendelser, eller eventuelt mer nøktern miljøinformasjon om betenkelige utviklingstendenser, skaper økt bekymring, bidrar muligheten for å la bekymringen få utløp i miljøvennlige handlinger til at uroen igjen dempes. Atferdsendringen bidrar på denne måten til å stabilisere bekymringsnivået.

Prosjektfinansiering: Verdikommisjonen.

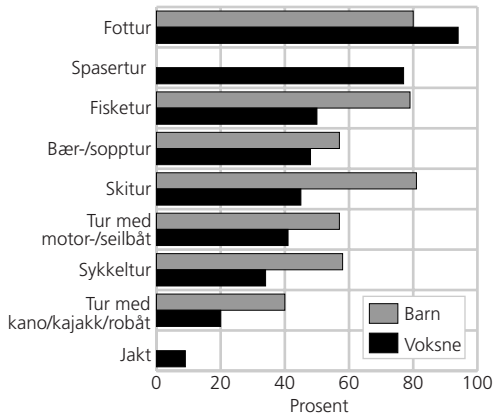
Prosjektdokumentasjon: Hellevik og Høie (1999).

Friluftaktiviteter

Et tegn på den store betydning friluftsliv har i Norge er at friluftsliv er definert som et eget resultatområde i Regjeringens miljøvernpolitikk. Friluftslivet henger sammen med miljø- og naturvern først og fremst ved at disse aktivitetene utøves i den "frie naturen" og ved at kvaliteten på friluftslivet i stor grad avhenger av naturs kvaliteten og urørthet.

⁴ Tallene angir hvordan endringer i forekomsten av bekymring eller holdninger kan forventes å slå ut i atferden. Om for eksempel miljøbekymringen i befolkningen skulle øke med 10 poeng, og effektene forblir som angitt i figuren, vil ifølge modellen atferden endres med 3,1 poeng i miljøvennlig retning ($10 \cdot 0,26 = 2,6$ som en direkte effekt av bekymring på atferden, og $10 \cdot 0,32 \cdot 0,16 = 0,5$ som en indirekte effekt via økt engasjement).

Figur 11.6. Andel som har deltatt på ulike friluftaktiviteter siste 12 måneder blant barn (6-15 år)¹ og voksne (16-79 år), 1997. Prosent

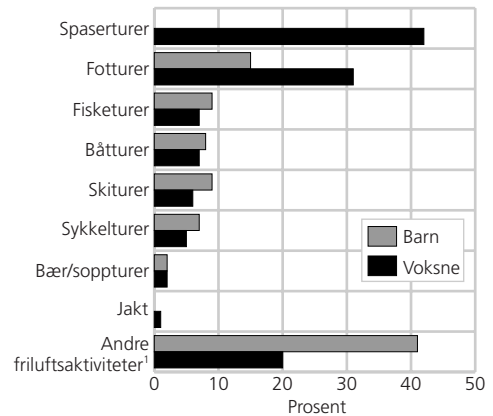


¹ Barn ble ikke spurt om jakt og spaserturer.
Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsen 1997.

I denne artikkelen ser vi på folks friluftslivsvaner slik de er kartlagt i Statistisk sentralbyrås Levekårsundersøkelsen 1997, og vi ser på utviklingstrekk i forhold til en friluftslivsundersøkelse fra 1971 (Statistisk sentralbyrå 1971). Vi ser spesielt på barns deltakelse i friluftsliv fordi et av de viktigste mål i regjeringens friluftslivpolitikk er at spesielt barn og ungdom gis muligheter til å utøve friluftsliv (St. prp. nr. 1 1999-2000, Miljøverndepartementet).

Levekårsundersøkelsen 1997 viser at blant voksne nordmenn er det særlig fotturer og kortere spaserturer^{5,6}, i nærheten av hjemmet som dominerer blant friluftaktivitetene. Flere enn ni av ti har vært på fottur i løpet av siste 12 måneder og mer enn tre av fire har vært på spasertur (figur 11.6). I gjennomsnitt går nordmenn på 42 fotturer og 31 spaserturer per år (figur 11.7).

Figur 11.7. Antall friluftaktiviteter i gjennomsnitt siste 12 måneder blant barn (6-15 år) og blant voksne (16-79 år), 1997



¹ Bading i saltvann og ferskvann er flertallet av disse aktivitetene.
Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsen 1997.

Også blant barna er det mange som har vært på fottur, og atskillig flere barn enn voksne har vært på skitur. Generelt sett kan vi si at det blant barn er en større andel som deltar i ulike aktiviteter, men hvor mange ganger de utfører aktivitetene per år avviker ikke så sterkt fra de voksne.

Samlet gjennomfører voksne nær 122 friluftaktiviteter i løpet av et år. Hvis vi antar at disse aktivitetene utføres på hver sin dag, er vi med på en eller annen form for friluftaktivitet hver tredje dag året gjennom.

Det er nok bare en myte at alle nordmenn går på skitur om vinteren. Under halvparten av befolkningen i alderen 16-79 år tar en eller flere skiturer i løpet av året. Til sammen går vi i gjennomsnitt 6 skiturer per år. Barn er mer aktive i skisporet enn de voksne. Åtte av ti barn i alderen 6-15

⁵ Spasertur er kort tur i nærheten av hjemmet, mens fottur er tur til fots i skogen eller på fjellet.

⁶ Kortere spasertur i nærheten av hjemmet omfatter ikke handletur og tur til/fra arbeidet.

Tabell 11.5. Deltakelse i ulike friluftaktiviteter i 1970 og 1997, 16-74 år. Prosent

	Ingen ganger		1-2 ganger		3 ganger eller flere	
	1970	1997	1970	1997	1970	1997
Lengre fotturer i fjellet	75	67	10	14	15	19
Lengre fotturer i skogen	62	74	10	7	28	19
Lengre skiturer i fjellet	72	80	6	8	22	12
Lengre skiturer i skogen	71	90	4	4	25	6
Fisketurer i ferskvann	66	71	7	9	27	20
Fisketurer i saltvann	60	62	9	11	31	27
Jakt	94	91	2	2	4	7
Tur med motor-/seilbåt	64	58	11	14	25	29
Tur med kano/kajakk/robåt	70	80	7	9	23	12
Bær/sopptur	49	52	22	18	29	30

Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsen 1997 og Statistisk sentralbyrå (1971).

år går på skitur. Dette gjelder både gutter og jenter.

Sammenlikner vi tallene fra Levekårsundersøkelsen 1997 med tall fra en tidligere friluftslivsundersøkelse (Statistisk sentralbyrå 1971), ser vi at det har vært nedgang i andelen som går tur og antall turer som går i skogsområder, både til fots og på ski (tabell 11.5). Det har også vært en nedgang i skiturer i fjellet, i bruken av båter man må ro eller padle og i fisketurer i ferskvann. Derimot har det vært en økning i fotturer i fjellet og i turer med motor-/seilbåt. Seinere undersøkelser bekrefter flere av disse tendensene (Faye og Herigstad 1984).

Disse endringene er ikke fordelt likt mellom aldersgruppene. Økningen i lengre fotturer i fjellet, bading utendørs og turer med motor-/seilbåt gjelder godt voksne personer, og i særlig grad de eldste.

Nedgangen i fotturer og skiturer i skogen gjelder særlig de unge, men også aldersgruppene opp til midten av 60-åra. Nedgangen i fisketurer i ferskvann og turer med kano/kajakk/robåt gjelder også ungdom og yngre voksne. Fisketurer i

saltvann og bær/soppturer har gått ned blant de yngste og opp blant de eldste.

Vi ser altså klare konturer av at de unges friluftaktivitet på disse feltene har stagnert eller minket drastisk, mens de eldre har økt sin aktivitet betydelig på flere felter. Det er vanskelig ut fra dette å trekke den konklusjonen at de unge er blitt mer passive. Det kan like gjerne være slik at andre aktiviteter som ikke er med i undersøkelsen, som snøbrett, rulleskøyter og så videre, tar over for de tradisjonelle (Vaage 1999).

I Sverige har man også opplevd en økning av friluftaktivitetene blant de eldre på 1970- og 1980-tallet (Statistiska centralbyråen 1993). Dette forklares med at i denne aldersgruppen har det kommet en betydelig andel personer som allerede tidligere har vært forholdsviss friluftaktive. De har beholdt sin helse og tatt med seg denne livsstilen inn i pensjonsalderen.

Annen forskning (Scott og Willits 1998) viser at de former for fritidsaktiviteter som man utøver og venner seg til i ungdommen, ofte vedvarer inn i moden alder. Dette kan ha sammenheng med at indivi-

det søker etter kontinuitet i livet når det gjelder aktiviteter, dyktighet, omgivelser, roller og forbindelser. Dette gjør det enklere for eldre mennesker å forholde seg til negative fysiske og mentale forandringer og gjør livet i en aldringsprosess lettere. Eldres friluftaktiviteter kan derfor ha sine røtter i barne- og ungdomsårene. At dette også mest sannsynlig vil gjelde dagens unge, er muligens et dårlig tegn for framtida når det gjelder nordmenns tradisjonelle friluftaktiviteter.

Prosjektfinansiering: Kulturdepartementet.

Prosjektdokumentasjon: Vaage (1999).

Referanser

- Alfsen, K. (1999): Fleksible virkemidler - Fordeler og ulemper ved de forskjellige alternativene. Innlegg på konferansen "Klimautfordringer for norsk landbasert og offshore industri", 17/2 1999, Oslo: Center for International Climate and Environmental Research (CICERO).
- Alfsen, K., K.A. Brekke, F. Brunvoll, H. Lurås, K. Nyborg og H.V. Sæbø (1992): Environmental Indicators, Discussion Papers 71, Statistics Norway.
- Alfsen, K.H., J. Fuglestvedt, H.M. Seip og T. Skodvin (2000): *Climate change. Scientific background and process*, Report 2000:1, Oslo: Center for International Climate and Environmental Research (CICERO).
- Aslaksen, I., K.A. Brekke, T.A. Johnsen and A. Aaheim (1990): "Petroleum Resources and the Management of National Wealth" i O. Bjerkholt, Ø. Olsen and J. Vislie (1990): *Recent Modelling Approaches in Applied Energy Economics*, Chapman and Hall Ltd., s. 103-23.
- Bang, J., K. Flugsrud, S. Holtskog, G. Haakonsen, S. Larssen, K.O. Maldum, K. Rypdal and A. Skedsmo (1999): *Utslipp fra veitrafikk i Norge. Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater*, Rapport 99:04, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- Bersvendsen, T.W., J.L. Hass, K. Mork og R.O. Solberg (1999): *Ressursinnsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren, 1998*, Rapporter 99/36, Statistisk sentralbyrå.
- Birkeland, E. (2000): Personlig meddelelse (telefonsamtale 28.01.2000), Norsk petroleumsinstitutt.
- Borgvang, S.A. og T. Tjomsland (2000): Tilførsler av næringsalter til Norges kystområder, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. Rapport. Oslo: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).
- BP Amoco (1999): *Statistical Review of World Energy 1999*, London: BP Amoco.
- Brunvoll, F. (1987): *VAR Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon*, Rapporter 87/7, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A. (1998): *The costs of alternative treatments of paper and plastic waste*, Rapporter 98/2, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A. og K. Ibenholt (1999): *Framskrivning av avfallsmengder og miljøbelastninger knyttet til sluttbehandling av avfall*, Rapporter 99/32, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A., K. Flugsrud og H. Medin (1999): *Økonomisk vekst treng ikkje gi dårlegare miljø, Økonomiske analyser*, 1999, 9, Statistisk sentralbyrå.

- Braathen, G.O. (1999): Personlig meddelelse, telefonsamtale 21/1-99, Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.
- Budsjettnemnda for jordbruket (1997): *Resultatkontroll for gjennomføring av landbrukspolitikken*, Oslo: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Budsjettnemnda for jordbruket (1999): Volum- og prisindekser for jordbruket. Regnskapsåra 1959-1998, Oslo: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Bye, A.S. og K. Mork (2000): *Resultatkontroll jordbruk 2000, Gjennomføring av tiltak mot forurensninger*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.
- Bye, B. og K. Nyborg (1999): The Welfare Effects of Carbon Policies: Grandfathered Quotas versus Differentiated Taxes. Discussion Papers 261 (revidert utgave), Statistisk sentralbyrå.
- Bye, B., og K. Nyborg (2000): Gratis utslippskvoter versus differensierte karbonskatter, *Sosialøkonomen*, 2000, 1.
- Bye, T. (1998): Fleksibel gjennomføring av en klimaavtale, Notater 98/57, Statistisk sentralbyrå.
- Bye, T., M. Hoel og S. Strøm (1999): *Et effektivt kraftmarked - konsekvenser for kraftkrevende næringer og regioner*, Sosiale og økonomiske studier 102, 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 1999/80, Statistisk sentralbyrå.
- Cutter (1998): *Global Environmental Change Report*, X, 3, Dunster, Canada: Cutter Information Corp.
- Dahlslett, H.P. og E. Engelién (1999): Sentrumsstatistikk for Oslo og Akershus. Et pilotprosjekt, Notater 1999/76, Statistisk sentralbyrå.
- Debio (1999). Økologisk produksjon. Registreringer 1999.
- Det norske meteorologiske institutt (2000): Tables of anthropogenic emissions in the ECE region. <http://projects.dnmi.no/~emep>. Mars 2000.
- Direktoratet for naturforvaltning (1997): *Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Utredning fra DN nr. 1997-7*, Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Dysterud, M.V., E. Engelién og P. Schøning (1999a): *Tettstedsavgrensing og arealdekke innen tettsteder. Metode og rapporter*, Rapporter 1999/29, Statistisk sentralbyrå.
- Døhl, Ø. (1999): *Temperaturens betydning for energiforbruket. Økonomiske analyser 1999*, 6, Statistisk sentralbyrå.
- 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.

- ECON (1998): *ECON-nytt*. Spesialutgave, mai 1998. ECON Senter for økonomisk analyse, Oslo.
- ECON (udatert): *Climate Change Studies*. ECON Senter for økonomisk analyse, Oslo.
- EEA (1997): *Towards Draft Guidelines for Response Indicators*. Draft Discussion Papers, Copenhagen: European Environment Agency, June 1997.
- EEA (1999): *Air Emissions; Annual topic update 1998*, Topic Report No 12/1999, København: European Environment Agency.
- Ellingsen, G., K.E. Rosendahl og A. Bruvoll (2000): *Industrial benefits and costs of greenhouse gas abatement strategies: Applications of E3ME*. Inclusion of 6 greenhouse gases and other pollutants into the E3ME model, Working Papers No 9b, Cambridge Econometrics, UK.
- Engelien, E. (2000): *Arealbruksstatistikk for tettsteder*. Dokumentasjon av arbeid med metodeutvikling 1999, Notater 2000/12, Statistisk sentralbyrå.
- EU-kommisjonen (1999): *Environment in the European Union at the turn of the century*, Environmental assessment report No. 2, Copenhagen/Luxembourg: European Environment Agency.
- EU-kommisjonen, FN, OECD, IMF og Verdensbanken (1993): *System of National Accounts*, Brussel, Luxembourg, New York, Paris, Washington DC.
- Eurostat (1999): *Towards environmental pressure indicators for the EU*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- FAO (1999a): *Yearbook. Fishery statistics. Capture production. 1997*. Vol 84. FAO Fisheries Series No. 52, FAO Statistics Series No. 147, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (1999b): *Yearbook. Fishery statistics. Commodities. 1997*. Vol 85. FAO Fisheries Series No. 53, FAO Statistics Series No. 149, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (1999c): *The State of World Fisheries and Aquaculture 1998*, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Faye, A. og H. Herigstad (1984): *Friluftsliv i Norge 1970-1982*, Rapport 84/12, Statistisk sentralbyrå.
- Flugsrud K. og G. Haakonsen (1998): *Utslipp fra utenlandske skip i norske farvann 1996 og 1997*, Rapport 98/22, Statistisk sentralbyrå.
- Flugsrud, K., E. Gjerald, S. Holtskog, H. Høie, G. Haakonsen, K. Rypdal, B. Tornsjø og F. Weidemann (2000): *The Norwegian emission inventory*, Rapport 2000/1, Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.
- Flugsrud, K., O.K. Hunnes og E. Lasson (1996): *Metode for beregning av energivarebruk og utslipp på grunnkretser*. Beregninger for 1992 og 1993 for kommunene Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim, Notater 96/56, Statistisk sentralbyrå.
- FN (1968): *A System of National Accounts*, Studies in Methods, Series F No. 2 Rev. 3, New York: United Nations.

- FN (1987). *Vår felles framtid. Verdenskommisjonen for miljø og utvikling*, Oslo: Tiden Norsk Forlag.
- FN (1996): *Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies*, New York: United Nations.
- Folkehelsa (1998): *Landsrapport vannverksregisteret. Status for vannforsyning 1994*, Rapport 97, Oslo: Statens institutt for folkehelse.
- Folkehelsa (2000): Personlig meddelelse fra Carl Fredrik Nordheim og Liliane Myrstad. Mars 2000.
- Fuglestvedt, J.S. (1999): Konstruktiv debatt nødvendig, Innlegg i Dagens Næringsliv 25.01.99
- Grindheim, T. (2000): Personlig meddelelse (telefonsamtale 21.01.2000), Bergen brannvesen, Brannforebyggende avdeling.
- Grønlund, A. (1997): Estimer over jordressurser, Ikke publisert materiale. Ås: Senter for jordfaglig miljøforskning (JORDFORSK).
- Halvorsen, B. og B.M. Larsen (1999a): Changes in the Pattern of Household Electricity Demand over Time, Discussion Papers 255, Statistisk sentralbyrå.
- Halvorsen, B. og B.M. Larsen (1999b): Hvilke faktorer har betydning for veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk?, *Økonomiske analyser* 1999, 5, Statistisk sentralbyrå.
- Halvorsen, B., S. Kverndokk og A. Torvanger (1989): *Global, regional and national carbon dioxide emissions 1949-86*, SAF-project no. 310: Energy and society, Oslo: Centre for applied research, Department of economics, University of Oslo.
- Hansen, A. og H. Selte (1997): Air Pollution and Sick-leaves - is there a Connection? A Case Study using Air Pollution Data from Oslo, Discussion Papers 197, Statistisk sentralbyrå.
- Hass, J.L., R.O. Solberg og T.W. Bersvendsen (2000). *Industriens investeringer og utgifter tilknyttet miljøvern, – pilotundersøkelse 1997*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.
- Heie, A. (1998): Sorteringsanalyser - Kommunalt avfall, Rapport 97/248, Interconsult.
- Hellevik, O. (1996): *Nordmenn og det gode liv. Norsk Monitor 1985-1995*, Oslo: Universitetsforlaget.
- Hellevik, O. og H. Høie (1999): Vi bekymrer oss mindre for miljøet, *Samfunnsspeilet* 1999, 4, Statistisk sentralbyrå.
- Hjellnes COWI (1997): Faktaopplysninger om bygg- og anleggsavfall, Rapport 96492, Hjellnes COWI.
- Holtskog, S., G. Haakonsen, E. Kvingedal, K. Rypdal og B. Tornsjo (2000): *Verification of the Norwegian emission inventory*, under utarbeidelse, Statistisk sentralbyrå.
- Haakonsen, G. (2000): *Utslipp til luft i Oslo, Bergen, Drammen og Lillehammer 1991-1997. Fordeling på utslippkilder og bydeler*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.
- Haakonsen, G., K. Rypdal og B. Tornsjo (1998a): Utslippsfaktorer for lokale utslipp - PAH, partikler og NMVOC, Notater 98/29, Statistisk sentralbyrå.

- Haakonsen, G., S. Holtskog og B. Tornsjø (1998b): Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim 1995, Notater 98/52, Statistisk sentralbyrå.
- IPCC (1996): *Climate Change 1995 - The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.
- Jernbaneverket, Kystverket, Luftfartsverket og Statens vegvesen (1999): *Forslag til Nasjonal transportplan 2002-2010*, Oslo: Vegdirektoratet.
- Johnsen, T.A., S.K. Verma og C. Wolfram (1999): Zonal Pricing and Demand-side Bidding in the Norwegian Electricity Market, Working Paper PWP-063, University of California Energy Institute (Kan lastes ned fra: www.ucei.berkeley.edu/ucei)
- Kaurin, Å., E. Vinju og L. Solheim (1996): Statistikk over avfall og gjenvinning i deler av offentlig virksomhet, Notater 96/15, Statistisk sentralbyrå.
- Kjønnerud, S.I. (2000): Personlig meddelelse (telefonsamtale 19.01.2000), kampanjeleder Svein-Ivar Kjønnerud ved Oslo kommunes ENØK-senter.
- Kolbenstvedt, M., H. Silborn og T. Solheim (1996): *Miljøhåndboka: Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder*, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Kristiansen, T. m.fl. (1999): Havbruksrapport 1999, *FiskenHav*, Særnr. 3: 1999.
- Kverndokk, S., L. Lindholt og K.E. Rosendahl (2000): Stabilisation of CO₂-concentrations: Mitigation scenarios using the Petro model, Discussion Papers 267, Statistisk sentralbyrå.
- Lerche Raadal, H, Hanssen, O.J, Rymoens, E. (1999): Gjenvinning av plast i Drammensregionen. Vurdering av miljø- og ressurseffektivitet i innsamling og gjenvinning av plastemballasjeavfall, OR 17/99, Fredrikstad: Stiftelsen Østfoldforskning.
- Ligård, Ø. (1982): *Husholdningsavfall i Norge. Totale og resirkulerte mengder i 1977, 1985 og 1990*, SINTEF-Rapport STF21 A82064, Trondheim: SINTEF.
- Ligård, Ø. (1984): Mengde og sammensetning for kommunalt avfall, Rapport 13/84, Norges teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd.
- Lindholt (2000): On resource rent and the management of national wealth, kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.
- Lindholt, L. (2000): On Resource Rent and a Sustainable Management of National Wealth, kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.
- Magnusson, J., J. Gjørsether, J. Knutzen, E.R. Lømsland, T.M. Johnsen, T. Schram, A. Sollie (1998): *Overvåking av forurensningssituasjonen i indre Oslofjord 1997*. Overvåkingsrapport; 732/98 (TA-nr. 1560/1998). Oslo: Norsk institutt for vannforskning.
- Matforsk (1994): Kartlegging av emballasjeforbruket i Norge i 1991, Ås: Matforsk.
- Miljøverndepartementet (1993): Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal-

og transportplanlegging, Rundskriv T-5/93, Miljøverndepartementet.

Miljøverndepartementet (1996): *Forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer av 10. januar 1995 med endringer av 27. september 1996*, Rapport T-1157.

Miljøverndepartementet (1997): *Norway's second national communication under the Framework Convention on Climate Change*, April 1997, rapport T-1186.

Miljøverndepartementet (1999a): *Tiltak og virkemidler for å nå ulike nivå for luftkvalitet*, <http://odin.dep.no/md/publ/1999/forurensing.html>.

Miljøverndepartementet (1999b): Rikspolitisk bestemmelse etter § 17-1 annet ledd i plan- og bygningsloven om midlertidig etableringsstopp for kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder, Statsrådsak nr. 1/99, Miljøverndepartementet.

Monsrud, J. (1999): *Eie og bruk av personbil: Noen utviklingstrekk 1980-1995*, Rapporter 97/10, Statistisk sentralbyrå.

Mylona, S. (1996): Sulphur dioxide emissions in Europe 1880-1991 and the effect on sulphur concentrations and depositions, *Tellus 48B*, 662-689.

NIJOS (1999): *Statistikk over skogforhold og ressurser i Norge*, NIJOS rapport 7/1999, Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

NIJOS (2000): *Landsrepresentativ overvåkning av skogens vitalitet i Norge 1989 - 1999*, Statistikk. NIJOS rapport 1/2000, Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

NILU (1996a): *Årsrapport 1996*. Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.

NILU (1996b): *Målinger av luftforurensninger i by/tettstedsprogrammet*. Oktober 1994 - mars 1995. Statlig program for forurensningsovervåkning, Rapport nr. 648, TA 1323, Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.

NILU (1996c): *Quantification of Health Effects Related to SO₂, NO₂, O₃ and Particulate Matter Exposure*, Report from the Nordic Expert Meeting Oslo, 15-17 October, 1995, OR 63, Norwegian Institute for Air Research and World Health organization.

NIVA (2000): *Tålegrenser og overskridelse av tålegrenser for overflatevann, skogsjord og vegetasjon i Norge*, Rapport LNR 4179-2000, Oslo: Norsk institutt for vannforskning.

NIVA/NILU (1995): *Materialstrømsanalyse av PAH, 1995*. NIVA/NILU rapport O-92108, Oslo: Norsk institutt for vannforskning og Kjeller: Norsk institutt for luftforskning.

Norconsult (1999): *Utvikling av beregningsmodell for netto utslipp av metanogass fra norske deponier, historiske og framtidige utslippsmengder*, mars 1999, revisjon 2, 3168800/100, Sandvika.

Nordels sekretariat (diverse år): c/o Statnett SF, Oslo.

Nordisk ministerråd (1997): *Indicators for the State of the Environment in the Nordic Countries*, Tema Nord 1997: 537, København.

- Norges vassdrags- og energidirektorat (1999). www.nve.no/programmer/. Oppslagsdato: 31.01.00.
- Norsas (1996): Spesialavfallsmengder i Norge, Rapport nr: 96:02, Oslo: Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.
- Norsas (1998): Årbok for innlevert spesialavfall 1997, Oslo: Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.
- Norsas (1999a): Spesialavfallsmengder, Internettside <http://www.norsas.no>, 16.02.99.
- Norsas (1999b): Årbok for innlevert spesialavfall 1998, Oslo: Norsk kompetansesenter for avfall og gjenvinning.
- Norsk Bioenergiforening (2000). Notat tilsendt fra A.K. Martinsen, Norsk Bioenergiforening.
- NOU (1996:9): *Grønne skatter - en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting*, Finansdepartementet.
- NOU (1997:27): *Nytte-kostnadsanalyser - Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*, Finans- og tolldepartementet.
- NOU (2000:1): *Et kvotesystem for klimagasser*, Miljøverndepartementet.
- OECD (1994): *Environmental indicators. OECD core set*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (1998): *Towards sustainable development. Environmental indicators*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD (1999): *OECD Environmental Data. Compendium 1999*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD/IEA (1999a): *Energy Balances of non-OECD Countries 1996-1997*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD/IEA (1999b): *Energy Balances of OECD Countries 1996-1997*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD/IEA (1999c): *Coal Information 1998*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oil & Gas Journal (1999): Vol. 97, No. 51.
- Oil & Gas Journal (2000): Vol. 98, No. 11.
- Olje- og energidepartementet (1999): *Miljøhandlingsplan for olje- og energisektoren 1999*.
- Oslo kommune (1999): *Luftforurensninger i Oslo 1999*, Rapport 90/1999, Oslo: Helsevernetaten.
- PIL (2000): *Returpapirstatistikk - Årsoppgave 1999*, Oslo: Prosessindustriens landsforening.
- Rosendahl, K.E. (1996): *Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet. Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo*, Rapporter 96/8, Statistisk sentralbyrå.
- Rosendahl, K.E. (2000a): *Industrial benefits and costs of greenhouse gas abatement strategies: Applications of E3ME. Modelling external secondary benefits in*

- the E3ME model, Working Paper No 9c, Cambridge Econometrics, UK.
- Rosendahl, K.E. (2000b): *Helseeffekter og kostnader av luftforurensning i Norge*, SFT-rapport 1718/2000, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- Rypdal, K og L. C. Zhang (2000): *Estimation of Uncertainties in Greenhouse Gas Emission Data*, kommer i serien Rapporter, Statistisk sentralbyrå.
- Rønningen, O. (1999): Totale avfallsmengder i Norge. Resultater og metoder. Notat til Miljøverndepartementet 21.4.99, Statistisk sentralbyrå.
- Samferdselsdepartementet (1998): *Miljøhandlingsplan for samferdselssektoren*, Samferdselsdepartementet.
- Scott, D. og F.K. Willits (1998): Adolescent and Adult Leisure Patterns: A Reassessment, *Journal of Leisure Research* 1998, 30, 3, 319-330.
- Seip, H.M. (1995): Environmental Chemistry - A Personal Account, *The Chemical Intelligencer*, 22-30.
- SFT (1992): *Virkninger av luftforurensninger på helse og miljø. Anbefalte luftkvalitetskriterier*. Rapport nr. 16, TA 848, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- SFT (1993): *Miljøgifter i Norge*. Rapport nr. 22, TA985, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- SFT (1999): *Beregningsmodell for utslipp av metangass fra norske deponier. Historiske og framtidige utslippsmengder*, SFT-rapport 99:16, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- SFT (1999a): *Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1998*. Rapport nr. 781/99, Oslo: Statens forurensningstilsyn og Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- SFT (1999b): Utsleppa av miljøgifter skal ytterlegare ned: SFT med omfattande kartlegging frå 33 industriverksemder, Pressemelding datert 5. oktober 1999. Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- SFT (2000a): Kadmium. Forurensningseffekt og virkningstype, <http://mistin.dep.no/kjemikalier/kadmium.htm>, 08.02.2000, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- SFT (2000b): Bly. Forurensningseffekt og virkningstype, <http://mistin.dep.no/kjemikalier/bly.htm>, 08.02.2000, Oslo: Statens forurensningstilsyn.
- Sjølie, H. og K. Ø. Sørensen (1999): Grønne skatter belyst ved nasjonalregnskapet, *Økonomiske analyser* 1999, 9, 25-30.
- Solheim, T. (1997): *Miljøindikatorer for norske byer – bærekraftig transport*, TØI-rapport 1074/1997, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Sosial- og helsedepartementet (1995). Forskrift om vannforsyning og drikkevann mm. (Drikkevannsforskriften). I-9/95.
- SSB/SFT/DN (1994): *Naturmiljøet i tall 1994*, Oslo: Universitetsforlaget.
- St. meld. nr. 54 (1979-80): *Norges fremtidige energibruk og produksjon*, Olje- og energidepartementet.

- St. meld. nr. 4 (1996-97): *Langtidsprogrammet 1998-2001*, Finansdepartementet.
- St. meld. nr. 29 (1996-97): *Regional planlegging og arealpolitikk*, Miljøverndepartementet.
- St. meld. nr. 36 (1996-97): *Om avveininger, prioriteringer og planrammer for transportsektorene 1998 - 2007*, Samferdselsdepartementet.
- St. meld. nr. 37 (1996-97): *Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998 - 2007*, Samferdselsdepartementet.
- St. meld. nr. 58 (1996-97): *Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling. Dugnad for framtida*, Miljøverndepartementet.
- St. meld. nr. 29 (1997-98): *Norges oppfølging av Kyotoprotokollen*, Miljøverndepartementet.
- St. meld. nr. 17 (1998-99): *Verdiskaping og miljø - muligheter i skogbruket*, Landbruksdepartementet.
- St. meld. nr. 8 (1999-2000): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.
- St. meld. nr. 19 (1999-2000): *Om norsk landbruk og matproduksjon*, Landbruksdepartementet.
- St. meld. nr. 3 (diverse årganger): *Statsrekneskapen medrekna folketrygda* (for årene 1994-1997), Finansdepartementet.
- St. prp. nr. 54 (1997-98): *Grønne skatter*, Finans- og tolldepartementet.
- St. prp. nr. 1 (1999-2000): *Skatte-, avgifts- og tollvedtak, For budsjetterminen 2000*, Finans- og tolldepartementet.
- St. prp. nr. 1 (1999-2000): *For budsjetterminen 2000*, Miljøverndepartementet.
- Statens næringsmiddeltilsyn (2000). Morten Nicholls, personlig meddelelse.
- Statens vegvesen (udatert): *Tiltak for å bedre luftkvaliteten i Oslo og Akershus vinteren 1999/2000*, Bedre byluft nr. 8, Vegdirektoratet.
- Statistisk sentralbyrå (1971): *Friluftslivundersøkelse 1970*, Norges offisielle statistikk A 459.
- Statistisk sentralbyrå (1982): *Arealstatistikk for tettsteder*, NOS B 333, Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå (1993): *Naturressurser og miljø 1992*, Rapporter 93/1, Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå (1997): *Industriavfall, 1996 (revidert utgave): Mindre avfall fra industrien*, *Ukens statistikk* 49/97, s. 1-2.
- Statistisk sentralbyrå (1998): *Naturressurser og miljø 1998*, Statistiske analyser 23.
- Statistisk sentralbyrå (1998a): *Kommunalt avfall, 1997: Mer avfall, men økt gjenvinning*, *Ukens statistikk* 25/98, s. 6.
- Statistisk sentralbyrå (1998b): *Industriavfall, 1996: Mindre emballasjeavfall fra industrien*, *Ukens statistikk* 98/7, s. 10-11.
- Statistisk sentralbyrå (1998c). *Kommunalt avfall, kildesortering og gebyrer, 1997: Mange kommuner tilknyttet inter-*

- kommunale avfallsselskap, *Ukens statistikk* 36/98, s. 8-9.
- Statistisk sentralbyrå (1998d): Avfallsregnskap for metaller, 1992-1996: Over 700 000 tonn metall-avfall i 1996, *Ukens statistikk* 45/98, s. 4-5.
- Statistisk sentralbyrå (1998e): Avfallsregnskap for våtorganisk materiale, 1996: Over 1,5 millioner tonn våtorganisk avfall, *Ukens statistikk* 26/98, s. 6-7.
- Statistisk sentralbyrå (1998f): Avfallsregnskap for glass, 1996: Over 120 000 tonn glassavfall, *Ukens statistikk* 15-16/98, s. 6-7.
- Statistisk sentralbyrå (1998g): Forbruksundersøkelsen, 1997: Husholdningene passerer forbrukstoppen fra 1980-tallet, *Ukens statistikk* 51/98, s. 4.
- Statistisk sentralbyrå (1999a): Avfallsrekneskap for papir, 1997: Meir papiravfall til gjenvinning enn til deponering, *Ukens statistikk* 4/99, s. 6-7.
- Statistisk sentralbyrå (1999b): Avfallsregnskap for plast, 1986 - 1997: Jevn økning av plastavfall på nittitallet, *Dagens statistikk*, 11.11.99.
- Statistisk sentralbyrå (1999c): Kommunalt avfall, 1998: En tredjedel av avfallet gjenvinnes, *Dagens statistikk*, 29.10.99.
- Statistisk sentralbyrå (1999d): *Naturressurser og miljø 1999*, Statistiske analyser 29.
- Statistisk sentralbyrå (1999e): Bygg- og anleggsavfall, 1998: 1,5 millionar tonn bygg- og riveavfall, *Dagens statistikk*, 14.12.99.
- Statistisk sentralbyrå (1999f): Kommunalt avfall, 1998. Gebyrer: Store forskjeller i renovasjonsgebyrene, *Dagens statistikk*, 29.10.99.
- Statistisk sentralbyrå (1999g): *Fiskeoppdrett 1997*, NOS C 555.
- Statistisk sentralbyrå (1999h): *Samferdselsstatistikk 1998*, NOS C 557.
- Statistisk sentralbyrå (1999i): Nordmenns ferievaner 1998, *Ukens statistikk* 33/99.
- Statistisk sentralbyrå (2000a): *Energistatistikk 1998*, NOS C 595.
- Statistisk sentralbyrå (2000b): Foreløpige tall for skogavvirkning, *Dagens statistikk*, 01.03.00.
- Statistisk sentralbyrå (2000c): *Skogstatistikk 1997*, NOS C 584.
- Statistisk sentralbyrå (2000d): Økonomisk utsyn over året 1999, *Økonomiske analyser* 2000, 1.
- Statistisk sentralbyrå (2000e): Avfallsregnskap for tre, foreløpige tall 1997: 80 prosent gjenvinnes eller energiutnyttes, *Dagens statistikk*, 12.01.00.
- Statistisk sentralbyrå (2000f): Utslipp til luft. Endelige tall 1997 og foreløpige tall 1998: CO₂ utslippene øker fortsatt, *Dagens statistikk*, 06.01.00.
- Statistiska centralbyrån (1993): *Fritid 1976-1991*, Rapport nr. 85, Sveriges officiella statistik.
- Steurer, A. (1998): Environmental Taxes in the European Union – Draft version. Doc. Eco-taxes/98/1. Paper to the joint meeting of the working party "Economic

Accounts for the Environment” and the sub-group “Environmental Expenditure Statistics” of the working group “Statistics of the Environment”. Luxembourg.

Tarrason og Schaug (1999): *Transboundary Acid Deposition in Europe*. EMEP/MSW Report 1/99, Oslo: Det norske meteorologiske institutt.

Toresen, R. m.fl. (1998): Havets ressurser 1998, *FiskenHav*, Særnr. 1: 1998.

Toresen, R. m.fl. (1999): Havets ressurser 1999, *FiskenHav*, Særnr. 1: 1999.

UN/ECE (1999): *New air pollution protocol to save lives and the environment*. Pressemelding 24. november 1999. <http://www.unece.org/press/99env11e.htm>.

UN/ECE (1999a): Timber Committee Market Statement on Forest Products Markets in 1999 and 2000: United Nations / Economic Commission for Europe Timber Committee fifty-seventh session, Geneva, 27 September-30 September 1999.

UN/ECE (1999b): 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/FAO (1995): Forest Resource Assessment 1990, Rome: Global synthesis.

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

UNFCCC (1997): *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on*

Climate Change, United Nations, FCCC/CP/1997/Add.1 10 December 1997.

UNFCCC (2000): <http://194.95.39.33>. Feb. 2000, United Nations Framework Convention on Climate Change.

University of California (2000): <http://cdiac.esd.ornl.gov/ftp/maunaloa-co2/maunaloa.co2>, Scripps Institution of Oceanography, University of California. Februar 2000.

Vaage, O.F. (1999): Trening og mosjon: Kvinner og menn er like aktive. *Samfunnsspeilet* 1999, 3, Statistisk sentralbyrå.

Vaage, O.F. (1999a): Ut på tur..., *Samfunnsspeilet* 1999, 4, Statistisk sentralbyrå.

WHO (1997): Air Quality Guidelines for Europe 1996. Particulate matter, København: World Health Organization, Regional Office for Europe, September 1997.

Ytterhus, B.E. og O.C Skjaker (1998): *“GRIP-Barometere 1998 - En kartlegging av miljøtilpasning i produksjon av møbler, bygg og anlegg, bank og forsikring, turisme, varehandel og transport.”*, BI/GRIP Senter.

Vedlegg A

Energj

Tabell A1. Reserveregnskap for råolje. Utbygde og besluttet utbygde felt. Millioner Sm³ o.e.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Reserver per 1/1	1 354	1 496	1 473	1 477	1 654	1 795	1 858	1 810
Nye felt	117	5	34	131	315	84	-	36
Omvurderinger	152	107	124	212	11	166	131	24
Uttak	-127	-136	-154	-166	-186	-187	-179	-179
Reserver per 31/12	1 496	1 473	1 477	1 654	1 795	1 858	1 810	1 692
R/P-rate	12	11	10	10	10	10	10	9

Kilder: Oljedirektoratet og Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A2. Reserveregnskap for naturgass. Utbygde og besluttet utbygde felt. Millioner Sm³ o.e.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Reserver per 1/1	1 274	1 381	1 356	1 346	1 352	1 479	1 173	1 172
Nye felt	138	1	2	32	195	12	-	45
Omvurderinger	-2	2	18	5	-27	-271	47	81
Uttak	-29	-28	-30	-31	-41	-47	-48	-51
Reserver per 31/12	1 381	1 356	1 346	1 352	1 479	1 173	1 172	1 247
R/P-rate	48	49	45	43	36	25	24	24

Kilder: Oljedirektoratet og Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A3. **Nyttbar, utbygd og ikke utbygd vannkraft¹ . GWh**

År	Nyttbar ²	Utbygd per 31.12.	Ikke utbygd					
			Under utbygging ³	Konsesjon gitt	Konsesjon søkt	Forhånds- meldt	Varig vernet	Rest
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

¹ Midlere årsproduksjon.

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.

Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Tabell A4. **Utvinning, omforming og bruk¹ av energivarer. 1998***

	Kull og koks	Ved, treavfall, avfall, avlut	Råolje	Naturgass	Petroleumsprodukt ²	Elektrisitet	Fjernvarme	I alt	Gjennomsnittlig årlig endring 1976- 1997- 1998 1998	
	PJ								Prosent	
Uttak av energivarer	9	-	6 053	1 937	311 ³	419	-	8 728		
Energibruk i uttakssektorene	-	-	-	-147 ⁴	-15	-7	-	-169		
Import og norske kjøp i utlandet	57	0	81	-	276	29	-	443		
Eksport og utenlandske kjøp i Norge	-11	-0	-5 553	-1 728	-643	-16	-	-7 951		
Lager (+ Ned, -Opp)	0	.	23	.	3	.	.	26		
Primærtilgang	54	0	605	62	-68	424	-	1 077		
Oljeraffinerier	7	-	-598	-	566	-2	-	-27		
Andre energisektorer, annen tilgang	-1	46	-	-0	17	2	7	70		
Registrerte tap, statistiske feil	-1	-	-6	-37	-28	-32	-2	-105		
Registrert bruk utenom energisektorene	60	46	0	25	487	393	5	1 015	1,0	4,4
Innenlandsk bruk	60	46	-	25	323	393	5	851	1,6	4,1
Landbruk og fiske	-	-	-	-	29	4	0	33	0,5	2,2
Kraftintensiv industri	45	0	-	24	55	121	0	246	1,9	10,1
Annen industri og bergverk	15	20	-	1	35	56	1	127	0,0	3,0
Andre næringer	-	0	-	-	132	87	3	223	2,3	2,4
Private husholdninger	0	25	-	-	73	124	1	223	1,7	0,8
Utenriks sjøfart	-	-	-	-	164	-	-	164	-1,2	5,8

¹ Inkl. energivarer brukt som råstoff.² Inkl. gass gjort flytende, raffinerigass, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks.³ Våtgass og kondensat fra Kårstø.⁴ Inkl. gassterminal.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A5. **Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart**

Energivare	1976	1985	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998*	1999*	Gjennomsnittlig årlig endring	
											1976- 1998	1998- 1999
											Prosent	
I alt	606	731	734	745	767	781	805	817	851	853	1,6	0,2
Elektrisitet	241	329	349	363	366	374	371	374	393	393	2,2	0,1
Fastkraft	232	312	324	335	347	348	357	352	368	:	2,1	.
Tilfeldig kraft	9	17	24	28	19	26	14	22	25	:	4,7	.
Olje i alt	299	259	243	239	248	252	275	267	271	275	-0,5	1,6
Olje utenom transport	159	77	57	46	55	51	66	54	54	53	-4,8	-2,4
Bensin	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-25,7	0,0
Parafin	17	9	7	7	7	7	8	8	7	7	-4,0	-2,1
Mellomdestillater	66	43	36	28	31	30	39	31	31	31	-3,4	-1,0
Tungolje	66	25	14	11	17	14	18	16	16	16	-6,2	-5,3
Olje til transport	141	183	187	193	193	202	209	213	216	222	2,0	2,6
Bensin, parafin	74	92	100	97	98	102	101	100	100	102	1,4	2,3
Mellomdestillater	64	83	84	96	94	99	108	112	116	119	2,8	3,0
Tungolje	3	7	4	1	0	1	1	1	1	1	-6,8	-31,6
Gass ¹	1	52	52	54	53	52	54	70	77	78	19,7	1,5
Fjernvarme	-	2	3	4	4	4	5	5	5	5	.	0,0
Fast brensel	64	89	88	86	95	99	99	102	106	102	2,3	-3,5
Kull, koks	47	57	50	48	54	58	58	58	60	56	1,1	-6,3
Ved, treavfall, avlut	17	31	38	38	41	41	42	44	46	46	4,6	0,1

¹ Omfatter gass gjort flytende. Fra 1990 også brenngass og deponiggass. Naturgass fra 1994.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A6. **Netto forbruk¹ av energi i energisektorene. PJ**

	1976	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998*	1999*
I alt	34	65	75	122	152	164	172	188	185	196	207	197	197
Herav:													
Elektrisitet	4	6	8	7	8	8	8	11	10	7	11	9	9
Naturgass	12	30	45	79	113	118	125	137	140	150	154	147	146

¹Inkluderer ikke energiforbruk til omvandling.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A7. Bruk av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart, etter næring¹. 1997. PJ

	Kull og koks	Ved, treavfall avfall, avlut	Råolje	Naturgass	Petroleumsprodukt ²	Elektrisitet	Fjernvarme	I alt
I alt	57,8	44,0	-	14,7	322,0	374,0	4,8	817,2
Industri i alt	57,6	18,6	-	14,7	91,6	162,7	0,9	346,1
Oljeboring	-	-	-	-	4,8	-	-	4,8
Treforedling	0,3	12,3	-	-	7,2	23,4	0,0	43,1
Prod. av kjemiske råvarer	11,2	0,0	-	13,7	53,4	21,9	0,3	100,5
Mineralsk produksjon ³	9,6	0,0	-	-	7,9	4,7	0,0	22,2
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	25,2	-	-	-	0,5	24,2	0,0	49,9
Produksjon av andre metaller	7,1	0,0	-	0,7	3,6	62,2	0,0	73,6
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	4,3	0,2	-	-	3,9	9,8	0,1	18,3
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	-	6,0	-	-	2,4	6,3	0,1	14,8
Produksjon av forbruksvarer	-	0,0	-	0,3	7,9	10,3	0,4	18,9
Andre næringer i alt	0,2	25,4	-	-	230,4	211,3	3,8	471,1
Bygg og anlegg	-	0,1	-	-	8,6	2,3	-	11,0
Jordbruk og skogbruk	0,0	-	-	-	6,8	3,9	0,1	10,8
Fiske og fangst	-	-	-	-	21,2	0,4	-	21,6
Landtransport ⁴	-	-	-	-	40,4	2,2	-	42,6
Sjøtransport, innenriks	-	-	-	-	19,5	0,0	-	19,6
Lufttransport ⁴	-	-	-	-	23,3	0,1	-	23,3
Annen privat tjenesteyting	-	-	-	-	28,5	51,0	1,3	80,9
Offentlig kommunal virksomhet	-	-	-	-	3,1	20,8	1,0	24,8
Offentlig statlig virksomhet	-	-	-	-	6,6	8,4	0,5	15,5
Private husholdninger	0,1	25,3	-	-	72,3	122,3	1,0	221,0

¹ Inklusive energivarer brukt som råstoff. Se også vedleggstabell F3 og F4 med utslippstall for de samme næringene.

² Inklusive gass gjort flytende, brenngass og metan. Petrolkoks er ført under koks.

³ Inkluderer bergverk.

⁴ Norske kjøp i Norge + Norske kjøp i utlandet.

Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell A8. **Elektrisitetsbalanse**

	1975	1980	1985	1990	1995	1996	1997	1998*	1999*	Gjennomsnittlig årlig endring	
										1990- 1999*	1998- 1999*
	TWh									Prosent	
Produksjon	77,5	84,1	103,3	121,8	123,0	104,7	111,4	117,0	122,4	0,0	4,6
+ Import	0,1	2,0	4,1	0,3	2,3	13,2	8,7	8,0	6,5	39,0	-19,6
- Eksport	5,7	2,5	4,6	16,2	9,0	4,2	4,9	4,4	8,3	-7,2	87,6
= Brutto innenlandsk forbruk	71,9	83,6	102,7	105,9	116,3	113,7	115,2	120,6	120,5	1,4	-0,1
- Pumpekraft	0,1	0,5	0,8	0,3	1,4	0,4	1,7	0,8	0,6	7,0	-26,9
- Forbruk i kraftstasjonene, tap og statistisk differanse	7,1	8,0	10,0	7,9	10,0	9,1	8,7	9,1	9,4	2,0	2,7
= Netto innenlandsk forbruk	64,7	75,1	91,9	97,7	105,0	104,1	104,9	110,6	110,5	1,4	-0,1
- Tilfeldig kraft	3,2	1,2	4,8	6,7	7,5	4,1	6,2	4,9	4,3	-4,8	-13,0
= Netto fastkraftforbruk	61,4	73,9	87,1	91,0	97,5	100,0	98,7	105,7	106,2	1,7	0,5
- Kraftintensiv industri	26,2	27,9	30,0	29,6	28,4	28,2	28,7	30,5	31,1	0,6	2,1
= Forbruk, alm. forsyning	35,2	46,0	57,1	61,5	69,1	71,8	70,0	75,2	75,1	2,3	-0,1
Forbruk, alminnelig forsyning, temperaturkorrigert	36,3	45,1	54,6	65,4	69,6	70,6	71,6	76,0	77,4	1,9	1,9

Kilder: 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*
Fyringsprodukter³	Øre/kWh										
Elektrisitet	43,5	45,7	46,5	46,6	47,8	46,8	49,7	52,4	55,0	50,3	50,3
Fyringsparafin	28,3	33,9	40,1	37,4	37,8	37,1	37,7	41,6	43,8	42,6	47,6
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
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	893	.	.	.	.
Bensin, blyfri 98 oktan	.	622,1	705,0	747,0	787,1	791	838	880	909	904	948
Bensin, blyfri 95 oktan	540,5	594,4	677,0	717,0	757,4	761	807	849	888	873	919
Autodiesel	233,0	285,9	341,0	326,0	403,0	649	701	757	779	781	827

¹ Alle avgifter inkludert.

² Til husholdninger og jordbruk. For årene 1988-1992 gjelder prisen bare fastkraft, deretter både fastkraft og tilfeldig kraft.

³ For 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.

⁴ Etter 1994 ble fyringsolje 1 og fyringsolje 2 "slått sammen" til lette fyringsoljer fordi produktene var blitt så like.

Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Konkurransetilsynet, NVE og Norsk Petroleumsinstitutt.

Tabell A10. Total primær energitilførsel. Hele verden og utvalgte land

	1971	1978	1985	1990	1995	1997	Pr. enhet BNP (1997)	Pr. enhet BNP (1997)	Pr. inn- bygger (1997)
	Millioner toe						toe/1000 1990-USD	toe/1000 1990-USD PPP ¹	toe/inn- bygger
Hele verden	5 477,8	6 978,7	7 719,9	8 615,4	9 146,6	9 521,5	0,37	0,29	1,66
OECD	3 372,5	4 065,7	4 118,3	4 494,1	4 867,6	5 067,5	0,25	0,27	4,63
Norge	13,9	18,5	20,3	21,5	23,5	24,2	0,16	0,24	5,50
Danmark	19,2	20,6	19,9	18,3	20,3	21,1	0,13	0,18	3,99
Finland	18,4	22,9	26,5	28,8	29,3	33,1	0,23	0,37	6,43
Island	1,0	1,3	1,8	2,1	2,1	2,3	0,33	0,44	8,60
Sverige	36,5	42,0	47,6	47,8	51,0	51,9	0,21	0,33	5,87
Belgia	39,9	46,9	44,7	48,4	52,4	57,1	0,26	0,30	5,61
Frankrike	154,5	182,0	200,2	227,6	241,4	247,5	0,19	0,22	4,22
Hellas	9,2	15,2	18,6	22,1	23,7	25,6	0,27	0,22	2,44
Italia	114,1	134,8	135,5	153,3	161,5	163,3	0,14	0,16	2,84
Nederland	51,3	65,5	61,6	66,6	73,4	74,9	0,22	0,25	4,80
Polen	87,4	120,0	124,8	100,1	99,3	105,2	1,41	0,43	2,72
Portugal	6,5	9,1	11,4	16,4	19,3	20,4	0,25	0,16	2,05
Spania	43,1	65,8	71,8	90,6	103,1	107,3	0,19	0,20	2,73
Storbritannia	211,1	209,4	203,8	213,1	224,5	228,0	0,21	0,22	3,86
Sveits	17,1	19,7	23,0	25,0	25,2	26,2	0,11	0,18	3,69
Tsjekia	45,7	45,8	48,8	45,0	39,7	40,6	1,49	0,43	3,94
Tyrkia	19,5	31,9	38,9	52,5	62,2	71,3	0,35	0,16	1,12
Tyskland	307,9	353,8	361,3	355,7	339,9	347,3	0,19	0,24	4,23
Ungarn	19,1	28,7	30,4	28,5	25,3	25,3	0,75	0,37	2,49
Østerrike	19,1	22,1	23,2	25,7	26,3	27,8	0,15	0,19	3,44
Canada	142,7	181,8	193,4	209,7	231,9	238,0	0,37	0,40	7,86
Mexico	45,6	79,8	111,4	124,2	132,7	141,5	0,44	0,20	1,51
USA	1 593,2	1 885,2	1 781,7	1 925,7	2 089,7	2 162,2	0,33	0,33	8,10
Japan	269,6	340,0	367,0	438,8	497,0	514,9	0,15	0,20	4,08
Sør-Korea	16,5	34,5	53,4	91,4	148,2	176,4	0,43	0,31	3,83
Australia	52,2	67,2	73,9	87,2	94,5	101,6	0,28	0,29	5,48
Ikke-OECD	2 105,3	2 913,0	3 601,5	4 121,3	4 279,0	4 454,0	0,84	0,32	0,96
Romania	41,8	63,8	64,6	61,1	45,7	44,1	1,32	0,63	1,96
Russland	..	..	..	..	624,4	592,0	1,69	0,85	4,02
Egypt	7,8	13,0	25,5	31,9	35,3	39,6	0,49	0,15	0,66
Etiopia	9,0	10,5	12,7	15,2	16,7	17,1	1,56	0,53	0,29
Nigeria	36,2	48,5	61,9	70,9	83,2	88,7	2,20	0,62	0,75
Sør-Afrika	45,3	59,9	86,7	91,2	104,2	107,2	0,92	0,59	2,64
Argentina	33,7	38,9	41,4	43,3	56,1	61,7	0,29	0,22	1,73
Brasil	70,4	102,6	120,8	136,1	156,4	172,0	0,30	0,19	1,05
Guatemala	2,8	3,9	3,8	4,4	5,2	5,6	0,56	0,17	0,54
Venezuela	23,4	30,1	37,3	40,9	47,9	57,5	0,96	0,33	2,53
Bangladesh	10,8	13,8	17,3	20,9	23,8	24,3	0,81	0,18	0,20
India	183,8	227,8	292,3	359,9	436,7	161,0	1,03	0,35	0,48
Indonesia	36,3	54,6	73,3	98,9	124,9	138,8	0,74	0,18	0,69
Kina ²	390,2	586,6	705,5	856,2	1 058,6	1 098,9	1,35	0,26	0,90
Thailand	14,1	21,5	26,6	43,7	70,8	80,0	0,59	0,20	1,32

¹ PPP (Purchasing power parity): BNP justert etter lokal kjøpekraft. ² Inkluderer ikke Hong Kong.
Kilder: OECD/IEA (1999a og b).

Tabell A11. Norges nettoeksport av energivarer. Utvalgte land og områder. 1999*. Millioner kroner

	Kull, koks og briketter	Mineralolje og -produkter	Gass, naturlig og tilvirket	Elektrisk strøm
Norden	-39	16 757	445	155
Frihandelsforbundet (EFTA)	0	659	49	-
Det Europeiske Fellesskap (EU)	-470	102 749	30 106	155
Utviklingsland	-167	4 999	98	-
Danmark	-1	3 980	-2	213
Finland	-2	3 079	23	1
Sverige	-36	8 815	424	-57
Belgia	-51	1 563	2 486	-
Frankrike	-9	11 042	9 157	-
Italia	0	2 222	124	-
Nederland	-121	24 357	1 795	-
Storbritannia og Nord-Irland	-212	37 871	338	-
Tyskland	-33	5 740	13 846	-
Canada	-	15 417	-	-
USA	-59	13 760	193	-
Kina	-98	2 954	0	-

Kilde: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Vedlegg B

Jordbruk

Tabell B1. Jordbruksareal i drift. km²

	Jordbruks- areal i alt	Korn og oljevekster	Annen åker	Fulldyrket eng	Natureng og over- flatedyrket jord
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*	10 378	3 343	647	4 883	1 504

Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell B2. Omsatt mengde handelsgjødsel regnet som verdistoff

	I alt, tonn		Gjennomsnittlig kg pr. 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*	110 083	14 135	10,6	1,4

Kilder: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Statens landbruksinsyn.

Tabell B3. Omsetning av plantevernmidler. Aktive stoff i tonn. Miljøavgifter på plantevernmidler

	Omsatt plantevernmidler / Aktive stoff					Avgift i prosent av innkjøpspris		Avgift		
	I alt	Sopp- midler	Skade- dyr- midler	Ugras- midler	Andre midler, inkludert tilsetningsstoff	Miljø- avgift	Kontroll- avgift	I alt	Miljø- avgift	Kontroll- avgift
	Tonn					Prosent		Mill. kr		
11985	1529,3	138,4	38,7	1236,2	116,1	-	-	-	-	-
1988	1193,6	107,8	37,9	919,2	128,7	2,0	5,5	..	1,5	..
1989	1033,8	119,5	27,3	856,9	30,1	8,0	6,0	30,3	17,3	..
1990	1183,5	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	37,9	24,1	13,8
1999	796,3	219,0	24,7	448,7	103,9	..	..	52,6	35,4	17,2

Kilder: 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

	Totalt til- skudd til økologisk drift	Utbetalt til- skudd til om- legging og driftsstøtte	Antall bruk med øko- logisk drevet areal ¹	Økologisk drevet jordbruks- areal	Jordbruks - areal under omlegging til økologisk drift (karens)	Antall melke- kyr	Antall sauer
	Mill. kr		Dekar				
1986	-	-	19	..	..	..	..
1987	-	-	41	..	..	..	..
1988	-	-	52	..	..	..	..
1989	5,1	-	89	..	..	..	..
1990	12,5	4	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	52,9	37,2	1 707	149 510	37 824	2 998	18 393

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.

Vedlegg C

Skog

Tabell C1. Skogbalanse 1997. Hele landet. 1 000 m³ uten bark

	I alt	Gran	Furu	Løv
Volum per 1/1	651 688	292 017	218 306	141 365
Avgang i alt	11 514	7 662	2 223	1 629
Herav avvirkning i alt	9 373	6 585	1 760	1 028
Salgsvirke ekskl. ved	8 043	6 223	1 656	164
Ved salg og privat	1 128	208	61	859
Virke til eget bruk	202	155	42	5
Annen avgang i alt	2 141	1 077	463	602
Avgang topp og avfall	604	395	106	103
Avgang naturlig	1 538	682	357	499
Tilvekst i alt	22 303	11 362	5 953	4 987
Volum per 31/12	662 477	295 717	222 036	144 723

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
1994/98 ¹	651 688	292 018	218 305	141 364	21 945	11 219	5 855	4 871
Region, 1994/98								
Østfold, Akershus/Oslo,								
Hedmark	182 061	94 253	67 976	19 832	6 672	3 715	2 127	830
Oppland, Buskerud,								
Vestfold	142 510	82 916	38 800	20 794	4 629	2 863	956	810
Telemark, Aust-Agder,								
Vest-Agder	113 573	37 193	51 409	24 971	3 381	1 328	1 246	807
Rogaland, Hordaland,								
Sogn og Fjordane,								
Møre og Romsdal	80 594	17 221	34 211	29 162	3 123	1 260	903	960
Sør-Trøndelag,								
Nord-Trøndelag	84 216	49 972	18 495	15 749	2 578	1 572	421	585
Nordland, Troms	45 765	10 462	5 183	30 120	1 484	481	140	863
Finnmark	2 969	1	2 231	736	78	0	62	16

¹ Volum og årlig tilvekst for alle markslag i gjennomsnitt for årene 1994-1998 i takserte fylker.

Kilde: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS). (Takstverdiene fra 1994-1998 er supplert med beregninger i Statistisk sentralbyrå for Finnmark, som ikke er taksert).

Vedlegg D

Fiske og fangst

Tabell D1. Bestandsutvikling for noen viktige fiskeslag. 1 000 tonn

År	Norsk-arktisk torsk ¹	Norsk-arktisk hyse ¹	Nordlig sei ²	Blå-kveite ⁴	Lodde i Barentshavet ^{3,5}	Norsk vårgytende sild ⁴	Nordsjø-sild ⁴	Torsk i Nordsjøen ³
1977	2 130	240	480	80	4 800	280	50	820
1978	1 800	260	470	70	4 250	350	70	810
1979	1 490	320	480	80	4 160	390	110	810
1980	1 200	250	550	70	6 720	470	140	1 020
1981	1 190	190	530	70	3 900	500	200	860
1982	1 000	110	480	70	3 780	500	290	840
1983	660	60	480	80	4 230	570	450	650
1984	780	50	400	70	2 960	590	720	720
1985	980	140	370	70	860	490	750	500
1986	1 320	290	350	70	120	410	770	680
1987	1 140	230	370	60	100	1 010	890	570
1988	920	160	360	60	430	3 270	1 140	430
1989	880	130	330	60	860	4 150	1 280	420
1990	980	130	390	50	5 830	4 850	1 170	330
1991	1 490	160	510	40	7 290	5 120	980	300
1992	1 970	240	640	30	5 150	5 020	720	410
1993	2 390	500	690	30	800	4 870	460	340
1994	2 180	550	640	30	200	5 600	510	430
1995	1 850	540	640	30	190	5 950	500	440
1996	1 740	470	590	40	500	6 650	490	400
1997	1 590	360	530	40	910	12 000	660	590
1998	1 300	250	540	40	2 050	11 140	880	390
1999	1 170	230	503	..	2 780	10 740	1 170	380

Tabell D1 (forts). **Bestandsutvikling for noen viktige fiskeslag. 1 000 tonn**

År	Hyse i Nordsjøen ³	Sei i Nordsjøen ^{3,6}	Hvitting i Nordsjøen ³	Rødspette i Nordsjøen ³	Tunge i Nordsjøen ³	Kolmule (nordlig og sørlig bestand) ⁴	Makrell (Nordsjø-, vestlig og sørlig) ⁴
1977	570	630	1 110	480	60	..	..
1978	670	570	780	480	60	..	..
1979	670	590	950	470	50	..	..
1980	1 250	550	840	490	40	..	..
1981	670	650	640	490	50	3 210	..
1982	840	690	490	560	60	2 440	..
1983	760	820	510	550	70	1 700	..
1984	1 490	850	480	560	70	1 500	2 660
1985	860	720	440	550	60	1 760	2 630
1986	720	700	660	660	50	2 060	2 640
1987	1 070	510	540	640	60	1 760	2 620
1988	430	490	420	630	70	1 490	2 690
1989	400	470	560	590	100	1 410	2 730
1990	340	430	480	560	110	1 340	2 580
1991	740	470	460	470	100	1 770	2 910
1992	600	500	410	440	110	2 320	2 930
1993	860	530	380	390	100	2 220	2 750
1994	510	540	360	320	90	2 150	2 580
1995	950	620	370	310	70	1 930	2 800
1996	600	500	290	300	50	1 790	2 850
1997	680	450	230	290	60	2 000	3 100
1998	540	440	210	280	70	2 600	3 300
1999	372	490	270	430	80	2 920	3 750

¹ Fisk som er 3 år og eldre.

² Fisk som er 2 år og eldre.

³ Fisk som er 1 år og eldre.

⁴ Gytebestand.

⁵ Pr. 1. oktober.

⁶ Inkludert sei vest av Skottland.

Kilder: ICES arbeidsgrupperapporter og Havforskningsinstituttet.

Tabell D2. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1 000 tonn

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*	1999*
I alt	1 686	1 725	1 519	1 949	2 372	2 353	2 292	2 468	2 603	2 818	2 791	2 551
Torsk	252	186	125	164	219	275	374	365	358	402	322	257
Hyse	63	39	23	25	40	44	74	80	97	106	79	53
Sei	148	145	112	140	168	188	189	219	222	184	194	198
Brosme	23	32	28	27	26	27	20	19	19	14	21	23
Lange/Blålange	24	29	24	23	22	20	19	19	19	16	23	20
Blåkveite	9	11	24	33	11	15	13	14	17	12	12	20
Uer	25	27	41	56	38	33	29	22	30	23	29	31
Andre og uspesifiserte	29	29	30	44	43	57	31	27	32	39	35	26
Lodde	73	108	92	576	811	530	113	28	208	158	88	87
Makrell	162	143	150	179	207	224	260	202	137	137	158	161
Sild	339	275	208	201	227	352	539	687	763	923	832	827
Brisling	12	5	6	34	33	47	44	41	59	7	35	22
Annen industrifisk ¹	526	696	655	447	527	541	587	745	642	798	963	827

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

Tabell D3. Forbruk av antibakterielle midler til oppdrettsfisk. kg aktiv substans

	I alt	Oxytetra- cyklin- klorid	Nifura- zolidon	Oksolin- syre	Trimetoprim + sulfadiazin (Tribrissen)	Sulfa- merazin	Flume- quin	Flor- fenikol
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

Kilde: Norsk medisinaldepot.

Tabell D4. Eksport av noen hovedgrupper av fiskevarer. 1 000 tonn

	Fersk	Rund- fryst	Filet	Saltet eller røykt	Klippfisk og tørrfisk	Herme- tikk, etc.	Fiske- mel	Fiske- olje
1981	24,6	58,7	74,0	13,6	86,2	15,0	266,5	107,3
1982	46,2	100,2	76,3	14,9	68,8	11,2	228,6	101,1
1983	91,5	62,6	91,6	24,9	59,4	22,4	283,9	128,0
1984	72,9	78,7	98,5	24,6	69,5	22,7	248,9	76,9
1985	74,5	79,5	95,9	20,3	64,6	23,4	173,9	114,3
1986	139,4	98,8	95,2	22,7	62,9	24,4	92,6	38,8
1987	189,6	114,2	105,0	38,0	40,6	24,3	88,3	71,3
1988	212,5	126,7	105,1	36,9	47,0	22,9	68,9	45,6
1989	215,1	159,8	95,2	46,2	48,0	23,2	45,4	39,1
1990	238,8	263,4	71,0	34,6	50,6	23,9	45,3	42,7
1991	249,6	366,9	68,7	48,6	50,3	23,0	110,8	58,5
1992	258,8	351,6	103,2	48,0	57,4	23,9	140,1	53,7
1993	309,1	412,4	141,3	66,4	62,6	23,9	139,6	62,0
1994	307,4	518,2	195,2	100,1	66,5	26,4	72,0	63,5
1995	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*	491,6	795,4	249,5	63,4	66,0	17,8	153,1	48,5

Kilde: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D5. Utførsel av fisk og fiskeprodukter, etter viktige mottakerland. Millioner kroner

	I alt	EU-land i alt	Av dette				Andre land i alt	Av dette	
			Frank- rike	Dan- mark	Stor- britannia	Tysk- land		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*	29 841,8	18 171,4	2 680,4	3 027,4	2 725,7	1 730,5	11 670,5	4 419,5	1 355,2

Kilde: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D6. Eksport av laks

	I alt		Oppdrettslaks, hel. Fersk, kjølt og fryst		Ferske og frysede fileter, røkt, gravet, annen laks, etc. ¹	
	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi
	1 000 t	Mill. kr	1 000 t	Mill. kr	1 000 t	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*	338,1	10 770,7	296,7	8 423,2	41,4	2 347,5

¹ Vesentlig oppdrettslaks, men også annen laks er inkludert.

Kilde: Utenrikshandelsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell D7. Fangstmengde¹ og eksportverdi² av fisk og fiskeprodukter. Utvalgte land

Land ³	1994		1995		1996		1997	
	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi	Fangst- mengde	Eksport- verdi
	1 000 t	Mill. USD	1 000 t	Mill. USD	1 000 t	Mill. USD	1 000 t	Mill. USD
Verden, i alt	91 398	47 205	91 558	51 802	93 177	52 857	93 329	51 376
Kina	10 867	2 320	12 563	2 835	14 222	2 857	15 722	2 937
Peru	11 999	978	8 937	870	9 515	1 120	7 870	1 342
Japan	6 617	743	5 967	713	5 936	709	5 882	889
Chile	7 721	1 304	7 434	1 704	6 691	1 697	5 812	1 782
USA	5 535	3 230	5 225	3 384	5 001	3 148	5 010	2 850
Russland	3 705	1 720	4 312	1 635	4 677	1 686	4 662	1 356
Indonesia	3 315	1 583	3 504	1 667	3 558	1 678	3 649	1 621
India	3 210	1 125	3 220	1 041	3 474	1 116	3 602	1 128
Thailand	3 012	4 190	3 013	4 449	2 963	4 118	2 912	2 350
Norge	2 352	2 735	2 525	3 123	2 639	3 416	2 857	3 399
Island	1 557	1 265	1 613	1 343	2 060	1 426	2 206	1 360
Sør-Korea	2 358	1 411	2 320	1 565	2 414	1 513	2 204	1 376
Danmark	1 873	2 359	1 999	2 460	1 682	2 699	1 827	2 649
Filippinene	1 845	533	1 860	502	1 784	437	1 806	435
Mexico	1 192	481	1 329	708	1 464	739	1 489	825

¹ Fangstmengde inkluderer fiskerier i marine områder og i ferskvann, men ikke akvakulturproduksjon. Hval, sel og andre sjøpattedyr samt akvatiske planter er ikke medregnet.

² Akvakulturproduksjon er inkludert i eksporttallene.

³ Landene er rangert etter fangstmengde i 1997.

Kilde: FAO (1999a og b).

Tabell D8. Totalfangst¹ i verdens fiskerier. 1997

		1 000 tonn	Prosent	
Totalfangst		93 329	100	
<i>Etter område:</i>	Ferskvann	7 739	8,3	
	Marine områder	85 590	91,7	
<i>Etter dyregruppe:</i>	Fisk	79 531	85,2	
	Krepsdyr	5 841	6,3	
	Mollusker (bløtdyr)	7 309	7,8	
	Annet	649	0,7	
Fangst i marine områder etter ulike fordelinger	<i>Marine fangster, i alt</i>	85 590	100	
	<i>Havområder:</i>			
	Nord-Atlanteren	13 712	16,0	
	Sentral-Atlanteren	5 378	6,3	
	Middelhavet og Svartehavet	1 493	1,7	
	Sør-Atlanteren	3 821	4,5	
	Indiske hav	7 976	9,3	
	Nordlige Stillehav	27 356	32,0	
	Sentrale Stillehav	10 612	12,4	
	Sørlige Stillehav	15 243	17,8	
	<i>Kontinenter:</i>			
	Afrika	3 740	4,4	
	Nord-Amerika	7 758	9,1	
	Sør-Amerika	16 883	19,7	
	Asia	38 795	45,3	
	Europa	12 323	14,4	
	Oseania	959	1,1	
	Tidl. USSR	5 051	5,9	
	Andre	82	0,1	
	<i>Arter:</i>			
	Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	7 685	9,0
	Alaska pollock	<i>Theragra chalcogramma</i>	4 368	5,1
	Chilensk jack mackerel	<i>Trachurus murphyi</i>	3 597	4,2
	Atlantisk sild	<i>Clupea harengus</i>	2 532	3,0
	Japansk makrell	<i>Scomber japonicus</i>	2 423	2,8
	Japansk ansjos	<i>Engraulis japonicus</i>	1 667	1,9
	Lodde	<i>Mallotus villosus</i>	1 605	1,9
	Bukstripet bonitt	<i>Katsuwonus pelamis</i>	1 425	1,7
	Atlantisk torsk	<i>Gadus morhua</i>	1 362	1,6
	Trådstjert	<i>Trichiurus lepturus</i>	1 201	1,4
	Gulfinnetun	<i>Thunnus albacares</i>	1 128	1,3
	Sardin (europeisk)	<i>Sardina pilchardus</i>	1 031	1,2
	Argentinsk kortfinnet blekksprut	<i>Illex argentinus</i>	959	1,1
	Sør-Amerikansk sardin	<i>Sardinops sagax</i>	722	0,8
	Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>	701	0,8
	Kolmule	<i>Micromesistius poutassou</i>	698	0,8
	Round sardinella	<i>Sardinella aurita</i>	647	0,8
	Argentinsk lysing	<i>Merluccius hubbsi</i>	634	0,7
	Japansk flying squid	<i>Todarodes pacificus</i>	603	0,7
	Gulf menhaden	<i>Brevoortia patronus</i>	598	0,7
	Atlanterhavsmakrell	<i>Scomber scombrus</i>	566	0,7
	Ansjos (europeisk)	<i>Engraulis encrasicolus</i>	532	0,6
	Akiami paste shrimp	<i>Acetes japonicus</i>	495	0,6
	Hestmakrell (taggmakrell)	<i>Trachurus trachurus</i>	490	0,6
	Stillehavstorsk	<i>Gadus macrocephalus</i>	444	0,5

¹ Oppdrett er ikke inkludert. Hval, sel og andre sjøpattedyr samt akvatiske planter er ikke medregnet. Kilde: FAO (1999a).

Vedlegg E

Transport og miljø

Tabell E1. Innenlands persontransport. Millioner passasjerkilometer

	I alt	Vei- transport i alt	Person- bil	Andel pers.biler av i alt. Prosent	Rute- bil	Drosje, utleie- bil	MC, moped	Luft- trans- port	Jern- bane	Sjø- trans- port
1946	4 591	2 051	1 053	23	687	218	93	3	2 081	456
1952	6 524	3 893	1 584	24	1 847	291	171	9	2 115	507
1960	11 646	8 739	4 758	41	2 776	376	829	93	2 254	560
1961	12 721	9 846	5 676	45	2 929	386	855	103	2 199	573
1962	13 893	10 998	6 675	48	3 093	396	834	144	2 186	565
1963	14 642	11 824	7 724	53	2 866	403	831	185	2 093	540
1964	16 017	13 207	8 875	55	3 108	402	822	232	2 035	543
1965	17 384	14 512	10 053	58	3 263	398	798	280	2 020	572
1966	18 836	15 893	11 304	60	3 426	395	768	295	2 071	577
1967	20 185	17 088	12 495	62	3 452	399	742	423	2 088	586
1968	22 244	19 140	14 414	65	3 600	407	719	484	2 029	591
1969	23 939	20 833	16 001	67	3 707	423	702	558	1 932	616
1970	25 824	22 631	17 781	69	3 726	429	695	632	1 930	631
1971	28 734	25 344	20 452	71	3 770	441	681	758	1 970	662
1972	30 514	26 946	21 969	72	3 867	447	663	858	2 021	689
1973	32 826	29 218	24 207	74	3 907	463	641	916	1 991	701
1974	33 792	29 980	24 842	74	4 058	452	628	915	2 221	676
1975	35 305	31 353	26 311	75	3 963	475	604	1 021	2 271	660
1976	37 310	33 135	28 200	76	3 916	481	538	1 139	2 338	698
1977	39 172	34 824	29 760	76	3 987	538	539	1 286	2 377	685
1978	39 837	35 326	30 287	76	3 930	562	547	1 395	2 449	667
1979	41 229	36 458	31 169	76	4 124	613	552	1 482	2 636	653
1980	40 705	35 819	30 436	75	4 257	625	501	1 475	2 751	660
1981	40 518	35 582	30 146	74	4 297	621	518	1 535	2 767	634
1982	40 443	35 641	30 504	75	3 952	635	550	1 626	2 575	601
1983	41 100	36 160	31 112	76	3 811	665	572	1 797	2 530	613
1984	42 137	37 066	32 050	76	3 712	712	592	1 929	2 525	617
1985	47 657	42 300	36 884	77	3 948	838	630	2 147	2 567	643
1986	50 534	45 013	39 488	78	3 878	949	698	2 301	2 582	638
1987	52 404	46 704	41 243	79	3 743	1 002	716	2 505	2 563	632
1988	52 381	46 734	41 230	79	3 901	912	691	2 548	2 463	636
1989	52 707	47 136	41 684	79	3 956	792	704	2 469	2 459	643
1990	53 881	48 092	42 696	79	3 890	801	705	2 665	2 430	694
1991	53 556	47 648	42 252	79	3 935	760	701	2 699	2 573	636
1992	53 867	47 821	42 390	79	3 945	782	704	2 946	2 511	589
1993	54 987	48 578	43 128	78	3 927	815	708	3 204	2 588	617
1994	56 140	49 433	43 840	78	3 956	928	709	3 397	2 703	607
1995	56 132	49 206	43 659	78	3 752	1 071	724	3 567	2 681	678
1996	58 763	51 314	45 217	77	4 117	1 212	768	3 938	2 776	740
1997	59 367	51 602	44 934	76	4 248	1 580	840	4 029	2 941	795
1998	61 061	52 924	45 780	75	4 248	1 972	924	4 242	3 064	831

Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

Tabell E2. Innenlands godstransport. Millioner tonnkilometer

	I alt ¹	Sjø- trans- port	Jernbane- trans- port	Vei- trans- port	Luft- trans- port	Tømmer- fløting	Olje- og gass- transport fra kontinental- sokkel
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	24 780	10 191	1 934	12 636	19	-	20 200

¹ Ikke inkludert olje- og gasstransport fra kontinentalsokkel.

Kilder: Samferdselsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt.

Tabell E3. Forbruk av drivstoff og utslipp fra forbrenning og fordampning fra veitrafikk

	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													
1973	1,5	4,6	1,9	0,1	4,5	46,8	0,0	51,6	489	661	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	554	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	256	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	261	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	254	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	210	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	170	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	139	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	97	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	16	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	10	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	3	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	2	3,7	3,5	737	1,9	
1998*	2,9	9,0	2,4	1,2	1,3	56,2	1,3	49,4	339	2	3,4	3,2	701	1,8	

¹ Inkluderer ikke veislitasje.

² Inkluderer fire utvalgte PAH-komponenter; benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren.

Kilde: Bang m.fl. (1999) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell E4. Utslippsfaktorer for avgassutslipp og fordampning fra veitrafikk. Gjennomsnitt av alle teknologier og kjøremåter. 1998

	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
Bensin														
Personbil	0,061	0,19	0,08	0,04	0,01	0,98	0,05	1,59	11,9	0,09	0,02	0,02	0,01	0,06
Varebil	0,100	0,31	0,09	0,04	0,02	1,41	0,04	1,98	16,3	0,14	0,02	0,02	0,01	0,09
Lastebil	0,156	0,49	0,36	0,01	0,03	8,48	0,00	7,61	43,3	0,22	0,02	0,02	0,03	0,18
Buss	0,159	0,50	0,46	0,01	0,03	9,31	0,00	9,13	43,5	0,22	0,02	0,02	0,03	0,16
Moped	0,019	0,06	0,11	0,00	0,00	0,05	0,00	6,93	13,2	0,03	0,00	0,00	..	..
Motor-sykkel	0,039	0,12	0,20	0,00	0,01	0,28	0,00	4,75	28,0	0,06	0,01	0,01	..	..
Diesel														
Personbil	0,048	0,05	0,15	0,00	0,01	0,04	0,38	0,00	0,12	0,52	0,01	0,15	0,14	0,02
Varebil	0,077	0,08	0,24	0,01	0,01	0,06	0,61	0,00	0,23	0,97	0,01	0,21	0,20	0,02
Lett gods	0,128	0,13	0,41	0,02	0,01	0,10	3,98	0,00	0,49	1,98	0,02	0,24	0,23	0,06
Medium gods	0,172	0,55	0,03	0,01	0,14	5,58	0,00	0,63	2,28	0,02	0,39	0,37	0,08	0,01
Tung gods	0,265	0,84	0,04	0,01	0,21	8,23	0,00	0,95	3,33	0,03	0,56	0,52	0,12	0,02
Buss	0,249	0,79	0,03	0,00	0,20	9,67	0,00	0,69	2,42	0,03	0,58	0,55	0,09	0,01

¹ Inkluderer ikke veislitasje.

² Inkluderer fire utvalgte PAH-komponenter; benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)pyren.

Kilde: Bang m.fl. (1999) og utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Vedlegg F

Luft

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 - ekvi- valen- ter
	Mill. tonn	1000 tonn		Tonn											Mill. tonn
GWP ¹	1	21	310	11700	650	2800	1300	3800	140	2900	7000	6500	9200	23900	
1950		131	7	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1960		175	10	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1973	30,1	216 ²	12 ²	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1974	27,2	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1975	30,1	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1976	32,8	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1977	33,0	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1978	32,3	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1979	34,4	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1980	32,2	261	13	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1981	31,4	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1982	30,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1983	31,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1984	33,5	..	..	-	-	-	-	-	-	-	..	..	..	..	..
1985	31,9	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	489	20	199	..
1986	34,6	..	..	-	-	-	-	-	-	-	-	479	20	240	..
1987	33,5	296	14	-	-	-	-	-	-	-	-	464	19	240	53,1
1988	35,4	296	15	-	-	-	-	-	-	-	-	443	18	223	54,6
1989	34,4	309	16	-	-	-	-	-	-	-	-	430	18	107	51,4
1990	35,1	315	17	-	-	-	-	-	0	-	-	441	18	92	52,1
1991	33,6	320	16	-	-	-	0	-	0	-	-	369	14	87	49,9
1992	34,3	327	14	-	-	-	0	-	1	-	-	294	11	29	48,2
1993	35,9	332	15	-	-	-	2	-	1	-	-	290	10	32	50,3
1994	37,9	340	15	0	0	0	5	0	1	-	-	251	9	32	52,4
1995	38,2	343	16	0	0	2	10	2	1	-	0	229	8	24	52,4
1996	41,1	346	16	0	0	5	17	4	1	0	0	214	5	25	55,3
1997	41,4	351	16	0	0	10	26	7	2	0	0	201	8	23	55,6
1998*	41,7	346	16	0	0	15	38	10	5	0	0	185	7	29	56,2
1999*	42,3	347	17	..	..	..	..	..	..	..	..	164	6	35	57,1

¹Påvirkning på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen sammenlignet med ett tonn utslipp av CO₂.²Gjelder 1970.

Kilder: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F2. **Utslipp til luft**

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syre- ekviva- lenter ¹	NMVOC	CO	Partikler ²	Pb	Cd
	1000 tonn							Tonn	kg
1973	156	182	..	..	188	672	24	891	..
1974	150	178	..	..	179	632	23	834	..
1975	138	182	..	..	200	685	22	927	..
1976	147	180	..	..	202	729	21	763	..
1977	146	194	..	..	207	774	23	765	..
1978	143	186	..	..	167	798	21	787	..
1979	145	196	..	..	182	832	22	831	..
1980	137	188	23	9,7	175	822	19	624	..
1981	128	178	..	..	182	815	22	577	..
1982	111	182	..	..	189	824	20	651	..
1983	104	186	..	..	201	816	20	559	..
1984	96	201	..	..	212	842	21	401	..
1985	98	211	..	..	230	844	22	406	1143
1986	91	227	..	..	248	872	23	341	..
1987	73	226	23	8,6	255	832	22	294	..
1988	68	222	21	8,2	247	869	22	293	..
1989	58	221	23	8,0	275	823	22	276	1212
1990	53	219	23	7,8	300	820	23	228	1193
1991	44	210	24	7,4	298	759	22	183	1172
1992	36	208	25	7,1	329	750	22	149	1075
1993	35	216	25	7,3	343	745	24	105	1108
1994	35	213	25	7,2	354	737	25	20	618
1995	34	213	26	7,2	367	699	24	14	630
1996	33	221	27	7,4	368	669	25	7	629
1997	30	223	26	7,3	359	634	25	6	616
1998*	30	224	27	7,4	345	611	25	6	..
1999*	..	228	27	..	343	575	25	..	..

¹ Samlet forsurende effekt av SO₂, NO_x og NH₃.

² Prosessutslipp omfatter bare veistøv.

Kilder: Utslipsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F3. Utslipp til luft etter næring. Klimagasser. 1997

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFK ¹	PFK ²	SF ₆	CO ₂ - ekviva- lenter
	Mill. tonn	1000 tonn		Tonn			Mill. tonn
I alt	41,4	351,2	15,5	45,5	208,6	23,1	55,6
Energisektorene i alt	12,8	36,6	0,1	0,5	0,0	2,6	13,6
Utvinning av olje og gass ³	10,4	31,0	0,1	0,5	0,0	-	11,1
Utvinning av kull	0,0	5,4	0,0	0,0	-	-	0,1
Oljeraffinering	2,1	0,1	0,0	0,0	-	-	2,1
Elektrisitetforsyning ⁴	0,3	0,1	0,0	0,0	-	2,6	0,4
Industri i alt	12,3	31,1	4,9	8,2	208,5	18,3	16,3
Oljeboring	0,5	0,2	0,0	0,0	-	-	0,5
Treforedling	0,6	12,6	0,1	0,0	-	-	0,9
Prod. av kjemiske råvarer	3,0	1,0	4,8	0,0	-	-	4,5
Mineralsk produksjon ⁵	2,1	0,0	0,1	0,0	-	-	2,1
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	3,0	0,0	0,0	0,2	-	-	3,0
Produksjon av andre metaller	2,1	0,0	0,0	0,2	208,5	18,3	3,9
Produksjon av metall- varer, båter, skip og plattformer	0,3	0,0	0,0	4,4	-	0,0	0,3
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,2	17,2	0,0	0,2	-	-	0,6
Produksjon av forbruksvarer	0,6	0,0	0,0	3,1	0,0	-	0,6
Andre næringer i alt	16,4	283,5	10,4	36,7	0,0	1,9	25,7
Bygg og anlegg	0,7	0,1	0,1	0,6	-	-	0,7
Jordbruk og skogbruk	0,7	108,0	8,6	0,5	-	-	5,6
Fiske og fangst	1,6	0,1	0,0	1,8	0,0	-	1,6
Landtransport, innenriks	3,0	0,2	0,1	2,7	0,0	-	3,0
Sjøtransport, innenriks	1,4	0,1	0,0	1,0	0,0	-	1,5
Lufttransport ⁶	1,0	0,0	0,0	0,2	-	-	1,0
Annen privat tjenesteyting	2,1	0,6	0,2	22,7	0,0	1,9	2,3
Offentlig kommunal virksomhet	0,3	164,2	0,5	1,2	0,0	-	3,9
Offentlig statlig virksomhet	0,5	0,0	0,0	0,7	0,0	-	0,5
Private husholdninger	5,2	10,1	0,8	5,3	-	0,2	5,7

¹ Fordeling på kilde er usikker og vil bli forbedret.² Inkluderer C₃F₈, CF₄ og C₂F₆.³ Inkluderer gassterminal, transport- og supplyskip.⁴ Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg.⁵ Inkluderer bergverk.⁶ Kun innenriks luftfart, inkludert utslipp over 1000 m.

Kilder: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F4. **Utslipp til luft etter næring, 1997**

	SO ₂	NO _x	NH ₃	Syre- ekviva- lenter ¹	NMVOC	CO	Par- tikler ²	Pb	Cd
	1000 tonn							Tonn	kg
I alt	30,2	222,5	26,3	7,3	359,5	633,5	25,1	6,3	616
Energisektorene i alt	3,1	49,0	0,0	1,2	221,5	8,3	0,5	1,3	43
Utvinning av olje og gass ³	0,4	45,0	0,0	1,0	203,5	7,2	0,3	0,0	1
Utvinning av kull	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Oljeraffinering	2,0	2,6	0,0	0,1	17,5	0,0	0,1	0,0	0
Elektrisitetforsyning ⁴	0,7	1,4	0,0	0,1	0,5	1,0	0,2	1,3	42
Industri i alt	21,7	30,9	0,3	1,4	24,0	51,5	1,0	2,0	400
Oljeboring	0,1	8,1	0,0	0,2	0,7	0,4	0,1	0,0	1
Treforedling	2,4	1,8	0,0	0,1	0,3	2,5	0,3	0,2	23
Prod. av kjemiske råvarer	6,8	5,0	0,3	0,3	2,3	37,5	0,1	0,1	4
Mineralsk produksjon ⁵	2,2	6,1	0,0	0,2	1,8	0,8	0,2	1,1	67
Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer	6,6	5,1	0,0	0,3	1,5	0,0	0,0	0,1	12
Produksjon av andre metaller	2,4	1,4	0,0	0,1	0,0	2,2	0,1	0,4	253
Produksjon av metallvarer, båter, skip og plattformer	0,2	1,0	0,0	0,0	2,8	1,0	0,1	0,0	2
Produksjon av tre-, plast-, gummi-, grafiske og kjemiske varer	0,3	0,8	0,0	0,0	13,3	6,0	0,1	0,0	36
Produksjon av forbruksvarer	0,8	1,7	0,0	0,1	1,3	1,2	0,1	0,1	2
Andre næringer i alt	5,4	142,5	26,0	4,8	113,9	573,7	23,5	3,0	173
Bygg og anlegg	0,2	6,3	0,0	0,1	13,0	5,5	0,7	0,0	2
Jordbruk og skogbruk	0,2	6,2	24,9	1,6	3,0	4,8	0,8	0,0	1
Fiske og fangst	0,7	34,7	0,0	0,8	0,9	7,1	0,2	0,1	3
Landtransport, innenriks	1,1	25,3	0,0	0,6	5,1	21,6	3,0	0,2	6
Sjøtransport, innenriks	1,3	29,6	0,0	0,7	1,7	1,4	0,3	0,1	4
Lufttransport ⁶	0,1	1,5	0,0	0,0	1,5	2,1	0,1	0,3	0
Annen privat tjenesteyting	0,5	11,4	0,2	0,3	18,9	72,6	0,7	0,5	2
Offentlig kommunal virksomhet ⁷	0,1	0,3	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	1
Offentlig statlig virksomhet	0,1	2,3	0,0	0,1	1,4	0,7	0,0	0,0	1
Private husholdninger	1,2	24,8	0,9	0,6	67,4	457,6	17,7	1,8	153

¹ Samlet forsurende effekt av SO₂, NO_x og NH₃.

² Prosesutslipp bare beregnet for veistøv.

³ Inkluderer gassterminal, transport- og supplyskip.

⁴ Inkluderer utslipp fra søppelforbrenningsanlegg.

⁵ Inkluderer bergverk.

⁶ Kun utslipp under 1000 m, inkludert utenriks luftfart.

⁷ Inkluderer vannforsyning.

Kilder: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F5. Utslipp til luft etter kilde¹. 1997

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Par- tikler	Pb	Cd
	Mill.tonn	1000 tonn						Tonn	kg		
I alt	41,4	351,2	15,5	30,2	222,5	26,3	359,5	633,5	25,1	6,3	615,7
Stasjonær forbrenning	17,5	12,4	0,3	6,9	47,9	-	14,7	170,5	16,8	1,8	329,4
Prosessutslipp	8,7	335,5	13,7	18,8	9,4	25,2	274,4	39,3	1,9	1,5	266,2
Mobil forbrenning	15,3	3,2	1,5	4,5	165,3	1,2	70,4	423,7	6,4	3,0	20,1
Stasjonær forbrenning											
i alt	17,5	12,4	0,3	6,9	47,9	-	14,7	170,5	16,8	1,8	329,4
Olje- og gassutvinning	9,3	3,5	0,1	0,2	33,3	-	1,7	7,0	0,1	0,0	-
Naturgass	7,1	2,8	0,1	-	19,1	-	0,7	5,2	-	-	-
Fakling	1,1	0,1	0,0	-	5,3	-	0,1	0,7	-	-	-
Dieselbruk	0,5	0,0	0,0	0,2	8,2	-	0,5	0,6	0,1	0,0	-
Gassterminal	0,6	0,6	0,0	0,0	0,8	-	0,3	0,5	-	-	-
Industri og bergverk	5,9	0,5	0,1	5,1	10,8	-	1,9	9,0	0,8	0,5	141,4
Raffinering	2,0	0,1	0,0	0,1	1,9	-	0,9	0,0	0,1	0,0	0,0
Treforedling	0,6	0,2	0,1	1,9	1,6	-	0,3	2,5	0,2	0,2	22,8
Mineralproduktindustri	0,9	0,0	0,0	0,6	3,8	-	0,0	0,1	0,1	0,1	66,9
Kjemisk industri	1,1	0,1	0,0	0,7	1,7	-	0,0	0,1	0,1	0,1	1,7
Metallindustri	0,3	0,0	0,0	0,3	0,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Annen industri	1,0	0,1	0,0	1,6	1,4	-	0,6	6,3	0,3	0,1	49,4
Andre næringer	1,1	0,1	0,0	0,5	0,9	-	0,1	0,8	0,1	0,0	3,4
Boliger	1,0	8,1	0,1	0,9	1,9	-	10,6	153,6	15,8	0,0	152,2
Forbrenning av avfall og deponiggass	0,1	0,1	0,0	0,2	1,0	-	0,3	0,2	0,0	1,3	32,5
Prosessutslipp i alt	8,7	335,5	13,7	18,8	9,4	25,2	274,4	39,3	1,9	1,5	266,2
Olje- og gassutvinning	0,7	27,6	-	-	-	-	201,6	-	-	-	-
Venting, lekkasjer mm.	0,0	9,1	-	-	-	-	4,2	-	-	-	-
Oljelasting, hav	0,6	17,8	-	-	-	-	173,9	-	-	-	-
Oljelasting, land	0,1	0,1	-	-	-	-	21,2	-	-	-	-
Gassterminal	0,0	0,6	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-
Industri og bergverk	7,6	6,4	4,8	18,8	9,4	0,3	20,1	39,3	-	1,5	266,2
Raffinering	0,0	-	-	1,9	0,7	-	16,6	-	-	-	-
Treforedling	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Kjemisk industri	1,1	1,0	4,8	3,6	1,1	0,3	0,8	37,3	-	-	0,3
Mineralproduktindustri	0,9	-	-	1,0	-	-	-	-	-	1,0	-
Metallproduksjon	5,5	-	-	11,6	7,5	-	1,8	2,0	-	0,5	265,8
Jern, stål og ferrolegeringer	3,7	-	-	9,1	6,8	-	1,8	-	-	0,1	13,8
Aluminium	1,6	-	-	1,8	0,7	-	-	-	-	0,4	102,0
Andre metaller	0,2	-	-	0,8	0,0	-	-	2,0	-	-	150,1
Annen industri	0,0	5,4	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-
Landbruk	0,2	108,0	8,4	-	-	24,9	-	-	-	-	-
Avfallsdeponiggass	0,0	193,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	45,7	-	-	-	-
Veistøv	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-	-
Andre prosessutslipp	0,0	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-	0,0	-

Tabell F5 (forts). **Utslipp til luft etter kilde¹. 1997**

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Par- tikler	Pb	Cd
	Mill.tonn	1000 tonn									
									Tonn		kg
Mobil forbrenning i alt	15,3	3,2	1,5	4,5	165,3	1,2	70,4	423,7	6,4	3,0	20,1
Veitrafikk	8,9	2,5	1,0	1,7	59,7	1,2	52,7	363,9	3,7	2,4	8,5
Bensinkjøretøy	4,9	2,2	0,9	0,3	28,4	1,1	44,4	333,5	0,4	2,2	-
Personbiler	4,3	2,0	0,9	0,2	24,6	1,1	39,5	295,1	0,4	1,9	-
Andre lette kjøretøy	0,6	0,2	0,1	0,0	3,0	0,1	4,2	34,3	0,0	0,3	-
Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,7	4,1	0,0	0,0	-
Dieselskjøretøy	3,8	0,2	0,1	1,5	31,2	0,0	4,2	16,2	3,2	0,1	8,5
Personbiler	0,4	0,0	0,0	0,1	1,0	0,0	0,3	1,4	0,4	0,0	0,8
Andre lette kjøretøy	0,9	0,0	0,1	0,3	2,5	0,0	0,9	3,7	0,9	0,0	2,0
Tunge kjøretøy	2,5	0,1	0,0	1,0	27,8	0,0	2,9	11,2	2,0	0,1	5,6
Motorsykkel - moped	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,1	14,3	0,0	0,0	-
Motorsykkel	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,6	9,5	0,0	0,0	-
Moped	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	4,8	0,0	0,0	-
Snøscooter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,7	0,0	0,0	-
Småbåt	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	-	8,8	19,7	0,3	0,1	0,1
Motorredskap	0,8	0,1	0,3	0,3	12,1	0,0	3,9	25,7	1,4	0,1	1,7
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	1,1	-	0,1	0,3	0,1	0,0	0,2
Luftfart ²	1,2	0,0	0,0	0,1	1,7	-	0,5	2,3	0,1	0,3	-
Innenriks < 1000 m	0,4	0,0	0,0	0,1	1,2	-	0,5	2,0	0,0	0,3	-
Utenriks < 1000 m	.	.	.	0,0	0,4	-	0,0	0,3	0,0	0,0	-
Innenriks > 1000 m	0,8	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.
Skip og båter	4,1	0,4	0,1	2,3	89,7	-	3,1	9,2	0,8	0,2	9,7
Kysttrafikk mm.	2,2	0,2	0,1	1,5	47,3	-	1,7	2,0	0,5	0,1	5,4
Fiske	1,6	0,1	0,0	0,7	34,6	-	0,9	6,8	0,2	0,1	3,5
Mobile oljerigger mm.	0,3	0,1	0,0	0,1	7,7	-	0,6	0,3	0,1	0,0	0,8

¹ Omfatter ikke utenriks sjøfart.

² Utslipp fra luftfart som ikke inngår i rapporteringen av nasjonale utslipp er markert med . (tall kan ikke forekomme).

Kilde: Utslippetsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F6. **Utslipp til luft etter kilde¹. 1998***

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Par- tikler	Pb	Cd
	Mill.tonn	1000 tonn									
									Tonn	kg	
I alt	41,7	346,0	16,4	29,7	224,0	27,1	344,7	611,1	24,8	6,4	682,7
Stasjonær forbrenning	17,2	12,3	0,3	7,3	47,4	-	14,7	172,3	16,9	1,8	347,7
Prosessutslipp	8,8	330,5	14,4	17,9	9,4	25,8	262,8	39,5	1,8	1,5	314,1
Mobil forbrenning	15,7	3,2	1,7	4,6	167,2	1,4	67,3	399,3	6,1	3,0	20,9
Stasjonær forbrenning i alt	17,2	12,3	0,3	7,3	47,4	-	14,7	172,3	16,9	1,8	347,7
Olje- og gassutvinning	9,0	3,4	0,1	0,3	32,6	-	1,6	6,7	0,1	0,0	-
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	0,0	-
Gassterminal	0,6	0,6	0,0	0,0	0,8	-	0,3	0,5	-	-	-
Industri og bergverk	6,1	0,6	0,1	5,2	11,3	-	2,0	11,1	0,8	0,5	149,3
Raffinering	2,0	0,1	0,0	0,1	1,9	-	0,9	0,0	0,1	0,0	0,0
Treforedling	0,6	0,2	0,1	1,7	1,6	-	0,3	2,6	0,2	0,2	23,1
Mineralproduktindustri	0,9	0,0	0,0	0,6	3,8	-	0,0	0,1	0,1	0,1	63,0
Kjemisk industri	1,2	0,1	0,0	0,6	1,9	-	0,1	0,6	0,1	0,1	3,9
Metallindustri	0,3	0,0	0,0	0,3	0,4	-	0,0	0,2	0,0	0,0	1,4
Annen industri	1,1	0,2	0,0	2,0	1,6	-	0,7	7,5	0,3	0,1	57,9
Andre næringer	1,1	0,1	0,0	0,7	0,8	-	0,1	0,8	0,1	0,0	3,1
Boliger	1,0	8,1	0,1	1,0	1,8	-	10,6	153,6	15,8	0,0	152,3
Forbrenning av avfall og deponiggass	0,1	0,1	0,0	0,2	0,9	-	0,3	0,1	0,1	1,3	43,0
Prosessutslipp i alt	8,8	330,5	14,4	17,9	9,4	25,8	262,8	39,5	1,8	1,5	314,1
Olje- og gassutvinning	0,6	24,9	-	-	-	-	191,6	-	-	-	-
Venting, lekkasjer mm.	0,0	8,3	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-
Oljelasting, hav	0,5	16,0	-	-	-	-	168,5	-	-	-	-
Oljelasting, land	0,1	0,1	-	-	-	-	16,7	-	-	-	-
Gassterminal	0,0	0,6	-	-	-	-	2,3	-	-	-	-
Industri og bergverk	7,8	5,6	5,4	17,9	9,4	0,3	18,5	39,5	-	1,5	314,1
Raffinering	0,0	-	-	2,0	0,8	-	14,8	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	1,0	-
Metallproduksjon	6,0	-	-	11,7	7,4	-	1,9	0,3	-	0,5	314,1
Jern, stål og ferrolegeringer	4,0	-	-	9,0	6,7	-	1,9	-	-	0,1	12,0
Aluminium	1,7	-	-	1,8	0,7	-	-	-	-	0,4	102,0
Andre metaller	0,2	-	-	0,9	0,0	-	-	0,3	-	-	200,1
Annen industri	0,0	4,6	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-
Bensindistribusjon	0,0	-	-	-	-	-	7,2	-	-	-	-
Landbruk	0,2	109,6	8,4	-	-	25,4	-	-	-	-	-
Avfallsdeponiggass	0,0	189,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Løsemidler	0,1	-	-	-	-	-	45,5	-	-	-	-
Veistøv	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
Andre prosessutslipp	0,0	0,4	0,5	-	-	-	-	-	-	0,0	-

Tabell F6 (forts). **Utslipp til luft etter kilde¹. 1998***

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Par- tikler	Pb	Cd
	Mill.tonn	1000 tonn									
									Tonn		kg
Mobil forbrening i alt	15,7	3,2	1,7	4,6	167,2	1,4	67,3	399,3	6,1	3,0	20,9
Veitrafikk	9,0	2,4	1,2	1,3	56,2	1,3	49,4	339,1	3,4	2,4	8,7
Bensinkjøretøy	5,0	2,1	1,1	0,3	26,0	1,3	40,9	307,9	0,4	2,2	-
Personbiler	4,3	1,9	1,0	0,2	22,5	1,3	36,4	272,6	0,4	1,9	-
Andre lette kjøretøy	0,6	0,2	0,1	0,0	2,7	0,1	3,8	31,6	0,0	0,3	-
Tunge kjøretøy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	3,7	0,0	0,0	-
Dieselskjøretøy	3,9	0,2	0,1	1,0	30,1	0,0	4,0	15,3	3,0	0,1	8,7
Personbiler	0,4	0,0	0,0	0,1	1,1	0,0	0,3	1,4	0,4	0,0	0,9
Andre lette kjøretøy	1,0	0,0	0,1	0,3	2,5	0,0	0,9	3,9	0,8	0,0	2,2
Tunge kjøretøy	2,5	0,1	0,0	0,6	26,6	0,0	2,7	9,9	1,7	0,1	5,6
Motorsykkkel - moped	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	4,4	16,0	0,0	0,0	-
Motorsykkkel	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	1,9	11,1	0,0	0,0	-
Moped	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	4,8	0,0	0,0	-
Snøscooter	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,9	0,0	0,0	-
Småbåt	0,2	0,2	0,0	0,0	1,0	-	8,8	19,7	0,3	0,1	0,1
Motorredskap	0,8	0,1	0,3	0,2	12,2	0,0	3,9	25,7	1,5	0,1	1,7
Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	0,8	-	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1
Luftfart ²	1,2	0,0	0,0	0,1	1,7	-	0,5	2,3	0,1	0,3	-
Innenriks < 1000 m	0,4	0,0	0,0	0,1	1,2	-	0,5	1,9	0,0	0,3	-
Utenriks < 1000 m	.	.	.	0,0	0,5	-	0,0	0,3	0,0	0,0	-
Innenriks > 1000 m	0,8	.	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.
Skip og båter	4,4	0,4	0,1	3,0	95,2	-	3,2	9,5	0,8	0,2	10,3
Kysttrafikk mm.	2,5	0,2	0,1	1,9	52,7	-	1,9	2,2	0,5	0,1	6,0
Fiske	1,6	0,1	0,0	1,0	35,7	-	0,9	7,0	0,3	0,1	3,6
Mobile oljerigger mm.	0,3	0,1	0,0	0,2	6,8	-	0,5	0,3	0,1	0,0	0,7

¹ Omfatter ikke utenriks sjøfart.² Utslipp fra luftfart som ikke inngår i rapporteringen av nasjonale utslipp er markert med . (tall kan ikke forekomme).

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F7. Utslipp til luft etter fylke. 1997

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	NO _x	NH ₃	NMVOC	CO	Par- tikler ¹	Pb	Cd
	Mill. tonn	1000 tonn						Tonn		kg	
I alt	41,5	351,2	15,5	30,9	224,8	26,3	359,5	633,6	25,1	6,4	616,2
Av dette nasjonale utslippstall	41,4	351,2	15,5	30,2	222,5	26,3	359,5	633,5	25,1	6,3	615,7
Av dette utenriks sjøfart ²	0,1	0,0	0,0	0,7	2,2	-	0,1	0,1	0,0	0,0	0,5
Østfold	1,6	15,6	0,7	3,3	6,2	1,7	9,3	36,5	1,7	1,4	36,1
Akershus	1,5	19,1	0,8	0,5	9,1	1,7	14,1	62,7	1,8	0,4	17,9
Oslo	1,2	5,0	0,2	0,6	6,4	0,1	11,7	38,6	1,0	0,8	9,5
Hedmark	0,8	20,6	1,0	0,3	5,2	2,4	6,6	37,1	1,9	0,1	24,8
Oppland	0,7	23,1	0,9	0,2	4,6	2,5	5,8	29,8	1,4	0,3	13,3
Buskerud	1,0	20,0	0,5	1,0	5,9	1,1	7,5	35,1	1,4	0,5	16,2
Vestfold	1,2	11,7	0,4	1,5	5,4	1,0	8,8	29,6	0,9	0,2	19,8
Telemark	3,5	11,5	3,2	1,3	7,0	0,8	6,7	27,3	1,2	0,2	49,7
Aust-Agder	0,6	7,8	0,1	2,4	2,2	0,3	3,7	50,7	1,0	0,1	11,3
Vest-Agder	1,1	12,5	0,3	2,0	3,7	0,6	5,1	21,7	1,0	0,1	17,3
Rogaland	2,8	39,1	1,2	1,5	8,8	3,4	15,4	42,1	1,5	0,2	49,6
Hordaland	3,5	30,7	0,6	2,2	10,0	1,4	46,9	49,3	2,1	0,3	169,7
Sogn og Fjordane	1,2	12,6	0,4	1,7	3,9	1,3	3,3	14,8	0,8	0,1	16,0
Møre og Romsdal	1,3	17,8	0,7	0,6	6,0	1,8	7,8	32,1	1,7	0,3	54,0
Sør-Trøndelag	1,4	17,6	0,7	3,2	6,4	1,8	7,0	35,7	1,2	0,3	33,4
Nord-Trøndelag	0,6	16,4	0,8	0,6	3,6	2,2	4,2	20,9	1,2	0,1	9,9
Nordland	2,5	20,8	2,4	4,0	8,8	1,5	6,5	25,0	1,1	0,4	40,3
Troms	0,7	9,1	0,3	1,1	3,7	0,6	3,9	17,1	0,8	0,1	7,5
Finnmark	0,3	4,6	0,1	0,2	2,2	0,2	2,6	11,0	0,5	0,1	3,8
Svalbard og Jan Mayen	0,1	5,4	0,0	0,4	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	7,4
Kontinentalsokkelen	12,7	30,0	0,1	2,1	105,9	-	182,1	14,2	0,8	0,2	7,9
Luftrom ³	1,1	0,0	0,0	0,0	1,0	-	0,2	1,0	0,0	0,3	-
Utenriks ⁴	0,4	0,0	0,0	0,2	8,8	-	0,2	1,0	0,1	0,0	0,9

¹ Prosessutslipp er bare beregnet for veistøv.² Omfatter utslipp fra utenriks sjøfart i norske havner.³ Omfatter 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.⁴ Omfatter norsk fiske utenfor 200 mils-sonen.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Tabell F8. **Utslipp til luft etter kommune. 1997**

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler		CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn				1000 tonn	Tonn		
Total	41536	30866	224778	25128	Oslo	1249	608	6436	1028
Av dette nasjonale utslippstall	41426	30160	222538	25107	Hedmark	809	342	5219	1899
Av dette utenriks sjøfart ¹	109	706	2240	21	Kongsvinger	62	29	390	154
Østfold	1569	3279	6222	1734	Hamar	81	27	415	178
Halden	101	236	548	208	Ringsaker	133	51	782	303
Moss	262	412	1010	221	Løten	28	9	190	74
Sarpsborg	576	2021	1388	313	Stange	91	27	598	185
Fredrikstad	332	523	1456	411	Nord-Odal	14	5	99	57
Hvaler	14	3	87	36	Sør-Odal	43	13	245	81
Aremark	6	2	42	15	Eidskog	25	7	164	62
Mårker	15	4	102	26	Grue	23	8	164	72
Rømskog	2	1	11	5	Åsnes	31	10	212	94
Trøgstad	16	5	103	37	Våler	22	27	142	53
Spydeberg	15	7	102	35	Elverum	66	21	406	159
Askim	42	14	193	68	Trysil	32	28	260	94
Eidsberg	40	11	247	73	Åmot	29	37	173	59
Skiptvet	8	2	54	24	Stor-Elvdal	31	9	248	55
Rakkestad	29	9	173	58	Rendalen	16	5	130	37
Råde	35	9	247	58	Engerdal	9	7	71	23
Rygge	44	14	247	79	Tolga	9	3	64	23
Våler	14	4	82	32	Tynset	30	9	217	61
Hobøl	19	5	131	34	Alvdal	17	5	135	32
Akershus	1540	543	9056	1771	Folldal	7	2	50	22
Vestby	52	12	357	66	Os	8	3	63	23
Ski	68	16	391	83	Oppland	722	226	4618	1390
Ås	72	16	470	76	Lillehammer	73	26	420	142
Frogn	38	9	222	52	Gjøvik	108	41	617	177
Nesodden	32	8	194	64	Dovre	22	6	164	33
Oppegård	49	11	280	66	Lesja	17	5	133	27
Bærum	306	79	1723	314	Skjåk	13	4	100	25
Asker	152	35	862	166	Lom	13	4	89	24
Aurskog-Høland	43	11	276	65	Vågå	18	5	126	35
Sørums	56	15	366	65	Nord-Fron	25	7	171	53
Fet	32	8	202	264	Sel	32	9	209	55
Rælingen	49	44	274	212	Sør-Fron	15	5	104	31
Enebakk	18	5	108	161	Ringebu	26	7	183	46
Lørenskog	67	18	389	979	Øyer	30	8	204	45
Skedsmo	167	131	858	1214	Gausdal	19	6	129	48
Nittedal	61	23	309	455	Østre Toten	45	15	272	100
Gjerdrum	11	3	66	101	Vestre Toten	49	13	244	88
Ullensaker	120	33	811	1031	Jevnaker	18	5	102	38
Nes	57	15	367	448	Lunner	29	8	195	55
Eidsvoll	85	37	584	110	Gran	43	12	280	91
Nannestad	22	5	133	35	Søndre Land	22	8	140	50
Hurdal	10	2	67	16	Nordre Land	22	7	152	55
					Sør-Aurdal	15	4	113	33
					Etnedal	7	2	54	16

Tabell F8 (forts). **Utslipp til luft etter kommune. 1997**

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler		CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn				1000 tonn	Tonn		
Nord-Aurdal	31	8	203	56	Siljan	5	2	34	15
Vestre Slidre	10	3	62	22	Bamble	600	18	964	90
Øystre Slidre	13	4	89	26	Kragerø	43	41	260	86
Vang	8	2	61	17	Drangedal	12	4	86	36
Buskerud	1033	993	5853	1366	Nome	35	55	154	72
Drammen	169	47	862	146	Bø	14	4	85	35
Kongsberg	74	41	383	130	Sauherad	18	5	117	38
Ringerike	137	112	796	197	Tinn	20	7	132	57
Hole	29	7	183	37	Hjartdal	8	2	54	17
Flå	15	4	109	17	Seljord	13	4	88	28
Nes	17	5	113	27	Kviteseid	13	4	88	27
Gol	22	6	147	33	Nissedal	8	2	51	14
Hemsedal	11	3	76	15	Fyresdal	6	2	41	14
Ål	19	9	102	42	Tokke	13	3	89	25
Hol	23	7	155	37	Vinje	23	6	154	38
Sigdal	15	6	107	31	Aust-Agder	552	2438	2171	1050
Krødsherad	21	5	142	24	RRisør	24	12	143	73
Modum	59	90	268	88	Grimstad	53	17	316	154
Øvre Eiker	84	81	470	114	Arendal	236	1476	625	368
Nedre Eiker	44	13	233	83	Gjerstad	11	3	78	34
Lier	132	100	662	130	Vegårshei	6	2	41	23
Røyken	32	9	172	69	Tvedestrand	24	7	155	74
Hurum	95	439	631	82	Froland	13	4	94	48
Flesberg	13	3	90	23	Lillesand	110	888	245	91
Rollag	8	2	59	15	Birkenes	27	6	133	49
Nore og Uvdal	13	4	93	26	Åmli	9	11	85	33
Vestfold	1178	1478	5447	949	Iveland	2	1	19	12
Borre	61	17	384	84	Evje og Hornnes	14	4	87	41
Holmestrand	89	12	257	46	Bygland	9	3	63	21
Tønsberg	457	957	1554	152	Valle	7	4	56	20
Sandefjord	127	71	713	136	Bykle	6	2	31	10
Larvik	166	208	1097	207	Vest-Agder	1058	2002	3697	956
Svelvik	47	4	98	21	Kristiansand	422	1238	1589	362
Sande	67	162	352	62	Mandal	38	12	248	91
Hof	12	3	77	17	Farsund	155	285	327	59
Våle	30	10	201	33	Flekkefjord	30	9	193	59
Ramnes	10	2	69	18	Vennesla	116	406	366	98
Andebu	12	3	76	22	Songdalen	16	4	104	35
Stokke	37	10	233	47	Søgne	25	7	159	51
Nøtterøy	41	11	185	63	Marnardal	7	2	56	18
Tjøme	12	3	70	23	Åseral	5	1	42	9
Lardal	12	4	82	17	Audnedal	5	2	39	13
Telemark	3463	1302	7021	1164	Lindesnes	21	6	125	37
Porsgrunn	2447	947	3756	212	Lyngdal	27	7	161	48
Skien	139	188	598	269	Hægebostad	6	2	42	13
Notodden	45	12	269	91	Kvinesdal	175	20	181	46
					Sirdal	10	2	66	17

Tabell F8 (forts.). Utslipp til luft etter kommune. 1997

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler		CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn				1000 tonn	Tonn		
Rogaland	2758	1517	8763	1489	Sund	11	4	79	31
Eigersund	99	114	506	69	Fjell	38	11	238	90
Sandnes	133	37	807	181	Askøy	51	81	283	112
Stavanger	267	242	1963	339	Vaksdal	21	7	131	45
Haugesund	60	17	331	109	Modalen	1	1	14	4
Sokndal	30	39	187	31	Osterøy	17	7	133	59
Lund	16	4	119	23	Meland	10	3	62	37
Bjerkreim	17	4	107	18	Øygarden	104	2	203	21
Hå	43	11	264	62	Radøy	11	3	72	36
Klepp	47	13	260	57	Lindås	1553	641	1944	178
Time	39	9	189	51	Austrheim	7	3	64	20
Gjesdal	27	7	180	38	Fedje	1	1	12	4
Sola	318	490	678	85	Masfjorden	8	3	74	21
Randaberg	18	5	119	28	Sogn og Fjordane	1192	1663	3866	771
Forsand	8	3	81	7	Flora	42	37	339	62
Strand	25	8	140	40	Gulen	13	6	145	22
Hjelmeland	18	6	171	22	Solund	3	2	45	8
Suldal	18	7	168	28	Hyllestad	5	2	41	13
Sauda	314	86	57	26	Høyanger	137	223	163	35
Finnøy	17	7	115	16	Vik	9	3	83	21
Rennesøy	22	7	178	20	Balestrand	11	4	90	17
Kvitsøy	1	0	10	2	Leikanger	8	3	75	21
Bokn	7	3	74	7	Sogndal	26	8	167	43
Tysvær	627	10	856	49	Aurland	10	3	74	16
Karmøy	565	382	1038	145	Lærdal	13	4	102	21
Utsira	1	0	6	1	Årdal	417	457	277	49
Vindafjord	24	6	159	32	Luster	13	4	92	40
Hordaland	3451	2157	10001	2144	Askvoll	8	3	74	23
Bergen	543	189	2968	451	Fjaler	8	3	62	20
Etne	17	6	144	41	Gaular	13	4	88	25
Ølen	11	3	69	30	Jølster	15	4	103	26
Sveio	17	6	139	43	Førde	34	10	180	60
Bømlo	25	9	192	75	Naustdal	7	2	52	18
Stord	34	15	268	106	Bremanger	270	806	735	29
Fitjar	8	3	72	26	Vågsøy	51	49	332	39
Tysnes	10	4	85	31	Selje	8	3	61	21
Kvinnherad	239	336	388	116	Eid	19	6	139	39
Jondal	4	2	35	13	Hornindal	4	1	27	9
Odda	326	101	441	77	Gloppen	20	6	136	44
Ullensvang	15	5	130	41	Stryn	29	9	183	51
Eidfjord	9	3	78	14	Møre og Romsdal	1270	568	6034	1672
Ulvik	5	2	47	13	Molde	59	20	381	126
Granvin	8	3	73	13	Kristiansund	35	12	213	92
Voss	49	16	321	125	Ålesund	111	56	808	211
Kvam	234	666	747	84	Vanylven	21	36	123	35
Fusa	11	5	95	37	Sande	9	4	83	23
Samnanger	10	3	66	25	Herøy	38	80	208	57
Os	31	11	224	96	Ulstein	13	4	90	34
Austevoll	11	5	110	29					

Tabell F8 (forts). **Utslipp til luft etter kommune. 1997**

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler		CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn				1000 tonn	Tonn		
Hareid	10	4	81	28	Holtålen	9	3	71	23
Volda	18	7	152	56	Midtre Gauldal	27	8	212	56
Ørsta	31	12	242	72	Melhus	51	14	367	100
Ørskog	9	3	65	19	Skaun	19	6	135	45
Norddal	9	4	84	19	Klæbu	7	2	47	25
Stranda	16	7	122	36	Malvik	34	9	247	70
Stordal	4	1	25	9	Selbu	13	4	90	36
Sykkylven	16	7	122	48	Tydal	4	1	31	9
Skodje	16	6	114	31	Nord-Trøndelag	575	633	3582	1174
Sula	19	8	154	42	Steinkjer	72	23	500	189
Giske	14	4	86	33	Namsos	30	11	175	93
Haram	22	8	184	56	Meråker	86	405	248	30
Vestnes	23	8	160	53	Stjørdal	79	23	469	155
Rauma	33	10	260	70	Frosta	7	2	43	22
Neset	13	4	105	32	Leksvik	10	3	69	32
Midsund	6	2	56	15	Levanger	71	49	469	155
Sandøy	3	1	31	10	Verdal	49	16	315	116
Aukra	7	3	69	19	Mosvik	3	1	19	10
Fræna	25	8	174	66	Verran	8	3	56	29
Eide	11	4	89	24	Namdalseid	9	3	65	22
Averøy	19	8	121	44	Inderøy	40	59	265	52
Frei	9	3	61	32	Snåsa	14	4	125	31
Gjemnes	11	3	78	27	Lierne	7	2	58	18
Tingvoll	11	4	91	31	Røyrvik	4	1	21	7
Sunnadal	322	208	340	71	Namsskogan	11	3	97	18
Surnadal	19	6	138	56	Grong	19	6	151	34
Rindal	7	2	47	20	Høylandet	8	2	53	15
Aure	263	4	711	26	Overhalla	14	4	90	34
Halsa	7	3	70	20	Fosnes	3	1	29	8
Tustna	4	2	39	10	Flatanger	3	1	29	13
Smøla	7	2	58	20	Vikna	10	4	76	29
Sør-Trøndelag	1400	3213	6380	1243	Nærøy	18	6	135	54
Trondheim	476	765	2253	346	Leka	2	1	24	9
Hemne	248	806	682	32	Nordland	2457	3981	8767	1062
Snillfjord	7	2	65	13	Bodø	103	43	534	127
Hitra	10	4	89	32	Narvik	51	25	328	77
Frøya	10	4	88	27	Bindal	7	3	65	13
Ørland	14	5	90	29	Sømna	6	2	55	11
Agdenes	6	2	52	17	Brønnøy	21	7	150	31
Rissa	20	7	169	51	Vega	4	1	32	8
Bjugn	13	4	114	35	Vevelstad	3	2	44	4
Åfjord	11	4	90	28	Herøy	4	2	36	8
Roan	3	1	26	10	Alstahaug	16	6	117	24
Osen	3	1	31	11	Leirfjord	8	2	59	13
Oppdal	32	10	235	59	Vefsn	228	285	406	65
Rennebu	19	5	151	32	Grane	17	7	150	20
Meldal	12	4	75	34	Hattfjell	6	4	41	11
Orkdal	332	1537	841	73	Dønna	5	2	40	9
Røros	20	6	131	48					

Tabell F8 (forts.). **Utslipp til luft etter kommune. 1997**

	CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler		CO ₂	SO ₂	NO _x	Partikler
	1000 tonn	Tonn	Tonn	Tonn		1000 tonn	Tonn	Tonn	Tonn
Nesna	5	2	57	9	Torsken	3	1	21	6
Hemnes	18	6	140	27	Berg	7	3	41	8
Rana	708	1714	1572	115	Lenvik	284	892	918	61
Lurøy	5	2	52	11	Balsfjord	31	10	198	46
Træna	1	0	12	2	Karlsøy	8	3	63	16
Rødøy	5	2	51	9	Lyngen	10	4	67	19
Meløy	16	18	400	27	Storfjord	11	3	73	17
Gildeskål	9	3	75	14	Kåfjord	10	4	71	20
Beiarn	3	1	27	8	Skjervøy	6	3	47	12
Saltdal	21	7	177	33	Nordreisa	17	6	112	33
Fauske	32	9	218	53	Kvænangen	6	2	44	12
Skjerstad	4	1	37	7	Finnmark	318	168	2224	510
Sørfold	456	1422	1342	19	Vardø	8	7	56	14
Steigen	10	3	68	17	Vadsø	22	12	181	31
Hamarøy	13	4	103	17	Hammerfest	25	23	148	44
Tysfjord	472	336	1027	13	Guovdageaidnu-				
Lødingen	10	3	81	13	Kautokeino	20	8	190	33
Tjeldsund	7	2	52	9	Alta	81	32	522	124
Evenes	13	3	73	12	Loppa	3	2	32	10
Ballangen	12	4	95	19	Hasvik	3	2	24	7
Røst	2	1	15	2	Kvalsund	11	4	77	15
Værøy	2	1	15	3	Måsøy	4	2	30	9
Flakstad	4	1	30	6	Nordkapp	14	9	118	19
Vestvågøy	28	8	180	40	Porsanger	24	9	147	38
Vågan	24	8	171	30	Karasjohka-Karasjok	14	6	114	26
Hadsel	23	8	172	32	Lebesby	5	2	36	11
Bø	9	3	65	16	Gamvik	4	2	30	9
Øksnes	11	4	74	14	Berlevåg	4	2	27	8
Sortland	28	9	183	36	Deatnu - Tana	18	7	121	31
Andøy	20	6	124	22	Unjarga - Nesseby	8	3	56	12
Moskenes	3	1	23	4	Båtsfjord	9	10	83	10
Troms	714	1063	3664	767	Sør-Varanger	41	26	232	58
Harstad	53	21	323	92	Andre regioner	88	396	162	117
Tromsø	135	59	830	208	Spitsbergen	88	396	162	117
Kvæfjord	11	5	87	20	Bjørnøya	0	-	-	-
Skånland	13	5	87	24	Hopen	0	-	-	-
Bjarkøy	2	1	27	5	Jan Mayen	0	0	0	0
lbestad	5	3	46	12	Sokkelen sør for				
Gratangen	7	2	50	12	62° N	10120	1020	64499	446
Lavangen	5	2	33	9	Sokkelen nord for				
Bardu	21	7	121	29	62° N	2572	1068	41359	329
Salangen	7	3	47	16	Luftrom ² over				
Målselv	39	14	204	48	100 m	1055	41	963	35
Sørreisa	14	5	73	20	Fiske i fjerne				
Dyrøy	4	2	37	11	farvann ³	391	167	8775	62
Tranøy	6	2	45	13					

¹ Omfatter utslipp fra utenriks sjøfart i norske havner. ² Omfatter 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. ³ Omfatter norsk fiske utenfor 200 mils-sonen.

Kilder: 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 inn- bygger 1997
	Mill. tonn					kg/1000 USD	tonn/inn- bygger
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 og Nord-Irland	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

¹ Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene.

² BNP 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 inn- bygger 1997
	1 000 tonn					kg/1000 USD	tonn/inn- bygger
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	947 ³	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 og Nord-Irland	4 894	3 759	3 764	2 351	2 028 ³	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	..	..	903 ³	..	..	..

¹ Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene.

² BNP 1997 uttrykt i 1991-priser. ³ 1996-tall ⁴ 1992-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 inn- bygger 1997
	1 000 tonn					kg/1000 USD	tonn/inn- bygger
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	1 698 ³	1,5	29,0
Italia	1 638	1 614	1 938	1 762	..	..	..
Nederland	584	581	579	498	445	1,5	28,5
Portugal	165	..	309	373	..	..	..
Storbritannia og Nord-Irland	2 460	2 398	2 752	2 145	2 060 ³	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	2 011 ³	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	1 409 ³	..	..	..

¹ Tallene for Norge i denne OECD-oversikten avviker noe fra de seneste norske utslippsberegningene.

² BNP 1997 uttrykt i 1991-priser. ³ 1996-tall ⁴ 1992-tall

Kilde: OECD (1999).

Vedlegg G

Avfall

Tabell G1. Mengde kommunalt avfall, etter behandlingsform og avfallstype. 1 000 tonn

	I alt		Husholdningsavfall		Næringsavfall	
	I alt	Til gjenvinning	I alt	Til gjenvinning	I alt	Til gjenvinning
1992 ^{1,2}	2 223	186	1 012	86	1 211	99
1995 ²	2 722	373	1 174	213	1 549	160
1998	2 794	640	1 359	452	1 435	188

¹ I alt 94 000 tonn avfall av ukjent opprinnelse, tilsvarende 22 kg per innbygger, er fordelt likt mellom husholdningsavfall og næringsavfall.

² Tallene er nedjustert for å korrigere for innblanding av avfall fra næringene.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G2. Mengde husholdningsavfall per innbygger, i alt og levert til materialgjenvinning

	I alt	Til gjenvinning	Andel levert til gjenvinning
	kg	kg	Prosent
1974	174	..	..
1985	200	..	..
1992 ¹	237	20	8
1995 ¹	269	49	18
1998	308	102	33

¹ Tallene er nedjustert for å korrigere for innblanding av avfall fra næringene.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Ligård (1982).

Tabell G3. **Kommunalt avfall levert til materialgjenvinning, etter materiale. 1995, 1997 og 1998. Tonn**

Materiale	1992 ¹			1995 ¹			1998		
	I alt	Hushold- nings- avfall	Nærings- avfall	I alt	Hushold- nings- avfall	Nærings- avfall	I alt	Hushold- nings- avfall	Nærings- avfall
I alt	185 541	86 363	99 178	372 512	212 689	159 823	639 999	452 231	187 768
Papir, papp, kartong i alt	90 703	56 600	34 103	169 608	122 161	47 447	244 892	208 444	36 448
Glass	14 614	10 865	3 749	17 967	14 912	3 055	26 333	23 254	3 079
Plast	2 807	143	2 664	1 785	901	884	3 060	1 312	1 748
Jern og metall	36 711	6 643	30 068	47 318	18 107	29 211	60 824	28 657	32 167
Mat- og bioavfall i alt	9 280	1 088	8 192	34 848	16 851	17 997	90 636	70 130	20 506
Treavfall	5 374	561	4 813	44 870	9 036	35 834	92 242	37 951	54 291
Park- og hageavfall	..	..	..	33 080	24 795	8 285	67 265	50 993	16 272
Tekstiler	1 213	1 121	92	4 101	3 716	385	7 568	7 225	343
Annet	24 839	9 342	15 497	18 934	2 208	16 726	47 177	24 265	22 912

¹Tallene er nedjustert for å korrigere for innblanding av avfall fra næringene.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G4. **Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter avfallstype. 1998. Tonn**

	I alt ¹	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt¹	1 542 800	209 500	372 200	961 100
Betong og tegl	1 056 800	77 100	181 000	798 800
Trevirke	240 800	41 500	122 900	76 500
Metaller	42 800	3 200	9 100	30 600
Gips	37 100	14 100	21 000	2 200
Papp, papir og plast	16 800	8 000	2 400	6 500
Spesialavfall	7 700	200	2 900	4 700
Av dette asbest	6 400	-	2 600	3 800
Mineralull og EPS/isopor	6 400	3 500	1 900	1 000
Glas	4 700	1 100	2 100	1 700
Avfall med ukjent sammansetting	130 200	61 300	29 300	39 600

¹Tallene i tabellen er avrundet.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G5. Avfall fra nybygging, rehabilitering og riving, etter fylke. 1998. Tonn

	I alt ¹	Nybygging	Rehabilitering	Riving
I alt¹	1 542 800	209 500	372 200	961 100
Østfold	86 400	8 000	21 300	57 200
Akershus	112 400	31 200	35 400	45 900
Oslo	233 800	13 100	35 100	185 700
Hedmark	94 100	9 900	17 200	67 100
Oppland	111 100	7 000	16 800	87 400
Buskerud	74 400	7 600	20 800	46 100
Vestfold	93 800	10 500	17 500	66 000
Telemark	56 200	8 100	16 900	31 300
Aust-Agder	33 900	5 300	9 100	19 600
Vest-Agder	37 200	8 200	13 500	15 600
Rogaland	140 900	22 900	32 100	86 000
Hordaland	127 100	17 400	33 000	76 800
Sogn og Fjordane	21 400	5 900	9 600	6 000
Møre og Romsdal	81 500	16 500	21 500	43 600
Sør-Trøndelag	50 900	10 600	21 700	18 700
Nord-Trøndelag	59 900	5 900	10 900	43 100
Nordland	55 400	10 300	20 100	25 100
Troms	58 000	9 400	13 900	34 700
Finmark	15 400	2 800	6 700	6 100

¹Tallene i tabellen er avrundet.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G6. Innlevert spesialavfall til spesialavfallssystemet, etter spesialavfallsgruppe. Tonn

Spesialavfallsgruppe	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ¹
I alt²	59 643	65 629	87 542	98 369	92 211	101 756	118 809	128 366	139 201	158 738
Spillolje	31 203	29 921	32 896	34 261	39 115	41 637	41 162	42 645	40 154	41 875
Annet oljeavfall	17 512	8 259	9 625	10 967	12 808	16 676	16 235	18 232	14 610	17 264
Stabile olje-emulsjoner	4 003	2 095	1 747	2 051	2 813	2 002	2 480	6 359	6 718	17 015
Løsemidler	1 530	2 379	2 485	3 022	4 884	4 319	3 989	3 894	3 628	4 939
Maling, lim, lakk, trykkfarger	2 047	2 308	2 849	2 820	2 782	3 580	4 060	3 995	3 517	5 022
Destillasjonsrester	141	259	287	389	668	207	69	15		
Tjæreavfall	1	31	0	17	220	253	673	362		
Avfall som inneholder kvikksølv (Hg) eller kadmium (Cd)	881	1 099	950	1 244	1 371	346	93	206	230	414
Prioriterte helse- eller miljøskadelige metaller eller metallforbindelser	-	-	-	-	19	1 883	3 262	3 637	17 158	19 586
Cyanidholdig avfall	6	19	8	33	22	13	14	19	28	20
Plantevernmidler og bekjempningsmidler	16	16	12	45	52	72	87	45	38	195
Isocyanater og andre sterkt reaktive stoffer	8	4	14	22	37	55	63	52	107	130
Etsende stoffer og produkter	1 439	1 343	1 264	2 473	1 896	2 554	4 084	4 308	5 933	12 562
lilandført avfall fra oljeboring/produksjon	-	16 590	33 592	36 673	19 867	21 296	35 244	38 125	28 491	24 626
Annet meget giftig, giftig eller miljøskadelig avfall	808	948	1 240	2 739	1 978	2 865	2 464	2 482	2 012	6 353
PCB-holdig avfall	16	16	13	27	911	123	287	87	39	29
Fotokjemikalier	8	312	527	1 554	2 682	3 838	4 488	3 510	3 839	3 754
Halon	-	-	-	-	-	3	2	130	6	4
KFK	-	-	-	-	-	0	46	15	43	38
Asbest	..	..	..	..	..	..	..	182	392	649
Blybatterier ³	..	..	..	..	..	..	12 653	12 350	13 554	14 169
Annet uspesifisert avfall	24	30	33	32	86	34	7	66	12 258	4 263

¹ Mengder for november og desember 1999 er beregnet.

² Ikke medregnet blybatterier.

³ Kilde: AS Batteriretur.

Kilde: Norsas.

Tabell G7. Innlevert spesialavfall til spesialavfallssystemet. Fylke. Tonn

	1991 ¹	1992 ¹	1993 ¹	1994 ¹	1995	1996	1997	1998	1999 ²
I alt	49 091	53 890	61 707	72 091	101 766	118 740	128 366	139 201	158 738
Østfold	1 990	2 226	3 100	5 993	5 998	6 133	5 956	9 622	14 100
Akershus	3 361	4 080	4 623	4 957	4 845	4 810	5 039	6 439	7 263
Oslo	3 261	2 987	3 744	5 597	5 532	6 938	8 807	10 687	16 776
Hedmark	1 010	1 155	1 230	1 534	1 401	2 101	1 836	2 086	2 155
Oppland	1 478	1 149	1 740	2 145	2 221	2 673	2 758	2 640	3 210
Buskerud	2 906	2 534	2 787	3 581	3 890	3 681	4 276	3 662	3 841
Vestfold	2 318	3 238	3 754	4 419	4 890	4 820	4 611	9 687	8 089
Telemark	2 563	2 393	2 200	2 191	3 428	3 743	3 462	4 829	5 522
Aust-Agder	647	700	655	859	960	1 001	1 317	782	1 171
Vest-Agder	2 019	1 799	2 689	2 544	1 959	2 445	3 278	2 575	3 346
Rogaland	5 816	8 290	9 060	10 258	14 095	17 201	18 245	15 399	14 998
Hordaland	10 518	10 251	10 681	12 693	26 571	27 824	20 814	25 623	26 253
Sogn og Fjordane	1 383	1 822	2 901	1 989	11 639	13 086	14 560	5 837	13 028
Møre og Romsdal	2 785	3 430	4 131	4 206	4 534	11 628	22 299	26 704	19 669
Sør-Trøndelag	1 761	2 125	1 985	2 248	2 616	2 738	2 818	3 961	3 554
Nord-Trøndelag	976	1 015	1 157	1 443	1 370	1 333	1 331	1 897	2 366
Nordland	2 395	2 539	2 994	3 133	3 366	3 362	3 507	3 379	8 087
Troms	1 086	1 398	1 560	1 517	1 756	2 250	2 114	2 222	4 320
Finnmark	789	718	674	747	656	874	1 288	1 011	974
Svalbard og Jan Mayen	29	41	42	37	40	48	50	22	16
Uoppgitt	-	-	-	-	-	-	-	137	-

¹ Ilandført avfall fra oljeboring/-produksjon ikke inkludert.

² Mengder for november og desember 1999 er beregnet.

Kilde: Norsas.

Tabell G8. Papiravfallsmengder fordelt på produktkategorier. 1 000 tonn

	1976	1980	1985	1990	1994	1995	1996	1997
Papiravfall i alt	682	687	829	907	929	926	921	990
Trykksaker	276	319	436	441	474	489	519	544
Emballasje	210	212	256	281	259	230	209	242
Bygninger	1	0	1	2	2	2	2	2
Sanitær og husholdning	34	50	70	95	79	75	75	77
Andre	161	106	64	89	114	130	116	125

Kilder: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Matforsk (1994).

Tabell G9. Papiravfallsmengder fordelt på behandling/disponering. 1 000 tonn

	1976	1980	1985	1990	1994	1995	1996	1997
Papiravfall i alt	682	687	829	907	929	926	921	990
Deponering	495	504	575	566	467	443	418	410
Levert til materialgjenvinning	121	116	131	182	320	346	367	432
Forbrenning	49	47	94	128	106	101	98	111
I avløpet	17	20	30	32	36	36	38	37

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G10. Papiravfall fordelt på opprinnelse. 1 000 tonn

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Papiravfall i alt	829	907	928	941	931	929	926	921	990
Fra husholdninger	410	446	455	471	457	465	462	467	522
Fra industrien	180	201	206	205	209	191	175	163	175
Fra tjenesteytende næringer	211	231	237	235	238	246	262	262	260
Fra andre næringer	28	30	30	30	27	27	27	28	32

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G11. Treavfall fordelt på produkttyper. 1 000 tonn

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I alt	1 223	1 172	1 137	1 147	1 129	1 117	1 101	1 106
Møbler og innredning	87	95	101	105	110	115	123	128
Emballasje	35	28	28	31	32	39	35	44
Bygge- og anleggsprodukter	162	155	156	144	151	156	165	179
Andre produkter	22	21	20	21	21	20	21	21
Produksjonsspill i alt	918	873	832	845	816	786	757	735

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G12. Treavfall fordelt på behandling/
disponering. 1996

	1 000 tonn	Prosent
I alt	1 101	100
Materialgjenvinning	342	31
Forbrenning	519	47
Deponering	228	21
Annen	12	1

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G13. Treavfall fordelt på opprinnelse. 1 000 tonn

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I alt	1 223	1 172	1 137	1 147	1 129	1 117	1 101	1 106
Husholdninger	77	78	80	88	92	94	98	111
Tjenesteytende næringer	30	31	35	35	36	45	46	47
Bygge- og anleggsvirksomhet	162	155	156	144	151	156	165	179
Andre næringer	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Annet treavfall fra industri	36	34	34	34	34	34	34	34
Produksjonsspill fra industri	918	873	832	845	816	786	757	735

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G14. Våtorganisk avfall beregnet ut fra varetilførsel og avfallsstatistikk. Tonn

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Varetilførsel	1 670	1 267	1 641	2 074	1 678	2 112	2 032
Avfallsstatistikk	1 062	1 149	1 273	1 372	1 444	1 526	1 510
Park- og hageavfall ¹	35	37	39	41	43	45	46

¹ Park- og hageavfall er ikke inkludert i varetilførselen. For sammenlikningens skyld er det også fjernet fra avfallsstatistikken.

Park- og hageavfall er imidlertid inkludert i tallene i tabell G2.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G15. Våtorganisk avfall fordelt på opprinnelse og disponering. 1 000 tonn

	I alt ¹	Private husholdninger	Industri	Bygg/anlegg	Tjenesteytende næring	Fiske	Fiskeoppdrett	Andre næringer
I alt 1993	1 413	358	464	3	69	462	37	20
Fôr	407	8	174	-	13	178	35	-
Kompost	12	9	1	0	1	-	-	0
Forbrenning	92	66	10	1	11	-	-	4
Deponi	603	278	277	2	44	-	2	-
Dumping	268	-	-	-	-	268	-	-
Annen/uspesifisert disponering	34	-	2	-	-	16	1	16
I alt 1994	1 487	376	440	3	74	530	42	22
Fôr	462	8	183	-	15	216	41	-
Kompost	23	18	2	0	2	-	-	1
Forbrenning	98	70	11	1	12	-	-	4
Deponi	575	283	243	2	46	-	1	-
Dumping	297	-	-	-	-	297	-	-
Annen/uspesifisert disponering	37	-	2	-	-	17	1	17
I alt 1995	1 572	394	417	3	79	602	53	24
Fôr	557	9	192	-	16	294	46	-
Kompost	52	41	5	0	4	-	-	1
Forbrenning	104	74	12	1	13	-	-	5
Deponi	529	273	206	2	46	-	2	-
Dumping	287	-	-	-	-	287	-	-
Annen/uspesifisert disponering	46	-	2	-	-	21	5	18
I alt 1996	1 556	397	393	3	80	596	63	24
Fôr	567	8	196	-	15	293	55	-
Kompost	84	64	9	0	8	-	-	3
Forbrenning	156	111	18	1	20	-	-	7
Deponi	429	218	169	2	38	-	2	-
Dumping	282	-	-	-	-	282	-	-
Annen/uspesifisert disponering	44	-	2	-	-	21	6	15

¹ Inkludert park- og hageavfall.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G16. **Plastavfall fordelt på produkttyper. 1 000 tonn**

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I alt	226	239	234	244	259	272	286	301	308	317	321	323
Forbruksavfall i alt	225	238	233	243	258	271	285	300	307	316	320	322
Tom emballasje	59	67	55	63	71	77	78	80	78	76	70	71
Fylt emballasje	10	10	10	9	9	10	10	10	10	11	12	12
EE-produkter	36	37	39	39	41	43	44	45	44	45	44	45
Maskiner og verktøy	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Bygge- og anleggsprodukter	34	34	37	39	39	41	41	44	46	48	49	52
Sanitær- og husholdningsprodukter	18	20	22	25	27	31	38	43	49	56	62	63
Møbler og innredning	9	9	9	10	10	11	11	11	12	13	15	16
Transportmidler unntatt skip	15	15	16	15	16	16	17	18	20	21	22	21
Andre produkter	40	40	41	38	38	39	41	42	42	40	40	37
Produksjonsavfall i alt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G17. **Plastavfall fordelt på opprinnelse. 1 000 tonn**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I alt	259	272	286	301	308	317	321	323
Husholdninger	135	143	144	150	150	152	160	159
Tjenesteytende næringer	73	77	85	91	94	96	90	88
Industri	36	37	40	43	48	53	56	59
Bygge- og anleggsvirksomhet	8	8	8	7	7	7	7	8
Andre næringer	7	8	9	10	9	9	9	9

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G18. **Plastavfall fordelt på behandling/
disponering. Prosent**

	1995	1996	1997
Materialgjenvinning	0	2	3
Forbrenning	29	26	27
Deponering	69	69	66
Eksport	2	3	4

Kilde: Avfallsstatistikk og Industristatistikk, Statistisk sentralbyrå og Plastretur AS.

Tab G19. Beregnet glassavfallsmengde fordelt på samfunnssektor og produkttype. 1996. Tonn

	I alt	Private husholdninger	Jordbruk, skogbruk og fiske	Bergverk og utvinning	Industri	Kraft- og vannforsyning	Bygge- og anleggsvirksomhet	Tjenesteyting og annet
I alt	121 420	44 000	990	210	14 890	210	44 180	16 940
Emballasje	55 010	33 800	470	100	13 370	100	560	6 610
Bygninger	43 000	-	-	-	-	-	43 000	0
Transportmidler	3 000	-	-	-	-	-	0	3 000
Møbler og innredning	2 390	1 200	60	10	180	10	70	860
Elektriske og elektroniske produkter	5 010	2 500	130	30	370	30	150	1 800
Andre produkter	13 010	6 500	330	70	970	70	400	4 670

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G20. Andel glassavfall som materialgjenvinnes, fordelt på samfunnssektor og produkttype. 1996. Prosent

	I alt	Private husholdninger	Jordbruk, skogbruk og fiske	Bergverk og utvinning	Industri	Kraft- og vannforsyning	Bygge- og anleggsvirksomhet	Tjenesteyting og annet
I alt	28	50	13	13	58	13	2	11
Emballasje	60	65	28	28	65	28	28	28
Bygninger	2	-	-	-	-	-	2	-
Øvrige produkter	-	-	-	-	-	-	-	-

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G21. Metallavfallsmengde fordelt på produkttyper. Beregnet etter varetilførselsmetoden. 1 000 tonn

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
I alt	1 321	1 602	1 767	1 939	1 947	1 970	2 131
Forbruksavfall	1 212	1 537	1 700	1 797	1 852	1 875	2 035
Bygninger	50	52	53	55	57	59	64
Elektrisk/elektronisk	113	121	130	138	145	151	156
Emballasje	48	42	44	43	43	42	40
Maskiner/verktøy	147	150	164	175	181	183	195
Møbler	41	43	45	45	43	41	49
Skip og store konstruksjoner	100	107	113	120	128	133	148
Transportmidler unntatt skip	266	281	307	305	299	299	309
Veier og uteanlegg	34	36	39	41	44	46	53
Sanitær/husholdning	9	9	10	10	11	11	13
Rør og andre produkter	403	696	795	863	901	909	1 008
Produksjonsavfall ¹	109	65	67	143	96	96	96

¹ Produksjonsavfallet for årene 1994-1996 er satt lik gjennomsnittet for de foregående år.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G22. Metallavfall fordelt på opprinnelse og behandling. Beregnet etter tilgjengelig avfallsstatistikk. 1 000 tonn

	Private hus- holdninger	Industri	Bygg/ anlegg	Tjenesteytende næringer	Andre næringer	I alt
I alt 1992	111	202	42	156	14	524
Ombruk (bildeler)	3	..	..	1	..	3
Materialgjenvinning ^{1,2}	51	174	28	44	9	407
Deponering eller dumping	58	28	14	27	5	131
Eksport ¹	..	..	..	84	..	84
Statistisk feil ²	.	.	.	.	.	102
I alt 1993	115	182	39	107	16	459
Ombruk (bildeler)	3	..	..	1	..	3
Materialgjenvinning ^{1,2}	60	160	26	46	9	383
Deponering eller dumping	52	22	13	28	7	..
Eksport ¹	..	..	..	33	..	33
Statistisk feil ²	.	.	.	.	.	82
I alt 1994	117	215	40	266	20	658
Ombruk (bildeler)	3	..	..	1	..	3
Materialgjenvinning ^{1,2}	61	193	27	49	12	400
Deponering eller dumping	53	22	13	30	8	127
Eksport ¹	..	..	..	186	..	186
Statistisk feil ²	.	.	.	.	.	58
I alt 1995	126	221	43	98	18	..
Ombruk (bildeler)	3	..	..	1	..	4
Materialgjenvinning ^{1,2}	66	202	29	60	10	514
Deponering eller dumping	57	19	14	34	8	133
Eksport ¹	..	..	..	3	..	3
Statistisk feil ²	.	.	.	.	.	147
I alt 1996	263	257	45	132	20	717
Ombruk (bildeler)	10	..	..	1	..	11
Materialgjenvinning ^{1,2}	127	238	30	71	12	548
Deponering eller dumping	126	18	15	43	8	210
Eksport ¹	..	..	..	17	..	17
Statistisk feil ²	.	.	.	.	.	69

¹ Metallsrap som er eksportert for materialgjenvinning er ført under materialgjenvinning.

² Tallet for materialgjenvinning i alt er hentet fra metallindustriens egen statistikk og SSBs statistikk for utenrikshandel. Tallet stemmer ikke overens med summen av materialgjenvinning fra de enkelte næringsgruppene, rapportert i avfallsstatistikk. Forskjellen er ført som statistisk feil.

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell G23. **Gjennomsnittlig normalgebyr for renovasjon for husholdningsabonnenter. Totale gebyrinntekter for renovasjon. 1998. Eksklusiv moms**

	Gjennomsnittlig normalgebyr for husholdningsabonnenter	Totale gebyrinntekter
	Kroner	1 000 kroner
Hele landet		
1995	981	1 993 748
1998	1 182	2 137 011
Fylke		
Østfold	964	113 579
Akershus	1 029	168 389
Oslo	995	251 244
Hedmark	1 026	88 670
Oppland	1 018	87 561
Buskerud	1 047	103 710
Vestfold	1 246	113 803
Telemark	1 020	68 331
Aust-Agder	1 008	46 921
Vest-Agder	1 166	76 226
Rogaland	1 096	124 110
Hordaland	1 246	259 371
Sogn og Fjordane	1 418	61 987
Møre og Romsdal	1 188	119 895
Sør-Trøndelag	1 225	136 915
Nord-Trøndelag	1 357	67 175
Nordland	1 262	97 660
Troms	1 369	107 909
Finmark	1 327	43 554

Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Vedlegg H

Avløp og rensing

Tabell H1. Tilførsler av fosfor og nitrogen til hele norskekysten. Tonn

	1985	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Fosfor (P)									
Totale tilførsler	..	..	..	..	..	..	..	..	7 677
- herav antropogent ¹	3 563	2 711	2 673	2 727	2 609	2 450	2 392	2 200	6 431
Jordbruk	744	719	697	677	664	659	662	662	663
Kommunalt avløp	2 490	1 728	1 753	1 745	1 713	1 562	1 489	1 281	1 310
Industri	600	464	464	304	230	229	240	257	233
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	4 225
Bakgrunnsavrenning	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246	1 246
Nitrogen (N)									
Totale tilførsler	..	..	..	..	..	..	..	..	117 933
- herav antropogent ¹	46 664	46 584	45 049	46 664	46 584	46 034	46 435	45 049	62 918
Jordbruk	22 470	22 020	21 992	22 470	22 020	21 959	21 992	21 992	21 992
Kommunalt avløp	20 788	21 503	22 485	21 253	21 358	20 855	20 534	18 495	18 265
Industri	2 939	3 205	4 562	2 939	3 205	3 220	3 908	4 562	2 375
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	20 286
Bakgrunnsavrenning	55 015	55 015	55 015	55 015	55 015	55 015	55 015	55 015	55 015

¹ Antropogene (menneskeskapte) kilder omfatter jordbruk, kommunalt avløp og industri.

² Utslipp fra akvakultur er ikke beregnet før 1998.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Tabell H2. Tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøen. Tonn

	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Fosfor (P)										
Totale tilførsler	..	..	..	..	..	..	..	..	..	975
- antropogent ¹	1 154	915	863	735	723	654	597	597	583	610
Jordbruk	290	266	259	246	223	214	211	214	214	214
Kommunalt avløp	731	541	501	396	390	364	307	301	289	282
Industri	133	108	103	93	110	76	79	82	80	105
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9
Bakgrunnsavrenning	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Nitrogen (N)										
Totale tilførsler	..	..	..	..	..	..	..	..	..	37 180
- antropogent ¹	28 201	24 201	23 698	22 834	21 901	21 805	21 687	21 759	20 990	20 625
Jordbruk	12 640	12 029	11 769	11 406	10 720	10 267	10 245	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
Industri	5 659	2 392	2 214	1 793	1 703	1 769	1 911	2 068	1 866	1 660
Akvakultur ²	..	..	..	..	..	..	..	..	..	49
Bakgrunnsavrenning	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555	16 555

¹ Antropogene (menneskeskapte) kilder omfatter jordbruk, kommunalt avløp og industri.

² Utslipp fra akvakultur er ikke beregnet før 1998.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

Tabell H3. Kommunale avløpsrenseanlegg. Hydraulisk kapasitet (i 1 000 PE) og antall anlegg etter størrelse og renseprinsipp. 1998

Renseprinsipp	I alt	Størrelse etter hydraulisk kapasitet (PE)					
		50-99	100-499	500-1 999	2 000-9 999	10 000-49 999	50 000-
PE i alt	6 273	45	316	582	1 199	1 475	2 657
Kjemisk/biologisk	1 643	2	32	111	152	71	1 275
Kjemisk	2 142	2	9	64	340	796	932
Biologisk	69	1	13	30	10	16	-
Ukonvensjonelt/annet	116	15	47	17	36	-	-
Mekanisk	1 669	21	164	216	438	441	390
Urenset utslipp	634	4	51	143	224	152	60
Antall anlegg i alt	3 245	683	1 529	640	299	75	19
Kjemisk/biologisk	334	29	130	128	39	3	5
Kjemisk	253	26	36	66	76	39	10
Biologisk	117	17	62	34	3	1	-
Ukonvensjonelt/annet	523	227	266	22	8	-	-
Mekanisk	1 511	329	801	243	111	24	3
Urenset utslipp	507	55	234	147	62	8	1

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H4. Hydraulisk kapasitet fordelt på anleggstype. Hydraulisk kapasitet per innbygger. Fylke. 1998

Landsdel/fylke	Hydraulisk kapasitet							Andel		Kapasitet per innb. PE
	I alt	Kjemisk	Bio-logisk	Kjemisk/biologisk	Mekanisk	Urenset utslipp	Annet	Høy-gradig ¹	Annen type ²	
	1 000 PE							Prosent		
Hele landet (01-20)	6 272,8	2 141,8	69,3	1 642,6	1 669,2	633,6	116,3	61	39	1,42
Nordsjøfylkene (01-10)	3 490,2	1 590,5	35,7	1 550,2	226,8	7,7	79,4	91	9	1,44
Resten av landet (11-20)	2 782,5	551,3	33,6	92,4	1 442,5	625,9	36,9	24	76	1,40
01 Østfold	350,2	325,7	0,5	22,0	1,0	0,1	1,0	99	1	1,44
02/03 Oslo og Akershus	1 378,0	196,5	0,3	1 179,7	0,0	0,0	1,4	100	0	1,45
04 Hedmark	221,8	86,5	0,9	106,6	2,1	0,0	25,8	87	13	1,19
05 Oppland	282,7	94,7	0,0	168,7	1,5	0,0	17,8	93	7	1,55
06 Buskerud	329,3	275,5	0,4	30,2	0,9	0,0	22,4	93	7	1,41
07 Vestfold	265,4	208,3	0,0	14,4	42,6	0,0	0,2	84	16	1,27
08 Telemark	248,1	215,8	11,5	12,4	2,4	0,0	6,0	97	3	1,51
09 Aust-Agder	197,6	34,4	20,5	8,1	132,0	0,0	2,6	32	68	1,95
10 Vest-Agder	217,1	153,1	1,7	8,2	44,4	7,6	2,2	75	25	1,42
11 Rogaland	601,7	303,4	1,8	1,5	222,0	64,9	8,2	51	49	1,65
12 Hordaland	482,5	63,5	3,2	27,6	367,1	19,7	1,4	20	80	1,13
14 Sogn og Fjordane	120,3	0,2	4,5	3,7	72,6	36,3	3,0	7	93	1,12
15 Møre og Romsdal	378,9	19,6	0,7	2,8	132,9	221,9	0,9	6	94	1,57
16 Sør-Trøndelag	406,4	133,3	4,3	19,8	228,6	17,2	3,2	39	61	1,57
17 Nord-Trøndelag	187,2	23,1	12,3	12,7	132,4	3,3	3,4	26	74	1,48
18 Nordland	327,0	2,5	5,8	1,9	176,2	137,5	3,2	3	97	1,37
19 Troms	173,1	3,7	0,9	11,0	81,3	66,5	9,8	9	91	1,15
20 Finnmark	105,5	2,1	0,1	11,5	29,3	58,6	3,9	13	87	1,41

¹ Høygradige anlegg omfatter anlegg med kjemisk og/eller biologisk renseprinsipp. ² Kategorien Annen type omfatter mekanisk, ukonvensjonelt og annet renseprinsipp samt urensset utslipp.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H5. **Mengde fosfor og nitrogen sluppet ut eller fjernet fra avløpsvannet ved rensanleggene. Beregnet renseseffekt. Fylke. 1998**

	Utslipp fra anleggene		Fjernet fra avløpsvannet		Beregnet renseseffekt	
	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen
	Tonn		Tonn		Prosent	
Hele landet (01-20)	816	13 554	1 576	4 110	66	23
Nordsjøfylkene (01-10)	119	7 134	1 285	3 109	91	31
Resten av landet (11-20)	698	6 420	291	1 001	29	13
01 Østfold	12	811	114	100	91	11
02/03 Akershus og Oslo	28	2 517	660	1 978	96	44
04 Hedmark	8	510	97	191	92	27
05 Oppland	5	478	88	235	95	33
06 Buskerud	10	629	108	100	92	14
07 Vestfold	11	629	66	154	85	20
08 Telemark	9	505	83	87	90	15
09 Aust-Agder	20	243	23	86	53	26
10 Vest-Agder	15	813	45	178	75	18
11 Rogaland	83	1 144	103	226	55	17
12 Hordaland	149	1 338	40	237	21	15
14 Sogn og Fjordane	44	328	7	40	13	11
15 Møre og Romsdal	94	735	29	60	24	7
16 Sør-Trøndelag	80	917	57	180	41	16
17 Nord-Trøndelag	45	396	22	79	33	17
18 Nordland	97	735	15	98	14	12
19 Troms	66	502	12	61	16	11
20 Finnmark	40	324	7	21	14	6

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H6. **Antall personer tilknyttet kommunalt ledningsnett og eget separat avløpsanlegg, samt tilknytningsgrad. Fylke. 1998**

	Antall personer tilknyttet kommunalt avløpsanlegg			Antall personer tilknyttet eget separat avløpsanlegg	Tilknytningsgrad
	Til sammen	Renseanlegg	Urenset utslipp		
Hele landet	3 514 590	3 173 792	340 798	912 966	79
Nordsjøfylkene (01-10)	1 981 468	1 976 569	4 899	409 315	83
Resten av landet (11-20)	1 533 122	1 197 223	335 899	503 651	75
01 Østfold	210 130	210 130	-	33 775	86
02/03 Akershus og Oslo	883 357	883 357	-	58 932	94
04 Hedmark	123 637	123 637	-	77 270	62
05 Oppland	107 633	107 633	-	70 098	61
06 Buskerud	182 215	182 215	-	45 012	80
07 Vestfold	164 761	164 761	-	42 694	79
08 Telemark	126 644	126 644	-	32 942	79
09 Aust-Agder	71 099	71 099	-	24 383	74
10 Vest-Agder	111 992	107 093	4 899	24 209	82
11 Rogaland	288 751	257 778	30 973	47 749	86
12 Hordaland	353 916	328 381	25 535	110 462	76
14 Sogn og Fjordane	72 684	50 320	22 364	42 092	63
15 Møre og Romsdal	170 773	81 206	89 567	78 006	69
16 Sør-Trøndelag	191 008	182 428	8 580	55 595	77
17 Nord-Trøndelag	83 350	80 767	2 583	35 757	70
18 Nordland	177 880	123 686	54 194	67 037	73
19 Troms	127 330	70 410	56 920	51 518	71
20 Finnmark	67 430	22 247	45 183	15 435	81

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H7. **Antall separate avløpsanlegg (spredt bebyggelse). Fylke. 1998**

Landsdel/fylke	I alt	Anleggstype							
		Urenset utslipp	Slam- avskiller	Mini r.a. u/felling	Mini r.a. m/felling	Infiltra- sjon	Sand- filter	Separat kloakk- løsning	Tett tank
Hele landet (01-20)	346 365	24 682	152 220	3 267	3 184	109 722	33 321	14 441	5 529
Nordsjøfylkene (01-10)	160 564	6 212	48 974	2 840	2 250	72 223	12 515	10 947	4 603
Resten av landet (11-20)	185 801	18 470	103 246	427	934	37 499	20 806	3 494	926
01 Østfold	13 533	487	8 407	58	428	476	974	2 395	308
02/03 Oslo og Akershus	23 202	2 029	9 857	848	964	4 864	3 143	310	1 187
04 Hedmark	30 661	345	5 632	4	217	18 853	2 002	3 436	172
05 Oppland	27 764	174	1 922	4	21	22 528	362	2 448	305
06 Buskerud	17 815	429	5 172	57	138	9 397	927	885	810
07 Vestfold	16 373	1 933	9 114	1 801	200	927	1 179	234	985
08 Telemark	12 926	122	4 569	44	65	5 285	2 362	38	441
09 Aust-Agder	9 128	530	2 366	13	117	4 729	1 024	184	165
10 Vest-Agder	9 162	163	1 935	11	100	5 164	542	1 017	230
11 Rogaland	16 776	768	11 230	41	187	3 079	995	332	144
12 Hordaland	40 997	1 615	22 163	87	541	8 733	7 496	202	160
14 Sogn og Fjordane	15 001	1 149	5 461	22	3	6 069	2 260	6	31
15 Møre og Romsdal	26 670	4 100	15 846	7	13	2 485	2 240	1 840	139
16 Sør-Trøndelag	21 055	2 368	8 517	64	79	6 001	3 048	849	129
17 Nord-Trøndelag	12 681	915	5 844	161	94	1 632	3 615	173	247
18 Nordland	25 765	4 332	16 911	45	14	3 198	1 114	78	73
19 Troms	21 141	2 485	15 173	0	1	3 452	14	14	2
20 Finnmark	5 715	738	2 100	0	2	2 849	25	0	1

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H8. **Bruttoinvesteringer i den kommunale avløpssektoren. Planlagte investeringer og investeringer pr. abonnent. Fylke. 1998¹**

Fylke/landsdel	Faktiske investeringer	Planlagte investeringer i 1998	Andel gjennomført av planlagte investeringer	Antall abonnenter	Investering per abonnent
	1 000 kroner		Prosent		Kroner
Hele landet	1 908 726	2 043 367	93	1 544 889	1 236
Nordsjøfylkene	1 012 788	1 135 818	89	888 619	1 140
Resten av landet	895 938	907 549	99	656 270	1 365
Østfold	139 435	163 614	85	85 409	1 633
Akershus	143 404	102 924	139	160 774	892
Oslo	251 407	245 700	102	259 931	967
Hedmark	64 482	81 780	79	58 034	1 111
Oppland	86 703	106 624	81	56 434	1 536
Buskerud	57 985	91 765	63	68 745	843
Vestfold	83 062	93 305	89	71 865	1 156
Telemark	60 384	76 865	79	50 475	1 196
Aust-Agder	41 960	115 505	36	30 601	1 371
Vest-Agder	83 966	57 736	145	46 352	1 811
Rogaland	181 838	138 000	132	132 766	1 370
Hordaland	300 656	254 658	118	144 747	2 077
Sogn og Fjordane	25 027	46 450	54	26 229	954
Møre og Romsdal	81 001	95 544	85	70 705	1 146
Sør-Trøndelag	59 071	93 177	63	105 049	562
Nord-Trøndelag	72 517	108 078	67	42 859	1 692
Nordland	97 729	87 242	112	60 273	1 621
Troms	63 013	61 454	103	52 144	1 208
Finmark	15 086	22 946	66	21 499	702

¹ En del kommuner har ikke rapportert disse tallene. I slike tilfeller er det brukt et estimat.
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H9. Totale gebyrinntekter og årskostnader i løpende kroner. Forholdet mellom gebyrinntekter og årskostnader i kommunene (finansiell dekningsgrad)

Fylke/landsdel	Gebyrinntekter				Årskostnader ¹				Dekningsgrad ¹			
	1995	1996	1997	1998	1995	1996	1997	1998	1995	1996	1997	1998
	Mill. kr								Prosent			
Hele landet	2 957	3 094	3 139	3 455	3 202	3 248	3 088	3 621	92	95	102	95
Nordsjøfylkene	1 942	2 014	2 017	2 241	2 120	2 161	2 037	2 337	92	93	99	96
Resten av landet	1 016	1 080	1 122	1 213	1 082	1 087	1 052	1 285	94	99	107	94
Østfold	223	236	247	252	233	243	239	258	96	97	103	98
Akershus	318	334	341	391	377	386	338	427	84	86	101	92
Oslo	498	498	459	538	417	438	401	432	120	114	114	125
Hedmark	136	133	143	149	163	153	158	177	83	86	90	84
Oppland	132	135	141	152	186	197	190	203	71	69	74	75
Buskerud	185	185	192	209	225	218	208	226	82	85	92	92
Vestfold	147	164	171	188	151	155	151	183	98	106	114	103
Telemark	120	134	125	144	138	136	131	155	86	99	95	93
Aust-Agder	78	87	90	96	97	100	96	114	81	87	93	84
Vest-Agder	106	108	109	122	132	133	124	162	80	81	88	75
Rogaland	226	232	234	252	269	260	242	291	84	89	96	87
Hordaland	251	272	286	302	228	237	237	295	110	114	121	102
Sogn og Fjordane	37	42	42	46	45	46	41	53	82	90	101	87
Møre og Romsdal	98	107	112	120	112	113	112	131	88	95	101	91
Sør-Trøndelag	137	143	157	160	145	144	139	163	95	99	113	98
Nord-Trøndelag	74	76	81	89	82	80	83	107	91	95	98	83
Nordland	89	97	99	113	98	104	97	124	91	93	103	91
Troms	75	81	91	99	73	67	80	84	103	121	113	118
Finmark	29	31	20	33	32	34	20	37	93	91	101	89

¹ Kommuner som ikke har rapportert investeringer eller har rapportert null i investeringer for 1997 er utelatt.

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H10. Årskostnader per abonnent og gjennomsnittlige gebyrer (kommunebasis). Løpende kroner

Fylke/landsdel	Årskostnader per abonnent ¹			Tilknytningsgebyr				Årsgebyr per 140 kvadratmeter bolig			
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999
Hele landet	2 081	2 075	2 344	11 151	11 324	11 690	12 267	1 517	1 668	1 770	1 934
Nordsjøfylkene	2 632	2 393	2 629	14 158	14 260	14 647	15 717	2 072	2 247	2 343	2 543
Resten av landet	1 470	1 662	1 958	9 143	9 378	9 860	9 936	1 176	1 314	1 390	1 536
Østfold	2 841	2 826	3 024	8 015	7 916	8 248	8 252	2 242	2 456	2 576	2 706
Akershus	2 378	2 255	2 656	15 358	15 395	25 809	20 786	2 317	2 403	2 410	2 476
Oslo	2 075	1 567	1 661	18 300	18 300	26 117	32 893	1 128	1 128	1 877	2 066
Hedmark	2 725	2 803	3 046	17 522	17 931	19 147	18 539	2 077	2 333	2 449	2 684
Oppland	3 755	3 467	3 594	22 274	22 891	22 853	23 895	2 288	2 413	2 447	2 726
Buskerud	3 240	3 058	3 282	10 731	11 544	9 642	11 584	2 353	2 434	2 316	2 497
Vestfold	2 332	2 217	2 543	19 379	17 942	20 286	21 094	1 686	1 909	2 023	2 163
Telemark	2 893	2 874	2 956	7 539	6 286	6 146	5 948	2 073	2 359	2 567	2 747
Aust-Agder	3 538	3 377	3 735	11 148	11 889	12 204	12 866	1 738	1 864	2 041	2 393
Vest-Agder	3 035	3 020	3 502	11 017	11 658	12 371	12 769	1 606	1 861	2 094	2 351
Rogaland	1 959	1 958	2 102	10 401	11 257	11 024	11 359	1 111	1 162	1 269	1 386
Hordaland	1 566	1 646	2 040	10 140	10 742	11 132	11 590	1 098	1 217	1 284	1 442
Sogn og Fjordane	1 916	1 772	2 016	11 735	11 841	11 954	11 946	1 207	1 417	1 469	1 584
Møre og Romsdal	1 564	1 545	1 792	9 427	9 227	9 247	10 248	1 108	1 242	1 288	1 406
Sør-Trøndelag	1 337	1 366	1 556	12 313	12 116	13 074	12 299	1 475	1 579	1 664	1 856
Nord-Trøndelag	2 154	2 092	2 487	8 230	9 000	10 734	10 867	1 759	1 899	1 953	2 181
Nordland	783	1 608	1 844	7 124	7 698	8 060	7 823	1 088	1 248	1 324	1 470
Troms	1 335	1 648	1 605	4 349	4 431	4 573	4 786	928	1 044	1 101	1 240
Finnmark	1 137	1 124	1 305	9 524	8 574	9 419	8 922	910	1 131	1 264	1 363

¹ Rapporterte tall for abonnenter i 1997 er justert med estimerte tall for de kommuner som ikke har rapportert antall abonnenter. Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell H11. Sammenligning av fysiske og økonomiske data for avløpssektoren for de fire største byene. 1998

	Oslo	Bergen	Trondheim	Stavanger
Tilknytningsgrad	ca. 100%	ca. 94%	ca. 96%	ca. 100%
Rensemetoder				
-- kjemisk/biologisk	100 %	20 %	60 %	80 %
-- kjemisk	-	20 %	40 %	80 %
-- mekanisk	-	80 %	40 %	20 %
Renseeffekt				
-- fosfor	97 %	23 %	41 %	77 %
-- nitrogen	50 %	16 %	17 %	19 %
Investeringer				
-- totalt (1 000 kroner)	251 407	236 200	39 982	26 236
-- per abonnent (kroner per abonnent)	967	2 346	500	500
Årskostnader				
-- totalt (1 000 kroner)	431 621	197 223	93 364	125 328
-- FDV-kostnader (1 000 kroner)	241 917	71 519	52 515	71 580
-- Kapitalkostnader (1 000 kroner)	189 704	125 704	40 849	53 748
-- per abonnent (kroner per abonnent)	1 661	1 959	1 213	2 546
Gebyrinntekt				
-- totalt (1 000 kroner)	537 850	225 547	101 815	93 700
-- per abonnent (kroner per abonnent)	2 069	2 241	1 322	1 904
Antall abonnenter	259 931	100 667	77 000	49 224
Dekningsgrad	125 %	114 %	109 %	75 %
Gebyrsetter for 1998 (kroner)				
-- tilknytningsgebyr	26 117	7 812	8 898	14 097
-- årsgebyr	1 877	2 143	2 114	1 456
Gebyrsetter for 1999 (kroner)				
-- tilknytningsgebyr	32 893	3 906	10 053	14 097
-- årsgebyr	2 066	2 143	2 388	1 456

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Vedlegg I

Tettsteder

Tabell I1. Tettstedsarealer¹ og befolkning i tettsteder. Hele landet og fylker. 1999*

	Tettstedsareal		Befolkning i tettsteder i alt		
	km ²	Prosent av alt landareal	Antall	Prosent av hele befolkningen	Bosatte per km ² tettstedsareal
Hele landet	2 119,9	0,7	3 344 427	75,2	1 578
01 Østfold	141,7	3,6	200 743	81,6	1 417
02 Akershus	236,3	5,2	401 051	87,1	1 697
03 Oslo	134,0	31,4	500 973	99,6	3 738
04 Hedmark	92,9	0,4	96 520	51,8	1 039
05 Oppland	94,6	0,4	93 401	51,3	988
06 Buskerud	129,6	0,9	177 763	75,6	1 372
07 Vestfold	123,0	5,7	173 474	82,3	1 410
08 Telemark	90,6	0,6	119 771	72,8	1 321
09 Aust-Agder	60,9	0,7	66 435	65,5	1 090
10 Vest-Agder	75,8	1,1	117 824	76,5	1 554
11 Rogaland	171,2	2,0	304 280	82,4	1 778
12 Hordaland	208,3	1,4	322 015	74,6	1 546
14 Sogn og Fjordane	50,5	0,3	52 827	49,1	1 046
15 Møre og Romsdal	131,0	0,9	156 984	64,7	1 198
16 Sør-Trøndelag	109,6	0,6	192 695	73,9	1 758
17 Nord-Trøndelag	55,0	0,3	66 458	52,4	1 209
18 Nordland	111,0	0,3	152 827	64,1	1 376
19 Troms	63,6	0,3	94 911	63,2	1 492
20 Finnmark	40,3	0,1	53 474	72,2	1 326

¹ Tettstedsarealer er ikke redusert for de deler av arealene som eventuelt strekker seg ut i saltvann.

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell 12. **Veiareal av bygningers og boligens grunnflate i tettsteder. Hele landet og fylker. 1998***

	Areal av alle bygningers grunnflate ¹	Areal av boligbygningers grunnflate ¹	Areal av vei ²	Andel bygningsgrunnflate av totalt tettstedsareal	Andel grunnflate boligbygg av totalt tettstedsareal	Andel veiareal av totalt tettstedsareal
	km ²			Prosent		
Hele landet	177,3	87,8	308,4	8,6	4,2	14,9
01 Østfold	12,0	6,0	20,4	8,6	4,3	14,7
02 Akershus	20,4	10,2	32,8	8,9	4,4	14,3
03 Oslo	20,2	8,8	15,8	15,3	6,6	12,0
04 Hedmark	7,3	3,3	13,8	8,1	3,6	15,2
05 Oppland	6,5	3,0	14,9	7,0	3,3	16,1
06 Buskerud	10,3	5,1	19,5	8,1	4,0	15,2
07 Vestfold	10,1	5,5	18,7	8,3	4,5	15,4
08 Telemark	6,6	3,4	13,5	7,3	3,8	15,0
09 Aust-Agder	3,8	2,0	8,0	6,5	3,5	13,7
10 Vest-Agder	5,9	3,1	11,4	8,0	4,2	15,4
11 Rogaland	17,3	8,4	26,7	10,3	5,0	15,9
12 Hordaland	14,4	8,0	32,0	7,2	3,9	15,9
14 Sogn og Fjordane	3,7	1,7	7,7	7,5	3,5	15,8
15 Møre og Romsdal	9,7	4,7	17,5	7,7	3,7	13,9
16 Sør-Trøndelag	8,8	4,5	14,1	8,3	4,2	13,2
17 Nord-Trøndelag	4,1	1,9	8,4	7,8	3,6	15,9
18 Nordland	8,2	4,3	17,1	7,5	3,9	15,7
19 Troms	4,8	2,4	10,1	7,8	3,9	16,3
20 Finnmark	3,2	1,7	6,0	8,1	4,2	15,1

¹ Informasjon om areal, særlig for eldre bygninger, er mangelfullt utfylt i GAB, og det knytter seg stor usikkerhet til beregninger av disse arealene.

² Veiarealet er beregnet på grunnlag av standard veibredder. Det er derfor knyttet noe usikkerhet til beregnet veiareal.

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell I3. **Veiareal og bygningers og boligers grunnflate i tettsteder, etter befolkningsstørrelse. 1998***

	Areal av alle bygningers grunnflate ¹	Areal av boligbygningers grunnflate ¹	Areal av vei ²	Andel bygningsgrunnflate av totalt tettstedsareal	Andel grunnflate boligbygg av totalt tettstedsareal	Andel veiareal av totalt tettstedsareal
	km ²			Prosent		
I alt	177,3	87,8	308,4	8,6	4,2	14,9
200 - 499	10,4	4,5	24,6	6,1	2,6	14,3
500 - 999	12,2	5,4	28,0	6,5	2,9	15,0
1 000 - 1 999	13,5	6,6	29,7	6,9	3,4	15,3
2 000 - 19 999	53,6	26,9	101,9	8,2	4,1	15,5
20 000 - 99 999	35,2	18,5	60,5	9,0	4,7	15,4
100 000 -	52,4	25,9	63,6	11,3	5,6	13,7

¹ Informasjon om areal, særlig for eldre bygninger, er mangelfullt utfylt i GAB, og det knytter seg stor usikkerhet til beregninger av disse arealene.

² Veiarealet er beregnet på grunnlag av standard veinbredde. Det er derfor knyttet noe usikkerhet til beregnet veiareal.

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tabell I4. **Veiareal og bygningers og boligers grunnflate i de 10 største tettstedene i Norge. 1998***

	Areal av alle bygningers grunnflate ¹	Areal av boligbygningers grunnflate ¹	Areal av vei ²	Andel bygningsgrunnflate av totalt tettstedsareal	Andel grunnflate boligbygg av totalt tettstedsareal	Andel veiareal av totalt tettstedsareal
	km ²			Prosent		
Oslo	32,4	15,0	33,0	12,4	5,7	12,6
Bergen	7,0	4,3	14,3	8,1	5,0	16,7
Stavanger/Sandnes	7,8	3,7	9,6	12,7	6,0	15,6
Trondheim	5,3	2,9	6,8	9,3	5,1	12,0
Fredrikstad/Sarpsborg	5,9	2,8	9,2	9,3	4,4	14,5
Porsgrunn/Skien	4,0	2,2	7,6	7,5	4,2	14,3
Drammen	3,9	1,9	6,2	10,3	5,2	16,5
Kristiansand	2,7	1,5	4,5	9,6	5,3	15,9
Tromsø	1,8	1,0	3,4	9,5	5,2	17,7
Tønsberg/Åsgårdstrand	2,7	1,5	4,8	8,4	4,8	14,7

¹ Informasjon om areal, særlig for eldre bygninger, er mangelfullt utfylt i GAB, og det knytter seg stor usikkerhet til beregninger av disse arealene.

² Veiarealet er beregnet på grunnlag av standard veinbredde. Det er derfor knyttet noe usikkerhet til beregnet veiareal.

Kilde: Arealstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Miljø- og ressursrelaterte publikasjoner og artikler fra Statistisk sentralbyrå i 1999 og 2000

Norges offisielle statistikk (NOS)

C 518 Energistatistikk 1997.

C 525 Olje- og gassvirksomhet 4. kvartal 1998: Statistikk og analyser.

C 540 Olje- og gassvirksomhet 1. kvartal 1999: Statistikk og analyser.

C 546 Fiskeoppdrett 1996.

C 547 Olje- og gassvirksomhet 2. kvartal 1999: Statistikk og analyser.

C 552 Fiskeristatistikk 1995-1996.

C 555 Fiskeoppdrett 1997.

C 557 Samferdselsstatistikk 1998.

C 560 Jordbruksstatistikk 1998.

C 580 Olje- og gassvirksomhet 3. kvartal 1999: Statistikk og analyser.

C 582 Sjøfart 1998.

C 584 Skogstatistikk 1997.

C 592 Olje- og gassvirksomhet 4. kvartal 1999.

Rapporter (RAPP)

98/22 Flugsrud, K. og G. Haakonsen: Utslipp til luft fra utenlandske skip i norske farvann 1996 og 1997.

99/1 Hansen, A.C.: Fremskrivning av støybelastning fra veitrafikk.

99/2 Bersvendsen, T.W., J.L. Hass, K. Mork og B.H. Strand: Ressurs-

innsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren, 1997.

99/5 Rosendahl, K.E.: Vurdering av skadefunksjonsmetoden til bruk på vegprosjekt – en case-studie.

99/8 Halvorsen, B., B.M. Larsen og R. Nesbakken: Energibruk i husholdningene 1974-1995. En dokumentasjon av mikrodata etablert for økonometriske formål innenfor prosjektet "Fleksibel energibruk i husholdningene".

99/9 Medin, H.: Valg av måleenhet i verdsetting av miljøgoder. Empiriske eksempler.

99/12 Bye, A.S. og K. Mork: Resultatkontroll jordbruk 1999: Jordbruk og miljø, med vekt på gjennomføring av tiltak mot forurensninger.

99/22 Bøeng, A.C. og R. Nesbakken: Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995. Gjennomsnittstall basert på forbruksundersøkelsen.

99/23 Eika, T. og K. Moum: Aktivitetsregulering eller stabil valutakurs: Om pengepolitikkenes rolle i den norske oljeøkonomien.

99/24 Bye, T., J. Larsson og Ø. Døhl: Klimagasskvoter i kraftintensive næringer. Konsekvenser for utslipp av klimagasser, produksjon og sysselsetting.

99/29 Dysterud, M.V., E. Engelién og P. Schøning: Tettstedsavgrensning og arealdekke innen tettsteder: Metode og resultater.

99/30 Takle, M., A. Bjørsvik, R. Jensen, A. Kløvstad og K. Mork: Kontroll av kvaliteten på to kjennemerker i GAB-registeret: Bruk av GIS for analyse og presentasjon.

99/32 Bruvoll, A. og K. Ibenholt: Framskrivning av avfallsmengder og miljøbelastninger knyttet til sluttbehandling av avfall.

99/36 Bersvendsen, T.W., J.L. Hass, K. Mork og R.O. Solberg: Ressursinnsats, utslipp og rensing i den kommunale avløpssektoren, 1998.

00/1 Flugsrud, K., E. Gjerald, G. Haakonsen, S. Holtskog, H. Høie, K. Rypdal, B. Tornsjo og 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.

Statistiske analyser (SA)

30 Natural Resources and the Environment 1999.

29 Naturressurser og miljø 1999.

Discussion Papers (DP)

245 Berg, E., S. Kverndokk and K.E. Rosendahl: Optimal Oil Exploration under Climate Treaties.

248 Sjøberg, M.: Asymmetric information and international tradable quota treaties. An experimental evaluation.

249 Grepperud, S., H. Wiig and F.R. Aune: Maize Trade Liberalization vs. Fertilizer Subsidies in Tanzania: A CGE Model Analysis with Endogenous Soil Fertility.

255 Halvorsen, B. and B.M. Larsen: Changes in the Pattern of Household Electricity Demand over Time.

258 Lindholt, L.: Beyond Kyoto: CO₂ permit prices and the markets for fossil fuels.

261 Bye, B. and K. Nyborg: The Welfare Effects of Carbon Policies: Grandfathered Quotas versus Differentiated Taxes.

267 Kverndokk, S., L. Lindholt and K.E. Rosendahl: Stabilisation of CO₂ concentrations: Mitigation scenarios using the Petro model.

Documents

99/2 Rypdal, K. and B. Tornsjo: Testing the NOSE Manual for Industrial Discharges to Water in Norway.

99/3 Rypdal, K.: Nomenclature for Solvent Production and Use.

99/4 Rypdal, K. and B. Tornsjo: Construction of Environmental Pressure Information System (EPIS) for

- the Norwegian Offshore Oil and Gas Production.
- 99/5 Sjøberg, M.: Experimental Economics and the US Tradable SO₂ Permit Scheme: A Discussion of Parallelism.
- 99/16 Brunvoll, F., E.H. Dávila, V. Palm, S. Ribacke, K. Rypdal and L. Tängdén: Inventory of Climate Change Indicators for the Nordic Countries.
- 99/17 Schøning, P., M.V. Dysterud and E. Engelién: Computerised delimitation of urban settlements: A method based on the use of administrative registers and digital maps.
- 99/19 Flugsrud, K., W. Irving and K. Rypdal: Methodological Choice in Inventory Preparation. Suggestions for Good Practice Guidance.
- 99/21 Engelién, E. and P. Schøning: Land Use Statistics for Urban Settlements: Methods based on the use of administrative registers and digital maps.
- 00/3 Rypdal, K. and B. Tornsjo: Environmental Pressure Information System (EPIS) for the Pulp and Paper Industry in Norway.
- 00/4 Rypdal, K. and B. Tornsjo: Chemicals in Environmental Pressure Information System (EPIS).
- Notater**
- 99/2 Ibenholt, K. og K.A. Brekke: Rammevilkår for produksjon av brunt papir.
- 99/7 Sjøberg, M.: Instruksjonar til og data frå eksperiment om internasjonal kvotehandel.
- 99/4 Dysterud, M.V. og E. Engelién: Tettstedsavgrensing 1998: Teknisk dokumentasjon av nye rutiner.
- 99/10 Vinju, E.: Statistikk over avfall og gjenvinning i industrien – 1996. Dokumentasjon av metode.
- 99/21 Halvorsen, B.: Dokumentasjon av analysefiler til prosjektet “Fleksibel energibruk i husholdningene”. Prisdatabaser for varer og tjenester (1975-1994), husholdningstariffer for elektrisitet (1975-1996) og temperaturdata (1957-1996).
- 99/22 Halvorsen, B.: Dokumentasjon av analysefiler til prosjektet “Fleksibel energibruk i husholdningene”. Forbruksundersøkelsen 1974-1995.
- 99/72 Ibenholt, K.: Framskrivning av avfall og tilhørende utslipp ved bruk av MSG6. Teknisk dokumentasjon.
- 99/80 Bye, T., Ø. Døhl og J. Larsson: Klimagasskvoter i kraftintensive næringer. Konsekvenser for utslipp av klimagasser, produksjon og sysselsetting. Regionale konsekvenser.
- 00/12 Engelién, E.: Arealbruksstatistikk 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 elektrisitetssavgift for husholdningene.

Sosiale og økonomiske studier

102 Bye, T., M. Hoel og S. Strøm: Et effektivt kraftmarked – konsekvenser for kraftkrevende regioner og næringer.

Særtrykk

136 Glomsrød, S., M.D. Monge and H. Vennemo: Structural Adjustment and Deforestation in Nicaragua.

143 Gjerde, J., S. Grepperud and S. Kverndokk: Optimal Climate Policy under the Possibility of a Catastrophe.

147 Nesbakken, R.: Price sensitivity of residential energy consumption in Norway.

149 Bruvoll, A., S. Glomsrød and H. Vennemo: Environmental drag: evidence from Norway.

Økonomiske analyser (ØA)

1/99 Økonomisk utsyn over året 1998.

2/99 Søberg, M.: Kyoto-protokollen og internasjonal handel med utsleppskvotar. Er marknadsmakt noko problem?

3/99 Bøeng, A.C. og T. Bye: Avkastning i kraftsektoren i Norge.

3/99 Lindholt, L.: Rammesvilkår for energigjenvinning av plastavfall.

4/99 Ibenholt, K.: Effektiv støtte til produsenter av brunt papir.

5/99 Halvorsen, B. og B.M. Larsen: Hvilke faktorer har betydning for veksten i husholdningenes elektrisitetsforbruk?

6/99 Døhl, Ø.: Temperaturens betydning for energiforbruket.

8/99 Brekke, K.A.: Sjølvbilde, statusjag og miljøødelegging.

8/99 Medin, H. og K. Nyborg: Hva er nytten av et godt miljø? Noen regneeksempler.

9/99 Sørensen, K.Ø. og H. Sjølie: Grønne skatter belyst ved nasjonalregnskapet.

9/99 Bruvoll, A., K. Flugsrud og H. Medin: Økonomisk vekst treng ikkje gi dårlegare miljø.

1/00 Økonomisk utsyn over året 1999.

Dagens statistikk (DS) og Ukens statistikk (US) (utvalg)

53/1/1999 Utslipp til luft fra utenlandske skip i norske farvann, 1996 og 1997: Store utslipp fra utenlandske skip.

4/99 Avfallsrekneskap for papir, 1997: Meir papiravfall til gjenvinning enn til deponering.

11/99 Utslipp til luft, 1998. Foreløpige tall: uendret CO₂-utslipp tross lavere oljeproduksjon.

11/99 Energibalanse, 1998. Foreløpige tall: Rekordhøyt energiforbruk i 1998.

12/99 Naturressurser og miljø 1999: Miljøutviklingen i 1998.

- 16/99 Kommunalt avløp og jordbruk, 1985-1997. Utslepp og avrenning av næringsstoff: Mindre utslepp av fosfor og nitrogen til Nordsjøen.
- 24.06.99 Kommunalt avfall 1998. Foreløpige landstall: Fortsatt økning i avfallsmengdene.
- 14.07.99 Arealdekke i tettsteder, 1998: Veiene utgjør en stor del av tettstedene.
- 13.09.99 Kommunalt avløp, 1998. Anlegg og hydraulisk kapasitet: Nærare 2800 avløpsreinseanlegg.
- 21.09.99 Miljøvernkostnader i industrien, 1997. Pilotundersøkelse: Papirbedriftene investerer mest.
- 06.10.99 Kommunalt avløp, 1999. Økonomi: Kraftig investeringsøkning.
- 06.10.99 Kommunalt avløp, 1998. Utslepp og reinsing: Lågast utslepp på Sør- og Austlandet.
- 29.10.99 Kommunalt avfall, 1998. Endelige tall : En tredjedel av avfallet gjenvinnes.
- 29.10.99 Kommunalt avfall, 1998. Gebyrer : Store forskjeller i renovasjonsgebyrene.
- 11.11.99 Avfallsregnskap for plast, 1986-1997: Jevn økning av plastavfall på 90-tallet.
- 25.11.99 Energiregnskap og energibalanse, 1997 og 1998: Rekordhøyt energiforbruk i 1998.
- 14.12.99 Bygg- og anleggsavfall, 1998: 1,5 millioner tonn bygg- og riveavfall.
- 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 forurenser 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.

De sist utgitte publikasjonene i serien Statistiske analyser

Recent publications in the series Statistical Analyses

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

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 18 | O.F. Vaage (red.): Norsk mediebarometer 1996. 1997. 76s. 95 kr. ISBN 82-537-4395-5 | 28 | I. Aslaksen, E. Fjørli, J. Epland og E. Kirkpatrick: Inntekt, skatt og overføringer 1999. 1999. 115s. 170 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4593-1 |
| 19 | T. Jørgensen (red.): Utdanning i Norge. 1997. 134s. 150 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4408-0 | 29 | Naturressurser og miljø 1999. 1999. 245s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4635-0 |
| 20 | K. Vassenden (red.): Innvandrere i Norge. 1997. 269s. 240 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4412-9 | 30 | Natural Resources and the Environment 1999. 1999. 260s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4651-2 |
| 21 | Kriminalitet og rettsvesen. 3. utgave 1997. 1997. 69s. 120 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4414-5 | 31 | O.F. Vaage: Norsk mediebarometer 1998. 1999. 79s. 135 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4652-0 |
| 22 | Sosialt utsyn 1998. 1998. 245s. 255 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4497-8 | 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 |
| 23 | Naturressurser og miljø 1998. 1998. 209s. 250 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4522-2 | 33 | M.K. Bjertnæs: Innvandring og innvandrere 2000. 2000. 69s. 155 kr inkl. mva. ISBN 82-537-4775-6 |
| 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 | | |