Naturressurser og miljø 2008

Statistisk sentralbyrå • Statistics Norway
Oslo–Kongsvinger

Statistiske analyser

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

© Statistisk sentralbyrå, november 2008
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

ISBN 978-82-537-7461-9 Trykt versjon
ISBN 978-82-537-7462-6 Elektronisk versjon
ISSN 0804-3221

Emnegruppe: 01 Naturressurser og naturmiljø

Design: Siri Boquist
Trykk: 07-gruppen

Standardtegn i tabeller	Symbol
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Oppgave mangler foreløpig	...
Tall kan ikke offentliggjøres	:
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpig tall	*
Brudd i den loddrette serien	—
Brudd i den vannrette serien	|

Forord

Statistikk over naturressurser og miljø er en stor og viktig del av Statistisk sentralbyrås arbeid. I tillegg driver SSB også en utstrakt forskningsaktivitet for å analysere samspillet mellom samfunns- og miljøutviklingen.

Hele porteføljen lar seg ikke presentere i bokform, men denne årlige publikasjonen *Naturressurser og miljø* gir en bred oversikt over de viktigste resultatene. For å bruke et bilde med stor aktualitet; SSB viser med denne boka «toppen av isfjellet» av miljøstatistisk informasjon! Mye mer finnes i våre fagrapporter, dagens statistikk-meldinger og SSB-magasinet, og ikke minst i statistikkbanken.

Boka presenterer innledningsvis de nasjonale indikatorene for bærekraftig utvikling. Deretter settes utviklingen for viktige naturressurser og forurensninger under lupen. Et eget kapittel omhandler sammenhengen mellom økonomisk utvikling og miljø. I en egen del presenteres utvalgte forskningsprosjekter i Statistisk sentralbyrå om naturressurser og miljø.

Publikasjonen er utarbeidet ved Seksjon for miljøstatistikk, og med bidrag fra Seksjon for primærnæringsstatistikk og Forskningsavdelingen. Henning Høie og Svein Homstvedt har redigert publikasjonen. Lisbet Høgset har vært redaksjonssekretær.

*Naturressurser og miljø 200*8 er også tilgjengelig i pdf-format på Statistisk sentralbyrås internett-sider under adressen http://www.ssb.no/emner/01/sa_nrm/ . Mer detaljert informasjon innenfor de enkelte statistikkområder finnes på http://www.ssb.no/emner/ og i Statistikkbanken http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/

Publikasjonen blir også utgitt på engelsk.

Statistisk sentralbyrå,
Oslo/Kongsvinger 3. oktober 2008

Øystein Olsen

Innhold

1. Innledning 17
Referanser og annen litteratur 21

Del 1. Bærekraftig utvikling 23

2. Indikatorer for bærekraftig utvikling 25
2.1. Indikatorsettet 27
Nyttige Internett-adresser 46
Referanser 46

Del 2. Tilgang og bruk av naturressurser 49

3. Energi 51
3.1. Ressursgrunnlag og reserver 52
3.2. Uttak og produksjon 57
3.3. Miljøproblemer knyttet til utvinning av energi 63
3.4. Energibruk 65
Nyttige Internett-adresser 72
Referanser 72
Annen litteratur 73

4. Jordbruk 75
4.1. Økonomiske hovedtall for jordbruket 76
4.2. Jordbruksarealer 77
4.3. Bruksstørrelse og kulturlandskap 79
4.4. Forurensninger fra jordbruket 81
4.5. Økologisk jordbruk 85
Nyttige Internett-adresser 87
Referanser 87

5. Skog og utmark 89
5.1. Skogens utbredelse i Norge og Europa 90
5.2 Vern av skog 90
5.3. Skogbruket 91
5.4. Skogens tilvekst og binding av CO_2 93
5.5. Skogskader 94
5.6. Vilt 94
5.7. Tamreindrift 95
5.8. Forvaltning av utmark 96
Nyttige Internett-adresser 97
Referanser 97

6. Fiske, fangst og oppdrett 99
6.1. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen 100
6.2. Bestandsutvikling 101
6.3. Fangst 104
6.4. Oppdrett 107
6.5. Selfangst og hvalfangst 109
6.6. Eksport 110
Nyttige Internett-adresser: 111
Referanser 111
Annen litteratur 111

7. Vannressurser og vannforsyning 113
7.1. Tilgang og forbruk av ferskvannressurser 114
7.2. Offentlig vannforsyning 117
7.3. Gebyrer i kommunal vannsektor 122
Nyttige Internett-adresser 123
Referanser 123

8. Areal og arealbruk 125
8.1. Hva er Norges areal dekket av? 126
8.2. Vern og nedbygging av arealer 127
8.3. Arealbruk og aktivitet i tettbygde strøk 129
8.4. Arealforvaltning i kommunene 134
Nyttige Internett-adresser 137
Referanser 138
Annen litteratur 139

Del 3. Forurensning og miljøproblemer 141

9. Luftforurensning og klimapåvirkning 143
9.1. Klimagasser 146
9.2. Forsuring 157
9.3. Nedbryting av ozonlaget 161
9.4. Danning av bakkenær ozon 163
9.5. Utslipp av stoffer med spesiell virkning på lokal luftkvalitet 164
9.6. Miljøgifter 166
Nyttige Internett-adresser 169
Referanser 169

10. Støy 171
10.1. Støy og støyberegninger 172
10.2. Befolkningens eksponering for veitrafikkstøy 174
10.3. Befolkningens opplevelse av støy 175
Nyttige Internett-adresser 176
Referanser 176
Annen litteratur 176

11. Avfall 177
11.1. Avfallsregnskap for Norge 179
11.2. Farlig avfall 183
11.3. Husholdningsavfall 184
11.4. Miljøproblemer knyttet til avfallshåndtering 186
11.5. Gebyrer i den kommunale avfallssektoren 188
Nyttige Internett-adresser 189
Referanser 189
Annen litteratur 190

12. Avløp og vannforurensning 191
12.1. Tilførsel av næringsstoffer til kystområdene 192
12.2. Oljeforurensning 197
12.3. Kommunal avløpsrensing 198
12.4. Gebyrer i kommunal avløpssektor 205
Mer statistikk for kommunal avløpssektor 206
Nyttige Internett-adresser 206
Referanser og utfyllende litteratur 206

13. Helse- og miljøfarlige stoffer 207
13.1. Hvor store er utslippene av helse- og miljøfarlige stoffer i Norge? 209
13.2. Hvem bruker og slipper ut de helse- og miljøskadelige stoffene? 211
13.3. Hvilke produkter fører til utslipp av helse- og miljøskadelige stoffer? 212
Nyttige Internett-adresser 215
Referanser 215

Del 4. Miljøregnskap og miljøkostnader 217

14. Sammenhenger mellom miljø og økonomi 219
14.1. Samspillet mellom utslipp og økonomisk utvikling 220
14.2. Miljøvernutgifter i industri og bergverksdrift 225
Nyttige Internett-adresser 227
Referanser 227
Annen litteratur 228

Del 5. Ressurs- og miljøøkonomiske analyser 229

15. Analyser av utvalgte ressurs- og miljøspørsmål 231
15.1. Innledning 231
15.2. Europeisk energipolitikk - en modellanalyse 234
15.3. EUs mulighet for å utøve markedsmakt i kvotemarkedet i et "post-Kyoto regime" 237
15.4. Gratis tildeling av klimakvoter 240
15.5. Den grønne utviklingsmekanismen: Gir treplantasjer både klimaeffekt og fattigdoms-reduksjon? 243
15.6. Utslepp av klimagassar – kvar skal kutta takast? 246
15.7. Komplisert klima- og energipolitikk 249
15.8. Differensiering av FoU-subsidier når innenlandske utslipp skal reduseres 252
15.9. Hvilken skattesats i oljesektoren gir Norge høyest inntekt? 254
15.10. Effekttariff for elektrisitetsforbruket i husholdninger 256
15.11. Makroøkonomiske modeller som verktøy for energi- og miljøøkonomiske analyser 259

Figurregister

2. Indikatorer for bærekraftig utvikling

2.1. Offisiell norsk bistand (mill. kr) og andel av BNI samt FNs og Norges mål (i prosent) 27
2.2. Import til Norge fra MUL og andre utviklingsland. Milliarder kr 28
2.3. Norske utslipp av klimagasser relatert til Kyotomålet 29
2.4. Utslipp av NO_X, NH_3, SO_2 og NMVOC og utslippsforpliktelser under Gøteborg-protokollen. 1 000 tonn 30
2.5. Bestandsutvikling for hekkende fugl i fjell, skog og kulturlandskap 31
2.6. Andel vannforekomster med antatt god eller svært god vannmiljøtilstand i 2015 (ingen risiko). Ferskvann og kystvann, etter vannregion. Prosent 32
2.7. Status for tilstanden av fredete bygninger i privat eie per oktober 2008. Antall bygninger 33
2.8. Samlet energibruk per enhet brutto nasjonalprodukt (BNP) og energibruk (PJ) fordelt på fornybare og ikke-fornybare kilder 34
2.9. Gytebestand og føre-var-grense (Bpa) for nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild ... 35
2.10. Avgang av dyrket og dyrkbar jord etter plan- og bygningsloven og jordloven. 1976-2004. Dekar 36
2.11. Utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, 2002-2006, relativt til utslippsnivået i 2002, fordelt på fareklasser 37
2.12. Netto nasjonalinntekt, fordelt på kilder til inntekt. 1986-2007. 1 000 kroner per innbygger. Faste 2007-priser 38
2.13. Utviklingen i inntektsulikhet. Inntekt etter skatt per forbruksenhet. 1986-2006 39
2.14. Generasjonsregnskap: Beregnet innstrammingsbehov i offentlige finanser som prosent av BNP 40
2.15. Høyeste utdanning for personer 16 år og over 41
2.16. Langtidsarbeidsledige og uføretrygdede som andel av befolkningen 42
2.17. Forventet levealder ved fødselen. 1825-2007 43

3. Energi

3.1. Varighet for verdens reserver av fossile energivarer (R/P-rate) per 31. desember 2007 53
3.2. Ressursregnskap for olje og gass per 31.12.2007. Mill. Sm^3 o.e. 53
3.3. Varighet for norske reserver av olje og gass (R/P-rate). 1978-2007 53
3.4. Vannkraftressurser per 31. desember 2007. TWh per år 54
3.5. Vannkraftressursene fordelt på utbygd, ikke disponert og vernet. Faktisk forbruk. 1973-2007. TWh per år 54
3.6. Bruk av bioenergi i Norge. TWh 56
3.7. Verdens produksjon av kull, råolje og naturgass. 1981-2007. Mill. tonn o.e. 57
3.8. Uttak og forbruk av energivarer i Norge. 1970-2007. PJ 59
3.9. Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting. 1970-2007. Prosent 59
3.10. Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge. 1973-2007. TWh 60
3.11. Vannmagasinenes fyllingsgrad over året. 2007 og 2008. Minimum, maksimum og median i perioden 1990-2007. Prosent 61
3.12. Kraftproduksjonen i de nordiske landene. 1991-2007. TWh 61
3.13. Fordeling av kraftproduksjon innen de nordiske land etter teknologi. 2007. Prosent 62
3.14. Norsk nettoproduksjon av kull på Svalbard. 1950-2007. 1 000 tonn 63
3.15. Verdens energibruk 1965-2007. Mill. t.o.e. 65
3.16. Energibruk unntatt bioenergi fordelt på type i forskjellige områder. 2007. Prosent 66

3.17. Innenlands energiforbruk etter forbrukergruppe. 1976-2007. TWh 67
3.18. Forbruk av energi, etter energibærer. 1976-2007. TWh 68
3.19. Forbruk av energi, etter energibærer. Relativ fordeling. 2006. Prosent 68
3.20. Gjennomsnittlig energiforbruk totalt og fordelt på energibærer. 1960-2006. kWh tilført energi per husholdning 69
3.21. Gjennomsnittlig m^2 boligareal per husholdning og boligareal per person. 1973-2006 70
3.22. Utvikling i energipriser på sluttbrukernivå. 1990-2007. Øre per kWh og liter, løpende priser 70
3.23. Prisutvikling elektrisk kraft, Nord Pool systempris. 1996-2008. NOK/MWh 71
3.24. Spotprisen på Brent Blend. 1995-2008. US $ 71

4. Jordbruk

4.1. Utvikling i jordbrukets produksjons-volum og andel av sysselsetting og BNP. 1970-2007 .. 76
4.2. Jordbruksareal i drift. 1949-2007 77
4.3. Jordbruksareal i drift, etter fylke. 2007 77
4.4. Akkumulert nedbygging av dyrket og dyrkbar jord. 1949-2007 78
4.5. Omdisponering av dyrket jord til ulike formål. 2007. Dekar 78
4.6. Antall jordbruksbedrifter og gjennomsnittlig jordbruksareal i dekar. 1949-2007 79
4.7. Utviklingen i antall husdyr på utmarksbeite. 1985-2007. 1985 =100 79
4.8. Nitrogen og fosfor i omsatt handelsgjødsel. 1946-2007 81
4.9. Nitrogen og fosfor i omsatt handelsgjødsel og beregnet mengde effektiv nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel. 2006. Tonn 82
4.10. Andel av kornarealet i stubb om høsten. 1990/1991-2007/2008 83
4.11. Omsetning av kjemiske plantevernmidler. Tonn aktivt stoff. 1971-2007 84
4.12. Omsetningen av kjemiske plantevernmidler sammenlignet med registrert bruk i jordbruket i 2001, 2003 og 2005. Tonn aktivt stoff 84
4.13. Jordbruksbedrifter godkjent for økologisk drift og sum økologisk drevet areal og karensareal. 1991–2007 85
4.14. Andel av totalt jordbruksareal som er økologisk drevet eller under omlegging til økologisk drift i de nordiske landene. 1991-2007 86

5. Skog og utmark

5.1. Skogareal og totalt landareal i utvalgte EU- og EFTA-land 90
5.2 Vern av produktivt skogareal, etter fylke. 2008. Dekar 90
5.3. Skogbrukets andel av eksport, sysselsetting og BNP. Årlig avvirking. 1970-2007 91
5.4. Årlig nyanlegg av helårs skogsbilveier. 1990-2007 91
5.5. Tiltak innen kultivering av skog som har effekt på naturmiljøet. 1991-2007 92
5.6. Volum av stående skog. 1925-2003/2007 93
5.7. Utnyttingsgrad av skogen. 1987-2003/2007 93
5.8. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu. 1989-2007 94
5.9. Antall felte elg, hjort, villrein og rådyr. 1952-2007 94
5.10. Antall drepte rovdyr. 1855-2006 95
5.11. Utviklingen av vårflokken. 1979/80-2005/07 95

6. Fiske, fangst og oppdrett

6.1. Bruttoprodukt i fiske- og fangst-næringen, antall fiskere og sysselsatte i havbruksnæringen. 1970-2007 100
6.2. Førstehåndsverdi i tradisjonelt fiske og oppdrett. 1980-2007 100
6.3. Bestandsutvikling for nordøstarktisk torsk, norsk vårgytende sild og lodde i Barentshavet. 1950-2007 101
6.4. Bestandsutvikling for torsk i Nordsjøen, nordsjøsild og nordøstatlantisk makrell. 1950-2007 101

6.5. Verdens fiskeriproduksjon, etter hovedanvendelse. 1965-2006 104
6.6. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag, skjell og skalldyr. 2007 105
6.7. Totalproduksjon i norske fiskerier. 1930-2007 105
6.8. Verdens akvakulturproduksjon. 1989-2006 107
6.9. Fiskeoppdrett. Solgte mengder laks og regnbueørret. 1980-2007 107
6.10. Medisinbruk (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen. Kg aktiv substans. 1982-2007 107
6.11. Antibiotikabruk til oppdrettsfisk, etter art. Kg aktiv substans. 2003-2007 108
6.12. Norsk fangst av sel og småhval. 1945-2008 109
6.13. Verdien av norsk fiskeeksport. Løpende priser. 1970-2007 110
6.14. Eksport av laks, etter viktige kjøperland. 1981-2007. Løpende priser 110

7. Vannressurser og vannforsyning

7.1. Årlig tilgjengelige ferskvannressurser. Gjennomsnitt for normalperioden 1971-2000. Hele landet. Millioner kubikkmeter 114
7.2. Utvikling av tilgjengelige ferskvannressurser, nedbør og avrenning. 1995-2007 114
7.3. Andel utnyttet av totale ferskvannressurser og uttak per innbygger i OECD-landene rundt årtusenskiftet 116
7.4. Forbruk av ferskvann, etter næringer og husholdninger. 2005 eller senest beregnede år. Prosent 116
7.5. Fordeling av innbyggere tilknyttet offentlige vannverk etter type vannkilde. Fylke. 2006 . 117
7.6. Andel av offentlig vannforsyning som går til ulik bruk. 2006. Prosent 117
7.7. Antall vannverk med påvist E. coli, og andel innbyggere berørt av kokepåbud. Fylke. 2006 118
7.8. Andel offentlige vannverk som ikke tilfredsstiller gjeldende krav til pH og farge, og andel innbyggere berørt. Fylke. 2006. Prosent 119
7.9. Spredning i satser for årsgebyr for drikkevann etter kommuner og folkemengde i landet. 2008 122

8. Areal og arealbruk

8.1. Arealfordeling etter hovedkategorier av arealdekke. Norges hovedland. 2008 126
8.2. Arealer vernet etter lov om naturvern. Hele landet. 31. desember 1975-2007. km^2 127
8.3. Andel av kystlinja som er bygningspåvirket i 2008. Endring fra 1985 til 2008 128
8.4. Andel av befolkningen bosatt i tettsteder/tettbebygd strøk 1900-2008 og tettstedsareal 2000-2008 129
8.5. Arealbruk innen tettsteder. Tettsted etter størrelsesgrupper. km^2. 2005 130
8.6. Antall, areal, bosatte, ansatte og bedrifter i sentrumssoner. 2008. Endring fra 2003 til 2008. Prosent 131
8.7. Bosatte med trygg tilgang til leke- og rekreasjonsarealer i tettsteder. De ti største kommunene. Prosent 132
8.8. Andel nye bygninger og tiltak innvilget ved dispensasjon i områder med stor miljøverdi. 2001-2007 135
8.9. Saksgebyr for oppføring av enebolig og gjennomsnittlig saksbehandlingstid for søknadspliktig tiltak, etter folketall i kommunen. 2007 136

9. Luftforurensning og klimapåvirkning

9.1. Indeksert utvikling i utslipp 1990-2006, EU og Norge. 1990=100 144
9.2. Utvikling i global middeltemperatur. 1850-2007 146
9.3. Avstand i prosent mellom utslipp av klimagasser i 2006 og de nasjonale mål, i henhold til forpliktelser i Kyoto-protokollen. EU-landene og Norge 149
9.4. Totale utslipp av klimagasser. 1990-2007. Millioner tonn CO_2-ekvivalenter 151
9.5. Utslipp av klimagasser etter kilde. 1990-2007. Mill. tonn CO_2-ekvivalenter 151
9.6. Utslipp av CO_2 etter kilde. 1990-2007 152

9.7. Utslipp av CH_4 etter kilde. 1990-2007 ... 152
9.8. Utslipp av N_2O etter kilde. 1990-2007 ... 153
9.9. Utslipp av andre klimagasser (HFK, PFK og SF_6). 1990-2007 ... 154
9.10. Utslipp av klimagasser, tonn CO_2-ekvivalenter per innbygger. Kommuner. 2006 ... 155
9.11. Gjennomsnittlig utslipp av klima-gasser for kommuner gruppert etter antall innbyggere. 2006. Tonn CO_2-ekvivalenter per innbygger ... 156
9.12. Avsetning av forsurende stoffer i Norge. 1990-2006 ... 157
9.13. Utslipp av forsurende stoffer i Norge. Syreekvivalenter. 1990-2007 ... 158
9.14. Utslipp av SO_2 etter kilde. 1990-2007 ... 159
9.15. Utslipp av NO_X etter kilde. 1990-2007 ... 160
9.16. Kildefordeling av ammoniakkutslipp. 2006. Prosent ... 160
9.17. Import av ozonnedbrytende stoffer. 1986-2007 ... 161
9.18. Utslipp av NMVOC etter kilde. 1980-2007 ... 163
9.19. Utslipp til luft av svevestøv (PM_{10}) i Norge etter kilde. 1990-2006 ... 164
9.20. Utslipp av karbonmonoksid etter kilde. 1990-2007 ... 164
9.21. Endring i utslipp av PAH-total, kadmium, kvikksølv, dioksiner og bly i Norge. 1990-2005. Indeks 1990=1 ... 166

10. Støy

10.1. Andel av befolkning utsatt for veitrafikkstøy over 55 dBA. Fylke. 2006 ... 174
10.2. Andel av befolkningen som er plaget av støy fra ulike kilder og andel med søvnproblemer. 1997, 2001 og 2004 ... 175

11. Avfall

11.1. Endring i avfallsmengder og brutto nasjonalprodukt (BNP), 1995-2007, indeks 1995=1 .. 179
11.2. Avfallsmengder i Norge, etter kilde. 1995-2007. 1 000 tonn ... 180
11.3. Avfallsmengder i Norge, etter materiale. 1995-2007. 1 000 tonn ... 181
11.4. Mengde vanlig avfall i Norge etter behandling. 1995-2007. Prosent av avfall med kjent behandling ... 182
11.5. Farlig avfall levert til godkjent behandling, etter materiale. 2006. Prosent ... 183
11.6. Farlig avfall levert til godkjent behandling, etter behandlingstype. 2006. Prosent ... 183
11.7. Husholdningsavfall etter disponering. 1974-2007 ... 184
11.8. Utsorteringsgrad for husholdningsavfall. Kommune. 2007. Prosent ... 185
11.9. Spredning i satser for årsgebyr for avfallstjenesten etter kommuner og folkemengde. Kroner. 2008 ... 188

12. Avløp og vannforurensning

12.1. Tilførsler av fosfor og nitrogen til norskekysten fra befolkning og viktige næringer. 1985-2006 ... 192
12.2. Tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøområdet. 1985-2006 ... 194
12.3. Tilførsel av fosfor (P) og nitrogen (N) til Nordsjøområdet fra befolkning og viktige næringer. 2006 ... 194
12.4. Utslipp av olje fra offshore-virksomheten på norsk sokkel. Tonn. Produksjon av råolje, naturgass og andre petroleumsprodukter. PJ. 1984-2007 ... 197
12.5. Andel av befolkningen tilknyttet ulike typer renseanlegg. Fylke. 2006 ... 198
12.6. Utvikling i rensekapasitet for avløpsrenseanlegg ≥ 50 pe. Hele landet. 1972-2006 ... 200
12.7. Kapasitet for avløpsrenseanlegg ≥ 50 pe, etter renseprinsipp. Fylke. 2006 ... 200
12.8. Beregnet renseeffekt for fosfor og nitrogen. Fylke. 2006. Prosent ... 202
12.9. Utvikling i renseeffekt for fosfor og nitrogen i Nordsjøområdet (anlegg over 50 pe). 1993-2006. Prosent ... 202
12.10. Lengde på kommunalt ledningsnett etter etableringstidsrom og andel av nettet som fornyes. Tiden fram til 2007 ... 203

12.11. Mengde slam disponert til ulike formål. Tonn tørrstoff. Hele landet. 1994-2006 204
12.12. Utvikling av innhold av tungmetaller i avløpsslam. 1993-2006. Hele landet. Indeks, 1993=100 204
12.13. Spredning i satser for årsgebyr for avløpstjenesten etter kommuner og folkemengde i landet. 2008 205

13. Helse- og miljøfarlige stoffer

13.1. Utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, 2002-2006, fordelt på fareklasser. Indeks: 2002 = 1 209
13.2. Prosentvis fordeling av utslipp mellom ulike næringer, fordelt på fareklasser, 2006 211
13.3. Prosentvis fordeling av utslipp mellom ulike produktgrupper, fordelt på fareklasser, 2006 212

14. Sammenhenger mellom miljø og økonomi

14.1. Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser), utslipp av klimagasser og klimagassintensitet. Norge ekskl. utenriks sjøfart. 1990-2006. Indeks: 1990=1 220
14.2. Utslippsintensitet for klimagasser, etter næringer. Tonn CO_2-ekvivalenter per million kroner bruttoprodukt. 1990-2006 220
14.3. Husholdningene og de enkelte næringenes bidrag til totale klimagassutslipp og bruttoprodukt. 2006. Prosent 221
14.4. Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser) og utslipp av klimagasser for utvinning av olje og gass inkl. bergverk. 1990-2006. Indeks: 1990=1 222
14.5. Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser), klimagassutslipp og utslippsintensitet for klimagasser. Industrien. 1990-2006. Indeks: 1990=1 223
14.6. Utvikling i utslippsintensitet for klimagasser. Utvalgte transportnæringer. Tonn CO_2-utslipp per mill nok bruttoprodukt. 1990-2006 224
14.7. Miljøvernutgifter i industri og bergverk, fordelt på drifts- og investeringsutgifter. 2002-2006. Millioner løpende kroner 225
14.8. Miljøvernutgifter i industri og bergverk, etter miljøområde. 2006. Prosent 225
14.9. Investeringer og driftsutgifter til miljøverntiltak i bergverk og industri, etter næring. 2006. Millioner kroner 226

15. Analyser av utvalgte ressurs- og miljøspørsmål

15.1 Inntektsøkningen for fattige og ikke-fattige husholdninger 244
15.2. BNP per capita i USD og totalt verdas BNP i 1000 mrd USD. Reduksjonar i BNP ved alle klimakostnadane (1 prosent av verdas BNP) fordelt på dei rikaste landa 247
15.3. CO_2-avgift i gjennomsnitt og sortert etter sektor. Kroner per tonn CO_2, 2006 251
15.4. Gjennomsnittlig reduksjon i forbruk per kunde for timene effekttariffen er virksom 257

Tabellregister

3. Energi
3.1. Verdens reserver av fossile energivarer per 31. desember 2007 52
3.2. Produksjon av fossile energivarer i verden. 2007 58
3.3. Energisektorenes andel av norske utslipp til luft. 1990, 1995, 2000, 2005 og 2006*. Prosent 64

4. Jordbruk
4.1. Utslipp til luft fra jordbruket. Klimagasser og forsurende utslipp. 2006 81

5. Skog og utmark
5.1. Dispensasjonsbehandling etter lov og forskrift om motorferdsel i utmark. Hele landet. 2001-2007 96

6. Fiske, fangst og oppdrett
6.1. Verdens fiskeriproduksjon. 2006 104

7. Vannressurser og vannforsyning
7.1. Vannkilder, antall vannverk og antall personer forsynt. Fylke. 2006 120

8. Areal og arealbruk
8.1. Tettsteder, innbyggere og areal, 1. januar 2008 etter størrelsesgrupper av tettsteder. Endring fra 2007 til 2008 129
8.2. Andel av kommunene med gjeldende plan for biologisk mangfold, friluftsliv, kulturminnevern og klima og energi. Gjennomsnittsalder for planene i rapporteringsåret 134

9. Luftforurensning og klimapåvirkning
9.1. CO_2-utslipp etter land, 2004 og endring fra 1990 148
9.2. Utslipp og utslippsmål i henhold til Gøteborgprotokollen, for SO_2 og NO_x. 1 000 tonn 157
9.3. Utslipp til luft av miljøgifter. 1990-2005. kg. Dioksiner i g 167

10. Støy
10.1. Støyplageindeks (SPI) etter kilde. 1999 og 2006 172

11. Avfall
11.1. Utslipp fra avfallsbehandling. Andel av totale utslipp i Norge i 2006 og endring siden 1990 186

12. Avløp og vannforurensning
12.1. Totale utslipp av fosfor og nitrogen fra avløpsanlegg. Fylke. 2006 201
12.2. Innhold av tungmetaller i avløpsslam. 2006 205

13. Helse- og miljøfarlige stoffer
13.1. Bruk og utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, fordelt på fareklasser, 2002-2006. 1 000 tonn 210

15. Analyser av utvalgte ressurs- og miljøspørsmål
15.1. Kvotepris (USD/tonn CO_2) og årlige kostnader (rensekostnader + netto kvotekjøputgifter (mill. USD)) ved de ulike scenariene 238
15.2. Karbonlagring i jordsmonn. 2001–2021. Millioner tonn 245

Boksregister

1. Innledning
1.1. Indikatorer og nøkkeltall ... 19
1.2. Resultatområder, mål og nasjonale nøkkeltall i miljøpolitikken ... 20

2. Indikatorer for bærekraftig utvikling
2.1. Norges nasjonale indikatorsett for bærekraftig utvikling ... 26
2.2. Indikatorer for bærekraftig utvikling og føre-var-prinsippet ... 44

3. Energi
3.1. Forklaring av begreper i ressursregnskapet ... 54
3.2. Energiinnhold og energienheter ... 55
3.3. Vanlig benyttede prefikser ... 56
3.4. Miljøpåvirkninger ved utvinning og bruk av energi ... 66

4. Jordbruk
4.1. Strukturendringer og kulturlandskap ... 80
4.2. Forurensninger fra jordbruket ... 80
4.3. Økologisk jordbruk ... 86

6. Fiske, fangst og oppdrett
6.1. Grenseverdier for gytebestanden av noen viktige fiskebestander ... 102
6.2. Mer om bestandsutvikling og -forvaltning ... 103
6.3. Verdensfangsten og norsk fangst ... 106
6.4. Mer om oppdrettsproduksjonen ... 108
6.5. Noen viktige sykdommer og helseproblemer knyttet til oppdrett av laksefisk ... 109

7. Vannressurser og vannforsyning
7.1. EUs rammedirektiv for vann ... 115
7.2. Smittsomme sykdommer i drikkevann ... 121

8. Areal og arealbruk
8.1. Geografiske hovedtrekk for Norge ... 126
8.2. Områdevern. Oversikt over lover ... 127
8.3. Byggeaktivitet i 100-metersbeltet langs kysten ... 128
8.4. Avgrensing av tettsteder og datagrunnlag ... 130
8.5. En operasjonalisering av begrepet sentrumssone ... 133
8.6. Mål og nøkkeltall for friluftslivsarbeidet ... 133
8.7. Byer og miljø. Indikatorer for miljøutviklingen i de ti største byene ... 137

9. Luftforurensning og klimapåvirkning
9.1. Utslippsregnskapet ... 144
9.2. Miljøproblemer forårsaket av luftforurensninger ... 145
9.3. Klimagasser, kilder og skadevirkninger ... 147
9.4. Klimagasser og oppvarmingspotensial ... 147
9.5. Kyoto-protokollen og Kyoto-mekanismene ... 150
9.6. Analyse av usikkerhet i klimagassberegninger ... 153
9.7. Forsuring ... 158
9.8. Forsurende stoffer, kilder og skadevirkninger ... 159
9.9. Ozonlaget og ozonnedbrytende stoffer ... 161

9.10. Bakkenær ozon og ozonforløpere ... 162
9.11. Ozonforløpere, kilder og skadevirkninger ... 163
9.12. Utslipp til luft fra vedfyring ... 165
9.13. Miljøgifter, kilder og skadevirkninger ... 168

10. Støy
10.1. Kort om støymodellen ... 173

11. Avfall
11.1. Begreper knyttet til avfall og avfallsstatistikk ... 178
11.2. Klassifikasjon av avfall ... 179
11.3. Avfallsregnskapet ... 180
11.4. Håndtering av farlig avfall i Norge ... 184
11.5. Lover og forskrifter som regulerer avfallshåndteringen i Norge ... 185
11.6. Miljø- og ressurseffekter knyttet til avfall og avfallshåndtering ... 187

12. Avløp og vannforurensning
12.1. Internasjonale avtaler og begreper knyttet til tilførsel av næringsstoffer til kystområder og ferskvann ... 193
12.2. Sukkertaren forvinner ... 195
12.3. Avløpsdirektivet og nytt nasjonalt regelverk ... 196
12.4. Begreper i kommunalt avløp ... 199

13. Helse- og miljøfarlige stoffer
13.1. Hvordan påvirkes omgivelsene av helse- og miljøfarlige stoffer? ... 208
13.2. Klassifisering av helse- og miljøfarlige stoffer ... 210
13.3. Utvikling av statistikk over helse- og miljøfarlige stoffer ... 213
13.4. Produktregisteret ... 214
13.5. REACH – EUs nye kjemikalieregelverk ... 214

14. Sammenhenger mellom miljø og økonomi
14.1. Utslippsintensitet ... 221
14.2. Miljøvernutgifter – definisjoner og avgrensninger ... 226
14.3. Kartlegging av miljønæringer – et nytt statistikkområde ... 227

1. Innledning

Tilstanden i naturmiljøet er resultatet av en kompleks sammensetning av både naturlige og menneskeskapte biologiske og fysiske prosesser. De menneskelige påvirkningene skjer i form av bruk av naturressurser og ulike typer forurensninger, og medfører betydelige konsekvenser både for kloden som helhet og våre egne nære omgivelser. Teknologisk utvikling har gjort oss bedre i stand til å begrense negative effekter av vår egen aktivitet, men den økonomiske veksten med økt forbruk medfører et stadig sterkere press på naturressursene og miljøet. Daglig ser vi eksempler på at spørsmål omkring miljø- og naturressurser tar plass i medier og samfunnsdebatt.

Miljøstatistikkens mål er å beskrive miljøsituasjonen og påvirkningene på en måte som gjør at de viktigste utviklingstrekkene og sammenhengene blir formidlet tydelig og forståelig. I denne boka har Statistisk sentralbyrå (SSB) gitt en samlet framstilling av hvordan vi påvirker og endrer ressurs- og miljøsituasjonen i Norge.

I årets utgave har også SSB oppdatert det nasjonale indikatorsettet for bærekraftig utvikling. Disse indikatorene skal være et hjelpemiddel til å belyse om utviklingen beveger seg i en mer bærekraftig retning over tid. I bærekraftbeskrivelsen trekkes også inn viktige økonomiske og sosiale forhold, noe som understreker viktigheten av å se ressurs- og miljøspørsmål i sammenheng med økonomisk og sosial utvikling. Hensikten med bærekraft-indikatorene er å gi varsler som vil kunne utløse politisk og praktisk handling.

Boka starter da også med presentasjonen av Norges nasjonale indikatorsett for bærekraftig utvikling, med utvalgte indikatorer (se boks 1.1) innenfor miljø, økonomi og sosiale forhold. I Del 2 beskrives tilgang og bruk av de viktigste naturressursene, mens Del 3 setter fokus på forurensning og miljøproblemer. I Del 4 vises sammenhenger mellom økonomi og miljøeffekter, og det gis oversikter over tiltak i form av utgifter til miljøformål i industrien. I Del 5 presenteres resultater fra utvalgte forskningsprosjekter i Statistisk sentralbyrå om naturressurser og miljø.

Boka presenterer hovedsakelig statistikk fra SSBs egen produksjon (oversikt finnes på våre Internettsider: http://www.ssb.no/emner/01/miljo/), men i en viss utstrekning har vi også hentet tall fra andre institusjoner for å gjøre framstillingen mer helhetlig.

Stortingsmeldingene om rikets miljøtilstand og SFTs internettbaserte *Miljøstatus i Norge* (http://www.miljostatus.no/) har vært spesielt viktige.

En del av stoffet er plassert i "bokser". Dette kan være spesielle temaer, oversikter over definisjoner, klassifiseringer, lovverk, med mer. Også presentasjoner av prosjekter i Statistisk sentralbyrå som er på utviklingsstadiet, der resultatene er foreløpige og ennå ikke kan karakteriseres som offisiell statistikk, er plassert i bokser. I dette innledningskapitlet er det to informative bokser, en om indikatorer for miljø og bærekraft, og en om de miljøpolitiske resultatområdene.

Kapitlene i boka og endog de enkelte avsnittene kan leses uavhengig av hverandre. Vi anbefaler likevel å lese starten av hvert kapittel før man går inn i de enkelte beskrivelsene.

Boks 1.1. Indikatorer og nøkkeltall

Informasjon om miljøet omfatter mange temaer, og det kan være vanskelig å tolke den samlede utviklingen. Det er derfor laget indikatorer, eller såkalte «nøkkeltall» som gir en forenklet eller sammensatt beskrivelse av et fenomen eller problemkompleks. Forenklinger kan innebære at noen egenskaper ved problemet ikke blir godt dekket, mens andre kommer tydeligere fram. For at indikatorene skal ha utsagnskraft, må de bygge på et grunnfjell av statistiske data og annen miljøinformasjon.

Miljøpolitikken vil være særlig rettet mot miljøproblemer som er skapt av menneskelig aktivitet. Dersom miljøindikatorene skal være dekkende og fungere som et effektivt redskap, må de knyttes opp mot samfunnsmessige forhold. En internasjonalt anerkjent måte å strukturere miljøindikatorer på, er den såkalte **DPSIR**-modellen. Dette gir en inndeling av miljøproblemene ut fra:

- *drivkrefter* (**D**riving forces). Her inngår forhold som befolkningsut vikling, økonomiske aktiviteter mm. Dette fører til
- *påvirkning* på naturen (**P**ressure), som for eksempel utslipp til luft og vann og uttak av naturressurser. Dette fører igjen til endring i
- *naturtilstanden* (**S**tate), f.eks. endret vannkvalitet og luftkvalitet, noe som igjen kan medføre
- *virkninger* (**I**mpacts) slik som fiskedød, helseeffekter på mennesker, avlingsreduksjoner og utryddelse av arter. Samfunnet kan etter hvert reagere med
- *tiltak* (**R**esponse) mot miljøproblemene, f.eks. CO_2-avgift, områdevern og rensing av utslipp.

Tiltakene vil igjen lede til endringer i de økonomiske drivkreftene, påvirkningene på naturen og ulike sider av naturtilstanden.

Statistisk sentralbyrås statistikker og miljøregnskapssystemer er først og fremst knyttet til drivkrefter og påvirkninger, og viser hvilke deler av samfunnsaktivitetene som i sterkest grad fører til ulike miljøpåvirkninger. Disse koples også til økonomiske modeller, analyser og framskrivninger.

Viktige internasjonale miljøindikatorrapporter – eller indikatorrapporter som belyser viktige sektorer – er gitt i litteraturlista til dette kapitlet.

En oversikt og beskrivelse av hva som finnes av nasjonale og internasjonale indikatorsett for bærekraftig utvikling finnes i *Overview of sustainable development indicators used by national and international agencies* (Hass et al. 2002).

En nylig utgitt rapport fra Statistisk sentralbyrå, *Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling 2008* (Brunvoll et al. 2008b), presenterer og beskriver det nasjonale norske indikatorsettet for bærekraftig utvikling sammen med utvalgt tilleggsinformasjon.

Et sett av indikatorer for samferdsel ble presentert i rapporten *Samferdsel og miljø 2007 – Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren* (Brunvoll et al. 2008a).

Boks 1.2. Resultatområder, mål og nasjonale nøkkeltall i miljøpolitikken

I miljøpolitikken er det etablert et sett av resultatområder, hvor noen av disse igjen er videre inndelt i underområder:

Resultatområde 1. Bevaring av naturens mangfold og friluftsliv
- Bærekraftig bruk og beskyttelse av leveområder
- Bærekraftig bruk og beskyttelse av arter, bestander og genressurser
- Fremmede arter og GMO (genmodifiserte organismer)
- Friluftsliv

Resultatområde 2. Bevaring og bruk av kulturminner

Resultatområde 3. Rent hav og vann og et giftfritt samfunn
- Helhetlig hav- og vannforvaltning
- Overgjødsling og nedslamming
- Oljeforurensning
- Miljøgifter
- Avfall og gjenvinning

Resultatområde 4. Et stabilt klima og ren luft
- Klimaendringer
- Nedbryting av ozonlaget
- Langtransporterte luftforurensninger
- Lokal luftkvalitet
- Støy

For resultatområdene er det etablert både strategiske mål og resultatmål. Hvert av disse målene skal følges opp gjennom et fåtall nasjonale nøkkeltall. Nøkkeltallene skal på en representativ måte vise utviklingen i miljøtilstanden og hvilke faktorer og samfunnssektorer som påvirker miljøtilstanden innenfor hvert resultatområde, og dokumentere om de nasjonale målene i miljøpolitikken nås. En fullstendig oversikt over resultatområder, mål og tilhørende nøkkeltall finnes i St.meld. nr. 26 (2006-2007), vedlegg 1.

De nasjonale nøkkeltallene er sentrale i stortingsmeldingene om Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand. De er også viktige i andre sammenhenger, blant annet på internettportalen «Miljøstatus i Norge» og i internasjonal rapportering.

Naturressurser og miljø 2008 beskriver miljøpåvirkningene innen flere av resultatområdene og presenterer også flere av nøkkeltallene.

Referanser og annen litteratur

Brunvoll, F., V.V.H. Bloch, E. Engelien, H. Høie, T. Haagensen, J. Monsrud, M.E. Sand og A.W. Wethal (2008a): Samferdsel og miljø 2007 – Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Rapporter 2008/3, Statistisk sentralbyrå.

Brunvoll, F., M. Greaker, S. Homstvedt, M.O. Kittilsen og T. Smith (2008b): Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling 2008. Rapporter 2008/25, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/01/rapp_200825/

EEA (2004): *EEA Signals 2004. A European Environment Agency update*

on selected issues. European Environment Agency, Copenhagen.

EEA (2008): *TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union. Climate for a transport change.* EEA Report No 1/2008, European Environment Agency, Copenhagen.

Eurostat (2001): *Environmental pressure indicators for the EU*. European Commission/ Eurostat.

Eurostat (2004): *A selection of environmental pressure indicators for the EU and Acceding Countries.* European Commission/Eurostat.

Hass, J.L., F. Brunvoll og H. Høie (2002): *Overview of sustainable development indicators used by national and international agencies.* OECD Statistics Working Paper 2002/1, STD/ DOC (2002)2, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

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 (2001a): *Environmental indicators. Towards sustainable development*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2005): *Environment at a Glance. OECD Environmental Indicators 2005,* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2008): *OECD Key Environmental Indicators 2008,* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

OECD (2008): *Environmental Performance of Agriculture since 1990: Main Report,* Paris, France, Organisation for Economic Co-operation and Development. http://www.oecd.org/ agr/env/indicators.htm

DEL 1
Bærekraftig utvikling

2. Indikatorer for bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling er intuitivt lett å forstå, vanskelig å realisere og krevende å evaluere. Norsk økonomi ser ut til å være bærekraftig, da vår økonomiske formue – inkludert menneskelige ressurser – er økende. Men samtidig trekker mulige klimaendringer, effekter av miljøgifter og en høy andel uføretrygdede i motsatt retning.

Verdenskommisjonen for miljø og utvikling definerte bærekraftig utvikling som en utvikling som sikrer behovene til dagens generasjon uten å sette framtidige generasjoners behov i fare (WCED 1987). Bærekraftig utvikling hviler på tre pilarer; økonomiske forhold, sosiale forhold og miljøforhold som alle må være tilfredsstillende ivaretatt, og over hele kloden.

Høsten 2007 ble den nye norske strategien for bærekraftig utvikling presentert i Nasjonalbudsjettet 2008. Strategien fokuserer på hvordan Norge kan bidra til en bærekraftig utvikling globalt og på hvordan vi skal sikre bærekraftig utvikling nasjonalt. Strategien omfatter syv temaområder, og det er utviklet et sett av overordnede indikatorer som skal bidra til å beskrive utviklingen innenfor disse områdene (se boks 2.1). Ideelt sett skal det samlede indikatorsettet kunne si noe om utviklingen samlet sett er bærekraftig eller ikke.

Bærekraftig utvikling er først og fremst et globalt mål basert på solidaritet, både mellom generasjoner og mellom oss som lever i dag. Dette innebærer at oppmerksomheten må rettes både mot verdens samlede ressurser i vid forstand og mot hvordan disse ressursene er fordelt. I en situasjon med stadig økende befolkning; vi er nå rundt 6,7 milliarder mennesker på jorden, med økende forbruk og press på naturressurser, med kriger og konflikter, fattigdom og med truende globale klimaendringer som kan få vidtrekkende samfunnsmessige og miljømessige konsekvenser, er det derfor vanskelig å tenke seg at ett land alene kan få til en bærekraftig utvikling, selv innenfor egne grenser.

I det etterfølgende gis en kort beskrivelse av de enkelte indikatorene i det norske indikatorsettet. For mer utfyllende beskrivelse vises det til rapporten *Et bærekraftig samfunn?* (Brunvoll et al. 2008).

Boks 2.1. Norges nasjonale indikatorsett for bærekraftig utvikling

Temaområder[1]	Indikatorer
Internasjonalt samarbeid for en bærekraftig utvikling og bekjempelse av fattigdom	1. Offisiell norsk bistand, nivå og andel av bruttonasjonalinntekt 2. Import fra MUL og utviklingsland samlet
Klima, ozon og langtransporterte luftforurensninger	3. Norske klimagassutslipp relatert til Kyoto-målet 4. Utslipp av NO_x, NH_3, SO_2 og NMVOC
Biologisk mangfold og kulturminner	5. Bestandsutvikling for hekkende fugl i økosystemer på land 6. Vannforekomster med god eller svært god økologisk status, ferskvann 7. Vannforekomster med god eller svært god økologisk status, kystvann 8. Tilstandsutvikling for fredete bygg
Naturressurser	9. Samlet energibruk per enhet brutto nasjonalprodukt 10. Gytebestandens størrelse i forhold til gytebestandens «føre vår»-grenseverdi for nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild 11. Irreversibel avgang av produktivt areal
Helse- og miljøfarlige kjemikalier	12. Potensiell eksponering for helse- og miljøfarlige stoffer
Bærekraftig økonomisk og sosial utvikling	13. Netto nasjonalinntekt per innbygger fordelt på kilder 14. Utvikling i inntektsfordeling 15. Generasjonsregnskapet: Innstrammingsbehov i offentlige finanser som andel av brutto nasjonalprodukt 16. Befolkning fordelt etter høyeste utdanning 17. Uføretrygdede og langtidsarbeidsledige som andel av befolkningen 18. Forventet levealder ved fødselen

[1] Temaområdet «Samiske perspektiver i miljø- og ressursforvaltningen» i strategien dekkes ikke av indikatorsettet.
Kilde: St.meld. nr. 1 (2007–2008) Nasjonalbudsjettet 2008.

2.1. Indikatorsettet

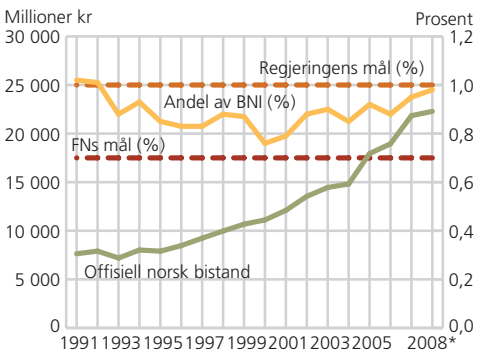
Internasjonalt samarbeid for en bærekraftig utvikling og bekjempelse av fattigdom

Indikator 1: Offisiell norsk bistand, nivå og andel av bruttonasjonalinntekt

En av de viktigste utfordringene knyttet til å fremme bærekraftig utvikling internasjonalt er fattigdomsreduksjon. Dette er også det mest sentrale av FNs tusenårsmål vedtatt høsten 2000. Å bidra til en bærekraftig utvikling globalt er derfor også helt sentralt i Norges bærekraftstrategi. Global fattigdomsreduksjon er imidlertid et komplisert område der flere faktorer spiller inn. De faktorene som antas å ha størst effekt er et godt styresett, internasjonale rammebetingelser og bistand.

FNs mål, understreket i Tusenårserklæringen, er at giverlandene skal yte 0,7 prosent av bruttonasjonalinntekten (BNI) i offisiell bistand. I Soria Moria-erklæringen er Regjeringens mål formulert slik: Regjeringen vil at bevilgningene til utviklingssamarbeid når målet om 1 prosent av BNI og at innsatsen deretter trappes ytterligere opp i perioden.

Figur 2.1. **Offisiell norsk bistand (mill. kr) og andel av BNI samt FNs og Norges mål (i prosent)**



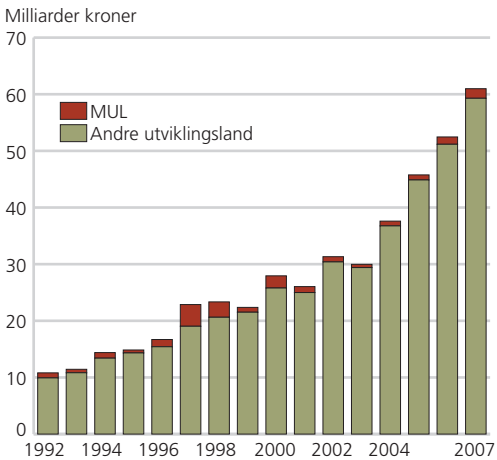
Kilde: Norad og Statistisk sentralbyrå.

- Netto offisiell bistand fra Norge økte fra 18,95 milliarder kroner i 2006 til 21,8 mrd. kr i 2007, altså med hele 15 prosent. I samme periode økte BNI med 6,6 prosent, fra 2 156 mrd. kr til 2 299 mrd. Økningen i bistand var dermed sterkere enn økningen i BNI. Dette var nødvendig for å nærme seg delmålet om 1 prosent av BNI til bistand. Mellom 2005 og 2006 økte nemlig BNI mye mer enn bistanden, slik at bistandens andel av BNI falt fra 0,92 prosent i 2005 til 0,88 prosent i 2006. I 2007 ga Norge bistand tilsvarende 0,95 prosent av BNI. Første delen av bistandsmålet fra Soria Moria-erklæringen er nesten nådd. Avstanden til 1 prosent-målet var i 2007 på om lag 1,1 mrd. kr. For 2008 er det, ifølge Nasjonalbudsjettet 2008, ventet at bistanden vil utgjøre 0,98 prosent av BNI.
- Sammenliknet med andre OECD-land er det norske bistandsnivået høyt. Kun Sverige, Danmark, Nederland og Luxembourg ligger på noenlunde samme nivå (over 0,8 prosent). De fleste land gir langt under FNs mål om 0,7 prosent. I 2006 lå OECD-landenes offisielle bistand i gjennomsnitt på 0,30 prosent av BNI. I praksis er den norske bistanden enda høyere enn de offisielle bistandstallene tilsier, ettersom Norge, med noen få unntak og i motsetning til andre OECD/DAC-land, unnlater å inkludere bilateral gjeldssletting i de oppgitte bistandstallene.

Indikator 2: Import til Norge fra MUL-land og utviklingsland samlet

Beregninger utført blant annet av Verdensbanken viser at det er stor sammenheng mellom økonomisk vekst og fattigdomsreduksjon i utviklingsland. Et viktig tiltak for å bidra til økonomisk utvikling i disse landene er å gi dem anledning til å selge sine varer og tjenester. Internasjonale handelsregler er i så måte viktig. Indikatoren viser importen til Norge fra utviklingsland totalt, fordelt på de minst utviklede landene (MUL)[1] og andre utviklingsland.

Figur 2.2. **Import til Norge fra MUL[1, 2] og andre utviklingsland. Milliarder kr**



[1] MUL-land = minst utviklede land.
[2] Import i hele perioden fra de 50 landene som i 2007 er definert som MUL-land.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

- Importen til Norge fra utviklingsland økte med 16,2 prosent fra 2006 til 2007. Importøkningen var omtrent dobbelt så stor for MUL-landene (30,7 prosent) som for de andre utviklingslandene (15,9 prosent). Av total import fra utviklingsland, utgjorde import fra Kina 46 prosent, mot 45 i 2006. Dermed fortsetter Kinas andel av total import fra utviklingslandene å øke. I 2007 utgjorde importen fra utviklingsland 13,0 prosent av den totale importen til Norge.
- Importen fra MUL-land domineres av import fra Ekvatorial-Guinea, Bangladesh og Liberia. Total import fra MUL-land var 1 690 millioner kroner i 2007, og tilsvarte 0,4 prosent av total import til Norge. Fra Ekvatorial-Guinea importerer vi først og fremst råolje. Importen utgjorde 571 millioner kroner i 2007, eller 34 prosent av importen fra MUL-land. Importen fra Bangladesh domineres av klær og tilbehør. I 2007 ble det importert varer fra Bangladesh for 477 millioner kroner, hvilket utgjorde 28 prosent av all import til Norge fra MUL-land.
- Den norske handelen med MUL-land har i perioder vært klart dominert av transaksjoner med skip fra Liberia, noe som må ses i sammenheng med norske rederes bruk av det internasjonale skipsregisteret i landet.

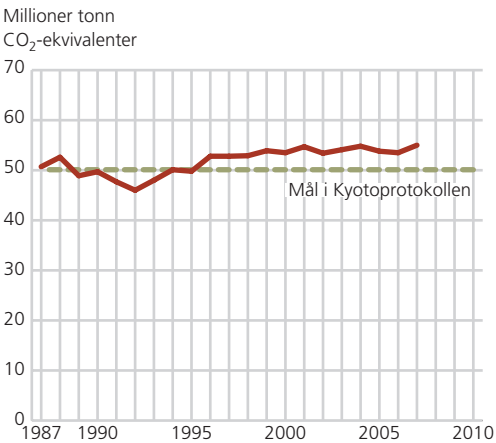
[1] Afghanistan, Angola, Bangladesh, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Djibouti, Ekvatorial-Guinea, Eritrea, Etiopia, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Haiti, Jemen, Kambodsja, Kapp Verde, Kiribati, Komorene, Kongo, Laos, Lesotho, Liberia, Madagaskar, Malawi, Maldivene, Mali, Mauritania, Mosambik, Myanmar/Burma, Nepal, Niger, Rwanda, Salomonøyene, Samoa, Sao Tome og Principe, Senegal, Sentralafrikanske republikk, Sierra Leone, Somalia, Sudan, Tanzania, Togo, Tsjad, Tuvalu, Uganda, Vanuatu, Zambia og Øst-Timor.

Klima, ozon og langtransporterte luftforurensninger

Indikator 3: Norske klimagassutslipp relatert til Kyoto-målet

Global oppvarming vil trolig stille verdenssamfunnet overfor store, nye utfordringer. Klimaendringene kan forårsake betydelige effekter på miljø, ressurser, samfunn og økonomi. Det er vanskelig å kvantifisere hvor mye av klimaendringene som skyldes menneskelige påvirkninger. Hypotesen om at det meste av oppvarmingen som er observert i de siste 50 år, skyldes menneskelig aktivitet er imidlertid styrket.

Figur 2.3. **Norske utslipp av klimagasser relatert til Kyotomålet**



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

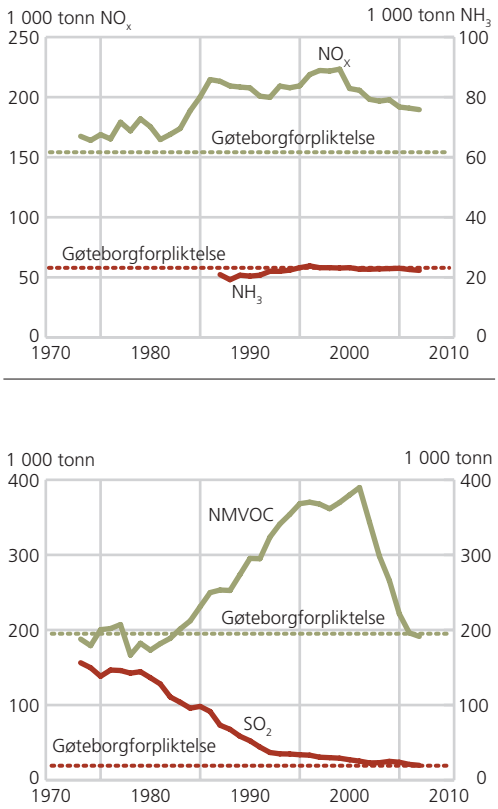
- Utslippene av klimagasser i Norge gikk opp 3 prosent i 2007 til 55,0 millioner tonn CO_2-ekvivalenter. Økningen siden 1990, som er basisåret for Kyoto-protokollen, har vært på nærmere 11 prosent (over 5 millioner tonn CO_2-ekvivalenter). Etter to år med nedgang i utslippene, blant annet på grunn av redusert produksjon av råolje, var de i 2007 noe over nivået i det tidligere toppåret 2004. Den viktigste årsaken til den nye veksten i norske klimagassutslipp var tekniske problemer i forbindelse med oppstarten av LNG-anlegget på Melkøya utenfor Hammerfest. Olje- og gassvirksomhet, industri og veitrafikk er de viktigste utslippskildene.
- Norges nasjonale kvote er på rundt 50 millioner tonn årlig i perioden 2008–2012 (1 prosent mer enn 1990-utslippet for hvert av årene 2008–2012 og 250,6 millioner tonn totalt i perioden). Hvis Norges utslipp overstiger denne kvoten, må det erverves ytterligere utslippsrettigheter ved å benytte de såkalte Kyoto-mekanismene.

- I en nylig publisert rapport (Hansen et al. 2008) er det anslått at Norges utslipp av klimagasser kan øke fra 55,0 millioner tonn CO_2-ekvivalenter i 2007 til 57,4 millioner tonn CO_2-ekvivalenter i 2012. Det betyr at Norge samlet ligger an til å få en vekst i utslippene av klimagasser på vel 15 prosent i forhold til 1990-nivå. Det er 14 prosent over det vi har forpliktet oss til gjennom Kyotoprotokollen. Det betyr at Norge må kjøpe kvoter, eller få godkjent CDM/JI-prosjekter i et omfang på om lag 7 millioner tonn. Med en kvotepris på 200 kroner per tonn betyr dette kvotekjøp for om lag 1,4 milliarder kroner i 2012.

Indikator 4: Utslipp av NO_X, NH_3, SO_2 og NMVOC

Sur nedbør som følge av utslipp av NO_X, NH_3 og SO_2, er fortsatt et alvorlig miljøproblem i Norge, til tross for at utslippsreduksjoner har ført til redusert forsuring. Flyktige organiske forbindelser (NMVOC) kan inneholde kreftfremkallende stoffer og bidrar til dannelse av bakkenær ozon. De siste utslippstallene viser at vi er på rett vei i forhold til internasjonale forpliktelser, men spesielt for nitrogenoksider er det langt igjen til målet.

Figur 2.4. **Utslipp av NO_X, NH_3, SO_2 og NMVOC og utslippsforpliktelser under Gøteborg-protokollen. 1 000 tonn**



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

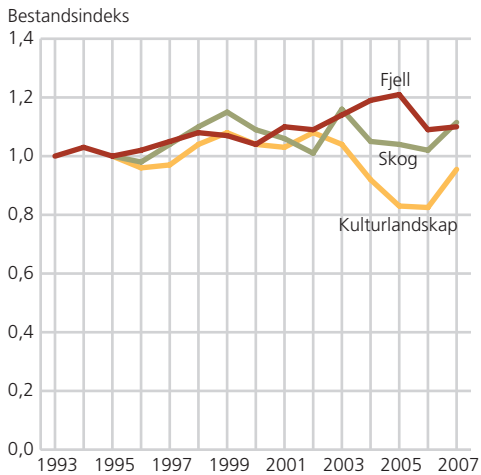
- For nitrogenoksider (NO_X) gikk utslippene svakt ned i 2007, og det er fremdeles langt fram til utslippsmålet for 2010. For å oppfylle utslippsforpliktelsen for NO_X må utslippene reduseres med 18 prosent i forhold til 2007-nivået. De tre utslippskildene innenriks sjøfart og fiske, olje- og gassvirksomhet og veitrafikk stod for til sammen 79 prosent av NO_X-utslippene i 2006. Utslippene fra veitrafikk, sjøfart og fiske gikk ned fra året før, men denne nedgangen ble motvirket av store utslipp fra LNG-anlegget på Melkøya og økt aktivitet innen ferrobransjen. En ny miljøavtale om NO_X-reduserende tiltak er inngått mellom staten og 14 næringsorganisasjoner. Avtalen har til formål å gjøre det mulig å oppfylle utslippsforpliktelsen i Gøteborg-protokollen.
- Utslippene av ammoniakk (NH_3) gikk svakt ned fra 2006 til 2007 og lå i fjor på 22 300 tonn. Dette er like under forpliktelsen i Gøteborg-protokollen på 23 000 tonn. De norske SO_2-utslippene ligger under kravet i Gøteborg-protokollen, og utslippene i 2007 var de laveste i nyere tid. Prosessutslipp fra metallproduksjon, stasjonær forbrenning i industrien og skip og båter er de største utslippskildene.
- Betydelige kutt i utslippene av hydrokarboner (NMVOC) fra lasting og lagring av råolje på sokkelen de siste årene har gjort at utslippene i Norge i 2007 for første gang er lavere enn den forpliktelsen Norge har for 2010 gjennom Gøteborg-protokollen. Utslipp av NMVOC fra veitrafikken er redusert med i underkant av 70 prosent siden 1990. Dette skyldes avgasskravene som ble innført for bensinbiler i 1989.

Biologisk mangfold og kulturminner

Indikator 5: Bestandsutvikling for hekkende fugl

Biologisk mangfold er et komplekst og mangesidig begrep som omfatter mangfold på mange nivåer, fra gener via arter til økosystemer og landskap. Mennesket er fundamentalt avhengig av at jorda fortsetter å fungere som et overordnet økologisk livssystem. Utviklingen i fuglebestander er vurdert å gi en god indikasjon på økosystemets tilstand. Fugler representerer forskjellige nivåer i næringskjeden, de er kjent for å respondere på aktuelle trusselfaktorer og er utbredt i alle naturtyper. Lignende indikatorer finner vi igjen i for eksempel EUs indikatorsett for bærekraftig utvikling og i Storbritannias sett.

Figur 2.5. **Bestandsutvikling for hekkende fugl i fjell, skog og kulturlandskap**



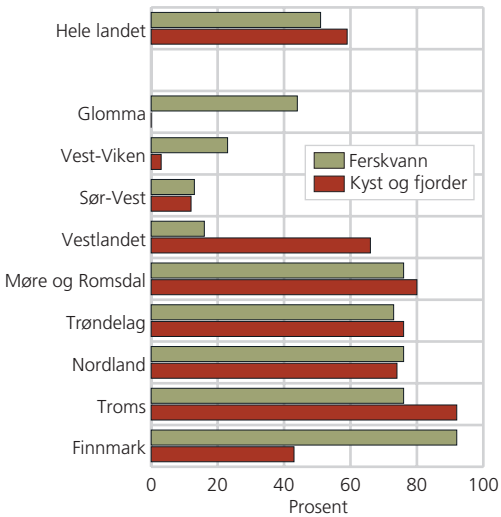
Kilde: Direktoratet for naturforvaltning. Basert på foreløpige og ufullstendige data.

- De foreliggende tallene for fuglebestander i Norge er ikke landsdekkende og uten klare trender, men et landsrepresentativt nettverk er under etablering. Noen utviklingstrekk kan allikevel antydes. Det synes å være en nedgang i kulturlandskapet, en utvikling som også observeres i flere land, og en økning i fjellområder som kan ha sammenheng med mildere klima og fortetting av fjellskogen.

Indikator 6 og 7: Vannforekomster med god eller svært god økologisk status

Norge har både store ferskvannsforekomster og nærhet til store havområder. Det er også mange brukerinteresser knyttet til vann. Vannmiljøet blir påvirket av blant annet vassdragsregulering, utslipp fra avløpsanlegg og akvakulturanlegg, avrenning fra jordbruket, erosjon og sedimenttransport. Registreringer av vannmiljøet i Norge viser at vi ligger godt an sammenlignet med andre land i Europa.

Figur 2.6. **Andel vannforekomster med antatt god eller svært god vannmiljøtilstand i 2015[1] (ingen risiko). Ferskvann[2] og kystvann[3], etter vannregion. Prosent**



[1] Figuren viser en foreløpig risikovurdering av hvilke vannforekomster som i dag ser ut til å nå målet om god miljøtilstand innen år 2015. Risikovurderingen bygger på kriterier om fysisk, kjemisk og biologisk tilstand. Se for øvrig "Vannportalen".
[2] En vannforekomst i ferskvann er definert som en større, avgrenset mengde av overflatevann, som for eksempel en innsjø, elvestrekning eller bekk.
[3] En vannforekomst i kyst og fjorder er definert som en større, avgrenset mengde av overflatevann, og omfatter fjorder og kyststrekninger ut til 1 nautisk mil utenfor grunnlinja for Fastlands-Norge.
Kilde: http://www.vannportalen.no/enkel.aspx?m=31772&amid=1643545

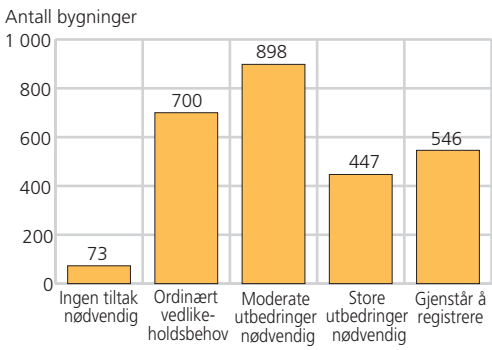
- Over halvparten av de undersøkte ferskvannslokalitetene er vurdert å ha god eller svært god vannmiljøkvalitet (ingen risiko for framtida). Kravet til "ingen risiko" er at vannmiljøet ikke har vesentlige avvik i forhold til naturtilstanden både med hensyn på fysiske inngrep, kjemisk tilstand og biologisk liv. Lavest andel finnes i sjøene i Sør-Norge vest for Glommavassdraget og sør for Møre og Romsdal. Lenger øst og nord er forholdene klassifisert som bedre.
- Ingen av de karakteriserte kyst- og fjordområdene i vannregion Glomma er vurdert å ha godt vannmiljø (ingen risiko). Andel lokaliteter med godt vannmiljø er også lav i vannregionene Vest-Viken og Sør-Vest.
- I sum gir indikatorene et oversiktsbilde av om lag 15 000 vurderte vannforekomster spredd ut over hele landet. Utvalget av områder som er studert, er valgt ut fra antakelse om problemområder og er dermed ikke representativt. Foreløpig er det derfor ikke grunnlag for en fullstendig vurdering med hensyn på «økologisk status». Resultatene per i dag er derimot egnet som grunnlag for lokale tiltaksvurderinger.

Indikator 8: Tilstandsutvikling for fredete bygg

Kulturminner og kulturmiljøer representerer samfunnets felles verdier. De er unike og uerstattelige kilder til kunnskap og opplevelser og er miljø- og samfunnsressurser som kan gi grunnlag for lokal utvikling og kulturell, sosial og økonomisk verdiskaping. Kulturminner kan tilføre viktig kunnskap og perspektiver i arbeidet for et bedre og mer bærekraftig samfunn.

Bygningsmassen utgjør en viktig del av landets nasjonalformue. Gjenbruk i stedet for riving og nybygging vil bidra til et mangfoldig nærmiljø. Ett av de nasjonale resultatmålene i kulturminnepolitikken er at alle fredete og fredningsverdige kulturminner og kulturmiljøer skal være sikret og ha ordinært vedlikeholdsnivå innen 2020 (St.meld. nr. 16 (2004–2005) *Leve med kulturminner* og St.meld. nr. 26 (2006–2007) *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand*).

Figur 2.7. **Status for tilstanden av fredete bygninger i privat eie per oktober 2008. Antall bygninger**



Kilde: Riksantikvaren.

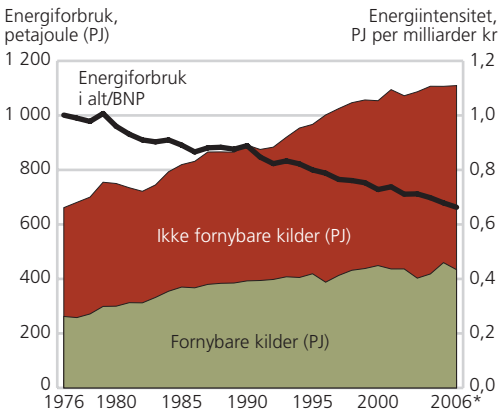
- Ifølge tall fra Riksantikvaren, per oktober 2008, er om lag 80 prosent av de fredete bygninger i privat eie ferdig registrert og gitt overordnet tilstandskarakter. En fullstendig oversikt over vedlikeholdsbehovene for disse bygningene forventes innen utgangen av 2008. Registreringen er et hjelpemiddel for en planmessig istandsetting av de fredete bygningene.
- Om lag 2/3 av den fredede bygningsmassen som er tilstandsregistrert, må gjennomgå moderate eller store utbedringer for å oppnå ordinært vedlikeholdsnivå.

Naturressurser

Indikator 9: Samlet energibruk per enhet BNP

I et moderne samfunn er energi en helt sentral innsatsfaktor, og energibruk og -produksjon innebærer eksterne virkninger nær sagt uansett energikilde. Konsekvensene av energiproduksjon og -forbruk har vært et viktig diskusjonstema i Norge i lang tid, uansett hvilken energikilde som har vært under utbygging. En særlig betydningsfull konsekvens av energiforbruket er klimagassutslippene, som alt overveiende skyldes bruk av fossil energi. Effektiv energibruk er derfor særlig viktig i bærekraftsammenheng.

Figur 2.8. **Samlet energibruk per enhet brutto nasjonalprodukt (BNP[1]) og energibruk (PJ) fordelt på fornybare og ikke-fornybare kilder**



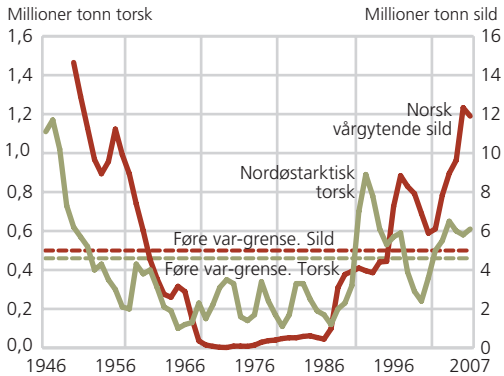
[1] BNP i faste 2002-priser.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

- Med unntak av årene rundt tiårsskiftene 1980 og 1990, har verdiskapningen (målt som BNP) vokst sterkere enn det innenlandske energiforbruket i perioden 1976–2006. *Energiintensiteten* har avtatt. Internasjonal statistikk viser en lignende utvikling også i andre OECD-land. Denne reduksjonen i energiintensiteten skyldes både mer effektiv bruk av energien og endring av næringsstrukturen i landet, eksempelvis utvikling av tjenesteproduksjon i stedet for mer energikrevende råvareproduksjon. Slike strukturendringer er en viktig forklaringsfaktor bak reduksjonen i energiintensiteten vi kan observere i Norge, sammen med endring i pris og markedsforhold samt produktivitetsvekst (Bøeng og Spilde 2006).
- Fra 1976 til 2006 økte energiforbruket i alt med i underkant av 68 prosent. Perioden under ett har det vært marginalt sterkere vekst i bruk av ikke fornybar energi (vel 69 prosent) enn av fornybar energi (snaut 66 prosent).

Indikator 10: Utvikling i gytebestander av nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild

Fiske og fangst har i hele Norges historie vært et viktig grunnlag for bosetting og økonomisk virksomhet. Bærekraftig forvaltning av fiskeressursene forutsetter at bestandene ikke høstes ned til under et nivå der det er fare for at rekrutteringen blir dårlig. Uten tilstrekkelig rekruttering ødelegger man grunnlaget for en langsiktig og bærekraftig utnyttelse av denne ressursen.

Figur 2.9. **Gytebestand og føre-var-grense (Bpa) for nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild**



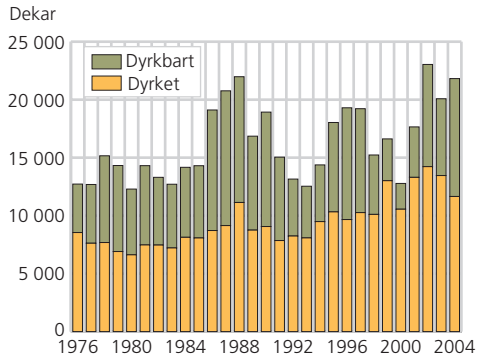
Kilde: Havforskningsinstituttet og ICES.

- Gytebestanden av nordøstarktisk torsk, beregnet til 613 000 tonn i 2007, ligger over føre-vår-nivået. Anslaget for gytebestanden i 2008 er rundt 650 000 tonn. Tidligere kjønnsmodning er en viktig årsak til økningen i gytebiomasse etter 2000. Dette er et utviklingstrekk som er observert for mange torskebestander. Mulige årsaker kan være langvarig høyt fiskepress på umoden fisk, økt temperatur og økt individvekst. I hvilken grad genetiske faktorer spiller inn på denne utviklingen av kjønnsmodningen er fremdeles uklart (Skogen et al. 2007).
- Selv om størrelsen på gytebestanden av torsk er rimelig god, har fiskedødeligheten (den del av total dødelighet som skyldes fiske) i perioder vært høyere enn den bør være. Ulovlig fiske er fremdeles et betydelig problem. I 2005 var anslaget på ulovlig fiske hele 166 000 tonn, eller hele 34 prosent av totalkvoten, men i de senere årene er omfanget redusert.
- Bestanden av norsk vårgytende sild har økt betydelig i de senere årene. Den ligger nå på rundt 12 millioner tonn og er om lag på samme nivå som i 1950-årene. I *Havets ressurser og miljø 2008* (Gjøsæter et al. 2008) sies det at dette er et resultat av gunstige forhold i havet, en stor gytebestand og en godt fungerende forvaltningsplan.

Indikator 11: Irreversibel avgang av biologisk produktivt areal

Fornuftig og langsiktig bruk av arealene er viktig for en bærekraftig utvikling. Norge har, i forhold til befolkningen, store arealer, likevel er presset på arealressursene stort, særlig i de tettest bebygde områdene, som oftest også er de mest biologisk produktive. Truslene mot opprettholdelse av de biologisk produktive arealene kommer særlig fra byggevirksomhet, veianlegg og annen infrastruktur. Nedbygging av biologisk produktivt areal kan i mange tilfeller ødelegge den biologiske produksjonen for alltid.

Figur 2.10. **Avgang av dyrket og dyrkbar jord etter plan- og bygningsloven og jordloven. 1976-2004[1]. Dekar**



[1] Tall for avgang av jord i 2005 og 2006 finnes tilgjengelig, men kvaliteten av dem er foreløpig ikke god nok til at de er tatt med her.
Kilde: KOSTRA (f.o.m. 2004) og À JOUR-systemet (fram t.o.m. 2003)

- Avgang av dyrket og dyrkbar mark medfører tap av de mest biologisk produktive områdene vi har i landet. Det er også i slike områder at utbyggingspresset er størst. Det registrert en samlet irreversibel omdisponering av ca. 273 000 dekar dyrket jord etter plan- og bygningsloven og jordloven i Norge fra 1976 til 2004. Dette tilsvarer om lag to ganger det bebygde området innenfor Oslo kommune. Omdisponeringen av dyrkbar mark er litt mindre, ca. 200 000 dekar.
- I perioden sett under ett har det vært en økning i avgangen av dyrket jord. På -70-tallet stod jordvernet sterkt i Norge, men oppmerksomheten om norsk landbruk har blitt gradvis svekket fram til våre dager, samtidig som utbyggingspresset har økt.

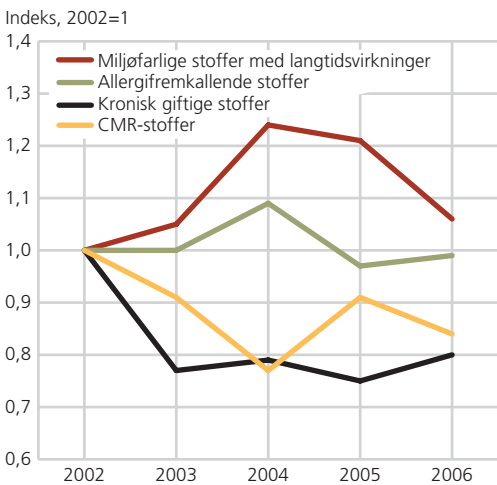
Helse- og miljøfarlige kjemikalier

Indikator 12: Potensiell eksponering for helse- og miljøfarlige stoffer

Siden 1930-årene har den globale produksjonen av kjemikalier økt fra 1 million tonn i året til over 400 millioner tonn (EC 2006). Mange stoffer har vi foreløpig lite eller ingen kunnskap om. Vi vet imidlertid at en del av dem kan skade mennesker eller natur dersom de ikke håndteres på en forsvarlig måte, og at bruk av helse- og miljøfarlige stoffer kan ha langtidskonsekvenser for natur og mennesker. Det er derfor en stor utfordring å sikre at bruken av helse- og miljøfarlige stoffer er forsvarlig. En stor del av Norges miljøgiftproblematikk er knyttet til langtransportert forurensning, men også hjemlige utslipp gir betydelige bidrag.

Statistisk sentralbyrå har i samarbeid med Statens forurensningstilsyn og Produktregisteret utviklet en indikator som viser mengden farlige stoffer som slippes ut i omgivelsene hvert år, og som mennesker og miljø dermed kan eksponeres for og bli skadet av.

Figur 2.11. **Utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, 2002-2006, relativt til utslippsnivået i 2002, fordelt på fareklasser**



[1] CMR=Kreftfremkallende, arvestoffskadelig, reproduksjonsskadelig.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

- Ifølge beregninger har mengden av de farligste, helseskadelige stoffene (stoffer som kan gi kreft, forårsake mutasjoner eller skade forplantningen (CMR-stoffer) samt kronisk giftige stoffer) som slippes ut, gått ned siden 2002.
- Utslipp av allergifremkallende stoffer var relativt stabilt i perioden, mens utslippene av stoffer med spesifikt miljøfarlige egenskaper økte mellom 2002 og 2004, for så å avta fram til 2006.
- Resultatene må foreløpig tolkes med forsiktighet. Det arbeides med å forbedre og justere elementer i beregningsmodellen.

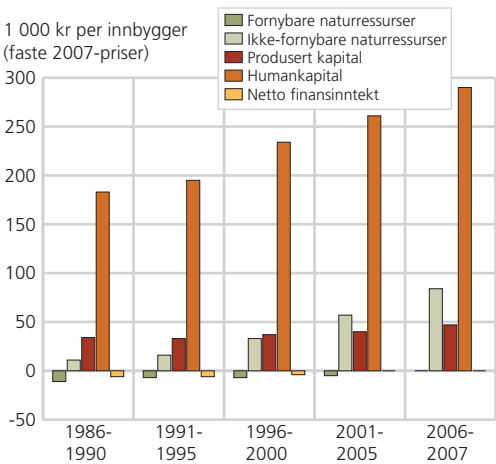
Bærekraftig økonomisk og sosial utvikling

Indikator 13: Netto nasjonalinntekt per innbygger fordelt på kilder

Nasjonalformuen er et uttrykk for den samlede verdien av et lands nasjonale ressurser, og består av menneskelig kapital, natur- og miljøkapital, produsert kapital og finansiell formue. Opprettholdelse av vår nasjonalformue er en nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for en bærekraftig utvikling. En stabil og økende nasjonalformue vil imidlertid indikere gode muligheter for at en slik utvikling er til stede, mens det omvendte vil indikere at en bærekraftig utvikling er truet.

Nasjonalinntekten kan betraktes som den markedsmessige avkastningen av vår nasjonalformue. Avkastning av produsert kapital, finansinntekter og ressursrente fra de fornybare og ikke-fornybare naturressursene som har markedspriser, er beregnet med utgangspunkt i nasjonalregnskapstall. Endringer i nasjonalinntekten over noe tid kan være en indikasjon på at formuen er endret, selv om mer kortsiktige svingninger i inntekten ofte kan skyldes endret kapasitetsutnyttelse.

Figur 2.12. **Netto nasjonalinntekt, fordelt på kilder til inntekt.[1] 1986-2007. 1 000 kroner per innbygger. Faste 2007-priser**



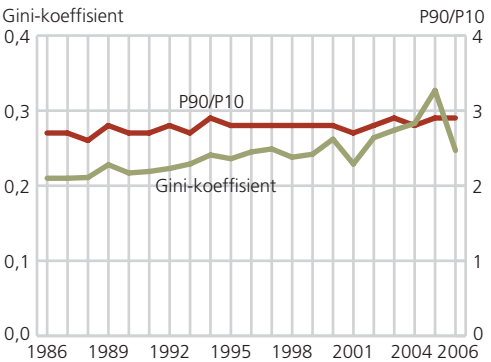
[1] Vist ved dekomponering av gjennomsnittlig netto nasjonalinntekt per innbygger i perioder.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

- Uttak av ikke-fornybare naturressurser, det vil i all hovedsak si olje og gass, er en meget viktig kilde til inntekt for Norge. Denne kildens betydning har økt fra å utgjøre 5 prosent av vår inntekt i den første perioden til å utgjøre 20 prosent i den siste perioden.
- Bidraget fra humankapitalen er likevel viktigst. Og selv om den utgjør en mindre andel i den siste perioden enn i den første, er den likevel 69 prosent i snitt over de to årene 2006 og 2007.
- Uttak av fornybare naturressurser bidrar derimot lite til netto nasjonalinntekt. Langt på vei skyldes det at jordbruket i beregningen kommer ut med en stor negativ inntekt, noe som igjen kommer av de store subsidiene til næringen. De positive inntektene i skogbruk, fiskeoppdrett og vannkraft veier opp for dette, men ikke mer enn at bidraget fra de fornybare naturressursene totalt blir omtrent null.

Indikator 14: Utvikling i inntektsfordeling

Et bærende element i den opprinnelige bærekraftdefinisjonen (WCED 1987) var solidaritet og fordeling innenfor generasjonene. Dette gjaldt først og fremst fordeling mellom rike og fattige land, men ut fra prinsippet om at utvikling skal komme alle til gode, kan dette ha gyldighet også innenfor enkeltland. Liten inntektsulikhet kan i et slikt perspektiv oppfattes som et mål i seg selv. Liten inntektsulikhet kan imidlertid også oppfattes som et middel til å oppnå en ønsket samfunnsutvikling ved at man styrker eller opprettholder den sosiale kapitalen. Inntektsulikheten innad i Norge, målt ved Gini-koeffisienten, er lav i global sammenheng.

Figur 2.13. **Utviklingen i inntektsulikhet.[1,2] Inntekt etter skatt per forbruksenhet. 1986-2006**



[1] Gini-koeffisient: Et mål på statistisk spredning. Den er mest brukt som et mål for ulikhet i inntektsfordeling eller ulikhet i formuesfordeling. Defineres som et tall mellom 0 og 1. Jo nærmere 0, desto større likhet. Gini-indeksen = Gini-koeffisienten uttrykt i prosent.
[2] P90/P10: Forholdstallet mellom inntekten til den personen som har høyere husholdningsinntekt enn akkurat 90 prosent av befolkningen, dividert på inntekten til den personen som har høyere husholdningsinntekt enn akkurat 10 pst. av befolkningen.
Kilde: Finansdepartementet og Statistisk sentralbyrå.

- To ulike mål er brukt for å illustrere utviklingen i relative inntektsforskjeller mellom husholdningene. Ulikheten, målt ved Gini-koeffisienten, har stort sett økt i hele perioden 1986–2005. I denne perioden økte den fra 0,22 til 0,33.
- De siste års utvikling i inntektsulikhet har blitt forklart med utviklingen i kapitalinntektene, og da særlig aksjeutbytte og endringer i utbyttebeskatningen (inntektsåret 2005 var det siste året aksjonærene fritt kunne ta imot utbytte uten at de personlig måtte skatte av det). Dette påvirket i stor grad utviklingen i den målte ulikheten. De nye skattereglene for inntektsåret 2006 gjorde det mindre gunstig å ta ut utbytte, med den følge at utbyttene ble kraftig redusert og at fordelingen dermed ble jevnere. Gini-koeffisienten falt da til 0,25, det laveste nivået siden 2001.
- Mens Gini-koeffisienten vokste relativt jevnt fra 1986 fram til de nye skattereglene trådte i kraft i 2006, så viser den andre indikatoren – P90/P10 – liten endring. Dette målet påvirkes i mindre grad av ekstremverdier i begge ender av fordelingen (Statistisk sentralbyrå 2007).

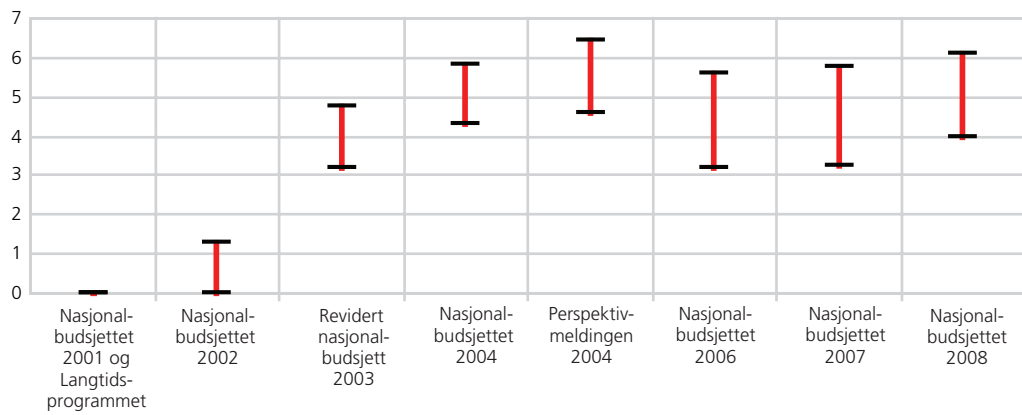
Indikator 15: Generasjonsregnskapet. Innstrammingsbehov i offentlige finanser som andel av BNP

Offentlig sektor spiller i Norge en viktig rolle for den samlede velferden ved å legge til rette for økonomisk aktivitet i privat sektor, frambringe grunnleggende tjenester bl.a. innen utdanning, helse og sosial omsorg og ved å opprettholde et omfattende trygde- og stønadssystem. Over tid må utgiftene til disse ordningene finansieres innenfor de rammene de samlede inntektene setter.

Generasjonsregnskapet er en enkel indikator på om dagens finanspolitikk er opprettholdbar på lang sikt. Det krever at de langsiktige beregnede utgiftene må balanseres av tilsvarende inntekter og formue. Denne betingelsen setter ikke noe krav til den offentlige budsjettbalansen i hvert enkelt år, slik dagens handlingsregel for budsjettpolitikken gjør. Dersom handlingsregelen følges uten økning i skattesatser eller nedskjæringer i offentlige stønader eller konsum, vil også betingelsen for en langsiktig opprettholdbar finanspolitikk være oppfylt.

- Ved siste beregning (Nasjonalbudsjettet 2008) ble innstrammingsbehovet anslått til i størrelsesorden 70–110 milliarder kroner. Dette utgjør mellom 4 og 6 prosent av bruttonasjonalproduktet for Fastlands-Norge. Innstrammingsbehovet angir hvor store reduksjoner som må foretas i budsjettet, for at det ikke skal være nødvendig med innstramminger senere (NOU 2005:5).

Figur 2.14. **Generasjonsregnskap: Beregnet innstrammingsbehov i offentlige finanser som prosent[1] av BNP**

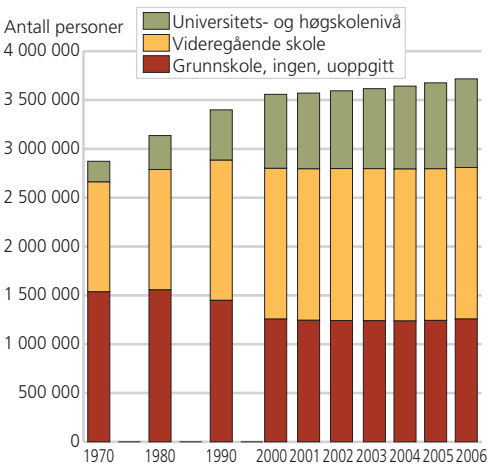


[1] Innstrammingsbehovet er oppgitt som et intervall, da det er gjort beregninger med ulike forutsetninger om reallønnsvekst.
Kilde: Finansdepartementet.

Indikator 16: Befolkning etter høyeste utdanning

Et høyt utdanningsnivå i befolkningen er en forutsetning for en bærekraftig økonomisk utvikling i et moderne kunnskapssamfunn. Befolkningens utdanningsnivå er en indikator for tilbudet av kvalifisert arbeidskraft til offentlig og privat sektor. OECD uttrykker i publikasjonen «The Well-being of Nations» (OECD 2001) at «Utdanning, opplæring og læring kan spille en viktig rolle som grunnlag for økonomisk vekst, sosial utjevning og personlig utvikling».

Figur 2.15. **Høyeste utdanning for personer 16 år og over**



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

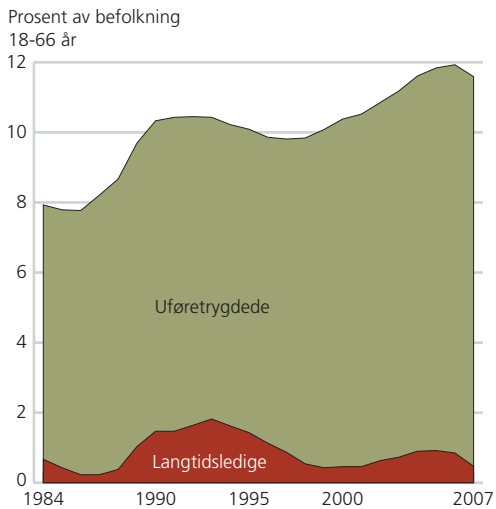
- Utdanningsnivå er en mye brukt indikator, og internasjonalt brukes den blant annet som mål på humankapital, og som en indikator i levekårsundersøkelser.
- Utdanningsnivået i befolkningen har hatt en markant stigning de siste drøye 30 årene, både absolutt og som andel av befolkningen. I 1970 hadde om lag 7 prosent av den norske befolkningen i aldersgruppen 16 år og over en utdanning på universitets- eller høgskolenivå. I 2006 hadde dette steget til rundt 25 prosent - en økning på 18 prosentpoeng i løpet av disse årene. Av befolkningen i 2006 hadde 6 prosent en lang universitets- eller høgskoleutdanning.
- Det er en noe høyere andel av kvinner enn av menn som har høyere utdanning; henholdsvis 27 og 24 prosent. Men, andelen menn med lang høyere utdanning (8 prosent) er nesten dobbelt så høy som blant kvinner (4 prosent). Forskjellen er størst blant menn og kvinner over 50 år.
- Det høyeste utdanningsnivået finner vi i dag blant unge kvinner. I aldersgruppen 25–29 år har nesten 49 prosent av kvinnene i den norske befolkningen en utdanning på universitets- eller høgskolenivå. Det tilsvarende tallet for menn i samme aldersgruppe er bare 32 prosent.
- Drøye 43 prosent av befolkningen er registrert med videregående skole som høyeste utdanningsnivå. 46 prosent av mennene mot 41 prosent av kvinnene har sin høyeste utdanning fra videregående skole. Personer med grunnskole som sin høyeste utdanning, har avtatt med mer enn 20 prosentpoeng siden 1970, og er nå rundt 30 prosent.

Indikator 17: Andel uføretrygdede og langtidsarbeidsledige

For den enkelte er sysselsetting viktig som inntektsgrunnlag og for å kunne delta i samfunnslivet. Mens Norge i et internasjonalt perspektiv har lav arbeidsledighet, er andelen av befolkningen som er på uføretrygd høy og økende.

At en stor del av befolkningen er utenfor arbeidslivet når de er i arbeidsdyktig alder, kan være en viktig trussel mot opprettholdelse av den menneskelige kapital. Dette kan ha betydning for landets økonomisk produktive evne på lang sikt, for sosial stabilitet og dermed for bærekraften i samfunnet.

Figur 2.16. **Langtidsarbeidsledige og uføretrygdede som andel av befolkningen**



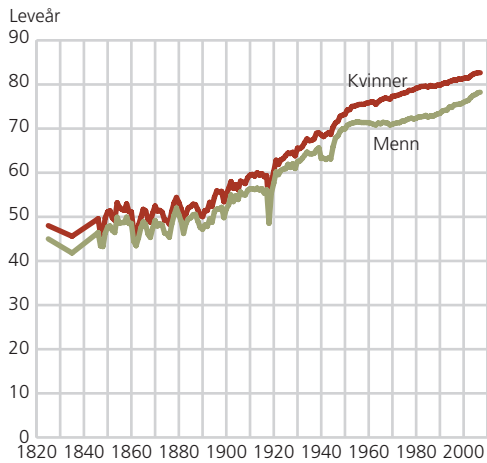
Kilde: Statistisk sentralbyrå og NAV.

- I de økonomiske nedgangstidene i første halvdel av 1990-tallet var andelen som falt utenfor arbeidslivet stor. Dette gjaldt både for mottakere av uføreytelser (inkluderer fra og med 2004 både uførepensjon og tidsbegrenset uførestønad) og langtidsledige.
- Etter en forbigående nedgang til 1998, har andelen uføre igjen økt, og var i 2007 på noe i overkant av 11 prosent. Det er de uføretrygdede som utgjør både den største andelen og den største økningen. I 2007 var det registrert 14 000 langtidsledige og 334 000 uførepensjonister. Antall langtidsledige er om lag halvert fra 2006. Ser vi på fordelingen mellom kvinner og menn, så var det i 2007 langt flere uførepensjonister blant kvinner (193 000 eller 58 prosent) enn blant menn (141 000 eller 42 prosent). Det er flere langtidsledige menn (8 000) enn kvinner (6 000).
- Fra 2006 til 2007 økte antall mottakere av uføreytelser med i underkant av 6 000 personer, mens antall langtidsledige i aldersgruppen 18-66 år gikk ned med rundt 11 000 personer.
- Det er en tendens at det blir stadig flere unge på uføretrygd. I 2007 var det rundt 3 500 personer i aldersgruppen 20–24 år som var uføretrygdede, og i motsetning til i befolkningen sett under ett, var andelen unge menn (55 prosent) høyere enn andelen kvinner (45 prosent).

Indikator 18: Forventet levealder ved fødselen

Endringer i forventet levealder kan indirekte si noe befolkningens generelle helse og levekår, om kvaliteten i helsetjenesten, medisinsk utvikling samt endringer i befolkningens levevaner og livskvalitet. Dette er alle viktige aspekter ved en bærekraftig samfunnsmessig utvikling.

Figur 2.17. **Forventet levealder ved fødselen. 1825-2007**



Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008) og Brunborg (2004).

- Levealderen har økt i Norge i snart to hundre år. De siste årene har veksten i levealder vært særlig rask for menn, etter en stagnasjon på 1950- og 1960-tallet. Kvinner lever fortsatt lenger enn menn, men forspranget minker. Forskjellen i forventet levealder mellom kvinner og menn er redusert med en tredel de siste 20 årene, til 4,4 år i 2007. Forventet levealder for menn er nå 78,2 år, mens den for kvinner er 82,7 (Statistisk sentralbyrå 2008). En viktig grunn til økningen i levealder er at dødeligheten blant spedbarn og barn har sunket. Nedgangen i dødeligheten for eldre har imidlertid også bidratt.
- Økningen i levealder fortsatte imidlertid ikke i 2007. Det er for tidlig å si om dette er et trendskifte eller om det skyldes en tilfeldighet.
- I forbindelse med Pensjonsreformen har det vært stor interesse for levealdersutviklingen for eldre personer. Forventet gjenstående levetid for denne gruppen (62 år og over) har steget raskt i de siste årene, men heller ikke her var det stigning i 2007.
- En indikator som inkluderer begrepet livskvalitet er såkalte "Healthy Life Years" (HLY). HLY måler antall år en person av en gitt alder antas å leve uten funksjonsvansker. Beregninger viser at forventet levealder i god helse var 65,5 år for menn og 63,6 år for kvinner i gjennomsnitt i 2005. I forhold til estimert levealder betyr det at rundt 13 år for menn og 19 år for kvinner i gjennomsnitt, vil være leveår der man er begrenset i sin livsutfoldelse på grunn av helseproblemer.

Boks 2.2. Indikatorer for bærekraftig utvikling og føre-var-prinsippet

Bærekraftig utvikling omfatter miljømessige, økonomiske og sosiale forhold. Formålet med det nasjonale settet med indikatorer for bærekraftig utvikling, som oppdateres av Statistisk sentralbyrå, er å få frem om utviklingen på viktige områder går i riktig retning eller ikke. De skal belyse viktige målsettinger i Norges strategi for bærekraftig utvikling. Usikkerhet om hvor store miljøproblemene er kan medføre at viktige endringssignaler ikke kommer godt nok frem i dagens indikatorer. I et nytt prosjekt vil vi videreutvikle indikatorene i samsvar med føre-var prinsippet, slik at de i større grad kan gi tidlige varsler om skadevirkninger og peke på miljøproblemer der tiltak bør iverksettes tidlig.

Dagens indikatorer for bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling ble et begrep i samfunnsdebatten etter Brundtland-rapporten i 1987. Det ble da definert som en utvikling som sikrer behovene til dagens generasjon uten å sette fremtidige generasjoners behov i fare.

Fra et økonomisk perspektiv inngår natur og miljø i nasjonalformuen som samfunnet har til rådighet. En bærekraftig utvikling innebærer at nasjonalformuen må forvaltes slik at økonomiske, sosiale og miljømessige hensyn blir ivaretatt. Formålet med indikatorene for bærekraftig utvikling er å få frem om utviklingen på viktige områder går i riktig retning eller ikke. Et indikatorsett bør være komprimert nok til å gi oversikt og samtidig omfattende nok til å peke på viktige problemer og helst kunne gi tidlige varsler om nye problemer, ikke minst på miljøområdet. Det er en vanskelig avveining mellom det teoretisk ønskelige og det praktisk mulige. En rapport fra FN omtaler arbeidet med bærekraftindikatorer internasjonalt (UNECE 2008).

Norge har valgt et forholdsvis lite indikatorsett med 18 indikatorer for bærekraftig utvikling. Arbeidet koordineres av Finansdepartementet, og Statistisk sentralbyrå har ansvar for oppdateringen av indikatorsettet. Dagens indikatorsett bygger på tilrådninger fra en offentlig utredning (NOU 2005:5) og er presentert i en nylig utgitt rapport fra Statistisk sentralbyrå (Brunvoll mfl. 2008). Den nyeste versjonen av det norske indikatorsettet ble presentert i Nasjonalbudsjettet 2008 der også den nye norske strategien for bærekraftig utvikling ble lansert, som omtalt i denne utgaven av *Naturressurser og miljø.* For en nærmere omtale av dagens indikatorsett, se St.meld. nr. 1 (2007-2008) og Brunvoll mfl. (2008).

Indikatorsettet representerer et viktig skritt i arbeidet for å synliggjøre informasjon om komplekse samfunnsforhold og miljøforhold. På miljøområdet omfatter indikatorene blant annet utslipp av klimagasser og langtransporterte luftforurensninger, miljøgifter, bestander av hekkende fugler, torsk og sild, vannkvaliteten i ferskvann og langs kysten, samt tap av dyrket mark. Dagens indikatorsett reflekterer først og fremst de områdene hvor vi har godt dokumentert kunnskap om skadevirkningene av miljøendringer. I et nytt prosjekt vil vi se på muligheter for å videreutvikle indikatorene til å fange opp områder der usikre, men alvorlige, konsekvenser av utviklingen er mulige. Dermed vil indikatorene i større grad kunne gi tidlige varsler om skadevirkninger og peke på miljøproblemer der tiltak bør iverksettes øyeblikkelig, i samsvar med føre-var-prinsippet.

Føre-var-prinsippet inn i indikatorarbeidet

En definisjon av føre-var prinsippet er foreslått av UNESCO (2005): «*Når menneskelig aktivitet kan lede til moralsk uakseptabel skade som er vitenskapelig troverdig, men usikker, skal tiltak iverksettes for å unngå eller begrense skaden*». Derfor kan det være den beste strategien å sette inn tiltak mot potensielle miljøendringer nå fremfor å vente på mer kunnskap, selv om vi ikke vet nok om usikkerheten til å tallfeste den ved vanlig risikovurdering. Usikkerhet om hvorvidt uopprettelige skader kan oppstå og om hvor sannsynlig det er, skal komme miljøet til gode.

Dagens indikatorer baserer seg i stor grad på kunnskap det er bred konsensus om. For eksempel tar de utgangspunkt i utslippsnivåer som er fastlagt i internasjonale avtaler, som Kyoto-protokollen for klimagassutslipp og Gøteborg-protokollen for langtransporterte luftforurensninger. Norge har også ratifisert den internasjonale konvensjonen om biologisk mangfold, som innebærer forvaltningsansvar for arter som er truet. Derfor er det viktig med bedre kunnskap om hva som påvirker truede arter, på kort og lang sikt.

Biologisk mangfold er et godt eksempel på områder hvor kunnskapen om årsaker foreløpig er svært usikker og lite generaliserbar fra art til art og naturområde til naturområde. For eksempel kan verdifulle og sårbare økosystemer bli for små til å overleve. Foreløpig er antall hekkende fugler valgt som representant for det biologiske mangfoldet på land. Bakgrunnen er at fugler er utbredt i alle naturtyper, og de er sårbare for påvirkninger som truer deres naturlige omgivelser. Det gjenstår et utfordrende arbeid med å utvikle indikatorene på dette området. For det første er det ennå ikke etablert systematisk telling av fuglebestandene, og tallene er derfor svært usikre. For det andre trenger vi informasjon også om andre deler av naturmangfoldet. For det tredje, og dette vil være den største utfordringen, bør vi tidligere fange opp utviklingen i mulige bakenforliggende faktorer til at bestander endrer seg. Her vil årsaker til og omfang av tap av eller endringer i naturområder være sentral informasjon. Det kan være vanskelig å synliggjøre skadevirkningene ved tap av naturområder. Selv om det er stor usikkerhet og omfattende faglig diskusjon knyttet til naturens tålegrenser og konsekvensene av tap av uerstattelige naturkvaliteter, er det viktig å se naturforvaltning i et føre-var-perspektiv.

For å fange opp usikkerhet om kritiske forhold i naturtilstanden, trengs informasjon på et mer detaljert nivå enn dagens indikatorer. Dette kan gi viktig bakgrunnsmateriale for å finne tidlige varsler om hvilke naturtyper som er mest truet og dermed skape grunnlag for å bruke føre-var-prinsippet for å kunne iverksette tiltak for å bevare viktige naturtyper.

I dette prosjektet vil vi undersøke hvilken informasjon forskere ville vektlagt, hvis målet var å fange opp tidlige varsler og skape et bedre grunnlag for praktisk operasjonalisering av føre-var-prinsippet. Vi vil fokusere på hvordan samarbeid mellom forskere fra ulike fagtradisjoner, og mellom forskere og politikere, kan bidra til å identifisere viktige problemstillinger.

Mer informasjon: Iulie Aslaksen og Per Arild Garnåsjordet
e-post: iulie.aslaksen@ssb.no; pag@ssb.no

Referanser

Brunvoll, F., M. Greaker, S. Homstvedt, M.O. Kittilsen og T. Smith: (2008): *Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling.* Rapporter 2008/25, Statistisk sentralbyrå.

NOU (2005:5): *Enkle signaler i en kompleks verden*. Statens forvaltningstjeneste.

St.meld. nr. 1 (2007–2008): Nasjonalbudsjettet 2008. Finansdepartementet.

UNECE (2008): A Framework for Sustainable Development Indicators (SDI). Joint UNECE/OECD/Eurostat Working Group on statistics for sustainable development, Draft Report 2008.

UNESCO (2005): The Precautionary Principle. World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST). Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Mer informasjon: frode.brunvoll@ssb.no, tlf. 21 09 49 35, tone.smith@ssb.no, tlf. 21 09 44 83 og svein.homstvedt@ssb.no, tlf. 21 09 49 66

Nyttige Internett-adresser

- Finansdepartementet: http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/Barekraftig_utvikling.html?id=1333
- FN: http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isd.htm
- http://unstats.un.org/unsd/mi/mi_goals.asp
- EU: http://ec.europa.eu/sustainable/welcome/idea_en.htm
- OECD: http://www.oecd.org/topic/0,2686,en_2649_37425_1_1_1_1_37425,00.html
- Nordisk Ministerråd: http://www.norden.org/baeredygtig_udvikling/sk/index.asp?lang=3
- Danmark: http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/tvær/07000000.htm
- Finland: http://www.miljo.fi/default.asp?contentid=60941&lan=sv
- Sverige: http://www.scb.se/templates/Product____21309.asp
- http://www.regeringen.se/sb/d/1591
- Sveits: http://www.monet.admin.ch
- UK: http://www.sustainable-development.gov.uk/ http://www.defra.gov.uk/environment/sustainable/index.htm

Referanser

Brunborg, H. (2004): Befolkningen blir eldre. Økonomiske analyser 5/2004, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200405/brunborg.pdf

Brunvoll, F., M. Greaker, S. Homstvedt, M.O. Kittilsen og T. Smith (2008): Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling 2008. Rapporter 2008/25, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/01/rapp_200825/

Bøeng, A.C. og D. Spilde (2006): Energiindikatorer 1990-2004. Gir økt verdiskapning mer effektiv energibruk? Økonomiske analyser 3/2006, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200603/boeng.pdf

EC (2006): Environment fact sheet: REACH – a new chemicals policy for the EU. European Commission, February 2006.

Gjøsæter, H., G. Huse, Y. Robberstad og M. Skogen (red.) (2008): Havets ressurser og miljø 2008. Fisken og havet, særnr. 1–2008. Havforskningsinstituttet.

Hansen, K.L., T. Bye og D. Spilde (2008): Utslipp av klimagasser i Norge – i dag, i går og den nære framtid. Rapporter 2008/17, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/01/04/10/rapp_200817/

NOU (2005:5): Enkle signaler i en kompleks verden. Forslag til et nasjonalt indikatorsett for bærekraftig utvikling. Norges offentlige utredninger. Statens forvaltningstjeneste, Oslo.

OECD (2001): The Well-being of Nations. The role of human and social capital. Centre for Educational Research and Innovation. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Skogen, M., H. Gjøsæter, R. Toresen og Y. Robberstad (red.) (2007): Havets ressurser og miljø 2007. Fisken og havet, særnr. 1–2007. Havforskningsinstituttet.

Statistisk sentralbyrå (2007): Økonomi og levekår for ulike grupper, 2006. Rapporter 2007/8. http://www.ssb.no/emner/05/01/rapp_200708/

Statistisk sentralbyrå (2008): Befolkningsstatistikk. Døde, 2007. Ikke økning i forventet levealder. 10. april 2008, http://www.ssb.no/dode/

St.meld. nr. 16 (2004–2005) Leve med kulturminner, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 26 (2006–2007): Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand. Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 1 (2007–2008) Nasjonalbudsjettet 2008. Finansdepartementet.

WCED (1987): Our Common Future, Oxford University Press, Oxford, New York. På norsk som Vår felles framtid, Tiden Norsk Forlag.

DEL 2
Tilgang og bruk av naturressurser

3. Energi

Norge har store energiressurser, særlig i form av olje, gass og vannkraft, og vi utvinner langt mer energivarer enn vi selv forbruker. I tillegg kommer kullproduksjonen på Svalbard og store potensialer for vindkraft. Produksjon, overføring og bruk av energi påvirker miljøet på ulike måter. Storparten av verdens luftforurensning skyldes forbrenning av kull, olje og gass.

I 2007 var energiuttaket i Norge 8 ganger større enn det innenlandske forbruket. Det store uttaket er i hovedsak – 93 prosent – knyttet til utvinning av olje og gass. Med dagens produksjonsnivå vil de totale beregnede råoljereservene på norsk kontinentalsokkel tømmes etter 9 år, mens naturgassreservene vil ta slutt etter 33 år. I praksis vil produksjonstiden være lenger siden den årlige produksjonen vil gå gradvis ned fra dagens toppnivå. Forholdet mellom reserver og produksjon, R/P-raten, endres også årlig, ettersom de påvirkes av produksjon, nye funn, beslutninger om utbygging av kjente felt, økt utvinningsgrad og produksjonsprofil på felt i produksjon.

Norge har 0,7 prosent av verdens oljereserver, men hadde hele 3,0 prosent av oljeproduksjonen i 2007; for gass er de tilsvarende tallene 1,7 og 3,0 prosent. De norske reservene tømmes derfor raskere enn verdens reserver ellers. Av de totale norske olje- og gassressursene, dvs. de samlede påviste og anslåtte mengdene, var 36 prosent utvunnet ved utgangen av 2007, henholdsvis 53 og 20 prosent av olje- og gassressursene.

Det store uttaket og høy pris gjør olje og gass til Norges største eksportvare. Ifølge Nasjonalregnskapet utgjorde petroleumsutvinning om lag 22 prosent av brutto nasjonalprodukt (BNP) og 46 prosent av eksportinntektene i 2007, som er en nedgang fra året før. I stor grad foretas en omplassering av olje og gass fra formue i bakken til finansielle fordringer på utlandet gjennom oppbygging av Statens pensjonsfond - Utland - det som tidligere ble kalt Petroleumsfondet.

Vannkraften er den andre store energiressursen i landet, selv om energiproduksjonen fra denne bare utgjorde i underkant av 6 prosent av petroleumsutvinningen i 2007. Vannkraften er imidlertid fornybar, i motsetning til petroleumsressursene som reduseres i takt med uttaket.

Det innenlandske forbruket av energivarer utenom energisektorene økte med om lag 1 prosent fra 2006 til 2007. De siste 10 årene har dette forbruket vokst i gjennomsnitt 0,7 prosent i året, mens den generelle økonomiske veksten (målt ved BNP for fastlands-Norge) har vært 3,4 prosent per år i snitt (se også kapittel 14 om sammenhenger mellom miljøpåvirkninger og økonomi).

Energiproduksjon og -forbruk har store miljøkonsekvenser. Energisektorene bidro i 2006 til om lag 31 prosent av de totale norske klimagassutslippene (24 prosent fra olje- og gassutvinning), mens forbrenning av energivarer for øvrig bidro til om lag 46 prosent av utslippene (se også kapittel 9 Luftforurensning og klimapåvirkning). Utbygging av vassdrag har store konsekvenser for biologisk mangfold, kulturlandskap og friluftsliv. I dag er om lag 60 prosent av Norges vannkraftpotensial utbygd eller planlagt utbygd. I det siste har også miljøproblemer knyttet til vindkraft fått økt fokus.

3.1. Ressursgrunnlag og reserver

Verdens fossile energireserver

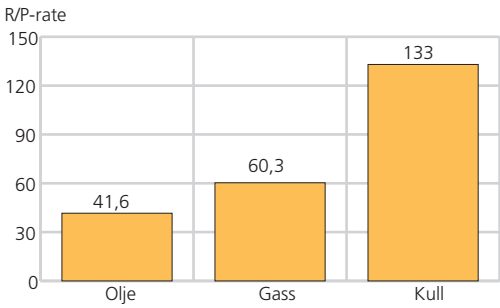
- Reserver defineres som forekomster som med rimelig grad av sikkerhet kan gjøres til gjenstand for framtidig utvinning under økonomiske og tekniske forhold som i dag. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til reserveanslag - i tillegg er det grunn til å tro at kvaliteten på tallene kan variere mye fra land til land. Dessuten kan forutsetninger om priser og teknologiske forhold endre seg over tid.
- BP (2008) oppgir at med dagens utvinningsnivå kan verdens kullreserver forventes å vare betydelig lenger enn olje- og gassreservene (figur 3.1). USA har de største kullreservene, 29 prosent av totalen. Også Russland, Kina, India og Australia har betydelige kullreserver - til sammen har disse fire landene nesten halvparten av de samlede reservene. 61 prosent av oljereservene er i Midtøsten, drøyt en tredel av dette i Saudi-Arabia. Midtøsten har også 41 prosent av gassreservene, mens Nord-Amerika bare har henholdsvis 6 og 5 prosent av de totale olje- og gassreservene (tabell 3.1).
- I forhold til tallene som ble oppgitt for foregående årsskifte i BPs årlige Statistical Review of World Energy, er reserveanslaget for olje og gass endret bare i liten grad mens kullreservene er redusert.

Tabell 3.1. **Verdens reserver av fossile energivarer per 31. desember 2007**

	Olje		Gass		Kull	
	Mrd. tonn	Prosent	Mrd. m^3	Prosent	Mrd. tonn	Prosent
Verden	168,6	100	177,4	100	847,5	100
Nord-Amerika[1]	9,5	5,6	8	4,5	250,5	29,6
Latin-Amerika	15,9	9	7,7	4,4	16,3	1,9
Europa inkl. tidligere Sovjetunionen	19,4	11,6	59,4	33,5	272,2	32,1
Midtøsten	102,9	61	73,2	41,3	1,4	0,2
Afrika	15,6	9,5	14,6	8,2	49,6	5,8
Asia og Oceania	5,4	3,3	14,5	8,2	257,5	30,4
OPEC	127,6	75,5	..	..	..	..
OECD	11,9	7,1	15,8	8,9	356,9	42,1
Norge	1	0,7	3	1,7	..	..

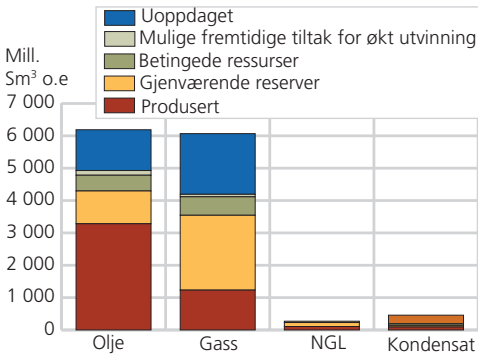
[1] Nord-Amerika inkluderer Mexico.
Kilde: BP 2008.

Figur 3.1. **Varighet[1] for verdens reserver av fossile energivarer (R/P-rate) per 31. desember 2007**



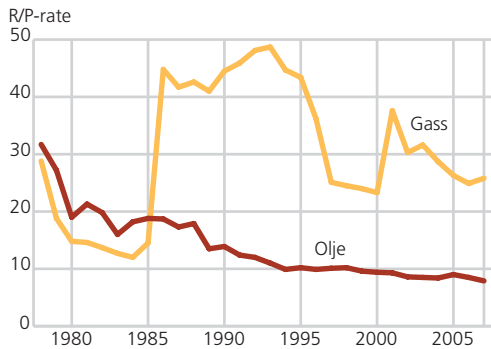
[1] Varighet er uttrykt som R/P-rate som viser forholdet mellom totale reserver og siste års produksjon (dagens produksjonsnivå).
Kilde: BP 2008.

Figur 3.2. **Ressursregnskap for olje og gass per 31.12.2007. Mill. Sm³ o.e.**



Kilde: OED/OD (2008).

Figur 3.3. **Varighet[1,2] for norske reserver av olje og gass (R/P-rate). 1978-2007**



[1] Levetiden er uttrykt som R/P-rate som viser forholdet mellom totale reserver og siste års produksjon.
[2] Pga. endring i klassifikasjonssystemet for petroleumsressurser, er det brudd i tidsserien mellom 2000 og 2001.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

Norske petroleumsressurser

- Per 31.12.2007 ble de samlede norske olje- og gassressursene anslått til 13,0 milliarder Sm³ oljeekvivalenter (o.e.) (OED/OD 2007). Av dette var 4,7 mrd. Sm³ o.e., eller 36 prosent, utvunnet. De gjenværende ressursene er dermed 8,3 mrd. Sm³. Av dette utgjorde reservene utgjorde 3,5 mrd. Sm³ o.e. eller 27 prosent av totalen (figur 3.2). 53 prosent av oljeressursene var utvunnet, men bare 20 prosent av gassressursene.
- Av de samlede petroleumsressursene utgjorde olje og gass om lag like store mengder, hhv. 48 og 47 prosent av totalen, målt i Sm³ o.e., og NGL (Natural Gas Liquids) og naturgasskondensat hhv. 2 og 3 prosent.
- Reserveanslagene i produserende felt revideres årlig, og det kommer også jevnlig til nye felt. R/P-rate er et mål på forholdet mellom gjenværende utvinnbare mengder olje og gass i felt som er utbygd eller besluttet utbygd og utvinning siste år: Ved utgangen av 2007 var R/P-raten for norske reserver av olje og gass hhv. 8,8 og 33,0 basert på Oljedirektoratets tall. R/P-raten endres etter som nye felt besluttes utbygd og mengdene i tidligere besluttet utbygde felt omvurderes.

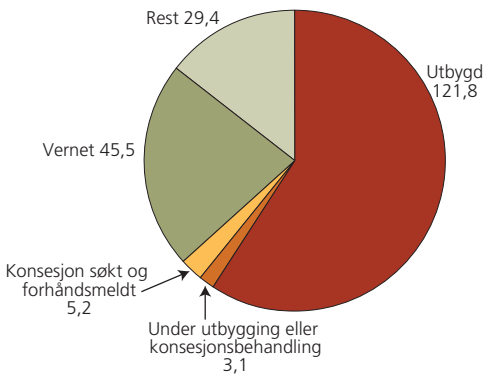
Boks 3.1. Forklaring av begreper i ressursregnskapet

Oljedirektoratet utarbeider årlige ressursregnskap for olje og gass. Her omfatter begrepet *ressurser*, i tillegg til produserte mengder, alle anslåtte petroleumsmengder - både de som er lønnsomme, de som er ulønnsomme med dagens teknologi og priser og de som lønnsomheten ikke er vurdert for.

Reserver defineres som økonomisk lønnsomt utvinnbare ressurser i felt som er utbygd eller besluttet utbygd, *betingede ressurser* er forekomster som ennå ikke er besluttet utbygd, mens *uoppdagede ressurser* er mengder som antas å eksistere, men som ennå ikke er påvist ved boring.

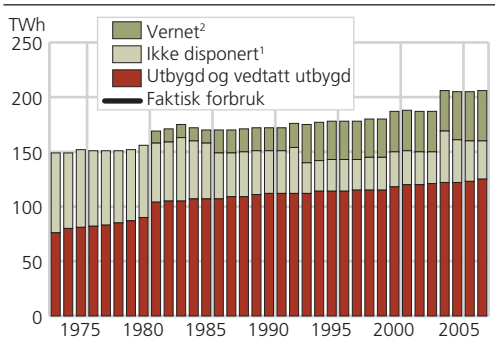
I tillegg antas det at framtidig teknisk utvikling vil kunne muliggjøre økt utvinning i forhold til det som lar seg gjøre i dag. På samme måte kan økende priser øke reserveanslagene.

Figur 3.4. **Vannkraftressurser per 31. desember 2007[1]. TWh per år**



[1] Gjennom supplering av verneplan for vassdrag er flere vassdrag blitt inkludert i kategorien "Vernet". Dette skjedde i 2005.
Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Figur 3.5. **Vannkraftressursene fordelt på utbygd, ikke disponert[1] og vernet[2]. Faktisk forbruk. 1973-2007[3]. TWh per år**



[1] Inkluderer forhåndsmeldte og konsesjon søkt.
[2] Vassdrag som er vernet av Stortinget er ikke med i tallene før 1981.
[3] Den store økningen i 2004 skyldes at små kraftverk mellom 50 kW og 10 000 kW ble tatt med i potensialet.
Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Norske vannkraftressurser

- De økonomisk nyttbare vannkraftressursene var per 31. desember 2007 anslått til 205,0 TWh per år. Av dette er 59 prosent, eller 121,8 TWh, utbygd. Av de 83 TWh som ikke er utbygd, er 45,5 TWh vernet.
- Miljørestriksjoner og hensyn til lønnsomhet gjør det usikkert hvor stor andel av restpotensialet som kan forventes å bli utbygd.
- Av de største vassdragene i Norge er bare Tana uberørt av kraftutbygging.
- Ser vi bort fra den elektrisitetsproduksjonen som foregår på sokkelen, er om lag 98 prosent av elektrisitetsproduksjonen i Norge basert på vannkraft, mot 18 prosent på verdensbasis (World Energy Council 2008).
- Norge har verdens største vannkraftproduksjon per innbygger. I absolutt vannkraftproduksjon ligger vi på førsteplass i Europa og som nr. seks i verden.

Boks 3.2. Energiinnhold og energienheter

Gjennomsnittlig energiinnhold, tetthet og virkningsgrader etter energivare[1]

			Virkningsgrader		
Energibærer	Teoretisk energiinnhold	Tetthet	Industri og bergverk	Trans-port	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/m³	0,85 tonn/m³	..	..	..
Raffinerigass	48,6 GJ/tonn	..	0,95	..	0,95
Naturgass (2007)[2]	39,7 GJ/1000 Sm³	0,85 kg/Sm³	0,95	..	0,95
Flytende propan og butan (LPG)	46,1 GJ/tonn = 24,4 GJ/m³	0,53 tonn/m³	0,95	..	0,95
Brenngass	50,0 GJ/tonn	..	..	..	..
Bensin	43,9 GJ/tonn = 32,5 GJ/m³	0,74 tonn/m³	0,20	0,20	0,20
Parafin	43,1 GJ/tonn = 34,9 GJ/m³	0,81 tonn/m³	0,80	0,30	0,75
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	43,1 GJ/tonn = 36,2 GJ/m³	0,84 tonn/m³	0,80	0,30	0,70
Tungdestillat	43,1 GJ/tonn = 37,9 GJ/m³	0,88 tonn/m³	0,80	0,30	0,70
Tungolje	40,6 GJ/tonn = 39,8 GJ/m³	0,98 tonn/m³	0,90	0,30	0,75
Metan/deponigass	50,2 GJ/tonn	..	..	..	..
Ved	16,8 GJ/tonn = 8,4 GJ/fast m³	0,5 tonn/fm³	0,65	-	0,65
Treavfall (tørrstoff)	16,25-18 GJ/tonn = 6,5-7,2 GJ/fm³	0,4 tonn/fm³		..	..
Avfall	10,5 GJ/tonn	..	..	..	..
Elektrisitet	3,6 GJ/MWh	..	1,00	1,00	1,00
Uran	430-688 TJ/tonn	..	..	..	..

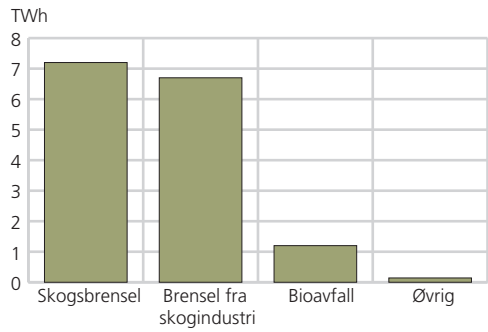
[1] Det teoretiske energiinnholdet kan variere for den enkelte energivare; verdiene er derfor gjennomsnittsverdier.
[2] Sm³ = standard kubikkmeter (15 °C og 1 atmosfæres trykk).
Kilder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Norsk Petroleumsinstitutt, Kjelforeningen - Norsk Energi og Norges byggforsknings-institutt.

Energienheter

	PJ	TWh	Mtoe	Mfat	MSm³ o.e. olje	MSm³ 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	0,090	0,0034
1 Mtoe	42,3	11,75	1	7,49	1,18	1,058	0,040
1 Mfat	5,65	1,57	0,13	1	0,16	0,141	0,0054
1 MSm³ o.e. olje	36,0	10,0	0,9	6,4	1	0,90	0,034
1 MSm³ o.e. gass	39,9	11,1	0,9	7,1	1,11	1	0,038
1 quad	1053	292,5	24,9	186,4	29,29	26,33	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 = 10^{15} Btu (British thermal units)
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

Figur 3.6. **Bruk av bioenergi i Norge. TWh**



Kilde: Energistatistikk og vedundersøkelsen, Statistisk sentralbyrå og Eid Hohle (2005).

Bioenergiressurser i Norge

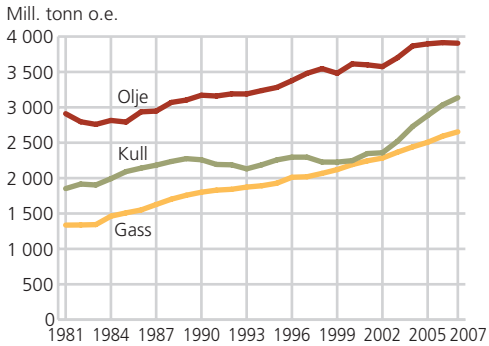
- Det brukes årlig ca. 15 TWh bioenergi (ved, treavfall, avlut, pellets, briketter) i Norge.
- Vedundersøkelsen (Statistisk sentralbyrå 2007) viste at vedforbruket i 2007 var ca. 1,4 mill. tonn, hvilket tilsvarer et teoretisk energiinnhold på om lag 6,6 TWh. Rundt 13 prosent av dette ble brukt i fritidsboliger. Av "hytteveden" ble 32 prosent brent i rentbrennende ovner (ovner produsert etter 1998, som utnytter energien i veden bedre enn gamle ovner), mot 41 prosent i helårsboliger. Andelen av slike ovner har økt med 23 prosentpoeng siden 2002. Samlet sett lå virkningsgraden (energiutnyttelsen) i vedovnene på drøyt 50 prosent.
- Bioenergikilder som i dag nesten ikke utnyttes, omfatter energivekster (hurtigvoksende skog og energigras), halm, deponigass og biogass fra husdyrgjødsel.

Boks 3.3. Vanlig benyttede 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}

3.2. Uttak og produksjon

Figur 3.7. **Verdens produksjon av kull, råolje og naturgass. 1981-2007. Mill. tonn o.e.**



Kilde: BP 2008.

Verdens produksjon av fossile energivarer

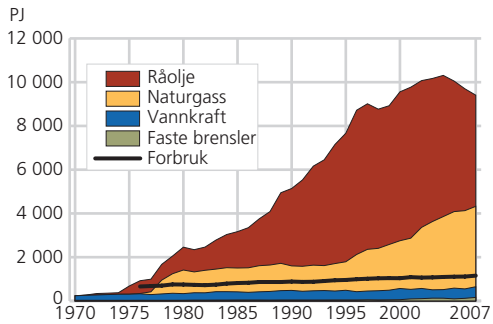
- Det samlede globale uttaket av fossile energivarer økte i 2007 med 1,6 prosent fra året før til 9,7 milliarder tonn oljeekvivalenter. Siden 1981 har den årlige økningen vært 1,8 prosent. Det er særlig kullutvinningen som har økt de senere årene, etter en utflatning i denne på nittitallet. Siden 2000 har kullproduksjonen økt med nesten 40 prosent, mens tilsvarende tall for naturgass og olje er 21 og 8 prosent. Oljeproduksjonen har flatet ut og vært nesten uendret de siste fire årene, men er fortsatt størst og utgjorde 40 prosent av det samlede uttaket av fossile energivarer i 2007.
- USA, Kina og Russland er de største produsentene av fossile energivarer. Til sammen stod disse tre landene for mer enn 40 prosent av totalproduksjonen i 2007.
- Kina er den klart største kullprodusenten, med en andel på 41 prosent av verdens kullproduksjon. Det er også der den største produksjonsøkningen har funnet sted. Fra 2002 til 2007 økte Kina kullproduksjonen med hele 76 prosent. Nord-Amerika og Europa står for nær to tredeler av naturgassproduksjonen (hele Russland inkludert - en stor del av den russiske produksjonen foregår i Sibir).
- Russland som i mange år har hatt en større vekst i oljeproduksjonen enn Saudi-Arabia hadde i 2007 for første gang like stor produksjon. Disse landene hadde da en andel på 12,6 prosent hver av verdens oljeproduksjon.

Tabell 3.2. **Produksjon av fossile energivarer i verden. 2007**

	Olje		Gass		Kull	
	Mill. tonn	Prosent	Mill. tonn o.e.	Prosent	Mill. tonn o.e.	Prosent
Grupper av land						
Verden	3 905,9	100,0	2 654,1	100,0	3 135,6	100,0
OPEC	1 681,3	43,0	..	..	..	..
OECD	899,2	23,0	992,1	37,4	1 033,4	33,0
Nord-Amerika[1]	643,4	16,5	706,3	26,6	629,9	20,1
Latin-Amerika	332,7	8,5	135,7	5,1	55,3	1,8
Europa inkl. tidligere Sovjetunionen	860,8	22,0	968,2	36,5	445,4	14,2
Midtøsten	1 201,9	30,8	320,2	12,1	0,5	0,0
Afrika	488,6	12,5	171,3	6,5	154,2	4,9
Asia og Oceania	378,7	9,7	352,3	13,3	1 850,2	59,0
De største produsentlandene						
Olje	Mill. tonn	Prosent				
Saudi-Arabia	493,1	12,6				
Russland	491,3	12,6				
USA	311,5	8,0				
Iran	212,1	5,4				
Kina	186,7	4,8				
Mexico	173,0	4,4				
Canada	158,9	4,1				
Forente arabiske emirater	135,9	3,5				
Venezuela	133,9	3,4				
Kuwait	129,6	3,3				
Norge	118,8	3,0				
Gass	Mill. toe	Prosent				
Russland	546,7	20,6				
USA	499,4	18,8				
Canada	165,3	6,2				
Iran	100,7	3,8				
Norge	80,7	3,0				
Algerie	74,7	2,8				
Saudi-Arabia	68,3	2,6				
Storbritannia	65,2	2,5				
Kina	62,4	2,4				
Turkmenistan	60,7	2,3				
Kull	Mill. toe	Prosent				
Kina	1 289,6	41,1				
USA	587,2	18,7				
Australia	215,4	6,9				
India	181,0	5,8				
Sør-Afrika	151,8	4,8				
Russland	148,2	4,7				
Indonesia	107,5	3,4				
Polen	62,3	2,0				
Tyskland	51,5	1,6				
Kasakhstan	48,3	1,5				

[1] Nord-Amerika inkluderer Mexico.
Kilde: BP 2008.

Figur 3.8. **Uttak og forbruk[1] av energivarer i Norge. 1970-2007*. PJ**

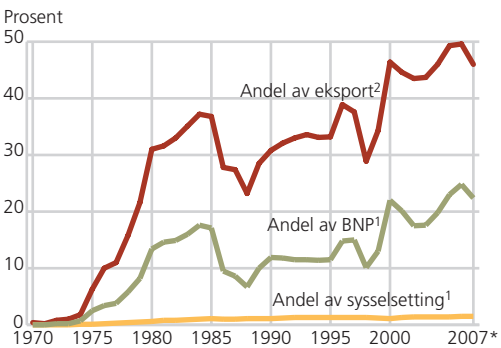


[1] Inkludert energisektorene, ekskludert utenriks sjøfart.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Oljedirektoratet og NVE.

Samlet uttak av energivarer i Norge

- Samlet uttak av energivarer i Norge ble redusert med 3,0 prosent fra 2006 til 2007.
- Olje og gass ble redusert med 4,2 prosent og utgjorde i 2007 93 prosent av det samlede uttaket. Norges oljeproduksjon (inkludert kondensat og NGL) er redusert hvert år siden toppen i 2001 og var i 2007 26,7 prosent lavere enn i toppåret. Norges andel av verdens oljeproduksjon var i fjor 3,0 prosent. Norges naturgassproduksjon er økende og andelen av verdens totale gassproduksjon har økt fra under 2 prosent på slutten av nittitallet til 3,0 prosent i 2007.
- Uttaket av faste brensler økte med 35,5 prosent sammenlignet med 2006. Dette skyldes stor økning i uttak av kull.
- Vannkraftproduksjonen økte med 12,9 prosent i 2007.
- I 2007 var uttaket av primære energivarer (inklusive vannkraft) 8,1 ganger så stort som det innenlandske forbruket.

Figur 3.9. **Olje- og gassutvinning. Andel av eksport, bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting. 1970-2007*. Prosent**

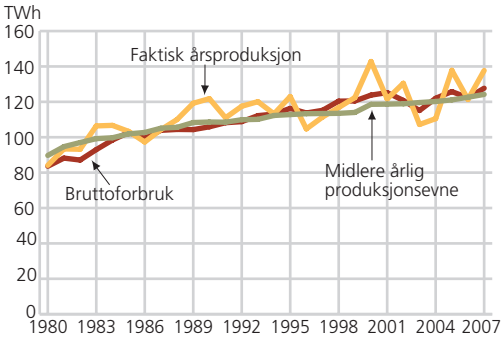


[1] Inkludert tjenester.
[2] Kun olje og gass.
Kilde: Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Råolje og naturgass i et nasjonaløkonomisk perspektiv

- Olje- og gassutvinning er den viktigste næringen i Norge, målt i eksportinntekter og verdiskaping (andel av BNP). Olje og gass sin andel av eksportinntektene og BNP ble imidlertid redusert i 2007 sammenliknet med 2006, fra henholdsvis 49,6 til 46,0 prosent som andel av eksportandelene og fra 24,8 til 22,4 prosents andel av BNP.
- Rundt 1,5 prosent av utførte årsverk var direkte knyttet til olje- og gassutvinning (inkludert tjenester).

Figur 3.10. **Midlere årlig produksjonsevne, faktisk produksjon og bruttoforbruk av elektrisk kraft i Norge. 1973-2007. TWh**

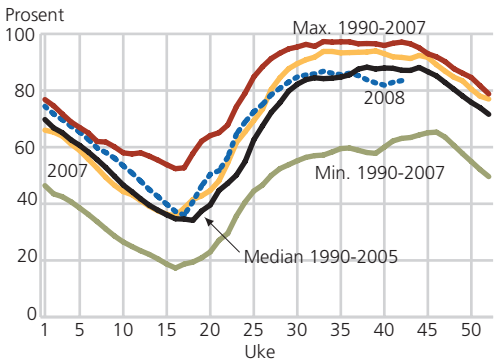


Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Energistatistikk (Statistisk sentralbyrå).

Elektrisk kraft

- Det ble produsert 137,7 TWh elektrisk kraft i 2007, en økning på 13,2 prosent fra året før og det tredje høyeste nivået noensinne. Høyest produksjon var det i 2000 med 142,8 TWh. I tillegg produseres det årlig 7-8 TWh elektrisk energi fra gassturbiner på norsk sokkel.
- De siste årene har det blitt bygd flere vindmølleparker, og produksjonen av vindkraft økte med 33,8 prosent fra 2006 til 2007, mens varmekraftproduksjonen (bl.a. gasskraft) økte med 28,1 prosent i samme periode. Denne produksjonen er imidlertid fortsatt beskjeden sammenliknet med vannkraftproduksjonen.
- Kraftproduksjonen i 2007 (utenom sokkelen) fordelte seg på 135,3 TWh vannkraft, 1,5 TWh varmekraft og 0,9 TWh vindkraft.
- Midlere årlig produksjonsevne fra vannkraft (år med normal nedbør) er anslått til 121,8 TWh. Mye nedbør på 2000-tallet har imidlertid bidratt til en gjennomsnittlig årlig vannkraftproduksjon på 125 TWh så langt dette tiåret, men med store variasjoner fra år til år.

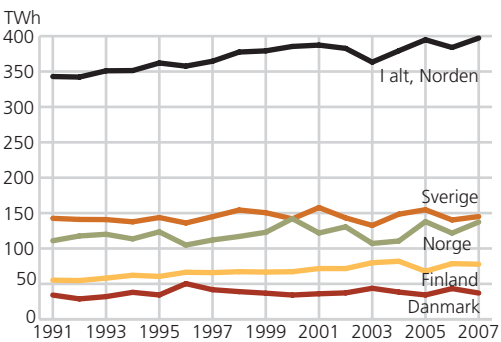
Figur 3.11. **Vannmagasinenes fyllingsgrad over året. 2007 og 2008. Minimum, maksimum og median i perioden 1990-2007. Prosent**



Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

- Siden det norske kraftsystemet i hovedsak er basert på vannkraft, er tilsiget av vann avgjørende for kraftproduksjonen. Tilsiget er imidlertid ujevnt fordelt over året og er normalt minst om vinteren når kraftbehovet er størst. Det er derfor nødvendig å magasinere vann for å kunne produsere kraft om vinteren. Pga. forskjeller i nedbør og etterspørsel kan fyllingsgraden i magasinene variere betydelig både mellom årstider og år. Samlet magasinkapasitet er omlag 84 TWh, som tilsvarer 70 prosent av årlig midlere produksjon.
- Produksjonsøkningen fra 2006 til 2007 må ses i lys av betydelig økt tilsig i 2007. Tilsiget i 2007 var hele 142,0 TWh, mens det i 2006 var 110,0 TWh. Tilsiget i et normalår er beregnet til 121,8 TWh.
- Det store tilsiget førte også til en bedre vannbalanse i løpet av 2007, selv om vannkraftproduksjonen var høy. Ved inngangen til 2007 var fyllingsgraden i norske magasiner 66,0 prosent av total kapasitet, noe som er 3,8 prosentpoeng under normal fylling på samme tidspunkt for de siste 17 årene. Ved inngangen til 2008 var fyllingsgraden i norske magasiner 74,4 prosent, tilsvarende 4,6 prosentpoeng over normal fylling.

Figur 3.12. **Kraftproduksjonen i de nordiske landene. 1991-2007. TWh**

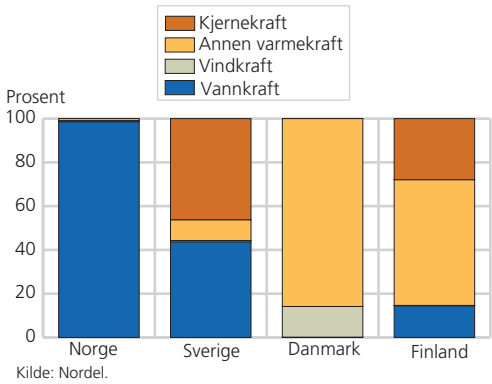


Kilde: Nordels sekretariat, diverse årsrapporter.

Kraftproduksjon og kraftutveksling i Norden

- I 2007 ble det i de nordiske landene, ekskl. Island, produsert totalt 397,3 TWh. Sverige og Norge sto for henholdsvis 36,5 og 34,6 prosent av denne kraftproduksjonen, mens Finland og Danmark utgjorde 19,6 og 9,3 prosent.
- Ser man på produksjonsteknologien for kraft, er den ganske forskjellig i Norden. Vannkraften utgjør omtrent all produksjonen i Norge, mens den i Sverige utgjør nesten halvparten. I Finland utgjør vannkraft en femtedel, mens Danmark som

Figur 3.13. **Fordeling av kraftproduksjon innen de nordiske land etter teknologi. 2007. Prosent**



Kilde: Nordel.

ikke har slike naturgitte forutsetninger (tilnærmet) ikke har vannkraft. Danmark er derimot Nordens største kullkraftprodusent, med 20,3 TWh i 2007 som utgjør over halvparten av Danmarks kraftproduksjon. I tillegg ble det i 2007 produsert 7,2 TWh fra vindkraft, noe som utgjør om lag en femtedel av kraftproduksjonen der. Kjernekraftproduksjonen var 64,3 TWh i Sverige i 2007, og utgjorde der 44 prosent av kraftproduksjonen. Det andre landet i Norden som har kjernekraftproduksjon, Finland, produserte 22,5 TWh. Det utgjorde snaut 30 prosent av kraftproduksjonen der.

- De nordiske landene er, bortsett fra Island, koblet sammen med kraftledninger. Produksjon og etterspørsel etter kraft i de andre nordiske landene påvirker derfor kraftbalansen i Norge. Nettoeksport av kraft fra Norge (eksport minus import) i 2007 var 10,0 TWh. På 2000-tallet har det i gjennomsnitt hittil vært en årlig nettoeksport på 3,4 TWh, men med store variasjoner fra år til år. Gjennomsnittlig årlig nettoeksport på nittitallet var 2,8 TWh, mens det på åttitallet var 5,3 TWh.
- Danmark var i 2007 nettoeksportør med 1 TWh, mens Sverige og Finland importerte mer enn de eksporterte med henholdsvis 1,3 og 12,7 TWh nettoimport (Nordel 2007). Norden som helhet var omtrent i balanse i 2007 med en samlet nettoimport på bare 3,0 TWh. I 2006 var nettoimporten til Norden 11,5 TWh.
- Island produserte 12,0 TWh i 2007, 70 prosent av dette var vannkraft og 30 prosent geotermisk kraft.

Figur 3.14. **Norsk nettoproduksjon av kull på Svalbard. 1950-2007. 1 000 tonn**

Kilde: Historisk statistikk, Statistisk sentralbyrå og Store Norske Spitsbergen Kulkompani.

Kullutvinning på Svalbard

- Det alt vesentlige av norsk kullproduksjon i dag foregår i Svea Nord, der det i 2002 ble startet svært effektiv produksjon ved den største kullforekomsten som er avdekket på Svalbard. Takket være Svea Nord økte norsk årlig nettoproduksjon i 2003 og 2004 til 2,9 millioner tonn mot 3-400 tusen tonn i 1990-årene. I april 2006 ble kullproduksjonen i gruven Svea Nord på Svalbard gjenopptatt, etter en langvarig driftstans pga. brannen som brøt ut i slutten av juli 2005.
- Pga. driftsstansen ble produksjonen i 2005 halvert i forhold til nivået i 2003 og 2004. I 2006 tok produksjonen seg kraftig opp igjen og nådde rundt 80 prosent av kvantumet i 2003 og 2004. I 2007 var produksjonen rekordhøy med 4,0 millioner tonn. Det er 35,7 prosent høyere enn i det forrige rekordåret 2003.

3.3. Miljøproblemer knyttet til utvinning av energi

Utslipp til luft fra energisektorene

- Energisektorene står for en vesentlig del av utslippene til luft i Norge, særlig CO_2, NO_X og NMVOC. For både klimagasser, forsurende gasser og NMVOC har energisektorenes andel av totalutslippene økt fra 1990 til 2006 (tabell 3.3).
- Den viktigste kilden for utslipp av CO_2 i energisektorene er gassturbiner på plattformene. I 1990-årene ble det årlig sluppet ut 5-7 millioner tonn CO_2 fra denne kilden. I perioden 2003-2006 var imidlertid disse utslippene økt til 9-10 millioner tonn årlig, noe som tilsvarer 22 prosent av de norske totalutslippene av CO_2, mot 16 prosent i mesteparten av 1990-årene.
- Også for NO_X er gassturbiner en viktig utslippskilde, som stod for snaut 35 000 tonn i 2006, dvs. 18 prosent av samlede norske NO_X-utslipp. De totale NO_X-utslippene er redusert med 8 prosent fra 1990 til 2006, mens utslippene fra energisektorene er økt med 59 prosent i samme periode.

Tabell 3.3. **Energisektorenes andel av norske utslipp til luft. 1990, 1995, 2000, 2005 og 2006*. Prosent**

	1990	1995	2000	2005	2006*
Klimagasser (som CO_2-ekvivalenter)	23	26	30	31	31
Karbondioksid (CO_2)	28	31	35	36	36
Metan (CH_4)	9	14	17	16	15
Lystgass (N_2O)	1	1	1	1	1
Forsurende gasser (som syreekvivalenter)	14	17	21	22	23
Svoveldioksid (SO_2)	12	10	16	17	18
Nitrogenoksider (NO_X)	18	23	29	30	31
Ammoniakk (NH_3)	0	0	0	0	0
Miljøgifter					
Bly (Pb)	1	3	5	1	1
Kadmium (Cd)	10	6	8	7	7
Kvikksølv (Hg)	8	9	9	5	6
Arsen (As)	6	3	4	6	7
Krom (Cr)	3	2	3	7	8
Kobber (Cu)	2	1	2	1	1
PAH-total	1	1	1	1	1
Dioksiner	11	6	12	10	10
Andre gasser					
Flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOC)	45	61	68	51	46
Karbonmonoksid (CO)	1	1	2	3	3
Partikler	1	2	2	2	2

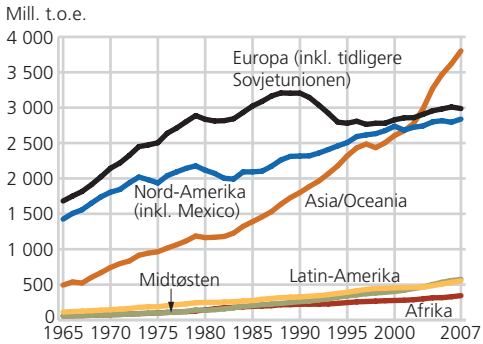
Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

- Den viktigste kilden for NMVOC er damputslipp i forbindelse med lasting av råolje på oljefeltene. Disse utslippene økte mye på 1990-tallet og nådde en topp i 2001. Fra 2002 er utslippene blitt kraftig redusert, både pga. nedgang i lastet oljemengde og særlig pga. økning i mengde lastet på anlegg med gjenvinning av oljedamp. I 2006 var utslippene fra denne kilden 62 000 tonn, noe som er en nedgang på hele 74 prosent fra 2001. Fra 1990 til 2006 er totalutslippene av NMVOC og utslippene fra energisektorene gått ned i omtrent samme grad, slik at energisektorenes andel av totalen er tilbake på samme nivå som i 1990, etter å ha ligget betydelig høyere i mesteparten av perioden.
- 18 prosent av de samlede norske utslippene av SO_2 i 2006 stammet fra energisektorene. Oljeraffinering alene stod for 9 prosent, det meste av dette var prosessutslipp. Fra 1990 til 2006 er utslippene fra energisektorene redusert med 38 prosent, men ettersom total-utslippene av SO_2 er gått ned med hele 60 prosent, stod energisektorene i 2006 for en større andel enn i 1990.

Se også kapittel 9 Luftforurensning og klimapåvirkning, og omtale av utslipp av olje fra offshore-virksomheten på norsk sokkel i kapittel 12 (figur 12.4).

3.4. Energibruk

Figur 3.15. **Verdens energibruk 1965-2007. Mill. t.o.e.**

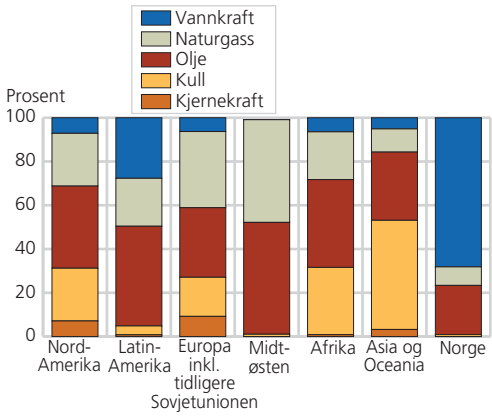


Kilde: BP 2008.

Verdens energibruk

- Den globale bruken av energivarer unntatt bioenergi i 2007 tilsvarte 11 099 millioner tonn o.e., en økning på 2,4 prosent fra året før. Gjennomsnittlig årlig vekst siste 10 år har vært 2,2 prosent.
- I de senere årene har økningen vært særlig stor i Asia /Oceania – årlig gjennomsnittlig vekst siste 10 år har her vært 4,4 prosent mens det siste 5 år har vært hele 6,5 prosent. Størsteparten av økningen har funnet sted i Kina. I 2007 stod Kina for 17 prosent av verdens samlede energibruk, mot 10 prosent i 2000. USA er det eneste landet med større forbruk enn Kina, med 21 prosent av totalen.
- Europa (inkl. tidligere Sovjetunionen) og Nord-Amerika (inkl. Mexico) står for om lag en fjerdedel hver av verdens energibruk. I Europa gikk energibruken ned fra 3 010 til 2 988 mill. t.o.e., tilsvarende 0,7 prosent fra 2006 til 2007. I Nord-Amerika økte energibruken med 1,6 prosent til 2 839 mill. t.o.e.. I gjennomsnitt siste 10 år har energibruken økt med 0,8 prosent pr. år både i Nord-Amerika og Europa.
- I Latin-Amerika økte energibruken med 3,7 prosent i 2007 til 553 mill. t.o.e. Siste 10 år er gjennomsnittlig årsvekst her 2,5 prosent. I Afrika, der gjennomsnittlig årlig vekst siste 10 år er 2,8 prosent, ble det brukt 344 mill. t.o.e. i 2007. Det ble brukt 574 mill. t.o.e. i Midtøsten i 2007. Her har årlig vekst har vært hele 4,5 prosent.

Figur 3.16. **Energibruk unntatt bioenergi fordelt på type i forskjellige områder. 2007. Prosent**



Kilde: BP 2008.

- 35 prosent av verdens energibruk i 2007 var olje, fulgt av kull og naturgass med hhv. 29 og 23 prosent. Av disse energikildene økte kull mest, med 6,6 prosent fra 2006 til 2007, noe som også for en stor del skyldes sterk økning i Kina med 7,9 prosent.
- Fordelingen av bruken av forskjellige energivarer varierer mye fra land til land. Kinas andel av kullforbruket i verden er over 40 prosent. Ser man hele Asia/Oceania under ett ble 60 prosent av all kull brukt der, mens 79 prosent av kjernekraften og 67 prosent av naturgassen ble brukt i Europa (inkl. tidligere Sovjetunionen) og Nord-Amerika.
- Bioenergi er beregnet til å utgjøre 15 prosent av verdens totale energibruk og er en viktig energikilde i de fleste u-land; i land som Etiopia og Nepal kan hele 95 prosent være bioenergi (Eid Hohle 2005).
- Foruten i Norge, er vannkraften en særlig viktig energikilde i Latin-Amerika.

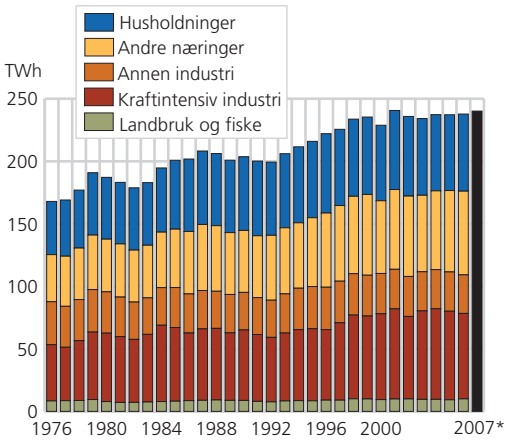
Boks 3.4. Miljøpåvirkninger ved utvinning og bruk av energi

Utslipp til luft skjer ved utvinning, transport og bruk av olje- og gassprodukter. Dette kan bl.a. medføre klimaendringer, forsuring, dannelse av bakkenær ozon og lokale miljøproblemer (se kapittel 9 Luftforurensning og klima). Utslipp til luft fra energisektorene i 2005 er vist i tabell 3.3.

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

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

Figur 3.17. **Innenlands energiforbruk[1] etter forbrukergruppe. 1976-2007*. TWh**

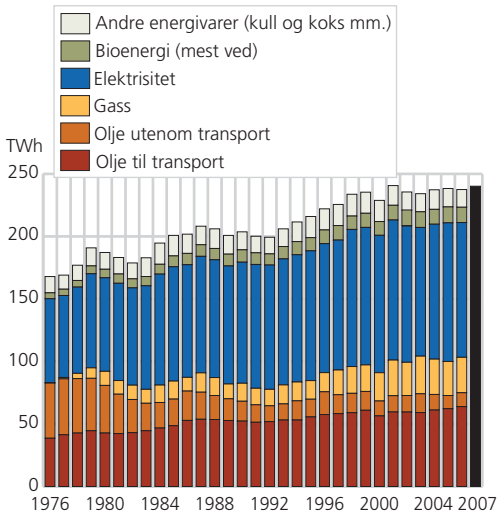


[1] Forbruk utenom energisektorer og utenriks sjøfart. Energivarer brukt som råstoff er inkludert.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Norges energiforbruk totalt og fordelt på forbrukergrupper

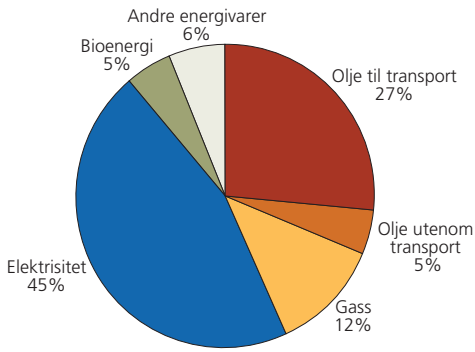
- Norges totale energiforbruk i 2007 var 318 TWh, en økning på om lag 1 prosent fra året før. Dette inkluder energivarer brukt som råstoff og bruk i energisektorene, men ekskluderer utenriks sjøfart. Av dette ble 78 TWh brukt i energisektorene. Energisektorene omfatter olje- og gassutvinning, gassterminaler, oljeraffinerier, kullutvinning og elektrisitets- og fjernvarmeproduksjon.
- Forbruket av energivarer utenom energisektorene og utenriks sjøfart var 240 TWh i 2007. Siste 10 år er gjennomsnittlig årlig økning 0,7 prosent. Til sammenligning økte BNP utenom olje- og gassvirksomheten med 3,4 prosent i gjennomsnitt per år i samme periode.
- Ser vi på forbruket fordelt på forbrukergrupper, er det kraftintensiv industri og gruppen «andre næringer» som har økt mest i perioden fra 1976 til 2006, men kraftintensiv industri og flere i gruppen «andre næringer» er konjunkturavhengige, slik at veksten har vært ujevn. Husholdningene viser en jevn stigning fram til 1996 (som var et relativt kaldt år). Deretter har nivået vært om lag det samme, men med årlige svingninger. Gruppene «landbruk og fiske» og «annen industri» har begge variert noe i perioden, men uten noen klar utviklingstendens.

Figur 3.18. **Forbruk av energi[1], etter energibærer. 1976-2007*. TWh**



[1] Forbruk utenom energisektorer og utenriks sjøfart. Energivarer brukt som råstoff er inkludert.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 3.19. **Forbruk av energi, etter energibærer. Relativ fordeling[1]. 2006*. Prosent**

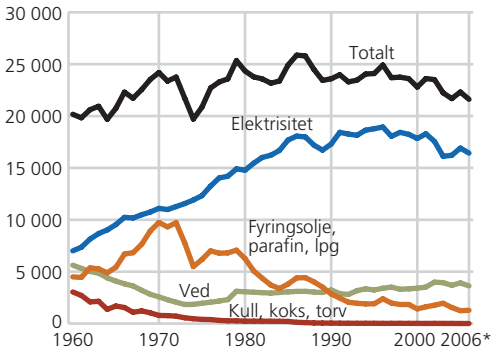


[1] Andelen av forbruket tatt ut som elektrisitet er lavere i figur 3.19 sammenlignet med figur 3.16. Det skyldes i hovedsak at forbruk av bioenergi og energivarer brukt som råstoff og reduksjonsmiddel ikke er inkludert i figur 3.16.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Forbruk etter energivare

- Totalforbruket av olje utenom energisektorene og utenriks sjøfart gikk ned med om lag 9 prosent i perioden fra 1976 til 2006, til tross for at forbruket av olje til transport i samme periode økte med 66 prosent.
- Forbruket av olje til transport øker stadig og utgjorde i 2006 85 prosent av det totale oljeforbruket, mot 47 prosent i 1976.
- Olje brukt til stasjonær forbrenning ble redusert til under en tredel fra 1976 til 1992, og har deretter ligget på det samme nivået helt til de siste par årene, hvor dette forbruket har sunket ytterligere.
- Elektrisitetsforbruket har økt fra 67 TWh i 1976 til 111 TWh i 2007. Dette er en økning på 66 prosent. Etter at høye strømpriser førte til en markert nedgang i elektrisitetsforbruket fra 2002 til 2003, har forbruket økt igjen de siste årene. Dette må blant annet ses i sammenheng med økte priser på fyringsoljer og økt økonomisk aktivitet.
- Noen av energivarene blir også brukt som råstoff eller reduksjonsmiddel. Dette gjelder hovedsakelig kull, koks og LPG.

Figur 3.20. **Gjennomsnittlig energiforbruk totalt og fordelt på energibærer. 1960-2006*. kWh tilført energi per husholdning**

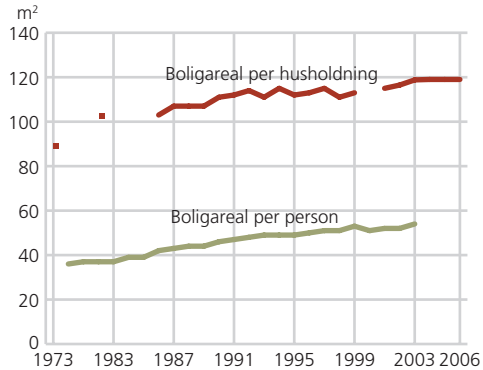


Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Energibruk per husholdning

- Etter tusenårsskiftet har energiforbruket per husholdning hatt en nedadgående trend. Mens gjennomsnittlig energiforbruk i en husholdning svingte rundt 23 000-24 000 kWh i perioden 1980-2000, brukte vi ca. 21 600 kWh i hjemmet i 2006. Dette kan blant annet forklares med økte energipriser (se neste avsnitt), mer fokus på energisparing, bedre isolasjon og mer energieffektivt elektrisk utstyr. Klimaendringer har også betydning. 2006 er et av de varmeste årene som er registrert. På landsbasis lå temperaturen i 2006 1,8 grader over klimanormalen for 1961-1990, mens den var henholdsvis 1,4 og 1,5 grader over normalen i 2004 og 2005.
- Strøm er vår viktigste energikilde, og står for ca. tre fjerdedeler av det totale energiforbruket i boligen, eller ca. 16 200 kWh i 2006. Ved er den nest viktigste energikilden og utgjorde rundt 18 prosent av energiforbruket i 2006, med ca. 3 850 kWh. Bruk av olje og parafin utgjorde om lag 6,5 prosent av forbruket. Gass og fjernvarme brukes fortsatt i relativt liten grad i boligene og utgjorde knapt 1 prosent av forbruket.
- Husholdninger i våningshus og enebolig bruker mest energi, med henholdsvis 32 900 og 26 700 kWh i 2006 i gjennomsnitt. I rekkehus/tomannsbolig og blokkleiligheter var forbruket henholdsvis 17 000 og 12 600 kWh samme år. Forskjellene i energiforbruket skyldes ulikheter i areal, antall yttervegger, vinduer, antall personer osv. i ulike typer boliger.

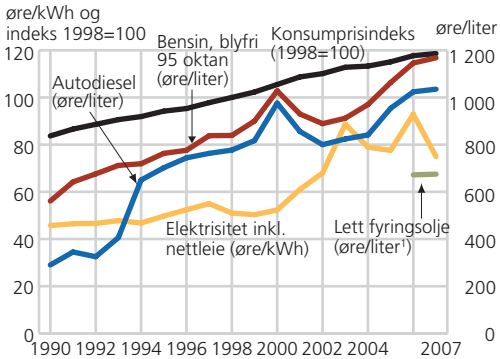
Figur 3.21. **Gjennomsnittlig m² boligareal per husholdning og boligareal per person. 1973-2006**[1]



[1] Tall mangler for enkelte år.
Kilde: Forbruksundersøkelsen og boforholdsundersøkelsen, Statistisk sentralbyrå.

- I motsetning til de fleste andre land, er elektrisk oppvarming mest vanlig i norske husholdninger. Dette bidrar til at på verdensbasis, er nordmenn de som bruker mest strøm i hjemmet. 98 prosent av alle husholdninger hadde elektriske ovner og/eller varmekabler i 2006. Nesten 70 prosent hadde vedovn, som er det nest vanligste oppvarmingsutstyret. Dessuten er varmepumper blitt mer vanlig. Rundt 8 prosent av husholdningene oppga at de hadde varmepumpe i 2006, noe som er en fordobling fra 2004. Dette kan forklares med at strømprisene i perioder har vært relativt høye de senere år, med rekordhøy pris i 2006 på 92,9 øre/kWh.

Figur 3.22. **Utvikling i energipriser på sluttbrukernivå. 1990-2007. Øre per kWh og liter, løpende priser**

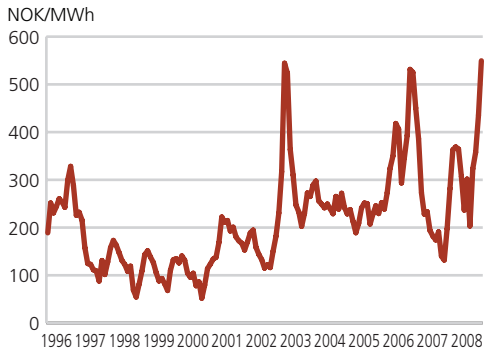


[1] Fyringsoljepriser er fra Konsumprisindeksen og har puliserbare tall fra og med 2006.
Kilde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Priser

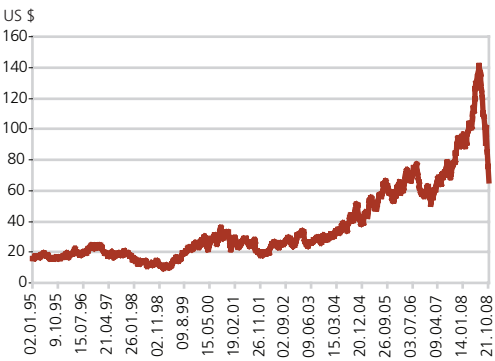
- Prisen på lett fyringsolje var omtrent uendret fra 2006 til 2007. Ifølge kvartalsvis prisstatistikk var gjennomsnittlig strømpris (inklusive overføring og avgifter) for husholdninger 75,0 øre/kWh i 2007. Det er 19,3 prosent lavere enn det rekordhøye nivået i 2006.
- Lavere avgifter bidro til at prisene på bensin og autodiesel gikk ned fra 2000 til 2002. Fra 2002 har avgiftene, sammen med økt råoljepris, ført til at prisene på disse produktene har gått opp igjen.
- Omsetning av elektrisk kraft i Norge er deregulert, der handelen foregår både bilateralt mellom ulike markedsaktører og over markedene til den nordiske kraftbørsen Nord Pool. Det nordiske elspotmarkedet for fysisk handel med kraft foregår på kraftbørsen Nord Pool. Der noteres timepriser i flere områder (spotpriser) over hele døgnet. Hvis det ikke er nettbeskrankninger, noteres bare en pris (systemprisen). Figur 3.21 viser gjennomsnittlig månedlig Nord Pool systempris 1996-2008. Månedsvariasjonene er til dels svært store.

Figur 3.23. **Prisutvikling elektrisk kraft, Nord Pool systempris[1]. 1996-2008. NOK/MWh**



[1] Teoretisk markedspris uten transmisjonsbegrensninger.
Kilde: Nordpool.

Figur 3.24. **Spotprisen på Brent Blend. 1995-2008. US $**



Kilde: Petroleum Intelligence Weekly.

- Gjennomsnittlig systempris var 22,4 øre/kWh i 2007, mens den hittil i 2008 er 35,2 øre/kWh (t.o.m. uke 42). Høyeste pris var i 2006 med en gjennomsnittlig systempris for året på 39,1 øre/kWh. Den høye prisen da hadde bl.a. sammenheng med lavere tilsig enn normalt som ga mindre produksjon av vannkraft og høyere systempris. I 2007 økte tilsiget betydelig og prisene falt. Tilsiget i Norge t.o.m. uke 41 i 2008 har vært god, med 111 TWh mot normalt 104 TWh. Det har i 2008 imidlertid vært store regionale prisforskjeller som følge av flaskehalser i overføringsnettet, bl.a. på grunn av kabler som har vært ute av drift.
- Spotprisen på Brent Blend steg fra 76 dollar fatet i midten av august i fjor til om lag 144 dollar fatet i begynnelsen av juli i år. Siden har oljeprisen falt betydelig og var 21. oktober 2008 på 66 dollar fatet. Som gjennomsnitt over årets første ti måneder har prisen vært om lag 108 dollar per fat, mot noe over 72 dollar som årsgjennomsnitt i 2007.
- Det er flere årsaker til at oljeprisen økte kraftig gjennom store deler av siste halvår i fjor og første halvår i 2008. I tillegg til at oljeetterspørselen fortsatte å øke i Asia, Midt-Østen og Latin-Amerika, var oljeproduksjonen lavere enn forventet i flere områder. Dessuten har OPEC hatt lite ledig produksjonskapasitet, noe som har bidratt til økt bekymring for konsekvensene av et produksjonsbortfall.
- Årsaken til det kraftige oljeprisfallet siden juli er først og fremst at etterspørselen faller i OECD, og spesielt i USA. Dessuten avtar nå veksten i flere land utenfor OECD. I tillegg øker lagrene av råolje og ferdigprodukter i OECD og ligger nå over gjennomsnittet for de siste fem årene. Det må derfor forventes at gjennomsnittsprisen for hele 2008 vil falle innen året er omme.

Mer informasjon: Marius Bergh (pal.marius.bergh@ssb.no, tlf. 21 09 44 20).

Nyttige Internett-adresser

Statistisk sentralbyrå, Temaside Energi: http://www.ssb.no/energi/
Statistisk sentralbyrå, Temaside Olje og gass: http://www.ssb.no/olje_gass/
British Petroleum (om verdens energikilder og bruk): http://www.bp.com/home.do
Det internasjonale energibyrået, IEA: http://www.iea.org/
World Energy Council: http://www.worldenergy.org/
Energigården (om bioenergi): http://www/energigarden.no/
Norges vassdrags- og energidirektorat: http://www.nve.no/
Norsk Petroleumsinstitutt: http://www.np.no/
Olje- og energidepartementet: http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed
Oljedirektoratet: http://www.npd.no/

Referanser

BP (2008): Statistical Review of World Energy (lastet ned fra http://www.bp.com)

Eid Hohle, E. (red.) (2005): *Bioenergi. Miljø, teknikk og marked*, Brandbu: Energigården.

Nordel (2008): *Annual Statistics 2007.* www.nordel.org.

NVE (2008): Kvartalsrapport for kraftmarkedet, 4. kvartal 2007. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Statistisk sentralbyrå (2008): Vi brenner mindre ved hjemme. SSBmagasinet 13.03.2008. http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2008-03-13-01.html

Statistisk sentralbyrå (2008): Vi fyrer som før på hytta. SSBmagasinet 13.03.2008. http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2008-03-13-02.html

Statistisk sentralbyrå (2008): Fortsatt lavt strømforbruk i husholdninger. DS 28.04.2008 http://www.ssb.no/emner/01/03/10/husenergi/

OED/OD (2008): *Norsk petroleumsverksemd. Fakta 2008.* Olje- og energidepartementet og Oljedirektoratet.

Store Norske (2008): Årsberetning og regnskap 2007. Longyearbyen.

World Energy Council (2008): *International Energy Outlook 2008. Report #:DOE/EIA-0484(2008).* London: World Energy Council. http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/ieoecg.html

Annen litteratur

Bjertnæs, G.H., T. Fæhn og J. Aasness (2006): Bør elektrisitetsavgiften legges om? Mål og dilemmaer i utformingen av elektrisitetsavgiften. Økonomiske analyser 02/2006, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200602/fahn.pdf

Bruvoll, A. og H.M. Dalen (2008): Lag på lag i norsk klima- og energipolitikk, Økonomiske analyser 5/2008, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/2008/bruvoll.pdf.

Bye, T. og A. Bruvoll (2006): Tilsigssvikt – konsekvenser for produksjon og priser. Økonomiske analyser 04/2006, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200604/bye.pdf

Bye, T. og E. Holmøy (2006): Hva hvis industrien ikke får billig kraft? Økonomiske analyser 04/2006, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200604/holmoy.pdf

Bøeng, A.C. og D. Spilde (2006): *Energiindikatorer for norsk økonomi 1990-2004.* Rapporter 2006/28, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/01/03/10/rapp_200628/rapp_200628.pdf

Bøeng, A.C. og D. Spilde (2006): *Energiindikatorer 1990-2004. Gir økt verdiskapning mer effektiv energibruk?* Økonomiske analyser 03/2006, Statistisk sentralbyrå. http://www.ssb.no/emner/08/05/10/oa/200603/boeng.pdf

Ericson, T. (2007): Kan toveiskommunikasjon gi et mer velfungerende kraftmarked? Økonomiske analyser 02/2007, Statistisk sentralbyrå.

Ericson, T. og B. Halvorsen (2007): *Har vi en potensiell kraftkrise i Midt-Norge?* Økonomiske analyser 03/2007, Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå (2008): Foreløpig energibalanse, 2007. Energibruken øker. Dagens statistikk, 9. april 2008. http://www.ssb.no/emner/01/03/10/energiregn/

4. Jordbruk

Størrelsen på det samlede jordbruksarealet som drives i Norge, har holdt seg stabilt i en tid der jordbrukets relative betydning i nasjonaløkonomisk sammenheng har avtatt. Det har samtidig skjedd store endringer i jordbruket som har påvirket miljøet både på egne arealer samt på tilgrensende arealer og vassdrag.

Jordbruk medfører miljøendringer både på egne arealer, f.eks. biotop- og landskapsendringer, og på tilgrensende områder i form av avrenning til vann og utslipp til luft fra jordbruksprosesser. Særlig har det vært pekt på overgjødsling og erosjon som fører til forurensning av vann. Det åpne kulturlandskapet slik vi kjenner det, er i stor grad skapt av jordbruket og påvirkes kontinuerlig av måten jordbruket drives på. Jordbruket forvalter en betydelig biologisk og kulturell kapital i form av kultiverte dyre- og planteressurser, bygninger og landskapsformer. Dette representerer miljøverdier som folk flest oppfatter som positive, men som kan trues av stadig effektivisering, både på det enkelte gårdsbruk og ved sammenslåing av gårdsbruk til større enheter. I de senere årene har derfor miljø og landskap kommet mer i fokus i jordbrukspolitikken, mens produksjonsmålsettingene er tonet ned.

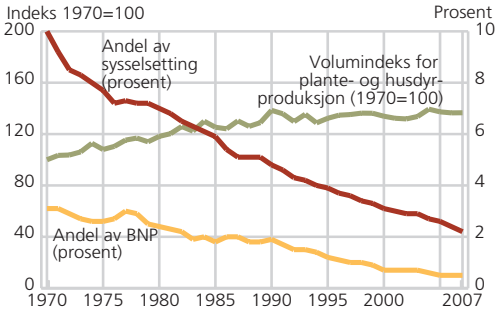
Samtidig påvirkes også jordbruksarealene av forurensning fra annen aktivitet, blant annet i form av ozon og tungmetaller, men først og fremst er arealene utsatt for utbyggingspress. Det nasjonale potensialet for matproduksjon er begrenset av klimaet og tilgangen på egnet jordbruksareal. Jordvern har likevel hatt varierende prioritet de senere årene.

Måten jordbruket drives på har betydning for kvaliteten på jordbruksproduktene, og derigjennom på menneskenes helse. Dette gjelder f.eks. næringsinnholdet i maten, rester av plantevernmidler eller smittestoffer fra dyr.

I dette kapitlet ser vi nærmere på naturressursgrunnlaget for jordbruket (jordressurser) og aktiviteter i jordbruket som har betydning for miljøet i form av landskapsendringer og forurensningsutslipp til vann og luft. I tillegg beskriver vi kort den nasjonaløkonomiske betydningen jordbruket har som næring.

4.1. Økonomiske hovedtall for jordbruket

Figur 4.1. **Utvikling i jordbrukets produksjonsvolum og andel av sysselsetting og BNP. 1970-2007**



Kilde: Budsjettnemnda for jordbruket (2007) og Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Jordbruket i et nasjonaløkonomisk perspektiv

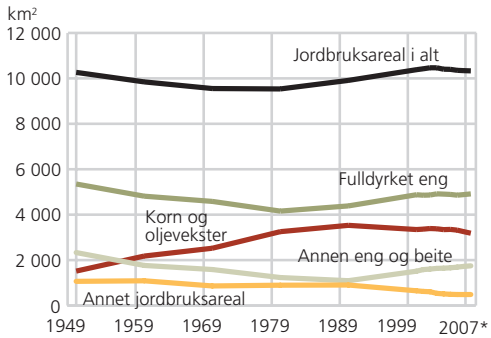
- Fra 1970 til 2007 sank sysselsettingen i jordbruket med 68 prosent, fra 150 000 til 48 000 normalårsverk. Til sammenligning sank sysselsettingen i industrien med 25 prosent.
- Andel av bruttonasjonalprodukt (BNP) sank fra 3,1 til 0,5 prosent. Tilsvarende utvikling for industrien var en nedgang fra 18,3 til 8,8 prosent.
- Jordbruksproduksjonen har økt med om lag 37 prosent siden 1970. Volumet har imidlertid ikke økt etter 1990[1].

[1] Volumindeksen for jordbruket er basert på utviklingen av produserte mengder av plante- og husdyrprodukter for salg eller nyttet som mat av jordbruksbefolkningen.

4.2. Jordbruksarealer

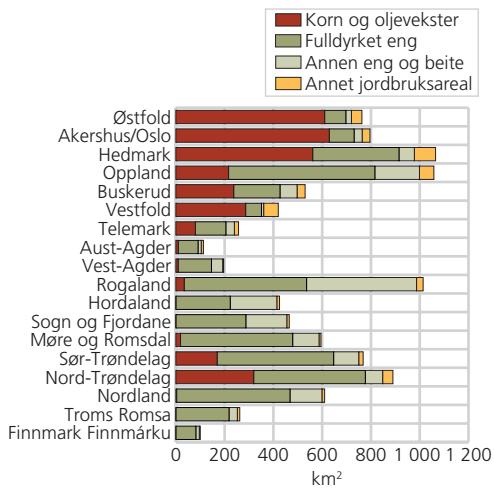
- I Norge er om lag 3 prosent av landarealet (eksklusive Svalbard og Jan Mayen) fulldyrket jordbruksareal, mot 11 prosent på verdensbasis.
- En del av jordbruksarealet drives ikke, enten midlertidig eller på varig basis. Jordbruksareal som varig går ut av drift vil som oftest vokse til med skog. Totalt jordbruksareal ble siste gang registrert i 1989 og utgjorde da 10 800 km², av dette var 800 km² ute av drift.

Figur 4.2. **Jordbruksareal i drift. 1949-2007***



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Figur 4.3. **Jordbruksareal i drift, etter fylke. 2007***

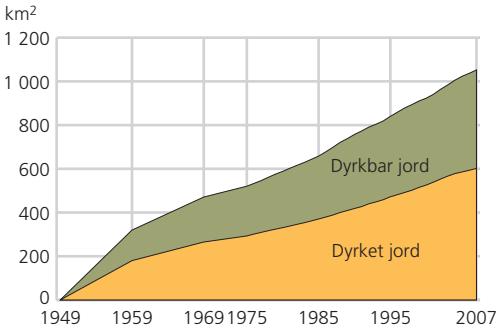


Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Jordbruksareal i drift

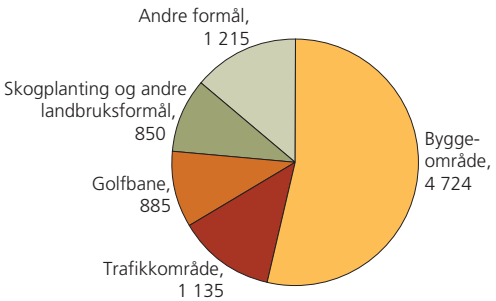
- Fra 1949 til midt på 1970-tallet minket jordbruksareal i drift fra 10 300 km² til under 9 000 km². Arealet økte så noe på slutten av 1970-tallet og begynnelsen av 1980-tallet og var rundt 9 500 km² fram til slutten av 1980-tallet da det igjen økte over en tiårsperiode. Den siste økningen må ses i sammenheng med en overgang fra produksjonsavhengig tilskudd til arealavhengig tilskudd. Endringen førte til at flere søker tilskudd og at det økonomisk sett er viktig å inkludere mest mulig areal i søknaden.
- I 2001 og 2002 utgjorde jordbruksarealet i drift i underkant av 10 500 km². Siden har arealet minket med 1,3 prosent til 10 330 km² i 2007. I en del fylker er det registrert vesentlig større relativ nedgang; i Aust-Agder, Vest-Agder, Hordaland og Finnmark har jordbruksarealet i drift minket med 4-5 prosent. I Oppland, Rogaland og Nordland er det registrert en økning i arealet.
- I 1949 utgjorde areal med korn og oljevekster til modning 15 prosent av jordbruksarealet i drift. Andelen økte fram til først på 1990-tallet da den nådde 37 prosent. Siden har andelen falt noe og utgjorde 31 prosent i 2007.
- Arealet av natureng, overflatedyrket eng og gjødsla beite/innmarksbeite ble mer enn halvert fra 1949 til midt på 1980-tallet. Fra slutten av 1980-tallet har arealet økt igjen og utgjorde 17 prosent av jordbruksarealet i drift i 2007.

Figur 4.4. **Akkumulert nedbygging av dyrket og dyrkbar jord[1]. 1949-2007***



[1] For perioden 1949-1975 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: Statistisk sentralbyrå, Landbruksdepartementet og Statens landbruksforvaltning.

Figur 4.5. **Omdisponering av dyrket jord til ulike formål. 2007. Dekar**



Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå

Nedbygging av dyrket og dyrkbar jord

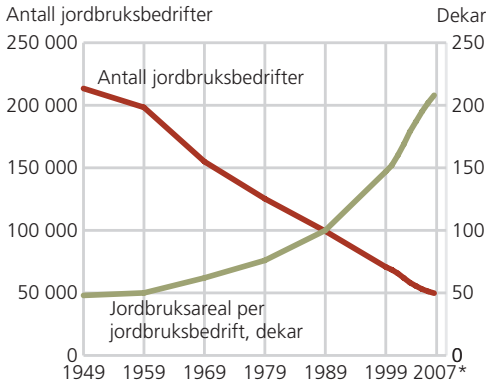
- Den viktigste trusselen mot landets jordressurser er at arealer tas i bruk til formål som hindrer framtidig jordbruksproduksjon. Rundt 5 prosent – 1 052 km² – av de samlede jordressursene er registrert omdisponert til slike formål siden 1949.
- Myndighetene har et mål om å halvere den årlige omdisponeringen av de mest verdifulle jordbruksressursene innen 2010. I perioden 1994-2003 ble det i gjennomsnitt omdisponert 13 400 dekar dyrket jord per år. Fratrukket jord omdisponert til skogplanting var gjennomsnittet 11 400 dekar. Omfanget av dyrket jord omdisponert i 2007 var 8 800 dekar, herav til skogplanting 250 dekar.

Nydyrking

- Et nesten like stort areal som det eksisterende jordbruksarealet er klassifisert som dyrkbart. Mesteparten av dette arealet ligger i områder med et klima som er best egnet for produksjon av gras og andre fôrvekster.
- Fram til først på 1990-tallet ga staten tilskudd til nydyrking. På 1950-, 1960- og 1970-tallet ble det i gjennomsnitt per år nydyrket ca. 80 000 dekar med tilskudd. Etter at tilskuddet falt bort, har nydyrkingen gått kraftig tilbake. I 2007 godkjente kommunene nydyrking av 13 100 dekar.

4.3. Bruksstørrelse og kulturlandskap

Figur 4.6. **Antall jordbruksbedrifter og gjennomsnittlig jordbruksareal i dekar. 1949-2007***

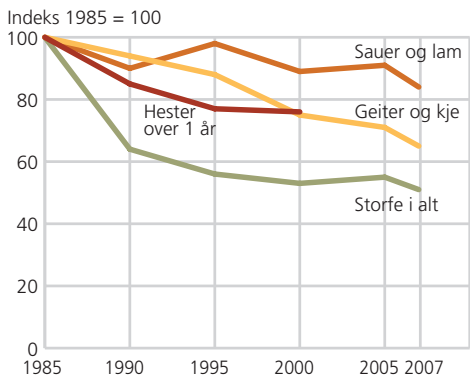


Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Gårdsbruk – antall og størrelse

- Fra 1949 til 2007 ble antall jordbruksbedrifter redusert med 164 000. Det tilsvarer at i gjennomsnitt 8 gårdsbruk er lagt ned hver dag. Tall for de siste årene viser tegn til økt nedlegging. I tiårsperioden 1989-1999 var den gjennomsnittlige årlige avgangen 2,9 prosent, mens den i perioden 1999-2007 var 3,7 prosent.
- Det meste av jorda på de nedlagte jordbruksbedriftene blir i første omgang tilleggsjord for de gjenværende bedriftene, vanligvis som leid areal. I 2007 var 39 prosent av jordbruksarealet i drift leid areal, mot 23 prosent i 1989. I fylkene Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Troms var andel leiejord over 50 prosent i 2007.

Figur 4.7. **Utviklingen i antall husdyr på utmarksbeite. 1985-2007. 1985 = 100**



Kilde: Statens landbruksforvaltning.

- I et historisk perspektiv har seterdrift vært viktig for å skaffe nok fôr til husdyra. Nå er seterdrifta et viktig element i kulturlandskapet i fjellet i enkelte deler av landet. Antall setrer er imidlertid sterkt redusert. I 1949 hadde 22 600 jordbruksbedrifter egen seter eller del i seter som var i bruk, mot 1 900 jordbruksbedrifter i 2007.
- Beitende husdyr er viktig for å redusere gjengroing av utmark som tidligere har vært åpen eller delvis åpen, for eksempel kystlynghei og seterområder. Det gis tilskudd til dyr som er minst 8 uker på utmarksbeite.

Boks 4.1. Strukturendringer og kulturlandskap

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

- Jordbruksarealet er fordelt på færre og større bedrifter
- Hver bedrift produserer færre produkter (spesialisering på bedriftsnivå)
- Produksjon av viktige produkter er i større grad konsentrert i enkelte regioner (spesialisering på regionnivå)

Alle disse trendene endrer betingelsene for hvordan næringsstoffene i jordbrukssystemet sirkulerer og for hvordan jordbruksdriften preger kulturlandskapet. Også kravene som stilles til produksjonsmidler påvirkes, herunder bygninger som utgjør en viktig del av landets kulturminnekapital. Økt størrelse på jordbruksbedriftene, teknologisk utvikling i form av større maskiner og redskaper og økte krav til effektiv drift for å gi et tilfredsstillende økonomisk resultat, virker alle i retning av økt størrelse på jordstykkene. Økt størrelse på jordstykkene vil redusere lengden på kantsoner og minske den landskapsmessige variasjonen innenfor et gitt område. Dette vil redusere det biologiske mangfoldet i jordbrukslandskapet og gjøre det visuelt mer ensformig.

Boks 4.2. Forurensninger fra jordbruket

Jordbruksdrift fører til forurensning i luft og vann. Særlig er jordbrukets bidrag til utslippene av næringssalter til vann (nitrogen og fosfor) store (se nærmere omtale i kapittel 12). Jordbruket stod i 2006 for henholdsvis 45 og 58 prosent av de menneskeskapte fosfor- og nitrogentilførslene til kysten Svenskegrensa - Lindesnes (Nordsjøområdet). Disse tilførslene er nærmere omtalt i kapittel 12. 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, som f.eks. forbedret drenering, utvidelser av gjødsellager o.l.

Jordbruket er også en betydelig bidragsyter til utslipp av ammoniakk (NH_3), metan (CH^4) og lystgass (N_2O) til luft (se tabell 4.1). Utslipp av ammoniakk bidrar til sur nedbør, mens metan og lystgass er klimagasser (se også kapittel 9). Foreløpig er det ikke iverksatt tiltak i jordbruket for å redusere utslippene til luft. Jordbruket bidrar også til utslipp av miljøgifter gjennom bruken av plantevernmidler.

4.4. Forurensninger fra jordbruket

Tabell 4.1. **Utslipp til luft fra jordbruket. Klimagasser og forsurende utslipp. 2006**

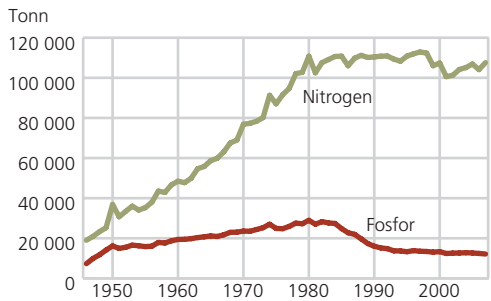
	Utslipp fra jordbruket	Jordbrukets andel av totale utslipp i Norge
	1 000 tonn	Prosent
Klimagasser	**4 750**[1]	**9,1**
Karbondioksid (CO_2)	493,6	1,1
Metan (CH_4)	102,4	48,8
Lystgass (N_2O)	6,8	48,2
Forsurende stoffer	**1,3**[2]	**20,6**
Ammoniakk (NH_3)	19,8	87,5
NO_x	4,2	2,2
SO_2	0,2	1,0

[1] CO_2-ekvivalenter.
[2] Syreekvivalenter.
Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Utslipp til luft

- Jordbrukets andel av *CO_2-utslippene* i Norge er relativt beskjedne, men likevel større enn andel av BNP.
- Hovedkilden til utslipp av *metan* er husdyr, hvorav mellom 80 og 90 prosent slippes ut direkte fra fordøyelsessystemet.
- Viktige kilder til utslipp av *lystgass* er nitrogenavrenning, bruk av handels- og husdyrgjødsel, husdyr, biologisk nitrogenfiksering, dekomponering av restavlinger, kultivering av myrområder og nedfall av ammoniakk. Beregningene av lystgassutslipp fra jordbruk er usikre.
- Husdyrgjødsel (ca. 90 prosent) er viktigste årsak til utslipp av *ammoniakk*, i tillegg kommer bruk av kunstgjødsel og ammoniakkbehandling av halm.
- Se også kapittel 9. Luftforurensning og klimapåvirkning.

Figur 4.8. **Nitrogen og fosfor i omsatt handelsgjødsel. 1946-2007**

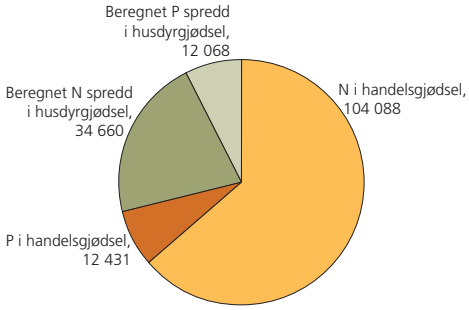


Kilde: Statens landbrukstilsyn/Mattilsynet.

Bruk av handelsgjødsel og husdyrgjødsel

- Sterk gjødsling gir som regel dårligere utnytting av næringsstoffene og kan derfor forårsake økt forurensning i vann og vassdrag. Gjødslingsnivået bestemmes derfor i stadig større grad på grunnlag av jordprøver og gitte normer. Fra og med 1998 er det obligatorisk med gjødselplan for alle som søker produksjonstilskudd i jordbruket.
- Siden tidlig på 1980-tallet er salget av fosforgjødsel mer enn halvert. Omsetningen de siste årene er den laveste siden slutten av 1940-årene.

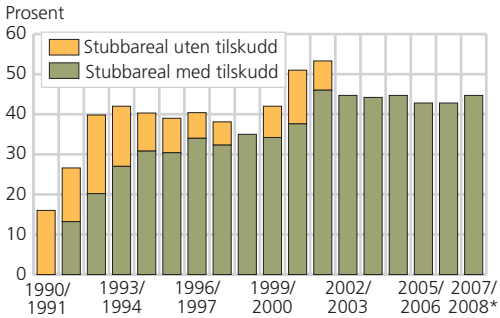
Figur 4.9. **Nitrogen og fosfor i omsatt handelsgjødsel og beregnet mengde effektiv nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel. 2006*. Tonn**



Kilder: Mattilsynet og Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Bedre utnyttelse av husdyrgjødsla vil redusere tapet av næringsstoffer fra gjødsla. Næringsinnholdet avhenger blant annet av sammensetningen av fôret, lagringsmåte for gjødsla og hvordan gjødsla blir spredd. For landet under ett har beregnet mengde effektiv nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel vært stabil fra 1990 og framover.
- Det tilføres også årlig mindre mengder avløpsslam på jordbruksareal. Avløpsslam inneholder både organisk materiale og plantenæringsstoff.

Figur 4.10. **Andel av kornarealet i stubb[1] om høsten. 1990/1991-2007/2008***

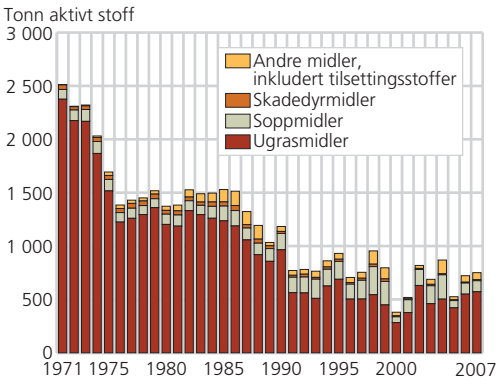


[1] Stubbareal uten tilskudd er ikke registrert i 1998/99 og etter 2001/02.
Kilde: Jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå, Statens landbruksforvaltning og Landbruksdepartementet.

Jordarbeiding

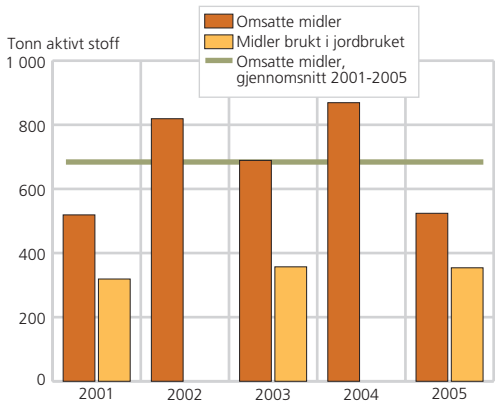
- En stor del av forurensningen fra jordbruket skyldes jorderosjon, dvs. at jord blir transportert vekk med overflatevann som renner av jordene. Generelt er areal med vegetasjonsdekke eller areal som ikke er høstpløyd mindre utsatt for erosjon og avrenning av næringsstoffer enn areal som er jordarbeidet. Jorderosjon vil på sikt redusere jordas produksjonsevne.
- For å redusere jorderosjon, gir myndighetene økonomisk støtte til erosjonsutsatte kornarealer som ikke bearbeides om høsten, dvs. ligger i stubb over vinteren. Vinteren 2007/08 utgjorde stubbarealet med tilskudd 1,4 mill. dekar, mens samlet korn- og oljevekstareal i 2007 var 3,2 mill. dekar.
- Det gis også tilskudd til andre former for redusert eller endret jordarbeiding. Totalt 338 000 dekar areal med lett høstharving, areal med direkte sådd høstkorn, areal med høstharving og høstkorn og areal tilsådd med fangvekster fikk tilskudd sesongen 2007/08. I tillegg gis det tilskudd til grasdekte vannveier og vegetasjonssoner. Fra og med 2005 inngår ordningene i de regionale miljøprogrammene, og utformingen varierer fra fylke til fylke.

Figur 4.11. **Omsetning av kjemiske plantevernmidler. Tonn aktivt stoff. 1971-2007**



Kilde: Statens landbrukstilsyn/Mattilsynet.

Figur 4.12. **Omsetningen av kjemiske plantevernmidler sammenlignet med registrert bruk i jordbruket i 2001, 2003 og 2005. Tonn aktivt stoff**



Kilder: Mattilsynet og jordbruksstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Bruk av plantevernmidler

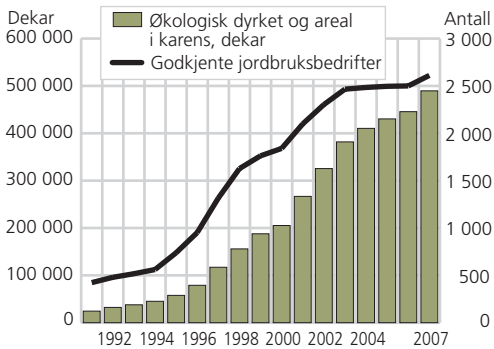
- Omsetningsstatistikken gjelder omsetning fra importør til distributør/ forhandler, og viser dermed ikke det faktiske årlige forbruket. Statistikken for de siste årene er preget av endringer i avgiftssystemet som har ført til hamstring.
- Den store nedgangen i omsetningen av ugrasmidler fra 1970-tallet og til i dag skyldes i stor grad overgang fra preparater som krever store doser, til lavdosemidler innen korndyrkinga.

- Bruken av plantevernmidler i jordbruket kan variere betydelig fra et år til et annet, hovedsakelig på grunn av værforholdene. I 2001, 2003 og 2005 gjennomførte Statistisk sentralbyrå undersøkelser for å kartlegge den reelle bruken av plantevernmidler i jordbruket. Undersøkelsene har omfattet om lag 97 prosent av det totale jordbruksarealet i drift. Midler brukt til beising av såfrø eller påført planter før utplanting inngikk ikke i undersøkelsen.
- Det brukes plantevernmidler utenom jordbruket, f.eks. i småhager og grøntanlegg, på golfbaner, langs vei og jernbane og i skogbruket.

4.5. Økologisk jordbruk

I St.meld. nr. 19 (1999–2000) Om norsk landbruk og matproduksjon er det nedfelt en målsetting om at 10 prosent av det totale jordbruksarealet i løpet av en tiårsperiode skal være omlagt til økologisk drift, forutsatt at det er grunnlag for dette i markedet. Videre har Regjeringen som mål at 15 prosent av matproduksjonen og matforbruket i 2015 skal være økologisk.

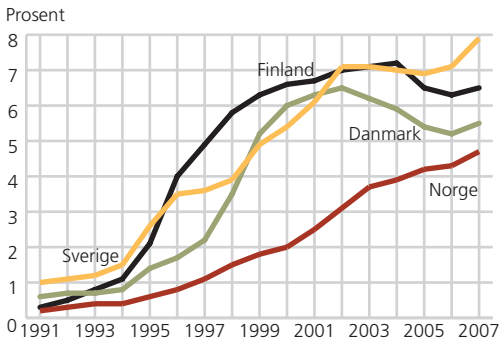
Figur 4.13. **Jordbruksbedrifter godkjent for økologisk drift og sum økologisk drevet areal og karensareal. 1991–2007**



Kilde: Debio.

- I 2000 utgjorde økologisk drevet areal og karensareal 2,0 prosent av jordbruksarealet. I 2007 var andelen økt til 4,7 prosent. Fra 2006 til 2007 økte det økologiske jordbruksarealet (drevet areal pluss karensareal) med 44 000 dekar. Det er den største økningen siden 2003.
- I 2007 utgjorde eng og beite 77 prosent av det økologiske arealet, korn til modning 14 prosent og øvrige vekster 9 prosent.
- Andel økologisk jordbruksareal var høyest i Sør-Trøndelag med 8,6 prosent, fulgt av Buskerud (8,0 prosent) og Telemark (7,6 prosent). Lavest andel hadde Rogaland med 0,8 prosent.
- Andelen økologiske husdyr (inkludert dyr i karens) er lav. I 2007 var andelen 5,1 prosent for ammekyr, 2,5 prosent for melkekyr, 0,1 prosent for avlspurker, 1,6 prosent for sauer/lam og 2,4 prosent for verpehøner.
- I 2007 utgjorde økologisk drevet jordbruksareal pluss karensareal 188 dekar i gjennomsnitt per godkjent jordbruksbedrift. Jordbruksbedriftene kunne i tillegg ha konvensjonelt drevet areal. For alle jordbruksbedrifter var gjennomsnittlig jordbruksareal i drift 208 dekar.

Figur 4.14. **Andel av totalt jordbruksareal som er økologisk drevet eller under omlegging til økologisk drift i de nordiske landene. 1991-2007**



Kilder: Norge: Debio og jordbruksstatistikk fra SSB, Sverige: KRAV og jordbruksstatistikk fra SCB/Jordbruksverket, Danmark: Plantedirektoratet og jordbruksstatistikk fra Danmarks statistik, Finland: KTTK/Evira og jordbruksstatistikk fra TIKE.

- Andel økologisk jordbruksareal stagnerte og gikk delvis litt tilbake i Sverige, Danmark og Finland i perioden 2002-2006. Dette kan skyldes minkende priser på økologiske produkter på grunn av mindre etterspørsel enn forventet. I tillegg kan innføring av miljøtilskudd, som ikke har like strenge krav som sertifisert økologisk jordbruk, ha ført til at en del bønder som ønsker å drive miljøvennlig, nøyer seg med å oppfylle kravene for miljøtilskuddet. Fra 2006 til 2007 har andel økologisk jordbruksareal igjen økt. Dette kan skyldes en økning i etterspørselen etter økologiske produkter.

Boks 4.3. Økologisk jordbruk

Økologisk jordbruk er en samlebetegnelse på ulike driftssystemer som har en del felles forutsetninger:
- Ingen bruk av mineralgjødsel eller kjemisk/syntetisk plantevern
- Et mangfold av vekster og mest mulig variert vekstskifte
- Dyrkingssystemene skal virke forebyggende mot sykdom og skadedyr
- Mest mulig resirkulering av organisk materiale
- Balanse mellom dyretall og areal med hensyn på fôrproduksjon og gjødseldisponering

Sammenlignet med hvordan ordinært jordbruk vanligvis blir drevet, har økologisk jordbruk en del miljømessige fortrinn:
- 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 produkter
- Etter manges oppfatning en høyere produktkvalitet

Økologisk jordbruk krever mer arbeid og avlingene er vanligvis mindre enn i ordinært jordbruk. Produktprisene må derfor være høyere.

Det er bare tillatt å markedsføre produkter som økologiske dersom disse er produsert og kontrollert i henhold til forskrift. Debio er utøvende kontrollinstans.

Mer informasjon: Ole Rognstad (ole.rognstad@ssb.no, tlf. 62 88 51 87).

Nyttige Internett-adresser

Statistisk sentralbyrå, jordbruksstatistikk: http://www.ssb.no/emner/10/04/10/jordbruk/
Statistisk sentralbyrå, nasjonalregnskap: http://www.ssb.no/emner/09/01/regnskap/
Bioforsk: http://www.bioforsk.no/
Debio: http://www.debio.no/
Landbruks- og matdepartementet: http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd
Mattilsynet: http://www.mattilsynet.no/
Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning: http://www.nilf.no/
Norsk institutt for skog og landskap: http://www.skogoglandskap.no
Statens landbruksforvaltning: http://www.slf.dep.no/

Referanser

Bjørlo, B. (2006): *Bruk av plantevernmidler i jordbruket i 2005.* Rapporter 2006/42, Statistisk sentralbyrå.

Budsjettnemnda for jordbruket (2008): *Volum- og prisindeksar. Rekneskapsåra 1959-2007*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.

Grønlund, A. og H. Høie (2001): *Indikatorer for bruk og vern av jordressursene.* Kart og Plan 3, 2001, Oslo/Ås: Universitetsforlaget.

St.meld. nr. 19 (1999-2000): *Om norsk landbruk og matproduksjon.* Landbruksdepartementet.

5. Skog og utmark

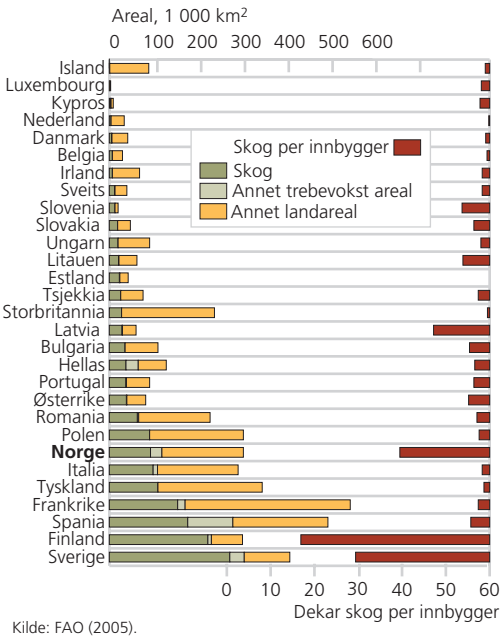
Skogen i Norge inneholder et mangfold av ressurser og miljøverdier. I økonomisk sammenheng er den først og fremst viktig for produksjon av råstoff til sagbruks- og treforedlingsindustrien. Skogen med sitt artsmangfold har også betydelig verdi som økologisk ressurs og som rekreasjonsområde for en stadig mer urbanisert befolkning. Skogen kan få økende betydning som karbonlager.

Men interessene for skogens verdier har skapt og skaper konflikt. For å dempe de økologiske ulempene og ulempene for friluftslivet ved uttak av tømmer, har både skognæringen selv og myndighetene i de senere årene lagt større vekt på flerbrukshensyn.

I dette kapitlet tar vi for oss næringsaktiviteten i skogbruket samt skogens og utmarkas betydning i et større perspektiv. Volumet av stående skog i Norge har økt betydelig gjennom mange år, da avvirkningen har vært lavere enn naturlig tilvekst. Denne oppsparingen av karbon i skogen tilsvarer om lag 55 prosent av de totale menneskeskapte CO_2-utslippene i Norge per år. Dette samt skogens biologiske mangfold og følsomhet for påvirkning fra klima og luftforurensning, er temaer som omtales her. Det jaktbare viltet, rovdyr og tamreindrift er også omtalt.

5.1. Skogens utbredelse i Norge og Europa

Figur 5.1. **Skogareal og totalt landareal i utvalgte EU- og EFTA-land**



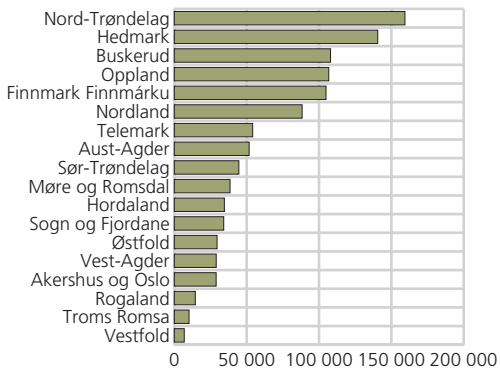
Kilde: FAO (2005).

Skogareal

- 120 000-125 000 km² (37-39 prosent) av Norges areal er skogkledd. Av dette er om lag 75 000 km² produktiv skog (Skog og landskap 2008). Dette utgjør 23 prosent av Norges areal. Nærmere halvparten av det produktive skogarealet drives i kombinasjon med jordbruk.
- I EU er om lag 1,45 millioner km² eller 36 prosent av totalt areal skogkledd. Sverige og Finland er de to landene som har mest skog. Sammen med Norge skiller disse landene seg ut med mest skog per innbygger.
- Skogbruk og skogindustri sysselsetter ca. 2,2 millioner mennesker i EU-området (UN-ECE/EC 2000).

5.2 Vern av skog

Figur 5.2 **Vern av produktivt skogareal, etter fylke. 2008. Dekar**

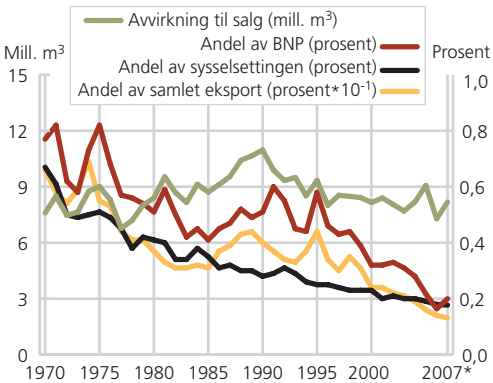


[1] Per 1. september 2008.
Kilde: Direktoratet for naturforvaltning.

- I midten av 2008 var 1 028 kvadratkilometer produktivt skogareal underlagt vern (DN, 2008). Det utgjør 1,36 prosent av det produktive skogarealet.
- Godt over halvparten av det produktive skogarealet har lav bonitet, mens under 10 prosent har høy kvalitet.
- Til sammen er noe over 3 000 kvadratkilometer skog og myr underlagt vern. Av det utgjør barskog 1 120 kvadratkilometer og lauvskog 1 080 kvadratkilometer.
- Det er knyttet 22 000 plante- og dyrearter til skogarealene våre, og om lag 1 800 av dem er sjeldne eller truet (Artsdatabanken, 2008).

5.3. Skogbruket

Figur 5.3. **Skogbrukets andel av eksport, sysselsetting og BNP. Årlig avvirking. 1970-2007***

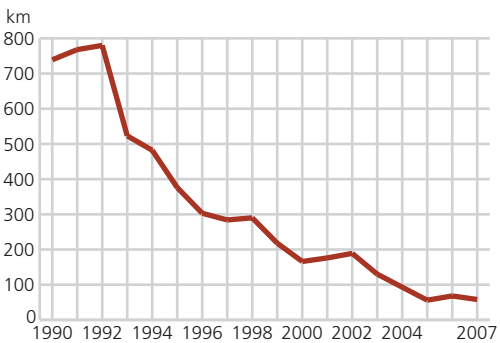


Kilde: Nasjonalregnskapet og Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Avvirkning og økonomisk betydning

- 0,18 prosent av alle årsverkene i arbeidslivet i 2007 ble uført i skogbruket. Dette tilsvarer 4 560 normalårsverk, ned fra om lag 10 000 i 1970. Dette er en noe lavere relativ nedgang enn i jordbruket.
- Skogbrukets andel av BNP er redusert fra 0,77 prosent i 1970 til 0,20 prosent i 2007. Skogbrukets andel av BNP har sunket mindre enn jordbrukets andel.
- Bruttoverdien av samlet avvirkning av industrivirke til salg var 3 milliarder kroner i 2007, og det ble eksportert trevarer og treforedlingsprodukter for 13,7 milliarder kroner, hvilket utgjør 1,3 prosent av samlet eksportverdi.

Figur 5.4. **Årlig nyanlegg av helårs skogsbilveier. 1990-2007**



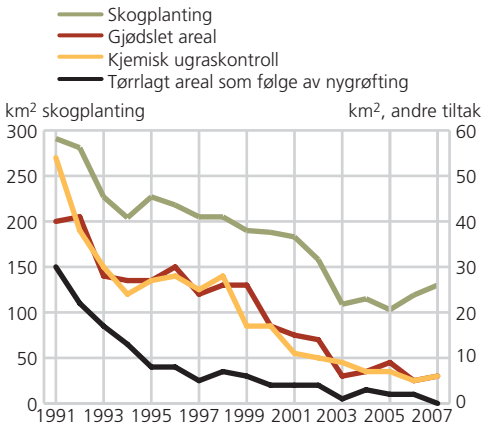
Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Skogsveinettet

- Bygging av skogsbilveier har lenge vært en viktig medvirkende årsak til at urørte naturområder i Norge stadig blir færre og mindre. Ved årsskiftet 2006/07 var det registrert 48 400 km skogsbilveier.
- Nybyggingen har imidlertid gått ned fra 780 km helårs skogsbilveier i 1992 til 58 km i 2007.
- Av de 84 millioner kroner som ble investert i veier i skogen i 2007, kom 26 millioner kroner fra offentlige tilskudd. Det var en nedgang i tilskuddsbeløp på 4 millioner fra 2006.

For statistikk over naturområder, se kapittel 8 Areal og arealbruk.

Figur 5.5. **Tiltak innen kultivering av skog[1, 2] som har effekt på naturmiljøet. 1991-2007**



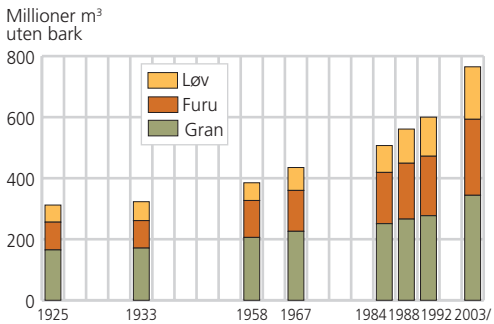
[1] Tallene gjelder skogkulturarbeid som er utført med skogavgiftsmidler og/eller som har fått statstilskudd.
[2] Tall for Finnmark mangler i 1998.
Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Skogkultur

- Skogkulturaktivitetene har hatt nedgang siden begynnelsen av 1990-tallet. Fra 2003 ble det slutt på statstilskuddene til skogkultur. Noen av tilskuddene har nå kommet tilbake som kommunale tilskudd.
- Skogplantingen er den største enkeltinvesteringen innenfor skogkultur. I alt ble det investert 92 millioner kroner i skogplanting i 2007 og 130 km² ble tilplantet.
- Nedgangen i kjemisk ugraskontroll kan ha flere årsaker: økende bevissthet rundt miljøhensyn i skogbruket, restriksjoner på bruk av kjemiske sprøytemiddel, bortfall av tilskudd og generelt svekket lønnsomhet i skogbruket.
- Skoggrøfting er det nesten slutt på, og bare 51 dekar ble tørrlagt i 2007.

5.4. Skogens tilvekst og binding av CO_2

Figur 5.6. **Volum av stående skog. 1925-2003/2007**

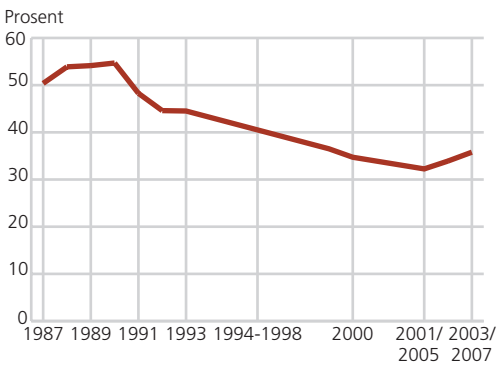


Kilde: Statistisk sentralbyrå og Landsskogtakseringen.

Skogvolum og utnyttingsgrad

- Siden tidlig på 1920-tallet har avvirkningen av skog i Norge vært mindre enn tilveksten. Mens rundt 80 prosent av tilveksten ble avvirket i 1925, ble i overkant av en tredjedel avvirket i perioden 2002-2006. Et resultat av dette er at skogvolumet i dag er mer enn fordoblet siden 1920-tallet.
- I 2007 var brutto tilvekst av skog i Norge om lag 25,3 millioner m³.

Figur 5.7. **Utnyttingsgrad av skogen[1]. 1987-2003/2007**



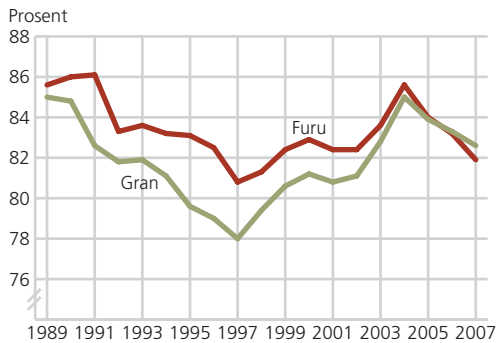
[1] Utnyttingsgrad er her definert som avvirket volum i forhold til brutto tilvekst.
Kilde: Skogstatistikk, Statistisk sentralbyrå og Landskogstakseringen.

Opptak av CO_2

- Økningen i skogens biomasse (inkludert greiner og røtter) i 2006 gav en binding av karbon som tilsvarer 22 millioner tonn CO_2 eller om lag 51 prosent av de totale menneskeskapte CO_2-utslippene i Norge. Beregningen er basert på Rypdal et al. (2005), men anslaget er økt i forhold til denne på grunn av forbedring av metoden for beregning av biomasse i skog som er rapportert til FNs klimakonvensjon.
- Det er også anslått endringer i karbonlageret i dødt trevirke og i jordsmonnet. Netto økning i disse karbonlagrene i 2006 tilsvarte 4 millioner tonn CO_2 eller 10 prosent av totale menneskeskapte utslipp (Rypdal et al. 2005).

5.5. Skogskader

Figur 5.8. **Gjennomsnittlig kronetetthet for gran og furu. 1989-2007**



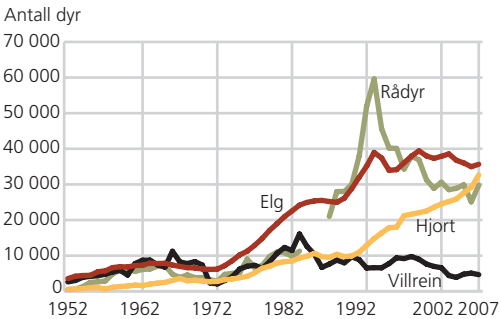
Kilde: Norsk institutt for skog og landskap.

Skogskader i Norge

- Kronetetthet er en indikator på skogens helsetilstand. Siden registreringene begynte i 1989 var trenden synkende kronetetthet fram til 1997. Etter det ble kronetettheten gradvis bedre for både gran og furu fram til 2004. Etter det har kronetettheten blitt gradvis noe dårligere igjen for begge disse treslagene.
- Gjennomsnittlig kronetetthet for gran var 82,6 prosent og for furu 81,9 prosent i 2007.
- Kronefargen til gran var noe dårligere i 2007 enn i 2006, som var det året grana hadde best farge i hele perioden. Furu- og bjørkeskogen hadde derimot en betydelig bedre grønnfarge i 2007 enn året før.

5.6. Vilt

Figur 5.9. **Antall felte elg, hjort, villrein og rådyr. 1952-2007**

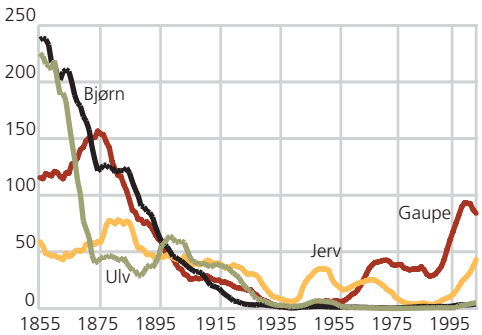


Kilde: Jaktstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Hjortevilt

- Bestanden av de skogslevende hjortedyrene har i de siste 20–30 årene økt betydelig, særlig som følge av flatehogst og planmessig beskatning. De siste årene har elgbestanden gått litt tilbake, mens hjortebestanden har fortsatt å øke.
- De store bestandene av hjortevilt påvirker vegetasjonen gjennom beiting. Dette kan ha betydning for landskapsbildet og det biologiske mangfoldet.
- Kjøttutbyttet (slaktevekt) i 2007 var 4 768 tonn elg, 1 848 tonn hjort og 155 tonn villrein. Til sammenligning utgjorde kjøttmengden fra norsk storfe 84 700 tonn i 2007.

Figur 5.10. **Antall[1] drepte rovdyr. 1855-2006**



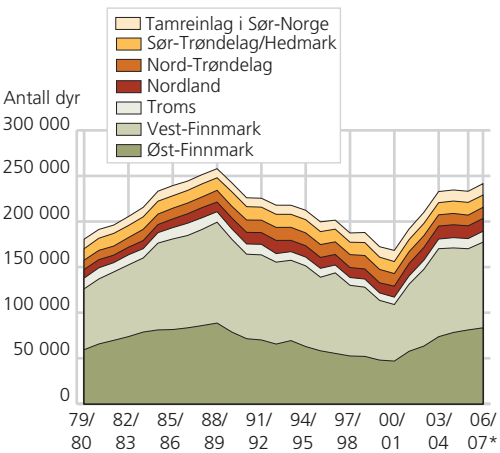
[1] Gjennomsnittlig antall siste 10 år.
Kilde: Jaktstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Rovvilt

- Hard jakt på alle de store rovdyra førte til at ulv og bjørn nesten var utryddet rundt midten av det 20. århundret. Ulv og bjørn ble fredet i hele landet i henholdsvis 1971 og 1973.
- De siste årene har ulvebestanden tatt seg opp igjen i Skandinavia. Man vet ikke om dette er et resultat av innvandring nordfra eller formering blant et fåtall gjenværende dyr.
- Det drives i dag kvotejakt på gaupe, som er en jaktbar art. Det kan også gis tillatelse til skadefelling eller lisensfelling av de fredede artene jerv, ulv og bjørn.
- På midten av 1800-tallet ble det årlig skutt opp mot 250 bjørn og nesten like mange ulv. Fram mot 1900-tallet falt antallet felte rovdyr sterkt.

5.7. Tamreindrift

Figur 5.11. **Utviklingen av vårflokken. 1979/80-2005/07***



Kilde: Reindriftsforvaltningen.

Omfang og økonomisk betydning

- I nasjonal målestokk er reindrift en liten næring, men deler brukerinteresser med andre på et område som tilsvarer 40 prosent av Norges areal.
- Det var en sterk reduksjon av vårflokken (reinflokken før kalvingen tar til i mai) i Finnmark i perioden fra 1988/89 og fram til 2000/01. Reduksjonen skyldtes dels forvaltningstiltak for reduksjon av reintall (som følge av nedslitte lavbeiter), og dels økende rovdyrtap og flere klimatisk vanskelige vintrer på slutten av 90-tallet. Etter 2000 økte reintallet i Finnmark sterkt noen år etter meget bra kalvingsresultat, i hovedsak som følge av særdeles gunstige klimatiske forhold flere vintrer.
- Kjøttutbyttet fra tamreinslaktingen i 2007 var i alt 1 790 tonn. Det er mer enn elleve ganger så mye som utbyttet av villrein.

Tabell 5.1. **Dispensasjonsbehandling etter lov og forskrift om motorferdsel i utmark. Hele landet. 2001-2007**

	Antall søknader om motorferdsel i utmark behandlet av kommunene	Antall dispensasjoner	Andel dispensasjoner i forhold til antall søknader. Prosent
2001[1]	12 674	11 863	94
2002[1]	14 186	13 255	93
2003[1]	13 208	12 557	95
2004	18 025	15 926	88
2005	18 218	15 269	84
2006	14 587	13 386	92
2007	13 248	12 225	92

[1] I rapporterende kommuner, mellom 80 og 95 prosent av kommunene har rapportert.

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

5.8. Forvaltning av utmark

Motorferdsel

- Motorferdsel i utmark er i utgangspunktet forbudt, men i henhold til motorferdselsloven har kommunen anledning til å gi tillatelse til visse formål ved dispensasjon. En mangler data om omfanget av ferdselen, men KOSTRA (Kommune-Stat-Rapportering) gir opplysninger om søknadsmassen og kommunenes dispensasjonspraksis. Dette kan gi en indikasjon på endringer i slik ferdsel i utmark.
- I alt ble 92 prosent av dispensasjonssøknadene innvilget i 2007, omtrent som året før. Antall søknader har gått ned hvert år siden 2004.
- Se også kapittel 8 Areal og arealbruk, der bygging i grøntområder og i strandsonen omtales.

Mer informasjon: Ketil Flugsrud (ketil.flugsrud@ssb.no, tlf. 21 09 49 38; skogbalanse), Trond A. Steinset (trond.amund.steinset@ssb.no, tlf. 62 88 55 82; skog og vilt), og Jørn Kristian Undelstvedt (jku@ssb.no, tlf. 62 88 50 84; forvaltning av utmark).

Nyttige Internett-adresser

SSB skogstatistikk: http://www.ssb.no/emner/10/04/20/
SSB jaktstatistikk: http://www.ssb.no/emner/10/04/10/
SSB Temaside, skog: http://www.ssb.no/skog/
SSB Temaside, jakt og fritidsfiske: http://www.ssb.no/jakt_fiske/
Levende Skog: http://www.levendeskog.no/
Norsk institutt for skog og landskap: http://www.skogoglandskap.no/
Reindriftsforvaltningen: http://www.reindrift.no/
Dispensasjoner Motorferdsel i utmark: http://www.ssb.no/miljo_kostra
Motorferdsel i utmark, Direktoratet for naturforvaltning: http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500013209

Referanser

DN (2007): Direktoratets nettsider (www.dirnat.no)

FAO (2005): Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. FAO Forestry paper 147.

METLA (2006): *Skogstatistisk årsbok 2006*. Helsinki: Skogsforskningsinstitutet.

Rypdal, K., V.V. Holst Bloch, K. Flugsrud, T. Gobakken, B. Hoem, S.M. Tomter og H. Aalde (2005): *Emissions and removals of greenhouse gases from land use, land-use change and forestry in Norway.*

Rapport 11/05, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging.

Skog og landskap (2006): http://www.skogoglandskap.no/ Norsk institutt for skog og landskap.

UN-ECE/EC (2000): *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.

6. Fiske, fangst og oppdrett

Loddebestanden i Barentshavet er i vekst etter flere år med liten bestand. Gytebestanden av nordøstarktisk torsk er vurdert til å ligge over føre-var-nivået, og det ulovlige fisket er betydelig redusert. Norsk vårgytende sild har hatt en meget god utvikling og bestanden er på samme nivå som på 1950-tallet. Flere viktige bestander av bunnfisk i Nordsjøen har fremdeles meget lave nivåer. Produksjonen av oppdrettslaks i Norge økte til 736 000 tonn i 2007.

De fleste fiskebestandene i Barentshavet er i god forfatning, og loddebestanden, som har ligget på et lavt nivå lenge, er mer enn fordoblet i forhold til nivået høsten 2006. Det ulovlige fisket etter nordøstarktisk torsk er vesentlig redusert i 2007.

Fiskeriene påvirker bestandene, men variasjoner i naturlige forhold som f.eks. temperatur, har også stor betydning, og innvirker på de ulike fiskebestandenes gytesuksess, utbredelse og mattilbud. Årene etter 2000 har vært den varmeste perioden som er observert i Barentshavet siden 1900 (Gjøsæter et al. 2008). Også i Nordsjøen og Norskehavet har det vært høye temperaturer.

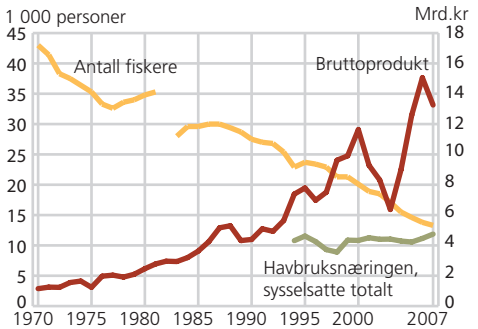
Norsk vårgytende sild er verdens største sildebestand. Ifølge *Havets ressurser og miljø 2008* (Gjøsæter et al. 2008) er dette et resultat av gunstige forhold i havet, en stor gytebestand og en godt fungerende forvaltningsplan. Når det gjelder de andre store pelagiske bestandene i Norskehavet, synes kolmulebestanden å være på vei nedover og makrellbestanden antas å ligge rundt føre-var-nivået.

De siste fem–seks årene har det vært dårlig rekruttering til bestandene av tobis, øyepål, torsk og sild i Nordsjøen. Dette skyldes i hovedsak endringer i fysiske og biologiske betingelser, mens torske- og tobisbestandene også har lidd under overfiske. Ulovlige, urapporterte og uregulerte fangster gjør det dessuten vanskelig å beregne størrelsen på enkelte bestander, spesielt makrell og torsk (Gjøsæter et al. 2008).

På verdensbasis var utbyttet i de marine fiskerier 82 millioner tonn i 2006, en nedgang på rundt 2,6 millioner tonn fra året før. Den arten det fiskes mest av er *anchoveta,* som utgjør en vesentlig del av fangstene i det sørøstlige Stillehav. I 2006 ble det fisket 7 millioner tonn av denne arten, men dette var en nedgang på rundt 3 millioner tonn fra 2005. Verdens totale oppdrettsproduksjon av fisk, skalldyr etc. i 2006 var 52 millioner tonn. I tillegg kommer en produksjon av 15 millioner tonn akvatiske planter.

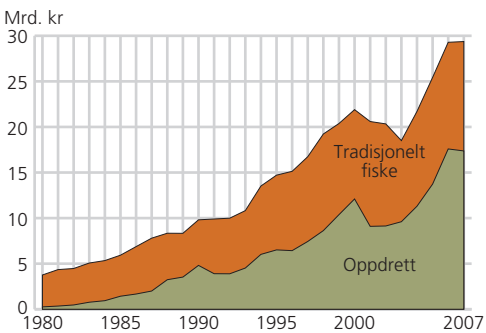
6.1. Økonomiske hovedtall for fiskerinæringen

Figur 6.1. **Bruttoprodukt[1] i fiske- og fangstnæringen, antall fiskere og sysselsatte i havbruksnæringen[2]. 1970-2007**



[1] Bruttoprodukt (produksjon - produktinnsats) i basisverdi. Løpende priser.
[2] I perioden 1994-1998: Kun antall sysselsatte personer innen laks- og ørretoppdrett.
Kilde: Fiskeridirektoratet og Nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Figur 6.2. **Førstehåndsverdi i tradisjonelt fiske og oppdrett. 1980-2007**



Kilde: Fiskeridirektoratet og Fiskeristatistikk, Statistisk sentralbyrå.

BNP og sysselsetting

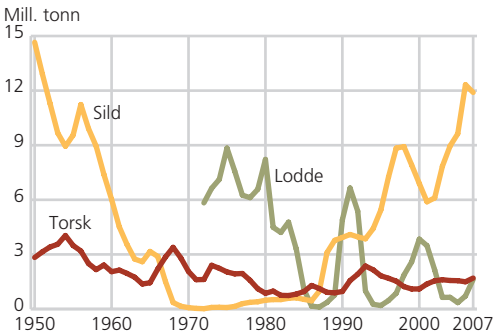
- Ifølge nasjonalregnskapet bidro fiske, fangst og oppdrett med 13,3 milliarder kr – eller 0,58 prosent – til bruttonasjonalproduktet (BNP) i 2007. Årsaken til den betydelige nedgangen tidlig på 2000-tallet var at 2002 og spesielt 2003 var vanskelige år for fiskerinæringen med generell svikt i markedene og lave priser (Statistisk sentralbyrå 2004a og b).
- Fiskerinæringens andel av landets sysselsetting (normalårsverk) var 0,61 prosent i 2007. Ved utgangen av 2007 var det registrert 13 336 fiskere i Norge. Antall fiskere er redusert nesten 90 prosent siden slutten av 1930-årene, bare siden 1990 er antallet omtrent halvert. Rundt 3 800 personer er sysselsatt innen oppdrett av laks og ørret.

Produksjon og priser

- Produksjonen i fiske, fangst og akvakultur økte med 17,4 prosent fra 2006 til 2007, målt i faste priser, ifølge foreløpige nasjonalregnskapstall.
- I 2003 var prisene gjennomgående lave og førstehåndsverdien av fangsten utgjorde 8,9 milliarder kroner. Fra 2003 til 2007 har samlet førstehåndsverdi økt med 34 prosent, og nesten hele økningen kom i 2004 og 2005. Samlet fangstverdi i 2007 var 12 milliarder kroner, og av dette står sild og torsk for nesten 50 prosent (Statistisk sentralbyrå 2008).
- Fra 2000 til 2003 sank gjennomsnittlig eksportpris for laks (fersk og fryst) med 34 prosent, mens eksportert mengde økte med 20 prosent. Fra 2003 til 2006 steg prisen på laks med hele 50 prosent, og samtidig steg eksportert mengde med 22 prosent. I 4. kvartal 2006 begynte lakseprisene å falle igjen, og i hele 2007 har prisene vært lavere enn i 2006. For 2007 ble gjennomsnittlig eksportpris for fersk og fryst laks 17,5 prosent lavere enn i 2006, men prisen er likevel litt høyere enn i 2005 (Statistisk sentralbyrå 2008).

6.2. Bestandsutvikling

Figur 6.3. **Bestandsutvikling for nordøstarktisk torsk[1], norsk vårgytende sild[2] og lodde i Barentshavet[3]. 1950-2007**

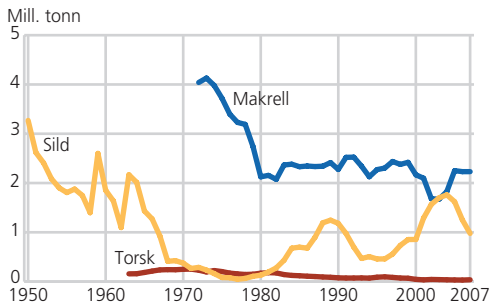


[1] Tre år og eldre fisk. [2] Gytebestand. [3] Ett år og eldre fisk.
Kilde: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet.

Barentshavet–Norskehavet

- Gytebestanden av norsk vårgytende sild i 2007 er anslått til om lag 12 millioner tonn. Bestanden er altså betydelig over føre-var-grensen på 5 millioner tonn.
- Totalbestanden av lodde i Barentshavet høsten 2007 er beregnet til i underkant av 1,6 millioner tonn. Dette er en betydelig økning siden 2006.
- Totalbestanden av nordøstarktisk torsk i 2007 er beregnet til om lag 1,7 millioner tonn, og gytebestanden til noe over 0,6 millioner tonn, altså noe over føre-var-grensen på 0,46 millioner tonn.

Figur 6.4. **Bestandsutvikling for torsk[1] i Nordsjøen, nordsjøsild[1] og nordøstatlantisk makrell[1,2]. 1950-2007**



[1] Gytebestand. [2] Sørlig, vestlig og nordsjømakrell.
Kilde: Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) og Havforskningsinstituttet.

Nordsjøen

- Gytebestanden av nordsjøsild i 2007 er beregnet til om lag 1,0 million tonn; noe under føre-var-grensen på 1,3 millioner tonn. Årsklassene etter 2001 har vært svake.
- Gytebestanden av torsk er på et historisk lavmål, og beskatningen er ikke bærekraftig.
- Den samlede gytebestanden av makrell syntes å ha en tilbakegang i en periode på begynnelsen av 2000-tallet. Anslag for 2007 indikerer en bestand rundt føre-var-nivået på 2,3 millioner tonn, men er meget usikkert.

Boks 6.1. Grenseverdier for gytebestanden av noen viktige fiskebestander

Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) har definert nivåer på ulike fiskearters gytebestander og fiskedødelighet (den del av total dødelighet som skyldes fiske). Dette er viktige referanseverdier når myndighetene skal prøve å gjennomføre en føre-var-forvaltning innenfor fiskeriene.

Det laveste nivå på gytebestandene (B_{lim}) er det nivået som anses å være så lavt at det er stor sjanse for dårlig rekruttering. Nivået er definert ut fra historiske bestandsdata og teori om dynamikken i fiskebestander. Føre-var-grensen (B_{pa}) ligger noe høyere og kan karakteriseres som en tiltaksgrense; hvis gytebestander ligger under dette nivået, har de risiko for redusert reproduksjonsevne, og myndighetene bør vurdere tiltak som kan få bestandene opp på et høyere og tryggere nivå som kan sikre et bærekraftig fiske.

Tabellen under viser B_{lim} og B_{pa} for noen viktige bestander samt anslåtte gytebestander i 2007.

Bestand	B_{lim} (nedre grense for gytebestand) 1 000 tonn	B_{pa} (føre-var-grense 1 000 tonn	Anslått gytebestand 2007. 1 000 tonn
Nordøstarktisk torsk	220	460	610
Nordøstarktisk sei	136	220	830
Norsk vårgytende sild	2 500	5 000	11 900
Nordsjøsild	800	1 300	980
Nordsjøtorsk	70	150	40
Nordsjøsei	106	200	280
Nordøstatlantisk makrell	Ikke biologisk grunnlag for å fastsette	2 300	2 230

Se også kapittel 2, figur 2.9.

Boks 6.2. Mer om bestandsutvikling og -forvaltning

- Bestanden av norsk vårgytende sild – rundt 12 millioner tonn – er nå betydelig over føre-var-grensen på 5 millioner tonn, og på samme nivå som i 1950-årene. I Havets ressurser og miljø 2008 (Gjøsæter et al. 2008) sies det at dette er et resultat av gunstige forhold i havet, en stor gytebestand og en godt fungerende forvaltningsplan.

- Loddebestanden i Barentshavet er økende. Den betydelige nedgangen tidlig på 2000-tallet skyldtes svak rekruttering, økt naturlig dødelighet og redusert individuell vekst. Beitepress på lodde og loddelarver fra torsk og sild er viktig årsak til økt naturlig dødelighet. Det har ikke vært kommersielt fiske etter lodde i Barentshavet siden 2003. Den norsk-russiske fiskerikommisjonen åpnet heller ikke for fiske etter Barentshavslodde i 2008.

- Gytebestanden av nordøstarktisk torsk – noe over 600 000 tonn i 2007 – er over føre-var-nivået på 460 000 tonn. Ulovlig fiske representerer et stort problem, men omfanget av slikt fiske synes å være betydelig redusert etter 2005. Totalkvoten for 2008 er satt til 430 000 tonn, en moderat økning fra året før.

- Bestanden av kolmule er på vei nedover, selv om gytebestanden fremdeles er over føre-var-nivået på 2,25 millioner tonn. Det internasjonale fisket etter kolmule har i en årrekke vært betydelig, med totalfangster på over og rundt 2 millioner tonn i perioden fra århundreskiftet.

- Gytebestanden av nordsjøsild ble i perioden 1989–1994 redusert kraftig, fra et nivå på om lag 1,2 millioner tonn til rundt 500 000 tonn. Årsaken til den dårlige bestandssituasjonen på 1990-tallet var for hardt fiskepress gjennom mange år. Strenge forvaltningstiltak med lav fiskedødelighet på voksne individer og et begrenset uttak av ungsild, hadde god virkning på bestanden. Dagens gytebestandsnivå, i underkant av 1 million tonn, er noe under føre-var-grensen på 1,3 millioner tonn. Rekrutteringen til bestanden i de senere årene har imidlertid vært moderat, og årklassene etter 2001 er de svakeste som er registrert siden slutten av 1970-tallet. Fiskepresset er også vurdert å være høyt.

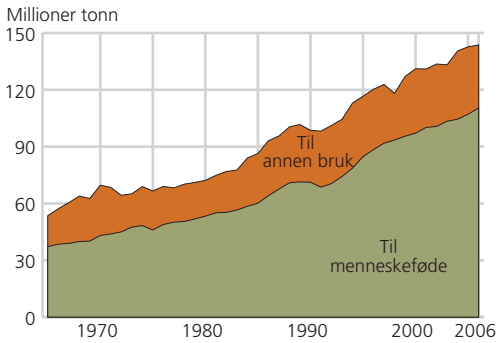
- Flere av bunnfiskbestandene i Nordsjøen har ligget på et lavt nivå i lang tid. Torsken i Nordsjøen er hardt beskattet, og nivået på gytebestanden er på et historisk lavmål. Rekrutteringen til bestanden har vært dårlig i de senere årene. Bestandsstørrelsen av hvitting er usikker, men bestanden synes å være nær det laveste beregnede nivå noensinne. Bestandene av sei og hyse har hatt en positiv utvikling i de senere år. Gytebestandene av øyepål og tobis har vært lave, men i 2007 synes det å ha vært en økning for begge arter.

- Forvaltningsmessig er makrell fra de tre gyteområdene Nordsjøen, sørvest av Irland og utenfor Spania og Portugal slått sammen til en bestand (nordøstatlantisk makrell). Disse bestandene blander seg på beiteområder i Nordsjøen og Norskehavet. Bestandskomponenten utenfor Irland er den dominerende. Bestandsmålinger gjøres hvert tredje år. På grunn av usikkerheten i fangstdataene og at utkast og uregistrerte fangster utgjør betydelige mengder, blir imidlertid også beregningen av bestandsnivået usikkert. Gytebestanden er vurdert å ligge rundt føre-var-nivået på 2,3 millioner tonn.

Kilde: Havets ressurser og miljø 2008 (Gjøsæter et al. 2008) og ICES (www.ices.dk).

6.3. Fangst

Figur 6.5. **Verdens fiskeriproduksjon[1], etter hovedanvendelse. 1965-2006**



[1] Produksjonsdataene inkluderer ikke sjøpattedyr (sel, hval, etc.) eller planter. Akvakultur er inkludert.
Kilde: FAO 2008.

Tabell 6.1. **Verdens fiskeriproduksjon. 2006**

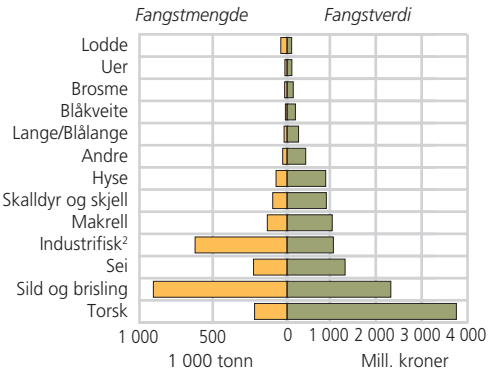
	1 000 tonn	Prosent
Totalproduksjon	143 648	100
Marine fiskerier	81 931	57,0
Ferskvannsfiskerier	10 064	7,0
Marint og brakkvannsoppdrett av fisk, skalldyr, etc.	21 799	15,2
Oppdrett i ferskvann av fisk, skalldyr, etc.	29 854	20,8

Kilde: FAO 2008.

Verdensfangsten

- Verdens fiskeriproduksjon – fangst i ferskvann og marine områder og oppdrettsproduksjon – har økt betydelig fra noe over 50 millioner tonn i 1965 til 144 millioner tonn i 2006.
- Andelen til menneskeføde i 2006 var 77 prosent. Produksjonen var ellers fordelt som vist i tabell 6.1.
- Den arten det ble fisket mest av i 2006 var anchoveta (*Engraulis ringens*); 7 millioner tonn; om lag tre millioner tonn mindre enn i 2005. De to neste artene på listen var Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) og Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) med henholdsvis 2,9 og 2,5 millioner tonn. Atlantisk sild (*Glupea harengus*) var på fjerdeplass med 2,2 millioner tonn.

Figur 6.6. **Norsk fangst[1], etter grupper av fiskeslag, skjell og skalldyr. 2007**

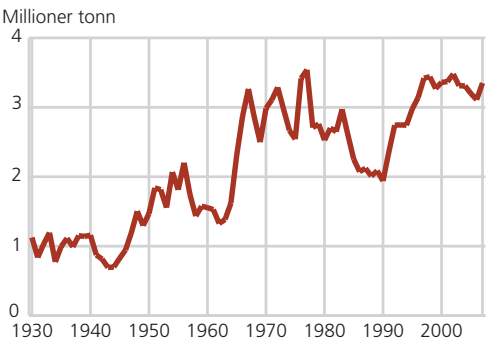


[1] Fangst levert fra norske fartøy i Norge og utlandet.
[2] Inkluderer strømsild/vassild, øyepål, tobis, kolmule og hestmakrell.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

Norske fangster

- I 2007 var de totale fangstene i norske fiskerier (inkludert skalldyr, skjell og tang og tare) 2,5 millioner tonn med en fangstverdi på 12,0 milliarder kroner. Kvantumet var om lag 100 000 tonn høyere enn i 2006, og verdien var over 300 millioner kr høyere.
- Torsk og sild hadde størst fangstverdi med hhv. 3,7 og 2,2 milliarder kroner.
- Kolmulefangsten i 2007 var 540 000 tonn; rundt 100 000 tonn mindre enn i 2006. Makrellfangsten var 131 000 tonn, en liten økning fra 2006.

Figur 6.7. **Totalproduksjon[1] i norske fiskerier. 1930-2007**



[1] Oppdrettsproduksjon er inkludert.
Kilde: Fiskeristatistikk, Statistisk sentralbyrå og Fiskeridirektoratet.

- De siste ti årene har fangstene, inkludert tang og tare, variert mellom 3 millioner tonn i 1997 og 1998 og 2,5 millioner tonn i 2007.
- Det høyeste nivået for fangst i de tradisjonelle fiskeriene i perioden fra 1930 er 3,5 millioner tonn i 1977. Dette året ble det fisket over 2 millioner tonn lodde.
- Totalproduksjonen innen fiskeri og oppdrett i 2007 var om lag 3,3 millioner tonn.

Boks 6.3. Verdensfangsten og norsk fangst

Utbyttet av verdens fiskerier i marine områder i 2006 gikk ned med om lag 2,6 millioner tonn fra året før til om lag 82 millioner tonn. Innlandsfiskeriene økte til 10 millioner tonn.

Fangstene i det sørøstlige Stillehav gikk ned med 2,5 millioner tonn fra 2005. Den samlede fangsten av *anchoveta* gikk ned med 3 millioner tonn, mens fangsten av *chilensk jack mackerel* økte noe til rundt 1,8 millioner tonn. Disse to artene utgjorde 73 prosent av fangstene i det sørøstlige Stillehav. I andre havområder var det ingen dramatiske endringer i fangstutbytte. Det nordvestlige Stillehav er verdens mest produktive fiskeriområde, med fangster som har variert mellom 20 og 24 millioner tonn siden slutten av 1980-årene. Totalfangsten i dette havområdet i 2006 var 21,6 millioner tonn. Totalfangsten i Nordøstatlanteren har holdt seg rundt 10–11 millioner tonn i en årrekke, men gikk ned til 9,1 millioner tonn i 2006.

Ifølge rapporten "*The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*" (FAO 2007), er 23 prosent av de overvåkede fiskebestandene i verdenshavene underutnyttet eller moderat utnyttet. 52 prosent er fullt utnyttet og gir fangster som er nær bestandenes maksimale bærekraftige nivå, med lite rom for ytterligere økning. Resten av bestandene, 25 prosent, er enten overutnyttet eller nedfisket.

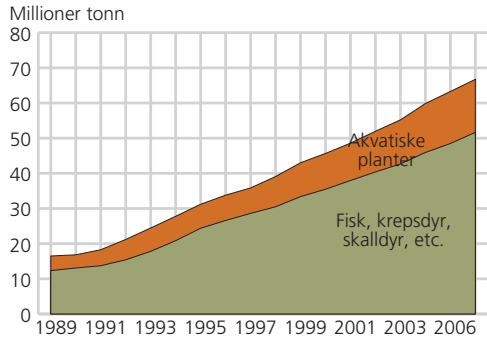
Norge kommer som nummer 11 på listen over verdens største fiskerinasjoner (oppdrettsproduksjon ikke inkludert) med en fangst på 2,3 millioner tonn i 2006. Øverst på listen finner vi Kina (17,1 mill. tonn), Peru (7,0 mill. tonn), USA (4,9 mill. tonn), Indonesia (4,8 mill. tonn), Japan (4,2 mill. tonn) og Chile (4,2 mill. tonn).

I de norske fiskeriene var fangstkvantumet av sild i 2007 rundt 174 000 tonn høyere enn året før, men fangstverdien var om lag uendret med 2,2 milliarder kroner. Fangstkvantumet av torsk gikk ned med 3 000 tonn fra 2006, men fangstverdien økte med nesten 400 millioner kroner til 3,7 milliarder kroner. Seifangstene gikk ned med rundt 30 000 tonn til 225 000 tonn med en fangstverdi på 1,3 milliarder kroner. Makrellfangstene økte med rundt 10 000 tonn til 130 000 tonn med en fangstverdi i underkant av 1 milliard kroner. Loddekvantumet i 2007 var 41 000 tonn med en fangstverdi på 95 millioner kroner. Det ble ikke fisket Barentshavslodde i 2007. Det ble fisket 37 000 tonn reker til en verdi av 653 millioner kroner. De norske fangstene av kolmule i 2007 var 540 000 tonn; en nedgang på rundt 100 000 tonn fra 2006. Verdien økte imidlertid til i underkant av 850 millioner kroner.

Se også figurene 6.5 - 6.7. Mer om norske fiskerier og fiskebestander i: http://www.ssb.no/emner/10/05/fiskeri/ , http://www.fiskeridir.no/ og http://www.imr.no/

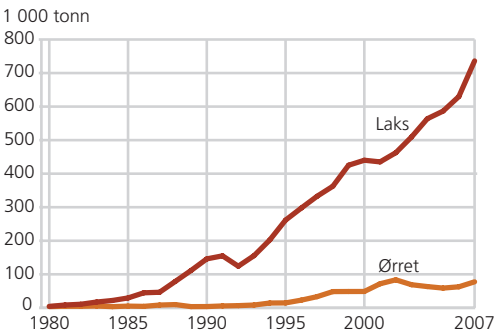
6.4. Oppdrett

Figur 6.8. **Verdens akvakulturproduksjon. 1989-2006**



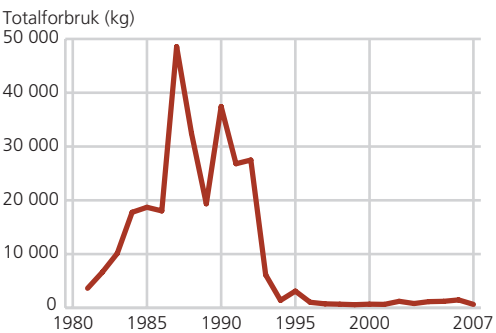
Kilde: FAO 2008.

Figur 6.9. **Fiskeoppdrett. Solgte mengder laks og regnbueørret. 1980-2007**



Kilde: Fiskeristatistikk, Statistisk sentralbyrå og Fiskeridirektoratet.

Figur 6.10. **Medisinbruk[1] (antibakterielle midler) i oppdrettsnæringen. Kg aktiv substans. 1982-2007**



[1] Basert på salgstall fra legemiddelgrossister og fôrfirmaer. Avviker noe fra den reseptbaserte statistikken omtalt i neste avsnitt.
Kilde: Folkehelseinstituttet.

Verdens akvakulturproduksjon

- På verdensbasis var det i 2006 en total akvakulturproduksjon på 51,7 millioner tonn fisk, skalldyr, skjell, etc. Dette tilsvarte om lag 56 prosent av den totale fangstmengden i hav- og innlandsfiskeriene dette året.
- Det var en produksjon på 15 millioner tonn akvatiske planter i 2006.
- Verdens samlede akvakulturproduksjon er mer enn tredoblet siden 1989.

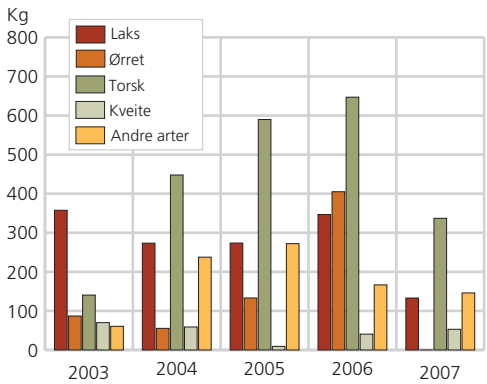
Oppdrett av laks og ørret i Norge

- Produksjonen av oppdrettet laksefisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i Norge i begynnelsen av 1970-årene. Produksjonen av laks (solgt mengde) i 2007 økte, ifølge foreløpige tall, til 736 000 tonn.
- Produksjonen av ørret i 2007 var 78 000 tonn.
- Den norske produksjonen av atlanterhavslaks i 2006, utgjorde noe under halvparten av den totale produksjonen av denne arten på verdensbasis (1,31 millioner tonn). Over 80 prosent av oppdrettslaksen blir eksportert.

Helsesituasjonen innen lakseoppdrett

- Helseproblemene omfatter virus-, bakterie- og parasittsykdommer og andre problemer som bl.a. vintersår, gjellebetennelse, hjerte- og skjelettmuskelbetennelse og deformiteter.
- I 1987 var forbruket av antibakterielle midler i oppdrettsnæringen på sitt høyeste med 49 tonn. Forbruket i 2007 var 649 kg. Dette er en nedgang på rundt 800 kg, eller 56 prosent, fra 2006. Disse tallene gjelder all oppdrettet fisk.
- Forbruket er altså betydelig redusert. Mens man i 1987 brukte nesten 0,9 kg per tonn slaktet laks og ørret, er forbruket nå nede i godt under 1 g per tonn.

Figur 6.11. **Antibiotikabruk[1] til oppdrettsfisk, etter art. Kg aktiv substans. 2003-2007**



[1] Basert på resepter, og totalmengden (668 kg) avviker derfor noe fra statistikken basert på salg (649 kg).
Kilde: Mattilsynet.

- En analyse basert på reseptbasert statistikk utført av Mattilsynet viser at av total antibiotikabruk til oppdrettsfisk i 2007, 668 kg, gikk 337 kg eller 50 prosent av totalmengden til torsk. Forbruket til torsk er imidlertid halvert siden 2006, og den eneste arten der det er registrert økning i bruken av antibiotika, er kveite. Årsaken til nedgangen er, ifølge Mattilsynet, ikke kjent, men representerer antageligvis tilfeldige variasjoner i sykdomsforekomst av bakterielle sykdommer hos oppdrettsfisk.
- Forbruket av antibiotika til laksefisk (laks og ørret) er lavt sett i forhold til produksjonsvolumet, og Mattilsynets statistikk for 2007 viser at forbruket til ørret var tilnærmet null.

Boks 6.4. Mer om oppdrettsproduksjonen

På verdensbasis utgjorde oppdrett i ferskvann i underkant av 58 prosent av total oppdrettsproduksjon av fisk, skalldyr, skjell, etc. på 52 millioner tonn i 2006 (se også tabell 6.1). Verdens akvakulturproduksjon (planter ikke inkludert) økte med 3,2 millioner tonn (6,5 prosent) i 2006. Det ble produsert 15,1 millioner tonn akvatiske planter. Kina er den helt i særklasse største akvakulturprodusenten med litt under 70 prosent av totalproduksjonen (dyr og planter) i 2006.

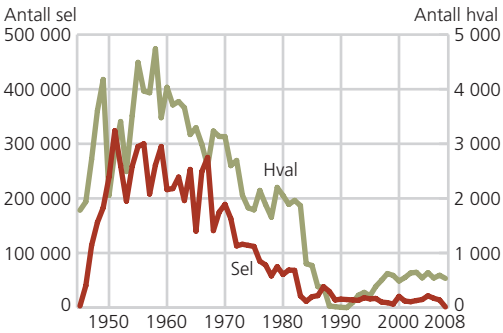
Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) var den arten som ble oppdrettet i størst mengde (4,6 millioner tonn), foran en rekke karpefiskarter. Atlanterhavslaks kom på trettende plass på listen over de 29 oppdrettsarter som det ble produsert over 210 000 tonn av i 2006. Verdensproduksjonen av atlanterhavslaks i 2006 var 1,3 millioner tonn.

Produksjonen i *blåskjelloppdrett* i Norge i 2007 var ifølge foreløpige tall fra Fiskeridirektoratet om lag 2 700 tonn; en nedgang på rundt tusen tonn fra 2006. Matfiskproduksjonen av andre fiskearter enn laks og ørret er fremdeles relativt beskjeden. I 2007 ble det solgt 9 600 tonn torsk (både oppdrettet villfanget torsk og torsk oppdrettet fra klekket yngel) og om lag 4 300 tonn andre arter (røye, kveite, piggvar, etc.).

Ifølge foreløpige tall fra Fiskeridirektoratet hadde matfiskanleggene for oppdrett av laks og ørret i 2007 et totalt tap på 42,6 millioner fisk (rundt 38 mill. laks og 4 mill. ørret), som inkluderer 379 000 rømte laks og ørret. I tillegg ble det registrert 71 000 rømte individer av marine arter (oppdrettstorsk og andre). Rømmingen er betydelig redusert fra 2006. Andre tapsårsaker er død fisk, utkast fra slakteri og annet uforklart svinn.

6.5. Selfangst og hvalfangst

Figur 6.12. **Norsk fangst av sel og småhval[1]. 1945-2008***



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

- I 2007 ble det fanget i alt 13 981 grønlandssel (7 828 i Vestisen og 6 153 i Østisen). Foreløpige tall for 2008 gir en totalfangst på 1 263 grønlandssel som alle ble tatt i Vestisen. Det var i 2007 og 2008 forbud mot klappmyssfangst, og kun et begrenset antall ble fanget til forskningsformål. Selfangsten er for tiden ulønnsom, og finansieres i stor grad av statlige tilskudd.
- Kvoten for småhvalfangsten i 2007 var 1 052 hval, men fangsten ble kun 593 dyr. Verdien av småhvalfangsten i 2007 var om lag 24 millioner kroner, inkludert pristilskudd til fanger. Foreløpige tall for 2008 viser en fangst på 535 hval til en verdi av om lag 22 millioner kroner. Kvoten i 2008 var 1 052 hval.

Boks 6.5. Noen viktige sykdommer og helseproblemer knyttet til oppdrett av laksefisk

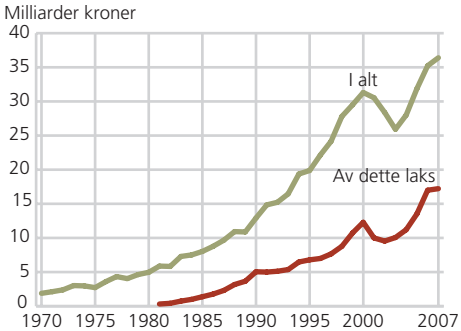
Tallene for forekomst av sykdommer innen laksefiskoppdrett i 2007 er basert på oppgaver i Kyst og havbruk 2008 (Boxaspen et al. 2008). Alvorlige sykdommer inkluderer blant annet:

- Furunkulose, forårsaket av bakterien Aeromonas salmonicida; 5 tilfeller i 2007; 4 lokaliteter i sjø og 1 villfiskelv.
- Bakteriell nyresyke (BKD), forårsaket av bakterien Renibacterium salmoninarum; ingen registrerte tilfeller i 2007.
- Infeksiøs lakseanemi (ILA), en virussykdom; 7 registrerte tilfeller i 2007.
- Infeksiøs pankreas-nekrose (IPN), en virussykdom; 165 registrerte tilfeller i 2007.
- Pankreassykdom (PD), en virussykdom; diagnostisert på 98 ulike sjøvannslokaliteter i 2007.
- Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB), en virussykdom; påvist på minst 162 lokaliteter i 2007.

Andre alvorlige og tapsbringende sykdommer inkluderer blant annet kardiomyopatisyndrom (hjertesprekk), viral hemoragisk septikemi (VHS) og vintersår.

6.6. Eksport

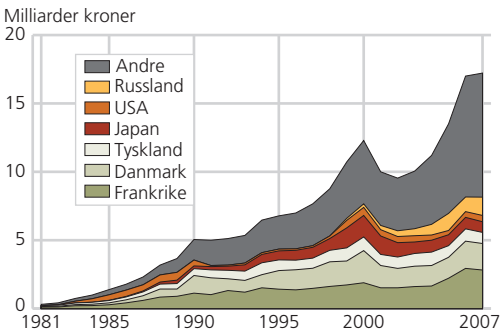
Figur 6.13. **Verdien av norsk fiskeeksport. Løpende priser. 1970-2007**



Kilde: Nasjonalregnskapet og utenrikshandelstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Norges eksport av fisk og fiskeprodukter i 2007 var på rundt 2,2 millioner tonn med en verdi på 37 milliarder kroner. Eksporten til EU-land utgjorde 63 prosent av eksportverdien.
- Ifølge FAO var Norge i 2006 på andreplass – etter Kina – på listen over verdens største fiskeeksportører målt i verdi og med Thailand, USA, Danmark, Canada, Chile, Vietnam og Spania på de neste plassene. Norges fiskeeksport utgjorde om lag 6 prosent av verdien av verdens totale fiskeeksport.

Figur 6.14. **Eksport av laks[1], etter viktige kjøperland. 1981-2007. Løpende priser**



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

- Total lakseeksport utgjorde noe over 17 milliarder kroner i 2007. Det var en økning på 225 millioner kr fra 2006. Eksportert mengde økte med over 100 000 tonn.
- Frankrike og Danmark har i en årrekke vært de viktigste kjøperlandene for oppdrettslaks. Eksporten både til Frankrike (2,8 mrd. kr) og Danmark (1,9 mrd. kr) viste en moderat nedgang i verdi fra 2006 til 2007.
- Eksporten til Russland utgjorde 1,3 mrd. kr i 2007 og til Kina 200 millioner kr.

Mer informasjon*:* Frode Brunvoll (frode.brunvoll@ssb.no, tlf. 21 09 49 35).

Nyttige Internett-adresser:

Det internasjonale havforskningsrådet: http://www.ices.dk/
FAO - FNs Food and Agriculture Organization: http://www.fao.org/
Fiskeridirektoratet: http://www.fiskeridir.no/
Havforskningsinstituttet i Bergen: http://www.imr.no/
Mattilsynet: http://mattilsynet.no/
Statistisk sentralbyrå, Fiskeristatistikk: http://www.ssb.no/emner/10/05/
Statistisk sentralbyrå, Lakseeksport: http://www.ssb.no/emner/09/05/laks/

Referanser

Boxaspen, K., E. Dahl, J. Gjøsæter og B.H. Sunnset (red.) (2008): Kyst og havbruk 2008. *Fisken og havet,* særnr. 2–2008, Havforskningsinstituttet, Bergen.

FAO (2007): *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma.

FAO (2008): Yearbook of Fishery Statistics. Summary tables at: ftp://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/default.htm, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gjøsæter, H., G. Huse, Y. Robberstad og M. Skogen (red.) (2008): Havets ressurser og miljø 2008. Fisken og havet, særnr. 1–2008. Havforskningsinstituttet.

Statistisk sentralbyrå (2004a): Økonomisk utsyn over året 2003. *Økonomiske analyser* 2004, 1.

Statistisk sentralbyrå (2004b): Fiskerier. Førebelse tal, 2003. Mindre fisk til lågare prisar. 3. februar 2004. http://www.ssb.no/fiskeri/arkiv/

Statistisk sentralbyrå (2008): Økonomisk utsyn over året 2007. *Økonomiske analyser* 2008, 1. http://www.ssb.no/oa/

Annen litteratur

Fiskeri- og kystdepartementet (2005): Fiskeri- og kystdepartementets miljøhandlingsplan 2005–2008, april 2005.

Miljøverndepartementet (2007): Strategi. Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter.

Myers, R.A. og B. Worm (2003): Rapid Worldwide Depletion of Predatory Fish Communities. *Nature*, Vol. 423, pp. 280-283, May 15. 2003.

NORM/NORM-VET (2007): *NORM/NOR;-VET 2006. Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway.* Tromsø/Oslo 2007.

NOU (2005: 10): *Lov om forvaltning av viltlevende marine ressurser.* Fiskeri- og kystdepartementet.

Statistisk sentralbyrå (2007): *Fiskeoppdrett 2005.* NOS D 378. http://www.ssb.no/emner/10/05/nos_fiskeoppdrett/

Statistisk sentralbyrå (2007): *Fiskeristatistikk 2006.* NOS D 394. http://www.ssb.no/emner/10/05/nos_fiskeri/

Statistisk sentralbyrå (2007): *Lakse- og sjøaurefiske 2006*. NOS D377. http://www.ssb.no/emner/10/05/nos_laksogsjoaure/

Statistisk sentralbyrå (2008): Elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. Førebelse tal, 2007. Stor nedgang i laksefiske i elvane. 25. januar 2008. http://www.ssb.no/elvefiske/

Statistisk sentralbyrå (2008): Akvakultur, 2007. Foreløpige tall. Økt kvantum- lavere priser. 18. august 2008. http://www.ssb.no/emner/10/05/fiskeoppdrett/

St.meld. nr. 12 (2001–2002): *Rent og rikt hav*. Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 20 (2002–2003): *Strukturtiltak i kystfiskeflåten.* Fiskeri- og kystdepartementet.

St.meld. nr. 27 (2003–2004): *Norsk sjøpattedyrpolitikk.* Fiskeri- og kystdepartementet.

St.meld. nr. 19 (2004–2005): *Marin næringsutvikling. Den blå åker.* Fiskeri- og kystdepartementet. http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/20042005/Stmeld-nr-19-2004-2005-.html?id=406687

St.meld. nr. 8 (2005–2006): Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (forvaltningsplan). Miljøverndepartementet. http://www.odin.dep.no/md/norsk/dok/regpubl/stmeld/022001-040027/dok-bn.html

St.meld. nr. 34 (2007–2008): *Om dei fiskeriavtalane Noreg har inngått med andre land for 2008 og fisket etter avtalane i 2006 og 2007.* Fiskeri- og kystdepartementet. http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/2007-2008/stmeld-nr-34-2007-2008-.html?id=517650

St.meld. nr. 40 (2006–2007): *Forvaltning av kongekrabbe.* Fiskeri- og kystdepartementet. http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-40-2006-2007-.html?id=480559

7. Vannressurser og vann-forsyning

Vann er av grunnleggende betydning for liv, helse og samfunn. Godt vann og tilstrekkelig mengde vann til enhver tid er derfor overordnede mål for vann-forsyningen. Myndighetene krever at alle vannverk som forsyner flere enn 50 personer eller 20 husstander/hytter, eller som leverer vann til næringsmiddel-virksomhet, helseinstitusjoner o.l., skal være godkjente.

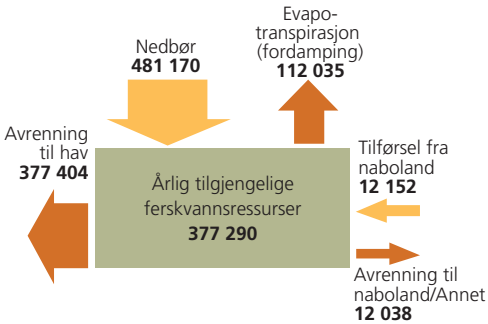
Tall fra Folkehelseinstituttets vannverksregister for 2006 viser at av i alt 1 570 rapporteringspliktige vannverk (kommunale og private), hadde 284 vannverk utilfredsstillende resultat for pH. Videre hadde 163 vannverk utilfredsstillende resultater for farge på vannet og 93 vannverk hadde påvist termotolerante tarmbakterier i vannet (Folkehelseinstituttet 2008). Dette viser at en del vannverk har problemer med å levere helsemessig tilfredsstillende vann til sine abonnenter. Årsakene til dette varierer og er mange.

Overflatevann utgjør hovedkilden til drikkevann og forsyner omkring 90 prosent av befolkningen i Norge med drikkevann (se tabell 7.1). Til tross for at drikkevannsforskriften (Helsedepartementet 2001) krever at overflatevann skal desinfiseres, er det fortsatt vannverk som ikke gjør dette i tilstrekkelig grad. Resultatet kan bli at drikkevannet periodevis har utilfredsstillende mikrobiologisk kvalitet og i verste fall at personer blir syke. Derfor må kokepåbud av og til innføres, som f.eks. i Oslo i oktober 2007. På tross av problemene nevnt over, er de fleste personer i Norge allikevel forsynt med drikkevann av god kvalitet (Mattilsynet 2006).

Norske vann og vassdrag er sårbare for blant annet sur nedbør, som lenge har blitt regnet som et av de største miljøproblemene i landet. Betydelige reduksjoner av svovel- og nitrogenutslippene i Europa har imidlertid ført til mindre forsuringsbelastning i norske vassdrag. Det er allikevel et godt stykke igjen til økosystemene i de mest utsatte områdene får gjenopprettet sin naturlige tilstand, og internasjonale avtaler, blant andre Gøteborg-protokollen, er inngått for å redusere utslippene av skadelige stoffer ytterligere.

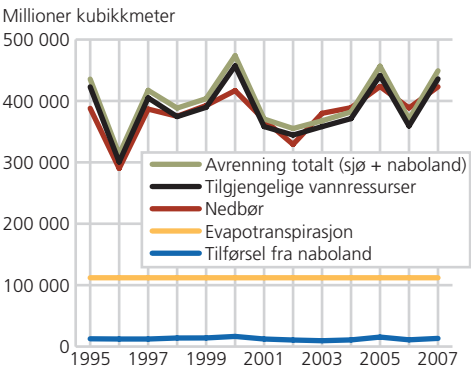
7.1. Tilgang og forbruk av ferskvannressurser

Figur 7.1. **Årlig tilgjengelige ferskvannressurser. Gjennomsnitt for normalperioden 1971-2000. Hele landet. Millioner kubikkmeter[1]**



[1] Registreringene av nedbør gir ikke grunnlag for å beregne tilførsler med samme nøyaktighet som for beregning av avrenning og fordamping. Dette resulterer i et avvik mellom de totale tilstrømninger og de totale utstrømninger i figuren. Se også fotnote til figur 7.2. Normalperioden for nedbør og fordamping er 1961–1990.
Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat 2004 (metode) og 2007 (talldata).

Figur 7.2. **Utvikling av tilgjengelige ferskvannressurser, nedbør og avrenning[1,2]. 1995-2007**



[1] Figuren her er et eksempel på noe som kalles "det hydrologiske paradoks" og henspeiler på at for et gitt område (i dette tilfelle Norge) er vannmengde til avrenning tilsynelatende høyere enn den mengden som tilføres gjennom nedbøren. Dette er et kjent fenomen innen hydrologien, og kan dels tilskrives at ikke all nedbøren fanges opp i nedbørmålinger i høytliggende strøk (men også andre faktorer kan være involvert).
[2] Evapotranspirasjonen i figuren er kun stipulert ut i fra et gjennomsnittlig nivå over normalperioden 1971-2000 slik som presentert i figur 7.1.
Kilde: Norges vassdrags- og energidirektorat 2007 og Meteorologisk Institutt 2008.

Tilgjengelige ferskvannressurser

- De totale tilgjengelige vannressursene – avrenning til kyst og naboland fratrukket elvetilførsler fra naboland – i Norge i et normalår er beregnet til omkring 377 milliarder kubikkmeter (m^3).
- I underkant av 98 prosent av årlig tilført mengde ferskvann kommer i form av nedbør, mens resten tilføres fra våre tre naboland via elver.
- Om lag 79 prosent av tilførte vannmengder renner ut i havet og til naboland gjennom vassdragene og avrenning. Resten fordamper.

Boks 7.1. EUs rammedirektiv for vann

Norge har gjennom EØS-samarbeidet forpliktet seg til å innføre «EUs rammedirektiv for vann» (Europaparlamentets og -rådets direktiv 2000/60/EF – om fastsettelse av rammer for fellesskapstiltak for vannpolitikk). Direktivet, som for Norge trådte i kraft i 2003, utgjør en overbygning for andre EU-direktiv av betydning for vannforvaltningen, blant annet avløpsdirektivet (se boks 12.3). Direktivet har som hovedmål å beskytte og, om nødvendig, forbedre vannkvaliteten i ferskvann, brakkvann, kystnære farvann og grunnvann. Videre er målet å fremme bærekraftig bruk av vannressursene, og beskytte økosystemer på land som er direkte avhengige av vann for sin videre eksistens, blant annet våtmarksområder.

Hovedprinsippet i rammedirektivet er at ferskvann, kystvann og grunnvann skal ha «god tilstand» med tanke på vannkvalitet. Dette innebærer at innen 15 år etter at direktivet ble gjort gjeldende, skal mengde og kvalitet på vannforekomstene ikke avvike betydelig fra de «naturlige» forhold som ville ha eksistert uten påvirkning av menneskelige aktiviteter.

De sentrale elementene i direktivet i forhold til vannforvaltning er:
- Krav til helhetlig forvaltning
- Spesifiserte miljømål for alt vann og mer fokus på økologiske forhold
- Utvidet behov for kartlegging og overvåkning

En nedbørfeltorientert forvaltning innebærer at alt vann innen et nedbørfelt, og alle aktiviteter som kan påvirke kvaliteten eller mengden av vannet, skal ses under ett, uavhengig av administrative grenser som kommune-, fylkes- eller landegrenser. Hver vannregion skal ha en egen forvaltningsplan, som skal omhandle:
- miljømål
- handlingsprogrammer (tiltaksplaner) for vannforekomsten
- nedbørfeltbeskrivelse
- menneskelig påvirkning
- beskyttede områder (f.eks. vernede områder, friluftsområder, områder som er definert som følge av andre direktiver)
- resultatene fra den direktivpålagte overvåkningen av vannforekomstene.

Status for arbeidet i Norge
Det koordinerende ansvaret for rammedirektivet er tillagt Miljøverndepartementet med Fylkesmannen som regionalt ansvarlig. En direktoratsgruppe har blitt opprettet for å lede arbeidet med gjennomføring av direktivet i Norge. Framdrift i arbeidet går fram av nettstedet Vannportalen - se: http://www.vannportalen.no/enkel.aspx?m=31148

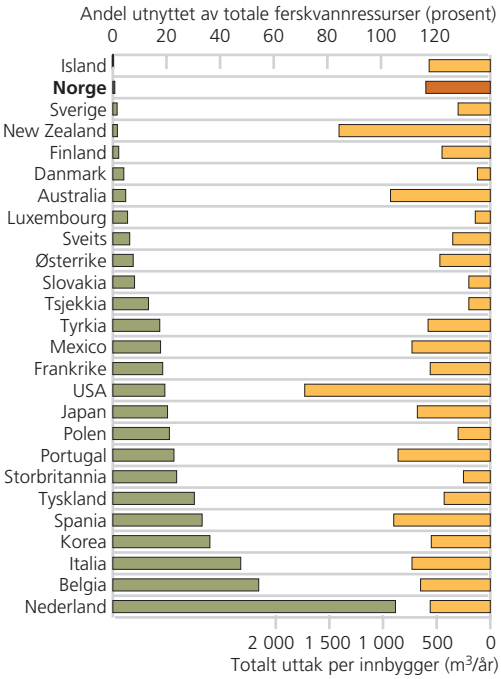
Forvaltningsplaner skal foreligge for i alt 9 vannregioner innen 2009. Forslag til program for arbeidet med forvaltningsplaner er lagt ut på høring, se: http://www.vannportalen.no/enkel.aspx?m=37072

Framdrift i ulike prosesser og utviklingen av vannforekomstene skal for Norges del rapporteres av Miljøverndepartementet til EFTAs overvåkningsorgan ESA.

Se også omtale av indikatorene for økologisk status i vannforekomster i indikatorsettet for bærekraftig utvikling som er presentert i kapittel 2.

Kilde: Vannportalen (***http://www.vannportalen.no/enkel.aspx?m=31147***), Norsk institutt for vannforskning (www.vanndirektivet.no), Rammedirektivet for vann (*http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html*).

Figur 7.3. **Andel utnyttet av totale ferskvannressurser og uttak per innbygger i OECD-landene rundt årtusenskiftet**

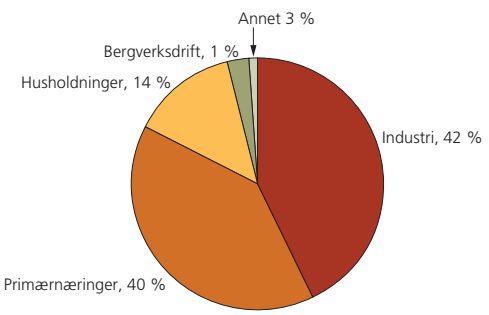


Kilde: OECD 2006. Tall for Norge er oppdatert i henhold til nye beregninger, se Statistisk sentralbyrå (2008).

Vannforbruk

- Kun 0,7 prosent av de årlige tilgjengelige ferskvannressursene i Norge utnyttes (vann til kraftproduksjon er ikke regnet med).
- Av OECD-landene er det kun Island som utnytter en mindre andel (0,1 prosent) av det tilgjengelige ferskvannet enn Norge gjør.
- Uttaket av ferskvann per innbygger i Norge er om lag 600 m³ i året. Dette er godt under gjennomsnittet for OECD-landene (880 m³). Gjennomsnittet i USA er 1 730 m³, mens det i Danmark kun er 120 m³.

Figur 7.4. **Forbruk av ferskvann, etter næringer og husholdninger[1]. 2005 eller senest beregnede år. Prosent**

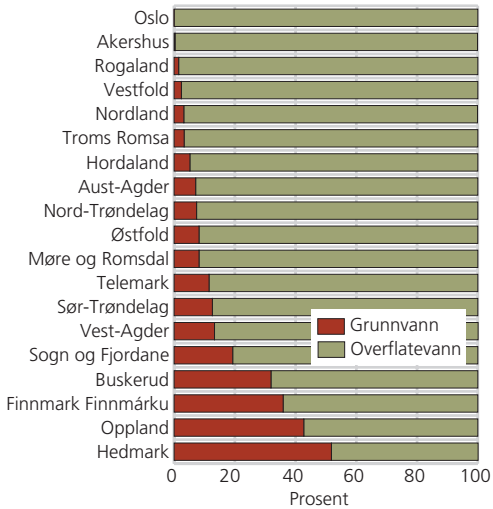


[1] Lekkasjer er ikke tatt med.
Kilde: Foreløpige beregninger fra Statistisk sentralbyrå.

- Til sammen utnyttes årlig om lag 2,7 milliarder m³ ferskvann i Norge, hvorav industrien bruker omtrent 1,3 milliarder m³.
- Metallindustrien, kjemisk industri, papirindustrien og næringsmiddelindustrien utgjør de viktigste forbruksgrupper av ferskvann fra industrisektoren. Primærnæringene bruker omtrent like mye vann som industrien.
- Om lag 358 millioner m³ ferskvann brukes i norske husholdninger. Industri og primærnæringene (jordbruk, skogbruk, fiskeoppdrett) dekker i stor grad sitt vannbehov fra egne kilder.

7.2. Offentlig vannforsyning

Figur 7.5. **Fordeling av innbyggere tilknyttet offentlige vannverk etter type vannkilde. Fylke. 2006**[1]

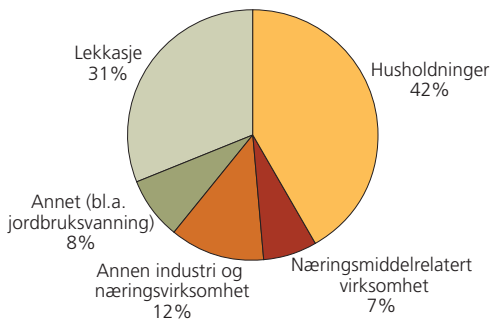


[1] Inkludert i overflatevann er 4 vannverk med 445 personer forsynt fra sjøvann i fylkene Sør-Trøndelag og Nordland.
Kilde: Folkehelseinstituttets vannverksregister.

Vannkilder

- Om lag 90 prosent av landets befolkning var i 2006 forsynt med vann fra 1 570 vannverk med rapporteringsplikt i Folkehelseinstituttets vannverksregister. Vannverkene omfatter kommunale, interkommunale, statlige og private vannverk. Vannverk som forsyner kun hytter, er ikke medregnet. De resterende 10 prosent av befolkningen ble forsynt med vann fra vannverk uten rapporteringsplikt, eller var selvforsynt fra egne kilder.
- I 2006 benyttet 38 prosent av landets offentlige vannverk grunnvann som vannkilde, resten benyttet overflatevann. Et begrenset antall innbyggere ble forsynt med drikkevann fra avsaltet sjøvann (se fotnote til figur 7.5.).
- Kun 10 prosent av befolkningen ble forsynt med drikkevann fra offentlig vannverk med grunnvannskilder.
- I 2006 hadde fylkene Hedmark, Oppland og Finnmark størst andel av innbyggerne med tilknytning til vannverk med grunnvann som kilde.

Figur 7.6. **Andel av offentlig vannforsyning som går til ulik bruk[1]. 2006. Prosent**

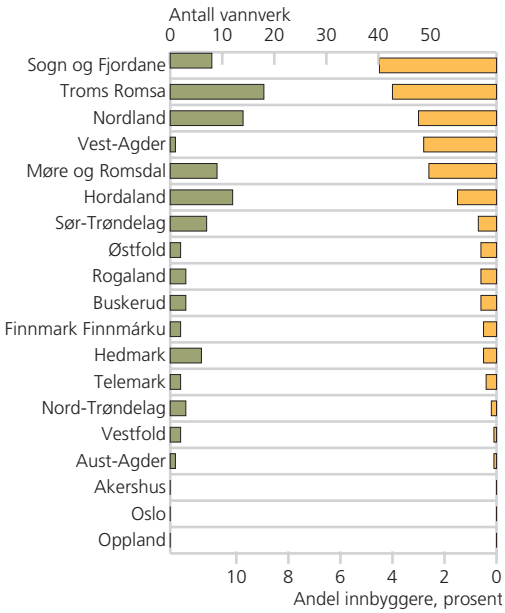


[1] Figuren er basert på et utvalg gjort av Folkehelseinstituttet med opplysninger fra 1 570 vannverk i 2006.
Kilde: Folkehelseinstituttets vannverksregister.

Produksjon og forbruk

- Vannproduksjonen i rapporteringspliktige vannverk i 2006 er beregnet til 743 millioner m^3. Husholdningene brukte 42 prosent av dette.
- Om lag en tredel av vannproduksjonen gikk tapt gjennom utette ledningsnett.
- Det gjennomsnittlige husholdningsforbruket i 2006 er beregnet til 197 liter per person per døgn.
- De oppgitte tallene er i stor grad basert på estimater fra vannverkenes side og derfor beheftet med stor usikkerhet.

Figur 7.7. **Antall vannverk med påvist E. coli, og andel innbyggere berørt av kokepåbud. Fylke. 2006**[1]

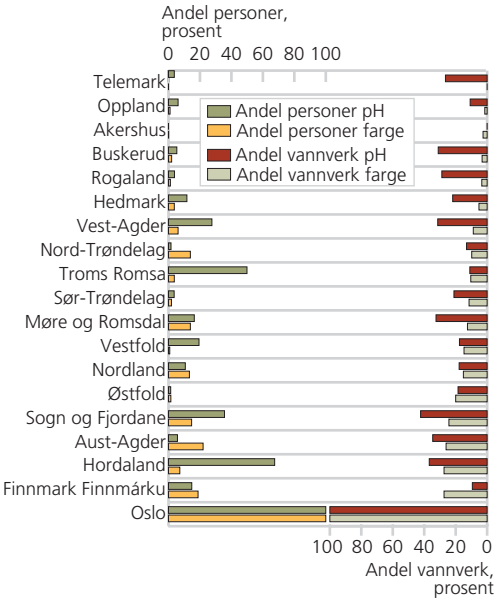


[1] Figuren er basert på opplysninger fra 1 301 vannverk som har tatt prøver av *E. coli*.
Kilde: Folkehelseinstituttets vannverksregister.

Vannkvalitet

- Det er viktig at drikkevann ikke inneholder tarmbakterier, siden dette er en indikasjon på fekal forurensing av vannet. Det er derfor et absolutt krav i drikkevannsforskriften at alt overflatevann skal desinfiseres eller behandles for å hindre smittefare. Behandling av drikkevann innebærer blant annet tilsetning av kjemikalier (i første rekke klor), UV-bestråling eller membranfiltrering.
- En del vannverk som bruker overflatevann, strever likevel med å tilfredsstille kravene til innhold av termotolerante koliforme bakterier. I 2006 hadde Sogn og Fjordane, Troms og Nordland størst andel av innbyggere som ikke får levert vann av tilfredsstillende kvalitet.
- Ifølge tall fra 2006 for et utvalg vannverk som representerer 4,1 millioner mennesker i Norge, får litt i underkant av 1 prosent av innbyggerne drikkevann som ikke tilfredsstiller vannkvaliteten med hensyn på *Escherichia coli*. *E. coli* er en vanlig indikator på tilstedeværelse av fekal forurensing i vann.

Figur 7.8. **Andel offentlige vannverk som ikke tilfredsstiller gjeldende krav til pH og farge, og andel innbyggere berørt. Fylke. 2006[1]. Prosent**



[1] Figuren er basert på opplysninger fra 1 223 vannverk som har tatt pH-prøver, og 1 255 vannverk som har tatt fargeprøver. I Oslo gjelder opplysningene ett vannverk bestående av flere behandlingsanlegg. Hovedbehandlingsanlegget er i dag ikke tilfredsstillende, men nytt anlegg er under bygging.
Kilde: Folkehelseinstituttets vannverksregister.

- En rekke vannverk strever med å oppfylle kravene til pH og farge. Basert på 1 223 vannverk som har tatt prøver for pH har 23,2 prosent ikke tilfredsstillende resultat. For farge ligger nivået noe lavere med 13,0 prosent utilfredsstillende resultat ut av 1 255 vannverk.
- Høy andel personer tilknyttet vannverk med utilfredsstillende resultat for farge finner man i Oslo, Aust-Agder og Finnmark, mens for pH er det Oslo, Hordaland og Troms som kommer dårligst ut.
- Surt vann (lav pH) tærer på vannledninger og kan føre til høyt metallinnhold i drikkevann. Høyt innhold av humusstoffer gir farge på vannet og kan forårsake slamdannelse og uønsket bakterievekst i ledningsnettet. Kombinasjonen av klor som desinfeksjonsmiddel og humusholdig vann kan danne klororganiske forbindelser med muligheter for lukt-, smak- og helseeffekter.

Tabell 7.1. **Vannkilder, antall vannverk og antall personer forsynt. Fylke. 2006**

	I alt		Innsjø/tjern[1]		Elv/bekk		Grunnvann	
	Antall vannverk[3]	Antall personer[4]	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer	Antall vannverk	Antall personer
Hele landet[3]	1 487	4 228 554	576	3 466 562	352	349 088	560	412 904
Østfold	27	230 571	15	153 502	4	58 061	8	19 008
Akershus	28	477 541	19	353 576	1	122 385	8	1 580
Oslo	1	548 000	1	548 000	0	0	0	0
Hedmark	97	153 528	11	73 332	3	732	83	79 464
Oppland	74	127 612	19	69 751	7	3 358	48	54 503
Buskerud	62	237 188	16	161 622	0	0	46	75 566
Vestfold	29	219 663	9	214 488	0	0	20	5 175
Telemark	54	141 932	18	113 846	3	11 714	33	16 372
Aust-Agder	33	88 528	19	79 736	5	2 516	9	6 276
Vest-Agder	36	146 365	12	125 833	4	1 111	20	19 421
Rogaland	50	379 741	33	371 043	4	2 992	13	5 706
Hordaland	146	396 432	76	350 745	32	25 021	38	20 666
Sogn og Fjordane	104	79 067	42	48 159	35	15 649	27	15 259
Møre og Romsdal	152	225 119	54	183 040	52	23 575	46	18 504
Sør-Trøndelag	107	258 237	44	223 584	11	2 126	52	32 527
Nord-Trøndelag	72	106 148	36	97 070	7	1 227	29	7 851
Nordland	210	211 509	91	169 599	80	35 232	39	6 678
Troms Romsa	128	132 838	29	101 920	78	26 533	21	4 385
Finnmark Finnmárku	76	66 785	31	26 603	25	16 219	20	23 963
Svalbard[2]	1	1 750	1	1 113	1	637	-	-

[1] Inkluderer 4 vannverk med 445 personer forsynt fra sjøvann i fylkene Sør-Trøndelag og Nordland.
[2] Et vannverk i Svalbard har to hovedkilder av ulik type.
[3] Tabellen er basert på opplysninger fra 1 461 vannverk som har oppgitt vannkildetype. Siden noen vannverk har flere vannkilder av ulike typer, er den oppgitte summen i kolonnen ‹I alt› høyere enn summen av undersøkte vannverk.
[4] Det er 174 personer som er forsynt av vannverk som ikke har oppgitt egen vannkilde, eller som ikke mottar vann fra andre vannverk.
Kilde: Folkehelseinstituttets vannverksregister.

Boks 7.2. Smittsomme sykdommer i drikkevann

Norsk drikkevann er ansett for å ha høy kvalitet. Likevel blir det årlig rapportert om sykdomsutbrudd der drikkevann har vært smittekilden (vannbåren smitte). I perioden 1988–2002 ble det rapportert 72 sykdomsutbrudd med totalt 10 616 registrert syke, som skyldtes vannbåren smitte (Nygård et al. 2003). I perioden 2003–2007 er det foreløpig registrert 15 utbrudd (Nygård pers. medd.). Tallene på drikkevannsbårne utbrudd er trolig høyere enn det som registreres. Kortvarig forurensing av drikkevannet kan være opphav til forbigående mage- og tarminfeksjoner hos enkeltpersoner, og det kan ofte være vanskelig å identifisere årsaken til at man føler seg litt dårlig. Personer med slike forbigående infeksjoner vil sjelden oppsøke lege på grunn av dette, og flere personer i samme område kan derfor være syke av samme grunn på samme tid, uten at det blir registrert som et utbrudd (Nygård et al. 2003).

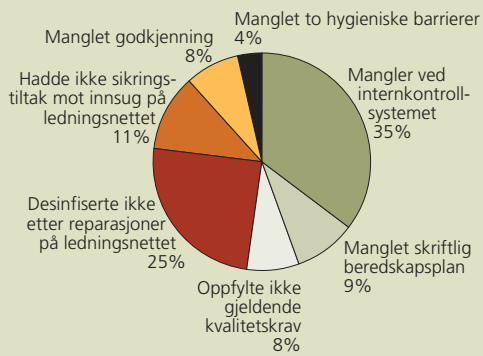
Sykdomsutbrudd forårsaket av vann kan være akutte og omfattende, fordi innbyggere i et område vanligvis mottar vann fra samme vannkilde, og blir dermed utsatt for smitte omtrent på samme tid. Det er derfor viktig at smittekilden blir funnet raskt. Utbrudd som mistenkes å komme fra mat eller vann, skal meldes av kommunelegen til Folkehelseinstituttet i henhold til Forskrift om innsamling og behandling av helseopplysninger i Meldingssystem for smittsomme sykdommer og i Tuberkuloseregisteret og om varsling om smittsomme sykdommer (MSIS- og Tuberkuloseregisterforskriften).

Forurensning med avføring fra mennesker eller dyr (fekal forurensning) er vanligvis årsaken til sykdomsutbrudd. Kolera, bakteriell dysenteri, salmonellose, tyfoidfeber og hepatitt A er eksempler på vannbårne sykdommer som var vanlig tidligere. I dag er sykdommer (oftest mage- og tarmsykdommer) forårsaket av bakterier som Yersinia enterocolitica og Campylobacter jejuni og virus som Norovirus vanligere (Folkehelseinstituttet 2007). Parasitter som Giardia intestinalis og Cryptosporidium parvum er vanlige årsaker til vannbårne sykdomsutbrudd i andre industrialiserte land (Nygård pers. medd.). Det første registrerte vannbårne utbruddet med disse parasittene i Norge var Giardia-utbruddet i Bergen i 2004.

I en studie av årsakene til sykdomsutbrudd fra perioden 1988 til 2002 var det Campylobacter og Norovirus som oftest forårsaket utbrudd, men i mange tilfeller var årsaken ukjent. Forurenset råvann og manglende desinfisering var de vanligste årsakene til sykdomsutbrudd (Nygård et al. 2003).

I 2006 og 2007 gjennomførte Mattilsynet en landsomfattende tilsynskampanje på drikkevann. Dette ble gjort som en følge av mangel på godkjenninger og beredskapsplaner blant norske vannverk, og fordi drikkevann fortsatt er en årsak til sykdomsutbrudd i Norge. Tilsynskampanjen fokuserte på godkjenningsstatus, etterlevelse av regelverket generelt og spesielt skulle distribusjonsnett og beredskapsplaner under lupen. De 357 kontrollerte vannverkene ble valgt ut etter en risikovurdering. Utvalget tilsvarer 26 prosent av alle vannverk som per mars 2007 var registrert i Mattilsynets drikkevannsregister som enkeltstående vannverk. De kontrollerte vannverkene forsyner til sammen 2,8 millioner mennesker. Av disse ble 43,5 prosent funnet å være i orden. Det ble avdekket 943 avvik hos 202 vannverk (se figur). Imidlertid var feilene sjelden så alvorlige at det forelå helserisiko ved konsum av drikkevannet. Det ble slått fast at flertallet av vannverkene leverte vann av tilfredsstillende kvalitet til forbrukerne, men at et mindretall hadde alvorlige mangler som utgjorde betydelig helsemessig risiko for forbrukerne (Mattilsynet 2007).

De alvorligste typer avvik ved vannverk. Prosent



Kilde: Mattilsynet.

Les mer:
Smittsomme sykdommer i vann. http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,3310:1:0:0:::0:0. Tema drikkevann, vannkvalitet og helse, smittsomme sykdommer.

Nasjonal tilsynskampanje på drikkevann 2006. Tilsynskampanje med hovedvekt på vannverkenes etterlevelse av regelverket og med fokus på distribusjonsnett og beredskapsplaner. Ansvarlig for tilsynskampanjen: Mattilsynet, regionkontoret for Hedmark og Oppland. http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00029/Sluttrapport_-_Matti_29907a.pdf

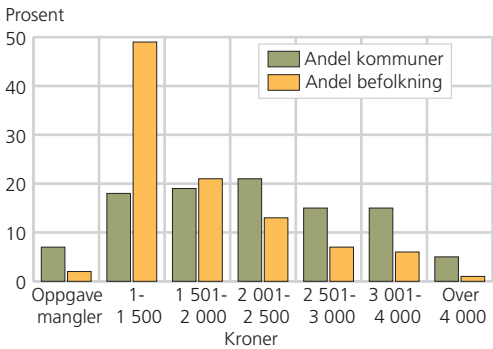
Nygård, K., B. Gondrosen og V. Lund: Sykdomsutbrudd forårsaket av drikkevann i Norge. *Tidsskr Nor Lægeforen 2003; 123: 3410–3.*

Nygård, K.: Giardiasis - et undervurdert problem i Norge? Tidsskr Nor Lægeforen 2007; 127:155.

7.3. Gebyrer i kommunal vannsektor

Det er i forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer fastsatt at gebyrer for vannforsyning ikke skal overstige kommunens nødvendige kostnader for tjenesten. Gebyrene skal følge selvkostprinsippet, noe som betyr at kommunen fastsetter gebyret på bakgrunn av et overslag over antatte direkte og indirekte kostnader knyttet til drifts-, vedlikeholds- og kapitalkostnader for vannforsyningen. Årsgebyret skal beregnes på grunnlag av målt eller stipulert vannforbruk, eller med en fast og en variabel del (todelt gebyrording). For eiendom hvor vannmåler ikke er installert, skal vannforbruket primært stipuleres på grunnlag av bygningenes størrelse.

Figur 7.9. **Spredning i satser for årsgebyr for drikkevann etter kommuner og folkemengde i landet. 2008**



Kilde: KOSTRA, Statistisk sentralbyrå.

Gebyr for vannforsyning

Nøkkeltall for årsgebyr (fra KOSTRA nivå 2) representerer den type gebyr som er mest utbredt av "stipulert forbruk" eller "målt forbruk" i den aktuelle kommunen.

- Det gjennomsnittlige vanngebyret i landet som helhet økte med 7 prosent fra 2007 til 2008.
- Vanngebyrene varierer sterkt mellom kommunene, fra 659 kroner i Sirdal i Vest-Agder til 5 720 kroner i Granvin i Hordaland.
- Årsakene til den store variasjonen i vanngebyrene er ikke kartlagt systematisk, men generelt vil lokale forhold som vannverkets størrelse (stordriftsfordel), vannkildenes tilstand, topografi (terreng), tetthet på bebyggelsen, osv., ha stor betydning for kostnadene knyttet til vannforsyningen og dermed på gebyrene.
- 37 prosent av landets kommuner opererer med et årsgebyr på mindre enn 2 000 kroner. Dette omfatter 71 prosent av landets innbyggere, noe som illustrerer at årsgebyrene i snitt er mindre i de større kommunene.

Mer informasjon: Kari B. Mellem – økonomi (kbm@ssb.no, tlf. 62 88 51 62) og Jørn Kristian Undelstvedt (jku@ssb.no, tlf. 62 88 50 84).

Nyttige Internett-adresser

SSBs statistikk på vann og avløp: http://www.ssb.no/emner/01/04/20/
SSBs statistikk på miljøvernkostnader: http://www.ssb.no/emner/01/06/20/
KOSTRA – nøkkeltall: http://www.ssb.no/kostra/til_tall.html
Folkehelseinstituttet: http://www.fhi.no/
Miljøstatus i Norge: http://www.miljostatus.no/
Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/
Vannportalen: http://www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=31139

Referanser

Folkehelseinstituttet (2007): *Smittsomme sykdommer i vann.* http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,3310:1:0:0:::0:0. Tema drikkevann, vannkvalitet og helse, smittsomme sykdommer.

Helsedepartementet (2001): *Drikkevannsforskriften* - FOR 2001-12-04 nr 1372: Forskrift om vannforsyning og drikkevann.

Mattilsynet (2007): *Nasjonal tilsynskampanje på drikkevann 2006*. Tilsynskampanje med hovedvekt på vannverkenes etterlevelse av regelverket og med fokus på distribusjonsnett og beredskapsplaner. Ansvarlig for tilsynskampanjen: Mattilsynet, regionkontoret for Hedmark og Oppland. http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00029/Sluttrapport_-_Matti_29907a.pdf

Mattilsynet (2006): *Utfordringer og mål for norsk drikkevannsforvaltning*. Lenke her [Publisert på http://www.mattilsynet.no/ 29.05.06, lest 28.07.08]

Meteorologisk Institutt (2008): *Nedbørsmengder for Norge 1900-2007*.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2004): *Totalavløpet fra Norges vassdrag 1961-2002*. NVE-rapport nr 3-2004.

Norges vassdrags- og energidirektorat (2007): Pettersson, L-E., *Totalavløpet for Norge*, gjennomsnitt for perioden 1971–2000, upubliserte beregninger.

Nygård, K., B. Gondrosen og V. Lund (2003): *Sykdomsutbrudd forårsaket av drikkevann i Norge*. Tidsskr Nor Lægeforen 2003; 123: 3410–3.

OECD (2006): *OECD Environmental Data. Compendium 2006, Inland Waters,* Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Statistisk sentralbyrå (2008): *Environment statistics: Improvement of methodologies for water statistics*. Documents 2008/15.

8. Areal og arealbruk

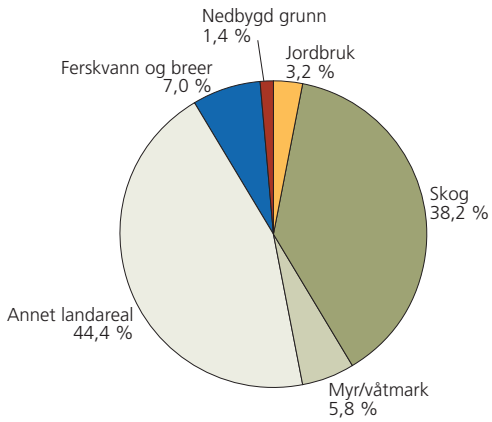
Med et landareal unntatt ferskvann på 304 280 km² og nærmere 4,7 millioner bosatte er Norge, nest etter Island, Europas minst tett befolkede land med 15 innbyggere per km². Hardt klima, tynt jordsmonn og vanskelige terrengforhold gjør at store deler av landet ikke er utnyttet til bosetting eller jordbruk. Nærmere 80 prosent bor i tettsteder, der befolkningstettheten er over 100 ganger høyere enn landsgjennomsnittet. Mye av presset på arealene er derfor lokalisert til tettsteder og de omkringliggende produktive jord- og skogområdene. Men også i spredt bosatte områder øker mange steder intensiteten i arealbruken, målt i andel nedbygd areal, som følge av veibygging, hytteutbygging, framføring av kraftlinjer, mv.

Arealbruken både i sentrale og perifere strøk har stor økonomisk og miljømessig betydning og preger omgivelsene. Endringer i arealbruk fører til endringer i kulturlandskapet og nærmiljøet. Dette betyr mye både for menneskers helse og livskvalitet og for naturens produksjonsevne og økologiske kvaliteter.

Økt konsentrasjon av befolkningen, først og fremst langs kysten i Sør-Norge og i de mest produktive jordbruksområdene, skaper i mange sammenhenger ressurs- og miljøkonflikter som f.eks. nedbygging av de mest verdifulle jordbruksarealene, press på friluftsområdene i og nær tettstedene, strid om riving eller rehabilitering av eldre bygningsmasse og mer konsentrert forurensning. Konsentrasjon av befolkningen gir på den annen side muligheter for miljøgevinster gjennom redusert energibruk til transport og bolig, bedre tilbud av opparbeidede leke- og rekreasjonsarealer og andre fellesgoder i nærområder samt mer effektive løsninger på vann-, avløps- og avfallssystemer.

8.1. Hva er Norges areal dekket av?

Figur 8.1. **Arealfordeling etter hovedkategorier av arealdekke[1]. Norges hovedland. 2008**



[1] Med arealdekke menes det fysiske dekket av jordoverflaten. F.eks. skog, dyrka mark, utbygd og opparbeidet areal.
Kilde: Statens kartverk (2008) og Statistisk sentralbyrå.

De mest utbredte typer areal

- Det nedbygde arealet under bygninger og asfalt m.v. består av nærmere 3,8 millioner bygninger og 4 100 km jernbane (Statens kartverk 2008 og Jernbaneverket 2008). Offentlig vei utgjør 93 000 km og private veier omtrent 76 000 km (Vegdirektoratet 2008). Om lag 2 100 km² av landarealet er dekket av veier inkludert vegkant og fortau, mens det rene arealbeslaget av bygninger er om lag 420 km² (Statistisk sentralbyrå 2006).
- Jordbruksareal i drift utgjør om lag 10 200 km², og om lag 125 000 km² av landarealet er dekket av skog (Skog og landskap 2007), av dette er 75 000 km² klassifisert som produktiv skog.
- Annet landareal består av annet opparbeidet areal, kystnære ikke-opparbeidede arealer, kratt og heier, lavproduktiv skog og fjell og vidde. Ifølge Statens kartverk (2008) er i alt 3 100 km² av fastlandet dekket med is og breer.

Boks 8.1. Geografiske hovedtrekk for Norge

Norges geografiske beliggenhet og langstrakte form med variasjoner i klima, kvartærgeologi og topografi gir et bredt spenn i vilkår for arealbruk. Kongeriket Norge består av hovedlandet, øygruppa Svalbard og øya Jan Mayen.

Hovedlandet består av det norske fastlandet og alle øyer, holmer og skjær innenfor grunnlinjen. Hovedlandet utgjør 323 802 km² i alt (304 280 km² landareal og 19 522 km² ferskvann). Landarealet fordelt på høydelag viser at 31,7 prosent av arealet ligger i høydelag fra 0-299 meter over havet. Hele 20,1 prosent av landarealet ligger i høydelag minst 900 meter over havet og kan vegetasjonsmessig betegnes som lavproduktive. Hovedlandets fastland strekker seg fra Skjernøysundet i Mandal i sør (58° 00' 13'' nordlig bredde) til Kinnarodden på Nordkinnhalvøya i Gamvik og Lebesby i nord (71° 08' 02'' nordlig bredde).

Svalbard består av Bjørnøya, Spitsbergen, Nordaustlandet, Barentsøya, Edgeøya, Kong Karls Land, Hopen, Prins Karls forland, Kvitøya og alle andre øyer, holmer og skjær mellom 74° og 81° nordlig bredde og 10° og 35° østlig lengde. Norge er i Svalbardtraktaten (traktat av 9. februar 1920) tilkjent full og uinnskrenket suverenitet over Svalbard, med de begrensninger som følger av traktaten. Svalbard er ifølge lov av 17. juli 1925 en del av Kongeriket Norge.

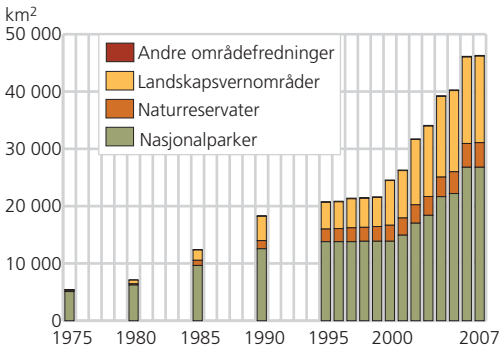
Jan Mayen er ei øy i det nordlige Atlanterhavet. Den ble lagt inn under norsk statsvelde 8. mai 1929, og utgjør ifølge lov av 27. februar 1930 nr. 2 en del av Kongeriket Norge.

De antarktiske områdene Bouvetøya, Peter 1.s øy og Dronning Mauds land (20° vestlig lengde – 45° østlig lengde) er biland. De ble lagt inn under norsk statsvelde ved henholdsvis lov av 27. februar 1930 nr. 3, stortingsvedtak av 23. april 1931 og kongelig kunngjøring av 14. januar 1939. Bilandene er underlagt norsk statshøyhet, men er ikke en del av Kongeriket Norge.

(se også Statistisk årbok 2008, www.ssb.no/aarbok/).

8.2. Vern og nedbygging av arealer

Figur 8.2. **Arealer vernet etter lov om naturvern. Hele landet. 31. desember 1975-2007. km²**



Kilde: Direktoratet for naturforvaltning (2008).

Vernet areal etter naturvernloven

- Areal fredet etter lov om naturvern har økt betydelig siden 1975. Per 1. januar 2008 fordelte det vernede arealet seg på 29 nasjonalparker, 1 822 naturreservater, 174 landskapsvernområder og 122 andre områdefredninger.
- Vernet areal har økt fra 46 168 km² i 2007 til 46 274 km² i 2008, og utgjør i overkant av 14 prosent av Norges areal. Økningen siste året skyldes etablering av nye naturreservater.
- Per 1. januar 2008 var ca. 1 027 km² produktiv skog vernet, noe som tilsvarer drøyt 1 prosent av det totale produktive skogarealet. I dette tallet ligger også et anslag over skog vernet i nasjonalparkene (DN 2008).
- 49 kommuner har mer enn 25 prosent av sitt areal vernet etter naturvernloven. Felles for de fleste kommuner med mye vernet natur, er at de har stor andel fjell, isbreer eller lavproduktive arealer.

Boks 8.2. Områdevern. Oversikt over lover

Det alt vesentligste av de vernede arealene i Norge er vernet med hjemmel i naturvernloven. Andre lover og traktater av betydning i vernesammenheng omfatter:

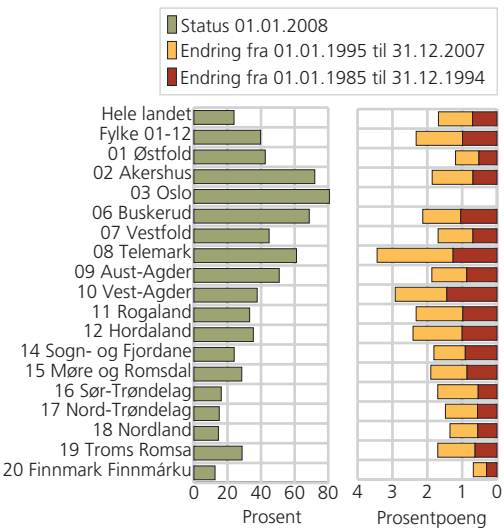
- Viltloven
- Plan- og bygningsloven
- Lov om laks og innlandsfisk, mv.
- Skogbruksloven
- Kulturminneloven
- Svalbardmiljøloven
- Lov om Jan Mayen
- Lov om Bouvetøya, mv.
- Antarktistraktaten

I tillegg finnes det såkalt administrativt fredete områder. Dette er områder eller enkeltforekomster (oftest trær eller grupper av trær) på offentlig grunn. Vassdrag vernet etter verneplanene 1-4 er i det vesentlige kun vernet mot ytterligere kraftutbygging, og slike vassdrag inngår ikke i det som omtales som vernet areal.

Avgang av tilgjengelige kystområder

Alle skal ha mulighet til å drive friluftsliv som helsefremmende, trivselskapende og miljøvennlig aktivitet i nærmiljøet og i naturen for øvrig. Dette er det strategiske målet for resultatområdet Friluftsliv i miljøvernpolitikken. Kystområdene har stor verdi for friluftslivet. Samtidig er dette områder under stort utbyggingspress som gjør at tilgjengeligheten for friluftsliv begrenses stadig mer.

Figur 8.3. **Andel av kystlinja som er bygningspåvirket[1] i 2008. Endring fra 1985 til 2008**



[1] Kystlinja er definert som bygningspåvirket dersom det er mindre enn 100 m fra strandlinje til nærmeste bygning. Massivregistrering i GAB i 1993-1994 gjør at endringstall før 1995 er usikre. For Oslo er endringstall ikke tatt med.
Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008c.

- For hele landet er 24 prosent av kystlinja bygningspåvirket. I fylkene Akershus, Oslo og Buskerud er mer enn to tredeler påvirket.
- Siden 1965 har plan- og bygningsloven lagt restriksjoner på bygging i strandsonen. Til tross for dette og senere innskjerpinger, har det fra 1985 til 2008 blitt foretatt nybygging langs i alt 1,7 prosent – om lag 1 550 km – av kystlinja.
- Endringen har vært størst i de sørligste fylkene hvor kystlinja fra før var sterkest bygningspåvirket.

Boks 8.3. Byggeaktivitet i 100-metersbeltet langs kysten

Det er et uttalt nasjonalt resultatmål at områder av verdi for friluftslivet skal sikres. Flere nøkkeltall er utarbeidet som operasjonelle redskap for å følge utviklingen i forhold til de nasjonale målene for resultatområdet Friluftsliv i miljøvernpolitikken.

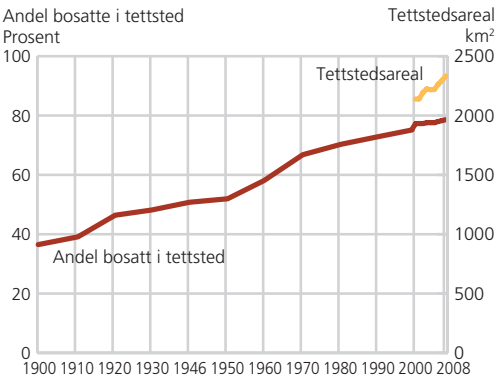
Tilgjengelighet til 100-metersbeltet langs kysten er et slikt nøkkeltall. Hovedlandets kystlinje er 92 100 km lang, medregnet øyer, fjorder og bukter. Dette tilsvarer drøyt 2 ganger jordas omkrets ved ekvator. De fleste av tettstedene og mye av de bebygde arealene ellers, inklusive hytter og fritidshus, er konsentrert nettopp langs kysten. Hele 24 prosent av kystlinjas totale lengde ligger mindre enn 100 meter fra nærmeste bygning (registrert i GAB - Registeret over grunneiendommer, adresser og bygninger - per 1. januar 2008). For strekningen Halden i sørøst til og med Hordaland i vest, en strekning som omtales spesielt i nøkkeltallssammenheng, er hele 40 prosent av kystlinja mindre enn 100 meter fra nærmeste bygning. Dette indikerer at allmennhetens tilgjengelighet til 100-metersbeltet i kystsonen kan stedvis være betydelig begrenset på denne strekningen.

Les mer i: Bygging i strandsonen (1985-2008) Jevn utbyggingstakt langs strendene. Dagens statistikk, http://www.ssb.no/emner/01/01/20/strandsone//, Statistisk sentralbyrå.

8.3. Arealbruk og aktivitet i tettbygde strøk

Tettstedene utgjør om lag 1 prosent av landarealet, men hele 4/5-deler av landets befolkning bor i tettsteder. Arealbruk, tilbud og tjenester i nærområdene til befolkningen påvirker bl.a. oppvekstvilkår, transportbehov og helseforhold knyttet til forurensning og muligheter til friluftsliv og rekreasjon. Det er derfor viktig å følge utviklingen i arealbruk og aktivitet i tettbygde strøk.

Figur 8.4. **Andel av befolkningen bosatt i tettsteder/tettbebygd strøk 1900-2008 og tettstedsareal 2000-2008**



Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008a

Befolkningsutvikling og tettstedsareal

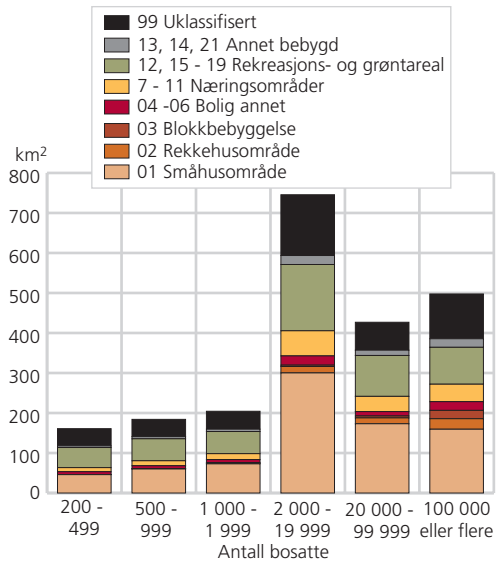
- Det siste året har antall bosatte i tettbygde strøk økt med 67 400 personer eller om lag 1,8 prosent. Den store innvandringen i fjor bidro sterkt til denne veksten. 79 prosent av oss bor nå i tettsteder. Det totale tettstedsarealet i Norge utgjør 2 334 kvadratkilometer. Økningen i tettstedsarealet fra 2007 til 2008 var 40 km².
- Gjennomsnittlig befolkningstetthet i norske tettsteder per 1. januar 2008 var 1 595 bosatte per km². Det tilsvarende tallet i år 2000 var 1 588 bosatte per km². Det skjer en langsom men merkbar fortetting av tettstedene.
- I de fem største tettstedene, med mer enn 100 000 bosatte (Oslo, Bergen, Stavanger/Sandnes, Trondheim og Fredrikstad/Sarpsborg), bor det nå over 1,5 millioner personer.
- Hele 708 tettsteder (77 prosent) hadde mindre enn 2 000 bosatte per 1. januar 2008. Disse tettstedene hadde kun 13 prosent av tettstedsbefolkningen, men 24 prosent av det totale tettstedsarealet.

Tabell 8.1. **Tettsteder[1], innbyggere og areal, 1. januar 2008 etter størrelsesgrupper av tettsteder. Endring fra 2007 til 2008**

	2008			Endring fra 2007 til 2008		
	Antall tettsteder	Folkemengde	Areal km²	Antall tettsteder	Folkemengde	Areal km²
I alt	922	3 722 786	2 333,73	5	67 395	39,65
200 - 499	344	117 726	170,12	4	1 139	3,11
500 - 999	218	152 820	190,38	-2	-185	0,26
1 000 - 1 999	146	206 861	209,09	-1	-536	-1,57
2 000 - 19 999	195	1 059 849	796,62	4	27 954	22,95
20 000 - 99 999	14	661 875	383,16	-1	-90 666	-58,90
over 100 000[2]	5	1 523 655	584,36	1	129 689	73,80

[1] Et tettsted er en samling hus der det bor minst 200 mennesker og avstanden mellom bygningene normalt ikke er mer enn 50 meter. Tettstedsgrensene er derfor dynamiske og kan bli endret på grunn av utbygginger og befolkningsendringer.
[2] Fredrikstad/Sarpsborg inngår nå i størrelsesgruppen 100 000 eller flere bosatte.
Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008a.

Figur 8.5. **Arealbruk innen tettsteder. Tettsted etter størrelsesgrupper. km². 2005**



Kilde: Statistisk sentralbyrå 2005.

Arealbruk og nedbygd grunn i tettsteder

- Tettstedene omfatter mindre enn 1 prosent av landets areal, men omkring en fjerdedel av det fysisk nedbygde arealet. Om lag 30 prosent av tettstedsarealene er nedbygd med infrastruktur, bygninger og veier.
- Den samlede bygningsmassen i tettstedene la beslag på om lag 220 km², mens bygninger utenfor tettstedene dekket om lag 200 km² i alt.
- Om lag 2/3 av det fysisk nedbygde arealet i tettsteder er veier. Utenfor tettsteder er denne andelen 88 prosent (skogsbilveier inkludert).
- Over en tredjedel av totalarealene i tettstedene består av småhusområder.
- Små tettsteder er mer plasskrevende i forhold til tettheten av bygningsmasse og effektivitet i arealbruken enn de store.

Boks 8.4. Avgrensing av tettsteder og datagrunnlag

Tettsteder er noe forenklet definert av SSB som områder med minst 200 bosatte der avstanden mellom bygningene normalt ikke overskrider 50 meter. Tettstedsgrensene er således dynamiske og endres som følge av utbyggingsmønster og befolkningsendringer.

I tillegg til økt arealmessig utbredelse av de større tettstedene, har den generelle befolkningsveksten bidratt til at en del småsteder har gått fra å tilhøre spredtbygde områder til å bli tettsteder. Samtidig er andre tettsteder i områder med svak næringsstruktur fraflyttet og har således mistet tettstedsstatus.

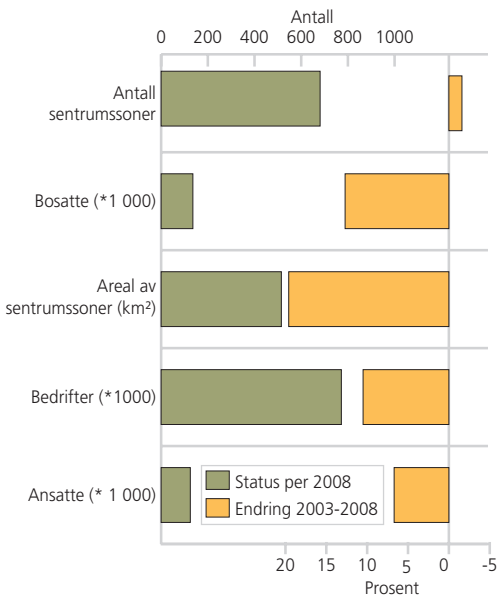
Endrede driftsmetoder i primærnæringene og framvekst og konsentrasjon av industri og tjenestenæringer har medført store endringer i bosettingsmønstret de siste 100 årene. Det er stor variasjon i tettstedenes størrelse både målt i utstrekning og i antall bosatte, men de aller fleste tettstedene er små.

Tettstedsstatistikken er fra og med 1999 basert på resultater av koblinger mellom Det sentrale folkeregisteret (DSF) og Registeret over grunneiendommer, adresser og bygninger (GAB). Ved hjelp av nummeriske adresser, adresse-/bygningskoordinater og et geografisk informasjonssystem (GIS), blir bygninger og tilhørende befolkning gruppert sammen til tettsteder. Kvaliteten på statistikken vil til enhver tid være avhengig av hvor fullstendig og nøyaktig stedfestingen i registrene er.

Sentrumssoner

Etablering av kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder fører til et handlemønster med økt bilbasert transportbehov, med påfølgende miljøbelastninger i form av støy, forurensning og mindre trygge oppvekstvilkår på grunn av økt trafikk. Statistikk over sentrumssoner søker å tallfeste utviklingen på dette området.

Figur 8.6. **Antall, areal, bosatte, ansatte og bedrifter i sentrumssoner. 2008. Endring fra 2003 til 2008. Prosent**



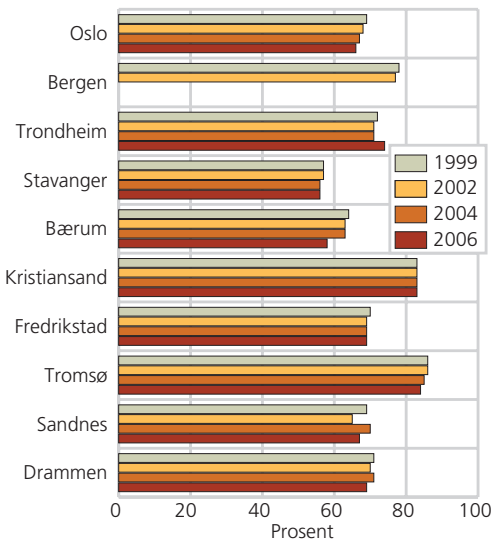
Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008d.

- Sentrumssoner (se boks 8.6) fantes bare i 227 av landets 430 kommuner per 1. januar 2008. Det er særlig i de minste kommunene det ikke dannes sentrumssoner (Statistisk sentralbyrå 2008c).
- Per 1. januar 2008 var det 681 sentrumssoner med om lag 515 000 bosatte. Selv om antall sentrumssoner har gått noe opp og ned siden 2003, har areal og antall bosatte hatt en nokså stabil, men svak vekst i samme periode. Bedriftsetableringer og -nedlegginger gjør at små sentra kan bli dannet et år og forsvinne det neste, men dette har liten innvirkning på sum av areal og bosatte.
- Per 1. januar 2008 var det 772 000 ansatte i sentrumssoner.
- Vi blir stadig litt mer urbane i den forstand at flere bor i sentrum. Om lag 11 prosent av befolkningen bor i sentrumssoner, en svak økning fra tidligere år. Det er i dag nærmere 3 800 bosatte per kvadratkilometer i sentrumssonene, mens det i tettstedene i snitt bor om lag 1 600 per kvadratkilometer. Sentrumsbeboerne bor dermed over dobbelt så tett som de tettstedsbosatte.

Tilgang til leke- og rekreasjonsarealer i tettsteder i de ti største kommunene

Sterk vekst i bosetting og sysselsetting i byene fører til press på arealene både i og rundt tettsteder. Oppføring av nødvendige bygninger og infrastruktur innen et allerede eksisterende byområde eller tettsted vil føre til en fortetting, og er i tråd med en ønsket byutvikling, jf. St.meld. nr. 23 (2001–2002). Målsettingen om en tett by fører til et stort press på arealene i sentrale byområder. Dette kan føre til utbygging av grønne lunger og redusere eller vanskeliggjøre tilgang til leke- og rekreasjonsarealer. Mangel på, underdimensjonering eller for stor avstand til gode lekearealer vil ofte bety at veier og/eller parkeringsplasser blir tatt i bruk til lek, og utgjør en betydelig trafikkfare for barn. Miljøvennlig byutvikling med høy arealutnytting må derfor ses i sammenheng med befolkningens bomiljø og trygg tilgang til gode utearealer. Regjeringen har oppfordret kommunene til å sikre de nære leke- og rekreasjonsområdene når byene fortettes og omformes, jf. St.meld. nr. 26 (2006–2007).

Figur 8.7. **Bosatte med trygg tilgang[1] til leke- og rekreasjonsarealer i tettsteder. De ti største kommunene. Prosent**



Kilde: Haagensen (2007).

- I de fleste av kommunene har mellom 60 og 70 prosent av befolkningen trygg tilgang til leke- og rekreasjonsarealer fra sitt hjemsted.
- I Tromsø og Kristiansand hadde over 80 prosent trygg tilgang til slike arealer i 2006. Bærum og Stavanger kommer dårligere ut. Der er andelen bare drøyt 50 prosent.
- Trondheim er den eneste kommunen der andelen av befolkningen med trygg tilgang til leke- og rekreasjonsarealer har økt i perioden.

Boks 8.5. En operasjonalisering av begrepet sentrumssone

I januar 1999 ble det vedtatt en rikspolitisk bestemmelse gjeldende for inntil 5 år om midlertidig å stoppe etableringen av kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder (MD 1999). En viktig grunn for at denne bestemmelsen kom på plass, var ønsket om aktivt å styrke utviklingen av sentrum i tettstedene, og å motvirke en tendens til utvikling av et handlemønster med økt bilbasert transportbehov til perifert beliggende store kjøpesentre.

Den rikspolitiske bestemmelsen medførte bl.a. behov for klarere å definere sentrumsbegrepet for å sikre mulighet for en ensartet praktisering av bestemmelsen sentralt og lokalt. På bakgrunn av dette ble det bl.a. satt i gang et forprosjekt der Statistisk sentralbyrå i samarbeid med Oslo og Akershus fylkeskommune operasjonaliserte begrepet sentrumskjerne basert på krav til fysisk konsentrasjon og mangfold av virksomhet i et område der:

- det skal forekomme detaljvarehandel
- det skal finnes enten offentlig administrasjonssenter, helse- og sosialsenter eller andre sosiale/personlige tjenester
- det skal være minst 3 hovednæringer representert
- maksimum avstand mellom bygninger der virksomheten er lokalisert skal ikke overstige 50 meter.

En sone på 100 meter ble lagt rundt sentrumskjernen, og til sammen dannet dette sentrumssonen.

Se kart over sentrumssoner og tettsteder http://www.ssb.no/emner/01/01/20/.

Boks 8.6. Mål og nøkkeltall for friluftslivsarbeidet

Under det strategiske målet for friluftslivsarbeidet i miljøvernpolitikken – "Alle skal ha mulighet til å drive friluftsliv som helsefremmende, trivselsskapende og miljøvennlig aktivitet i nærmiljøet og i naturen for øvrig" – finner vi nasjonalt resultatmål 1.4.4 som lyder: «Ved boliger, skoler og barnehager skal det være god adgang til trygg ferdsel, lek og annen aktivitet i en variert og sammenhengende grønnstruktur med gode forbindelser til omkringliggende naturområder» (St.meld. nr. 26, 2006-2007).

Med utgangspunkt i dette målet er det avledet to nøkkeltall med tanke på måling av resultatoppnåelse over tid:

- Andel av boliger, skoler og barnehager som har trygg tilgang på leke- og rekreasjonsarealer (minst 5 dekar) i en avstand på 200 meter.
- Andel av boliger, skoler og barnehager som har tilgang på nærturterreng (større enn 200 dekar) i en avstand på 500 meter.

Disse indikatorene ble nærmere beskrevet i *Tilgang til friluftsområder - metode og resultater 2004* (Engelien et al. 2005).

8.4. Arealforvaltning i kommunene

Planstatus for biologisk mangfold, friluftsliv og kulturminner

Gjennom kommuneplanens arealdel legger kommunen grunnlaget for å sikre områder av spesiell verdi på ulikt vis, blant annet gjennom å vedta planer med spesiell fokus rettet mot miljøverdier som biologisk mangfold, friluftsliv og kulturminner.

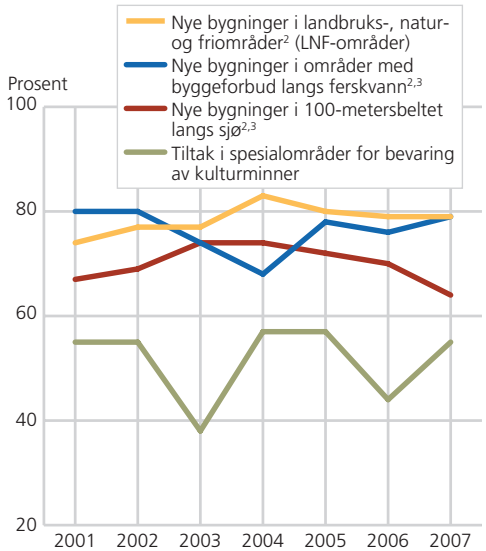
- Av miljøverdiene legger kommunene størst vekt på friluftslivet. Biologisk mangfold har i mindre grad vært et prioritert felt, men andelen kommuner med plan har økt sterkt siden 2001. Det henger sannsynligvis sammen med at kommunene har blitt tildelt midler for å kartlegge og verdisette biologisk mangfold.
- Avgjørende for disse forskjellene kan være hva kommunen oppfatter som sitt ansvar. Det klassiske natur- og kulturminnevernet har tradisjonelt vært sett på som et statlig ansvar, mens friluftsliv i større grad har vært delegert til kommunene.
- Det er folkerike kommuner som i størst grad innarbeider disse brukerinteressene i sine kommuneplaner, men sammenhengen er ikke helt entydig.
- Det siste året har gjennomsnittsalderen, bortsett fra kulturminnevernplaner, gått opp, og det indikerer at planene i liten grad blir fornyet.
- Se også kapittel 5.7. Forvaltning av utmark.

Tabell 8.2. **Andel av kommunene med gjeldende plan for biologisk mangfold, friluftsliv, kulturminnevern og klima og energi. Gjennomsnittsalder for planene i rapporteringsåret**

	Biologisk mangfold		Friluftsliv		Kulturminner og kulturmiljø		Klima og energi	
	Andel kommuner med plan. Prosent	Alder. År	Andel kommuner med plan. Prosent	Alder. År	Andel kommuner med plan. Prosent	Alder. År	Andel kommuner med plan. Prosent	Alder. År
Hele landet							..	..
2001	17	4,6	62	3,7	28	5,5	..	..
2002	20	4,2	57	3,4	..	5,3	..	..
2003	29	2,3	59	2,3	30	5,2	..	..
2004	32	2,7	61	2,6	30	4,8	..	..
2005	39	3,1	60	2,8	30	4,7	..	..
2006	48	4,3	62	3,9	31	5,6	..	..
2007	53	3,9	62	3,4	33	4,9	9	2
Etter folketall i kommunen, 2007								
Over 300 000	100	5	100	1	0	..	..	..
50 000-300 000	92	2,4	92	1,5	83	3,5	58	1,4
30 000- 50 000	83	4,8	75	3,6	58	6,6	33	4,8
20 000- 30 000	68	5,7	82	6,3	62	4,5	19	2,4
10 000- 20 000	58	3,5	57	3,6	38	6,3	10	1,8
5 000- 10 000	54	4,3	76	3,4	29	5,2	8	1,3
2 000- 5 000	42	3,1	57	2,7	29	4,4	5	1,5
Under 2 000	46	4	47	3,7	19	4,6	0	..

Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008b, KOSTRA (KOmmune-STat-RApportering).

Figur 8.8. **Andel nye bygninger og tiltak innvilget ved dispensasjon i områder med stor miljøverdi. 2001-2007**

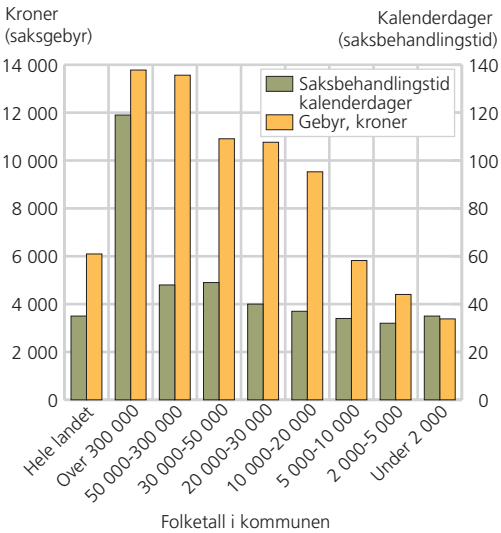


[1] Antall saker gjelder kun kommuner som har rapportert for årene 2001-2003. Om lag 80 prosent av kommunene har rapportert. Fra 2004 gjelder tallet for hele landet. Fra og med 2005 er landbruk ikke medregnet.
[2] For årene 2001 og 2002 gjelder statistikken alle tiltak, fra 2003 bare nye bygninger.
[3] For årene 2001-2004 gjelder rapporteringen kun dispensasjonssøknader.
Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008b, KOSTRA (KOmmune-STat-RApportering).

Plansaksbehandling i områder med spesiell miljøverdi

- Planer kan være bindende eller retningsgivende for hvilke tiltak som kan gjennomføres. Rapportering om tiltak i områder med stor miljøverdi (definert som landbruks-, natur- og friområder (LNF-områder), strandsone og spesialområder for bevaring av kulturminner) viser at de fleste søknadene er i samsvar med plan og innvilges.
- Antallet dispensasjoner som gis fra vedtatte planer, er større enn antall avslag. Det gjelder for alle typer områder.
- Andelen dispensasjoner i 100-metersbeltet langs sjø har gått noe ned de siste årene. For områder med byggeforbud langs ferskvann er bildet noe mer varierende.
- Det er liten sammenheng mellom saksmengden i kommunene og andelen dispensasjoner.

Figur 8.9. **Saksgebyr for oppføring av enebolig og gjennomsnittlig saksbehandlingstid for søknadspliktig tiltak, etter folketall i kommunen. 2007**



Kilde: Statistisk sentralbyrå 2008b, KOSTRA.

Gebyrer og saksbehandlingstid i kommunal arealforvaltning

- I 2007 utgjorde nettoutgiftene til fysisk planlegging og tilrettelegging i overkant av 0,6 prosent av kommunenes totale netto driftsutgifter. Andelen av brutto utgifter var i overkant av 1 prosent. Gebyrene har vokst langt raskere enn den generelle prisstigningen de siste årene.
- Størrelsene på gebyrene øker med størrelsen på kommunene, målt i folketall. Det kan henge sammen med at det er flere interesser som berøres, og at det kan komme flere klager som bidrar til økt saksbehandling.
- De lave gebyrene i forhold til utgiftsnivået i de små kommunene kan, i tillegg til enklere saksbehandling, også til dels henge sammen med at små kommuner i større grad bruker lave gebyrer som «lokkemiddel» for etablering.
- Saksbehandlingstiden er lengst i de største kommunene. Det kan henge sammen med høy sakskompleksitet, og dermed større krav til saksbehandlingen.

Boks 8.7. Byer og miljø. Indikatorer for miljøutviklingen i de ti største byene

Retningslinjer for bærekraftig, romlig utvikling i tettsteder på det europeiske kontinentet ble lagt fram for de europeiske ministrene med ansvar for regional planlegging (European Conference of Ministers Responsible for Regional Planning CEMAT) på ministerkonferansen i september 2000. Her sluttet Norge seg til retningslinjene sammen med de øvrige medlemslandene i Europarådet. Retningslinjene gir råd om hvordan få kontroll over byspredningen, hvordan forvalte byens økosystem samt hvordan utvikle effektiv og miljøvennlig offentlig transport (St.meld. nr. 23 (2001- 2002) Bedre miljø i byer og tettsteder).

Utbyggingsmønster, senterstruktur, transportsystem og grønnstruktur danner til sammen de fysiske strukturene i byer og tettsteder (St.meld. nr. 21 (2004-2005) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand). Disse strukturene endres gradvis som følge av alle store og små utbyggingstiltak. For å få oversikt over om utviklingen går i retning av mer funksjonelle og miljøvennlige by- og tettstedsstrukturer, var det nødvendig å utvikle statistikk og indikatorer for bymiljøet som kan måle dette. Dette ble understreket i St.meld. nr. 23 (2001-2002) Bedre miljø i byer og tettsteder (kapittel 6.8.4) som illustrerer regjeringens prinsipielle fremstilling av de viktigste elementene i en miljøvennlig bystruktur, og disse har vært viktige for utviklingen av indikatorer. Indikatorene skal gi en oversikt over miljøtilstanden og utviklingen i hver av de ti mest folkerike kommunene, og i tillegg gi en sammenligning mellom byene og landet forøvrig.

Avstand til barnehage, skole og dagligvarebutikk, rekreasjonsarealer og nærturterreng betyr mye for transportbehovet, miljøet og folks trivsel. Spesielt er barn, funksjonshemmede, eldre og andre med begrenset aksjonsradius avhengige av nærmiljøet og lokalsamfunnet, både sosialt og fysisk. For mange er det derfor viktig å ikke være avhengig av bil for å nå disse målpunktene ved valg av bosted. Å kunne gå eller sykle til målpunktene kan også være det som får innbyggerne til å nå anbefalinger om en halv times fysisk aktivitet per dag. Det fremgår i St.meld. nr. 23 (2001-2002) at areal- og transportplanleggingen bør integrere folkehelsepolitikken bedre. I denne forbindelse har Statistisk sentralbyrå presentert følgende indikatorer:

- Andel av bosatte som har mindre enn 200 m til rekreasjonsareal større enn 5 dekar
- Andel av barn som har mindre enn 500 meter til barnehage
- Andel av befolkningen som har mindre enn 500 meter til dagligvarebutikk
- Andel av skoleelever som har mindre enn 500 meter til skole

Mer informasjon: Erik Engelien (erik.engelien@ssb.no, tlf. 62 88 52 93; tettsteder, sentrum, bymiljø og friluftsområder), Ola Erik Nordbeck (ola.erik.nordbeck@ssb.no, tlf. 62 88 51 07; strandsone og naturvern), Jørn Kristian Undelstvedt (jku@ssb.no, tlf. 62 88 50 84; arealforvaltning i kommunene).

Nyttige Internett-adresser

Statistisk sentralbyrå, Temaside Areal: http://www.ssb.no/areal/
Statistisk sentralbyrå, Miljøstatistikk : http://www.ssb.no/emner/01/miljo/
Direktoratet for naturforvaltning: http://www.dirnat.no/
Miljøverndepartementet: http://www.regjeringen.no/nb/dep/md.html?id=668
Norges geologiske undersøkelse: http://www.ngu.no/
Norsk institutt for skog og landskap: http://www.skogoglandskap.no/
Norsk institutt for luftforskning: http://www.nilu.no/
Norsk institutt for vannforskning: http://www.niva.no/
Norges vassdrags- og energidirektorat: http://www.nve.no/
Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/
Statens kartverk: http://www.statkart.no/

Referanser

Bloch, V.V. H. (2002a): *Arealstatistikk fra GAB og FKB Bygg - Datagrunnlag og metode for produksjon av arealtall*. Notater 02/72, Statistisk sentralbyrå.

Bloch, V.V. H. (2002b): *Arealstatistikk fra GAB og BoF - Datagrunnlag og metode for overføring av næringskode*. Notater 02/68, Statistisk sentralbyrå.

Bloch, V.V. H. (2002c): *Arealbruksstatistikk for tettsteder - Områdemodellering*. Notater 02/64, Statistisk sentralbyrå.

Bloch, V.V. H. (2002d): *Metode og datagrunnlag for produksjon av arealstatistikk for tettstedsnære områder*. Teknisk dokumentasjon. Notater 02/3, Statistisk sentralbyrå.

Bloch, V.V. H. (2002e): *Arealbruksklassifisering av bebygde arealer. Revidert rutine for tilordning av arealbruksklasse til bygning*. Notater 02/2, Statistisk sentralbyrå.

Direktoratet for naturforvaltning (2008): http://www.dirnat.no/

Engelien, E., M. Steinnes og V.V. H. Bloch (2005): Tilgang til friluftsområder. Metode og resultater 2004. Notater 2005/15, Statistisk sentralbyrå.

Haagensen, T. (2007): *Byer og miljø. Indikatorer for miljøutviklingen i de ti største kommunene*. Rapporter 2007/26, Statistisk sentralbyrå.

Jernbaneverket (2008): http://www.jernbaneverket.no

MD (1995): *Nasjonalt program for utvikling av fem miljøbyer*. T-1115, Miljøverndepartementet.

MD (1999): *Rikspolitiske bestemmelser etter § 17-1 annet ledd i Plan- og bygningsloven om midlertidig etableringsstopp for kjøpesentre utenfor sentrale deler av byer og tettsteder*. Statsrådssak nr. 1/99, Miljøverndepartementet.

OFV (2008): http://www.ofv.no/ Opplysningsrådet for veitrafikken.

SFT (2000): *Å beskrive miljøtilstand og bærekraftig utvikling i byer og tettsteder: indikatorer og metode*, Rapport TA-1726, Statens forurensningstilsyn.

Skog og landskap (2008): *http://www.skogoglandskap.no/* Norsk institutt for skog og landskap.

Statens kartverk (2008): *http://www.statkart.no/* Norge i tall

Statens kartverk (2002): Elektronisk vegbase og GAB-registeret.

Statistisk sentralbyrå (2005): Arealbruk i tettsteder. Småhusene krever plass. Dagens statistikk 20. september 2005. (http://www.ssb.no/emner/01/01/20/arealbruk).

Statistisk sentralbyrå (2008a): Befolkning og areal i tettsteder. Fortsatt sterk vekst i tettstedene. Dagens statistikk 20. juni 2008. (http://www.ssb.no/emner/02/01/10/beftett/).

Statistisk sentralbyrå (2008b): Fysisk planlegging i kommuner og fylkeskommuner. Færre dispensasjoner i strandsonen. Dagens statistikk 17. juni 2008. (http://www.ssb.no/fysplan/).

Statistisk sentralbyrå (2008c): Bygging i strandsonen (1985-2008). Jevn utbyggingstakt langs strendene. Dagens statistikk 2. juli 2008. (http://www.ssb.no/emner/01/01/20/strandsone/).

Statistisk sentralbyrå (2008d): Arealbruk i sentrumssoner, 2008. Tettleiken aukar mest i sentra. Dagens statistikk 20. juni 2008. (http://www.ssb.no/emner/01/01/20/arealsentrum/).

Statistisk sentralbyrå (2002a): *Naturressurser og miljø 2002.* Statistiske analyser 55.

Statistisk sentralbyrå (2003): *Naturressurser og miljø 2003.* Statistiske analyser nr. 59.

St.meld. nr. 23 (2001-2002). *Bedre miljø i byer og tettsteder*. Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 21 (2004-2005): Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 26 (2006-2007): Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand, Miljøverndepartementet.

Vegdirektoratet (2008): http://www.vegvesen.no/

Annen litteratur

St.meld. nr. 29 (1996-97): *Regional planlegging og arealpolitikk*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 8 (1999-2000): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 24 (2000-2001): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 25 (2002-2003): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand,* Miljøverndepartementet.

DEL 3
Forurensning og miljøproblemer

9. Luftforurensning og klimapåvirkning

Foreløpige beregninger viser at utslippene av klimagasser i Norge lå nesten 11 prosent høyere i 2007 enn i 1990. Fra 2006 økte utslippene med hele 2,7 prosent, etter at de hadde gått ned de to foregående årene. Veksten i klimagassutslippene fra 1990 til 2007 er dominert av økte utslipp fra olje- og gassvirksomheten og fra veitrafikk.

Utslipp av klimagasser, forsurende stoffer, tungmetaller og miljøgifter bidrar til ulike miljøproblemer som klimaendringer, forsuring, nedbrytning av ozonlaget, dannelse av bakkenær ozon og sykdom hos dyr og mennesker. Noen utslipp gir lokale miljøproblemer, mens andre utslipp transporteres og fører til regionale eller globale miljøproblemer (se omtale i boks 9.2, 9.3, 9.8, 9.9, 9.10, 9.11, 9.12, og 9.13).

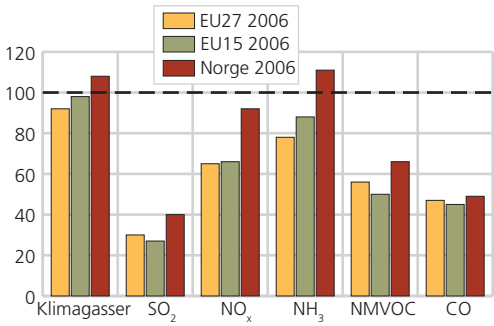
For å få redusert utslipp med regionale eller globale skadevirkninger, er det nødvendig med samarbeid over landegrensene. Norge har gjennom ulike internasjonale avtaler og konvensjoner forpliktet seg til å begrense utslippene til luft av de viktigste forurensningskomponentene.

Klimakonvensjonen (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change) er FNs rammekonvensjon om klimaendring. Kyoto-protokollen er en avtale under klimakonvensjonen som tallfester forpliktelser i industrilandenes utslipp av klimagasser. Kyoto-protokollen gir hvert enkelt industriland en nasjonal kvotemengde eller forpliktelse for perioden 2008–2012 (se boks 9.5).

Langtransportkonvensjonen (CLRTAP – Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution), er en konvensjon om langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger og har åtte underliggende protokoller. Blant disse er Gøteborg-protokollen hvor sur nedbør, eutrofiering og dannelse av bakkenær ozon skal reguleres ved hjelp av utslippstak for forsurende stoffer og ozonforløpere. Norge har gjennom langtransportkonvensjonen også forpliktet seg til å redusere utslippene av utvalgte miljøgifter.

Utslippsregnskapet (se boks 9.1) gjør det mulig å få en oversikt over hva som er de største kildene til utslipp i Norge for de enkelte stoffene og å følge utviklingen i utslipp over tid. Dette er viktig for å vurdere hvor tiltak skal settes inn og for å evaluere effekten av tiltakene. Tall fra utslippsregnskapet brukes når Norges oppfyllelse av de internasjonale miljøforpliktelsene skal vurderes.

Figur 9.1. **Indeksert utvikling i utslipp 1990-2006, EU[1] og Norge. 1990=100**



[1] For EU gjelder SO_2 SO_x.
Kilde: EEA (2008a), EEA (2008b).

Figur 9.1 sammenligner utviklingen mellom Norge og EU fra 1990 til 2006 for en del gasser. EU15 omfatter landene som utgjorde EU før utvidelsene i 2004 og 2007, da en rekke nye land, hovedsakelig fra den gamle østblokken, ble medlemmer, mens EU27 inkluderer alle landene som er med i EU i dag. Som det fremgår, har Norge overalt en mindre nedgang enn begge EU-grupperingene, og for klimagasser og de mindre betydningsfulle utslippene av ammoniakk (NH_3) til og med en oppgang i forhold til 1990. Se de følgende avsnittene for nærmere definisjoner og omtale av de forskjellige gassene.

Boks 9.1. Utslippsregnskapet

Statistisk sentralbyrå (SSB) og Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeider utslippsregnskapet for Norge. Utslippsregnskapet dekker alle de viktigste utslippskomponentene som er kilde til miljøproblemer som klimaendringer, forsuring og dannelse av bakkenær ozon, og inkluderer også en rekke miljøgifter. Regnskapet omfatter bare menneskeskapte utslipp, ikke naturlige utslipp fra f.eks. hav og skog. SFT/Miljøverndepartementet er ansvarlig for å rapportere tall for utslipp til luft i forbindelse med internasjonale miljøavtaler (f.eks. Kyoto-protokollen). I slike rapporteringer benyttes utslippsregnskapet.

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

Rekalkuleringer
Klimakonvensjonen, Kyoto-protokollen og de andre miljøavtalene pålegger industrilandene et strengt regime for beregning og rapportering av utslipp til luft. Slike utslippstall er basert på mer eller mindre sikre beregninger, og miljøavtalene krever derfor at landene stadig utvikler bedre metoder for beregning av utslipp. Ny forskning fører til at beregningsmetodikken forbedres, slik at utslippstallene må beregnes på nytt for alle år. I Kyoto-perioden (2008–2012) vil det få økt betydning at slike rekalkuleringer gjøres og at landene gjennomfører dem uavhengig av om de fører til økte eller reduserte utslipp. Les mer om rekalkuleringer i Haakonsen og Rosland (2006).

For dokumentasjon av utslippsregnskapet, se Aasestad, K.: The Norwegian Emission Inventory 2007. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. Rapporter 2007/38, Statistisk sentralbyrå.

Boks 9.2. Miljøproblemer forårsaket av luftforurensninger

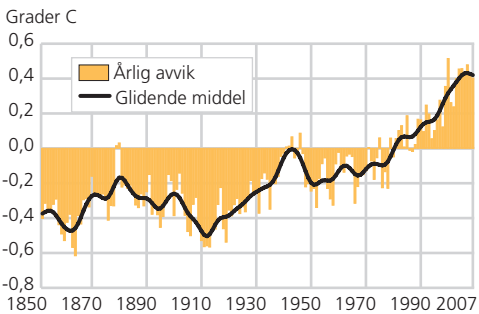
Klimaendringer	Menneskeskapte utslipp av klimagasser, svoveldioksid (SO_2) og svevestøv kan forskyve den naturgitte kjemiske sammensetningen i atmosfæren. Klimagassene har en oppvarmende effekt (drivhuseffekt), mens SO_2 og svevestøv hovedsakelig har en avkjølende effekt. Det er vanskelig å kvantifisere hvor mye av klimavariasjonene som skyldes menneskelig aktivitet. Bevisene for at det meste av oppvarmingen som er observert i de siste 50 år skyldes menneskelig aktivitet er imidlertid styrket (IPCC 2007). Virkninger av den globale oppvarmingen kan være økt havnivå, endrede nedbørsmønster og mer ekstremvær.
Forsuring	Utslipp av SO_2, nitrogenoksider (NO_x) og ammoniakk (NH_3) virker forsurende på jord og vann og kan gi endrede livsforhold for alt biologisk liv. Sur nedbør øker utvasking av næringsstoffer og metaller fra jordsmonnet, og har gitt betydelige skader på livet i vann og vassdrag. Blant annet er tidligere rike fiskeforekomster forsvunnet over store deler av Sør-Norge. Omfanget av skadevirkninger avhenger av jordsmonn og vegetasjon. Kalkrik jord vil kunne motvirke forsuring gjennom forvitring og dermed tåle mer sur nedbør enn annet jordsmonn. Avsetningen av forsurende stoffer i Norge skyldes først og fremst utslipp i andre land. Det er i de siste årene observert klare forbedringer i vannkjemi og innhold av forsurende stoffer i nedbør over Norge. Sur nedbør kan gi materielle skader på bygninger.
Tynnere ozonlag	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. Ozonnedbrytingen skyldes bl.a. menneskeskapte utslipp av KFK, HKFK, haloner og andre gasser med klor- og bromforbindelser, som alle bryter ned ozon i nærvær av sollys. Resultatet av et fortynnet ozonlag er økning av UV-innstråling som kan øke hyppigheten av hudkreft, øyeskader og skader på immunforsvaret. I tillegg kan planteveksten på land og i havet (alger) reduseres (SSB/SFT/DN 1994).
Bakkenær ozon	Ozon i nedre del av atmosfæren utgjør et forurensningsproblem ved at det har negativ effekt på helse, vegetasjon og materialer. Dannelsen av bakkenær ozon skjer ved oksidasjon av metan (CH_4), karbonmonoksid (CO), nitrogenoksider (NO_x) og NMVOC (flyktige organiske forbindelser unntatt metan) i nærvær av sollys. Bakkenær ozon i Norge kan imidlertid også transporteres fra Europa.
Miljøgifter	Miljøgifter er en samlebetegnelse for ulike organiske og uorganiske forbindelser som er motstandsdyktige mot nedbrytning (persistente), hoper seg opp i organismer (bioakkumulerende) og har én eller flere giftvirkninger på levende vesener. De alvorligste virkningene er kreft, skader på arvestoff, reproduksjon og fosterutvikling, samt andre kroniske giftvirkninger.

9.1. Klimagasser

Klimaendringer

Den naturlige drivhuseffekten sørger for at middeltemperaturen på Jorden er 15 °C og ikke -18 °C. Som følge av menneskelig aktivitet, øker imidlertid mengden klimagasser i atmosfæren. Fra 1750 til 2005 har konsentrasjonen av de tre viktigste klimagassene karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O) steget med henholdsvis 30, 150 og 17 prosent (NILU 2005). Størst betydning har utslipp av karbondioksid CO_2 fra fossilt brensel, som allerede har gitt de høyeste CO_2-konsentrasjoner i atmosfæren på minst 650 000 år (Brook 2005), kanskje flere millioner år. Dette fører til at atmosfæren fanger opp mer av varmestrålingen fra jorda, noe som vil gi økning i den globale middeltemperaturen og endringer i klimaforholdene. Dette kalles den menneskeskapte drivhuseffekten eller økt drivhuseffekt. Norges samlede utslipp av klimagasser er vist i figur 9.4. Dersom utslippene av klimagasser fortsetter å øke, vil det øke risikoen for omfattende effekter av klimaendringer, som flom, tørke og annet ekstremvær. For å løse problemet kreves en omlegging av verdens energibruk, som er den viktigste kilden til klimagassutslippene. En rekke land forsøker å organisere en utslippsreduksjon gjennom Kyotoprotokollen (se boks 9.5).

Figur 9.2. **Utvikling i global middeltemperatur[1]. 1850-2007**



[1] Avvik i forhold til normalverdien for perioden 1961-1990.
Kilde: Climate Research Unit – University of East Anglia og Hadley Centre – UK Meteorological Office.

Global middeltemperatur og årstemperatur i Norge

- Middeltemperaturen på jorda økte med om lag 0,6 °C i løpet av forrige århundre. Noe av dette kan skyldes naturlige variasjoner, men FNs klimapanel konkluderer med at det har vært en merkbar menneskelig påvirkning på det globale klimaet (IPCC 2007). Året 1998 var det varmeste som er registrert i perioden fra 1850. I 2007 lå den globale middeltemperaturen 0,40 °C over gjennomsnittet for perioden 1961-1990.
- Året 2007 sett under ett, er det 10. varmeste året som er registrert i Norge siden år 1900. Middeltemperaturen lå 1,3 °C over normalen. De varmeste årene hadde vi i 1934, 1990 og 2006, med 1,8 °C over normalen (http://met.no/).
- På Svalbard lufthavn var middeltemperaturen i 2007 -2,5 °C, og dette er hele 4,2 °C over normalen. Dette er den nest høyeste årstemperaturen som er registrert i denne serien, som starter i 1911. Høyest var 2006 med -1,7 °C.

Boks 9.3. Klimagasser, kilder og skadevirkninger

Komponent	Viktigste kilder[1]	Skadevirkninger
Karbondioksid (CO_2)	Forbrenning av fossilt brensel, endringer i arealbruk og avskoging	Øker drivhuseffekten.
Metan (CH_4)	Landbruk, avfallsfyllinger, produksjon, transport og bruk av fossilt brensel	Øker drivhuseffekten og bidrar til dannelse av bakkenær ozon.
Lystgass (N_2O)	Landbruk, gjødselproduksjon	Øker drivhuseffekten.
Hydrofluorkarboner (HFK)	Kuldemedium	Øker drivhuseffekten.
Perfluorkarboner (PFK, CF_4 og C_2F_6)	Produksjon av aluminium	Øker drivhuseffekten.
Svovelheksafluorid (SF_6)	Produksjon av magnesium	Øker drivhuseffekten.
Hydroklorfluorkarboner (HKFK)[2]	Kuldemedium	Øker drivhuseffekten og bryter ned ozonlaget.
Klorfluorkarboner (KFK)[2]	Kuldemedium	Øker drivhuseffekten og bryter ned ozonlaget.

[1] Oversikten angir viktige menneskeskapte kilder. For flere av komponentene finnes det i tillegg store naturlige kilder.
[2] Inngår ikke i beregningene over nasjonale utslipp eller i Kyoto-protokollen.

Boks 9.4. Klimagasser og oppvarmingspotensial

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

GWP-verdien (Global Warming Potential – oppvarmingspotensialet) for en gass defineres som den akkumulerte påvirkning på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen, sammenlignet med ett tonn utslipp av CO_2 over et spesifisert tidsrom. Ved hjelp av GWP-verdiene blir utslippene av klimagasser veid sammen til CO_2-ekvivalenter. Under vises GWP-verdiene som angis i Kyoto-protokollen for de klimagassene som Kyoto-protokollen omfatter, med en tidsramme på 100 år.

Komponent:	**GWP-verdi:**
Karbondioksid (CO_2)	1
Metan (CH_4)	21
Lystgass (N_2O)	310
Hydrofluorkarboner (HFK)	
HFK-23	11 700
HFK-32	650
HFK-125	2 800
HFK-134	1 000
HFK-134a	1 300
HFK-143	300
HFK-143a	3 800
HFK-152a	140
HFK-227ea	2 900
Perfluorkarboner (PFK)	
CF_4 (PFK-14)	6 500
C_2F_6 (PFK-116)	9 200
C_3F_8 (PFK-218)	7 000
Svovelheksafluorid (SF_6)	23 900

Tabell 9.1. **CO_2-utslipp[1] etter land, 2004 og endring fra 1990**

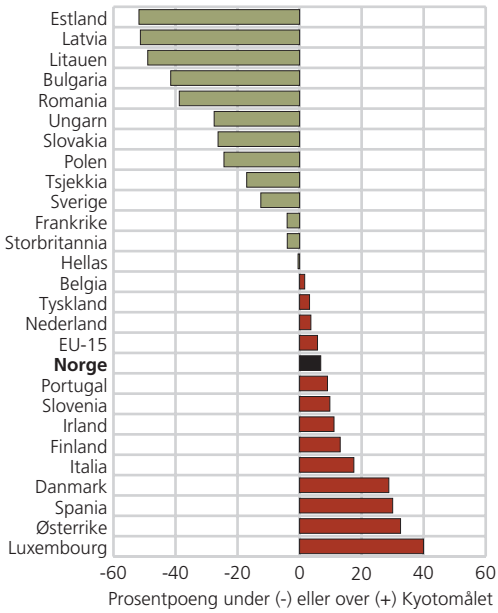
	CO_2-utslipp 2004, millioner tonn	Prosent av totalen i verden	Endring fra 1990. Prosent
USA	5 988	21,6	19,6
Kina	5 010	18,1	108,7
Russland	1 618	5,8	-32,4
India	1 343	4,8	96,9
Japan	1 286	4,6	12,4
Tyskland	886	3,2	-14,0
Canada	593	2,1	28,8
Storbritannia	562	2,0	-4,7
Italia	490	1,8	12,7
Sør-Korea	466	1,7	93,0
Mexico	438	1,6	5,9
Sør-Afrika	437	1,6	31,6
Iran	434	1,6	98,5
Frankrike	417	1,5	5,6
Australia	382	1,4	36,7
Indonesia	378	1,4	76,8
Spania	355	1,3	55,1
Brasil	332	1,2	58,2
Ukraina	317	1,1	-55,9
Polen	317	1,1	-16,8
Saudi-Arabia	308	1,1	21,0
Thailand	268	1,0	179,8
Tyrkia	242	0,9	73,3
Kasakhstan	200	0,7	..
Algerie	194	0,7	151,8
Nederland	181	0,7	13,5
Malaysia	178	0,6	221,1
Venezuela	173	0,6	47,0
Egypt	158	0,6	109,6
Norge	44	0,2	26,5

[1] Merk at tabellen inneholder bare CO_2, ikke øvrige klimagasser.
Kilde: FNs statistiske kontor.

Internasjonale utslipp

- Tall fra FNs statistiske kontor viser at USA og Kina til sammen stod for 40 prosent av de totale CO_2-utslippene i 2004.
- Fra 1990 har land som Russland, Tyskland, Ukraina og Polen hatt en betydelig nedgang i utslippene, mens flere land i Asia har hatt en kraftig økning. I de siste årene har det vært en eksplosiv vekst i Kinas energibruk, først og fremst av kull, med en tilsvarende økning i utslipp av CO_2. Ved siden av sterk økning i Kinas brenselsutslipp, har landet også en voksende sementindustri som forårsaker betydelige prosessutslipp. Antagelig er Kina i dag gått forbi USA, eller er i ferd med å gjøre det, som verdens største utslipper. Den kinesiske utslippsveksten fra 2000 vil i 2010 forårsake utslipp som er flere ganger større enn utslippsreduksjonene som er avtalt i Kyotoprotokollen. USA har ikke villet ratifisere Kyoto-protokollen, og et viktig argument for dette har nettopp vært at utslipp fra mindre utviklede land som Kina ikke inkluderes der.
- Målt i utslipp per innbygger blant de viktigste utslippslandene, lå USA, Australia og Canada høyest i 2004, med henholdsvis 20,4, 19,0 og 18,5 tonn CO_2 per innbygger, mens tilsvarende tall for Kina og India var bare 3,8 og 1,2.
- Mens Norges bidrag til totalutslippene av CO_2 i 2003 utgjorde 0,2 prosent, var utslipp per innbygger på 9,6 tonn CO_2, ifølge FNs tall.

Figur 9.3. **Avstand i prosent mellom utslipp av klimagasser[1] i 2006 og de nasjonale mål, i henhold til forpliktelser i Kyoto-protokollen[2]. EU-landene og Norge**



[1] Basisår for Kyotoprotokollen er 1990 for CO_2, N_2O og CH_4. En del land har valgt 1995 som basisår for de fluorerte gassene.
[2] Forpliktelsen er ikke et absolutt tak for hvor høye disse industrilandenes utslipp kan være i Kyoto-perioden (2008-2012) (se boks 9.5).
Kilde: EEA (2008a) og utslippsregnskapet til SSB og SF.

- Det samlede klimagassutslippet fra de 15 opprinnelige EU-landene gikk ned 0,8 prosent fra 2005 til 2006 (EEA 2008a). EU-landene må redusere utslippene med åtte prosent innen 2008-2012 i forhold til nivået i 1990, for å oppfylle forpliktelsene i Kyoto-avtalen (se boks 9.5). EU har fordelt sitt Kyoto-mål ulikt mellom de enkelte medlemslandene, gjennom den såkalte byrdefordelingen.
- Tyskland er det EU-landet som slipper ut mest klimagasser, med nær 20 prosent av utslippene i 2006. Utslippet i 2006 var 1 005 millioner tonn CO_2-ekvivalenter, en reduksjon på 18,2 prosent siden basisåret 1990. Tyskland har forpliktet seg til å redusere utslippene av drivhusgasser med 21 prosent i forhold til basisåret.
- Spania har økt utslippene av klimagasser mest i perioden 1990 til 2006, med drøyt 50 prosent, noe som er langt over EUs mål etter byrdefordelingsprinsippet, som tillater Spania å øke med 15 prosent.
- De tidligere østblokklandene i EU har redusert utslippene betydelig i perioden 1990-2006. Med unntak av Slovenia, som har en svak økning, har de øvrige ni landene i denne gruppen en reduksjon på 24-58 prosent.

Boks 9.5. Kyoto-protokollen og Kyoto-mekanismene

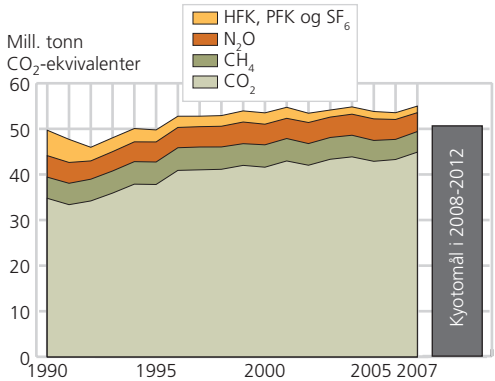
I mai 2008 hadde 181 land, samt EU, sluttet seg til Kyotoprotokollen. USA er imidlertid ikke blant disse. Avtalen ble ratifisert av tilstrekkelig mange land til at den trådte i kraft 16. februar 2005. Av de landene som har ratifisert protokollen, har 37 industriland forpliktet seg til å holde sine klimagassutslipp under en fastsatt mengde (nasjonal utslippskvote) i perioden 2008-2012. Størrelsen på landenes utslippskvoter ble fastsatt i Kyotoprotokollen som en prosent av landenes utslipp av klimagasser i basisåret (oftest 1990). I 2007 ble forpliktelsen regnet om til en nasjonal kvotetildeling («assigned amount»), basert på den prosentvise forpliktelsen. Norge har for eksempel rett til å slippe ut 1 prosent mer enn utslippene i 1990 for hvert av årene i perioden 2008-2012, altså til sammen 250,6 millioner tonn CO_2-ekvivalenter. Denne mengden innebærer imidlertid ikke noe absolutt tak for hvor høye disse industrilandenes utslipp kan være i Kyoto-perioden. Som et supplement til nasjonale utslippsreduserende tiltak kan industrilandene erverve ytterligere utslippsrettigheter ved å benytte de såkalte Kyoto-mekanismene, herunder kvotehandel, felles gjennomføring og den grønne utviklingsmekanismen (se forklaring nedenfor). Det er foreløpig ikke spesifisert hvor stor del av forpliktelsene som kan innfris gjennom bruk av mekanismene. Utviklingslandenes utslipp begrenses ikke, men forhandlinger om forpliktelser for årene etter 2012 har startet.

Kvotehandel
Industrilandene kan kjøpe og selge utslippsrettigheter seg i mellom. Et land som ved relativt lave kostnader kan redusere utslippene mer enn det er forpliktet til, kan selge en del av sin tildelte utslippsmengde til et land der kostnadene ved å redusere utslippene er relativt høye. Selgerlandet må da redusere sine utslipp mer enn avtalt i Kyotoprotokollen, mens kjøperlandet kan redusere sine utslipp mindre enn avtalt.

Felles gjennomføring og den grønne utviklingsmekanismen
To land med utslippsforpliktelser kan inngå en avtale om at utslippsreduksjoner finansiert av det ene landet og utført i det andre godskrives investorlandets utslippsregnskap. Siden kostnadene ved utslippsreduksjoner varierer sterkt fra land til land, vil begge landene tjene på dette framfor at hvert land skulle gjennomført utslippsreduksjonene innenfor egne grenser. Denne måten å redusere klimagassutslippene på kalles felles gjennomføring eller Joint Implementation (JI). Den såkalte grønne utviklingsmekanismen (CDM – Clean Development Mechanism) tilsvarer «felles gjennomføring», men gjelder én part med og én part uten utslippsforpliktelser.

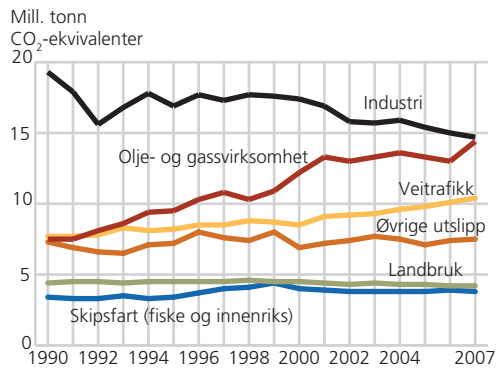
Norges kvotemengde og tiltak for utslippsreduksjon
Norge er blant landene som er tildelt en nasjonal kvotemengde under Kyoto-protokollen. Norges samlede kvotemengde er satt til 101 prosent av 1990-utslippene som et gjennomsnitt for årene i perioden 2008-2012.

Figur 9.4. **Totale utslipp av klimagasser. 1990-2007*. Millioner tonn CO_2-ekvivalenter**



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Figur 9.5. **Utslipp av klimagasser etter kilde. 1990-2007*. Mill. tonn CO_2-ekvivalenter**

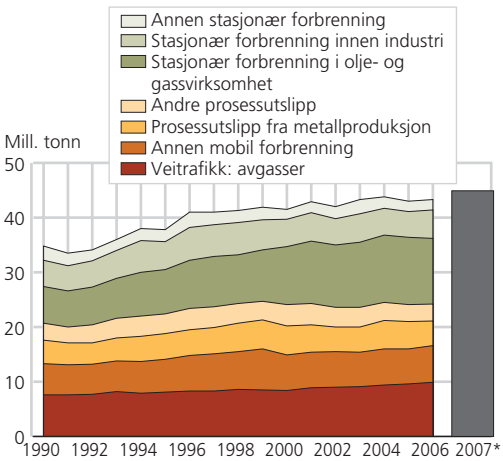


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Totale nasjonale utslipp av klimagasser

- Foreløpige beregninger viser at utslippene av klimagasser i Norge økte med hele 2,7 prosent fra 2006 til 2007. Økningen siden 1990, basisåret for Kyotoprotokollen, er på nær 10 prosent. Totalt ble det sluppet ut 55,0 millioner tonn CO_2-ekvivalenter i 2007.
- Den viktigste årsaken til økningen i 2007 er tekniske problemer i forbindelse med oppstarten av LNG-anlegget (anlegg for mottak og prosessering av naturgass) på Melkøya utenfor Hammerfest. Fortsatt vekst i veitrafikken og økt metallproduksjon var også med på å drive utslippene oppover, mens redusert råoljeproduksjon og installering av ny teknologi i industrien motvirket oppgangen.
- Veksten fra 1990 skyldes hovedsakelig utslipp fra olje- og gassvirksomheten – disse var 73 prosent høyere i 2006 enn i 1990. Også utslipp fra veitrafikk er blitt betydelig større, noe som har sammenheng med økt økonomisk aktivitet.
- I løpet av perioden er imidlertid utslipp fra industrien redusert med en fjerdedel, noe som skyldes nedleggelse av en del utslippsintensive bedrifter, forbedret teknologi og til en viss grad også overgang fra bruk av fossile brensler til elektrisitet.
- I 2007 utgjorde CO_2 82 prosent av klimagassutslippene, og det er også denne klimagassen som har økt mest, med 29 prosent fra 1990. Utslipp av de fluorholdige gassene er redusert med til sammen 74 prosent siden 1990.
- Det er anslått at utslippene vil øke ytterligere til 58,5 millioner tonn CO_2-ekvivalenter i 2010 dersom det ikke innføres nye klimatiltak. I henhold til framskrivningene, vil olje- og gassvirksomheten og transportsektoren stå for det meste av utslippsveksten fram til 2010 (St.meld. nr. 1 (2007-2008)).
- Hvis utslippene holder seg på 2010-nivået i hele Kyoto-perioden, får Norge et behov for kvotekjøp i størrelsesordenen 42 millioner tonn for hele perioden 2008-2012.

Figur 9.6. **Utslipp av CO_2 etter kilde. 1990-2007***

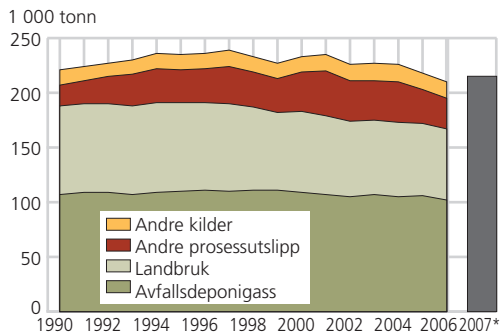


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Karbondioksid (CO_2)

- Utslippene av CO_2 var 44,9 millioner tonn i 2007; en økning på 3,7 prosent fra året før. Økningen siden 1990 er på ca. 29 prosent.
- De viktigste kildene til utslipp av CO_2 er olje- og gassutvinning og veitrafikk, som stod for henholdsvis 29 og 23 prosent av utslippene i 2006. Prosessutslipp fra metallproduksjon stod for 10 prosent av utslippene.

Figur 9.7. **Utslipp av CH_4 etter kilde. 1990-2007***

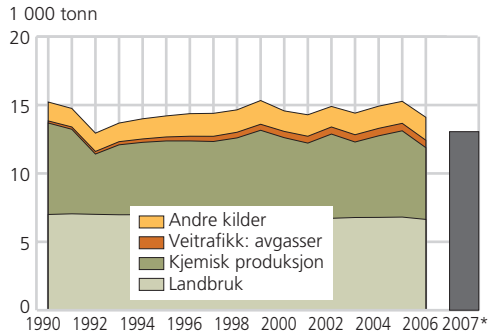


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Metan (CH_4)

- Utslipp av metan stod i 2007 for 8 prosent av de norske klimagassutslippene.
- Utslippene var 215 100 tonn i 2007; 2,5 prosent mer enn året før. Siden 1990 har utslippene gått ned med 2,5 prosent.
- De viktigste kildene til utslipp av metan er landbruket (husdyr og husdyrgjødsel) og avfallsdeponier, som stod for henholdsvis 49 og 31 prosent av de norske utslippene i 2006. 13 prosent kom fra olje- og gassvirksomhet.
- Fra 1990 til 2006 er utslippene fra avfallsdeponier redusert med 21 prosent, men nedgangen her er motvirket av olje- og gassvirksomheten, som har økt sine utslipp med hele 77 prosent.

Figur 9.8. **Utslipp av N_2O etter kilde. 1990-2007***



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

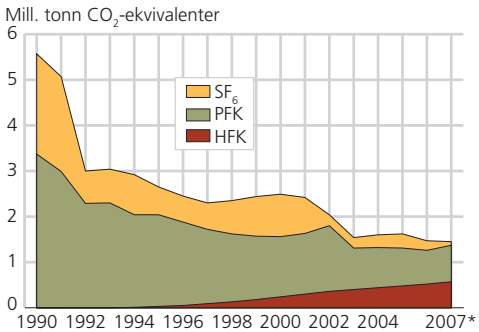
Lystgass (N_2O)

- Utslipp av lystgass stod i 2007 for 7,5 prosent av de norske klimagassutslippene, dvs. omtrent like mye som metan.
- Utslippene var 13 300 tonn i 2007, drøyt 5 prosent mindre enn i 2006.
- De viktigste utslippskildene er landbruk og kjemisk produksjon (i hovedsak av kunstgjødsel), med henholdsvis 47 og 37 prosent av utslippene i 2006. Den markerte nedgangen fra 1991 til 1992 skyldtes reduserte utslipp fra kunstgjødselproduksjon pga. teknologiforbedringer.

Boks 9.6. Analyse av usikkerhet i klimagassberegninger

Statistisk sentralbyrå gjennomførte i 2006 usikkerhetsberegninger for det norske klimagassregnskapet i et prosjekt med økonomisk bidrag fra SFT. Usikkerheten i 1990-tallene ble i analysen beregnet til ±7 prosent. I en tilsvarende analyse gjort i 2000 ble usikkerheten beregnet til ± 21 prosent (Rypdal og Zhang 2000). At usikkerheten har blitt mindre de siste 5-6 årene skyldes delvis nye og bedre metoder i utslippsregnskapet, men i større grad nye og lavere anslag for usikkerheten i metoder som har vært i bruk lenge. Usikkerheten i regnskapet reduseres stadig ved forbedringer av metodikk og beregningsgrunnlag (rekalkuleringer). Noen av de metodene som var gode nok på 1990-tallet var ikke lenger gode nok, og er derfor blitt endret. Dette er en effekt av en kontinuerlig forbedringsprosess.

Figur 9.9. **Utslipp av andre klimagasser (HFK, PFK og SF_6). 1990-2007***

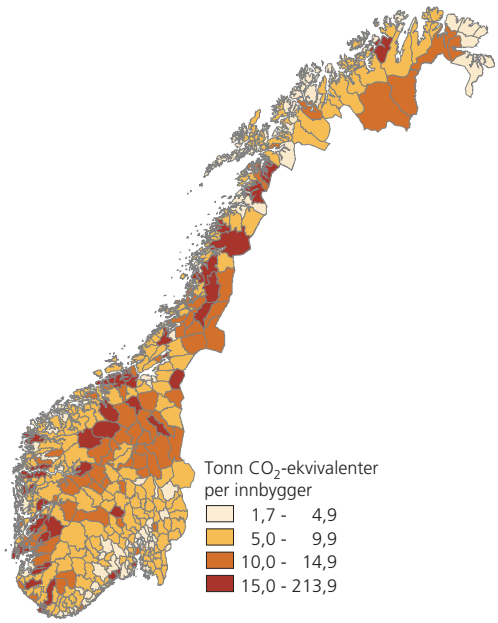


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Andre klimagasser

- De viktigste kildene til utslipp av SF_6 og PFK er prosessindustrien (magnesium- og aluminiumproduksjon). Viktigste kilde til utslipp av HFK er lekkasjer fra kjøleanlegg.
- Utslippene av svovelheksafluorid (SF_6) i 2007 var 3 tonn eller 76 000 tonn CO_2-ekvivalenter; en nedgang på 64 prosent fra året før. I 2002 ble utslippene av SF_6 redusert med to tredeler som følge av nedleggelse av primærproduksjonen av magnesium, og fra 2007 var det også slutt på sekundærstøping av magnesium.
- Utslippene av perfluorkarboner (PFK) økte med 8 prosent fra 2006 til 2007, og ligger nå på 800 000 tonn CO_2-ekvivalenter. Utslippene av hydrofluorkarboner (HFK) gikk opp med 8,5 prosent i samme periode; utslippet i 2007 var 570 000 tonn CO_2-ekvivalenter.
- Målt i CO_2-ekvivalenter utgjorde disse komponentene til sammen snaut 3 prosent av det samlede klimagassutslippet i 2007, mot 11 prosent i 1990. Utslippet av disse gassene gikk kraftig ned også i årene før 1990, fra 9,0 millioner tonn CO_2-ekvivalenter i 1986 til 5,6 i 1990. I 2007 var utslippet bare 1,4 millioner tonn CO_2-ekvivalenter.
- Nedgangen i utslipp fra disse gassene har bidratt vesentlig til å begrense økningen i norske klimagassutslipp. Potensialet for ytterligere reduksjoner vil være meget begrenset i årene framover.

Figur 9.10. **Utslipp av klimagasser, tonn CO_2-ekvivalenter per innbygger. Kommuner. 2006**

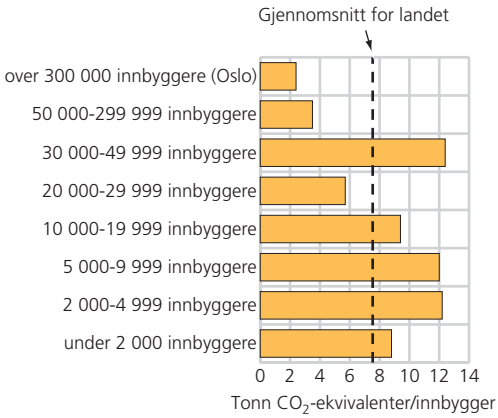


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn. Kartgrunnlag: Statens kartverk.

Utslipp av klimagasser lokalt

- CO_2 er den viktigste klimagassen i alle fylker og de fleste kommuner.
- 69 prosent av Norges klimagassutslipp i 2006 kan knyttes til aktiviteter i befolkning og næringsliv i kommunene. Resten er utslipp i havområder og luftrom, først og fremst fra petroleumsvirksomhet, innenriks skipstrafikk og luftfart.
- Industri, veitrafikk, jordbruk og avfallsdeponier er de største utslippskildene i de fleste kommunene. Hjørnesteinsbedrifter vil kunne trekke opp utslippene i noen kommuner, gjennomgangstrafikk i andre. Det er komplekse sammenhenger mellom bosettingsmønster og næringsliv som fører til ulikt nivå og utvikling i kommunene.

Figur 9.11. **Gjennomsnittlig utslipp av klimagasser for kommuner gruppert etter antall innbyggere. 2006. Tonn CO_2-ekvivalenter per innbygger**

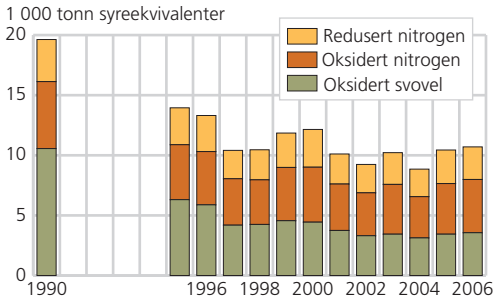


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

- De mest folkerike kommunene i Norge har mindre klimagassutslipp per innbygger enn mindre folkerike kommuner. I Oslo var utslippene av klimagasser 2,4 tonn per innbygger i 2006. Tilsvarende tall for de 12 andre kommunene med over 50 000 innbyggere er 3,5 tonn per innbygger og 12,4 tonn per innbygger i kommuner med 30 000-50 000 innbyggere. Gjennomsnittet for hele landet var 7,7 tonn per innbygger i 2006.
- Det er flere årsaker til at utslippene per innbygger i de største kommunene er mindre enn gjennomsnittet. Prosessindustrien i Norge har store CO_2-utslipp, og disse bedriftene finnes for det meste andre steder enn i de største byene. Det er lite plass til landbruk i storbyene, og dermed er betydelige utslippskilder for klimagassene metan og lystgass på det nærmeste fraværende.
- Avfallsdeponering gir betydelige utslipp i mange kommuner. I flere av storbyene forbrennes derimot det meste av avfallet, noe som gir betydelig lavere klimagassutslipp. I en by som Oslo kjøres det mye mindre bil enn gjennomsnittet fordi det er relativt små avstander og kollektivtilbudet er bedre utbygd enn i mindre kommuner. Videre gir tettere bebyggelse i storbyer mindre oppvarmingsbehov og lavere utslipp.

9.2. Forsuring

Figur 9.12. **Avsetning av forsurende stoffer i Norge. 1990-2006**



Kilde: Meteorologisk institutt/EMEP.

Nedfall av forsurende stoffer i Norge

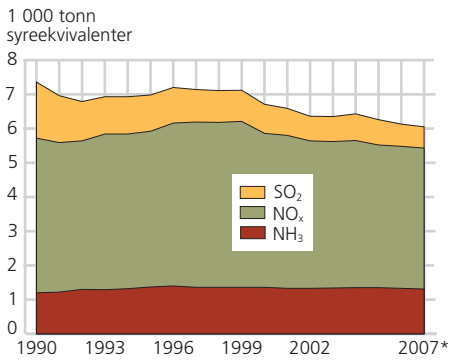
- Forsuringen av norsk natur er på retur. Reduserte svovelutslipp i Europa fører til reduksjon i avsetningen av forurensninger over Norge. For nitrogen har utslippsreduksjonene vært langt mindre, slik at nitrogenavsetningene får relativt større betydning.
- Den totale avsetningen har avtatt siden 1990, men tålegrensen er fortsatt overskredet i store områder i Sør-Norge. De siste to årene har det vært en mindre økning i forsurende nedfall.
- Utslipp fra Norge blir for det meste avsatt her i landet eller i havet (EMEP/MSC-W 2008). En del av de norske utslippene avsettes også i Sverige.
- Storbritannia, Tyskland og Russland er de landene utenfor Norge som bidrar mest til det totale nedfallet av forsurende stoffer i Norge.

Tabell 9.2. **Utslipp og utslippsmål i henhold til Gøteborgprotokollen, for SO_2 og NO_x. 1 000 tonn**

	SO_2			NO_x		
	Utslippsnivå		Utslippsmål	Utslippsnivå		Utslippsmål
Land	1990	2006	2010	1990	2006	2010
Storbritannia	3 717	676	625	2 968	1 595	1 181
Tyskland	5 353	558	550	2 862	1 394	1 081
Den russiske føderasjonen[2]	6 113	1 847[1]	2 470	3 600	2 795[1]	2 500
Sverige	108	39	67	314	175	148
Danmark	178	25	50	274	185	127
Norge	52	21	22	208	191	156

[1] Utslipp i 2005.
[2] Kilde for tallene er «Gap-filled emissions used in EMEP models». Tallene omfatter bare den Europeiske delen innen EMEP-regionen.
Kilde: EMEP (2008).

Figur 9.13. **Utslipp av forsurende stoffer i Norge. Syreekvivalenter. 1990-2007***



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Samlet utslipp av forsurende stoffer

- De samlede utslippene av forsurende stoffer, regnet i syreekvivalenter, var 6 053 tonn i 2007. NO_x utgjør 68 prosent av dette og NH_3 og SO_2 henholdsvis 22 og 10 prosent.
- Utslippet av forsurende stoffer gikk ned 1 prosent fra 2006 til 2007, mens nedgangen fra 1990 er på 18 prosent og fra 1980 hele 35 prosent.
- Det er særlig svovelutslippene som har hatt nedgang. Utslippene av de andre gassene har endret seg mindre.
- Utslipp av SO_2 og NO_x har større spredningspotensial enn NH_3-utslipp.

Boks 9.7. Forsuring

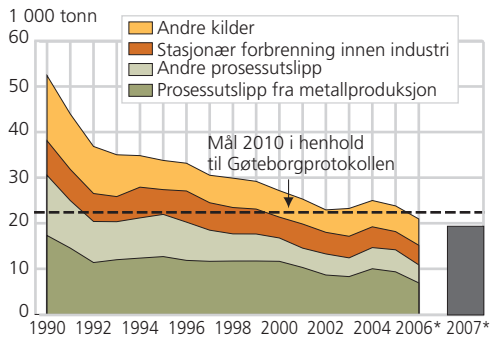
Forsuring av naturen skyldes tilførsel av forsurende stoffer med nedbør eller ved direkte avsetning av gasser eller partikler (tørravsetning) på vegetasjon. Normalt inkluderes begge prosessene i begrepet sur nedbør. Sur nedbør skyldes hovedsakelig utslipp av svoveldioksid (SO_2) og nitrogenoksider (NO_x) fra forbrenning av fossilt brensel. I tillegg vil ammoniakk (NH_3) og ammonium (NH_4) kunne virke forsurende gjennom ulike prosesser i jord og vann. Luftforurensningene er ofte transportert over lange avstander, for eksempel fra Sentral-Europa eller England, før de havner som sur nedbør i Norge. Norge har mye kalkfattig jord og sårbar vegetasjon, og det gjør at skadevirkningene blir større her enn andre steder med høyere eksponering. Sørlandet, de sørlige deler av Vestlandet og Østlandet er særlig rammet. Sør-Varanger er belastet med sur nedbør fra kilder i Russland.

Forsuring av jordsmonnet fører til utvasking av næringsstoffer og metaller (spesielt aluminium). De største skadevirkningene er knyttet til livet i ferskvann, og den mest synlige effekten har vært kraftig nedgang i forekomster av ferskvannsfisk i Sør-Norge. I tillegg til å påvirke dyre- og plantelivet, fører sur nedbør til korrosjonsskader på bl.a. bygninger og kulturminner.

Mens svoveldioksid kun har en forsurende virking, er problemene knyttet til utslipp av nitrogenforbindelser mer komplisert. Nitrogen gir også økt tilvekst og kan medføre endringer i plantenes artssammensetning. Arter som klarer å nyttiggjøre seg nitrogenet, øker på bekostning av øvrige arter. Nitrogentilførsel som gir slike endringer, kalles overgjødsling. Nitrogen har en forsurende effekt dersom tilførselen er større enn det vegetasjonen klarer å ta opp.

En stor del av de regionale utslippene av forsurende gasser som gir sur nedbør i Norge er omfattet av Gøteborg-protokollen under Langtransportkonvensjonen. I samsvar med rapporterte endringer i utslipp i Europa, er det de siste årene observert klare forbedringer i vannkjemi og innhold av forsurende stoffer i nedbør. I sammendragsrapporten for de ulike overvåkingsprogrammene for langtransporterte forurensninger (SFT 2006a) slås det likevel fast: «*Selv om vi kan glede oss over en positiv utvikling på forsuringssituasjonen, er det viktig å understreke at det er langt igjen før forsuringsproblemet i Norge er løst. Problemet er avtagende, men fremdeles mottar store deler av Sør-Norge mer forsurende komponenter i nedbør enn naturen greier å ta hånd om. Resultatet av dette er fortsatt forsuring og dertil store skader på biologiske samfunn.*»

Figur 9.14. **Utslipp av SO_2 etter kilde. 1990-2007***



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Svoveldioksid (SO_2)

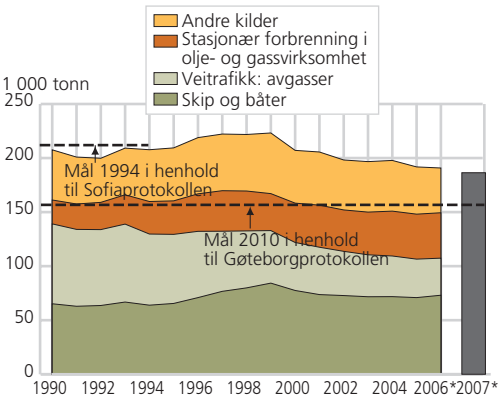
- Utslippene av svoveldioksid var i 2007 19 735 tonn, noe som er det laveste nivået i nyere tid. Nedgangen fra året før var 6 prosent. Siden 1990 er utslippene redusert med 62 prosent og fra 1980 med hele 86 prosent. Nedgangen skyldes økte rensetiltak i industrien, overgang fra fossilt brensel til elektrisitet og lavere svovelinnhold i oljeprodukter og råmaterialer.
- Industriens prosess- og fyringsutslipp stod for nesten tre firedeler av SO_2-utslippene i Norge i 2006. Over halvparten av de totale utslippene kom fra industriprosesser, særlig metallproduksjon. Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer stod alene stod for en femdel av samlet SO_2-utslipp i Norge. Stasjonær forbrenning utenom industrien stod for 5 prosent av utslippene og mobil forbrenning for 21 prosent.
- Etter industrien står skipsfarten for den største andelen av Norges SO_2-utslipp. Innenriks sjøfart og fiske stod for 17 prosent av utslippene i 2006. Bare 5 prosent av de nasjonale SO_2-utslippene i 2006 kom fra luftfart, veitrafikk og bruk av motorredskaper.
- I Gøteborg-protokollen er Norge forpliktet til at svovelutslippene skal være under 22 000 tonn i 2010. 2006 var det første året utslippene var under denne grensen, og med den fortsatte nedgangen i 2007 ligger det an til at Norge vil oppfylle utslippsforpliktelsen for SO_2.

Boks 9.8. Forsurende stoffer, kilder og skadevirkninger

Komponent	Viktigste kilder[1]	Skadevirkninger
Ammoniakk (NH_3)	Landbruk	Bidrar til forsuring av vann og jord.
Nitrogenoksider (NO_x)	Forbrenning (industri, veitrafikk)	Øker risikoen for luftveislidelser (særlig NO_2). Bidrar til forsuring og skader på materialer, samt dannelse av bakkenær ozon.
Svoveldioksid (SO_2)	Forbrenning, metallproduksjon	Øker risikoen for luftveislidelser. Forsurer jord og vann og skader materialer

[1] Oversikten angir viktige menneskeskapte kilder.

Figur 9.15. **Utslipp av NO_x etter kilde. 1990-2007***

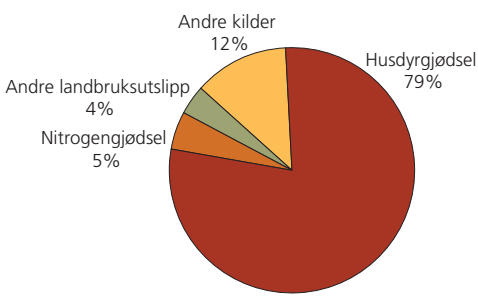


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Nitrogenoksider (NO_x)

- Utslippene av NO_x var 189 600 tonn i 2007. Det var en nedgang på 0,6 prosent fra året før. Sammenlignet med 1990 er utslippene redusert med 8,7 prosent. I forhold til 1980 var det imidlertid en økning på 8 prosent.
- De største kildene til NO_x-utslipp i 2006 var innenriks sjøfart og fiske (38 prosent), stasjonær forbrenning i olje- og gassvirksomhet (22 prosent) og veitrafikk (18 prosent). Av disse er det bare veitrafikken som har redusert utslippene siden 1990, disse utslippene er mer enn halvert i løpet av perioden. Hovedårsaken til nedgangen er lavere utslipp fra både bensinbiler og tunge dieselkjøretøyer grunnet avgasskrav.
- I forhold til Norges forpliktelse i Gøteborg-protokollen, som er på 156 000 tonn, må utslippene reduseres med 18 prosent fra 2007-nivået innen 2010.

Figur 9.16. **Kildefordeling av ammoniakkutslipp. 2006*. Prosent**



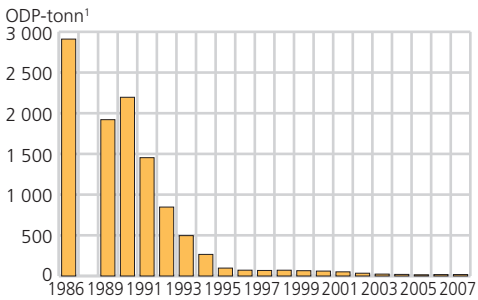
Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Ammoniakk (NH_3)

- Utslippene av ammoniakk har endret seg lite de siste årene. I 2007 var utslippet 22 300 tonn, noe som, i likhet med alle årene etter 2000, er like under kravet i Gøteborgprotokollen på 23 000 tonn i 2010.
- Landbruket var ansvarlig for 88 prosent av det norske ammoniakkutslippet i 2006. Landbruksutslippene stammer fra husdyrhold, bruk av handelsgjødsel og ammoniakkbehandling av halm.
- Andre kilder er bensinbiler (9 prosent) og prosesser i industrien (3 prosent).

9.3. Nedbryting av ozonlaget

Figur 9.17. **Import av ozonnedbrytende stoffer. 1986-2007**



[1] De ulike stoffene har forskjellig ozonnedbrytende potensial (ODP), og stoffene er her vektet med sine spesifikke ODP-faktorer før summering.
Kilde: Statens forurensningstilsyn.

- Målt i ozonreduserende evne, er forbruket av ozonreduserende stoffer redusert med over 99 prosent siden 1986, og Norge oppfyller alle forpliktelser i Montrealprotokollen og EUs mål for reduksjoner.
- I alt ble det importert noe over 17 ODP-tonn ozonreduserende stoffer i 2007. Det var bare en marginal økning fra 2006.
- Ulike HKFK-forbindelser utgjør den alt overveiende delen av importen (regnet i ODP-tonn).
- Det er beregnet at ozonlaget over Oslo er redusert med i gjennomsnitt 0,14 prosent per år i perioden 1979-2006 (NILU 2007).

Boks 9.9. Ozonlaget og ozonnedbrytende stoffer

Den største reduksjonen av stratosfærens ozonlag er observert over Antarktis. Her inntrer en årlig syklus med kraftig ozonreduksjon fra september til november. I dette såkalte ozonhullet er ozonmengden redusert med opptil 60 prosent. Tilstanden varer 2-3 måneder før det igjen dannes ny ozon fra oksygen under påvirkning av UV-stråling fra sola. Ozonlaget er dermed normalt til neste syklus. Fenomenet ble første gang registrert tidlig på 1980-tallet (SFT 2006b).

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

I tråd med Montreal-protokollen fra 1987 har forbruket av ozonnedbrytende stoffer i Norge gått kraftig ned fra midten av 1980-tallet. 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 Montreal-protokollen har Norge stoppet importen av nyproduserte haloner, og det er et generelt forbud mot import av KFK (små mengder KFK importeres til nødvendige formål som f.eks. laboratorieanalyser). I tillegg binder Norge seg til tidsplaner for reduksjon i forbruket eller forbud mot bruk av flere andre ozonnedbrytende stoffer.

Boks 9.10. Bakkenær ozon og ozonforløpere

Bakkenær ozon (O_3) dannes ved oksidasjon av såkalte ozonforløpere (CH_4, CO, NO_x og NMVOC), i nærvær av sollys. Utslipp av ozonforløperne er omfattet av Gøteborg-protokollen. Dannelse av ozon ved bakken øker risikoen for luftveislidelser og skader vegetasjon og materialer. I Skandinavia varierer bakgrunnsnivået mellom 40 og 80 µg/m³ og er vanligvis høyest om våren. Bakgrunnsnivået av ozon er atskillig nærmere grenseverdiene for effekter på helse og vegetasjon enn for de fleste andre luftforurensninger. Det er store årlige variasjoner i nivået av bakkenært ozon. Ifølge Norsk institutt for luftforskning (NILU 2008) var nivået i Norge uvanlig lavt i 2007, mens det i 2006 var usedvanlig høyt, sammenlignet med tidligere år.

Årsmaksimumet som ble målt i 2007 var det laveste siden målingene startet på 1980-tallet. De lave konsentrasjonene henger blant annet sammen med lavtrykksaktivitet og mye nedbør i sommerhalvåret i Sør-Norge.

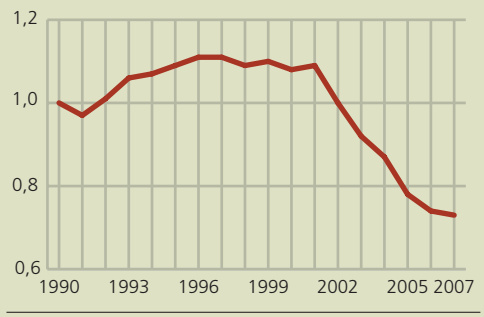
I 2007 ble det heller ikke registrert noen overskridelser av SFTs grenseverdi for melding til befolkningen om helsefarlig konsentrasjon av bakkenært ozon (160 µg/m³ ved 1-times middel), mens slike registreringer ble gjort på hele seks av de åtte målestasjonene som var i drift i 2006. EUs tilsvarende grenseverdi er 180 µg/m³ ved 1-times middel. Grensen for 8-timers middelverdi fastsatt i EUs nye ozondirektiv (120 µg/m³), skal innen 2010 ikke overskrides mer enn 25 dager per kalenderår, i gjennomsnitt over tre år. I løpet av 2007 ble grensen overskredet ved 8 ulike datoer. Tilsvarende tall for 2006 var 28.

Ozonforløperne har ulikt potensial for ozondannelse. Vektede faktorer defineres etter hvor mye troposfærisk ozon hver og en av forløperne danner under en viss tidsperiode. Faktorene benevnes TOFP (Tropospheric Ozone Formation Potentials), og NMVOC brukes som referansekomponent.

Komponent:	TOFP-verdi (de Leeuw 2002):
NO_x	1,22
NMVOC	1
CO	0,11
CH_4	0,014

Vekter man de norske utslippene av disse gassene med TOFP-faktorene og summerer til totalt TOFP-utslipp, finner man en nedgang på 27 prosent i perioden 1990–2007. Utslipp av enkeltgassene som inngår her, er behandlet separat andre steder i dette kapitlet.

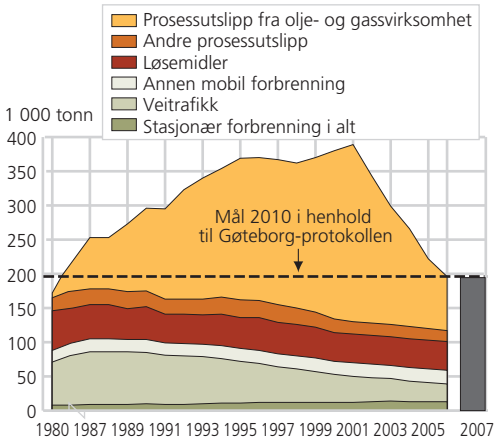
TOFP-verdier 1990-2007, indeksert 1990 = 1



Den markante nedgangen de siste årene skyldes først og fremst betydelig reduksjon i utslipp av NMVOC.

9.4. Danning av bakkenær ozon

Figur 9.18. **Utslipp av NMVOC etter kilde. 1980-2007***



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

NMVOC

- I 2007 ble det sluppet ut 191 000 tonn NMVOC. Dette er en nedgang på drøyt 2 prosent fra året før og under halvparten av toppåret 2001.
- Nedgangen de siste årene skyldes i første rekke tiltak som reduserer utslippene ved lasting og lagring av råolje på sokkelen. Selv om nedgangen var betydelig mindre i 2007 enn i årene før, var den fremdeles den viktigste årsaken til utslippsreduksjonen. Også utslipp fra veitrafikk gikk ned i 2007, men nedgangen i totalutslippene ble motvirket av store utslipp pga. problemer med oppstarten av LNG-anlegget på Melkøya.
- I Gøteborg-protokollen har Norge forpliktet seg til å slippe ut mindre enn 195 000 tonn NMVOC i 2010. 2007 var det første året Norge var under dette kravet.

Boks 9.11. Ozonforløpere, kilder og skadevirkninger

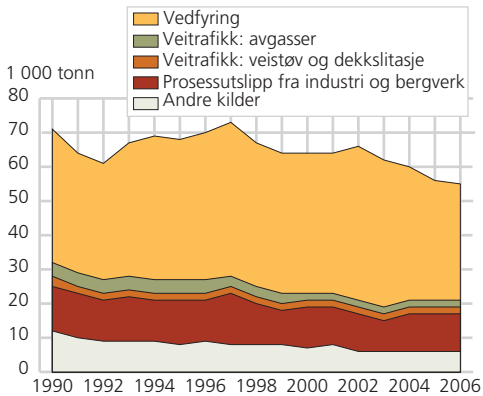
Komponent	Viktigste kilder[1]	Skadevirkninger
Flyktige organiske forbindelser (NMVOC)	Olje- og gassvirksomhet, veitrafikk, løsemidler	Kan inneholde kreftfremkallende stoffer. Bidrar til dannelse av bakkenær ozon.
Metan (CH_4)	Landbruk, avfallsfyllinger, produksjon, transport og bruk av fossilt brensel	Øker drivhuseffekten og bidrar til dannelse av bakkenær ozon.
Nitrogenoksider (NO_x)	Forbrenning (industri, veitrafikk)	Øker risikoen for luftveislidelser (særlig NO_2). Bidrar til forsuring og skader på materialer, samt dannelse av bakkenær ozon.
Karbonmonoksid (CO)	Forbrenning (vedfyring, veitrafikk)	Øker risiko for hjerteproblemer hos hjertekarsyke.

[1] Oversikten angir viktige menneskeskapte kilder.

9.5. Utslipp av stoffer med spesiell virkning på lokal luftkvalitet

Svevestøv, karbonmonoksid (CO) og nitrogenoksider (NO_x) er de utslippskomponentene som har størst betydning for lokal luftkvalitet i byer og tettsteder (NO_x omtales i avsnitt 9.2.).

Figur 9.19. **Utslipp til luft av svevestøv (PM_{10}) i Norge etter kilde. 1990-2006***

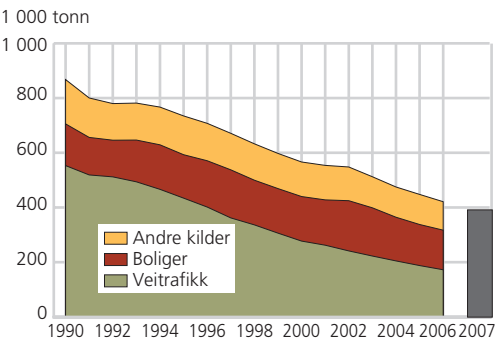


Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Svevestøv

- Vi skiller mellom de tre partikkelfraksjonene, TSP («totale utslipp»), PM_{10} med diameter under 10 µm og $PM_{2,5}$ med diameter under 2,5 µm (gruppene for de største partiklene omfatter også de mindre). De totale utslippene av de tre partikkelfraksjonene i 2006 var henholdsvis 71 700 tonn TSP, 54 600 tonn PM_{10} og 48 000 tonn $PM_{2,5}$.
- Utslipp fra vedfyring er den største kilden. For PM_{10} og $PM_{2,5}$ stod vedfyring for henholdsvis 61 og 69 prosent av de totale utslippene i 2006. Både for PM_{10} og $PM_{2,5}$ er prosessutslipp fra metallproduksjon den nest viktigste kilden.

Figur 9.20. **Utslipp av karbonmonoksid etter kilde. 1990-2007***



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Karbonmonoksid (CO)

- Utslipp til luft av karbonmonoksid i 2007 var 398 000 tonn.
- Veitrafikk og oppvarming av boliger, spesielt vedfyring, er de største kildene til utslipp av CO, med henholdsvis 41 og 34 prosent av utslippene i 2006.
- De samlede CO-utslippene er mer enn halvert fra 1990 til 2007. Hovedårsaken er reduserte utslipp på grunn av katalysatorer i biler; utslippene fra veitrafikk er redusert med mer enn to tredeler i løpet av perioden.

Boks 9.12. Utslipp til luft fra vedfyring

Utslipp fra vedfyring er en viktig kilde til nasjonale utslipp av blant annet svevestøv, tungmetaller, PAH og dioksiner. Statistisk sentralbyrås tall for utslipp til luft viser at vedfyring bidrar med om lag to tredeler av alt svevestøvutslipp (PM_{10}) i Norge. Årsaken til at vedfyringen bidrar så mye til disse utslippene, er at mesteparten av veden brennes i gamle vedovner, og at disse ovnene slipper ut anslagsvis fem ganger så mye svevestøv som nye.

Tall for energibruk i husholdningene er sentrale i arbeidet med energiregnskapet, utslippsregnskapet og i forskningsavdelingens analyser.

Siden 2005 har det blitt gjennomført kvartalsvise spørreundersøkelser om vedforbruk, ildstedstype og alder på ildsted, rettet mot husholdningene. Årlige undersøkelser om vedforbruk i fritidsboliger er gjennomført siden 2006. Høsten 2007 gjorde SSB en vedfyringsundersøkelse i Drammen kommune. Denne undersøkelsen viser at om lag 43 prosent av veden i Drammen ble brent i rentbrennende ovner. Dette er 5 prosentpoeng høyere enn landsgjennomsnittet. Miljøbevissthet er sjelden årsak til ovnsbytte, 15 prosent oppgav at de hadde byttet ut ovnen på grunn av kos/passer bedre inn. Strømsparing og oppussing var også viktige årsaker til bytte av ovn. Den viktigste årsaken var imidlertid bedre varme. Bare 6 prosent oppga at de skiftet ut den gamle ovnen fordi det er mer miljøvennlig med ny ovn. I tidligere undersøkelser har bare 1-3 prosent oppgitt at de byttet ovn av hensyn til miljøet.

Undersøkelsen fører til bedre og mer aktuelle tall over forbruk av ved i husholdningene. En annen viktig effekt er at undersøkelsen gir raskere tall for utslipp fra vedfyring i utslippsregnskapet. Det er spesielt viktig med gode og aktuelle tall her siden vedfyring sammen med veitrafikk er den viktigste kilden til overskridelse av nasjonale mål for lokal luftkvalitet (svevestøv) i byer og tettsteder.

Les mer i:
Haakonsen, G. og E. Kvingedal (2001): *Utslipp til luft fra vedfyring i Norge. Utslippsfaktorer, ildstedsbestand og fyringsvaner*. Rapporter 2001/36. Statistisk sentralbyrå.

Finstad, A. et al. (2004): *Vedforbruk, fyringsvaner og svevestøv. Resultater fra Folke- og boligtellingen 2001, Levekårsundersøkelsen 2002 og Undersøkelse om vedforbruk og fyringsvaner i Oslo 2002*. Rapporter 2004/5. Statistisk sentralbyrå.

Finstad, A. et al. (2004): - *Vedforbruk, fyringsvaner og svevestøv. Undersøkelse om vedforbruk og fyringsvaner i Trondheim og Bergen 2003*. Rapporter 2004/27. Statistisk sentralbyrå.

Vi fyrer som før på hytta. *http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2008-03-13-02.html*

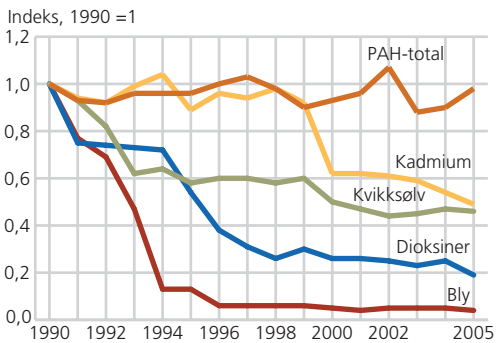
Vi brenner mindre ved hjemme. *http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2008-03-13-01.html*

Vedfyring gir 3,5 ganger mer svevestøv enn bil i Drammen. *http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2008-05-22-01.html*

9.6. Miljøgifter

Internasjonalt har Norge forpliktet seg til å redusere utslippene til luft av utvalgte miljøgifter i forhold til nivået i 1990. I tungmetallprotokollen forplikter Norge seg til å redusere utslippene av bly, kadmium og kvikksølv, og i POP-protokollen (Persistent Organic Pollutants) forplikter Norge seg blant annet til at utslipp av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og dioksiner skal reduseres. Stortinget har vedtatt nasjonale mål om vesentlig reduksjon av utslippene av prioriterte miljøgifter innen 2010 (St.meld. nr. 26 (2006-2007)). Reduksjonen skal omfatte utslipp til både luft, vann og jord. Tallene som presenteres her, gjelder bare utslipp til luft.

Figur 9.21. **Endring i utslipp av PAH-total, kadmium, kvikksølv, dioksiner og bly i Norge. 1990-2005. Indeks 1990=1**



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

- Utslippene til luft av miljøgifter var betydelig lavere i 2005 enn i 1990. Blyutslipp fra veitrafikk gikk kraftig ned fra 1990 til 1997 på grunn av utfasingen av blybensin.
- Industrien er en viktig kilde til utslipp av flere av miljøgiftene.
- Nedgangen, særlig etter 1995, skyldes i hovedsak installering og bedre drifting av renseanlegg samt nedleggelser innenfor kjemisk og metallurgisk industri.

Tabell 9.3. **Utslipp til luft av miljøgifter. 1990-2005. kg. Dioksiner i g**

	1990	1995	2000	2005
PAH-total, i alt	**156 957**	**150 180**	**146 273**	**153 761**
Prosessutslipp fra aluminiumsproduksjon	57 390	57 110	56 040	77 030
Vedfyring	50 390	53 059	52 403	42 324
Veitrafikk	6 867	6 923	5 865	7 611
Løsemidler	12 896	9 426	7 077	9 492
Andre kilder	29 414	23 663	24 888	17 305
Bly, i alt	**187 457**	**23 459**	**9 014**	**7 569**
Prosessutslipp fra metallproduksjon	4 204	4 265	3 755	3 067
Luftfart	2 311	1 537	1 767	1 582
Bremse- og bildekkslitasje	1 124	1 172	1 296	1 462
Veitrafikk, forbrenningsutslipp	167 970	12 118	157	198
Forbrenning i industrien	730	914	720	619
Andre kilder	11 118	3 453	1 319	640
Kvikksølv, i alt	**1 506**	**877**	**756**	**690**
Forbrenning i industrien	92	92	75	75
Veitrafikk	35	49	55	76
Avfallsforbrenning	168	120	102	79
Bruk av produkter	284	75	38	49
Prosessutslipp fra metallproduksjon	617	285	267	177
Andre kilder	309	256	219	234
Kadmium, i alt	**1 112**	**985**	**690**	**542**
Treforedling: forbrenning	121	138	115	122
Vedfyring	100	105	116	128
Prosessutslipp fra metallproduksjon	457	391	170	79
Andre kilder	433	351	289	213
Kobber, i alt	**22 131**	**19 001**	**19 531**	**20 676**
Veitrafikk: slitasje av bremseklosser	7 203	7 203	8 386	9 279
Veitrafikk: avgasser	4 134	4 375	4 517	5 175
Elektriske togledninger	905	943	992	994
Prosessutslipp fra metallproduksjon	4 791	2 826	2 329	1 814
Forbrenning i industrien	1 233	1 597	1 403	1 496
Andre kilder	3 866	2 057	1 904	1 916
Krom, i alt	**12 548**	**11 122**	**8 444**	**2 692**
Prosessutslipp fra metallproduksjon	8 287	8 201	6 012	260
Prosessutslipp fra kjemisk produksjon	1 927	471	209	125
Forbrenning i industrien	1 273	1 697	1 446	1 431
Veitrafikk: veistøv og dekkslitasje	43	48	53	56
Veitrafikk: avgasser	122	129	133	152
Andre kilder	897	575	591	668
Arsen, i alt	**3 144**	**2 947**	**2 439**	**1 470**
Forbrenning i industrien	440	465	373	396
Vedfyring	158	166	185	204
Kjemisk produksjon	626	664	711	21
Metallproduksjon	1 327	1 274	799	481
Andre kilder	592	378	370	369
Dioksiner, i alt	**129**	**70**	**34**	**24**
Gruver	51	37	-	-
Forbrenning av avfall og deponigass	18	3	2	0
Vedfyring	6	6	7	8
Prosessutslipp fra metallproduksjon	34	9	8	4
Andre kilder	20	15	17	12

Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Boks 9.13. Miljøgifter, kilder og skadevirkninger

Komponent	Viktigste kilder[1]	Skadevirkninger
Arsen (As)	Kjemisk industri, treforedlingsindustri, metallproduksjon og veitrafikk	Uorganiske arsenforbindelser (arsenat) er sterkt akutt og kronisk giftige for de fleste organismer, der selv små konsentrasjoner kan forårsake kreft. Organiske arsenforbindelser er derimot langt mindre giftige.
Benzen (C_6H_6)	Forbrenning og fordampning av bensin og diesel, vedfyring	Kreftfremkallende, toksiske effekter ved akutt eksponering for høye konsentrasjoner.
Bly (Pb)	Luftfart, bildekk slitasje og metall 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.
Dioksiner	Vedfyring, metallproduksjon, treforedlingsindustri, sjøfart og annen forbrenning	Oppkonsentreres i organismene og i næringskjedene. Kreftfremkallende.
Kadmium (Cd)	Treforedlingsindustri, metallproduksjon, vedfyring	Oppkonsentreres. Gir senvirkninger som lungeemfysem, kreft, nedsatt fertilitet hos menn og nyreskader.
Kobber (Cu)	Veitrafikk og forbrenning i industrien	Oppkonsentreres. Hos pattedyr kan noen kobberforbindelser være akutt giftige eller virke irriterende
Krom (Cr)	Forbrenning i industrien og mobil forbrenning	Oppkonsentreres. Seksverdige kromforbindelser (Cr^{6+}) er kreft- og allergifremkallende. Nyre- og leverskader kan også forekomme.
Kvikksølv (Hg)	Forbrenning i industri, forbrenning av avfall, metallproduksjon, utslipp fra dieselbiler	Oppkonsentreres i organismene og i næringskjedene. Gir nyreskader og er skadelig for nervesystemet. Kan gi celleforandringer.
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	All ufullstendig forbrenning av organisk materiale og fossilt brensel, løsemidler, produksjon av aluminium	Flere forbindelser er kreftfremkallende.
Svevestøv ($PM_{2,5}$, PM_{10} og TSP)[2]	Vedfyring, veitrafikk og metallproduksjon	Øker risiko for luftveislidelser.

[1] Oversikten angir viktige menneskeskapte kilder. For flere av komponentene finnes det i tillegg store naturlige kilder.
[2] $PM_{2,5}$: Partikler med diameter mindre enn 2,5 µm. PM_{10}: Partikler med diameter mindre enn 10 µm. TSP: Alle partikler.

Mer informasjon: Kathrine Loe Hansen (kathrine.loe.hansen@ssb.no, tlf. 21 09 42 19), Trond Sandmo (trond.sandmo@ssb.no, tlf. 21 09 49 46) og Kristin Aasestad (kristin.aasestad@ssb.no, tlf. 21 09 48 79).

Nyttige Internett-adresser

SSB - Temaside om klima og luftforurensning: http://www.ssb.no/klima/
SSB - Utslipp til luft, klimagasser: http://www.ssb.no/emner/01/02/
SSB - Utslipp til luft, oversikt: http://www.ssb.no/emner/01/04/10/
CICERO - Senter for klimaforskning http://www.cicero.uio.no/
Meteorologisk institutt - http://www.met.no/
Miljøstatus i Norge: http://www.miljostatus.no/
NILU - Norsk institutt for luftforskning: http://www.nilu.no/
SFT - Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/

Referanser

Brook, E.J. (2005): Tiny bubbles tell all, *Science,* vol. 310, p. 1285-1287, 25 Nov. 2005.

de Leeuw, F.A.A.M. (2002): *A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution*. Environmental Science & Policy 5 (2002) 135-145.

EEA (2008a): http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2008_6/en/

EEA (2008b): http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2008_7/en/

EMEP/MSC-W (2008): Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O_3) and PM. Norway MSC-W Data Note 1/2008, Det norske meteorologiske institutt. http://www.emep.int/publ/reports/2008/Country_Reports/report_NO.pdf

EMEP (2008): http://www.emep-emissions.at/emission-data-webdab/emission-as-reported-by-parties/

Finstad, A., K. Flugsrud, G. Haakonsen og K. Aasestad (2004): *Vedforbruk, fyringsvaner og svevestøv. Resultater fra Folke- og boligtellingen 2001, Levekårsundersøkelsen 2002 og Undersøkelse om vedforbruk og fyringsvaner i Oslo 2002.* Rapporter 2004/5. Statistisk sentralbyrå.

Finstad, A., K. Flugsrud, G. Haakonsen og K. Aasestad (2004): *Vedforbruk, fyringsvaner og svevestøv. Undersøkelse om vedforbruk og fyringsvaner i Trondheim og Bergen 2003.* Rapporter 2004/27. Statistisk sentralbyrå.

FNs statistiske kontor (2007): http://unstats.un.org/unsd/environment/air_co2_emissions.htm

Haakonsen, G. og E. Kvingedal (2001): *Utslipp til luft fra vedfyring i Norge. Utslippsfaktorer, ildstedsbestand og fyringsvaner.* Rapporter 2001/36, Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G. og A. Rosland (2006): *Klimagassregnskapet – et regnskap med holdbarhetsdato*. Økonomiske analyser 4/2006. Statistisk sentralbyrå.

IPCC (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basi. Summary for Policymakers*. http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf, Intergovernmental Panel on Climate Change.

Miljøverndepartementet (2004): FOR 2004-06-01 nr 931: Forskrift om begrensning av forurensning. http://www.lovdata.no/for/sf/md/xd-20040601-0931.html

NILU (2005): *Greenhouse gas monitoring at the Zeppelin station. Annual report 2004*. Report 934/2005,OR 33/2005, TA 2110/2005, Norsk institutt for luftforskning.

NILU (2007): *Monitoring of the atmospheric ozone layer and natural ultraviolet radiation. Annual report 2006*. Rapport 989/2007, OR 28/2007, TA-2283/2007, Norsk institutt for luftforskning.

NILU (2008): *Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør, Atmosfærisk tilførsel, 2007*. Rapport 1003/2008, OR 29/2008, TA-2423/2008, Norsk institutt for luftforskning.

Rypdal, K. og L-C. Zhang (2000): *Uncertainties in the Norwegian Greenhouse Gas Emission Inventory*, Reports 2000/13, Statistics Norway.

SFT (2006a): *Overvåking av langtransporterte forurensninger 2005. Sammendragsrapport*. http://www.sft.no/publikasjoner/overvaking/2183/ta2183.pdf, Statens forurensningstilsyn.

SFT (2006b): Miljøstatus i Norge (http://www.miljostatus.no). Statens forurensningstilsyn.

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

St.meld. nr. 1 (2007-2008): *Nasjonalbudsjettet 2008*, Finansdepartementet.

St.meld. nr. 26 (2006-2007): *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand,* Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 34 (2006-2007): *Norsk klimapolitikk*, Miljøverndepartementet.

UK Meteorological Office – Climate Research Unit – University of East Anglia og Hadley Centre: http://www.met-office.gov.uk/research/hadleycentre/CR_data/Annual/land+sst_web.txt

Aasestad, K. (ed.) (2007): *The Norwegian Emission Inventory 2007. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants*. Rapporter 2007/38, Statistisk sentralbyrå.

10. Støy

Støyplage er et av miljøproblemene som rammer flest personer i Norge i dag. Rundt 1,7 millioner nordmenn er utsatt for et gjennomsnittlig støynivå over 50 dB ved boligen sin[1], og rundt en halv million av disse er mye eller sterkt plaget. Selv om det fra fly- og jernbanetrafikk har vært en reduksjon, har samferdsel totalt økt støybelastningen. Dette skjer som følge av økt trafikk og økt bosetting i tettbygde strøk. Støybelastningen kan være helseskadelig og rammer ofte de svakeste gruppene i samfunnet.

Støyplageindeksen SPI og de fleste andre støyindikatorer som brukes, er knyttet til beregnet *støyplage ved bolig*. Dette er et begrenset fokus fordi støy også kan være en betydelig kilde til plage og redusert trivsel der man oppholder seg og ferdes utenom eget boligområde. Både skoler, barnehager, bedrifter, sykehus og andre institusjoner kan være støyutsatte. I tillegg bidrar støy til mistrivsel og redusert bruk av parker, turområder og andre offentlige rom, og redusert ferdsel som gående og syklist.

Målt med støyplageindeksen, skyldes om lag tre fjerdedeler av all støyplage veitrafikk. Industri, bygge- og anleggsvirksomhet, lufttrafikk og jernbane står for 4 prosent hver. Levekårsundersøkelsen utført av Statistisk sentralbyrå viser at 5 prosent av befolkningen har søvnproblemer på grunn av støy. Se nærmere omtale av modellen for beregning av støyplageindeksen i boks 10.1.

[1] For veg er det bare tatt med de som er utsatt for støynivåer over 55 dBA, mens for industri og annen næring er regnet med utsatte fra og med 48 dBA.

10.1. Støy og støyberegninger

Stortinget har vedtatt at støyplagen skal reduseres. For å følge utviklingen i støyplage, er det utviklet et modellverktøy i Statistisk sentralbyrå. Modellen beregner hvor mange personer som er eksponert for støy fra ulike kilder og regner om til en såkalt støyplageindeks (SPI). Miljøvernmyndighetene har vedtatt at SPI skal brukes for å følge utviklingen om støyplage i forhold til målet om reduksjon. Det opprinnelige målet for reduksjon i støyplage er revidert, og nå skal støyplagen reduseres med 10 prosent innen 2020 i forhold til 1999. En skal nå overvåke utviklingen for de som var støyutsatte i 1999. Støyplagen for de som var bosatt i områder med støy over visse nivåer i 1999 skal dermed følges fram til 2020. [1] Boligområder som blir etablert etter 1999 og eksisterende ikke støyutsatte boliger som blir utsatt for ny støyende virksomhet, skal altså ikke regnes med.

SPI for de ulike kildene er beregnet med noe forskjellig nedre grense for støynivå, både fordi støy fra de forskjellige kildene har forskjellig karakter med hensyn på plage og fordi datagrunnlaget ikke tillater statistikkføring av de laveste støynivåene. Hvis alle kildene hadde hatt samme nedre grense, ville veitrafikkstøy dominert fordelingen enda mer enn den gjør.

Tabell 10.1. **Støyplageindeks (SPI) etter kilde[1]. 1999 og 2006**

	SPI 1999	SPI 2006	Andel 2006, prosent	Endring 1999-2006, prosent
Samlet - alle identifiserte kilder	563 700	578 400	100	3
Veitrafikk	423 300	456 400	79	8
Industri	25 800	25 200	4	-3
Annen næringsvirksomhet	15 300	15 500	3	1
Luftfart	29 000	21 300	4	-26
Jernbane	31 800	21 500	4	-33
Andre kilder[2]	38 000	38 000	7	…

[1] Nedre grense for beregning av SPI er 50 dBA. For veitrafikkstøy er grensen 55 dBA, mens industri og næringsvirksomhet har 48 dBA som nedre grense. Skytebaner har 30 dBA frittfelt som nedre grense (inngår i andre kilder).
[2] Bygg- og anleggsvirksomhet, motorsportbaner og skytebaner. Nye SPI-verdier ikke beregnet i dette arbeidet. 1999-verdien brukes inntil videre også for 2006. Kilde for 1999-verdi: SFT (2000).
Kilde: Statistisk sentralbyrås støymodell (Engelien og Haakonsen 2007).

[1] Dette betyr at selv om støynivåene faller under den nedre grensa, skal støyplagen fortsatt regnes med i indeksen (men får da mindre vekt hvis støynivået er lavere). Resultatene som presenteres her, er beregnet ut fra det gamle målet om støyplagereduksjon og tar hensyn til endringer i bosatte og regner med nedre grense for hvert år. Generelt vil dette bety at for kilder med økning i støyplagen vil en forvente lavere økning ved ny beregningsmåte. For kilder med reduksjon i støyplagen vil det avhenge av hvor stor reduksjonen er og hvordan befolkningsendringene er.

- Til tross for en kraftig nedgang i støyplagene fra jernbane og flyplasser, økte den samlede støyplagen i Norge med 3 prosent fra 1999 til 2006 (se tabell 10.1). Økningen kommer som en følge av en økning i plage fra veitrafikk i perioden på grunn av trafikkvekst samt økt bosetting i trafikkerte områder. Siden veitrafikk står for størstedelen av støyplagene, 79 prosent, førte endringene i sum til en økning i støyplagene i Norge.
- Jernbanen bidro til 4 prosent av de kartlagte støyplagene i 2006. Fra 1999 til 2006 gikk plagene fra jernbanestøy ned med 33 prosent. Flere faktorer kan forklare denne reduksjonen; nedgang i togtrafikken, utskifting av tog til nye og mer stillegående typer, skinnesliping og endringer i bosetning. Det er i perioden også blitt skiftet til kortere togsett og vogner, noe som har bidratt til mindre trafikk målt i meter tog per døgn.
- Luftfart stod for 4 prosent av de kartlagte støyplagene i 2006. SPI fra luftfart har gått ned med 26 prosent i perioden fra 1999 til 2006. Fra 1999 til 2003 var det reduksjon i antall landinger og avganger og utskifting til mer stillegående flytyper som bidro til reduksjonen. Også fra flyplasser dominert av militær trafikk gikk den totale støyplagen ned. Dette kan knyttes til at jagerflytrafikk i 2002 ble overført fra Rygge til Bodø og Ørland flystasjon. Etter 2003 har trafikken økt noe igjen. Den reduserte støyplagen i denne perioden skyldes primært utskiftning av flytyper til mer stillegående fly.
- Årets beregninger viser at industrien stod for 4 prosent av total støyplage og at støyplagen gikk ned med 3 prosent fra 1999 til 2006. Støy fra annen næringsvirksomhet, som stod for 3 prosent av samlet plage, hadde en økning på 1 prosent i perioden. Beregningene er imidlertid usikre. Industristøy har karakteristika (impulsstøy) som gjør at nedre grense for denne kilden er satt noe lavere (48 dBA) ved beregning av SPI enn for de øvrige kildene.

Boks 10.1. Kort om støymodellen

SSB har på oppdrag fra SFT i samarbeid med Vegdirektoratet, Avinor, Jernbaneverket og Forsvarsbygg utviklet en GIS-modell (Geografiske informasjonssystemer) der støynivået beregnes/registreres for den enkelte bolig i hele Norge. Modellen beregner data for støypåvirkning (målt som antall personer eksponert for ulike støynivåer, Lekv) og støyplage (målt som SPI) i Norge for 1999 og de påfølgende år. Modellen baserer seg på eksisterende støykartlegginger samt tilleggsberegninger for boliger som ikke er dekket av tidligere kartlegginger.

Endringer siden sist

Siden forrige publisering av nasjonale tall for støyeksponering og støyplage er metoden justert for veitrafikkstøy. Det benyttes nå en emisjonsmodell utviklet i Tyskland og tilpasset norske forhold av SINTEF. Modellen tar hensyn til sammensetning av den norske bilparken.

Usikkerheter i beregningene

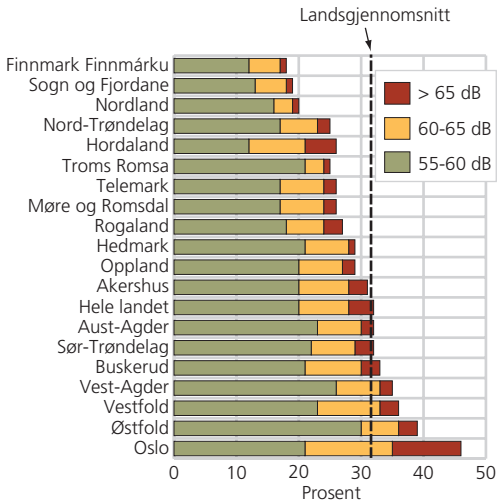
Beregningene er generelt usikre. Usikkerheten varierer imidlertid fra kilde til kilde. I hovedsak kan man si at usikkerheten er minst i belastede områder der modellen for en stor grad baserer seg på eksisterende kartlegginger (som for eksempel områdene rundt Oslo lufthavn Gardermoen eller områder kartlagt gjennom veistøymodellen VSTØY). Tall for støyplage fra industri og næringsvirksomhet regnes som usikre. Her er modellen skjematisk, og vi har ikke eksisterende kartlegginger i bunnen, slik som for vei og luftfart.

Når det gjelder den største kilden til støyplage, veitrafikk, så regner vi med at den del av tallmaterialet som er hentet ut fra Statens vegvesens VSTØY-modell, er sikrere enn tallene som kommer fra SSBs tilleggsberegninger. SSBs tilleggsberegninger er vurdert som sikrest for de riks- og fylkesveiene der det finnes informasjon om trafikkmengde i Vegdatabanken, mens for de kommunale veiene er det meste av tallmaterialet basert på beregninger ut fra generelle forutsetninger, noe som medfører ekstra usikkerhet.

Les mer i: Støyeksponering og støyplage i Norge. 1999-2006: Kraftig nedgang fra jernbane og flyplasser. SSBmagasinet: http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2007-01-30-01.html

10.2. Befolkningens eksponering for veitrafikkstøy

Figur 10.1. **Andel av befolkning utsatt for veitrafikkstøy over 55 dBA. Fylke. 2006***



Kilde: Statistisk sentralbyrås støymodell og Vegdirektoratet.

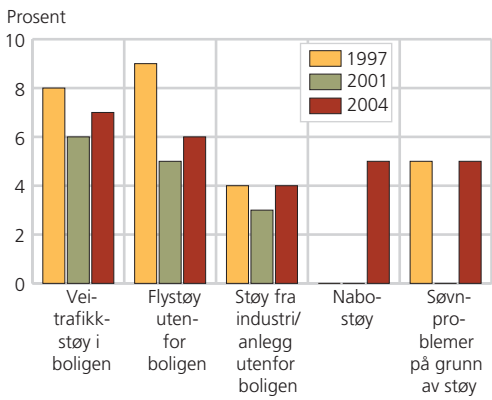
Fylkesvis fordeling av veitrafikkstøy

- Om lag 1,4 millioner av befolkningen i Norge er utsatt for veitrafikkstøy over 55 dBA i gjennomsnitt over døgnet. I Oslo er nær halvparten av befolkningen eksponert for slike støynivåer.
- Når det gjelder de mest plagede, så var 30 600 personer i Norge eksponert for støynivåer over 70 desibel i 2006. 15 000 av disse, altså nesten halvparten, bodde i Oslo.
- Størst andel innbyggere utsatt for støynivåer over 65 dBA finnes i Oslo og Hordaland, med henholdsvis 11 (59 500 innbyggere) og 5 prosent (20 500 innbyggere).

10.3. Befolkningens opplevelse av støy

Befolkningens støyeksponering slik det er omtalt i avsnittene 10.1 og 10.2, beregnes ut fra tilgjengelige kart- og registerdata etter *objektive* målemetoder. Levekårsundersøkelsene i Statistisk sentralbyrå, en intervjuundersøkelse med representativt utvalg fra befolkningen, har i en årrekke blant annet inkludert spørsmål om mennesker føler seg utsatt for og plaget av støy i eller ved boligen. Her har man altså registrert *subjektiv* opplevelse av støy i bomiljøet. Svarene på denne typen spørsmål påvirkes av andre faktorer enn den faktiske støyen. Holdninger til problemet, oppmerksomhet omkring problematikken i medier, lokale aksjoner, erfaringsbakgrunn, mm. påvirker svarene.

Figur 10.2. **Andel av befolkningen som er plaget av støy fra ulike kilder og andel med søvnproblemer. 1997, 2001 og 2004**



Kilde: Statistisk sentralbyrå, Levekårsundersøkelsene.

- I 2004 var 7 prosent, i overkant av 300 000 personer, plaget av veitrafikkstøy *i* boligen.
- Seks prosent var plaget av flystøy *utenfor* boligen. En nærliggende forklaring på den markerte nedgangen i andelen som er plaget av flystøy, er flyttingen av Oslo Lufthavn fra Fornebu til Gardermoen i 1998.
- En andel på 5 prosent av befolkningen, godt i overkant av 200 000 mennesker, oppgir i Levekårsundersøkelsen at de har søvnproblemer på grunn av støy.
- Nabostøy er også en betydelig kilde til støyplage.

Mer informasjon: Erik Engelien (erik.engelien@ssb.no, tlf. 62 88 52 93).

Nyttige Internett-adresser

http://www.sft.no/arbeidsomr/luft/stoy/

Referanser

Engelien, E. og G. Haakonsen (2007): Støyeksponering og støyplage i Norge. 1999-2006: Kraftig nedgang fra jernbane og flyplasser. SSBmagasinet: http://www.ssb.no/vis/magasinet/miljo/art-2007-01-30-01.html , Statistisk sentralbyrå.

Annen litteratur

Engelien, E., G. Haakonsen og M. Steinnes (2004): Støyplage i Norge. Resultater fra førstegenerasjons modell for beregning av antall støyutsatte og SPI. Notater 04/43, Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G., K. Rypdal, P. Schøning og S.E. Stave (2001): Towards a National Indicator for Noise Exposure and Annoyance. Part I: Building a Model for Traffic Noise Emissions and Exposure. Documents 01/3, Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå (2006): Framskrevet støyplage i Norge i 2010 og 2020. Støysvake bildekk vil redusere støyplagen mest. SSBmagasinet 20. mars: http://www.ssb.no/magasinet/miljo/art-2006-03-20-02.html.

11. Avfall

Avfall er kasserte stoffer og gjenstander fra produksjon og forbruk. Deler av avfallet inneholder ressurser som kan utnyttes ved gjenvinning, mens andre deler i liten grad kan nyttegjøres. Dette avfallet går stort sett til sluttbehandling. Det oppsto 10,7 millioner tonn avfall i Norge i 2007, hvorav om lag 2/3 ble gjenvunnet. Avfallsmengden har økt hvert år siden 1995, og mest fra 2004 til 2007 med til sammen 17 prosent. I disse tre årene var den økonomiske veksten, målt ved brutto nasjonalproduktet, på 9 prosent.

Håndteringen av avfall er regulert av myndighetene gjennom forskrifter og konsesjoner, som blant annet skal hindre forurensning av jord og vann, utslipp av klimagasser, helseproblemer, forsøpling og lokale luktproblemer. Dette omfatter krav om oppsamling og kontroll av sigevann fra nye deponier og øvre grenser for utslipp fra forbrenningsanlegg. Det ble innført et generelt forbud mot deponering av våtorganisk avfall (matavfall, slakteavfall, osv.) fra 1. januar 2002, og fra 1. juli 2009 utvides forbudet til å omfatte øvrige typer biologisk nedbrytbart avfall, som tre og papir. Regjeringen har også vedtatt nasjonale mål som skal begrense avfallsveksten og øke gjenvinningen, med tanke på å oppnå en mest mulig bærekraftig og samfunnsøkonomisk ressursutnyttelse. For utvalgte avfallstyper er det etablert frivillige avtaler mellom næringslivet og myndighetene, såkalte bransjeavtaler, for å sikre forsvarlig innsamling og håndtering og høy gjenvinning.

Foreløpige beregninger i avfallsregnskapet viser at det oppsto 10,7 millioner tonn avfall i Norge i 2007. I alt 67 prosent av avfallet med kjent behandling ble gjenvunnet i 2007 (farlig avfall ikke inkludert), og denne andelen har holdt seg nokså stabil siden 2003. Enkelte avfallstyper som betong, slagg og forurensede masser, har lite nyttepotensiale og går derfor i stor grad til sluttbehandling. Hvis disse avfallstypene holdes utenom, øker gjenvinningsgraden til 78 prosent.

Avfallsmengden økte med 17 prosent fra 2004 til 2007. Dette er vesentlig mer enn den økonomiske veksten, målt ved BNP (faste priser), på 9 prosent. Verdiskapningen siden 2004 har dermed vært fulgt av en relativt stor avfallsøkning, mens avfallsveksten før 2004 var relativt sett mer moderat. Det er næringenes avfallsmengder som har økt mest de siste årene, og særlig avfall fra bygge- og anleggsvirksomhet.

De største avfallsmengdene oppstår i industrien, med en estimert mengde på totalt 3,9 millioner tonn i 2007. I industrien leveres betydelige mengder produksjonsavfall direkte til annen bedrift som råvare for ny produksjon eller energiformål, av og til mot betaling. Mange industribedrifter regner dette som biprodukter, og ikke avfallsgjenvinning. Både i EU og her i landet pågår det arbeid knyttet til regelverket, med sikte på å oppnå en klarere forståelse av grensen mellom avfall og biprodukt. Dette kan få innvirkning på avfallsstatistikken på sikt.

Enkelte typer avfall er spesielt farlige for miljøet og menneskers helse, og er derfor underlagt et særskilt regelverk. Farlig avfall må (med noen unntak) behandles på separate, særskilt tilrettelagte anlegg. I 2006 ble 1 020 000 tonn farlig avfall behandlet på slike særskilte anlegg. Detaljert innrapportering til myndighetene skal sørge for kontroll med det farlige avfallet. Likevel ble drøyt 88 000 tonn håndtert på ukjent vis dette året. Deler av dette ble sannsynligvis håndtert ved godkjent anlegg, men noe kan i verste fall ha havnet i naturen.

Boks 11.1. Begreper knyttet til avfall og avfallsstatistikk

Avfall er etter forurensningsloven definert som kasserte eller overflødige løsøregjenstander eller stoffer. Avløpsvann og avgasser går derimot ikke inn under denne definisjonen.

Biogassbehandling: Nedbrytning av organisk avfall ved hjelp av levende organismer uten tilgang på oksygen (anaerob biologisk behandling eller utråtning) slik at det dannes metangass.

Deponering: Endelig anbringelse av avfall på godkjent fyllplass.

EE-avfall (Elektrisk og elektronisk avfall): Kasserte EE-produkter, dvs. produkter som er avhengig av elektrisk strøm for å fungere, samt batterier og utstyr for overføring av strøm mm. Transportmidler og KFK-holdige kuldemøbler (kjøleskap, frysebokser mm.) er unntatt fra definisjonen.

Energiutnyttelse: Utnyttelse av den energien som blir frigjort ved avfallsforbrenning, for eksempel til oppvarming av bygninger. Energiutnyttelsesgrad refererer til hvor stor andel av den frigjorte energien som i praksis utnyttes til energiformål.

Farlig avfall: Erstattet fra og med 1. januar 2003 begrepet spesialavfall. Avfall som ikke hensiktsmessig kan behandles sammen med vanlig avfall, fordi det kan medføre alvorlige forurensninger eller fare for skade på mennesker eller dyr. Farlig avfall er underlagt eget regelverk (avfallsforskriftens kapittel 11 og 12) i medhold av forurensningsloven. Listen over farlig avfall ble utvidet fra 1. januar 2003.

Gjenvinning: Fellesbetegnelse på gjenbruk, materialgjenvinning, kompostering, biogassbehandling og energiutnyttelse.

Husholdningsavfall: Definert i forurensningsloven som avfall fra normal virksomhet i en husholdning.

Håndtering: Begrepet brukes vanligvis om alt som foretas med avfallet fra og med avfallet oppstår til det er endelig behandlet/disponert. Med betegnelsen behandling/disponering menes en fysisk endring av avfallet (materialgjenvinning, kompostering eller forbrenning) eller endelig anbringelse (deponi, dumping, eksport, ombruk).

Kompostering: Nedbrytning av avfall ved hjelp av levende organismer i en kontrollert prosess med tilgang på oksygen (aerob biologisk behandling).

Materialgjenvinning: Utnyttelse av avfall gjennom en industriell prosess, slik at materialet beholdes helt eller delvis. Eksempel er produksjon av skrivepapir fra innsamlet returpapir. Kalles også resirkulering.

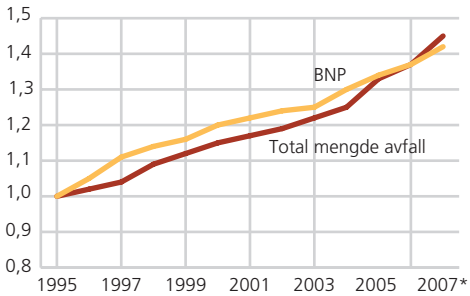
Næringsavfall: Definert i forurensningsloven som avfall som oppstår i næringsvirksomhet. Inkluderer både forbruksavfall og produksjonsavfall. I Statistisk sentralbyrås avfallsstatistikk deles næringsavfallet videre inn etter hvilken næring som er opphav til avfallet. Inndelingen kan være mer eller mindre aggregert. Omfatter alt avfall som ikke er husholdningsavfall.

Sluttbehandling: Behandling uten ressursutnyttelse. Fellesbetegnelse på deponering og forbrenning uten energiutnyttelse.

Våtorganisk avfall: Lett nedbrytbart, organisk avfall (f.eks. mat- og slakteavfall). I tillegg regnes park- og hageavfall som våtorganisk avfall i avfallsregnskapet dersom ikke annet er oppgitt.

11.1. Avfallsregnskap for Norge

Figur 11.1. **Endring i avfallsmengder og brutto nasjonalprodukt (BNP), 1995-2007*, indeks 1995=1**



Kilde: Avfallsstatistikk og nasjonalregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Utvikling i avfallsmengder

- Ifølge avfallsregnskapet økte de årlige avfallsmengdene fra 7,3 til 10,7 millioner tonn fra 1995 til 2007. Dette er en økning på 45 prosent. I samme periode steg BNP med 42 prosent. Avfallsmengdene har dermed økt noe raskere enn BNP i denne perioden.
- Avfallsveksten var sterkest fra 2004, med 17 prosent. BNP økte i samme periode med 9 prosent. Veksten de seneste årene er større enn hva tidligere avfallsstatistikk har vist. Dette skyldes sterk økning i mengden bygge- og anleggsavfall, samt en ny undersøkelse med oppjusterte avfallsmengder for tjenesteytende næringer.
- Husholdningenes avfallsmengder har vokst jevnt siden 1995, med til sammen 71 prosent. Dette er mer enn veksten i husholdningenes konsum på 63 prosent og veksten i BNP (se også avsnitt 11.3).

Boks 11.2. Klassifikasjon av avfall

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

I regi av Standard Norge er det utarbeidet en standard for avfallsklassifisering, Norsk standard 9431 (NAS 2000), som klassifiserer avfallet etter både materiale, næringsopprinnelse (kilde), håndtering og geografisk opprinnelse. Hensikten er å bidra til ensartet bruk av inndelinger ved registrering og rapportering av avfall. Den europeiske avfallslista (European Waste List) er det mest brukte klassifiseringssystemet for avfall i Europa. Dette systemet klassifiserer avfallet i rundt 850 typer, dels etter materialegenskaper, dels etter næringsopprinnelse, dels etter forurensende komponenter og i noen tilfeller etter produkttype. I tillegg har OECD og Basel-konvensjonen egne klassifiseringssystemer for avfall.

Forurensningsloven har tidligere delt avfallet i tre grupper: Forbruksavfall, produksjonsavfall og farlig avfall. Begrepene produksjonsavfall og forbruksavfall er imidlertid erstattet av næringsavfall og husholdningsavfall i forurensningsloven fra 1. juli 2004. Kommunene er ifølge forurensningsloven ansvarlige for innsamling og håndtering av husholdningsavfallet, men har ikke ansvar for næringsavfallet. Kommunalt avfall har vært brukt om avfall som kommunene faktisk tar hånd om eller administrerer håndteringen av. Begrepet er i dag lite brukt i Norge, men brukes fremdeles en god del internasjonalt, blant annet i ulike miljøindikatorsett, f.eks. i EUs strukturindikatorsett. Ofte omtales avfall som rene materialfraksjoner (papir, glass, metall, osv.). Likeledes blir avfall ofte delt inn etter produkttype (emballasje, elektriske og elektroniske produkter, osv.). Både materialfraksjoner og produkttyper kan utgjøre deler av avfallstypene nevnt ovenfor.

Boks 11.3. Avfallsregnskapet

Avfallsregnskapet er SSBs samlede avfallsstatistikk, satt inn i et helhetlig system. Avfallsregnskapet skal i prinsippet omfatte alt avfall i Norge. I avfallsregnskapet deles avfallet inn etter følgende kjennemerker:

- kilde (f.eks. jordbruk, industri og husholdninger)
- materialtype (f.eks. papir, glass og metall)
- behandlingsmåte (f.eks. materialgjenvinning og forbrenning uten energiutnyttelse)

Avfallsregnskapet benytter eksisterende avfallsstatistikk som datakilde, i tillegg til statistikk over utenrikshandel og produksjon av varer i industrien. Den eksisterende avfallsstatistikken bygger blant annet på skjemaundersøkelser av avfall fra industri, bergverk og utvinning, og av avfallshåndtering på anlegg for vanlig og farlig avfall. Andre kilder er KOSTRA-rapporteringen, kunderegistre hos avfallsselskaper, avfallsplaner for byggeprosjekter, registre over farlig avfall og ulike spesialberegninger.

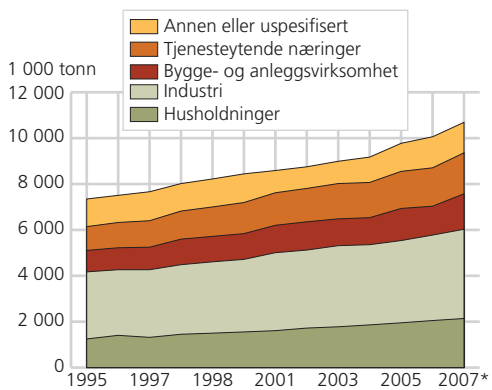
Enkelte materialer i avfallet beregnes også indirekte ved hjelp av materialbalanse. Dette omfatter bl.a. papir, glass, plast og metall. Prinsippet for disse beregningene er at varer som tilføres samfunnet, før eller siden blir til avfall. Avfallsmengden er derfor lik tilførselen av varer til samfunnet, etter at det er justert for produktenes levetid. Varetilførselen beregnes ut fra statistikk over import, eksport og produksjon av varer.

De fleste materialer i avfallsregnskapet er dekket av flere beregninger, som gir til dels ulike tall for hvor mye avfall som oppstår. Det kan være flere årsaker til denne forskjellen, blant annet at utrangerte produkter blir liggende på bruksstedet, eller at avfall håndteres ulovlig. Feil i de statistiske beregningene vil også gi en slik forskjell. Det er normalt beregningene basert på materialbalanse som viser høyest avfallsmengde, og avviket til de andre beregningene plasseres i kategoriene "Ukjent næring" og "Ukjent behandling". Usikkerheten i disse kategoriene er noe høyere enn i de øvrige kategoriene.

Avfallsregnskapet publiseres årlig. De fleste avfallsstatistikker som inngår i avfallsregnskapet, publiseres i tillegg separat. Disse publiseringene kan inneholde flere detaljer enn det som publiseres i avfallsregnskapet. Avfallsregnskapet tilbakeberegnes ved revisjon av tallgrunnlag og justering av metode. Tallene i nye publiseringer av Naturressurser og miljø kan derfor avvike noe fra tidligere tall.

Mer informasjon finnes på: http://www.ssb.no/emner/01/05/40/avfregno/

Figur 11.2. **Avfallsmengder i Norge, etter kilde. 1995-2007*. 1 000 tonn**

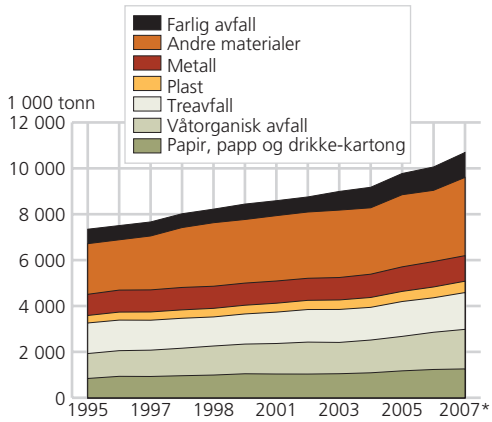


Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Genererte mengder avfall etter kilde

- Avfall fra næringsvirksomhet økte med 40 prosent i perioden 1995 til 2007 og med 17 prosent i de fire siste årene i perioden.
- Industrien bidro med 36 prosent av de totale avfallsmengdene i 2007, og mengden avfall fra denne næringen har økt med 33 prosent siden 1995, og med 11 prosent siden 2004. Avfall knyttet til produksjon utgjør om lag 90 prosent av industriavfallet.
- Mengden avfall fra bygge- og anleggsvirksomhet økte med hele 31 prosent fra 2004 til 2007, og utgjorde 14 prosent av avfallet i 2007. Tjenestenæringenes avfallsmengde ble beregnet til 17 prosent av totalmengden i 2007, etter at en ny beregningsmetode ga betydelig oppjusterte avfallsmengder.

Figur 11.3. **Avfallsmengder i Norge, etter materiale. 1995-2007*. 1 000 tonn**

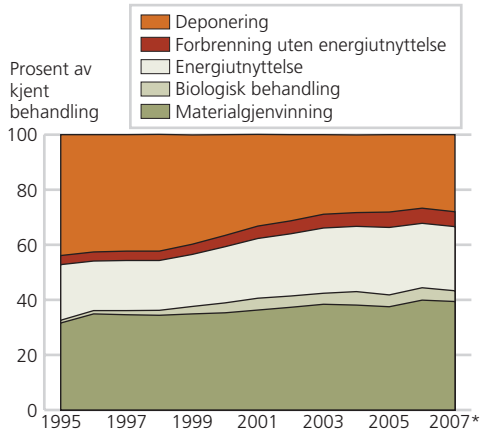


Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Materialer i avfallet

- I fjor ble det kastet 1,7 millioner tonn våtorganisk avfall (mat-, slakteavfall, etc.), etter en vekst på 21 prosent siden 2004. Med unntak av kategorien "Andre materialer" var dette den største materialfraksjonen i 2007.
- Det oppsto 670 000 tonn våtorganisk avfall i industrien, i hovedsak slakteriavfall, slam fra meierier og andre produksjonsrester fra næringsmiddelindustrien. Det kom også 550 000 tonn våtorganisk avfall fra husholdninger, i første rekke avfall fra matlaging, matrester og utgått mat, men også noe hageavfall. Videre oppsto det 360 000 tonn i tjenesteytende næringer, som dagligvarehandel, hotell/restaurant, sykehus/institusjoner og kantiner. 73 prosent gikk til gjenvinning, mens 17 prosent ble deponert. Resten ble forbrent uten energiutnyttelse.
- Kategorien andre materialer utgjorde til sammen 32 prosent, og omfatter blant annet betong, slagg, asfalt, slam, glass, tekstiler, gummi og porselen. Rene masser («ikke forurenset» stein og jord) og biologisk avfall i naturlig kretsløp er ikke med i statistikken.

Figur 11.4. **Mengde vanlig avfall i Norge etter behandling. 1995 – 2007*. Prosent av avfall med kjent behandling**[1]



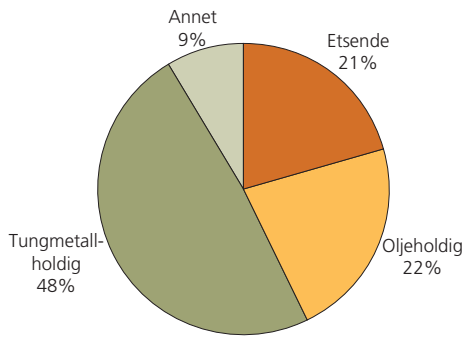
[1] Farlig avfall er ikke medregnet i figuren.
Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Behandlingsmåter

- I alt 67 prosent av avfallet med kjent behandling ble gjenvunnet i 2007 (farlig avfall er holdt utenom). Om lag tre femtedeler av dette ble materialgjenvunnet, mens resten ble enten brent med energiutnyttelse eller behandlet biologisk (kompostering med eller uten oksygen). Holdes avfallstyper med lite nyttepotensiale som betong, slagg og forurensede masser utenom, øker gjenvinningsgraden til 78 prosent. Også denne andelen har vært stabil siden 2003.
- Resten, det vil si en tredjedel, gikk til sluttbehandling, med deponi som den dominerende behandlingsformen (28 prosent). Omkring 0,7 millioner tonn biologisk nedbrytbart ble deponert i 2007, og bidrar til utslipp av klimagassen metan.
- Beregninger viser at 14 prosent av det vanlige avfallet hadde ukjent behandling i 2007. Dette omfatter blant annet utrangerte produkter som blir liggende igjen på bruksstedet, for eksempel oljeledninger, rør, jordkabler mm., og norske skip i internasjonal skipsfart som hugges opp i utlandet. Beregningen av ukjent håndtering er noe usikker.

11.2. Farlig avfall

Figur 11.5. **Farlig avfall levert til godkjent behandling, etter materiale. 2006. Prosent**

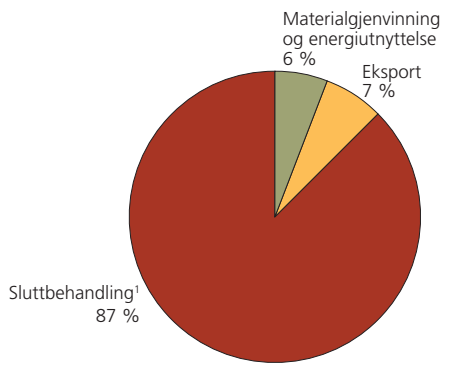


Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Opprinnelse og materialer

- I 2006 gikk 1 020 000 tonn farlig avfall til godkjent håndtering. Av dette ble 840 000 tonn registrert hos myndighetene. Tungmetallholdig avfall (først og fremst slagg), oljeholdig avfall og etsende avfall (syrer og baser) er de dominerende avfallstypene.
- Om lag 60 prosent av det farlige avfallet hvor næringsopprinnelsen er kjent, kommer fra industrien. Dette omfatter så godt som alt etsende avfall, om lag 70 prosent av alt tungmetallholdig avfall og 1/6 av det øvrige avfallet.
- Oljeholdig avfall kommer først og fremst fra oljeutvinning, som står for om lag halvparten, mens tjenesteytende næringer (spesielt bensinstasjoner, verksteder og transport) bidrar med om lag 1/4.

Figur 11.6. **Farlig avfall levert til godkjent behandling, etter behandlingstype. 2006. Prosent**



[1] Omfatter alle former for deponering, permanent lagring, forbrenning uten energiutnyttelse og behandling som gir kun ufarlige behandlingsprodukter.
Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Farlig avfall etter behandling

- Mesteparten av det farlige avfallet som sluttbehandles, går til særskilt tilrettelagte deponier, vanligvis etter å ha blitt stabilisert ved kjemiske reaksjoner. Hoveddelen av det farlige avfallet består av slagg, blåsesand, syreslam og andre avfallstyper som egner seg dårlig til materialgjenvinning og energiutnyttelse.
- Farlig avfall som eksporteres, går enten til sluttbehandling eller til materialgjenvinning. Eksport av farlig avfall for sluttbehandling tillates bare dersom avfallet ikke kan behandles forsvarlig i Norge.
- Knapt 90 000 tonn farlig avfall ble håndtert på ukjent vis i 2006. Deler av dette er sannsynligvis håndtert på godkjente anlegg uten å være rapportert til myndighetene. Noe kan imidlertid være håndtert ulovlig og i verste fall ha havnet i naturen. Beregningene er revidert siden forrige utgave av Naturressurser og Miljø.

Boks 11.4. Håndtering av farlig avfall i Norge

Når en privatperson skal kvitte seg med farlig avfall, leveres dette normalt til et kommunalt eller interkommunalt avfallsmottak. Herfra blir avfallet transportert videre til forbehandling, eller det blir transportert direkte til sluttbehandling. Bedrifter med inntil 400 kg farlig avfall per år kan også benytte seg av denne ordningen, mens bedrifter med mye farlig avfall gjerne har særskilt avtale om levering direkte til en behandlingsbedrift.

Industribedrifter med store mengder farlig avfall, som kan dokumentere forsvarlig håndtering på eget anlegg, kan ha tillatelse fra myndighetene til disponering av eget farlig avfall. Denne disponeringen dreier seg i første rekke om deponering av tungmetallholdig slagg.

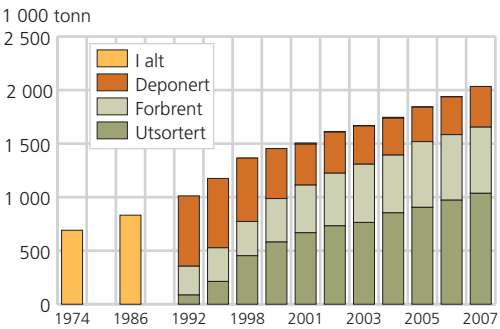
Noen bedrifter har tillatelse til å eksportere eget farlig avfall direkte til utlandet. Det er først og fremst bedrifter innen oljeutvinning og industri som har slik tillatelse.

I tillegg finnes det egne returordninger for enkelte typer farlig avfall. Privatpersoner kan levere utrangerte batterier, lysstoffrør og annet elektrisk og elektronisk utstyr til butikker som selger tilsvarende nytt utstyr. Videre tar en del bensinstasjoner imot bilbatterier og ren spillolje gratis fra privatpersoner, siden det gis refusjon når dette avfallet leveres videre til godkjent mottager.

Farlig avfall som håndteres uten å bli innrapportert til myndighetene eller til Statistisk sentralbyrås undersøkelse om behandling av farlig avfall, regnes for å være håndtert på ukjent vis. Denne håndteringen kan blant annet omfatte lagring hos opphavsbedriften i påvente av endret regelverk, uregistrert eksport og annen ulovlig håndtering. Farlig avfall som håndteres ulovlig, kan i verste fall påføre skader på mennesker og natur.

11.3. Husholdningsavfall

Figur 11.7. **Husholdningsavfall etter disponering. 1974-2007**

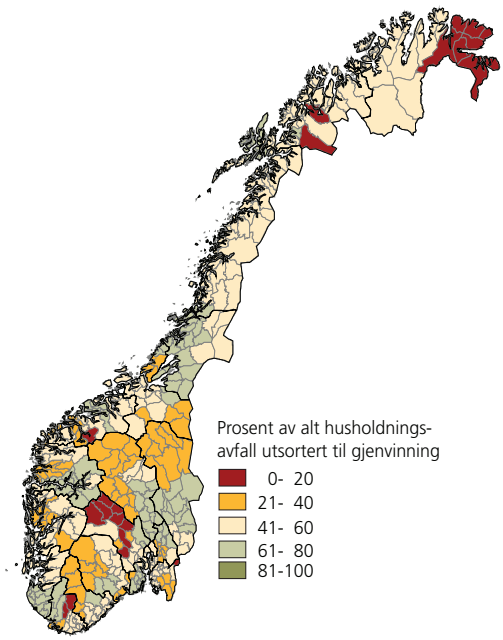


Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Mengder og disponering

- I 2007 var generert mengde husholdningsavfall per innbygger 429kg. Dette er 192 kg mer enn i 1992 og 15 kg mer enn i 2006.
- 1 036 000 tonn (51 prosent) av alt husholdningsavfall ble sortert ut for gjenvinning i 2007.
- I 2007 ble 380 000 tonn husholdningsavfall sendt til deponi. Dette er 7 prosent mer enn året før.
- I 2007 ble 762 000 tonn (37 prosent) av husholdningsavfallet forbrent.
- Mengden husholdningsavfall har økt nærmest likt med husholdningenes konsum i de siste 5 årene.

Figur 11.8. **Utsorteringsgrad for husholdningsavfall. Kommune. 2007. Prosent**



Kilde: Avfallsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Gjenvinning

- I 2007 sorterte hver nordmann ut 219 kg av husholdningsavfallet for gjenvinning. Dette er 11 kg mer enn i 2006. Andelen husholdningsavfall til sluttbehandling (forbrenning uten energiutnyttelse og deponering) i 2007 var 28 prosent.
- Hedmark og Nord-Trøndelag er fylkene med høyest andeler utsortert husholdningsavfall, med henholdsvis 71 og 67 prosent utsortert.
- Oslo hadde høyest gjenvinningsgrad med 81 prosent dersom man medregner forbrenning med energiutnyttelse.
- Avfall til materialgjenvinning økte med 11 prosent fra 2006 til 2007. Av de 762 000 tonnene som ble brent, var 144 000 tonn sortert i rene fraksjoner. I alt 868 000 tonn gikk til materialgjenvinning.
- Utsortering av park- og hageavfall og plast økte mest mellom 2006 og 2007, med en økning på henholdsvis 22 og 15 prosent. Papp og papir utgjorde største fraksjonen utsortert med 324 000 tonn, mens park- og hageavfall hadde størst økning i volum, med 26 000 tonn til i alt 143 000 tonn i 2007.

Boks 11.5. Lover og forskrifter som regulerer avfallshåndteringen i Norge

Lov 1981-03-13-6: Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)

Forskrift 2004-06-01-930: Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften)
Forskrift 2004-06-01-931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)

11.4. Miljøproblemer knyttet til avfallshåndtering

Tabell 11.1. **Utslipp fra avfallsbehandling. Andel av totale utslipp i Norge i 2006 og endring siden 1990**

	Prosent av totale norske utslipp	Prosentvis endring fra 1990
Forbrenningsanlegg:		
Svoveldioksid	0,7	-56
Nitrogenoksider	0,4	-31
Karbondioksid[1]	0,3	74
Partikler, PM10	0	-99
Bly	0,4	-98
Kadmium	0,7	-96
Kvikksølv	12,2	-53
Arsen	0,2	-98
Krom	0,4	-96
Kobber	0,1	-92
PAH-total	0,6	-32
Dioksiner	1,6	-98
NMVOC	0,2	75
Deponier:		
Metan (klimagass)[1]	2,5	-21

[1] Regnet som prosentandel av totale klimagassutslipp i CO_2-ekvivalenter.
Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn (utslipp til luft).

- Utslippene av partikler, tungmetaller, organiske forbindelser (PAH) og dioksiner fra avfallsforbrenning har gått sterkt ned siden 1990, til tross for en betydelig økning i mengden avfall til forbrenning.
- Utslipp til luft fra avfallsforbrenningsanlegg er relativt små sett i forhold til de totale nasjonale utslippene (se også kapittel 9 Luftforurensning og klimapåvirkning).
- Utslippene av metan fra forråtnelsesprosessen i avfallsdeponier bidrar til de nasjonale utslippene av klimagasser. I 2006 stod avfallsdeponier for om lag 31 prosent av samlet metanutslipp og 2,5 prosent av samlet klimagassutslipp i Norge.
- Sigevann fra avfallsdeponier utgjør en form for forurensning som påvirker naturmiljøet over lengre tid også i ettertid av at avfallet er deponert. Forurensende komponenter i sigevann består av tungmetaller, organisk materiale og ulike næringsstoffer som nitrat og fosfat. Slike utslipp kan gi lokale forurensingseffekter, men er tidligere funnet å være små, sett i nasjonal sammenheng (St.meld. nr. 8, 1999-2000).

Boks 11.6. Miljø- og ressurseffekter knyttet til avfall og avfallshåndtering

Avfall har miljøkonsekvenser. Generering, håndtering og transport av avfall, i tillegg til forsøpling, gir direkte miljøkonsekvenser i form av utslipp til luft, vann og jord. Avfall kan også utnyttes til nye produkter ved materialgjenvinning eller til oppvarming ved energiutnyttelse.

Metanutslipp fra avfallsdeponier utgjør 2,5 prosent av de norske klimagassutslippene (målt i CO_2-ekvivalenter) og bidrar til global oppvarming (se tabell 11.1). Sigevannsutslipp av miljøgifter og næringssalter fra eldre deponier kan ha betydelige miljøkonsekvenser. Fra nyere deponier er disse problemene små pga. krav til oppsamling av sigevannet. Lokalt kan deponier gi luktplager og skadedyrproblemer.

Vellykket kompostering av våtorganisk avfall, deriblant park- og hageavfall, har ingen skadelige utslipp, fordi CO_2 som dannes er klimanøytral, og vanndamp er ikke å regne som forurensning. Mislykket kompostering, derimot, kan medføre utslipp av metan, luktproblemer (blant annet hydrogensulfid) og sigevannsutslipp. Slike problemer kan oppstå i den første driftsperioden til nye komposteringsanlegg, før anlegget er ordentlig innkjørt, men blir ikke ansett å utgjøre alvorlige helsetrusler (Lystad og Vethe 2002). Innholdet av miljøgifter i norsk kompost er i undersøkelser funnet å ligge på et betryggende lavt nivå (SFT 1997).

I gjennomsnitt ble 73 prosent av varmeenergien ved norske forbrenningsanlegg utnyttet i 2005. Dette kan bidra til redusert uttak og bruk av andre energiressurser. Utslippene til luft av miljøgifter og forsurende komponenter fra avfallsforbrenning er små i forhold til andre kilder (se kapittel 9 og tabell 11.1). Ny teknologi har redusert utslippene, og de vil trolig bli ytterligere redusert i takt med nye teknologiske forbedringer og strengere krav i de nye forbrennings- og deponiforskriftene.

En marginal, men svært synlig del av avfallet forsøpler omgivelsene våre. Dette er først og fremst et visuelt trivselsproblem mer enn et direkte miljøproblem, og er gjerne knyttet til engangsemballasje og matrester.

Farlig avfall på avveie kan være et alvorlig miljøproblem. Noen av de vanligste typene farlig avfall hvor godkjent håndtering ikke kan dokumenteres, er PCB (Polyklorerte bifenyler), spillolje, løsemidler og bromerte flammehemmere.

PCB er sjelden akutt giftig, men kan ved mer langvarig påvirkning forårsake reproduksjonsforstyrrelser, adferdsforstyrrelser, nedsatt immunforsvar og kreft, selv i forholdsvis lave konsentrasjoner (Thorsen 2000). PCB isolerer svært godt mot varme og elektrisitet, virker brannhemmende og øker slitestyrken til enkelte materialer. PCB ble av den grunn brukt i et stort antall produkter, særlig på 1960- og 70-tallet, men ble forbudt fra 1980. I dag finnes PCB i isolerglassruter, i kondensatorer (spesielt i lysarmaturer), i betong og fugemasse og mindre mengder i skipsmaling og strømgjennomføringer, men bruken er i ferd med å fases ut. PCB brytes svært langsomt ned i miljøet og kan spres over store avstander. PCB tas lett opp av organismer, lagres i fettvev og oppkonsentreres i næringskjedene. I Norge er det på grunn av PCB gitt kostholdsråd for inntak av fisk og skalldyr og restriksjoner på kommersielt fiske i flere fjorder. PCB sprer seg til naturen ved fordampning og avrenning, og når det først har kommet ut i naturen, er det svært kostbart å fjerne.

Spillolje inneholder kreftfremkallende tjærestoffer (PAH) og små mengder tungmetaller. Spillolje brytes forholdsvis raskt ned i naturen dersom den er finfordelt. Ved større oljeutslipp kan oljen imidlertid bli liggende i mange år før den brytes ned. Det finnes eksempler i Norge på at havnebasseng har blitt forurenset på grunn av vedvarende utslipp av oljeholdig avfall.

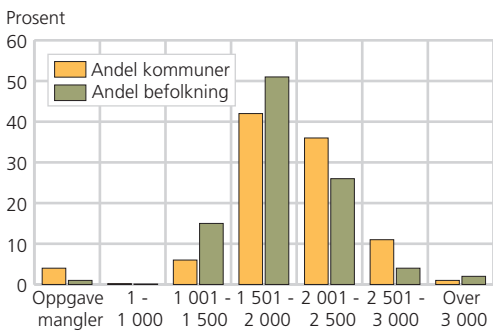
Rene løsemidler er svært brennbare og derfor farlige å behandle sammen med vanlig avfall. De fleste løsemidler er sjeldent akutt giftige og brytes lett ned i naturen. Løsemiddelholdig avfall omfatter også maling og kan i tillegg inneholde både tungmetaller og organiske miljøgifter. Klorerte løsemidler er spesielt helse- og miljøfarlige. Disse stoffene brytes langsomt ned i naturen, oppkonsentreres i næringskjedene og har en rekke giftvirkninger. De kan blant annet være hormonhermende, kreftfremkallende og reproduksjonsforstyrrende (Arbeidstilsynet 2007).

Bromerte flammehemmere er en gruppe forbindelser som brukes i blant annet elektroniske kretskort, tekstiler og inventar i kjøretøyer for å hindre at det oppstår brann. Enkelte av stoffene ligner på PCB, med hensyn til helsefare og spredning i miljøet. Konsentrasjonen i morsmelk av noen av forbindelsene har økt 50 ganger på 25 år. Årlig globalt forbruk av bromerte flammehemmere er anslått til 150 000 tonn (FHI 2003). De antatt farligste av disse forbindelsene ble inkludert i den nye forskriften om farlig avfall fra 1. januar 2004.

11.5. Gebyrer i den kommunale avfallssektoren

Etter forurensningsloven er kommunen forpliktet til å sørge for innsamling av alt husholdningsavfall, og kommunens innbyggere er på sin side forpliktet til å betale gebyr for denne tjenesten. For husholdningsavfall skal gebyrene følge selvkostprinsippet. Det innebærer at gebyrene skal dekke alle kostnader forbundet med håndteringen av husholdningsavfall, og at kommunene ikke kan kreve inn mer fra husholdningene enn de samlede kostnader forbundet med innsamling og behandling av avfallet. Store deler av avfallstjenesten blir utført av aktører utenfor kommunen, enten interkommunale selskaper, kommunale aksjeselskaper eller private selskaper, men hjemmelen til å fastsette gebyr for avfallstjenesten ligger til det enkelte kommunestyre.

Fig. 11.9. **Spredning i satser for årsgebyr for avfallstjenesten etter kommuner og folkemengde. Kroner. 2008**



Kilde: KOSTRA, Statistisk sentralbyrå.

- I 2008 er det gjennomsnittlige årsgebyret for husholdningsavfall 2 033 kroner per husholdning, en økning på 5 prosent fra året før. Årsgebyrene varierer fra 600 kroner i Sigdal kommune i Buskerud til 3 300 kroner i Vågsøy kommune i Sogn og Fjordane.
- 78 prosent av landets kommuner opererer med årsgebyr mellom 1 500 og 2 500 kroner. Halvparten av landets befolkning bor i kommuner med årsgebyr i intervallet 1 500 til 2 000 kroner.
- De mest folkerike kommunene har de laveste gebyrene.

Mer informasjon: Eva Vinju (eva.vinju@ssb.no, tlf. 62 88 54 76), Håkon Skullerud (hakon.skullerud@ssb.no, tlf. 62 88 51 51), Gisle Berge (gisle.berge@ssb.no, tlf. 62 88 53 16) og Kari B. Mellem (kari.benterud.mellem@ssb.no, tlf. 62 88 51 62).

Nyttige Internett-adresser

Statistisk sentralbyrå, temaside for avfall: http://www.ssb.no/avfall/
Statistisk sentralbyrå, Statistikkbanken: http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/ (gå til statistikkområde 01 Naturressurser og naturmiljø og velg 01.05 Avfall).
Materialretur: http://www.materialretur.no/
Miljøstatus i Norge: http://www.miljostatus.no/
Norsas AS: http://www.norsas.no/
Norsk forening for farlig avfall: http://www.nffa.no/
Avfall Norge: http://www.avfallnorge.no/
PCB-Sanering AS: http://www.pcb.no/
Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/

Referanser

FHI (2003): Tema*: Miljøforurensninger. Bromerte flammehemmere*. http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_5669&MainLeft_5669=5544:27532::0:5667:2:::0:0. Sist sett: 24/8-2007. Folkehelseinstituttet.

Lystad, H. og Ø. Vethe (2002): *Fakta om biologisk avfallsbehandling - kompostering*. Jordforsk-rapport 43/02. Senter for miljøfaglig jordforskning.

NAS (2000): *Klassifisering av avfall.* Norsk standard NS 9431. 1. utgave november 2000, Norges standardiseringsforbund.

SFT (1997): *Miljøgifter i norsk kompost og husdyrgjødsel*. SFT-rapport 97:26. Statens forurensningstilsyn.

Skullerud, H. (in prep.): *Registrering av farlig avfall i Norge som grunnlag for offisiell statistikk:* Sammenligning av de sentrale registre for farlig avfall med data fra to uavhengige kilder. Kommer i serien Notater, Statistisk sentralbyrå.

St.meld. nr. 8 (1999-2000): *Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand.* Miljøverndepartementet.

St.meld. nr. 26 (2006-2007): *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand.* Miljøverndepartementet.

Thorsen, T.A. (2000): *Hva er PCB?* http://www.uio.no/miljoforum/natur/gift/pcb.shtml Miljøforum, Universitetet i Oslo. 15/8-2005.

Annen litteratur

Barkman, A., C. Askham, L. Lundahl og E. Økstad (2000): *Investigating the life-cycle environmental profile of liquid food packaging systems.* Stiftelsen Østlandsforskning.

Bruvoll, A. og T. Bye (2002): En vurdering av avfallspolitikkens bidrag til løsning av miljø- og ressursproblemer, Notater 2002/36. Statistisk sentralbyrå.

Bystrøm, S. og L. Lønnstedt (1997): Paper recycling: Environmental and economic impact. *Resources, conservation and recycling* 21, 109-27.

DeLong, J.V. (1994): *Wasting away. Mismanaging municipal solid waste,* Environmental studies program, Competitive Enterprise Institute, Washington D.C.

Heie, Aa. (1998): Sorteringsanalyser - Kommunalt avfall. Rapport 97/248, Interconsult.

Hu, S.W. og C.M. Shy (2001): Health effects of waste incineration: a review of epidemiologic studies. *Journal of the Air & Waste Management Association* 2001; 51(7): 1100–9.

IPCC (1996): *Revised 1996 Guidelines for Greenhouse Gas Inventories*: Reference Manual, chapter 6: Waste. Intergovernmental Panel on Climate Change.

Sandgren, J., Aa. Heie og T. Sverud (1996): *Utslipp ved håndtering av kommunalt avfall.* SFT-rapport 96:16, TA-1366. Statens forurensningstilsyn.

SFT (1999): Evaluering av refusjonsordningen for spillolje, 1998. Statens forurensningstilsyn.

SFT (2000): *Hva gjør miljøvernmyndighetene for å stanse nye utslipp fra PCB i produkter?* SFT Fakta, TA 1704, februar 2000. Statens forurensningstilsyn.

12. Avløp og vannforurensning

Vann er viktig for alt liv og inngår i nesten all produksjon av varer. Det er derfor viktig å føre kontroll med status for vannressursene og trender i forurensningssituasjonen slik at man har mulighet til å håndtere eventuelle problemer knyttet til bruksinteresser og vannkvalitet. Vannkvaliteten i norske vassdrag og kystfarvann fikk spesielt økt oppmerksomhet etter at Nordsjøavtalen ble undertegnet i 1990, og mer nylig gjennom innføringen av EUs rammedirektiv for vann som setter kvalitetskrav til norske vannresipienter. Petroleumssektoren regnes i dag som den største kilden til akutt forurensning av norske kystfarvann.

Da forskrift om rammer for vannforvaltningen trådde i kraft den 1. januar 2007, ble et av EUs viktigste miljødirektiver implementert og gjort gjeldende også innenfor norsk rett. Hovedmålet er å sikre god miljøtilstand (tilnærmet naturtilstand) i vassdrag, grunnvann og kystvann. For å vite om man når disse målene, trenger man omfattende kunnskap om vannforekomstene. Dagens situasjon er at kunnskapen er mangelfull men det antydes at minst en fjerdedel av vannforekomstene i landet ikke er i god nok økologisk og kjemisk tilstand i henhold til direktivet (Miljøverndepartementet 2008).

I Norge og andre land som drenerer til Skagerrak og Nordsjøen, har det i de senere år blitt satset mye på utslippsreduksjon. Årsaken til satsingen har først og fremst vært at forurensningsbelastningen på disse havområdene har ført til overgjødsling og periodiske algeoppblomstringer. St.meld. nr. 26 (2006-2007) sier blant annet at overgjødsling vil fortsatt forventes å utgjøre et betydelig forurensningsproblem i Norge. Til tross for reduksjoner i menneskeskapte tilførsler av næringssalter, vil derfor ytterligere utslippsreduserende tiltak være nødvendig for å oppnå de nasjonale resultatmålene som er nedfelt på området.

Utslipp av næringsstoffene fosfor og nitrogen spiller en spesielt viktig rolle når det gjelder overgjødsling (eutrofiering) av elver, innsjøer og kystområder, noe som blant annet kan føre til stor algevekst og fare for oksygenfattig vann når algene etter en stund dør og brytes ned. Utslipp fra kommunalt avløp, landbruk, fiskeoppdrett og industri utgjør hovedkildene til utslipp i denne sammenheng, jf. Selvik et. al. 2007.

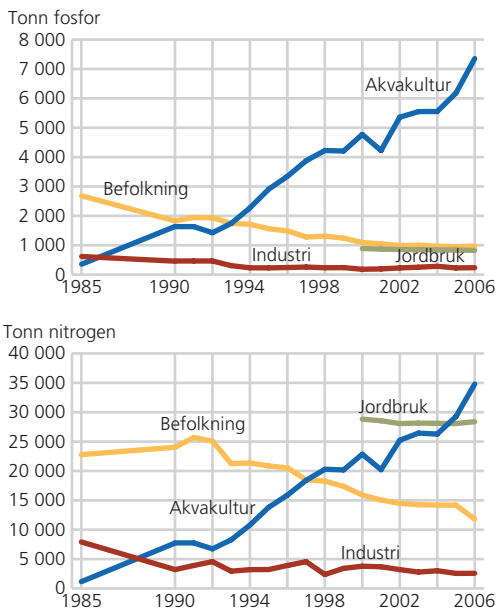
Norsk kommunal avløpssektor har oppnådd forbedret renseeffekt for fosfor i løpet av de siste 20 årene, hovedsakelig gjennom bygging av kjemiske og kjemisk-biologiske renseanlegg. Samtidig har tiltak for nitrogenfjerning i de senere årene blitt prioritert i områder der nitrogen er av vesentlig betydning for eutrofiutviklingen (slik det er definert i EUs avløpsdirektiv og nitratdirektiv). Dette gjelder områdene fra svenskegrensa til Strømtan-

gen fyr (Hvaler/Singlefjorden) og i Indre Oslofjord. Norges utslipp av fosfor og nitrogen er relativt beskjedne sammenlignet med utslippene fra de andre landene rundt Nordsjøen og Østersjøen. Derfor er det viktig å samarbeide på tvers av landegrensene dersom man totalt sett skal kunne oppnå målsettingen om redusert forurensning i disse havområdene.

Oljevirksomheten har påvirket miljøet på sjøbunnen i nærområdene rundt oljeinstallasjonene. Dette skyldes særlig utslipp av borekaks med vedheng av oljebasert borevæske. Denne typen utslipp ble forbudt i 1992, men det vil likevel ta tid før miljøet er tilbake til tilstanden før utslippene fant sted. Utslippene av farlige stoffer fra olje- og gassvirksomheten har gått ned i de senere årene og utgjør i dag bare rundt en prosent av de samlede nasjonale utslippene (SFT 2007).

12.1. Tilførsel av næringsstoffer til kystområdene

Figur 12.1. **Tilførsler[1] av fosfor og nitrogen til norskekysten fra befolkning og viktige næringer. 1985-2006**



[1] Tilførsler fra jordbruket er ikke tilbakeberegnet/modellert for datasett tidligere enn år 2000.
Kilde: Selvik et al. (2007).

Hele norskekysten

- De totale menneskeskapte tilførslene av fosfor og nitrogen til norskekysten fra 2000 til 2006 har anslagsvis økt med henholdsvis 35 og 9 prosent.
- Oppbyggingen av fiskeoppdrettsnæringen langs kysten fra og med Rogaland og nordover (åpne anlegg for fiskeoppdrett ble forbudt i Nordsjøområdet i 1997) har siden 1985 ført til en markant økning i utslippene fra denne næringen. Ulike aktiviteter innen akvakultur tilførte i 2006 om lag 7 000 tonn mer fosfor og 26 700 tonn mer nitrogen enn i 1985.
- Akvakultur står nå for de største tilførslene av nitrogen og fosfor til norskekysten med henholdsvis 78 og 45 prosent av de totale menneskeskapte tilførslene. Jordbruket har tradisjonelt vært største bidragsyter i forhold til nitrogen, men i 2005 ble jordbruket passert av akvakulturnæringen som i 2006 ligger i overkant av 23 prosent høyere. Trenden er økende utslipp både for fosfor og nitrogen fra denne næringen.

Boks 12.1. Internasjonale avtaler og begreper knyttet til tilførsel av næringsstoffer til kystområder og ferskvann

Nordsjøavtalene
Nordsjøavtalene refererer til de felles deklarasjonene fra landene rundt Nordsjøen om å redusere utslippene av næringsstoffer til Nordsjøen. For Norges del var ett av målene å halvere de totale tilførslene av nitrogen og fosfor i løpet av perioden 1985-1995. Da målet ikke ble nådd innen utgangen av 1995, ble tidshorisonten utvidet til år 2005. Situasjonen i 2005 viste at forpliktelsene ble nådd for fosfor (64 prosent reduksjon), men ikke for nitrogen (42 prosent reduksjon).

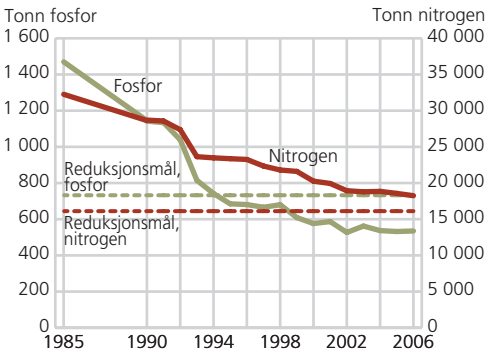
Nordsjøfylkene eller Nordsjøområdet
Nordsjøavtalene omfatter i utgangspunktet områdene sør for 62 grader nord. Når det gjelder målene for reduksjon av næringssalter, er disse i Norge knyttet til fylkene fra svenskegrensa til Lindesnes. Med Nordsjøfylkene/Nordsjøområdet mener vi derfor følgende fylker: Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder. Omtrent alt areal i disse fylkene drenerer til Skagerrak og Nordsjøen.

Eutrofiering er en naturlig prosess i vann. Prosessen kjennetegnes av en utvikling mot et miljø rikt på plantenæringsstoffer og stor planteproduksjon. Menneskeskapt eutrofiering (overgjødsling) i ferskvann og kystnære områder skyldes utslipp av næringsstoffer som fosfor og nitrogen. Viktige kilder til plantenæringsstoffer og organisk materiale er landbruk, avløpsvann fra befolkning, industri, fiskeoppdrettsanlegg og nitrogenholdige gasser fra luftforurensning. Virkninger av eutrofiering er uklart og misfarget vann, overgrodd bunn og strand, og rask gjengroing. For stor algeproduksjon i forhold til tilgang på oksygen i vannet fører til oksygenfri (anaerob) forråtnelse. Fiskedød, ødelagte gyteområder, slamlag på sjøbunnen og giftig, svovelholdig bunnvann kan bli resultatet.

Sårbart område for fosfor utgjør området som drenerer til kyststrekningen Svenskegrensa-Lindesnes, er spesielt følsomt for økning i fosfortilførsler.

Sårbart område for nitrogen utgjør områdene Indre Oslofjord og Hvaler-Singlefjorden (rundt Glommas utløp) samt Glommavassdragets og Haldenvassdragets nedbørfelt er regnet som spesielt nitrogen-følsomt. Det er gitt pålegg om fjerning av nitrogen ved seks renseanlegg i disse områdene.

Figur 12.2. **Tilførsler av fosfor og nitrogen til Nordsjøområdet. 1985-2006**

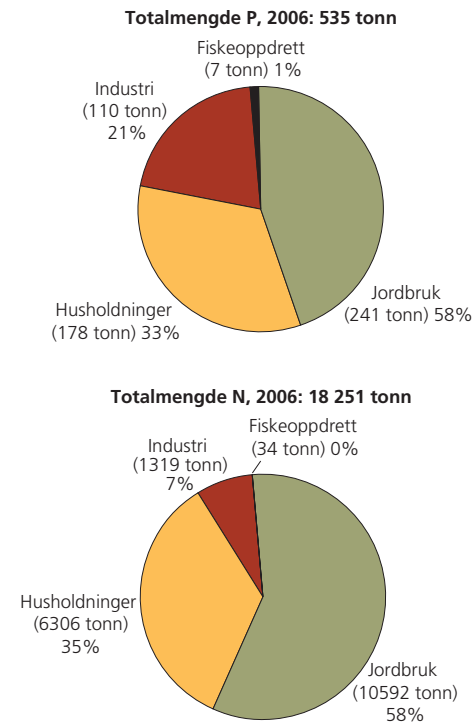


Kilde: Selvik et al. (2006).

Nordsjøområdet

- For å oppnå målsetningene i Nordsjøavtalene, har det blitt investert i bygging av høygradige renseanlegg samt oppgradering av anlegg i fylker som drenerer til Nordsjøområdet. Tiltak i landbruket og innen fiskeoppdrett (i hovedsak forbud) er også iverksatt.
- Tilførslene av fosfor og nitrogen til det sårbare Nordsjøområdet (Svenskegrensa til Lindesnes) har blitt redusert med henholdsvis 63 og 43 prosent fra 1985 til 2006.

Figur 12.3. **Tilførsel av fosfor (P) og nitrogen (N) til Nordsjøområdet fra befolkning og viktige næringer. 2006**



Kilde: Selvik et al. (2007).

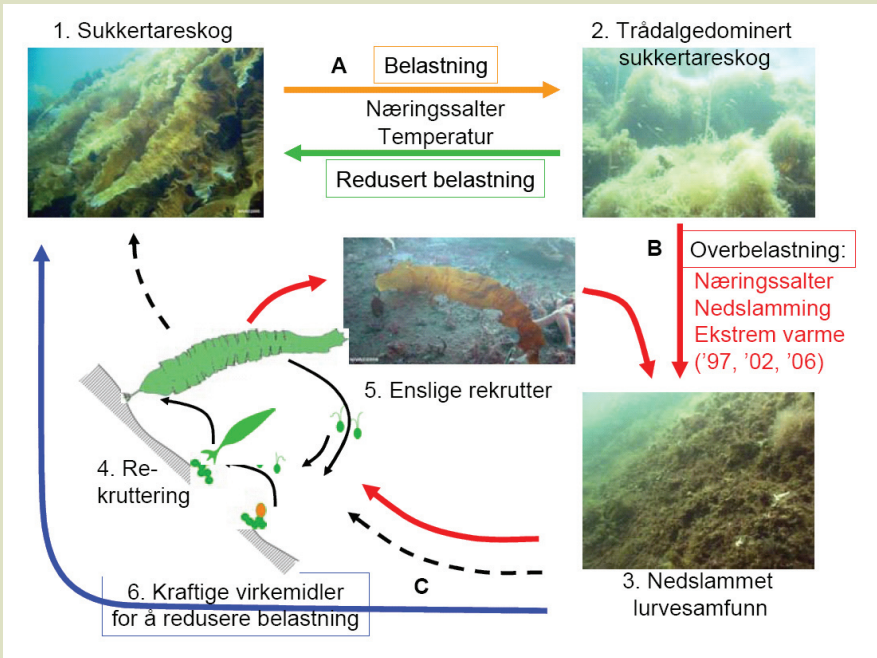
- Fosfortilførslene fra kommunale renseanlegg (primært fra husholdninger) til Nordsjøområdet er i perioden 1985–2006 redusert med 750 tonn (81 prosent) og nitrogentilførslene med 5 600 tonn (47 prosent).
- Fosfor- og nitrogentilførslene fra landbruket ble i samme periode redusert med henholdsvis 40 og 28 prosent.
- Fosfor- og nitrogentilførslene fra industrien ble redusert med henholdsvis 17 og 77 prosent.
- I 1997 ble det innført forbud mot åpne anlegg for fiskeoppdrett i Nordsjøområdet, og tilførslene fra næringen er derfor betydelig redusert i dette området. Tallene for 2006 viser at akvakultur står for ca. 1 og 2 prosent av utslippene for henholdsvis fosfor og nitrogen til dette området.

Boks 12.2. Sukkertaren forvinner

De store undersjøiske skogene av sukkertare langs indre kyst av Skagerrak er borte og sukkertaren er truet flere steder på Vestlandet. Mange tegn kan tyde på at naturens tålegrense er overskredet på indre kyst av Skagerrak og at dette har forårsaket et økosystemskifte fra sukkertarevegetasjon til bunnvegetasjon dominert av kortlevde, trådformede alger. Undersøkelsene på Skagerrakkysten viser at 90 prosent av sukkertareskogene fra svenskegrensa til Lindesnes har forsvunnet i løpet av en periode på ca. 10 år.

Økt sjøtemperatur og eutrofiering synes å være de viktigste faktorene til bortfall av sukkertare, og sammen kan dette ha bidratt til å forskyve balansen mellom sukkertare og trådalger i favør av trådalger. Skogene av sukkertare er produktive økosystemer som gir mat og skjul for mange arter i næringskjedene opp til fisk og fugl, og reduksjon eller bortfall av sukkertaren kan av den grunn føre til endringer i artssammensetning og økologisk funksjon i de aktuelle havområdene.

Skjematisk framstilling av sannsynlige årsakssammenhenger til skifte i vegetasjon fra sukkertareskog til nedslammet "lurvesamfunn":



Kilde: NIVA 2007.

Boks 12.3. Avløpsdirektivet og nytt nasjonalt regelverk

Gjennom EØS-avtalen er Norge omfattet av Avløpsdirektivet (EUs rådsdirektiv av 21. mai 1999 om rensing av avløpsvann fra byområder, 91/271/EØF, med endring av 98/15/EF). Hovedformålet er å verne mennesker og miljø mot skadelige effekter fra utslipp av avløpsvann. Avløpsvann fra mennesker inneholder nitrogen, fosfor, organisk stoff, mikroorganismer og mindre mengder miljøfarlige stoffer.

Direktivet omfatter oppsamling, rensing og utslipp av avløpsvann fra tettbebyggelser (byområder), samt rensing og utslipp av biologisk nedbrytbart spillvann fra næringsmiddelindustrien.

Rensekravene vil avhenge av utslippsområdet. For å unngå skadevirkninger på miljøet ved utslipp av utilstrekkelig renset avløpsvann fra byområder, er det i alminnelighet nødvendig å foreta sekundærrensing av slikt spillvann. Videre er det i følsomme områder for forurensning nødvendig å kreve mer omfattende rensing, mens primærrensing kan anses tilstrekkelig i mindre følsomme områder.

Miljøverndepartementet har vedtatt et nytt avløpsregelverk som gir en helhetlig og mer effektiv regulering av avløpsområdet. Det nye regelverket som er nedfelt i forurensningsforskriften kapittel 11-16 omfatter alle utslipp av sanitært og kommunalt avløpsvann. Standardkravene til utslipp er både en videreføring av norsk avløpspolitikk og en implementering av krav i EUs avløpsdirektiv.

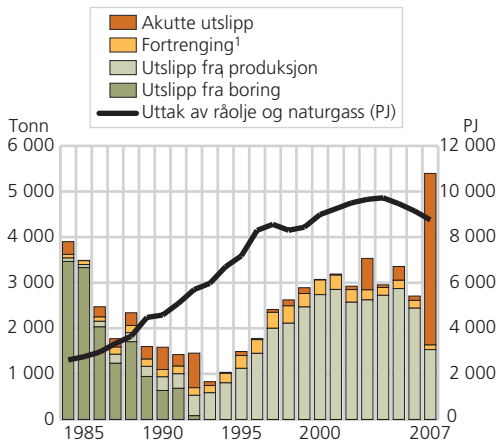
Myndighetsfordelingen mellom stat og kommune er ikke lenger kun basert på størrelsen til det enkelte avløpsanlegg, men er i tillegg basert på størrelse på tilhørende tettbebyggelse. Fylkesmennene skal håndheve nye rense- og kontrollkrav for avløpsanlegg i større tettbebyggelser, mens kommunene har fått økt myndighet og må håndheve nye rense- og kontrollkrav for avløpsanlegg i mindre tettbebyggelser.

Kilde: Statens forurensningstilsyn (www.sft.no), Miljøstatus i Norge (www.miljostatus.no), Forurensningsforskriften (http://www.sft.no/seksjonsartikkel____29296.aspx) og Avløpsdirektivet (norsk versjon: www.sft.no/lover/direktiv/avlopsdirektivet_norsk.pdf).

12.2. Oljeforurensning

Utslipp av olje og kjemikalier fra skipsfart, petroleumsvirksomhet og landbasert virksomhet kan skade organismer og økosystemer i havet, på sjøbunnen, i strandsonen og på land. Tilgrising av kystområder vil dessuten medføre redusert bruksverdi for friluftsformål og annet. Myndighetene har god oversikt over utslipp av olje fra petroleumsvirksomheten, mens utslippstall fra landbaserte kilder og skipsfart, spesielt når det gjelder ulovlige utslipp, er mer mangelfulle.

Figur 12.4. **Utslipp av olje fra offshore-virksomheten på norsk sokkel[2]. Tonn. Produksjon av råolje, naturgass og andre petroleumsprodukter. PJ. 1984-2007**



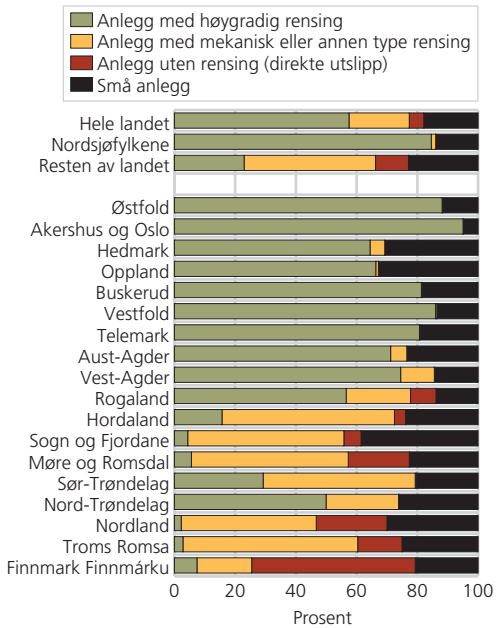
[1] Oljeholdig ballastvann i lagerceller på produksjonsplattformer som fortrenges når disse fylles med produsert olje.
[2] Analysemetoden som er benyttet for utslippene med produsert vann og fortrengningsvann, er endret i forhold til tidligere år. 2007-tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare med tidligere år.
Kilde: Statens forurensningstilsyn og Energiregnskapet, Statistisk sentralbyrå.

Utslipp av olje

- Oljeproduksjonen medfører både ukontrollerte (akutte) utslipp og tillatte operasjonelle utslipp fra produksjon.
- De operasjonelle utslippene har dominerte i en lang periode fra begynnelsen av 1990-årene, og de økte betydelig fram mot århundreskiftet De største oljeutslippene fra petroleumsvirksomheten, bortsett fra når store akutte utslipp inntreffer, kommer i dag fra utslipp av produsert vann, dvs. vann som følger med olje og gass fra reservoaret og som inneholder olje og kjemikalierester.
- De operasjonelle utslippene følger i hovedsak omfanget av produksjonen.
- Akutte utslipp fra oljeproduksjon og annen virksomhet har variert betydelig i perioden. Brudd i lasteslangen på et lastesystem på Statfjordfeltet den 12. desember 2007 førte til at anslagsvis 4 400 m^3 råolje ble pumpet til Nordsjøen. Hendelsen førte til det nest største oljeutslippet i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel siden Ekofisk-ulykken i 1977.
- Antallet utslipp over 1 m^3 har variert over år. I 2003 var det 71 slike utslipp. Dette sank til 34 i 2006, men steg igjen til 54 i 2007.

12.3. Kommunal avløpsrensing

Figur 12.5. **Andel av befolkningen tilknyttet ulike typer renseanlegg. Fylke. 2006**



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Tilknytning til avløpsrenseanlegg

- I 2006 var omtrent 83 prosent av befolkningen tilknyttet renseanlegg med en kapasitet større enn 50 pe koblet til det offentlige avløpsnettet. De resterende innbyggerne var tilknyttet små anlegg (<50 pe).
- I underkant av 58 prosent av landets befolkning var tilknyttet høygradige renseanlegg i 2006. I Nordsjøfylkene var denne andelen 86 prosent, mens den i resten av landet lå på om lag 23 prosent.

Boks 12.4. Begreper i kommunalt avløp

Avløpsanlegg er ethvert anlegg for håndtering av avløpsvann som består av en eller flere av følgende hovedkomponenter: avløpsnett, renseanlegg og utslippsanordning.

Avløpsnett er et transportsystem som samler opp og fører avløpsvann fra bolighus eller andre bygninger med innlagt vann.

Avløpsrenseanlegg deles tradisjonelt inn i tre grunntyper etter renseprinsipp: Mekanisk, kjemisk eller biologisk rensing. I tillegg kommer kombinasjoner av disse grunntypene.

Avløpsslam er slam fra rensing av sanitært og kommunalt avløpsvann, unntatt ristegods.

Avløpsvann omfatter sanitært og industrielt avløpsvann og overvann.

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.

Kommunalt avløpsvann omfatter sanitært avløpsvann og avløpsvann som består av en blanding av sanitært avløpsvann og industrielt avløpsvann og/eller overvann. Avløpsvann med mindre enn 5 prosent sanitært avløpsvann regnes ikke som kommunalt avløpsvann.

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

Offentlig avløpsnett er avløpsnett som er allment tilgjengelig for tilknytning.

Overvann utgjør overflateavrenning (regn, smeltevann) fra gårdsplasser, gater, takflater osv. som avledes på overflaten, i overvannsledning (separatsystem) eller sammen med sanitært avløpsvann (fellessystem).

Personekvivalenter (pe) er den mengde organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk målt over fem døgn, BOF5, på 60 g oksygen per døgn (jf. Norsk standard NS9624). Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegget eller utslippspunkt i løpet av året, med unntak av uvanlige forhold som for eksempel skyldes kraftig nedbør.

Rensekapasitet er den mengden avløpsvann uttrykt i personekvivalenter (pe) et renseanlegg er dimensjonert til å behandle. Direkte (urenset) utslipp er ikke inkludert.

Rensing deles tradisjonelt inn i tre ulike grupper:

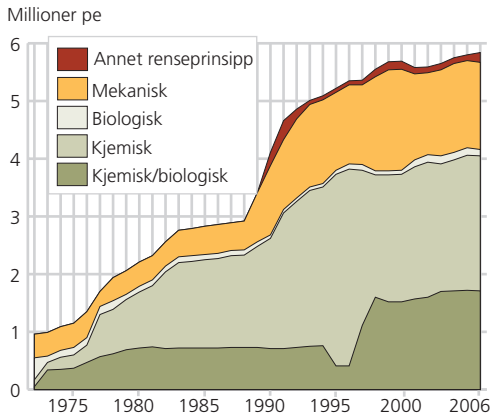
1. Primærrensing omfatter det første, og i noen tilfeller det eneste trinnet i avløpsrensingen. Det inkluderer fjerning av deler av det suspendert faste stoffet og organisk materiale i avløpsvannet, og foregår normalt ved hjelp av sedimentasjon.
2. Sekundærrensing er neste trinn i renseprosessen etter primærrensing. Det medfører derfor en ytterligere rensing sett i forhold til primærrensing, og inkluderer fjerning av organisk nedbrytbart og suspendert materiale. Normalt involverer dette en aerob biologisk behandling, dvs. biologisk rensing med tilgang til oksygen.
3. Tertiærrensing omfatter de strengeste kravene til rensemetoder og omfatter bl.a. fosfor- og nitrogenfjerning i avløpsvannet før utslipp til resipient. Forurensningsforskriftens § 14-2 setter kravet til fosfor- og nitrogenfjerning til hhv. 90 og 70 prosent reduksjon av tilført mengde.

Sanitært avløpsvann er avløpsvann som i hovedsak skriver seg fra menneskers stoffskifte og fra husholdningsaktiviteter, herunder avløpsvann fra vannklosett, kjøkken, bad, vaskerom eller lignende via andre systemer (grøfter o.l.) og utenfor eventuelle renseinnretninger.

Små avløpsanlegg er anlegg beregnet på å motta avløpsvann som i mengde eller sammensetning tilsvarer avløp på inntil 50 pe (som oftest private anlegg i spredt bebygde strøk).

Kilde: Statens forurensningstilsyn.

Figur 12.6. **Utvikling i rensekapasitet for avløpsrenseanlegg[1] ≥ 50 pe. Hele landet. 1972-2006**

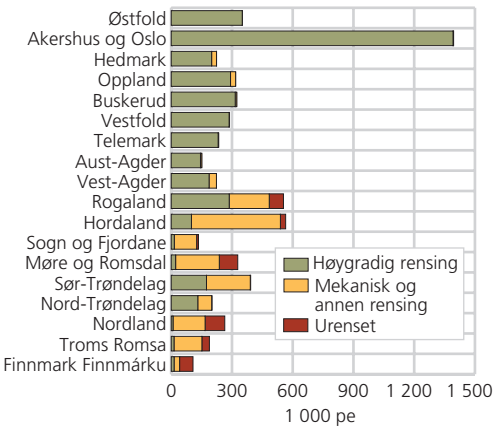


[1] Direkte (urenset) utslipp ikke inkludert.
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Rensekapasitet ved avløpsrenseanlegg

- I 2006 var samlet rensekapasitet 5,84 millioner pe, hvorav høygradig rensing utgjorde 71 prosent. I tillegg kommer anlegg med urensede utslipp med en samlet kapasitet på 0,40 millioner pe.
- Utviklingen i rensekapasitet gjenspeiler at det i 1970-årene ble investert i kjemiske rensetrinn for fjerning av fosfor, og at enkelte store renseanlegg i Indre Oslofjord har blitt oppgradert til kjemisk-biologiske anlegg siden midten av 1990-tallet.
- Den store økningen i mekanisk rensekapasitet, spesielt fra 1988, skyldes i stor grad at man fra da begynte å registrere siler og slamavskillere i denne kategorien (til forskjell fra tidligere).

Figur 12.7. **Kapasitet for avløpsrenseanlegg ≥ 50 pe, etter renseprinsipp. Fylke. 2006**



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Høygradig rensing av avløpsvann, dvs. biologisk og/eller kjemisk rensing, er mest utbredt på Sør-Østlandet, Rogaland og i Trøndelagsfylkene.
- I Nordsjøfylkene utgjorde høygradige rensemetoder over 97 prosent av rensekapasiteten, mens de i resten av landet utgjorde litt over 32 prosent.
- Høygradig rensekapasitet i Nordsjøområdet var i 2006 på 1,31 pe per innbygger, mens tilsvarende verdi for resten av landet var 0,37 pe. Dette er relativt uendret sammenlignet med 2004.

Utslipp av næringsstoffer fra avløpsanlegg

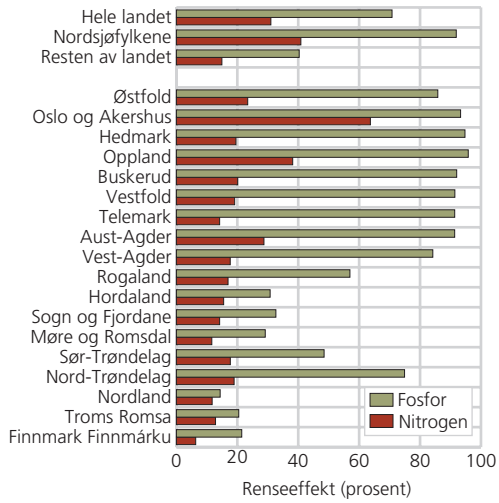
- De totale utslippene av fosfor og nitrogen fra norsk avløpssektor i 2006 var henholdsvis 1 205 tonn og 16 467 tonn. Dette inkluderer tap fra ledningsnettet og utslipp fra små avløpsanlegg (<50 pe).
- 25 prosent av fosforutslippene og 51 prosent av nitrogenutslippene kom fra anlegg i Nordsjøfylkene. Dette tilsvarer et utslipp på 0,12 kg fosfor og 3,19 kg nitrogen per tilknyttet innbygger per år.
- De tilsvarende verdiene for resten av landet ligger på 0,43 kg fosfor og 3,89 kg nitrogen per tilknyttet innbygger.

Tabell 12.1. **Totale utslipp av fosfor og nitrogen fra avløpsanlegg. Fylke. 2006**

	Fosfor					Nitrogen				
	I alt	Utslipp fra kommunale anlegg	Lekkasje/ tap fra ledningsnett[1]	Utslipp fra små anlegg (<50 pe)	Utslipp per tilknyttet innbygger	I alt	Utslipp fra kommunale anlegg	Lekkasje/ tap fra ledningsnett[1]	Utslipp fra små anlegg (<50 pe)	Utslipp per tilknyttet innbygger
	Tonn				kg	Tonn				kg
I alt 2000	**1 296**	**825**	**124**	**346**	**0,29**	**17 374**	**13 191**	**912**	**3 270**	**3,88**
I alt 2001	**1 275**	**790**	**123**	**362**	**0,28**	**16 723**	**12 303**	**860**	**3 560**	**3,71**
I alt 2002	**1 197**	**730**	**120**	**347**	**0,27**	**15 802**	**11 785**	**830**	**3 246**	**3,49**
I alt 2003	**1 247**	**775**	**121**	**351**	**0,27**	**15 599**	**11 426**	**835**	**3 338**	**3,41**
I alt 2004	**1 184**	**722**	**122**	**340**	**0,26**	**15 672**	**11 613**	**854**	**3 207**	**3,44**
I alt 2005	**1 187**	**735**	**122**	**3318**	**0,26**	**15 901**	**11 880**	**862**	**3 160**	**3,45**
I alt 2006	**1 205**	**749**	**128**	**327**	**0,26**	**16 467**	**12 404**	**899**	**3 164**	**3,50**
Nordsjøfylkene (01-10)	310	123	76	111	0,12	8 425	6 594	558	1 274	3,19
Ikke Nordsjøfylker (11-20)	894	626	52	216	0,43	8 041	5 810	341	1 890	3,89
01 Østfold	39	20	7	12	0,15	1 119	946	62	111	4,15
02-03 Akershus og Oslo	98	46	34	18	0,09	2 246	1 820	251	176	2,14
04 Hedmark	24	6	6	13	0,13	790	563	35	192	4,10
05 Oppland	26	4	5	17	0,13	686	425	34	227	3,44
06 Buskerud	31	11	7	13	0,13	967	767	48	151	4,04
07 Vestfold	29	10	6	14	0,13	826	674	42	111	3,66
08 Telemark	24	8	5	11	0,13	682	529	31	122	3,82
09 Aust-Agder	15	5	3	7	0,12	380	263	18	98	3,21
10 Vest-Agder	24	14	4	6	0,15	729	607	37	85	4,44
11 Rogaland	128	94	11	24	0,32	1 530	1 241	75	215	3,80
12 Hordaland	205	142	10	53	0,44	1 807	1 283	76	448	3,87
14 Sogn og Fjordane	52	32	2	17	0,50	410	238	14	159	3,96
15 Møre og Romsdal	124	92	6	26	0,50	1 007	740	42	225	4,06
16 Sør-Trøndelag	110	80	8	22	0,45	957	718	44	196	3,91
17 Nord-Trøndelag	42	24	5	13	0,31	510	350	22	138	3,70
18 Nordland	122	81	5	36	0,51	939	612	35	292	3,94
19 Troms Romsa	79	56	4	19	0,51	616	432	25	159	3,95
20 Finnmark Finnmárku	33	25	2	6	0,46	266	197	11	58	3,72

[1] Estimert til 5 prosent av innholdet av fosfor og nitrogen i avløpsvannet før rensing.
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå

Figur 12.8. **Beregnet renseeffekt for fosfor og nitrogen. Fylke. 2006. Prosent**

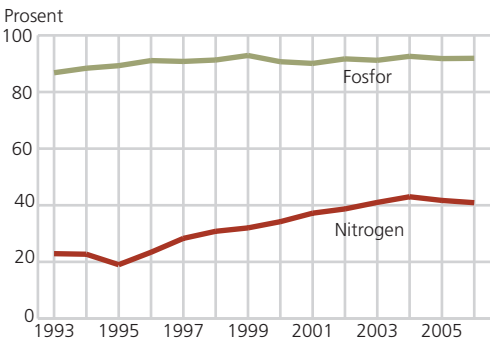


Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Renseeffekt

- Renseanleggene i Nordsjøfylkene fjernet i 2006 gjennomsnittlig 92 prosent av fosforet og 41 prosent av nitrogenet som ble tilført anleggene. I resten av landet var tilsvarende renseeffekter henholdsvis 40 prosent og 15 prosent.
- Oslo og Akershus har en renseeffekt for nitrogen på 64 prosent og bidrar i vesentlig grad til at renseeffekten i Nordsjøfylkene ligger på nivå over 40 prosent. Oppland med en renseeffekt på 38 prosent ligger også relativt høyt. I de andre fylkene er nitrogenfjerningen vesentlig lavere.

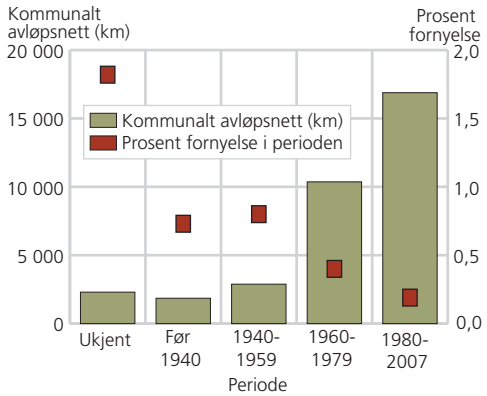
Figur 12.9. **Utvikling i renseeffekt for fosfor og nitrogen i Nordsjøområdet (anlegg over 50 pe). 1993-2006. Prosent**



Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- For Nordsjøfylkene har beregnet nitrogenfjerning tilsynelatende flatet noe ut de siste 2-3 årene etter å ha steget relativt jevnt gjennom det siste tiåret. Figuren viser en nedgang for nitrogen fra 2004 til 2006, men dette kan tilskrives usikkerhet i datamaterialet, og det er for tidlig å si om det er en ny trend. Verdiene vil naturlig variere litt fra år til år, blant annet ved at spesielle hendelser (driftsstans, overbelastning osv.) ved ett eller flere større anlegg et år vil gi relativt store utslag.
- Satsingen på kjemisk-biologiske anlegg i Oslofjorden i de siste årene har gitt merkbare utslag når det gjelder nitrogenfjerning i Nordsjøområdet. Siden 1995 har renseeffekten for nitrogen i dette området steget jevnt fra omkring 20 prosent i 1995 til i underkant av 42 prosent i 2005.
- For fosfor har renseeffekten ned mot Nordsjøområdet imidlertid holdt seg relativt konstant på litt i overkant av 90 prosent.

Figur 12.10. **Lengde på kommunalt ledningsnett etter etableringstidsrom og andel av nettet som fornyes. Tiden fram til 2007**

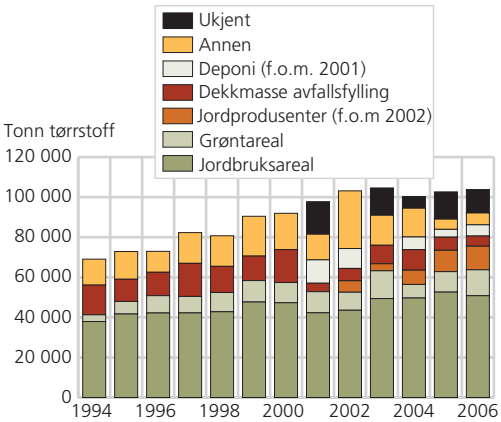


Kilde: KOSTRA, Statistisk sentralbyrå.

Avløpsnettet

- Fornyelse av avløpsledningsnett er avgjørende for å forhindre skader på bygningsmasser og utilsiktet forurensning av miljøet som følge av utette rør eller lekkasjer. Samtidig kan utette rør få innsig av overflatevann og grunnvann, noe som kan bidra til økte rensekostnader.
- Beregninger viser at det i 2007 fantes totalt 34 300 kilometer med kommunale avløpsledninger i Norge. Dette tilsvarer 4/5 av jordens omkrets ved ekvator.
- Gjennomsnittlig fornyelsestakt for avløpsledningsnett i norske kommuner i 2007 er beregnet til 0,45 prosent per år. Fornyelsen er høyest på den eldste delen av ledningsnettet, med 0,73 prosent fornyelse av nett lagt før 1940 og 0,19 prosent av nett lagt etter 1980. I tillegg er det en relativt stor fornyelse på 1,82 prosent blant ledningsnettet hvor periode for nedleggelse er ukjent. Dette antas å i hovedsak utgjøre ledningsnett av eldre dato.
- Gjennomsnittsalderen på ledningsnettet er beregnet til cirka 33 år, hvorav omkring 5,4 prosent av nettet ble lagt i perioden før 1940, mens 49,2 prosent ble lagt etter 1980.

Figur 12.11. **Mengde slam disponert til ulike formål[1]. Tonn tørrstoff. Hele landet. 1994-2006**

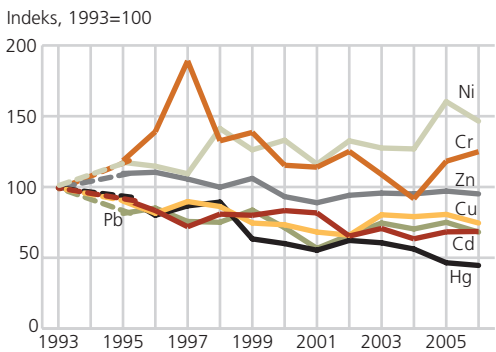


[1] Kategorien "Deponi" ble ikke rapportert i 2003, og mengden til deponi antas å befinne seg i kategorien "Annen/ukjent" dette året.
Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

Avløpsslam

- Slam er et restprodukt fra renseprosessen, men også en potensiell ressurs som jordforbedringsmiddel i jordbruks- og grøntområder. Næringsstoffer og organisk materiale innvinnes fra avløpsvannet, og slammet blir stabilisert og hygienisert for å fjerne lukt og skadelige bakterier før det anvendes eller deponeres.
- I 2006 ble i underkant av 104 000 tonn slamtørrstoff disponert til ulike formål, hvorav slam til jordbruket utgjør den største disponeringskategorien med 50 800 tonn.
- Slam levert til jordprodusent og slam til deponi har kun eksistert som egne disponeringskategorier i rapporteringen siden henholdsvis 2002 og 2001. Disse mengdene antas i tidligere år å ha inngått i de andre kategoriene
- I alt ble 82 prosent av slammet i 2006 benyttet til jordforbedring i jordbruket, på grøntarealer eller levert til jordprodusenter.

Figur 12.12. **Utvikling av innhold av tungmetaller i avløpsslam. 1993-2006[1]. Hele landet. Indeks, 1993=100**



[1] Tall for 1994 foreligger ikke, men er i figuren kun "trukket" i form av en rett linje mellom årene 1993 og 1995.
Kilde: SSB-Avløp, SESAM (SFT), KOSTRA – Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Innholdet av tungmetaller i avløpsslammet bestemmer i stor grad om slammet kan benyttes til jordforbedring eller ikke. Dersom innholdet av tungmetaller overskrider fastsatte grenseverdier, kan ikke slammet disponeres til jordforbedringsformål.
- Konsentrasjonen av tungmetaller i slam varierer en del over tid. Hovedtendensen er imidlertid et synkende innhold av tungmetall i norsk slam. Unntaket er nikkel, dels også krom, som har økt siden 1993.
- Variasjonene i innhold av tungmetaller er til dels store fra anlegg til anlegg. Dette skyldes varierende sammensetning av avløpsvannet (avhenger av bl.a. mengden avløpsvann fra husholdninger, påslipp fra industrien og tilførsler av regn-/smeltevann).

Tabell 12.2. **Innhold av tungmetaller i avløpsslam. 2006**

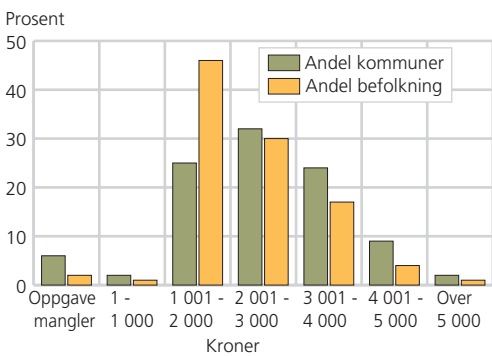
Tungmetaller	Middel-verdi	Gjennomsnitt av registrerte maksverdier	Grenseverdi jordbruk (kvalitetsklasse II)	Grenseverdi grøntareal (kvalitetsklasse III)	Endring i middelverdi 2005-2006
	Milligram per kg tørrstoff				Prosent
Kadmium (Cd)	0,8	1,9	2	5	0,4
Krom (Cr)	26,9	43,4	100	150	5,7
Kobber (Cu)	248,3	322,6	650	1 000	-7,5
Kvikksølv (Hg)	0,6	1,1	3	5	-4,1
Nikkel (Ni)	16,0	28,9	50	80	-8,6
Bly (Pb)	19,7	32,4	80	200	-9,2
Sink (Zn)	324,0	456,9	800	1 500	-2,1

Kilde: Avløpsstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

12.4. Gebyrer i kommunal avløpssektor

Det er i forskrift om kommunale vann- og avløpsgebyrer fastsatt at gebyrer i avløpssektoren ikke skal overstige kommunens nødvendige kostnader for tjenesten. Gebyrene skal følge selvkostprinsippet, noe som betyr at kommunen fastsetter gebyret på bakgrunn av et overslag over antatte direkte og indirekte kostnader knyttet til drifts-, vedlikeholds- og kapitalkostnader for avløpstjenesten. Årsgebyret skal beregnes på grunnlag av målt eller stipulert vannforbruk, eller med en fast og en variabel del (todelt gebyrordning). For eiendom hvor vannmåler ikke er installert, skal vannforbruket primært stipuleres på grunnlag av bygningenes størrelse.

Figur 12.13. **Spredning i satser for årsgebyr for avløpstjenesten etter kommuner og folkemengde i landet. 2008**



Kilde: KOSTRA, Statistisk sentralbyrå.

Avløpstjenesten

- Det gjennomsnittlige avløpsgebyret i 2008 er for landet som helhet 2 721 kroner. Dette er en økning på 6 prosent fra 2007.
- Størrelsen på avløpsgebyrene varierer sterkt mellom kommunene, fra 300 kroner i Sandøy kommune i Møre og Romsdal til 6 614 kroner i Nord-Fron kommune i Oppland.
- 57 prosent av landets kommuner opererer med et årsgebyr mellom 1 000 og 3 000 kroner. Dette omfatter 76 prosent av landets innbyggere.
- De minst folkerike kommunene har de høyeste gebyrene, og generelt sett finner vi de høyeste avløpsgebyrene i kommuner på Østlandet som er underlagt de strengeste rensekravene, blant annet knyttet til Nordsjøavtalene (se boks 12.1).
- Lokale forhold som topografi (terreng), behov for pumpestasjoner, tetthet på bebyggelsen, osv., kan også være med på å forklare de store variasjonene fra kommune til kommune.

Mer informasjon: Kari B. Mellem (kbm@ssb.no, tlf. 62 88 51 62; økonomiske data), Gisle Berge (gib@ssb.no, tlf. 62 88 53 16) og Jørn Kristian Undelstvedt (jku@ssb.no, tlf. 62 88 50 84)

Mer statistikk for kommunal avløpssektor

Bakgrunnstabeller og statistikk for kommunal avløpssektor fra kapittel 12.3 ligger tilgjengelig i Statistikkbanken: http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/ (se 01 Naturressurser og Naturmiljø — 01.04 Forurensning — 01.04.20 Vann — Avløp kommunalt - utslipp og rensing)

Nyttige Internett-adresser

SSB Vann- og avløpsstatistikk: http://www.ssb.no/emner/01/04/20/
SSBs Miljøvernkostnadsstatistikk: http://www.ssb.no/emner/01/06/20/
Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/
Folkehelseinstituttet: http://www.fhi.no/
Miljøstatus i Norge: http://www.miljostatus.no/
Norsk institutt for vannforskning: http://www.niva.no/

Referanser og utfyllende litteratur

Berge, G., K.B. Mellem og J.K. Undelstvedt (2007): *Kommunale avløp. Ressursinnsats, utslipp, rensing og slamdisponering 2006. Gebyrer 2007.* Rapporter 2007/50, Statistisk sentralbyrå.

Miljøverndepartementet (2008): Norge del av europeisk løft for vassmiljøet. Pressemelding 27.06.2008. Tilgjengelig på: http://www.regjeringen.no

NIVA (2007): *Statusrapport nr. 2 fra Sukkertareprosjektet*. NIVA-rapport nr. 978/2007. Oslo.

Selvik, J.R., T. Tjomsland, S.A. Borgvang og H.O. Eggestad (2007): *Teoretiske tilførselsberegninger av nitrogen og fosfor til norske kystområdet i 2006.* Rapport 1005-2007, Norsk institutt for vannforskning.

SSB (2008): *153 kilometer avløpsledninger fornyet i fjor*. http://www.ssb.no/var_kostra/, Statistisk sentralbyrå.

SFT (2007): http://www.miljostatus.no/, Statens forurensningstilsyn.

St.meld. nr. 26 (2006-2007): *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand*, Miljøverndepartementet.

13. Helse- og miljøfarlige stoffer

Kjemikalier er blitt en nødvendig del av hverdagen, både i arbeidslivet og privat. De inngår i en rekke produkter, som klær, kosmetikk, møbler, elektronisk utstyr, for å gi produktene ønskede egenskaper – myk eller hard, gjennomsiktig eller fargerik, vaskbar eller motstandsdyktig mot nedbrytning eller brann. Mange stoffer har imidlertid også uønskede virkninger på helse og miljø, og ofte er det nettopp de ønskede egenskapene som viser seg å være problematiske for natur og mennesker. SSB fører statistikk over et utvalg på 450 av de helse- og miljøfarlige stoffene vi omgir oss med.

Siden 1930-årene har den globale produksjonen av kjemikalier økt fra 1 million tonn i året til over 400 millioner tonn (EC 2006). I tillegg til kjemiske stoffer som forekommer naturlig, er det produsert om lag 100 000 nye stoffer (EEA 2006). Samtidig som det fortsatt er en generell økning i bruk av kjemikalier, brukes slike stoffer i stadig nye typer produkter. Mange stoffer har vi foreløpig lite eller ingen kunnskap om. Vi vet imidlertid at en del av dem kan skade mennesker eller natur, dersom de ikke håndteres på en forsvarlig måte.

Håndtering av helse- og miljøfarlige stoffer er et viktig resultatområde både for miljøvernpolitikken og for handlingsplanen for en bærekraftig utvikling (se kapittel 2). Det er et mål å redusere utslipp og bruk av kjemikalier som utgjør en alvorlig fare mot helse og miljø. Ifølge Stortingsmelding nr. 14 (2006-2007) "Sammen for et giftfritt miljø", er det dokumentert at eksponering for helse- og miljøfarlige stoffer gir akutte og kroniske helseskader. Det er for eksempel påvist en klar sammenheng mellom barns eksponering for høye nivåer av kvikksølv og bly og deres intellektuelle kapasitet og læringsevne. Dessuten mistenkes mange stoffer for å være medvirkende årsak til at forekomsten av flere sykdommer og helseskader øker, eksempelvis øker antall nyfødte med ikke-nedfalt testikkel, forekomsten av visse typer hormonpåvirkelige kreftformer (testikkel-, prostata- og brystkreft) og allergi.

Videre er det dokumentert at en rekke kjemikalier har hatt alvorlige skadevirkninger i miljøet. I St.meld. nr. 14 (2006-2007) nevnes fruktbarhetsforstyrrelser hos sel, fugler og isbjørn på grunn av miljøgiften PCB og forstyrrelser i utviklingen av kjønnsorganer og forplantning hos purpursnegl, forårsaket av utlekking av tinnorganiske stoffer (TBT) fra bunnstoff på båter. Undersøkelser har vist at omfanget av enkelte skader har gått ned i takt med at nivåer av de aktuelle giftene i miljøet er redusert. For mange av de farligste stoffene man kjenner, har det skjedd vesentlige reduksjoner i utslipp. Det blir imidlertid stadig tilføyd nye stoffer til lista over helse- og miljøfarlige stoffer.

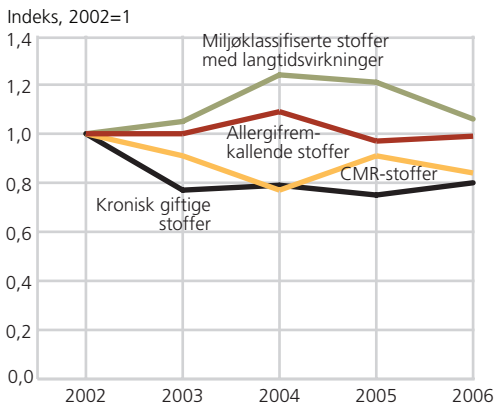
Boks 13.1. Hvordan påvirkes omgivelsene av helse- og miljøfarlige stoffer?

- Bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier antas å være en av årsakene til stadig økende forekomster av allergi, astma, noen typer kreft og reproduksjonsskader (for eksempel dårligere sædkvalitet) i Europa.
- Noen stoffer er såkalte hormonhermere som kan forårsake sterilitet og endret kjønnsutvikling hos fugl, fisk, frosk og bløtdyr (EC2006).
- Helse- og miljøfarlige stoffer kan transporteres over lange avstander i atmosfæren og med havstrømmer. Svært høye nivåer av helse- og miljøfarlige stoffer er funnet i isbjørn og urbefolkningen i Canada. Helse- og miljøfarlige stoffer kan akkumuleres i morsmelk (EC2006).
- To europeiske studier viser at en tredjedel av alle arbeidsrelaterte hud- og respirasjonsplager i Europa er knyttet til eksponering for kjemikalier (European Agency for Safety and Health at Work 2002 og Pickvance et al. 2005).
- Man antar at det forekommer ca 345 tilfeller av yrkesbetinget kreft i Norge hvert år (Dreyer et al. 1997), mange antagelig som en følge av eksponering for helse- og miljøfarlige stoffer.
- Ifølge tall fra Eurostat var 17 prosent av yrkesbetingede sykdommer i Europa muligens forårsaket av helse- og miljøfarlige stoffer i 2001 (Karjalainen & Niederlaender 2004).

13.1. Hvor store er utslippene av helse- og miljøfarlige stoffer i Norge?

Hvert år brukes ca 6 millioner tonn av rundt 450 helse- og/eller miljøfarlige stoffer som inngår i merkepliktige produkter. Ifølge SSBs beregninger slipper omtrent 0,3 prosent av dette ut i jord, luft eller vann hvert år. Beregnede utslipp fordeles på fire fareklasser, på bakgrunn av stoffenes egenskaper: CMR-stoffer, kronisk giftige stoffer, allergifremkallende stoffer, miljøfarlige stoffer med langtidsvirkning (Boks 13.3., figur 13.1. og tabell 13.1.). CMR-klassifiserte stoffer anses som gruppen med mest alvorlige helseeffekter. Stoffer som er klassifisert med flere av de aktuelle egenskapene opptrer i flere fareklasser.

Figur 13.1. **Utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, 2002-2006, fordelt på fareklasser. Indeks: 2002 = 1**



Kilde: Miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Fra 2002 til 2006 har utslippene av CMR-stoffer gått betydelig ned. Hovedårsaken ser ut til å være redusert bruk av drivstoff til skip og båter. Den deklarerte mengden, dvs. forbruket, følger samme mønster som utslippene. I EU har produksjonen av CMR-stoffer derimot økt i samme periode.
- Også utslipp av kronisk giftige stoffer viser en nedgang etter 2002, grunnet lavere forbruk av både brensel og produkter brukt i industrien.
- Utslipp av stoffer med skadelige langtidsvirkinger på miljøet økte i begynnelsen av perioden, men sank deretter. Nedgangen skyldtes først og fremst redusert bruk av slike stoffer i industrien. Dette ble delvis motvirket av økt bruk av bekjempelsesmidler, hovedsakelig dikobberoksid brukt som grohemmende middel i notimpregnering og i bunnstoff for båter.
- Bruk og utslipp av allergifremkallende stoffer ser derimot ut til å ha vært nokså stabilt de siste fem årene. Selv om utslipp fra hovedkilden til slike stoffer - maling og lakk - har gått ned, har andre stoffer økt slik at totalen har vært stabil.

Tabell 13.1. **Bruk og utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, fordelt på fareklasser, 2002-2006. 1 000 tonn**

	2002	2003	2004	2005	2006
Bruk					
- CMR-stoffer	5 883	6 548	7 474	5 439	5 245
- Kronisk giftige stoffer	264	238	219	187	206
- Allergifremkallende stoffer	141	144	126	154	148
- Miljøfarlige stoffer med langtidsvirkning	75	83	82	78	63
Utslipp					
- CMR-stoffer	15,2	13,9	11,7	13,8	12,9
- Kronisk giftige stoffer	1,1	0,8	0,8	0,8	0,9
- Allergifremkallende stoffer	2,9	2,9	3,2	2,9	2,9
- Miljøfarlige stoffer med langtidsvirkning	4,2	4,4	5,3	5,1	4,5

Kilde: Kittilsen og Hansen (2008).

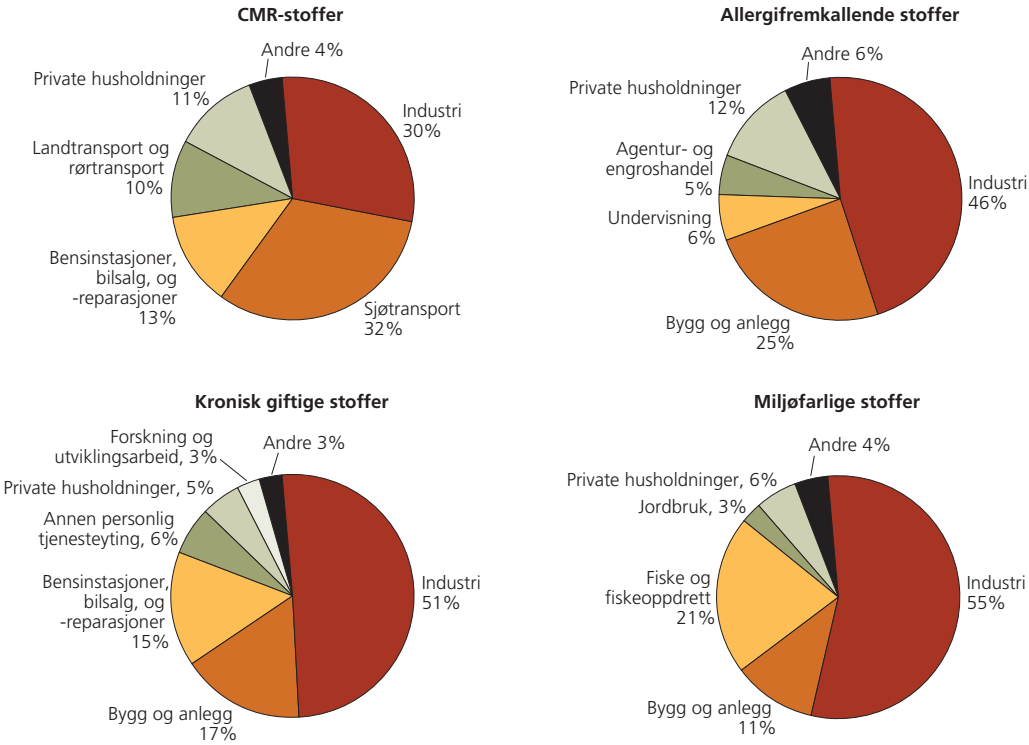
Boks 13.2. Klassifisering av helse- og miljøfarlige stoffer

Statistikken over helse- og miljøfarlige stoffer tar for seg stoffer i fire fareklasser:

Klasse	Virkning	Eksempler
CMR-stoffer	Stoffene kan forårsake kreft (C), mutasjoner (M) eller problemer med reproduksjonen (R). Bruk av oljeprodukter er viktigste kilde til disse stoffene.	Formaldehyd, toluen, karbon-monoksid
Kronisk giftige stoffer	Stoffene kan forårsake skade ved langvarig eksponering.	Toluen og fenol
Allergifremkallende stoffer	Stoffene kan forårsake allergi ved hudkontakt eller inhalering.	Ftalatanhydrid, formaldehyd og bisfenol-A
Miljøskadelige stoffer med langtidsvirkning	Stoffene kan være skadelige for akvatiske organismer.	Dikobberoksid, natriumklorat og pentan

13.2. Hvem bruker og slipper ut de helse- og miljøskadelige stoffene?

Figur 13.2. **Prosentvis fordeling av utslipp mellom ulike næringer, fordelt på fareklasser, 2006**

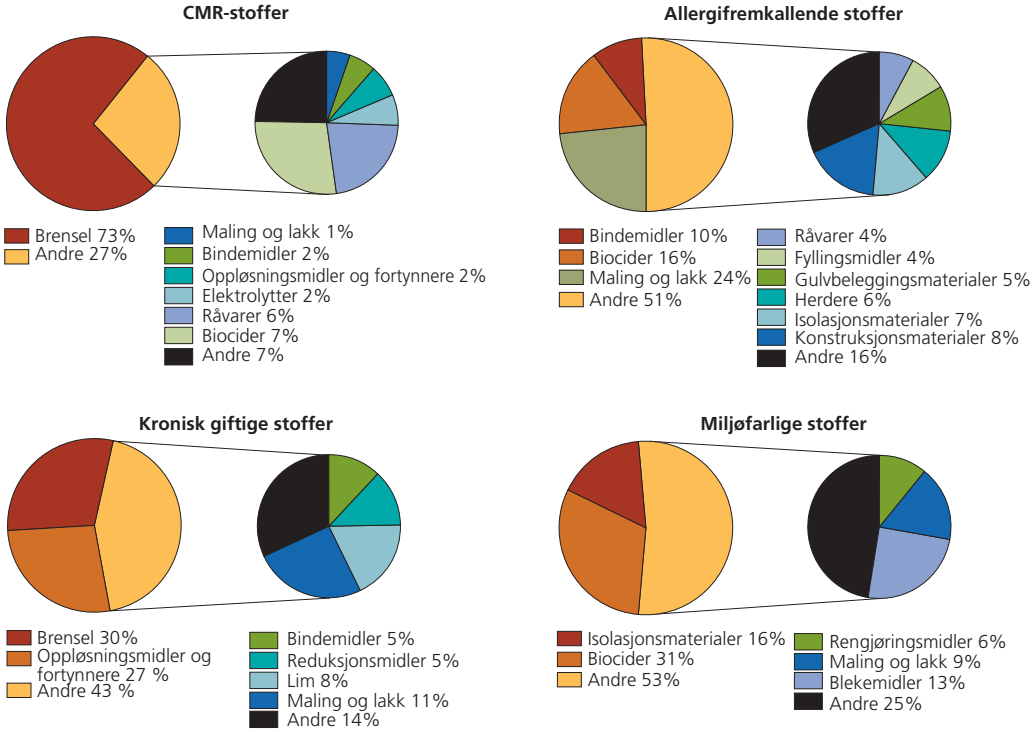


Kilde: Miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Industrien står for en stor del av utslippene i alle fire fareklasser – fra 30 prosent av utslippene av CMR-stoffer til 55 prosent av utslippene av miljøfarlige stoffer (se figur 13.2.). Blant andre store utslippskilder finner vi bygg- og anleggsvirksomhet, bensinstasjoner, bilsalg og -reparasjon, private husholdninger og fiskeoppdrett.
- Utslippsfaktorene for helse- og miljøfarlige stoffer er generelt lave i industrien, da stoffene ofte er råmaterialer som inngår i produksjon. Stoffmengdene det er snakk om i industrien er imidlertid så store at denne sektoren likevel er en stor bidragsyter til utslippene av helse- og miljøfarlige stoffer. Beregnede utslipp fra industrien er noe lavere i 2006 enn i 2002, som er første år i tidsserien. Det er særlig utslippene av miljøfarlige stoffer som har gått ned.
- For øvrige næringer, som landbruk og fiske, servicenæringer samt private husholdninger, har utslippene økt for tre av fire fareklasser: Kronisk giftige, allergifremkallende og miljøfarlige stoffer.

13.3. Hvilke produkter fører til utslipp av helse- og miljøskadelige stoffer?

Figur 13.3. **Prosentvis fordeling av utslipp mellom ulike produktgrupper, fordelt på fareklasser, 2006**



Kilde: Miljøstatistikk, Statistisk sentralbyrå.

- Bruk av brensel, i stor grad drivstoff til skip og båter, stod for mer enn 70 prosent av utslippene av CMR-stoffer, og 30 prosent av utslippene av kronisk giftige stoffer i 2006 (Figur 13.3.). Mellom 2002 og 2006 gikk CMR-utslippene fra bruk av drivstoff ned med 35 prosent.
- Biocider er den største enkeltkilden til utslipp av miljøfarlige stoffer. Det er økt bruk av biocider i oppdrettsnæringen som er årsak til økningen i utslipp av miljøfarlige stoffer mellom 2002 og 2006.
- Både for kronisk giftige stoffer, allergifremkallende stoffer og miljøfarlige stoffer har løsemidler, maling, lakk og andre byggevarer stor betydning for utviklingen i utslippene.

Boks 13.3. Utvikling av statistikk over helse- og miljøfarlige stoffer

Statistisk sentralbyrå (SSB) samarbeidet med Statens forurensningstilsyn (SFT) og Produktregisteret om å utvikle statistikk over utvalgte helse- og miljøfarlige stoffer fra bruk av faremerkede produkter i Norge.

Så langt dekker denne statistikken utslipp av farlige stoffer som skyldes bruk av merkepliktige produkter som er deklarert til det norske Produktregisteret (myndighetenes sentrale register over farlige kjemikalier i Norge, se boks 13.5.). Stoffene som inngår i statistikken er valgt ut på bakgrunn av myndighetenes lister over helse- og miljøfarlige kjemikalier (Stofflisten og Prioritetslisten).

Beregningsmodellen tar hensyn til at ikke alle farlige stoffer som brukes, havner i omgivelsene og utgjør en fare for mennesker eller miljø. Dette kan for eksempel være tilfellet når stoffet inngår i en lukket produksjonssløyfe, eller når et farlig stoff omdannes under bruk. Utslipp av farlige stoffer til omgivelsene (luft, jord og vann) er beregnet ved å multiplisere mengden av et gitt stoff som er brukt et gitt år med en utslippsfaktor. Stoffmengden brukt er summen av produksjon og import minus eksport, i henhold til deklarasjoner til Produktregisteret.

Utslippsfaktoren er andelen av den brukte stoffmengden som ikke inngår i nye produkter, omdannes til andre stoffer (f.eks. ved forbrenning) eller håndteres på en måte som forhindrer utslipp (f.eks. avfallshåndtering). Andelen av et farlig stoff som slippes ut antas å avhenge av både typen produkt stoffet inngår i og hvordan produktet brukes. Utslippsfaktorene er i hovedsak basert på arbeid gjort av svenske myndigheter og forskningsinstitusjoner (Kemikalieinspektionen og Swedish Methodology for Environmental Data). I den foreliggende modellen er de aller fleste utslippsfaktorene både produkt- og næringsspesifikke. Det beregnes utslipp for alle resipienter (jord, luft, vann osv) under ett. Gjennom en årlig oppdatering og tilbakeberegning av hele tidsserien i statistikken tar man hensyn til siste tilgjengelige kunnskap, slik at man oppnår mest mulig konsistente tidsserier.

Utvalget av stoffer og datakilder er foreløpig begrenset. Mange farlige stoffer er ikke registret i Produktregisteret, og noen produkter inneholder farlige stoffer, men er enten ikke deklareringspliktige eller blir ikke deklarert til Produktregisteret til tross for deklareringsplikt. Videre er deklarasjoner av helse- og miljøfarlige stoffer fra oljeutvinning ikke inkludert i våre utslippsberegninger, da det er grunn til å tro at andre datakilder er bedre egnet som grunnlag for utslippstall for denne aktiviteten. Utslipp på grunn av ulykker og liknende er heller ikke inkludert i tallene.

Modellen har blitt gradvis forbedret siden den først ble laget. Stadig mer informasjon er tatt i bruk for å bedre utslippsestimatene. Utslippsberegningene er imidlertid fortsatt under utvikling, og resultatene må tolkes med varsomhet. Beregningsmodellen baserer seg på en rekke antagelser, og resultatene har foreløpig stor grad av usikkerhet. Usikkerheten er særlig knyttet til verdiene på utslippsfaktorene og følgelig i første rekke nivåene på utslippsestimatene. Ettersom metodikken og tidsseriene er konsistente, er det imidlertid mindre usikkerhet knyttet til utslippstrenden. Det legges opp til en årlig evaluering og forbedring av beregningsmodellen som gradvis vil forbedre resultatene.

Kilde: Kittilsen og Hansen (2008).

Boks 13.4. Produktregisteret

Produktregisteret er myndighetenes sentrale register over kjemiske stoffer og produkter (stoffblandinger) som omsettes i Norge. Produktregisteret skal ha opplysning om kjemiske produkter som skal deklareres i henhold til § 21 i forskrifter om klassifisering og merking av farlige kjemikalier (merkeforskriften). Bedriftene skal for hvert produkt deklarere omsetningsvolum, bruksområde og kjemisk sammensetning. Forskriften omfatter virksomheter som i Norge produserer, importerer og/eller omsetter for yrkesmessig eller privat bruk 100 kg eller mer pr. år av et kjemisk produkt som er klassifisert i en av fareklassene angitt i merkeforskriftens. Det er også mulighet for frivillig deklarering av produkter.

Boks 13.5. REACH – EUs nye kjemikalieregelverk

EUs nye kjemikalieregelverk REACH trådte i kraft 1. juni 2007. REACH står for Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals. Lovverket skal verne mennesker og miljø mot farlige stoffer, samtidig som det skal sørge for en levedyktig kjemisk industri. Alle som produserer eller importerer mer enn ett tonn av et kjemisk stoff per år, skal registrere dette i en sentral database. De vil også bli pålagt å skaffe informasjon om stoffenes egenskaper, slik at de kan behandles på en forsvarlig måte.

Regelverket vil tre i kraft i Norge når forordningen innlemmes i EØS-avtalen.

Les mer på www.sft.no

Mer informasjon: Nina Holmengen (nina.holmengen@ssb.no, tlf 21 09 49 23) og Kathrine Loe Hansen (kathrine.loe.hansen@ssb.no, tlf. 21 09 42 19).

Nyttige Internett-adresser

Miljøstatus i Norge: http://www.miljostatus.no/
Produktregisteret: http://www.produktregisteret.no/
SFT - Statens forurensningstilsyn: http://www.sft.no/

Referanser

Brunvoll, F., M. Greaker, S. Homstvedt, M.O. Kittilsen, og T. Smith (2008): "Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling 2008". SSB Rapporter 2008/25

Dreyer, L., A. Andersen og E. Pukkala (1997): "Avoidable cancers in the Nordic countries. Occupation." APMIS Suppl 76: 68-79

EC (2006): Environment fact sheet: REACH – a new chemicals policy for the EU. European Commission, February 2006.

EEA (2006): EEAs hjemmesider om kjemikalier - http://themes.eea.europa.eu/Environmental_issues/chemicals. European Environment Agency

European Agency for Safety and Health at Work (2002) "Skin sensitisers" Facts 40. http://agency.osha.eu.int

Karjalainen, A. & Niederlaender, E. (2004) "Occupational diseases in Europe in 2001". Statistics in focus- Population and social conditions 15/2004

Kittilsen, M.O. and K.L. Hansen (2008) "Use and emissions of hazardous substances in Norway, 2002-2006. Based on data from the Norwegian Product Register" SSB Rapport 2008/24

Pickvance, S., J. Karnon, J. Peters and K. El-Arifi (2005): "The impact of REACH on occupational health- with a focus on skin and respiratory diseases." School of Health and Related Research, University of Sheffield, GB http://hesa.etui-rehs.org/uk/newsevents/files/reach-sheffield-complet.pdf

St.meld. nr. 14 (2006–2007) "Sammen for et giftfritt miljø – forutsetninger for en tryggere fremtid", Miljøverndepartementet.

DEL 4
Miljøregnskap og miljøkostnader

14. Sammenhenger mellom miljø og økonomi

Det er en sammenheng mellom produksjonen av varer og tjenester og belastning på miljøet. Det er et politisk mål å stimulere produsent og forbruker til ansvarlig bruk av ressursene og til å begrense miljøbelastningene av sine aktiviteter og forbruk. Myndighetene kan stimulere til mer miljøvennlig atferd ved hjelp av reguleringer, skatter og avgifter, frivillige avtaler og subsidier. Det er en vanlig oppfatning at miljøkrav fører til økte kostnader for bedriftene. Men bedrifter som kan tilby varer og tjenester som reduserer miljøbelastningen oppnår også nye markedsmuligheter. I dette kapitlet presenteres enkelte miljøøkonomiske nøkkeltall som belyser samspillet mellom økonomisk aktivitet og belastning på miljøet, samt tiltak iverksatt for å motvirke miljøbelastningen.

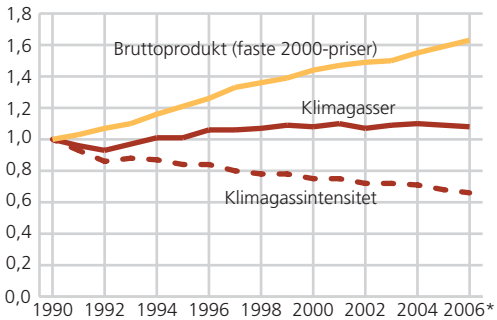
Ved å koble nasjonalregnskapet og utslippsstatistikken kan vi beregne hvor store utslippene er i forhold til den økonomiske aktiviteten i ulike næringsgrupper og i norsk økonomi totalt. I perioden 1990-2006 økte utslippene av klimagasser, mens utslippene av forsurende gasser og ozonforløpere ble redusert. Den økonomiske veksten var imidlertid enda større, slik at utslippsintensiteten i Norge som helhet gikk ned.

Miljøvernutgifter er utgifter knyttet aktiviteter og tiltak som har som hovedformål å verne miljøet. Det kan for eksempel dreie seg om driftsutgifter til rensing av utslipp eller til avfallsbehandling og investeringer for å forebygge negative effekter på miljøet. Tiltakene kan være både pålagt av myndighetene eller frivillig fra bedriftenes side. I 2006 ble det brukt 3,8 milliarder kroner på miljøverntiltak i industri og bergverk. Om lag to tredjedeler av dette var driftsutgifter. Miljøvernutgiftene fordelte seg omtrent likt på de tre miljøområdene avløp/produksjonsvann, luft/klima og avfallshåndtering. Nærings- og nytelsesmiddelindustrien, oljeraffinering og kjemisk industri og metallindustrien hadde de høyeste utgiftene.

Miljønæringen består av bedrifter som tilbyr varer og tjenester som skal redusere miljøbelastningen fra produksjon og konsum, eller som tilbyr varer og tjenester produsert på en mer miljøvennlig måte. Mange knytter stort håp til at miljønæringen kan bli den nye vekstnæringen som kan bidra til forene politiske mål om økonomisk vekst og reduserte utslipp. Det finnes foreløpig lite statistikk på området, men dette er i ferd med å endre seg på grunn av økt etterspørsel fra både myndigheter og interesseorganisasjoner. Tall for Sverige viser at næringen der vokser med 14,5 prosent årlig.

14.1. Samspillet mellom utslipp og økonomisk utvikling

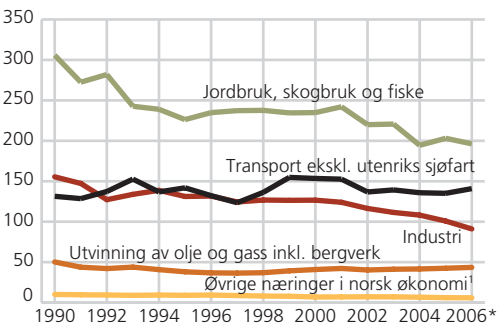
Figur 14.1. **Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser), utslipp av klimagasser og klimagassintensitet. Norge ekskl. utenriks sjøfart. 1990-2006*. Indeks: 1990=1**



Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

- Siden 1990 har veksten i verdiskapningen i Norge vært større enn veksten i utslipp av klimagasser. Utslippsintensiteten har sunket med 34 prosent mellom 1990 og 2006. Denne trenden har vært spesielt sterk etter 1996.
- Foreløpige tall for 2006 viser at trenden med lavere utslippsintensitet for klimagasser fortsetter. Utslippsintensiteten sank med 3 prosent fra 2005 til 2006. I 2006 var den på det laveste nivået siden 1990, med 38 tonn utslipp av klimagasser per million kroner verdiskapning.
- Lavere total utslippsintensitet skyldes i hovedsak sterk økonomisk vekst i de lite utslippsintensive næringene, og en vridning i økonomien mot større verdiskapning i disse næringene. Det skyldes også bedre utnyttelse av fossile brensler og innføring av ulike miljøtiltak.

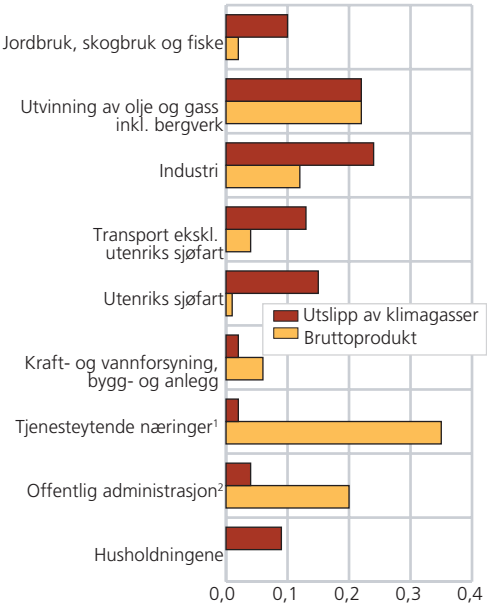
Figur 14.2. **Utslippsintensitet for klimagasser, etter næringer. Tonn CO_2-ekvivalenter per million kroner bruttoprodukt. 1990-2006***



[1]Ekskl. utenriks sjøfart.
Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

- Med unntak av transportnæringene, har de fleste næringer blitt mindre utslippsintensive mellom 1990 og 2006.
- Men bildet er meget sammensatt, og på detaljert næringsnivå avdekker trendene at økonomisk vekst i flere næringer er lavere enn veksten i utslippene.

Figur 14.3. **Husholdningene og de enkelte næringenes bidrag til totale klimagassutslipp og bruttoprodukt. 2006*. Prosent**



[1] Tjenesteytende næringer inkl. varehandel, reparasjoner, hotell- og restaurantvirksomhet.
[2] Offentlig administrasjon inkl. undervisning og helse og sosialt arbeid.
Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

- Det er transportnæringene, primærnæringene og industrien som har de største utslipp av klimagasser i forhold til verdiskapningen, mens situasjonen er omvendt for de tjenesteytende næringene og offentlig administrasjon.
- Utenriks sjøfart skiller seg ut blant aktørene i norsk økonomi, med særlig høye klimagassutslipp i forhold til verdiskapningen. Utenriks sjøfart bidro i 2006 til 15 prosent av Norges totale klimagassutslipp, men sto kun for 1 prosent av verdiskapningen målt ved bruttoprodukt. Tallene for utslipp fra utenriks sjøfart er imidlertid usikre (se artikkel i Samfunnspeilet oktober 2008).
- Utvalgte næringer er omtalt nærmere nedenfor.

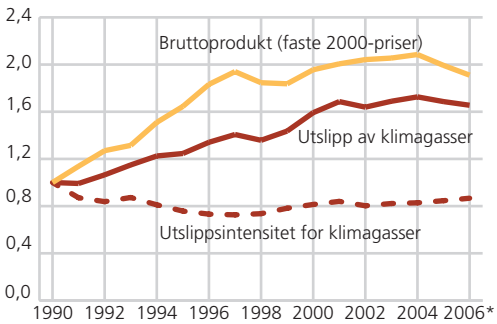
Boks 14.1. Utslippsintensitet

Ved å koble nasjonalregnskapet og utslippstatistikken kan vi utlede miljøøkonomiske nøkkeltall som belyser samspillet mellom økonomien og miljøet. Utslippsintensitet er et uttrykk for forholdet mellom utslipp og økonomisk aktivitet. Utslipp omfatter ulike typer utslipp til luft. For å uttrykke økonomisk aktivitet brukes her verdiskapning (bruttoprodukt i faste priser).

Flere forhold kan forklare hvorfor en næring blir mindre utslippsintensiv, blant annet:
- Endret næringsstruktur: i de fleste økonomier i vekst skjer en overgang fra sekundærnæringer (industri) som ofte er energikrevende til tertiærnæringer (tjenesteyting) som oftest er mindre energikrevende.
- Teknologisk utvikling bringer energiforbruk per produsert enhet nedover og øker muligheten for rensing.
- Overgang til ikke-fossilt basert energi som følge av økte energipriser, avgifter, handel med utslipprettigheter etc.

Næringsfordelte klimagassutslipp, forsurende gasser, ozon-forløpere, tungmetaller og partikler, inkluderes i de integrerte miljø- og økonomiregnskapene, men kun klimagasser omtales her. Klimagasser omfatter karbondioksid (CO_2), lystgass (N_2O), metan (CH_4), PFKer (perfluorkarboner), HFKer (hydrofluorkarboner) og SF_6 (svovelheksafluorid).

Fig 14.4. **Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser) og utslipp av klimagasser for utvinning av olje og gass inkl. bergverk. 1990-2006*. Indeks: 1990=1**

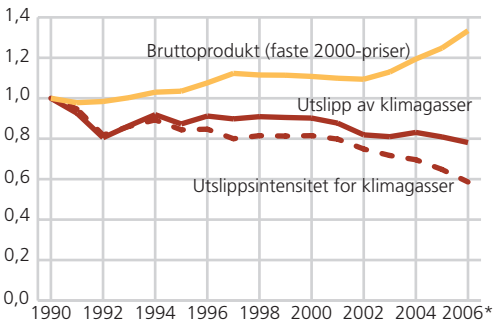


Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

Utvinningsnæringen mer utslippsintensiv

- Olje- og gassnæringen inkl. bergverk står for en stor del av totale klimagassutslipp, men ligger omtrent på gjennomsnittet for utslipp per million kroner verdiskapning (bruttoprodukt i faste priser).
- Utslipp av klimagasser fra utvinningsnæringen har økt med 72 prosent siden 1990. Verdiskapningen innenfor næringen var imidlertid enda høyere, 87 prosent, og bidro i 2006 til over en femtedel av den totale verdiskapningen.
- Mens utvinningsnæringen frem til 1997 ble mindre utslippsintensive, viser beregningene at utviklingen de siste 10 årene har gått motsatt vei. For tredje år på rad var det i 2006 en sterkere nedgang i bruttoprodukt enn i reduksjonen i utslipp fra olje- og gassnæringen.
- De ulike fasene av petroleumsvirksomheten fører til ulike typer utslipp, og utslippene varierer også over levetiden til utvinningsfeltet. Tross bedre energiutnyttelse, redusert fakling og innføring av CO_2-avgift i 1991, har en ikke klart å veie opp for økningen i energiforbruket som skyldes høyere aktivitet på sokkelen.

Fig 14.5. **Utvikling i bruttoprodukt (faste 2000-priser), klimagassutslipp og utslippsintensitet for klimagasser. Industrien. 1990-2006*. Indeks: 1990=1**



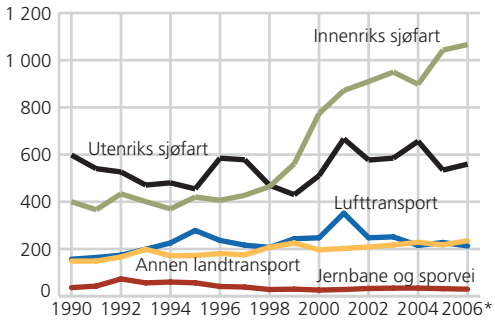
Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

Industrien mindre utslippsintensiv

- Etter årtusenskiftet har utslippene vist en nedadgående trend, samtidig som industrinæringene samlet har opplevd en kraftig økonomisk vekst.
- Utslipp av klimagasser i industrien har fra 1990 til 2006 sunket med 22 prosent mens det har vært 23 prosent vekst i verdiskapningen.
- Industriens totale klimagassutslipp påvirkes i stor grad av utviklingen innenfor produksjon av kjemiske råvarer, metallindustrien samt oljeraffinering, kjemisk og mineralsk industri. Etter 2000 har alle disse industrinæringene utenom kjemiske råvarer blitt mindre utslippsintensive, selv om det både er store variasjoner årlig og mellom de enkelte industriene. Nedgangen i klimagassutslipp fra utslippsintensive industrinæringer skyldes hovedsakelig en nedgang i utslipp av gassene PFK og SF_6 som følge av konkrete tiltak som overgang til mindre forurensende produksjonsteknologi og bedre prosesstyring. Også nedleggelser av metallprodusenter har ført til at spesielt utslipp av SF_6 er blitt redusert.
- I 2006 var kjemiske råvarer, metallindustrien samt oljeraffinering, kjemisk og mineralsk industri opphav til 88 prosent av industriens totale klimagassutslipp.
- Lite utslippsintensive industrinæringer har bidratt sterkt til den økonomiske oppgangen i industrien.

Fra 2005 til 2006 er det skips- og plattformindustrien, samt verkstedindustrien som har bidratt sterkt til den økonomiske oppgangen i norsk industri.

Fig 14.6. **Utvikling i utslippsintensitet for klimagasser. Utvalgte transportnæringer. Tonn CO_2-utslipp per mill nok bruttoprodukt. 1990-2006***



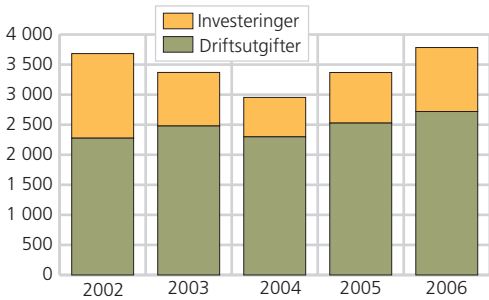
Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008a).

Transportnæringen mer utslippsintensiv

- Transportnæringen er sammensatt av næringer som er veldig forskjellige med hensyn til hvor mye de forurenser og hvor mye de bidrar til verdiskapningen i Norge. De enkelte transportnæringene kan derfor ha en veldig annerledes utvikling enn transportnæringen sett under ett.
- Utelates utenriks sjøfart, er det spesielt landtransport (rutebiltransport, drosjebiltransport og landtransport ellers) som har bidratt til veksten i samlede klimagassutslipp innenfor transportnæringen.
- Landtransport (i hovedsak biler, trailere, busser m.v.) bidro i 2006 til 57 prosent av klimagassutslippene og 34 prosent av bruttoproduktet i transportnæringen, og utslippsintensiteten har i perioden 1990 til 2006 gått jevnt oppover. Bruttoproduktet har i perioden økt med 50 prosent, mens klimagassutslippene har økt med hele 137 prosent, til tross for mer drivstoffgjerrige motorkjøretøy.
- Flere faktorer kan være med på å belyse denne utviklingen. Både mengde varer som transporteres og transportavstandene har økt. Økt aktivitet i landtransportnæringen kan igjen sees i sammenheng med generell vekst i økonomien.
- Privat bilkjøring er inkludert i tall for husholdningene og er ikke med i disse tallene for transportnæringen.

14.2. Miljøvernutgifter i industri og bergverksdrift

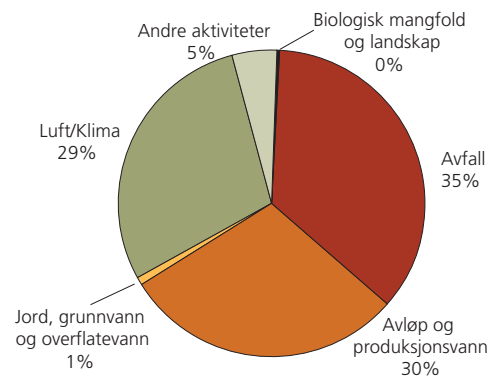
Figur 14.7. **Miljøvernutgifter i industri og bergverk, fordelt på drifts- og investeringsutgifter. 2002-2006. Millioner løpende kroner**



Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008b).

- I 2006 ble det brukt 3,8 milliarder kroner på miljøverntiltak i industri og bergverk.
- Miljøvernutgiftene, og da særlig investeringene, gikk noe ned fra 2002 til 2004, for deretter å øke igjen fram til 2006.
- Om lag to tredjedeler av bedriftenes miljøvernutgifter er driftsutgifter. Som andel av totale driftsutgifter har de ligget stabilt på om lag 0,5 prosent i perioden 2002-2006. Målt per sysselsatt økte driftsutgiftene fra om lag 8 000 til 10 000 kroner.
- Totalt investerte industri- og bergverksbedriftene i 2006 over en milliard kroner i miljøverntiltak. Miljøverninvesteringene domineres av et fåtall næringer med få og store bedrifter og viser større endringer over tid enn driftsutgiftene. I 2006 utgjorde miljøverninvesteringenes fem prosent av de totale investeringene i industri og bergverk.
- Investeringer i såkalt end-of-pipe-teknologi utgjorde 77 prosent av alle investeringene, mens det resterende ble investert i prosessinterne investeringer.

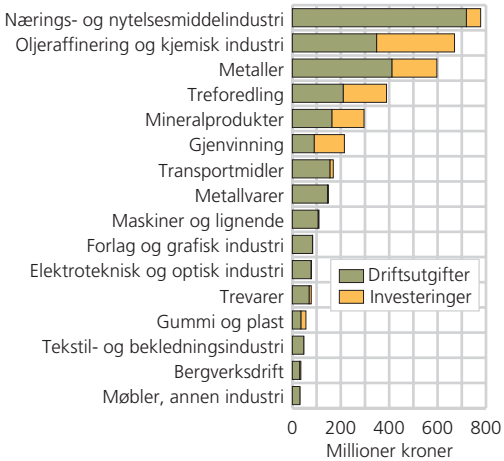
Figur 14.8. **Miljøvernutgifter i industri og bergverk, etter miljøområde. 2006. Prosent**



Kilde: Statistisk sentralbyrå (2008).

- Miljøvernutgiftene i 2006 fordelte seg omtrent likt mellom områdene avløp/produksjonsvann, luft/klima og avfallshåndtering. Den største økningen fra 2005, både i andel og beløp, var på avfallsområdet fulgt av luft- og klimatiltak.
- Miljøverntiltakene går altså mest til rensing og forebygging av forurensning. Mindre enn en prosent av de totale miljøvernutgiftene ble brukt til vern av biologisk mangfold og landskap.
- Drift og investeringer rettes mot forskjellige miljøområder. Størstedelen av driftsutgiftene har i perioden 2002-2006 gått til avfall og avløpsvann eller produksjonsvann. Investeringene rettes i økende grad mot luftforurensning og klimatiltak.

Figur 14.9. **Investeringer og driftsutgifter til miljøverntiltak i bergverk og industri, etter næring. 2006. Millioner kroner**



Kilde: Miljøvernkostnadsstatistikk, Statistisk sentralbyrå (2008b).

- Utgiftene er ulikt fordelt mellom næringsgruppene. Både i 2005 og 2006 stod tre næringsgrupper for mer enn halvparten av de samlede miljøvernutgiftene: nærings- og nytelsesmiddelindustrien (21 prosent), oljeraffinering og kjemisk industri (18 prosent) samt metallindustrien (16 prosent). Dette må sees i sammenheng med antall bedrifter i næringen og bedriftens størrelse og aktivitetsnivå.
- Oljeraffinering og kjemisk industri hadde i 2006 de høyeste investeringskostnadene og var samtidig den næringen som investerte mest i luft- og klimatiltak.
- Treforedlingsindustrien hadde de klart største investeringene til avløpsformål.

Boks 14.2. Miljøvernutgifter – definisjoner og avgrensninger

Miljøvernutgifter er utgifter knyttet til aktiviteter og tiltak som har som hovedformål å forebygge, redusere eller behandle forurensning eller andre skader på det fysiske miljøet. Tiltakene kan være både pålagt av myndighetene eller frivillig fra bedriftenes side. Statistikken er basert på løpende utgifter brukt til miljøvernformål (i motsetning til bokførte kostnader som inkluderer renter og avskrivninger).

Det er utarbeidet en begrenset statistikk for årene 2000-2001. Fra 2002 omfatter statistikken både driftsutgifter og investeringer til miljøvernformål for alle næringsgruppene i industri og bergverk. Eksempler på miljøvern-investeringer er utskiftning av ovner, kummer, tanker, PCB-holdig utstyr og brennere, endringer i rense-, filter- og gjenvinningsanlegg, støyreduserende tiltak eller søppelpresser. Eksempler på driftsutgifter til miljøverntiltak er kommunale avgifter for avløp, utgifter knyttet til fjerning av avfall eller utgifter til vedlikehold og drift av miljøvernutstyr.

Statistikken for miljøvernutgifter omfatter norsk landbasert industri og bergverk. Utvinning av olje- og gass på norsk sokkel er ikke medregnet. Det er heller ikke servicenæringer tilknyttet industriproduksjonen.

Boks 14.3. Kartlegging av miljønæringer – et nytt statistikkområde

Framstilling av varer og tjenester har miljøkonsekvenser helt fra uttak av råvarer, via produksjonsprosessen til distribusjon og bruk og helt til endestasjonen avfall. Det er ønskelig å fremme produksjon og forbruk av produkter og tjenester med bedre miljøegenskaper i alle faser fra uttak til avfall. Det er derfor en økende interesse fra myndighetene i både Norge og Europa for å vite mer om potensialet som kan ligge i utvikling og leveranser av miljøforbedrende varer og tjenester.

Miljønæringen består av bedrifter som leverer teknologier, produkter og tjenester som forebygger miljøødeleggelser og som reduserer utslipp og ressursbruk. Det omfatter aktiviteter som måler, hindrer, begrenser, minimerer eller korrigerer miljøødeleggelser av vann, luft og jordsmonn, samt problemer knyttet til avfall, støy og økosystemer.

Også interne miljøvernaktiviteter som bedriftene foretas for å redusere miljøpåvirkningene av bedriftenes varer og tjenester, for eksempel endrede produksjonsprosesser som fører til mindre avfall, omfattes av statistikken.

Statistisk sentralbyrå utførte i 2006 en pilotstudie for å kartlegge miljønæringen i Norge basert på allerede eksisterende statistikk. De næringene som kunne identifiseres via eksisterende standard for næringsgruppering kalles kjernenæringene. Disse inkluderer først og fremst gjenvinning, produksjon av elektrisitet (basert på fornybare kilder), vann-, avløps- og avfallsbehandling. Studien resulterte i et foreløpig estimat for sysselsettingen i disse næringene på 16 000 ansatte, hvorav omtrent halvparten innenfor avløps- og avfallsbehandling. Studier i andre land viser tilsvarende tall. Også i EU er sysselsettingen innenfor avløps- og avfallsvirksomhet anslått til omtrent 50 prosent av miljønæringen.

En studie i 2007 kartla produsenter av renseteknologier på vann- og avløpsområdet (Smith (2008). Det ble identifisert 31 foretak med til sammen 321 ansatte som produserer renseteknologier innenfor dette miljøområdet. I 2006 hadde disse bedriftene en omsetning på 777 millioner kroner, noe som var en økning på 6,6 prosent i forhold til året før. Eksporten utgjorde 313 millioner kroner, altså om lag 40 prosent av omsetningen.

Mer informasjon: Tone Smith (smt@ssb.no, tlf.: 21 09 44 83) og Håkon Torfinn Karlsen (htk@ssb.no, tlf.: 21 09 49 95).

Nyttige Internett-adresser

Statistisk sentralbyrå – Miljøøkonomi og -indikatorer: http://www.ssb.no/emner/01/06/
Statistisk sentralbyrå – Miljø i fokus: http://www.ssb.no/magasinet/miljo/

Referanser

Smith, Tone (2008): Statistikk for miljøteknologi. Case: vann- og avløpsteknologi. Statistisk sentralbyrå, kommer i serien Notater, Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå (2008a): Nasjonalregnskap og miljø, 1990-2006*. Utslippsintensiteten synker. Dagens statistikk 22. april 2008. http://www.ssb.no/nrmiljo/

Statistisk sentralbyrå (2008b): Miljøvernkostnader i industri og bergverk, 2006. Industriens miljøvernutgifter øker igjen. Dagens statistikk 26. juni 2008.
http://www.ssb.no/emner/01/06/20/miljokostind/

Kolshus K. og K. Flugsrud (2008): Store utslipp fra utenriks sjøfart, Samfunnsspeilet 4/2008.

Annen litteratur

Bøeng, A.C. og D. Spilde (2006): *Energiindikatorer 1994-2004.* Gir økt verdskaping mer effektiv energibruk?, *Økonomiske analyser 3/2006*, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A. og T. Fæhn (2006): Transboundary effects of environmental policy: Markets and emission leakages. *Ecological Economics* 59 (4), 499-510.

Bruvoll, A. (2006): "Greenhouse Gas Emissions in Norway: Do Carbon Taxes Work?" I.A. Muller og T. Sterner (red) *Environmental taxation in practice.* Ashgate Publishing Limited, 545-558.

Greaker, M. (2006): Eco-labels, Trade and Protectionism. *Environmental and Resource Economics* 33, 1-37.

Greaker, M. (2006): Spillovers in the Development of New, Pollution Abatement Technology: A New Look at the Porter Hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management* 52, 411-420.

Greaker, M., K.E. Rosendahl (2006): Strategic Climate Policy in Small, Open Economies. Discussion Papers 448, Statistics Norway.

Holtsmark, B. (2006): Utslippsutvikling og kvotepriser. *Cicerone*, 4/2006.

Hovi, J. og B. Holtsmark (2006): Cap-and-Trade or Carbon Taxes? The Feasibility of Enforcement and the Effects of Non-Compliance. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 6 (2), 137-155.

Liu, G. (2006): *A* Causality Analysis on GDP and Air Emissions in Norway. Discussion Papers 447 – Statistics Norway, 447, February 2006.

Nyborg, K. og K. Telle (2006): Firms' Compliance to Environmental Regulations: Is there really a paradox? *Environmental and Resource Economics* 35 (1), 1-18.

Røed Larsen, E. (2006): Distributional Effects of Environmental Taxes on Transportation: Evidence from Engel Curves in the United States. *Journal of Consumer Policy* 29 (3), 301-318.

Telle, K. (2006): 'It Pays to be Green' – A Premature Conclusion? *Environmental and Resource Economics* 35 (3), 195-220.

DEL 5
Ressurs- og miljøøkonomiske analyser

15. Analyser av utvalgte ressurs- og miljøspørsmål

Sammenhengen mellom økonomisk aktivitet og konsekvenser for natur og miljø er et viktig forskningstema i Statistisk sentralbyrå. Dette kapitlet gir noen smakebiter fra forskningsprosjekter innen miljøfeltet.

15.1. Innledning

Klimaspørsmålene har en sentral plass i denne forskningen. Forskningen fokuserer på energimarkeder og klimapolitikk, sammenheng mellom energipriser og CO_2-utslipp, internasjonale klimaavtaler, kvotehandel, teknologiutvikling og fornybar energi. Fagdebatten får frem mange ulike aspekter ved hva som er hensiktsmessige og effektive klimatiltak. Utfordringen blir å sammenstille slik kunnskap slik at den kan bidra til at klimatiltak og klimasamarbeid utvikles i overensstemmelse med politiske målsettinger. Miljøforskningen for øvrig er knyttet til naturressurser, biologisk mangfold, genmodifisert mat, føre-var-prinsippet og sist, men ikke minst, bærekraftig utvikling, som har fått fornyet oppmerksomhet de siste årene. I en omfattende rapport (Brunvoll m.fl. 2008) blir det pekt på utfordringer for forskning og statistikk. Det er også nylig opprettet et offentlig utvalg som skal vurdere politikk for bærekraftig utvikling.

I dette kapitlet presenteres elleve forskningsprosjekter. Det første prosjektet som omtales, er en studie av det europeiske energimarkedet som fokuserer på sammenheng mellom energimarkeder og klimapolitikk, belyst ved hjelp av en modell for energimarkedene i Vest-Europa. Analysen viser at liberalisering av energimarkedene kan føre til betydelig lavere energipriser, men også høyere CO_2-utslipp. Kostnadene ved å innfri Vest-Europas forpliktelser i Kyoto-avtalen vil avhenge sterkt av virkemiddelbruken, mens økt produksjon av fornybar energi i Vest-Europa kan oppnås til moderate kostnader.

En annen studie analyserer oppfølging av Kyoto-avtalen og EUs mulighet for å utøve markedsmakt. Kyoto-protokollens fordeling av kvoter ledet til at noen land ble potensielt store selgere av kvoter. De har da mulighet for å utnytte sin markedsmakt i kvotemarkedet. Dette er også et mulig utfall i en eventuell post-Kyoto avtale etter 2012. Høy kvotepris er kostbart for EU-landene siden de kan forventes å bli netto kjøpere av kvoter. Prosjektet har analysert EUs mulighet for å handle strategisk på kvotemarkedet gjennom en bilateral avtale med en potensiell ny deltaker (Kina) i et internasjonalt klimasamarbeid.

Tildeling av klimakvoter er et sentralt spørsmål i utforming av klimapolitikk. Et nytt prosjekt analyserer et system for tildeling av gratis klimakvoter basert på at bedrifter mottar utslippskvoter proporsjonalt med klimautslipp de hadde i et gitt antall perioder tidligere. Dersom bedrifter kan få flere gratiskvoter i fremtiden ved å øke utslippene i dag, skulle en kanskje vente høyere utslipp. Analysen, som fanger opp viktige mekanismer fra EU sitt kvotemarked, indikerer imidlertid at denne tildelingsmekanismen ikke nødvendigvis

gir insentiver til å heve produksjon og utslipp over det nivået som fremkommer ved ren auksjonering av kvotene.

Kyotoprotokollen åpner for at land med forpliktelse til utslippsreduksjoner kan dekke opp forpliktelsen ved å kjøpe prosjektbaserte utslippskvoter i land uten utslippsreduksjoner. Ordningen kalles Den grønne utviklingsmekanismen (*Clean Development Mechanism-CDM*). Ved siden av klimaeffekt har CDM bærekraftig utvikling som sitt andre hovedformål. Bærekraft omfatter fattigdomsreduksjon, og et viktig spørsmål når det gjelder CDM er i hvilken utstrekning CDM-prosjekter med klimaeffekt også reduserer fattigdom. En studie analyserer samspillet mellom et aktuelt CDM treplantingsprosjekt og økonomien som helhet i Tanzania. Denne studien fokuserer på virkninger på inntektsfordelingen og nettoeffekten på karbonbalansen når ringvirkninger i økonomien tas hensyn til i en generell likevekstmodell.

Mens de fleste land i verden er enige i at utslippene av klimagasser må ned, viser det seg vanskelig å bli enige om hvem som skal bære byrdene ved utslippsreduksjoner. Ifølge Stern-rapporten vil en begrensning av oppvarmingen til 3 grader Celsius koste ca 1 prosent av globalt BNP. Men samtidig er det vanskelig for utviklingslandene å påta seg kostnader ved å redusere utslippene. I en analyse ser vi på alternativer for byrdefordeling. Vi finner at om bare de ti rikeste landene dekker hele kostnaden, vil det innebære at disse landene betaler 3,1 prosent av sine BNP, og alle de andre landene ingenting. Et annet alternativ er at de landene som er rikere enn gjennomsnittet av OECD-landene bærer hele byrden. Forskjellen i byrdefordeling er mindre enn ½ prosent av BNP om disse 27 landene betaler alt, mot at alle land må dekke en like stor del av sitt BNP.

Ifølge økonomisk teori skal avgiftene på utslipp av klimagasser være lik for alle forurensere, og lik prisen på utslippsrettigheter i kvotemarkedet. I Norge varierer avgiftene på klimagasser fra null opp til 872 kroner/tonn CO_2 -ekvivalent. Sammenlignet med prisen på utslipprettigheter i EU-ETS betaler husholdningene rundt 0,5 milliarder kroner for mye for sine utslipp av CO_2, og oljeutvinningsvirksomheten om lag 1,5 milliarder kroner for mye. De øvrige forurenserne innen prosessindustrien, transport, gassterminaler, raffinering av oljeprodukter, samt fiske og fangst betaler derimot 2,8 milliarder kroner for lite i forhold til et kostnadseffektivt system. Disse næringene mottar indirekte støtte via avgiftsfritak, reduserte CO_2 -avgiftssatser og gratis tildeling av utslippsrettigheter, og prinsippet om at forurenser betaler gjelder i liten grad.

Teknologiutvikling vil være et viktig bidrag til å redusere framtidige utslipp av klimagasser. Stimulanser til forskning og utvikling (FoU) kan være et virkemiddel for å sette fart i teknologiutviklingen. Et nytt prosjekt undersøker om subsidier til FoU i klimavennlige teknologier bør avvike fra subsidier til generell FoU. Resultatene tyder på at en høyere subsidiesats til generell teknologiutvikling er bedre for velferden enn en høyere subsidiesats til utvikling av klimateknologi, men at forskjellen reduseres hvis avgiften på utslipp av klimagasser øker.

Videre omtales rammeverket for makroøkonomiske analyser av energi- og miljøøkonomiske problemstillinger, et tema som har lange tradisjoner i Norge. Utviklingen av energi- og miljøstatistikken i løpet av 1980-tallet gjorde det mulig å videreutvikle Statis-

tisk sentralbyrås makroøkonomiske likevektsmodeller til å omfatte forholdsvis detaljerte beskrivelser av energiproduksjon og -bruk, og å knytte slik aktivitet til utslipp av forurensende stoffer til luft. Disse modellene har de siste 20 årene blitt brukt til å lage konsistente framskrivninger av økonomiske og miljømessige forhold og til å analysere effekter av miljøpolitikk.

En studie av oljesektoren analyserer hvilken skattesats som maksimerer statens oljeinntekter fra norsk sokkel. En robust konklusjon synes å være at en reduksjon av skatten fra dagens nivå ikke vil stimulere produksjonen og investeringene i den utstrekning at statens inntekter øker. Dette resultatet holder seg selv om oljeprisen skulle falle til 20 dollar per fat.

En annen studie analyserer husholdningers respons på effekttariff for elektrisitetsforbruket. Det er økt interesse for nye strømprisavtaler i Norge som kan gi riktigere signaler til kundene om de kostnadene som deres forbruk medfører for nett- og kraftselskapene. Et prissystem som ikke bare baseres på samlet energibruk i en periode, men også det maksimale effektuttaket, kan gi mer korrekte prissignaler til kundene. Denne studien analyserer husholdningers respons på en effekttariff som priser slike forbrukstopper. Vi finner at kundene reduserer effektforbruket opptil 9 prosent. Det er grunn til å tro at manglende informasjon om løpende forbruk og kostnader forbundet med strømbruken har bidratt til at kundenes respons har vært lavere enn om slik informasjon var mer tilgjengelig.

Referanser

Brunvoll, F., M. Greaker, S. Homstvedt, M.O. Kittilsen og T. Smith: (2008): *Et bærekraftig samfunn? Indikatorer for bærekraftig utvikling.* Rapporter 2008/25, Statistisk sentralbyrå.

15.2. Europeisk energipolitikk - en modellanalyse

Finn Roar Aune og Knut Einar Rosendahl

Det europeiske energimarkedet står overfor flere utfordringer. I en nylig utgitt bok (Aune mfl. 2008) har Statistisk sentralbyrå og Stiftelsen Frischsenteret blant annet studert effektene av ulike politikktiltak ved hjelp av en numerisk modell for energimarkedene i Vest-Europa. Vi finner at liberalisering av energimarkedene kan føre til betydelig lavere energipriser, vesentlig fordi store aktører ikke kan utøve markedsmakt. På grunn av lavere energipriser øker energiforbruket og dermed også CO_2-utslippene. Kostnadene ved å innfri Kyoto-avtalens forpliktelser vil avhenge sterkt av virkemiddelbruken, mens økt produksjon av fornybar energi i Vest-Europa kan oppnås til moderate kostnader.

I denne analysen ser vi nærmere på tre utfordringer som det europeiske energimarkedet står overfor. For det første er det et marked som tradisjonelt har vært preget av store, dominerende selskaper, noe som har begrenset konkurransen og effektiviteten i markedet. For det andre innebærer det en risiko med hensyn til forsyningssikkerhet at mesteparten av energien som brukes i Europa, blir importert fra andre land, med Russland og Midtøsten som de viktigste kildene. For det tredje er bruk av energi den største bidragsyteren til utslipp av klimagasser i Europa, og det er nasjonale og internasjonale ambisjoner om å redusere slike utslipp vesentlig i årene som kommer.

EU har i flere år vært opptatt av disse utfordringene og har gjennom flere direktiver foreslått tiltak for å liberalisere energimarkedene i Europa, øke energisikkerheten, samt å redusere veksten i CO_2-utslipp. I Aune mfl. (2008) analyseres effektene av slike tiltak ved hjelp av en detaljert numerisk modell for de vesteuropeiske energimarkedene (dvs. EU-15, Norge og Sveits).

Vi benytter modellen LIBEMOD, som forklarer hvert lands tilbud av og etterspørsel etter ulike energivarer. Markedene er integrerte, det vil si at det foregår fri handel mellom landene. Transport av gass og elektrisitet mellom landene modelleres som egne aktiviteter. Handelen med fossile brensler mellom de vesteuropeiske landene og øvrige land er også modellert.

For å studere effektene av liberalisering av energimarkedene i Vest-Europa, sammenligner vi den faktiske situasjonen i år 2000 med en tenkt situasjon der markedene var fullstendig liberaliserte. I år 2000 var liberaliseringsprosessen i de fleste land ikke kommet skikkelig i gang. Vi bruker modellen til å simulere det hypotetiske tilfellet med fullstendig liberaliserte markeder. Det innebærer at ingen produksjons-, transport- eller distribusjonsselskaper har anledning til å utøve markedsmakt. Ved å sammenligne utfallet av modellen med den faktiske situasjonen i år 2000, får vi en indikasjon på hva liberalisering av energimarkedene kan føre til. Vi finner at liberalisering fører til betydelig lavere priser på energi, spesielt elektrisitet. Samtidig blir forbruket mye høyere, og særlig stiger produksjonen av kull-

kraft mye i forhold til den faktiske situasjonen i år 2000, da det var mye ledig kapasitet. Dermed blir CO_2-utslippene en del høyere. Disse effektene skyldes ikke minst at transporttariffene faller kraftig fordi de store transport- og distribusjonsselskapene ikke lenger kan utøve markedsmakt. Dermed stimuleres spesielt handelen og etterspørselen etter kraft.

Europeisk energipolitikk legger stor vekt på reduksjon i CO_2-utslipp og økning i produksjon og bruk av fornybar energi. For å oppnå dette kan en rekke virkemidler brukes: Avgifter på bruk av energi, subsidier til fornybar energiproduksjon, avgifter på utslipp, utslippskvoter, «grønne sertifikater» som kobler implisitte subsidier til fornybar og «ren» energi med implisitte skatter på annen energi, direkte reguleringer som forbyr spesielt forurensende energiproduksjon og flere andre. I Aune mfl. (2008) har vi analysert virkninger på det vesteuropeiske energimarkedet av noen av disse virkemidlene.

I Kyoto-avtalen har medlemslandene i EU i sum bundet seg til å redusere sine årlige CO_2-utslipp med 8 prosent i perioden 2008-2012 sammenlignet med utslippene i 1990. Forpliktelsene til det enkelte medlemsland varierer fra en reduksjon på 21 prosent i Danmark og Tyskland til en tillatt økning i utslippene i Portugal på 27 prosent. Siden kostnadene for å oppnå reduksjoner varierer mellom landene, har EU vedtatt en politikk for å dele byrden mellom landene. Ved bruk av LIBEMOD har vi analysert hvilke CO_2-avgifter som kreves i 2010 i Vest-Europa for å nå målene i Kyoto-avtalen. Hvis alle land innfører hver sin nasjonale CO_2-avgift for å oppnå sitt eget lands mål, ville gjennomsnittet av deres CO_2-avgiftssatser bli på 50 USD (prisnivå relatert til år 2000) per tonn CO_2.

Mellom landene ville avgiften variert sterkt, fra 36 USD per tonn CO_2 i Hellas og Irland, til så høyt som 164 USD per tonn CO_2 i Norge. Ett alternativ er at det innføres en lik CO_2-avgiftssats for hele Vest-Europa som er høy nok til at den totale utslippsreduksjonen for landene som helhet oppnås. Noen land vil da redusere CO_2-utslippene mer enn det deres nasjonale mål skulle tilsi, mens andre land vil redusere utslippene mindre. Dette kalles felles gjennomføring. Den felles avgiften ville i dette tilfellet blitt på 44 USD per tonn CO_2.

En variant kunne vært felles gjennomføring for industri og kraftproduksjon, mens nasjonale avgifter sørget for reduksjoner i de øvrige utslippene. Da ville CO_2-avgiften blitt 34 USD/tCO_2 for industri og kraftproduksjon, mens gjennomsnittet av de nasjonale satsene på øvrige CO_2-utslipp ville vært 165 USD/tCO_2 med voldsomme variasjoner mellom landene.

En kunne også tenke seg at Kyoto-målene skulle oppnås ved å avgiftslegge energibruk med samme sats, ikke i henhold til utslippene bruken genererte, men i henhold til energiinnholdet (målt ved tonn oljeekvivalenter, toe). Ved en felles gjennomføring ville en slik strategi krevd en avgift på 163 USD per toe.

Ved valg av politikk er kostnadseffektivitet viktig. De ulike måtene å nå Kyoto-målet på, har vidt forskjellige kostnader for Vest-Europa. Billigst er felles gjennomføring med en felles CO_2-avgift - den beregnede, samlede kostnaden for Vest-Europa er da på 44 milliarder USD i 2010, mens nasjonal gjennomføring gir en samlet kostnad på 48 milliarder USD. Den hybride politikken med felles gjennomføring for industri/kraftproduksjon og nasjonal gjennomføring for øvrige sektorer ville økt kostnaden til 87 milliarder USD.

Dyrest ville en felles energiavgift vært. Da ville kostnaden blitt så høy som 115 milliarder USD. Årsaken til at kostnaden ved innføring av en felles energiavgift ville blitt så høy, er at utslippene av CO_2 per energienhet varierer mellom ulike former for energiforbruk og -produksjon. Også bruk av energi uten CO_2-utslipp ville blitt belastet energiavgiften.

EU har mål om økt bruk av fornybar energi i elektrisitetsproduksjonen. Dette er delvis begrunnet i et ønske om økt energisikkerhet for Europa, siden bruk av fornybar energi som oftest er basert på lokale og regionale ressurser, mens fossile brensler i stor grad importeres fra land utenfor EU. I direktivet for fornybar energi (EU (2001) er det samlede målet i 2010 for de vesteuropeiske EU-landene en andel på 22,1 prosent fornybar energi i elektrisitetsproduksjonen. Til sammenligning var den faktiske andelen i 2000 på 17,5 prosent. Hvert medlemsland har også et nasjonalt mål som i sum tilsvarer det samlede målet.

Ved bruk av LIBEMOD har vi studert virkninger av å bruke grønne sertifikater for å oppnå målet for 2010, når vi antar at også Norge og Sveits inkluderes i politikken. I et system med grønne sertifikater får elektrisitetsprodusenter som produserer elektrisitet som defineres som «grønn», utstedt et verdipapir per enhet elektrisitet de produserer. «Grønt» defineres i denne sammenheng typisk som elektrisitet produsert ved hjelp av fornybare ressurser (vann-, vind- og biokraft mm.). Disse verdipapirene får en verdi enten ved at andre elektrisitetsprodusenter må kjøpe en viss mengde grønne sertifikater per enhet elektrisitet de produserer eller ved at (noen) forbrukere av elektrisitet må kjøpe en viss mengde grønne sertifikater per enhet elektrisitet de forbruker.

Med nasjonal måloppnåelse varierer sertifikatprisen til fornybar energi fra 0 USD/MWh i Norge og Sverige, som oppnår målet uten å støtte fornybare teknologier, til 35 USD/MWh i Belgia. Med en felles gjennomføring, der et felles marked for grønne sertifikater etableres, ville sertifikatprisen blitt 10 USD/MWh. Med nasjonal gjennomføring koster tiltaket 1,019 milliarder USD i 2010, mens med felles gjennomføring faller kostnaden meget betydelig til 6 millioner USD. En årsak til at kostnaden ved dette tiltaket blir lavt, er at utbyggingskostnaden ikke er noe særlig høyere i de fornybare teknologiene som implisitt støttes og kommer inn på markedet, enn i de kraftverkene som hadde blitt bygget uten en slik støttepolitikk.

e-post: finn.roar.aune@ssb.no; knut.einar.rosendahl@ssb.no

Referanser

Aune, F.R., R. Golombek, S. A.C. Kittelsen og K.E. Rosendahl (2008): Liberalising European Energy Markets - An Economic Analysis, Cheltenham, UK/ Northampton, Massachusetts, USA: Edward Elgar.

EU (2001): Directive 2001/77/EC on the Promotion of Electricity Produced from Renewable Energy Sources (RES-E) in the Internal Electricity Market, Brussels: European Commission.

15.3. EUs mulighet for å utøve markedsmakt i kvotemarkedet i et "post-Kyoto regime"[1]

Cathrine Hagem

Kyoto-protokollens fordeling av kvoter mellom land ledet til at noen land ble potensielt store selgere av kvoter. De har da muligheten for utnytte sin markedsmakt i kvotemarkedet og drive opp kvoteprisen. Dette er også et mulig utfall i en eventuell post-Kyoto avtale. Høy kvotepris er kostbart for EU-landene, siden de kan forventes å bli netto kjøpere av kvoter. I denne artikkelen ser vi på EUs mulighet for å handle strategisk på kvotemarkedet gjennom bilateral avtale med en potensiell ny deltaker (Kina) i et internasjonalt klimasamarbeid.

Industrilandenes utslipp (utenom USAs) er regulert gjennom Kyoto-protokollen. Alle industriland har fått tildelt et antall kvoter (Kyoto-kvoter) som fritt kan kjøpes og selges mellom landene. EU har innført et eget kvotesystem (EU-kvoter) som omfatter om lag 50 prosent av utslippene fra EU-landene. Det er dermed ikke sikkert at det i løpet av Kyotoperioden (2008-2012) blir handel med Kyoto-kvoter. I Eyckmans og Hagem (2008) ser vi imidlertid på en mulig oppfølger til Kyoto-protokollen for perioden 2013-2017, der det ikke legges restriksjoner på internasjonal handel med Kyoto-kvoter. Vi antar videre at klimaavtalen blir mer virkningsfull enn i første forpliktelsesperiode, ved å legge til grunn at utslippstaket for alle avtalelandene totalt blir 20 prosent lavere i andre forpliktelsesperiode.

Vi ser vi på effekten av at EU forhandler med Kina for å få dem til å påta seg en bindende utslippforpliktelse og delta i kvotehandelssystemet (mulighetene for å oppfylle utslippsforpliktelser gjennom investeringer i utslippsreduserende tiltak i utviklingsland gjennom den grønne utviklingsmekanismen er ikke inkludert i bergningene). Vi gjør en numerisk modellanalyse av neste forpliktelsesperiode, der vi simulerer fire ulike scenarier:

1. Referansescenariet. Kina deltar ikke. Frikonkurranse på kvotemarkedet.
2. Kina deltar ikke. Russland og Ukraina utøver markedsmakt i kvotemarkedet.
3. Kina deltar. Russland, Ukraina og Kina utøver markedsmakt i kvotemarkedet.
4. Kina deltar. Russland og Ukraina utøver markedsmakt i kvotemarkedet. Bilateral avtale mellom Kina og EU.

Beskrivelse av den numeriske modellen som er brukt, og detaljerte tabeller over utfallet finnes i Eyckmans og Hagem (2008). Tabell 15.1 oppsummerer kvotepriser og kostnader ved deltakelse i klimaavtalen i de ulike scenariene.

I den første forpliktelsesperioden vil Russland og Ukraina potensielt bli store kvoteselgere, se Weyant og Hill (1999) og Weyant (1999). Vi viser at dette også vil være tilfellet i den neste forpliktelsesperioden når kvotetildelingen er som skissert over. Det betyr at Russland og Ukraina kan utnytte sin markedsmakt i kvotemarkedet for å øke sine inntekter fra kvotesalg ved å begrense kvotesalget. Ved å sammenligne scenariene **(1)** og **(2)** i

[1] Denne artikkelen bygger på resultater i Eyckmans og Hagem (2008).

Tabell 15.1. **Kvotepris (USD/tonn CO_2) og årlige kostnader (rensekostnader + netto kvotekjøputgifter (mill. USD)) ved de ulike scenariene**

Scenarier	(1)	(2)	(3)	(4)
Kvotepris	33	41	28	20
Kostnader EU	32 338	36 234	29 421	24 901
Russland + Ukraina	-24 218	-31 032	-15 721	-8 591
Kina	-	-	-17 491	-17 491
Resten av Annex-B[1]	31 903	37 718	28 237	21 308
Totalt	40 022	42 919	24 447	20 126

[1] Annex-B land er de som har bindende utslippsforpliktelser i henhold til Kyoto-protokollen, ekskl. USA.

tabell 15.1, ser vi effekten av Russlands og Ukrainas strategiske handling i kvotemarkedet. De driver opp prisen med 25 prosent i forhold til en situasjon med frikonkurranse på kvotemarkedet (fra 33 til 41 USD per tonn). Russlands og Ukrainas gevinst ved deltakelse øker som følge av den økte kvoteprisen, mens EUs kostnader og de samlede globale kostnadene øker. De globale kostnadene øker som følge av at utslippsreduksjonene blir for store i EU og for små i Russland og Ukraina i forhold til hva som er en kostnadseffektiv fordeling av utslippsreduksjoner globalt.

Vi antar i scenario **(3)** at dersom Kina skal være villig til å delta i en avtale, må deres tildeling av kvoter tilsvare det utslippene deres hadde vært dersom de ikke deltok i avtalen (Business-as-Usual (BaU)-utslipp). Kinas deltakelse påvirker dermed ikke de globale utslippene, men det vil redusere den samlede kostnaden, siden det er en rekke rimelige utslippsreduserende tiltak i Kina. Kina blir imidlertid en så stor selger at landet også vil tjene på å handle strategisk i kvotemarkedet ved å holde tilbake på sitt kvotesalg for å drive opp kvoteprisen. Men siden landet er netto selger, vil prisen likevel falle i forhold til et scenario der Kina ikke deltar i kvotehandel. Kinas deltakelse leder til at kvoteprisen faller til 28 USD per tonn. Dette er gunstig for EU, men ugunstig for de andre store kvoteselgerne Russland og Ukrania. Den samlede globale kostnaden faller betydelig (fra 43 milliarder til 24 milliarder USD).

I scenario **(4)** ser vi på en situasjon der EU sentralt lager en bilateral avtale med Kina om et minimumsnivå for Kinas kvotesalg. EU kan dermed påvirke kvotemarkedet gjennom hvordan avtalen med Kina blir utformet, selv om hvert enkelt EU-land tar prisen som gitt når de handler kvoter. For at Kina skal velge å inngå en avtale som fastsetter et minimumsnivå for kvotesalg, må de kompenseres finansielt slik at de (akkurat) ikke taper på å inngå avtalen. I utformingen av avtalen med Kina velger EU å fastsette et nivå på Kinas kvotesalg som minimerer EU-landenes kostnader av å oppfylle Kyoto-protokollen, gitt at den finansielle kompensasjonen er akkurat tilstrekkelig stor til at avtalen blir akseptert av Kina. I avtalen vil EU kreve at Kina selger betydelig flere kvoter enn det landet ville gjort uten den bilaterale avtalen (scenario **(3)**).

Siden Kina kompenseres finansielt, blir landets gevinst uendret (17 milliarder USD). EUs gevinst ved lavere kvotepris mer enn oppveier den nødvendige finansielle overføringen til Kina. Lavere kvotepriser betyr at EU-landene kjøper flere kvoter og kan dermed avstå fra å gjennomføre de dyreste utslippsreduksjonene. Den bilaterale avtalen reduserer EUs kostnader med nærmere 5 milliarder USD årlig. Russland og Ukraina taper betydelig på

den bilaterale avtalen, men de har fortsatt en årlig gevinst på nærmere 9 milliarder USD ved å delta, og har dermed ikke insentiver til å trekke seg ut av Kyoto-protokollen.

e-post: cathrine.hagem@ssb.no

Referanser

Eyckmans, J. og C. Hagem (2008): "The European Union's potential for strategic emission trading in a post-Kyoto climate agreement." Discussion Papers No. 530, Statistisk sentralbyrå.

Weyant, J. (ed.) (1999): "The Costs of the Kyoto Protocol: a Multi-Model Evaluation", *The Energy Journal, Special Issue, International Association for Energy Economics*.

Weyant, J. og J. Hill (1999): "Introduction and Overview" in: Weyant, J. (ed.) The Costs of the Kyoto Protocol: a Multi-Model Evaluation' *The Energy Journal, Special Issue, International Association for Energy Economics*.

15.4. Gratis tildeling av klimakvoter

Halvor Briseid Storrøsten

Klimaendringer som følge av utslipp av klimagasser er et problem som klatrer stadig høyere på den internasjonale dagsorden. Det har derfor vært økende interesse for ulike fremgangsmåter for å begrense disse utslippene, bl.a. gjennom å etablere et marked for kvoter. I en ny studie analyserer vi et system hvor en har gratiskvoter med oppdatert basisår, dvs. at en aktør mottar gratis utslippskvoter proporsjonalt med sine klimagassutslipp i et gitt antall perioder tidligere. Vi finner at dette systemet ikke nødvendigvis gir aktørene insentiver til høyere produksjon og utslipp enn ren auksjonering av kvotene.

Frie markeder er vanligvis ikke i stand til å gi forurensende bedrifter tilstrekkelige insentiver til å begrense sine klimagassutslipp. Årsaken er at forurenseren sjelden tar hensyn til skaden som påføres andre. For eksempel vil det være svært naivt å anta at eierne av et kullkraftverk i Europa tar hensyn til de skader som kan påføres befolkningen i Bangladesh gjennom verkets bidrag til økt drivhuseffekt. Siden klimagassutslippene vil være svært høye i en markedsøkonomi uten pris på utslipp, og det er bred enighet om at dette er skadelig (se f. eks. IPCC 2007), er det et behov for statlig og internasjonal regulering av slike utslipp.

Myndighetenes virkemidler i miljøpolitikken kan grovt sett deles inn i to kategorier. De som virker gjennom økonomiske insentiver, og de som virker via direkte kontroll og regulering. Blant de førstnevnte finner vi blant annet omsettbare kvoter og miljøskatter. De sistnevnte favner tiltak som bedriftsspesifikke utslippstak og krav om ren produksjonsteknologi. Samfunnsøkonomer ivrer ofte for den første kategorien siden disse gjerne er kostnadseffektive. Dette er en betingelse for å oppnå den størst mulige reduksjonen i klimagassutslipp, gitt de ressurser en er villig til å sette inn for å redusere utslippene.

Omsettbare kvoter innebærer at det settes et tak på samlede klimagassutslipp. Deretter kreves det at bedrifter og andre aktører besitter kvoter tilsvarende sine utslipp. Kvotene omsettes i et marked. Dermed kan aktører som møter relativt høye kostnader ved reduksjon av sine utslipp kjøpe kvoter av bedrifter med lavere rensekostnader. Det er denne mekanismen som gjør omsettbare kvoter til et kostnadseffektivt system.

Et viktig eksempel på et slikt system finner vi i EU. De introduserte handel med CO_2-kvoter mellom deltakerlandene i 2005. Foreløpig dekker ordningen om lag halvparten av EU-landenes totale utslipp. Mesteparten av EU sine utslippskvoter har til nå blitt delt ut gratis til forurensende aktører med basis i tidligere utslipp. Videre tildeles nye bedrifter utslippstillatelser basert på forventet produksjon og gitte utslippsstandarder. Aktører som reduserer produksjonen risikerer å motta mindre gratis utslippskvoter i fremtiden. Dette systemet medfører en belønning av utslipp og står i kontrast til prinsippet om at forurenser bør betale. En annen viktig begrunnelse for auksjonering av kvotene er at det gir myndighetene inntekter. Disse kan for eksempel brukes til å redusere andre og forstyr-

rende skatter og avgifter i økonomien. Hvorfor velger da EU å dele ut kvoter gratis? Et viktig poeng er nok frykten for at konkurranseutsatt og utslippsintensiv industri skal flytte til utlandet, såkalt karbonlekkasje.

I en ny studie analyserer vi et system hvor en har gratiskvoter med oppdatert basisår, dvs. at en aktør mottar gratis utslippskvoter proporsjonalt med sine klimagassutslipp i et gitt antall perioder tidligere. For eksempel kan en tenke seg at en i 2008 mottar gratiskvoter basert på utslipp i 2005. Da vil utslipp i 2006 danne grunnlaget for gratiskvoter i 2009 og så videre. Vi sammenlikner dette systemet med både vanlig auksjonering av kvotene, og et system hvor en mottar gratiskvoter ut fra et fast historisk basisår. I det sistnevnte systemet kan ikke bedriftene påvirke mengden gratiskvoter de mottar i fremtiden. Denne ordningen har blant annet blitt brukt for å redusere sur nedbør i USA.

Dersom bedriftene kan øke antall gratiskvoter i fremtiden ved å øke utslippene i dag, skulle en kanskje vente høyere utslipp og produksjon. I så fall vil en slik ordning dempe karbonlekkasjen. Vår analyse indikerer at gratiskvoter med oppdatert basisår ikke leder til et annet produksjons- og utslippsnivå enn ren auksjonering, gitt et bindende tak på utslipp. Isolert sett vil hver enkelt bedrift tjene på å øke sine utslipp. Samtidig er det totale antall kvoter gitt, slik at industrien som helhet ikke kan heve sine utslipp. Resultatet er at kvoteprisen bys opp til den er lik bedriftenes marginale rensekostnad pluss forventet nåverdi av framtidige gratis kvoter. Produksjons- og utslippsnivået forblir uendret.

Vi finner videre at nyetablering ikke blir mer lønnsomt under gratiskvoter med oppdatert basisår, enn ved ren auksjonering eller fast basisår. Det er verdt å merke seg at dette skjer på tross av at nyetablerte bedrifter etter en viss periode vil motta gratiskvoter dersom basisåret oppdateres. En kan heller ikke vente at færre bedrifter legger ned produksjonen. Dette kan igjen være overraskende, da bedrifter som legger ned etter en viss tid nå vil miste sine gratiskvoter. Det er det tidligere nevnte skiftet i kvotepriser som driver resultatet. I systemet hvor en har gratiskvoter med oppdatert basisår betaler nye bedrifter høyere kvotekostnader initialt (før de mottar gratiskvoter), men slipper deretter billigere unna. Tilsvarende stiger prisen på gratiskvotene til en bedrift som legger ned. En bedrift som avslutter produksjonen mottar altså mer verdifulle kvoter, men i en kortere periode enn under systemet med fast basisår. Det kan vises at disse effektene i begge tilfeller utlikner hverandre. Dersom utslippstaket er satt for høyt, slik at det ikke er bindende, vil utslippene tilta ved innføring av gratiskvoter med oppdatert basisår.

Verdien av gratiskvoter representerer en inntektsoverføring til bedriftene. Hvordan skal så denne overføringen fordeles? I denne forbindelse er det to viktige problemer knyttet til gratiskvoter med fast basisår. For det første kan det virke problematisk å belønne tidligere forurensere med verdifulle utslippskvoter, kanskje særlig dersom den aktuelle bedriften er lagt ned. For det andre fører systemet til en uønsket forskjellsbehandling mellom nye og gamle bedrifter. Kan oppdatering av basisåret for kvotetildeling bøte på dette? Systemet vil jo nettopp sørge for at også nye bedrifter etter en viss periode mottar gratis kvoter. Vår analyse finner at oppdatering av basisåret ikke vil dempe forskjellsbehandlingen mellom nye og gamle bedrifter. Vi viser videre at det er mulig å konstruere en regel for tildeling av kvoter som gjør de to systemene ekvivalente.

Resultatene indikerer at gratiskvoter med oppdatert basisår ikke er særlig hensiktsmessig dersom målet er å begrense karbonlekkasje eller forskjellsbehandling mellom nye og gamle bedrifter.

e-post: halvor.storrosten@ssb.no

Referanser

IPCC (2007): Climate Change 2007- The Synthesis Report, The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: Cambridge.

Rosendahl, K.E. og H.B. Storrøsten (2008): Emissions trading with updated grandfathering: Entry/exit considerations and distributional effects. Discussion Papers No. 546, Statistisk sentralbyrå.

15.5. Den grønne utviklingsmekanismen: Gir treplantasjer både klimaeffekt og fattigdomsreduksjon?

Solveig Glomsrød

Norge og andre land som har sluttet seg til Kyotoprotokollen, kan kjøpe klimakvoter for fra prosjekter gjennomført i utviklingsland. En studie av et treplantingsprosjekt i Tanzania viser at virkningene både på karbonbalanse og inntekstfordeling varierer betydelig alt etter om det er vertslandets bønder, velstående i byene eller staten som driver prosjektet og mottar betaling for karbonkvotene. Prosjekter drevet fra utlandet ser ikke ut til å redusere fattigdom og gir heller ikke vekstimpulser og ekstra karbonbinding i jordsmonn gjennom stimulering av jordbruket.

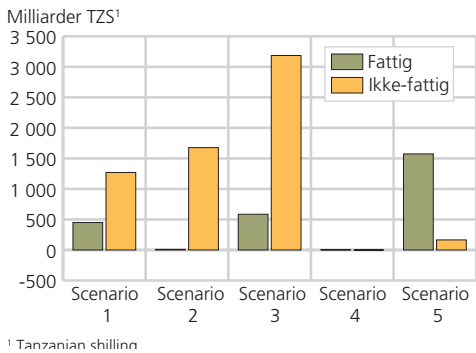
Kyotoprotokollen åpner for at land med forpliktelse til utslippsreduksjoner kan dekke opp forpliktelsen ved å kjøpe prosjektbaserte utslippskvoter i land uten utslippsreduksjoner. Ordningen kalles Den grønne utviklingsmekanismen (Clean Development Mechanism-CDM). Ved siden av klimaeffekt har CDM bærekraftig utvikling som sitt andre hovedformål. Bærekraft omfatter fattigdomsreduksjon, og et viktig spørsmål når det gjelder CDM er i hvilken utstrekning CDM-prosjekter med klimaeffekt også reduserer fattigdom. For å belyse dette har vi analysert samspillet mellom et aktuelt CDM treplantingsprosjekt og økonomien som helhet i Tanzania (Glomsrød mfl. 2008). I studien fokuserer vi på virkninger på inntektsfordelingen og nettoeffekten på karbonbalansen når ringvirkninger i økonomien tas hensyn til i en generell likevekstmodell som fanger opp virkninger av inntektsøkning og prisendringer på tilbud og etterspørsel i de ulike markedene.

Skogplanting utgjør et klimatiltak fordi trærne tar opp karbon fra atmosfæren under vekstprosessen. Skogplantingsprosjekter uten utslippsforpliktelser kan dermed tilby kvoter til land som må redusere sine utslipp under Kyoto-avtalen. Når et prosjekt realiseres, strømmer det betaling for karbonkvoter fra utlandet i takt med at plantasjen akkumulerer karbon. I våre beregninger er karbonbetalingen gitt og satt til 30 USD pr. tonn karbon (C), tilsvarende 8 USD pr. tonn karbondioksid (CO_2).

Vertslandets bønder, urbane kapitaleiere, staten eller utenlandske investorer kan tenkes å være vertskap og motta denne karbonbetalingen. Analysen er en sensitivitetsstudie hvor vi tenker vi oss 5 ulike typer vertskap for plantasjeprosjektet. I hvert tilfelle beregnes virkningen på bruttonasjonalproduktet (BNP) og inntekten for tre grupper av husholdninger i byene og tre grupper på landsbygda.

Selv om CDM-prosjektet er identisk under alle fem typer vertskap, blir vekstimpulsene fra prosjektet til resten av økonomien forskjellige, fordi vertskapene bruker inntektene på ulike måter. De fattige bruker for eksempel mer av inntekten til mat, mens de mer velstående har et større innslag av importvarer i sitt forbruk.

Figur 15.1 **Inntektsøkningen for fattige og ikke-fattige husholdninger**



Vekstimpulsene påvirker aktivitetsnivået og dermed også produktiviteten i jordbruket i ulik grad. Vi beregner hvordan mer intensiv drift øker jordbrukets evne til å akkumulere karbon. Økt avling pr. arealenhet gjør at en større mengde røtter og planterester bindes som organisk karbon i jordsmonnet. Dette skjer uten at bøndene får betaling for binding av karbon; deres beslutning om å gå over til mer intensiv drift er bare motivert ut fra økt etterspørsel og høyere priser.

I scenario 1 tenker vi oss at plantasjeprosjekter fordeles blant alle bønder proporsjonalt med deres landarealer. Scenario 2 lar de rikeste i byene være vertskap, mens scenario 3 representerer tilfellet med statlig eierskap. I scenario 4 eier utenlandske selskaper prosjektet, mens scenario 5 representerer motstykket hvor prosjektet drives av de fattigste på landsbygda. Når staten er vertskap, forutsetter vi at overskuddet i plantasjen går til økte investeringer. I alle andre scenarier holdes investeringsnivået konstant.

Figur 15.1 viser inntektsøkningen for fattige og ikke-fattige husholdninger i landet som helhet. Fattige er alle som er under grensen for konsum av basisvarer, inklusiv de som også er under fattigdomsgrensen for konsum av mat.

Scenario 4, der utenlandsk vertskap tar overskuddet ut av landet, gir verken inntekstvekst for fattige eller de ikke-fattige. Utgiftene til å etablere plantasjer er så lave at de ikke setter spor etter seg i Tanzanias økonomi. Scenario 1, der bønder er vertskap, og scenario 3, der staten er vert, gir begge en liten inntektsvekst for de fattige. Veksten i de fattiges inntekt er imidlertid langt lavere enn verdien av karbonbetalingen, mens ikke-fattige får betydelig mer ut av prosjektet. Dette viser at strømmen av karbonbetaling i seg selv er en dårlig indikator for reduksjonen i fattigdom. Når staten er vertskap og investerer prosjektoverskuddet, er samlet vekst i inntekt i størrelsesorden tre ganger så høy som karbonpremien (scenario 3). Når karbonbetalingen strømmer inn i økonomien, påvirkes dessuten valutakursen, og importerte investeringsvarer blir billigere. Det bidrar til høyere vekst i scenario 3.

De fattige kommer best ut når de fattigste bøndene selv driver prosjektet og mottar karbonpremien (scenario 5). Men deres inntektsvekst gir lite stimulans til resten av økonomien, og samlet inntekt øker betydelig mer når staten eier prosjektet og investerer overskuddet.

Studien viser at ulike måter å organisere CDM-prosjektet på, har store konsekvenser for resultatet når det gjelder samlet effekt på karbonbalansen. Tabell 15.2 viser hvor effektive de ulike scenariene er til å lagre karbon i jord. Det viser seg at jordbruket binder

Tabell 15.2. **Karbonlagring i jordsmonn. 2001–2021. Millioner tonn**

	Scenario				
	1	2	3	4	5
I alt	25,9	22,7	31,1	14,2	26,6
I plantasjen	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
I jordbruksjord	11,8	8,6	17,0	0,1	12,5
Forhold mellom økning i jordkarbon og akkumulasjon i plantasjen	0,84	0,61	1,20	0	0,88

karbon som gir et tillegg i netto karbonlagring på 61-120 prosent av selve treplantingsprosjektet under Tanzaniansk eierskap – uten noen form for karbonbetaling til jordbruket. Prosjekter med utenlandske eiere har ingen slik tilleggseffekt, fordi overskuddet føres ut av landet, og ikke stimulerer etterspørsel som gir produktivitetsvekst og karbonlagring i jordbruket.

Basert på denne studien av et CDM treplantingsprosjekt kan vi konkludere at verdien av karbonbetalingen er en dårlig indikator på prosjektets evne til å genere vekst målt ved BNP. Beregningene viser at noen prosjekter gir vekst i BNP som er over tre ganger så stor som verdien av karbonbetalingen, mens andre ikke bidrar til høyere verdiskapning i det hele tatt. Videre ser det ut til at prosjektene må eies og drives av de fattigste for at inntektene skal tilfalle dem i større utstrekning. Statlige prosjekter som bruker karbonbetalingen til økte investeringer, bidrar sterkere til utvikling på landsbygda, men når i beskjeden grad fram til de fattige. I hvilken grad jordbruket stimuleres via markedet har stor betydning for virkning på inntektsvekst, fordeling og også for den totale karboneffekten av prosjektet. Utenlandsk eierskap bidrar verken til økonomisk vekst eller karbonlagring utover det som finner sted i selve plantasjen.

e-post: solveig.glomsrod@ssb.no

Referanser

Solveig Glomsrød, Gang Liu, Taoyuan Wei and Jens B. Aune (2008): How well do tree plantations comply with the twin targets of the Clean Development Mechanism?

The case of tree plantations in Tanzania. Discussion paper 534, Statistisk sentralbyrå.

15.6. Utslepp av klimagassar – kvar skal kutta takast?

Annegrete Bruvoll

Dei fleste land i verda er einige i at utsleppa av klimagassar må ned. Samtidig er det ikkje lett å bli einige om i kva land utsleppa skal reduserast, kor mykje, og kven som skal betale. Det verkar urimeleg for u-landa at dei skal måtte bremse sin økonomiske vekst ved å ta på seg store reduksjonskostnader. Men effektivitet og fordeling er to forskjellige spørsmål: Brorparten av utsleppskutta kan gjennomførast i utviklingslanda, samtidig som dei rikaste landa betaler mest.

I klimaforhandlingane har det vist seg å vere vanskeleg å få med seg u-landa på forpliktande avtalar. I utgangspunktet har dei fattige landa langt større kortsiktige utfordringar å ta seg av enn langsiktig global oppvarming, sjølv om ein ventar at det er disse landa som vil bli hardast råka av klimaendringane på sikt. U-landa meinar også at det først og fremst er i-landa som må rydde opp, sidan den akkumulerte konsentrasjonen av klimagassar kjem frå veksten i den rike delen av verda.

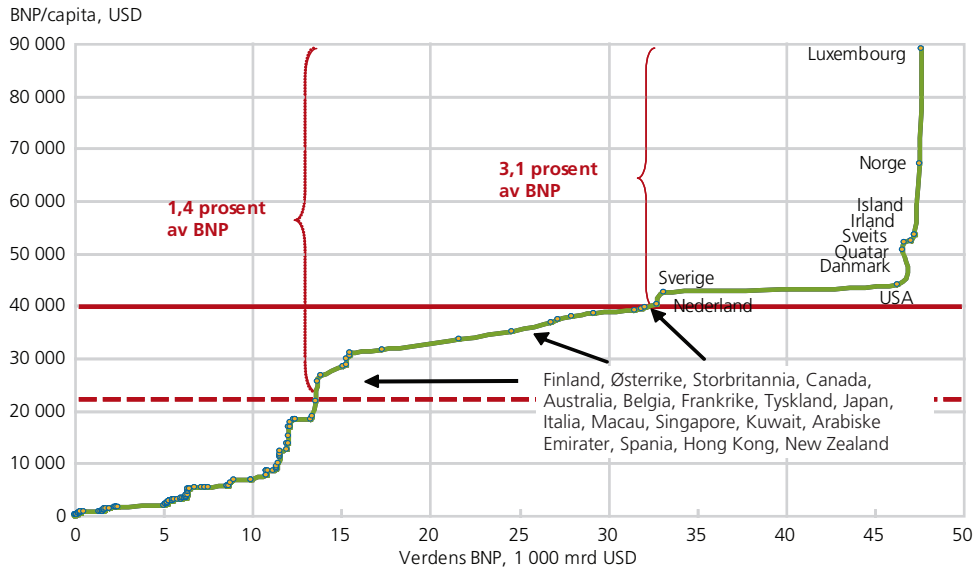
Klimaforhandlingane har derfor ikkje kome særleg langt når det gjeld å få til eit globalt omfang. Noverande Kyoto-avtale dekkjer berre ein tredjedel av utsleppa i verda, og krava til disse utsleppskjeldene er heller ikkje så strenge at dei har særleg påverknad på den globale oppvarminga.

Samtidig er det lite fornuftig å bruke store ressursar på å redusere utsleppa først og fremst i dei rike landa, når ein generelt får mykje mindre att for innsatsen her enn i u-landa. I Bruvoll (2008) ser vi nærare på prinsippa for global kostnadseffektivitet. Spørsmålet om global kostnadseffektivitet dreier seg om kva utslepp i verda som kan kuttast ut til minst muleg kostnad. Fleire studie forsøkjer å rangere utsleppa etter reduksjonskostnad. Ein del av dei svært billige tiltaka vil kunne gjennomførast i rike land, men det er rimeleg at dei fleste er å finne i u-landa. Disse har mindre effektive teknologiar, og har større potensiale både for effektivisering av energibruken og for reinsing og reine reduksjonstiltak. Norge for sin del har hatt ein aktiv energi- og miljøpolitikk i fleire tiår, mellom anna med CO_2-avgifter sidan 1991, og dei billige større tiltaka ovanfor dagens utslepp er i stor grad utløyste. Når ein beveger seg frå ein uregulert økonomi til ein økonomi med miljøreguleringar, vil det vere store mulegheiter for billige utsleppsreduksjonar. Etterkvart vil mulegheitene bli mindre. Ved å ta tak i dei billigaste tiltaka globalt sett kan vi få mange gongar meir miljø igjen for pengane enn om vi fokuserer for sterkt på innanlandske tiltak.

Ifølgje Stern-rapporten vil ei begrensing av oppvarminga til 3 grader Celsius krevje tiltakskostnader tilsvarande 1 prosent av globalt BNP. Dette kostnadsanslaget føreset kostnadseffektiv gjennomføring, altså at det er dei billigaste tiltaka som blir gjennomførte. Ein måte å dekke kostnadane på er at alle land bidreg med 1 prosent del av BNP.

I figur 15.2 er alle landa i verda rangerte etter inntekt, slik at dei rikaste landa ligg lengst til høgre. Samtidig summerer vi landa sine BNP langs x-aksen, og som vi ser er verda sitt

Figur 15.2. **BNP per capita i USD og totalt verdas BNP i 1000 mrd USD. Reduksjonar i BNP ved alle klimakostnadane (1 prosent av verdas BNP) fordelt på dei rikaste landa**



Kjelde: Verdensbanken, 2006-tal.

samla BNP om lag 48 000 mrd. USD. Den globale gjennomsnittsinntekta er om lag 7 500 USD/capita, og for OECD-landa rundt 22 000 USD/capita. BNP i dei 10 rikaste landa, altså landa med høgast BNP/capita, utgjer 32 prosent av BNP i verda. For alle disse er BNP/capita høgare enn 40 000 USD per årleg.

Vi tenkjer oss no at *dei 10 rikaste landa* skal finansiere alle tiltaka for å stabilisere temperaturauken på 3 grader. Om dei skal betale ein lik prosentdel av BNP for å dekke opp 1 prosent av verda sitt BNP, vil det innebere at disse 10 rikaste landa betaler *3,1 prosent* av sine BNP (og alle dei andre landa ingenting). Eit anna alternativ er å ta utgangspunkt i dei landa som er rikare enn gjennomsnittet av OECD-landa (over 22 000 USD/capita), dvs dei *27 rikaste landa* i verda. I så fall vil disse landa måtte betale 1,4 prosent av BNP til klimatiltak.

Forskjellen i byrdefordeling er altså mindre enn ½ prosent av BNP om berre 27 land betaler, mot at alle land må dekke ein like stor del (1 prosent) av sitt BNP. IEA (2006) anslår ein gjennomsnittleg økonomisk vekst på 2,2 prosent for OECD-landa fram til 2030. Det vil seie at også disse rikaste landa vil kunne sjå fram til ein netto økonomisk vekst, sjølv om ein tek på seg heile den globale økonomiske kostnaden.

Disse resonnementa gjeld først og fremst på kort sikt. Den venta økonomiske veksten i tiåra framover er langt høgare i u-landa enn i i-landa. Utanom OECD er den årlege veksten anslegen til 3,9 prosent. I-landa vil dermed utgjere ein stadig mindre del av verdsøkonomien. Det betyr at i-landa vil måtte betale vesentleg meir om nokre tiår, om dei skulle fortsetje å bidra med 1 prosent av verda sitt BNP. Men på lenger sikt er det rimeleg å vente at u-landa kan bidra meir, etter kvart som fleire og fleire veks seg ut av fattigdommen.

Disse rekneeksempla illustrerer den skeive inntektsfordelinga i verda og kvifor u-landa så sterkt hevder at i-land må ta den store belastninga med utslippsreduksjonar. Dei fattige landa i verda har både moralske, økonomiske og strategiske grunnar til å unnvike forpliktande avtalar. Anslaga er usikre, bildet vil endre seg over tid, og kostnadane avheng ikkje minst av kor stor global oppvarming verdssamfunnet eventuelt skulle bestemme seg for å akseptere. Men rekneeksempla illustrerer likevel at det i dag er fullt muleg for eit utval av dei rikaste landa å starte ut med å finansiere største delen av kostnadane som er nødvendige for å få ned dei globale utsleppa. Dei internasjonale forhandlingane har også vist at det er vanskeleg å få med store og utsleppstunge land som USA og Australia i forpliktande avtalar. Likevel kan det i forhandlingssamanheng vere enklare å bli einige innan ei gruppe på 10-20 land enn 200 land.

Norske utslepp er i utgangspunktet så små – 1 promille av dei globale utsleppa – at uansett kva vi gjer med dei, vil det ikkje ha nokon effekt på den globale oppvarminga. Men vi er så rike – nesten 1 prosent av globalt BNP – at vi likevel kan gjere ein betydelig forskjell ved å bruke av inntektene på kostnadseffektive tiltak i andre land. Størst muleg kutt for gitte kroner tilseier store kutt ute og lite heime. Kor store beløp vi skal bruke er et politisk spørsmål, og i bunn og grunn ei avveging mot mindre privat og offentleg forbruk, eller lågare framtidige pensjonar.

e-post:agb@ssb.no

Referansar

Bruvoll, A. (2007): Norsk klimapolitikk. Tiltak innanlands versus tiltak i andre land, Rapporter 07/46, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A. (2007): Utslepp av klimagassar - kvar skal utsleppa kuttast? Samfunnsspeilet 4, 40-46, Statistisk sentralbyrå.

15.7. Komplisert klima- og energipolitikk

Annegrete Bruvoll og Hanne Marit Dalen

Standard økonomisk teori gir klare råd om hvordan kostnadseffektivitet kan oppnås. Man skal bruke ett virkemiddel per mål, enten det gjelder utslipp av klimagasser, lokale miljøskader eller fordeling mellom grupper i samfunnet. I klima- og energipolitikken finnes svært mange virkemidler som er konsentrert rundt et sett med færre mål, og avvikene mellom de anbefalinger man kan trekke fra økonomisk teori om effektive virkemidler og politisk praksis er store. Nærings- og distriktspolitikk viser seg å være en viktig del av utformingen av klima- og energipolitikken og gir seg utslag i svært differensierte virkemidler avhengig av forurenser.

I det NFR-finansierte prosjektet "Multiple virkemidler" i Statistisk sentralbyrå studeres i hvilken grad dagens virkemiddelbruk i klima- og energipolitikken samsvarer med anbefalinger fra økonomisk teori, de teoretiske konsekvensene av slike avvik og den empiriske betydningen av dette.

Bye og Bruvoll (2008) viser i en teoretisk gjennomgang av de ulike systemene av utslippsavgifter og subsidier av alternative energikilder at kvotesystemer, grønne og hvite sertifikater alle fungerer som kombinasjoner av skatter og subsidier. Problemet med den komplekse virkemiddelbruken er at virkningen både på effektivitet og fordeling blir uklar da vektingen av skatte- og subsidieelementet i hvert enkelt av virkemidlene og i den samlede virkemiddelbruken blir uklar.

I Bruvoll og Dalen (2008) gjennomgås bredden av virkemidler i den norske klima- og energipolitikken. Spesielt studeres CO_2-avgiften. I dag varierer denne fra null opp til 354 kroner/tonn CO_2 avhengig av utslippskilde. Figur 15.3 viser hvordan den gjennomsnittlige avgiften for de enkelte sektorene fordelte seg over den samlede utslippsmengden i Norge i 2006. Til venstre i figuren finner vi først og fremst sektorer med høy andel prosessutslipp, som er unntatt fra avgiften, og andre sektorer som benytter energivarer som ikke er inkludert i avgiftssystemet. Disse sektorene bruker også noe transportoljer og andre energivarer som har avgift, men den gjennomsnittlige avgiften blir lav. Sektorene med gjennomsnittsavgifter rundt 200 kroner/tonn CO_2 inkluderer innenriks sjøfart og landtransport. Disse benytter mye autodiesel og marine transportoljer, som har avgiftssatser om lag på dette nivået. Husholdningene har en gjennomsnittlig avgift på nesten 300 kroner /tonn CO_2. Utslippene er hovedsakelig knyttet til bruk av bilbensin, mens om lag en tredjedel av utslippene kommer fra bruk av diesel, fyringsoljer og parafin. Den gjennomsnittlige avgiften ligger mellom satsene for disse energikildene. Utvinning av råolje og naturgass har den høyeste gjennomsnittlige avgiften på CO_2.

Konsekvensen ved denne formen for differensiering av avgiftsnivåene er for høye tilpasningskostnader ved klimagassreduksjoner i forhold til hva man kunne oppnådd med likebehandling. I stedet for at utslippene renses og reduseres der det er billigst, renser man

til ulike kostnader. Etter 2006 er det norske systemet for handel med utslippsrettigheter for klimagasser utvidet og tilknyttet EUs handelssystem for slike (ETS). Med fritt omsettelige utslippsrettigheter vil de sektorene som blir inkludert, det vil blant annet si sektorene merket A, B, C og D, stå overfor en marginalkostnad tilsvarende prisen på utslippsrettigheter. Dette gjør at klimapolitikken blir mer effektiv – stadig flere står overfor kostnadseffektive priser ved utslippsreduksjoner.

Differensieringen av avgiften har store fordelingsvirkninger. Ved å sammenligne eksisterende praksis med en kostnadseffektiv ordning med lik pris på alle utslipp tilsvarende prisen på utslipprettigheter på 200 kroner/tonn CO_2, betaler husholdningene rundt 0,5 milliarder kroner for mye gjennom CO_2-avgiften på bensin. Oljeutvinningsvirksomheten betaler om lag 1,5 milliarder kroner for mye. Sammen med en rekke andre sektorer som også har forholdsvis høyt bensinforbruk, betales det til sammen 2,1 milliarder for mye CO_2-avgift i forhold til et kostnadseffektivt system basert på dagens pris i ETS-markedet.

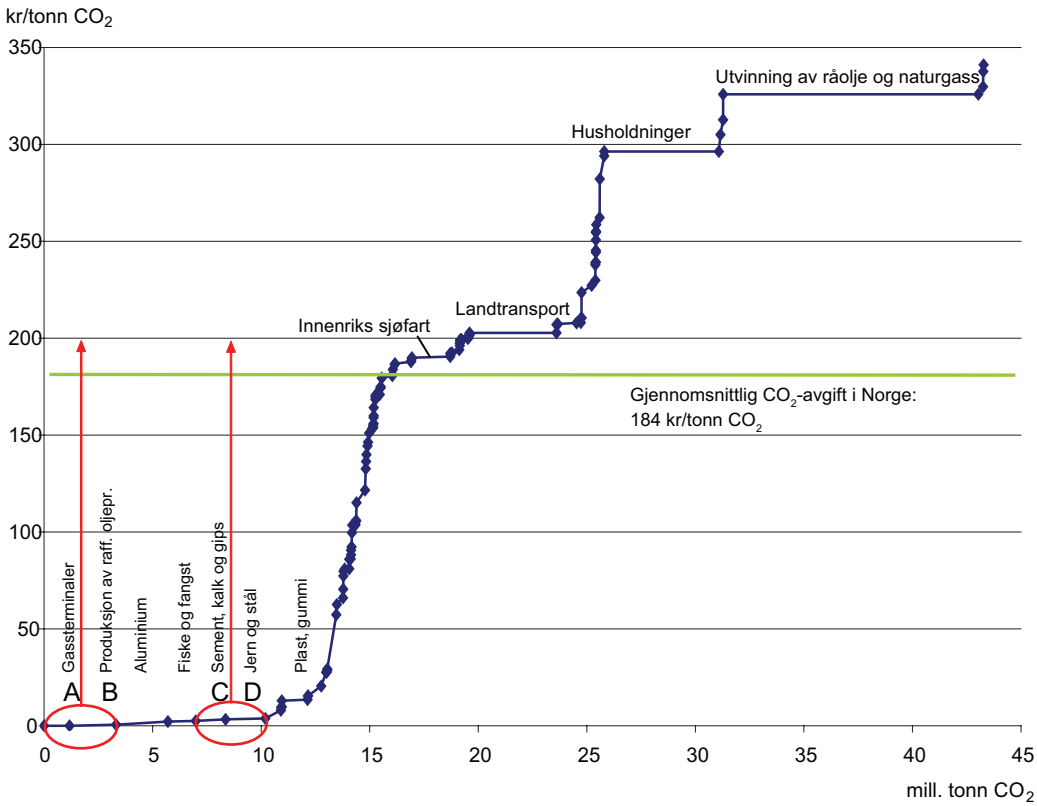
De øvrige forurenserne innen prosessindustrien, transport, gassterminaler, raffinering av oljeprodukter, samt fiske og fangst betaler derimot 2,8 milliarder kroner for lite i forhold en pris på 200 kroner/tonn CO_2. Prinsippet om at forurenser betaler gjelder i liten grad for disse næringene. De mottar indirekte støtte via avgiftsfritak, reduserte CO_2-avgiftssatser og gratis tildeling av utslipprettigheter.

Gjennomgangen av virkemidler viser også at den øvrige klima- og energipolitikken i praksis er rettet mot å hente inn skatteinntekter til staten, samt å støtte visse næringer og distrikter. Det er for eksempel vanskelig å finne en miljømessig begrunnelse for elektrisitetsavgiften og grunnavgiften på fyringsolje. Distriktsstøtten kommer fram gjennom omfattende unntak både av miljøavgiftene og de fiskale avgiftene. Samtidig svekkes effektiviteten i virkemiddelbruken ved at andre sektorer utsettes for reguleringer som er for sterke i forhold til hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Subsidiepolitikken overfor alternative energikilder er i stor grad rettet mot de samme målene som miljøavgiftene, men på en mindre effektiv måte.

Etter prinsippet om at forurenser betaler, skal utslippene betales for gjennom avgifter eller kjøp av utslippsrettigheter. En opprydding av virkemiddelbruken innebærer like avgifter for utslipp av klimagasser, og at fiskale elektrisitets- og fyringsoljeavgifter kun legges på sluttforbruket og, igjen, er lik for alle sluttforbrukere.

De stadig strengere konkurransereglene innenfor EØS kan være en av grunnene til at næringspolitiske interesser får stor betydning ved utformingen av energipolitikken. Det er mange håndtak innenfor EØS-regelverket som gjør det mulig å støtte for eksempel bosetting og infrastruktur. Slike direkte overføringer vil være mer treffsikre enn for eksempel indirekte subsidier til de bedriftene som slipper ut mye CO_2 og til de husholdningene i Nord-Norge som forbruker mest elektrisitet. Mens prisstøtte gjennom reduksjoner og fritak fra avgifter tilslører prioriteringer og omfanget av støtten, synliggjør direkte pengeoverføringer de politiske valgene. En slik omlegging av politikken ville økt effektiviteten og dermed også økt mengden til fordeling. Da ville midler og ressurser blitt frigjort til andre gode formål. Hvor stort potensialet er, er et empirisk spørsmål som vi vil studere nærmere innenfor prosjektet.

Figur 15.3. **CO_2-avgift i gjennomsnitt og sortert etter sektor. Kroner per tonn CO_2, 2006**



e-post:agb@ssb.no, hmd@ssb.no

Referanser

Bruvoll, A. og H. M. Dalen (2008): Lag på lag i norsk klima- og energipolitikk, Økonomiske analyser 5, 29-37.

Bye, T. and A. Bruvoll (2008): Multiple Instruments to Change Energy Behaviour: The Emperor's New Clothes?, Energy Efficiency 1(4), 373-386.

15.8. Differensiering av FoU-subsidier når innenlandske utslipp skal reduseres

Brita Bye og Karl Jacobsen

Teknologiutvikling vil være et viktig bidrag til å redusere framtidige utslipp av klimagasser. Stimulanser til forskning og utvikling (FoU) kan være et virkemiddel for å sette fart i teknologiutviklingen. I denne pågående studien analyserer vi om statlig støtte til FoU i miljøteknologi bør avvike fra støtte til generell FoU. Resultatene tyder på at støtte til generell teknologiutvikling er bedre for den økonomiske velferden i landet enn støtte til utvikling av miljøteknologi. Velferdsforskjellen mellom de to støtteordningene reduseres hvis avgiften på utslipp av klimagasser øker.

Miljøskadene av forurensende utslipp vil vanligvis ikke bli tatt hensyn til i markedsprisene på utslippsintensive varer og tjenester. Dette er en markedssvikt, og ifølge økonomisk teori kan markedssvikter korrigeres gjennom politiske virkemidler. Eksempler på virkemidler som korrigerer for markedssvikt relatert til miljøskader av forurensende utslipp er avgifter på forurensende utslipp eller prising av utslippskvoter. Disse verktøyene gir samfunnet mulighet til å stille aktørene overfor de samfunnsøkonomisk riktige prisene, det vil si prisene som ville eksistert dersom miljøskaden var representert i markedsprisene.

FoU-markedet kan også være preget av markedssvikt. En kilde til markedssvikt i FoU-markedet er at FoU-aktivitet har en positiv virkning på andre bedrifter i form av spredning og akkumulering av kunnskap. Den ekstra gevinsten for samfunnet av kunnskapsakkumulasjon fra FoU-virksomhet blir ikke tatt hensyn til av FoU-bedriftene. Dette bidrar til at FoU-bedriftenes innsats blir for lav i forhold til det som er ønskelig fra samfunnets side. Markedssvikten kan korrigeres med subsidier til FoU-virksomhet. Subsidier bidrar til å øke FoU-innsatsen opp mot det nivået som er ønskelig fra samfunnets side. Det samfunnsøkonomiske ønskelige nivået for FoU-innsats er det nivået som ville eksistert dersom FoU-bedriftene tok hensyn til ekstragevinsten av kunnskapsakkumulasjon.

Ifølge økonomisk teori skal altså utslippsavgifter/-kvoter benyttes for å korrigere markedssvikt i forbindelse med forurensende varer, mens subsidier til FoU-virksomhet skal benyttes for å korrigere markedssikt i FoU-markedet. Den optimale støtten til de forskjellige FoU-markedene vil avhenge av størrelsen på markedssviktene i disse markedene. Dersom størrelsen på markedssvikten er forskjellig for henholdsvis generell FoU og FoU i miljøteknologi, skal også de statlige støttebeløpene til disse FoU-markedene være ulike.

Økte forurensningskostnader, representert ved økt avgift på utslipp av klimagasser, vil imidlertid påvirke markedssvikten i FoU-markedet. Dette skjer ved at nivået på akkumulert kunnskap i økonomien, som er bestemmende for graden av markedssvikt i FoU-markedene, endres med forurensningskostnadene. Et eksempel på dette er at etterspørsel etter kunnskap om miljøteknologi øker ved økt avgift på utslipp av klimagasser. Dette endrer det akkumulerte nivået på kunnskap om miljøteknologi, som igjen påvirker markeds-

svikten i FoU-markedet for miljøteknologi. I vår studie ser vi på effekter på økonomisk velferd av ulike systemer for subsidiering av generell og miljørettet FoU, kombinert med ulike nivåer på avgiften på utslipp av klimagasser. Økonomisk velferd er bestemt av nivåer på konsum og fritid i modellen vår.

Modellen er en makroøkonomisk modell for norsk økonomi der deler av den økonomiske veksten blir bestemt innenfor to FoU-sektorer. Den ene genererer generell kunnskap som mer eller mindre hele økonomien kan dra nytte av i form av økt produktivitet. Den andre utvikler klimavennlig teknologi. Dette er eksemplifisert ved teknologi til fangst og lagring av CO_2 fra gasskraftverk. Effekten av økt kunnskapskapital er antatt positiv, men avtakende. I vår analyse er forurensningskostnaden representert ved en konstant avgift på utslipp.

Økt utslippsavgift reduserer produksjonen i utslippsintensive industrier. Dette frigjør arbeidskraft og andre ressurser, og prisene på disse faktorene faller. De FoU-sektorene som bruker relativt sett mer arbeidskraft, får redusert sine produksjonskostnader og produserer dermed mer FoU. Graden av markedssvikt i FoU-markedene, og dermed de optimale støttebeløpene til FoU, endres. I tillegg endres forholdet mellom de optimale støttebeløpene. Foreløpige resultater fra beregninger på den numeriske generelle likevektsmodellen tyder på at den statlige støtten til de to typene FoU ikke skal være lik. For ulike nivåer på utslippsavgiften skal støtten differensieres i favør av generell FoU. Gevinsten ved å differensiere støtten i favør av generell FoU reduseres ved høyere utslippsavgift. Dette indikerer at nivået på avgiften påvirker markedssvikten relatert til kunnskapsakkumulasjon i de to FoU- markedene ulikt.

Analysen viser også at generell teknologiutvikling kan bidra til å redusere klimagassutslippene. Ved økt utslippsavgift overføres ressurser fra utslippsintensive næringer til FoU-virksomhet. Hvis avgiften er tilstrekkelig høy, kan generell teknologiutvikling bidra til både reduserte utslipp og økt økonomisk vekst. For et gitt krav til utslippsreduksjoner kan avgiften da reduseres.

E-post: bby@ssb.no, jac@ssb.no

Dokumentasjon

Bye, B. og K. Jacobsen (2008): Technological change and emission restrictions: Should R&D policy stimulate environmental or general technological development? Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

15.9. Hvilken skattesats i oljesektoren gir Norge høyest inntekt?

Lars Lindholt

I denne studien diskuterer vi hvilken skattesats som maksimerer statens oljeinntekter fra norsk sokkel. En robust konklusjon synes å være at en reduksjon av skatten fra dagens nivå ikke vil stimulere produksjonen og investeringene i den utstrekning at statens inntekter øker. Dette resultatet holder seg selv om oljeprisen skulle falle til 20 USD per fat.

Norge blir ofte beskrevet som en moden oljeprovins, med fallende produksjon og færre og mindre nye funn. Oljeprisen har steget fra USD 28 per fat i 2003 til om lag USD 72 i 2007, og i inneværende år har den fortsatt å øke. Så sent som i 2003 argumenterte deler av oljeindustrien for at særskattesatsen burde reduseres fra 50 til 25 prosent, som legges til den ordinære selskapsskatten på 28 prosent. Dette ville bety en reduksjon i skattesats fra 78 til 53 prosent. Det ble hevdet at avkastningen på investeringene var for lav, spesielt på mindre felt.

I takt med den stigende oljeprisen har kritikken mot det norske skattesystemet stilnet. Likevel hevder en del studier at mange oljeprovinser opplever fallende produksjon og mindre leting fordi de ikke innfører skattesystemer som stimulerer til økt aktivitet. I denne studien (Lindholt 2008) diskuterer vi hvilken skattesats som maksimerer statens neddiskonterte oljeinntekter i Norge.

Vi benytter FRISBEE, en partiell likevektsmodell for det globale oljemarkedet. Oljeselskapene tar sine investerings- og produksjonsbeslutninger basert på lønnsomhetsvurderinger og detaljert kunnskap om ulike oljefelt i verden. Produsentene kan enten investere i nye felt eller i økt utvinning fra eksisterende felt. Siden investeringene først rettes mot de mest lønnsomme reservene, fører dette til en geografisk spredning av aktiviteten. Gradvis investerer oljeselskapene i mindre lønnsomme reserver, og dette fører til økte kostnader ettersom reservene blir utviklet. På den annen side fører nye funn og teknologisk fremgang til at kostnadene reduseres.

Vi fokuserer på Norge og studerer hvordan ulike skattesatser påvirker selskapenes inntjening og dermed deres fremtidige investeringer og produksjon på norsk sokkel fram til 2030. Fra disse scenariene utleder vi den skattesatsen som gir staten høyest neddiskonterte inntekter over perioden. Beregningene gjøres med ulike oljepriser på USD 20, USD 40, USD 60 og USD 80 per fat.

Resultatene viser at en skattereduksjon aldri fører til en tilstrekkelig (og tidlig nok) økning i produksjonen slik at skatteinntektene øker. På samme måte reduserer ikke en viss skatteøkning produksjonen i den utstrekning at skatteinntektene reduseres. Med våre forutsetninger er det optimalt å øke skattesatsen til 83-87 prosent over ulike oljepriser. Dette gjelder uavhengig av hvordan staten vurderer inntektene over tid. Imidlertid vil en skatteøkning utover dette nivået redusere produksjonen etter noen år slik at de neddiskonterte inntektene faller.

Når oljeprisen er høy, har en endring i skattenivå en relativt liten og kortvarig effekt på produksjon og investeringer i nye felt og i økt utvinning fra eksisterende felt. Årsaken til at en endring i nettooljeprisen etter skatt har liten effekt på investeringsvolumet, er at når aktivitetsnivået er høyt er merkostnaden ved å endre investeringene svært høy. Når oljeprisen er lav, er det mer rom for å endre investeringene fordi merkostnadene ved denne endringen er lavere.

Selv om økte skatter har en mer varig effekt på investeringene ved en lav oljepris, er det viktig å huske på at investeringene reduseres allerede det første året og i en større utstrekning enn produksjonen. Disse reduserte investeringene betyr mindre fradrag i skatten i form av et lavere beløp for avskrivinger, hevingsbeløp og renteutgifter på investert kapital. Dette betyr at skattegrunnlaget øker og motvirker de negative effektene av høyere skatt på statens inntekter. Dette er årsaken til at ønsket skattenivå faktisk er marginalt høyere når oljeprisen er lav.

Selv om kritikken mot skattenivået har stilnet i takt med de høye oljeprisene, viser vi på denne måten at det faktisk er optimalt å øke skattesatsen selv om oljeprisen skulle falle til USD 20 fatet. I tillegg viser våre resultater at ønsket skattenivå er marginalt høyere når myndighetene har en høy diskonteringsrate, dvs. at de legger større vekt på inntektene i nær fremtid enn lenger ut i perioden. Årsaken er at en høyere skatt gir et noe høyere skattenivå i starten av perioden.

For å unngå forhastede konklusjoner om optimal skattenivå på norsk sokkel, har vi gjennomført ulike følsomhetsberegninger som alle drar i retning av lavere skattesats. Vi øker kapitalkostnadene og reduserer volumet av nye funn. I tillegg lar vi oljeselskapene være utsatt for kredittbeskrankninger, vi lar skatten ha en sterk negativ effekt på funnraten og vi gjør det mer lønnsomt å flytte produksjonen til andre regioner dersom Norge øker skatten. Vi tar også hensyn til at økt skatt reduserer de norske oljeselskapenes overskudd og således minsker de totale inntektene på sokkelen. Disse følsomhetsbergningene gjør det mindre lønnsomt for staten å øke skatten, men likevel aldri under dagen sats på 78 prosent.

Bare i et scenario med en dobling av kapitalkostnadene, med en pessimistisk antakelse vedrørende nye funn og der vi i tillegg tar hensyn til norske oljeselskaps overskudd, er det optimalt med en skattesats på 75-76 prosent hvis myndighetene i tillegg legger rimelig stor vekt på inntektene lenger ut i tid. Derfor synes en robust konklusjon å være at en reduksjon av skattenivået fra dagens sats på norsk sokkel ikke vil stimulere produksjonen og investeringene i den utstrekning at statens inntekter øker.

e-post: lars.lindholt@ssb.no

Referanser

Lindholt, L. (2008): Maximizing the discounted tax revenue in a mature oil province, Discussion Papers 544, Statistisk sentralbyrå.

15.10. Effekttariff for elektrisitetsforbruket i husholdninger

Andreas Stokke, NTNU, Gerard Doorman, NTNU, Torgeir Ericson, SSB

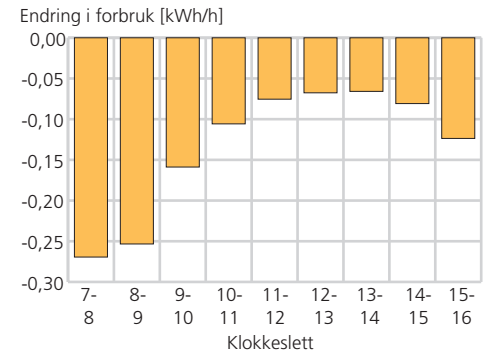
Det er en økt interesse for nye strømprisavtaler i Norge som kan gi riktigere signaler til kundene om de kostnadene som deres forbruk medfører for nett- og kraftselskapene. En del av kostnadene i nett og produksjon skyldes høy belastning i svært korte enkeltøyeblikk. Med et prissystem der en ikke bare betaler for det samlede energiforbruket over lengre perioder, men også for den høyeste maksimale forbruksbelastningen som inntreffer i en periode, kan mer korrekte prissignaler bli gitt til kundene. Såkalte effekttariffer, som belaster slike forbrukstopper, har så langt vært forbeholdt industri og næringsliv. Det kan være interessant å også tilby disse til husholdninger dersom dette bidrar til at de reduserer sine forbrukstopper. Vi analyserer husholdningers respons på en effekttariff ved hjelp av data fra Istad Nett AS i Molde, som har tilbudt denne tariffen til sine husholdningskunder siden år 2000. Vi finner at kundene reduserer forbruket i alle timer tariffen er virksom, med en maksimal reduksjon på 9 prosent. Det er grunn til å tro at manglende informasjon om løpende forbruk og kostnader forbundet med strømbruken har bidratt til at kundenes respons kunne vært enda høyere om slik informasjon var mer tilgjengelig for dem.

Tradisjonelt har husholdninger bare betalt for energiforbruket, dvs. den totale mengden strøm som brukes i løpet av for eksempel ett år, uansett når den blir brukt. Imidlertid er en del av kostnadene i nett og produksjon ikke bare avhengige av energiforbruket, men også av maksimaleffekten, eller toppbelastningene i enkelttimer, fordi store investeringer er nødvendige for å kunne produsere og overføre nok strøm i episoder med høye effektuttak. Siden etterspørselen etter strøm alltid må kunne forsynes ved at det er nok kapasitet i nett og produksjon, må dimensjoneringen være tilpasset det maksimale forbruket som kan oppstå i en enkelt time under en kuldeperiode om vinteren, selv om dette bare inntreffer en sjelden gang. For å slippe å investere i kostbar effektkapasitet, ønsker en å redusere forbrukstoppene ved å jevne ut forbruket. For å gi kundene riktigere prissignaler om slike kostnader, kan det være interessant å innføre en såkalt effekttariff for husholdninger. I denne analysen ser vi på virkningen på strømforbruket av en slik innføring.

En effekttariff virker slik at en må betale for maksimalforbruket, dvs. det høyeste timeforbruket som har funnet sted innenfor en periode, for eksempel en måned eller et år. En betaler altså en pris for det maksimale antallet kilowattimer brukt i en time (kWh/h). I og med at denne prisen kan være meget høy; i størrelsesorden noen hundre kroner pr kWh/h, gir dette et potensielt sterkt insentiv til å redusere de høyeste toppene, som i Norge typisk oppstår i perioder med ekstremt lave temperaturer. Dette vil gjøre at tariffene er mer kostnadsriktige, dvs. i større grad reflekterer den reelle kostnadsstrukturen. Effekttariffer har så langt stort sett vært forbeholdt næringskunder som har større forbruk og dessuten bedre anledning til å følge og påvirke strømforbruket, i og med at de har må-

lere som kan registrere maksimalforbruk. Så langt har hensynet til oversikt og enkelhet bidratt til å holde effekttariffen utenfor de fleste husholdningers prissystemer. De har normalt heller ikke hatt den nødvendige målerteknologi.

Figur 15.4. **Gjennomsnittlig reduksjon i forbruk per kunde for timene effekttariffen er virksom**



Kilde: Stokke et al. (2008)

En rekke utviklingstrekk har gitt fornyet interesse for effekttariffen som et virkemiddel til å regulere etterspørselen mer i takt med kostnadene den bidrar til. Det er blitt økt kostnadsbevissthet som et resultat av økt konkurranse i alle produksjons- og tjenesteledd. Det er blitt større fokus på nødvendigheten av prisrespons på etterspørselssiden for å oppnå et velfungerende kraftmarked. Uten en slik respons blir etterspørselen i realiteten fullstendig uelastisk. Dette kan føre til ekstremt høye priser i knapphetsperioder, og potensielt også større problemer med markedsmakt i konsentrerte markeder. Det er også viktig med kontroll over forbruket for å redusere utslipp av klimagasser, og redusert forbruk i Norge gir mulighet for eksport av vannkraft som kan fortrenge fossil kraft med CO_2-utslipp i andre land. Sist, men ikke minst, har det vært en dramatisk reduksjon i kostnadene for automatisk målerteknologi og forbruksstyring. De siste års utvikling innenfor målerteknologi har gjort det mulig å ta i bruk en mer kostnadsriktig struktur på både nettariffer og kraftkontrakter innenfor en akseptabel administrasjonskostnad for kunde og leverandør.

Istad Nett AS introduserte en effekttariff for sine husholdningskunder i år 2000. Effekttariffen belaster den timen med det høyeste forbruket i hver måned fra desember til februar, på hverdagene mellom kl 7 og kl 16. Denne tariffen kan velges på frivillig basis hos kunder med timemålerteknologi. Fordelen for kunden er en lavere strømregning hvis han er i stand til å redusere sine effekttopper.

Vi har analysert data fra husholdinger med effekttariff hos Istad Nett, for å undersøke hvorvidt kundene har forsøkt å unngå høye topper i sitt forbruksmønster. Vi har brukt en paneldata regresjonsmodell som fanger opp den reduksjonen i strømforbruket som kundene til Istad Nett i gjennomsnitt har hatt hver time tariffen har vært virksom. Ved å kontrollere for andre variable som er viktige for strømbruken, som spotprisvariasjoner, temperatur, vind og dagslys, isolerer modellen virkningen av effekttariffen. Modellen bruker timedata fra ca. 450 forbrukere fra år 2006. Figur 15.4 viser de estimerte gjennomsnittlige reduksjonene i strømforbruket for hver time.

Den gjennomsnittlige forbruksreduksjonen var størst fra kl 7 til 8. I denne timen reduserte kundene forbruket med litt over 0,25 kWh/h, noe som tilsvarer ca 9 prosent av det gjennomsnittlige effektforbruket til husholdningene den timen. Husholdningene reduserte forbruket i mindre grad midt på dagen, men reduserte det igjen i større grad mot ettermiddagen. Denne utviklingen gjennom dagen kan gjenspeile at det er lettest å gjøre

noe med forbruket når en er hjemme og har det største forbruket, som regel om morgenen og om ettermiddagen.

Når en tolker resultatene, bør det tas i betraktning at kundene i undersøkelsen valgte denne tariffen frivillig, og at de derfor sannsynligvis reagerer mer enn en vilkårlig kunde. På den andre siden må det også tas i betraktning at kundene ikke mottok informasjon om sitt løpende forbruk. I tillegg hadde effekttariffen en komplisert utforming, noe som kan ha gjort det vanskeligere for hver enkelt kunde å ha oversikt over de økonomiske følgene av deres forbrukstopper. For eksempel ble regningen for maksimalforbruket i vintermånedene splittet opp og spredt utover hele året, noe som kan ha bidratt til en oppfatning om svakere prissignal enn det i virkeligheten var. Det er derfor også grunn til å tro at reaksjonene kunne forsterkes betydelig hvis den faktiske prisen på et gitt tidspunkt tydeligere formidles til kunden, for eksempel gjennom et lite display, en liten alarm, lampe eller lignende.

e-post: Andreas Stokke, andresto@stud.ntnu.no

Gerard Doorman, Gerard.Doorman@elkraft.ntnu.no

Torgeir Ericson, toe@ssb.no

Referanser

Stokke, A., G. Doorman og T. Ericson (2008): Power tariffs for households. Kommer i serien Discussion Papers, Statistisk sentralbyrå.

15.11. Makroøkonomiske modeller som verktøy for energi- og miljøøkonomiske analyser

Brita Bye

Analyser av energi- og miljøøkonomiske problemstillinger innenfor en makroøkonomisk modellramme har lange tradisjoner i Norge. Utviklingen av energi- og miljøstatistikken i løpet av 1980-tallet gjorde det mulig å videreutvikle Statistisk sentralbyrås makroøkonomiske likevektsmodeller til også å omfatte forholdsvis detaljerte beskrivelser av energiproduksjon og -bruk, som igjen ble knyttet til utslipp av forurensende stoffer til luft. Disse modellene har blitt brukt til å lage konsistente framskrivninger av økonomiske og miljømessige forhold, og flere miljøpolitiske analyser i de siste 20 årene.

Norge har en lang tradisjon i utvikling og bruk av disaggregerte flersektor generelle likevektsmodeller som går helt tilbake til slutten av 1950-årene da Leif Johansen utviklet MSG-modellen (Johansen 1960). Dette arbeidet har stort sett foregått i Forskningsavdelingen i Statistisk sentralbyrå. Som følge av etableringen av energi- og miljøstatistikken i løpet av 1980-tallet, kunne det utvikles energi- og miljømoduler som ble integrert i den økonomiske kjernemodellen. Dette gjorde det mulig å gjennomføre konsistente analyser av økonomisk utvikling og energi- og miljømessige forhold. Modellapparatet benyttes også av Finansdepartementet i langsiktige framskrivninger av norsk økonomi. Perspektivmeldingen – utfordringer og valgmuligheter for norsk økonomi (Finansdepartementet, 2004) er et eksempel på dette.

Modellene er benyttet til ulike analyser av energi- og miljøøkonomiske problemstillinger og politikktiltak over de siste 20 årene, se Alfsen mfl. (1996) for tidlige analyser og Bye (2008) for nyere analyser. De siste 15 årene har modellene spesielt blitt utviklet for å kunne benyttes til analyser av klimapolitikk ved å implementere muligheter for å analysere kostnadseffektive virkemidler som karbonskatter og kvotesystemer. Ved å utvikle slike integrerte modeller og benytte dem til framskrivninger og politikkanalyser, bidrar man både til å øke forståelsen for miljøpolitiske problemstillinger blant økonomer, og til å utvikle forståelsen i den miljøpolitiske debatten generelt om sammenhengene mellom miljøpolitikk og økonomi.

Den siste versjonen av Statistisk sentralbyrås generelle likevektsmodell, MSG6, er spesielt utviklet for energi- og miljøpolitiske analyser.[2] Modellen spesifiserer 60 varer, 40 produksjonssektorer og 19 konsumgoder (varer og tjenester). Den gir en detaljert beskrivelse av energi- og miljøpolitiske virkemidler, andre skatter, avgifter, subsidier, overføringer og offentlige utgifter. Den modellerer Norge som en liten og åpen økonomi hvor alle priser og renten er bestemt på verdensmarkedet. Den representative konsumenten tilpasser sitt tilbud av arbeid og forholdet mellom sparing og konsum slik at velferden blir størst mu-

[2] Heide, mfl. (2004) gir en detaljert beskrivelse av den økonomiske modellen, mens Bruvoll mfl. (2003) gir en kort beskrivelse av den tilhørende utslippsmodulen. Strøm (2007) gir en detaljert beskrivelse av utslippsmodellen.

lig, gitt en balansert utvikling i utenlandsformuen på lang sikt. Modellen gir en detaljert beskrivelse av Norges energiproduksjon, inkludert utvinning, produksjon og eksport av olje og gass fra Nordsjøen og Barentshavet.

Utslipp til luft av 12 ulike komponenter i utslippsmodulen er knyttet til økonomisk aktivitet som bruk av innsatsfaktorer, produksjon og konsum på et detaljert nivå, se Strøm (2007). MSG6-modellen spesifiserer de seks klimagassene som inngår i Kyoto-avtalen og i tillegg seks andre komponenter (svoveldioksid SO_2, nitrogenoksider NO_X, karbonmonoksid CO, flyktige organiske komponenter NMVOC, ammoniakk NH_3 og partikler ($PM_{2,5}$ og PM_{10})). Den økonomiske modellen avstemmes til data fra nasjonalregnskapet (NR). Tallfestingen av de ulike parameterne i den økonomiske modellen bygger på ulike kilder som data fra NR og mikrodata om husholdninger og bedrifter. Utslippsmodulen skal avstemmes til energidata fra to ulike kilder, NR (verditall i faste priser) og energiregnskapet (fysiske enheter), må knyttes sammen. I tillegg knyttes utslippsdata fra miljøstatistikken til energidataene fra NR.

For å sikre at den integrerte MSG6-modellen gir en god beskrivelse av sammenhengen mellom økonomiske variable, energibruk og -produksjon, og utslipp til luft, er det viktig at energi- og utslippsdataene i de ulike statistikkgrunnlagene bygger på samme kilder og aggregeringsnivåer. Hvis dataene ikke bygger på samme kilder kan de beregnede utslippskoeffisientene (basert på både NR og energiregnskapet) som inngår i utslippsmodulen til MSG6-modellen avvike betydelig fra de faktiske utslippskoeffisientene som kommer fra miljøstatistikken. Framskrivinger av utslipp basert på MSG6-modellen kan da bli misvisende. Det samme vil gjelde for utslippseffekter av politikkanalyser foretatt på MSG6-modellen.

I de siste årene er den integrerte MSG6-modellen spesielt blitt benyttet til å analysere effekter på samfunnsøkonomisk effektivitet av ulike klimapolitiske virkemidler. Bye og Nyborg (2003) analyserte effekter på samfunnsøkonomisk effektivitet av om Norge erstattet sitt differensierte system for CO_2- avgift med et system med lik CO_2-avgift, auksjonerte kvoter eller gratis kvoter for alle utslippskilder. Studien viser at auksjonerte kvoter for alle utslippskilder gir en samfunnsøkonomisk effektivitetsgevinst, mens det differensierte systemet er bedre enn gratis kvoter til alle fordi det sistnevnte gir et tap i offentlige provenyinntekter som må dekkes inn av andre skatter og dermed gir et samfunnsøkonomisk effektivitetstap. Det er også gjennomført flere andre analyser som analyser av "grønne" skattereformer som innebærer at provenyet fra økt CO_2-avgift benyttes til å redusere en vridende skatt som for eksempel arbeidsgiveravgiften, analyser av utslippslekkasjer til utlandet av innenlands karbonpolitikk, og effekter av ulike kvotesystemer og klimapolitiske målsettinger.

e-post: Brita.Bye@ssb.no

Dokumentasjon

Bye, B. (2008): Macroeconomic modelling for energy and environmental analyses: Integrated economy-energy-environment models as efficient tools, Documents 2008/14, Statistisk sentralbyrå.

Referanser

Alfsen, K.H., T. Bye og E. Holmøy (1996): MSG-EE: An applied general equilibrium model for energy and environmental analyses, *Social and Economic Studies no. 96*, Statistisk sentralbyrå.

Bruvoll, A., T. Fæhn og B. Strøm (2003): Quantifying central hypotheses on environmental Kuznets curves for a rich economy: A computable general equilibrium study, *The Scottish Journal of Political Economy* 50 (2), 149-173.

Bye, B. og K. Nyborg (2003): Are Differentiated Carbon Taxes Inefficient?

A General Equilibrium Analysis, *Energy Journal* **24** (2), 2003, 1-18.

Heide, K.M., E. Holmøy, L. Lerskau og I.F. Solli (2004): *Macroeconomic Properties of the Norwegian Applied General Equilibrium Model MSG6.* Reports 2004/18, Statistisk sentralbyrå.

Johansen, L. (1960): *A multi-sectoral study of economic growth*, Amsterdam: North-Holland Publishing Company.

Finansdepartementet (2004): Perspektivmeldingen - utfordringer og valgmuligheter for norsk økonomi. St.meld. nr. 8 *(2004-2005)*.

Strøm, B. (2007): Utslippsregnskap 1990-2004: Etablering av datagrunnlag for likevektsmodeller: Teknisk dokumentasjonsnotat, Notater 2007/13, Statistisk sentralbyrå.