

RAPPORTER

87/1

**NATURRESSURSER OG MILJØ
1986**

**STATISTISK SENTRALBYRÅ
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY**

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 87/1

NATURRESSURSER OG MILJØ 1986

ENERGI, MINERALER, FISK, SKOG, AREAL, VANN, LUFT,
RADIOAKTIVITET, MILJØ OG LEVEKÅR

RESSURSREGNSKAP OG ANALYSER

STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO - KONGSVINGER 1987

ISBN 82-537-2404-7
ISSN 0332-8422

EMNEGRUPPE

**10 Ressurs- og miljøregnskap og andre
generelle ressurs- og miljøemner**

ANDRE EMNEORD

Forurensning

Naturmiljø

Miljø - økonomi

Utslipp

FORORD

Statistisk Sentralbyrå utarbeider hvert år regnskap for viktige naturressurser og foretar analyser av ressurs- og miljøforhold i Norge.

I denne rapporten presenteres noen hovedtall fra ressursregnskapene for energi, mineraler, skog, fisk og areal. Alle tall som gjelder 1986 er foreløpige og kan bli revidert ved senere publisering. Sammenhengen mellom økonomisk utvikling og utnyttningen av naturressursene energi, areal og skog er drøftet under avsnittene for de enkelte ressurskategorier.

Enkelte miljøforhold belyses i rapporten i egne avsnitt om luft, vann og radioaktivitet. Sammenhengen mellom økonomisk aktivitet og luftforurensning illustreres ved presentasjon av framskrivinger av utslipp til luft som følge av økonomisk vekst. Det drøftes også ulike tiltak for å redusere utslipp til luft. Avsnittet om vannforsyning, avløp og renovasjon viser spesielt hvilken betydning finansiering av kommunale anlegg har for kommunal og fylkeskommunal økonomi. I avsnittet om miljø og levekår er det sett på samvariasjon mellom aluminiumsinnhold i drikkevann og dødelighet av Alzheimers-/Alzheimerliknende sykdom i Sør-Norge. Avsnittet om radioaktivitet gir en oversikt over begreper som er blitt aktuelle i kjølvannet av Tsjernobyl-ulykken. Stråling fra denne reaktorulykken forsøkes sett i sammenheng med andre strålingskilder i miljøet, f.eks. radongass i boliger.

Arbeidet med ressurs- og miljøanalyser utføres ved Forskningsavdelingen i Statistisk Sentralbyrå. Det rettes stor takk til de institusjoner som har bidradd med data til Naturressurser og miljø 1986. Førstekonsulent Torbjørn Østdahl har vært redaktør for publikasjonen.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo 22. januar 1987

Gisle Skancke

Lorents Lorentsen

I N N H O L D

	Side
FIGURREGISTER	7
TABELLREGISTER	9
1. INNLEDNING	11
2. ENERGI	
2.1 Energireserver	12
2.2 Uttak av energivarer	15
2.3 Priser på energi	18
2.4 Energibruk	21
2.5 Energipolitikk 1986	23
2.6 Enheter og omregningsfaktorer	25
3. MINERALER OG ANDRE RÅSTOFFER	
3.1 Reserver	27
3.2 Norges avhengighet av importerte råvarer	28
4. FISK	
4.1 Bestandsutvikling	30
4.2 Kvoter og fangst	33
4.3 Overføring av fiskerettigheter	35
4.4 Fiskeoppdrett	37
4.5 Eksport av fiskevarer	37
5. SKOG	
5.1 Skogbalanse	40
5.2 Skogtilstand i Norge og Vest-Tyskland	40
5.3 Tilgang og bruk av skogprodukter	42
5.4 Substitusjon mellom byggevarer	43
6. AREAL	
6.1 Jordbruksareal	45
6.2 Vernet areal	49
6.3 Planregnskap	51
6.4 Arealregnskap - nye metoder	54
6.5 Kvalitetsklassifisering av jordbruksareal	55
7. VANNFORSYNING, AVLØP OG RENOVASJON	
7.1 Kommunaløkonomi	58
7.2 Avløpsrensaneanlegg	61
8. LUFT	
8.1 Kilder til luftforurensning	63
8.2 Skadevirkninger	63
8.3 Nasjonale luftforurensningsoversikter	63
8.4 Regionaliserte utslippsoversikter	70
8.5 Luftforurensninger i Oslo	79
8.6 Framskriving av nasjonale utslipp til luft	82
8.7 Tiltak mot luftforurensning	86
9. RADIOAKTIVITET	
9.1 Hva er radioaktivitet?	92
9.2 Mål for radioaktivitet	92
9.3 Kilder til radioaktivitet	93
9.4 Hva bestemmer hvor farlig radioaktivitet er?	95
9.5 Virkningen av radioaktivitet på mennesker	96

10. MILJØ OG LEVEKÅR: VANNKVALITET OG HELSE

10.1 Forsuring - en trussel mot folks helse?	100
10.2 Aluminium i overflatevann og i drikkevann	100
10.3 Aldersdemens og Alzheimers sykdom	101
10.4 Samvariasjon mellom aluminium i drikkevann og Alzheimers sykdom	102
REFERANSELISTE	104
VEDLEGG	
I. Publikasjoner fra Seksjon for ressurs- og miljøanalyser, 1979-1986	105
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP.)	109

Standardtegn i tabeller:

. Tall kan ikke forekomme	0	Mindre enn 0,5 av den brukte enhet
.. Oppgave mangler	*	Foreløpige tall
- Null		

FIGURREGISTER

Side

2. ENERGI

2.1	Nyttbar vannkraft 1. januar 1986. TWh	12
2.2	Olje- og gassfelt på norsk kontinentalsokkel.	14
2.3	Energibruk i Norge etter sektor utenom energisektorene. 1976-1985. PJ.	16
2.4	Elektrisitetsforbruk i Norge etter sektor. 1973-1985. TWh.	17
2.5	Oljepris på verdensmarkedet, USD og norske kroner med basiskurs 1 USD=5 kr.	18
2.6	Utviklingen i forholdet mellom pris på og bruk av elektrisitet og olje. Alminnelig forsyning. 1962-1984. 1980=1.	19
2.7	Utviklingen i forholdet mellom pris på og bruk av elektrisitet og olje. Husholdningssektoren. 1962-1984. 1980=1.	19
2.8	Realpris på elektrisitet levert til husholdninger og kraftkrevende industri. 1970-1985. Faste 1980-priser. Øre/kWh.	20
2.9	Energipriser 1973-1986. Øre/kWh nyttiggjort energi. Alle avgifter inkludert.	21

4. FISK

4.1	Totalbestand og gytebestand av norsk-arktisk torsk. 1965-1986. 1000 tonn	30
4.2	Rekrutteringsindeks for norsk-arktisk torsk. 1966-1983. Gj.snitt. 1966-1983=100 .	30
4.3	Totalbestand og gytebestand av norsk vårgytende sild. 1974-1985. 1000 tonn	31
4.4	Rekrutteringsindeks for norsk vårgytende sild. 1970-1982. Gj.snitt. 1970-1982=100 .	31
4.5	Totalbestand av lodde i Barentshavet. 1974-1985. 1000 tonn	32
4.6	Rekrutteringsindeks for lodde i Barentshavet. 1974-1982. Gj.snitt. 1974-1982=100 ..	32
4.7	Kvoter og fangst. Norsk-arktisk torsk. 1978-1987. 1000 tonn	33
4.8	Netto overføring fra Norge til utlandet i alt. 1980-1986. 1000 tonn t.e.	36
4.9	Overføringer mellom Norge og EF. 1980-1986. 1000 tonn t.e.	36
4.10	Overføringer mellom Norge og Færøyene. 1980-1986. 1000 tonn t.e.	36
4.11	Overføringer mellom Norge og USSR. 1980-1986. 1000 tonn t.e.	37
4.12	Fiskeoppdrett. Slaktet mengde laks og regnbueørret. 1980-1986. 1000 tonn.	37
4.13	Eksport av fersk fisk, rundfrost fisk, filet og klippfisk/tørrfisk. 1981-1986. Mill.kr.	38

5. SKOG

5.1	Skadet skogareal i Vest-Tyskland etter grad av skade. 1983-1986. Prosent.	41
5.2	Indekser for fabrikkasjonskoeffisienter i bygg- og anleggssektoren. 1968-1984. 1968=100.	44
5.3	Indekser for faktorpriser i bygg- og anleggssektoren. 1968-1984. 1968=100.	44

6. AREAL

6.1	Jordbruksareal i prosent av samlet areal. 1985. Fylke.	45
6.2	Jordbruksareal i drift etter driftsform. 1939-1985. Mill.dekar.	46
6.3	Fulldyrking med statstilskott. 1965-1985. 1000 dekar.	46
6.4	Tillatt omdisponering av dyrket jord til utbyggingsformål. 1965-1985. 1000 dekar. .	48
6.5	Tillatt omdisponering av dyrket areal til utbyggingsformål i perioden 1982-85. Andel av totalt jordbruksareal i drift i fylket 1982. Promille.	48
6.6	Nydyrket areal med statstilskott og tillatt omdisponering av dyrket areal til utbyggingsformål, etter fylke 1985. 1000 dekar.	49
6.7	Nasjonalparker i Norge. 1960-1986. 1000 dekar.	51
6.8	Planlagt utbyggingsareal etter generalplanstatus. Prosent.	51
6.9	Planlagt utbyggingsareal etter kommuneplanstatus og fylke. 1000 dekar.	52
6.10	Planlagt utbyggingsareal pr. 1000 innbyggere etter formål og fylke. Dekar.	52
6.11	Planlagt utbyggingsareal etter formål. Prosent.	53
6.12	Planlagt utbyggingsareal etter formål og fylke. 1000 dekar.	53
6.13	Planlagt utbyggingsareal etter nåværende arealbruk. Prosent.	54
6.14	Planlagt utbyggingsareal etter nåværende arealbruk. Fylker. 1000 dekar.	54
6.15	Fulldyrket areal, dyrkingsjord og annet areal etter arealbruk. Prosent.	57
6.16	Fulldyrket areal og dyrkingsjord etter egnethet for jordbruk. Hele landet. Foreløpige tall. Km ²	57
6.17	Fulldyrket areal og dyrkingsjord etter egnethet for jordbruk. Utvalgte kommuner. Foreløpige tall. Prosent.	57

7. VANNFORSYNING, AVLØP OG RENOVASJON

7.1	Investeringer i vannverk og avløp. 1972-1984. Mill. 1981-kr., og prosent av totale investering.	58
7.2	Utgifter og inntekter ved kommunal renovasjon. 1972-1984. Mill. 1981-kr.	59

8. LUFT

8.1	Utslipp av svoveldioksid. Etter næring. 1976-1986. 1000 tonn.	66
8.2	Utslipp av nitrogenoksider. Etter næring. 1976-1986. 1000 tonn.	66
8.3	Utslipp av karbonmonoksid. Etter næring. 1976-1986. 1000 tonn.	67
8.4	Utslipp av bly. Etter næring. 1976-1986. Tonn.	67
8.5	Tilførsel av svovel til Norge. 1984. 1000 tonn svovel.	68
8.6	Gjennomsnittlig svoveldioksid-konsentrasjon i luft i en del større norske byer. 1977-1985. $\mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$	69
8.7	Gjennomsnittlig bly-konsentrasjon i luft i en del større norske byer. 1977-1985. $\mu\text{gPb}/\text{m}^3$	69
8.8	Gjennomsnittlig sot-konsentrasjon i luft i en del større norske byer. 1977-1985. $\mu\text{gsot}/\text{m}^3$	69
8.9	Utslipp av nitrogenoksider fra sjøbaserte aktiviteter fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	71
8.10	Utslipp av hydrokarboner, som alle kilder unntatt naturlige, fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	73
8.11	Utslipp av hydrokarboner fra mobile kilder fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn. ..	74
8.12	Fordampningsutslipp av hydrokarboner fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	75
8.13	Utslipp av hydrokarboner fra stasjonær forbrenning fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	76
8.14	Prosessutslipp av hydrokarboner fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	77
8.15	Utslipp av hydrokarboner fra naturlige kilder fordelt på EMEP-rutenett. 1984. Tonn.	78
8.16	Svoveldioksid-konsentrasjon i luft, St. Olavs plass, Oslo, 1979-1985. $\mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$	79
8.17	Svoveldioksid-konsentrasjon i luft, bakgrunnstasjoner Østlandet 1980-1985. $\mu\text{gSO}_2/\text{m}^3$	80
8.18	Bly-konsentrasjon i luft, St. Olavs plass, Oslo ($\mu\text{gPb}/\text{m}^3$), og innhold av bly i bensin (gPb/l) 1977-1985.	80
8.19	Sot-konsentrasjon i luft, St. Olavs plass, Oslo. $\mu\text{gsot}/\text{m}^3$	81
8.20	Sulfat-konsentrasjon i luft, St. Olavs plass, Oslo og bakgrunnstasjoner Østlandet 1978-1984. $\mu\text{gSO}_4/\text{m}^3$	82
8.21	Prisindeks for olje, 1983-2000. Deflatert med BNP-prisindeks.	83
8.22	Utslipp av svoveldioksid til luft korrigert for forventet effekt av tiltak gjennomført pr. 1.1.1987. 1983-2000. 1000 tonn.	85
8.23	Utslipp av nitrogenoksider til luft. 1983-2000. 1000 tonn.	85
8.24	Utslipp av karbonmonoksid til luft. 1983-2000. 1000 tonn.	85
8.25	Utslipp av karbonmonoksid til luft i Oslo/Akershus som funksjon av kollektivtrafikkandelen. 1000 tonn.	87
8.26	Utslipp av hydrokarboner til luft i Oslo/Akershus som funksjon av kollektivtrafikkandelen. 1000 tonn.	88
8.27	Utslipp av nitrogenoksider til luft i Oslo/Akershus som funksjon av kollektivtrafikkandelen. 1000 tonn.	88

9. RADIOAKTIVITET

9.1	Grovanslag over strålingsmiljøet i Norge. Prosent.	94
9.2	Dose pr. tidsenhet fra ulike strålekilder. 1955-1987. Millisivert pr. person og år.	95
9.3	Samlet utslipp av radioaktivitet fra Tsjernobyl i perioden 24.4.-7.5.1986. Millioner Curie.	97
9.4	Innhold av Iod-131 og Cesium-137 i luft over Oslo i dagene etter Tsjernobylulykken. Døgnmiddelverdier. Bq/m^3 luft.	97
9.5	Radioaktivt nedfall etter Tsjernobylulykken. Bakkemålinger av eksternt gammastråling vesentlig basert på bilmålinger i perioden 6.-30.5.1986. Foreløpig tolkningskart. .	98

10. MILJØ OG LEVEKÅR: VANNKVALITET OG HELSE

10.1	Inndeling av Sør-Norge i soner etter aluminiumskonsentrasjon i innsjøer.	101
10.2	Aldersdemens som underliggende dødsårsak. 1969-1983. Standardisert dødelighetsrate.	103
10.3	Aldersdemens som en av fire dødsårsaker. 1969-1983. Standardisert dødelighetsrate.	103
10.4	Antall personer over 70 år pr. 100 000 innbyggere. 1967-1980.	103

TABELLREGISTER

Side

2. ENERGI

2.1	Gjenstående nyttbar vannkraft. Pr. 1.1.1986. TWh	12
2.2	Reserveregnskap for råolje. Besluttet utbygde felt. 1978-1986. Mill. tonn	13
2.3	Reserveregnskap for naturgass. Besluttet utbygde felt. 1978-1986. Milliarder Sm ³ ..	13
2.4	Uttak av energivarer i Norge. 1930-1985. PJ.	15
2.5	Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1985 [*] . PJ.	16
2.6	Elektrisitetsbalanse. 1975-1986. TWh.	17
2.7	Priser på elektrisitet og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1977-1986. .	19
2.8	Energibruk utenom energisektorene, etter næring. 1976-1986. PJ.	21
2.9	Energibruk utenom energisektorene og utenriks sjøfart, etter energivare. 1976-1986. PJ.	22
2.10	Gjennomsnittlig energiinnhold, virkningsgrader og tetthet. Etter energivare.....	25
2.11	Energienheter.	26
2.12	Prefikser.	26

3. MINERALER OG ANDRE RÅSTOFFER

3.1	Kjente og drivverdige metallreserver. Pr. 1.1.1986 [*] . 1000 tonn rent metall.....	27
3.2	Reserveregnskap for noen viktige metaller. 1980-1984. 1000 tonn rent metall. Ut- vinnbar andel.	27
3.3	Samlet tilgang av varer og tjenester, import i alt og råvareimport fordelt etter anvendelse i aktiviteter og til sluttleveringer. 1982.....	29
3.4	Virkninger på råvareimport ved 1 mill. kroners økning i sluttleveringer. 1000 kr. 1982.	29

4. FISK

4.1	Bestandsutvikling. Norsk-arktisk torsk. 1975-1986. 1000 tonn	31
4.2	Bestandsutvikling. 1974-1986. 1000 tonn	33
4.3	Kvoter og fangst. Etter bestand. 1977-1987. 1000 tonn	34
4.4	Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1980 - 1986. 1000 tonn	34
4.5	Deling av bestander i Barentshavet. Prosent	35
4.6	Deling av bestander i Nordsjøen. Prosent	35
4.7	Overføring av fiskerettigheter mellom Norge og andre land. 1986. 1000 tonn t.e. .	36
4.8	Matfiskoppdrett, etter fylke. 1985.	37
4.9	Eksport av fiskevarer. 1978-1986. 1000 tonn	38
4.10	Eksport av oppdrettslaks. 1981-1986.	38
4.11	Eksportverdi av fiskevarer i mill. kr. og i forhold til verdi av annen tradisjonell eksport. 1978-1986.	39

5. SKOG

5.1	Volum av stående skog, tilvekst og avgang. 1985. Mill. fm ³ med bark.	40
5.2	Skadet skogareal i Vest-Tyskland, etter treslag. 1984-1986. Mill.ha og prosent av arealet for hver enkelt art.	41
5.3	Primærtilgang av tømmer og sekundærvirke. 1984-1986. 1000 fm ³	42
5.4	Produksjon og bruk av tre- og treforedlingsprodukter. 1984-1986.	43

6. AREAL

6.1	Nydyrket areal (fulldyrket) med statstilskott, etter fylke. 1982-1985. Dekar.	47
6.2	Tillatt omdisponering av dyrket areal (fulldyrket og overflatedyrket) til ut- byggingsformål, etter fylke. 1982-1985. Dekar.	47
6.3	Vernede områder. Etter fylke. Pr. 1.1.1987. Antall og areal.	50

7. VANNFORSYNING, AVLØP OG RENOVASJON

7.1	Kommunale og felleskommunale utgifter til og inntekter fra vannverk, avløp og ren- ovasjon. 1982-1984. Mill.kr.	60
7.2	Antall renseanlegg, kapasitet og tilknytning fordelt på renseprinsipp. 1983.....	61
7.3	Kapasitet ved renseanlegg og andel med kjemisk rensing. 1983. Landsdeler.....	61
7.4	Antall renseanlegg fordelt på størrelsesgrupper. 1983	62
7.5	Antall renseanlegg og tilknytning fordelt på slamdisponeringsmåter. 1983	62

8. LUFT

8.1	Utslippskoeffisienter, etter energivare. 1984. Kg pr. tonn energivare.	64
8.2	Utslipp av SO ₂ , NOx, CO og Pb. Etter næring og kilde. 1984.	65
8.3	Utslipp av SO ₂ ² , NOx, CO og Pb. 1976-1986.	65
8.4	Arlige middelkonsentrasjoner av SO ₂ i luft ved norske bakgrunnstasjoner. 1980-85. µg SO ₂ /m ³	68
8.5	Grenseverdier for SO ₂ , sot og Pb. µg/m ³	68
8.6	Utslipp til luft i norske sjøfarvann 1984. Tonn.	70
8.7	Utslipp av hydrokarboner fordelt på utslippskilder i noen kommuner og på olje- og gassfelt 1984. Tonn.	72
8.8	Svovelinhold i oljer brukt i Oslo.	79
8.9	Maksimalt blyinnhold i bensin, (g/l).	81
8.10	Tilgang og bruk av varer og tjenester. 2000. Milliarder kroner. 1983-pris Prosent- vis avvik fra basisalternativet.	83
8.11	Totale utslipp av SO ₂ , NOx og CO. 1993. 1000 tonn.	83
8.12	Totale utslipp av SO ₂ ² , NOx og CO. 2000. 1000 tonn.	84
8.13	Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av SO ₂ , 1983-2000. Etter næring. Prosent.	84
8.14	Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av NOx, 1983-2000. Etter næring. Prosent.	84
8.15	Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av CO, 1983-2000. Etter næring. Prosent.	84
8.16	Beregnete utslipp av SO ₂ korrigert for utslippsreducerende tiltak. 1983, 1993 og 2000. 1000 tonn.	86
8.17	Utslipp av NOx. 2000. 1000 tonn.	89
8.18	Utslipp av CO. 2000. 1000 tonn.	89
8.19	Europeiske og amerikanske avgasskrav. g/km.	90
8.20	Utslippsreduksjon pr. bil ved innføring av amerikanske avgasskrav. Prosent.	90

9. RADIOAKTIVITET

9.1	Kvalitetsfaktorer for vanlige strålingstyper.	93
9.2	Stråletype og stråledose fra ulike kilder.	94
9.3	Noen biologisk viktige radioaktive isotoper. Fysisk halveringstid. Utsatt kroppsdel	95
9.4	ICRP's anbefalinger for dosegrenser.	96
9.5	Radonkonsentrasjon i hus i ulike geologiske områder.	99

10. MILJØ OG LEVEKÅR: VANNKVALITET OG HELSE

10.1	Antall døde og dødelighet pr. 100 000 innbyggere, - aldersdemens som <u>underliggende</u> <u>dødsårsak</u> , 1969-83. Sone 1-5 (T=i alt, M=menn, K=kvinner).	102
10.2	Antall døde og dødelighet pr. 100 000 innbyggere, - aldersdemens som <u>1 av 4 dødsår-</u> <u>saker</u> , 1969-83. Sone 1-5 (T=i alt, M=menn, K=kvinner).	102

1. INNLEDNING

Arbeidet med ressursregnskap og ressursbudsjett tok til på 1970-tallet. Siden 1978 har ansvaret for utarbeiding av ressursregnskap og analyser av endel ressurs- og miljøforhold vært lagt til Statistisk Sentralbyrå.

Siktemålet med arbeidet er drøftet i en rekke utredninger og meldinger, senest i St.meld. nr. 102 (1980-81) og St.meld. nr. 35 (1982-83).

Ressursregnskapene skal gi en oversikt over naturressursgrunnlaget, både kvantitativt og kvalitativt, samt uttak og bruk av ressursene. Analysene skal gi vurderinger av nåværende og forventet framtidig disponering av viktige naturressurser. Med viktige ressurser er det først og fremst ment økonomisk viktige ressurser. I miljösammenheng er oppgaven i første rekke å skaffe informasjon om og bidra med analyser av forurensningsproblemer.

Ressurs- og miljøanalysene skal også bidra til at politiske myndigheter gis grunnlag for å vurdere ulike tiltak for å bedre ressursbruken i de tilfeller der markedet ikke synes å gi tilfredsstillende resultater. Uten inngrep vil markedstilpasning kunne medføre en større belastning på naturressurser og miljø enn det et flertall av befolkningen ønsker -

fordi hver enkelt aktør ikke har noe insentiv til å ta hensyn til de ulemper som påføres andre nålevende og framtidige aktører. Mulige tiltak for å bedre ressursbruken vil være reguleringer, avgifter/ subsidier og andre økonomiske virkemidler.

I St.meld. nr. 35 (1982-83) foreslås at ressursregnskapene og budsjettene presenteres i langtidsprogrammene bl.a. for å "kunne sikre at ressurs hensynene blir innarbeidet i det økonomiske opplegget". Regjeringens langtidsprogram for 1986 -1989 inneholder et eget kapittel om naturressurser, og et vedlegg med regnskap og budsjett for enkelte naturressurskategorier.

Publikasjonen Naturressurser og miljø gir en årlig oversikt over arbeidet ved Seksjon for ressurs- og miljøanalyser i Byrået. Naturressurser og miljø 1986 presenterer som de foregående publikasjoner, oppdaterte ressursregnskap for energi, mineraler, skog/areal og fisk i tillegg til oversikter over utslipp til luft og andre miljøforhold. Presentasjon av hovedresultater fra analyser tilknyttet regnskapene, bl.a sammenhengene mellom økonomisk vekst, energibruk og luftforurensninger og tiltak mot luftforurensninger, har i årets publikasjon fått større plass enn tidligere.

I vedlegg 1 er det gitt en samlet oversikt over Byråets publikasjoner om ressurs- og miljøforhold i perioden 1980-86.

2. ENERGI

I dette kapitlet kommenteres først reservene og uttaket av de enkelte energivarer. Deretter presenteres utviklingen i priser og bruken av energi i ulike sektorer. De to siste årenes energibruk diskuteres i lys av den økonomiske utviklingen, og er kommentert i lys av prognoser for forbruket. Til slutt gis det en oppsummering av aktuelle spørsmål i energipolitikken.

2.1. Energireserver

Vannkraftreserver:

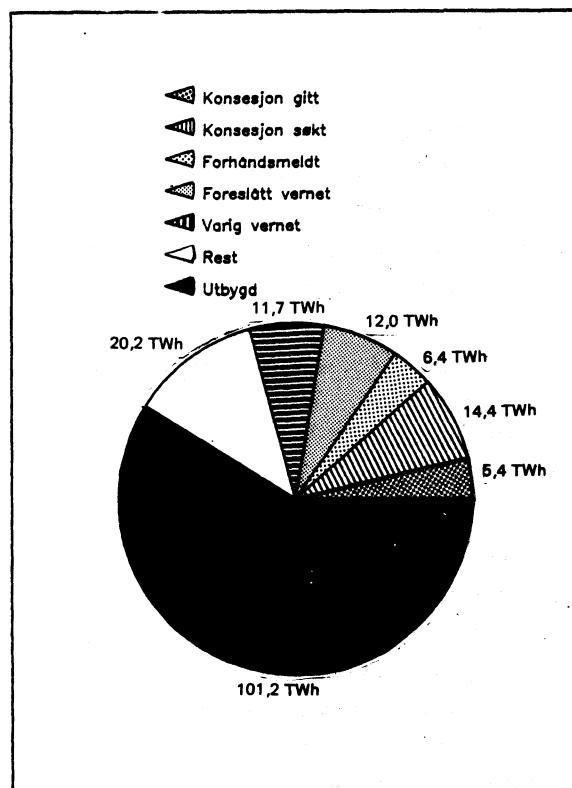
Vannkraftressursene kan inndeles i fire grupper:

- Utbygd vannkraft.
- Vannkraft under utbygging eller konsesjonsbehandling.
- Gjenværende vassdrag i Samlet plan.
- Vernede vassdrag.

Figur 2.1 viser økonomisk nyttbar vannkraft pr. 1. januar 1986. Den samlede nyttbare vannkraft i 1986 var 171,3 TWh. I dette tallet er varig vernede vassdrag med et kraftpotensiale på 11,7 TWh medregnet. Vassdrag tilsvarende 9,6 TWh ble i tillegg vernet i 1986. Eventuell verving av vassdrag som nå inngår i Samlet Plan vil bli behandlet i tilknytning til verneplan IV. Pr. 1. januar 1987 var det bygd ut vannkraft med en midlere produksjonsevne på 103,2 TWh. Dette er 2,0 TWh mer enn ved forrige årsskifte.

I tabell 2.1 er det gitt en oversikt over gjenværende nyttbar vannkraft pr. 1. januar 1986 fordelt på prosjekter i og utenfor Samlet plan. Endel prosjekter ble holdt utenfor Samlet plan for å kunne dekke økning i kraftbehovet mens Samlet plan ble utarbeidet og behandlet.

FIGUR 2.1 NYTTBAR VANNKRAFT 1. JANUAR 1986. TWh



Tabell 2.1. Gjenværende nyttbar vannkraft¹. Pr. 1. 1. 1986. TWh

	I alt	Med i Samlet plan	Utenfor Samlet plan
I alt	70,1	40,2	29,9
Konesjon gitt ..	5,4	-	5,4
Konesjon søkt ..	14,4	8,5	5,9
Forhåndsmeldt ..	6,4	6,3	0,1
Vernet			
Foreslått ²	12,0	6,2	5,8
Varig.....	11,7	-	11,7
Rest	20,2	19,2	1,0

1) Midlere produksjonsevne.

2) 9,6 TWh ble vernet i 1986.

Det var relativt stor magasinifylling våren og sommeren 1986. Pr. 1. juli 1986 inneholdt magasinene vannmengder som tilsvarte 51 TWh. Total magasin kapasitet er 74 TWh. Ved årsskiftet 1986/87 hadde magasinene en fyllingsgrad på om lag 70 prosent, som tilsvarende 52 TWh. Dette er omtrent lik gjennomsnittet for de ti siste årene.

Olje- og gassreserver:

Mineralske ressurser som råolje og naturgass kan en dele inn i påviste og ikke påviste ressurser. Hver av disse gruppene kan igjen inndeles i antatt lønnsomme og ikke lønnsomme ressurser. Reserver omfatter de oppdagede ressurser som det antas er lønnsomt å utvinne med dagens priser og kjent teknologi.

Et kart over olje- og gassfelt på norsk kontinentalsokkel er gitt i figur 2.2. Oljedirektoratet regner med at de gjenværende utvinnbare olje- og gassressurser sør for 62. breddegrad utgjør mellom 4 og 5 milliarder tonn oljeekvivalenter (toe). Om lag 3,4 milliarder toe regnes i dag som påviste ressurser. Av disse noe over 1.6 milliarder tonn besluttet utbygd. Det er bare disse som inngår som reserver i regnskapet.

En har ennå ikke tilstrekkelig oversikt over ressursene nord for 62. breddegrad til å kunne anslå hvor mye olje og gass det totalt sett er i dette området, men til nå er om lag 0.8 milliarder toe oppdaget i nordlige områder. Ingen av disse er besluttet utbygd og inngår derfor ikke som reserver.

Reserveregnskap for besluttet utbygde prosjekter, 1977 - 1986, er vist i tabellene 2.2. og 2.3.

De gjenværende utvinnbare oljereservene i felt som er besluttet utbygd, er i dag tilstrekkelige til ca. 18 års drift med dagens produksjonsnivå. De tilsvarende gassreservene vil vare i om lag 35 år dersom dagens produksjonsnivå blir opprettholdt.

Omvurderingene av reservene var betydelige i 1985. Dette skyldes hovedsakelig oppjusteringer av gjenværende reserver på Ekofisk med om lag 50 millioner tonn.

Stortinget besluttet i 1986 utbygging av feltene Tommeliten, Sleipner-øst og Troll-vest. Tommeliten inneholder nesten 30 mill. tonn olje og gass, Sleipner-øst om lag 75 mill. tonn olje, kondensat og gass. Troll-vest inneholder noe over 30 mill. tonn olje og om lag 460 mill. tonn gass.

Det er for tiden 3 felt under utbygging på norsk sokkel: Gullfaks, Oseberg, og Øst-Frigg. Utbygging av Tommeliten, Sleipner og Troll vil bli satt i gang i løpet av 1987. Dessuten er Gydafeltet sør for Ula erklært drivverdig av operatøren.

Leteaktiviteten i sør har i 1986 i første rekke foregått i nærheten av de store, kjente olje- og gassfeltene. Letingen i Nord-sjøen har medført funn av endel mindre forekomster.

Tabell 2.2. Reserveregnskap for råolje. Besluttet utbygde felt. 1978 - 1986. Mill. tonn.

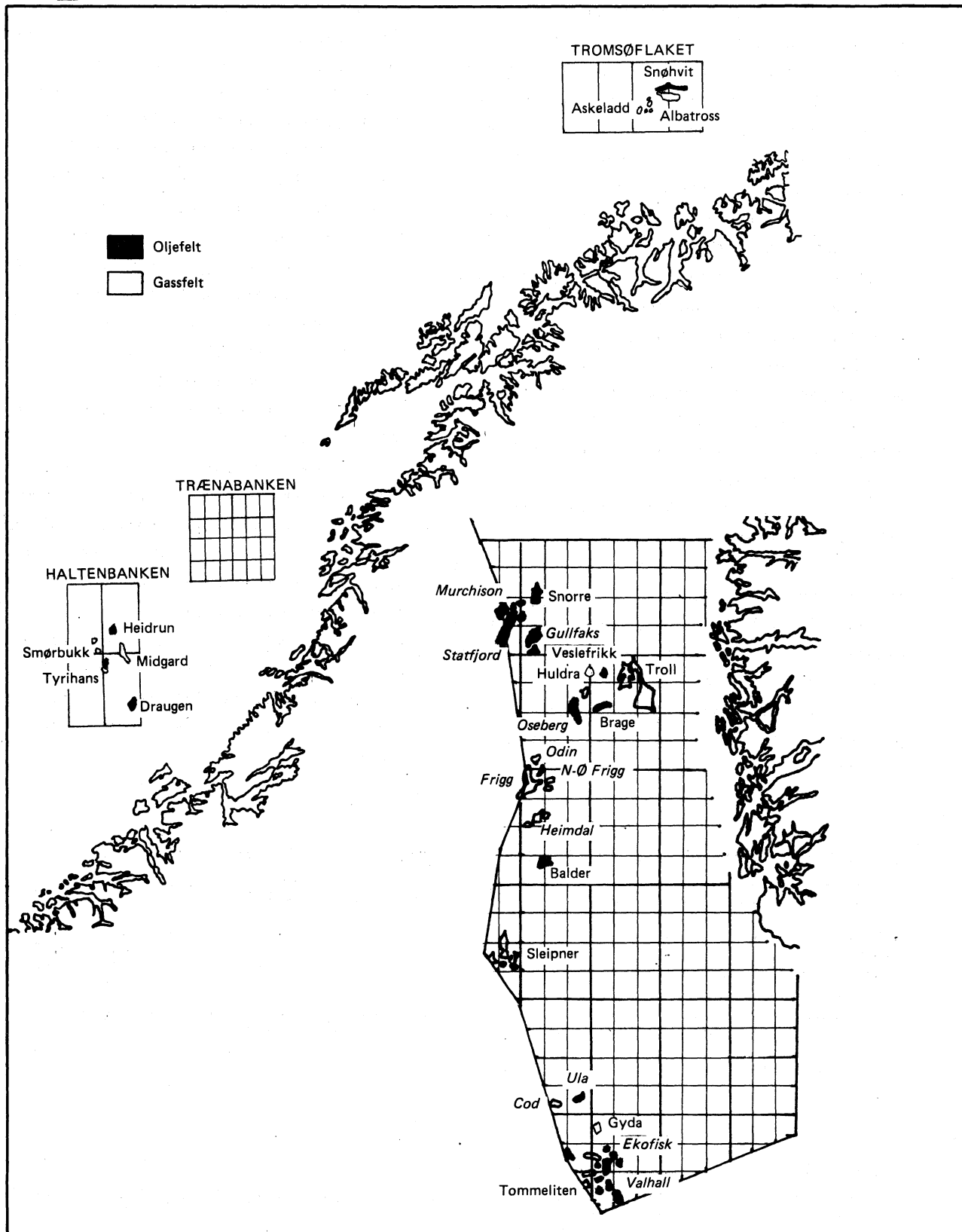
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986*
Reserver 1. januar	589	570	520	496	509	495	495	650	733
Nye felt	-	-	24	80	-	38 ¹	147	65	61
Omvurdering	-2	-31	-24	-43	11	-7	43	56	-
Uttak	-17	-19	-24	-24	-25	-31	-35	-38	-42
Reserver 31. desember	570	520	496	509	495	495	650	733	752

1) Ekofisk vanninjeksjon

Tabell 2.3. Reserveregnskap for naturgass. Besluttet utbygde felt. 1978 - 1986. Milliarder Sm³.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986*
Reserver 1. januar	498	445	406	385	381	348	332	399	387
Nye felt	-	-	32	40	-	15	84	9	537
Omvurdering	-39	-17	-27	-18	-8	-6	10	6	-
Uttak	-14	-22	-26	-26	-26	-26	-27	-27	-27
Reserver 31. desember	445	406	385	381	348	332	399	387	897

FIGUR 2.2 OLJE- OG GASSFELT PÅ NORSK KONTINENTALSOKKEL



På Haltenbanken er det gjort et funn av olje og gass vest for Draugenfeltet. Med tanke på en samlet vurdering av Haltenbanken er dette interessant fordi det arbeides med planer for å koordinere utbyggingen av flere felt på Haltenbanken. I Storbassenget ble det påvist olje i det første borehullet .

I løpet av året har det vært en klar tendens til redusert leteaktivitet. Dette henger sammen med fallet i oljeprisene det siste året.

Andre energireserver:

Kullreservene på Svalbard ved utgangen av 1986 er om lag 30 millioner tonn. Uttaket i løpet av året var om lag 0,5 millioner tonn. Det vurderes nå å redusere kullproduksjonen.

Energireserver i form av biomasse er anslått til 60 PJ. Av dette er om lag 70 prosent trevirke.

2.2. Uttak av energivarer

Utvinning av råolje og naturgass i Nordsjøen og produksjon av vannkraft utgjør det alt vesentlige av produksjon av energivarer i Norge. Tabell 2.4 viser hvordan uttaket av energivarer har utviklet seg siden 1930 og fram til idag.

Tabell 2.4. Uttak av energivarer i Norge. 1930 - 1985. PJ.

	I alt	Vann- kraft	Rå- olje	Natur- gass	Kull
1930	37	31	-	-	6
1939	47	39	-	-	8
1950	72	61	-	-	11
1960	122	111	-	-	11
1970	220	206	-	-	14
1972	324	243	68	-	14
1974	362	276	72	-	14
1976	904	295	584	10	14
1978	1 562	291	718	541	11
1980	2 289	302	1 034	944	8
1981	2 291	336	992	952	11
1982	2 412	334	1 037	1 029	12
1983	2 717	382	1 289	1 032	14
1984	2 959	383	1 467	1 096	13
1985*	2 980	370	1 625	971	14
1986*	3 096	351	1 789	943	13

Tabell 2.5 presenterer en oversikt over uttak, omforming og bruk av energivarer i 1985, basert på tall fra Energiregnskapet. Regnskapet er utarbeidet for årene 1976 til 1985 og følger energivarene fra uttak gjennom omformingssektorene til bruk av energi i produksjonssektorene og private husholdninger.

Bruken av energi utenom energisektorene gikk ned med 3 prosent fra 1984 til 1985. Innenlandsk energibruk økte med 0,4 prosent, mens utenriks sjøfart reduserte sin bruk av energi med 15 prosent. Aktiviteten i kraftintensiv industri var ikke like høy i 1985 som i 1984. Energibruken i denne sektoren gikk ned med om lag 9 prosent. Bruken av energi i husholdningssektoren økte med 10 prosent, mens veksten i andre sektorer tilsammen var om lag 1 prosent.

Forbruket av petroleumsprodukter var i 1985 på 475 PJ. Dette utgjør 53 prosent av total energibruk. Det innenlandske forbruk av petroleumsprodukter gikk ned med 1,3 prosent fra 1984 til 1985.

Elektrisitetsforbruket utgjorde 332 PJ, eller 37 prosent av total energibruk, og økte med 4 prosent fra 1984 til 1985.

Forbruket av fast brensel var i 1985 på 89 PJ, som tilsvarende 10 prosent av total energibruk. Bruk av fast brensel gikk ned med 6 prosent fra 1984 til 1985.

Figur 2.3 viser at innenlandsk bruk av energi utenom energisektorene har steget fra 617 PJ i 1976 til 729 PJ i 1985. Størst økning i total energibruk hadde husholdninger. Den eneste gruppen som har hatt nedgang i energibruken i denne perioden er "Annen industri". Dette skyldes nedgang i forbruket av oljeprodukter i industrien.

Produksjon, eksport og import av elektrisitet:

Produksjonen av elektrisk kraft (vannkraft og varmekraft) var i 1986 97,1 TWh. Dette er om lag 6,1 TWh lavere enn i 1985 og 9,6 TWh lavere enn i 1984, som foreløpig er et

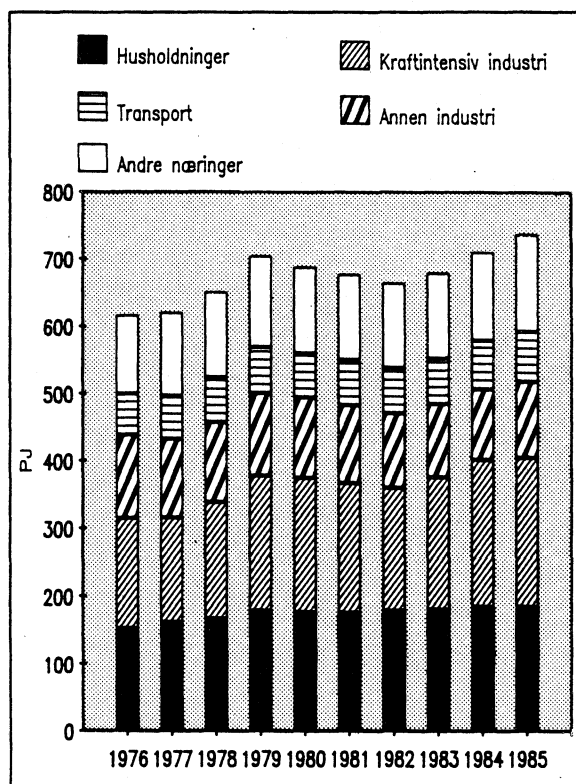
Tabell 2.5. Utvinning, omforming og bruk¹ av energivarer. 1985*. PJ

	I alt	Kull	Koks	Bio- masse	Rå- olje	Natur- gass	Raffi- neri- pro- dukt ²	Elek- trisi- tet
Uttak av energivarer	2980	14	-	-	1625	971	-	370
Energibruk i uttakssektorene	-47	-	-	-	-	-38	-2	-7
Import og norske kjøp i utlandet	447	26	33	0	64	-	309	15
Eksport og utenlandske kjøp i Norge ...	-2460	-7	-6	0	-1379	-922	-129	-17
Lager (+Ned, -Opp)	-6	-4	-1	.	-1	.	0	.
Primærtilgang	914	30	26	0	308	10	178	362
Oljeraffinerier	-33	-	6	-	-317	-	279	-1
Andre energisektorer, annen tilgang ...	33	-12	9	30	-	-	5	1
Registrerte tap, statistiske feil	-19	3	-3	-	8	-10	12	-30
Registrert bruk utenom energisektorene	896	21	38	30	-	-	475	332
Utenriks sjøfart	167	-	-	-	-	-	167	-
Innenlandsk bruk	729	21	38	30	-	-	308	332
Landbruk og fiske	28	0	-	-	-	-	25	3
Kraftintensiv industri	201	10	31	0	-	-	50	109
Annen industri og bergverk	107	10	7	13	-	-	28	50
Andre næringer	190	-	-	-	-	-	130	60
Private husholdninger	204	1	1	18	-	-	75	110

1) Inkl. energivarer brukt som råstoff.

2) Inkl. gass gjort flytende. Petrolkoks er ført under koks.

FIGUR 2.3 ENERGIBRUK I NORGE ETTER SEKTOR UTENOM ENERGISEKTORENE. 1976-1985. PJ



produksjonsmessig toppår, (se tabell 2.6). Arsproduksjonen i 1986 lå på om lag 95 prosent av anleggenes midlere produksjonsevne. Dette henger sammen med lite tilsig til magasinene i 1985 og i første halvår 1986. For å sikre seg mot for lav oppfylling av magasinene vinteren 1986/87 ble det eksportert forholdsvis lite kraft. Dessuten ble en del av etterspørselen dekket ved import.

Samlet eksport i 1986 var om lag 2,2 TWh, hvorav om lag 0,6 TWh gikk til Danmark og om lag 1,6 TWh til Sverige. Samlet eksportverdi var om lag 200 mill. kroner. Samlet import av elektrisk kraft var i 1986 om lag 4,1 TWh, det samme som i 1985. Den samlede importverdien var på om lag 350 mill. kr. Mesteparten av den importerte kraften kom fra Sverige, men det ble også importert noe kraft fra Danmark og Sovjet.

Tallene for 1985 og 1986 i tabell 2.6 er foreløpige tall. Det er knyttet betydelig usikkerhet til anslagene over tap i linjenettene, og dermed også til anslagene for netto forbruk av fastkraft.

Tabell 2.6. Elektrisitetsbalanse.¹ 1975 - 1986. TWh

	1975	1980	1982	1983	1984	1985*	1986*
Produksjon	77,5	84,1	93,2	106,4	106,7	103,2	97,1
+Import	0,1	1,8	0,6	0,4	0,9	4,1	4,1
-Eksport	5,7	2,3	6,7	13,8	9,1	4,6	2,2
=Brutto innenl. forbruk ..	71,9	83,6	87,1	93,0	98,4	102,7	99,0
-Pumpekraft	0,1	0,5	0,6	0,5	0,6	0,8	0,7
-Tap ved eksport	0,6	0,2	0,6	1,3	1,0	0,6	0,3
-Tilfeldig kraft	3,2	1,2	2,4	4,1	4,8	3,4	1,7
=Brutto fastkraft i alt ..	67,9	81,7	83,5	87,1	92,0	97,8	96,3
Kraftintensiv industri ..	27,0	28,7	26,6	29,5	32,1	31,0	29,3
Alminnelig forbruk	40,9	53,0	56,9	57,6	59,9	66,8	67,0
-Tap i linjenettet, eget forbruk i stasjonene	6,5	7,8	7,8	8,0	7,7	9,1	9,0
=Netto fastkraft i alt ...	61,4	73,9	75,7	79,0	84,3	88,7	87,3
Kraftintensiv industri ..	26,2	27,9	25,8	28,7	31,2	30,1	28,4
Alminnelig forbruk ²	35,2	46,0	49,9	50,3	53,1	58,6	58,9
Alminnelig forbruk ² temperaturkorrigeret	36,3	45,1	49,5	51,6	53,7	56,0	57,8
Gjennomsnittlig årlig endring. Prosent	4,4	4,8	4,2	4,1	4	3	

1) Definisjonene i tabellen følger Elektrisitetsstatistikkens definisjoner.

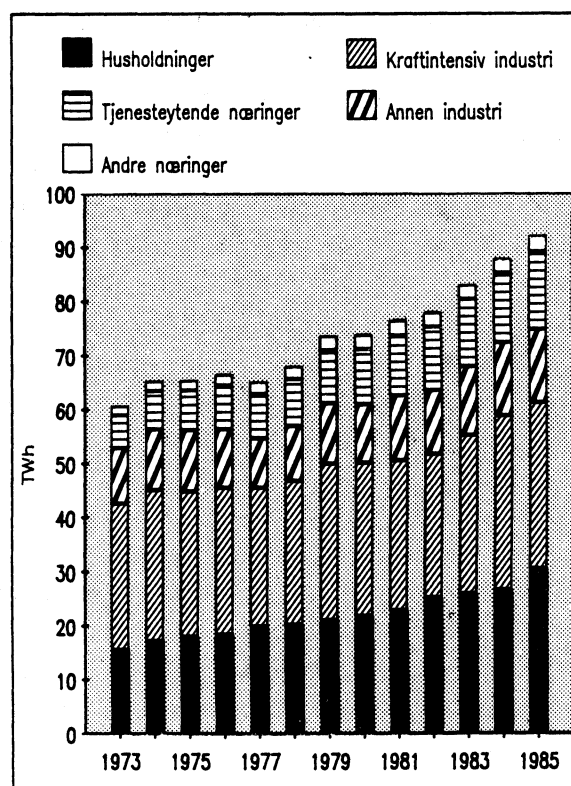
2) Netto fastkraftforbruk utenom kraftintensiv industri.

Figur 2.4 viser at innenlandsk elektrisitetsforbruk utenom energisektorene har steget fra 61 TWh i 1973 til 92 TWh i 1985. Forbruket har steget hele tiden unntatt fra 1976 til 1977. Størst økning har det vært i tjenesteytende næringer og husholdninger.

Produksjon av fossilt brensel:

Produksjonen av olje og gass tilsvarte i 1986 nesten 68 mtoe, som er om lag 3 mtoe høyere enn i 1985. Denne økningen kan i første rekke tilskrives økt oljeproduksjon på Statfjord. Dessuten ble Ula-feltet satt i drift mot slutten av 1986. Fra 1985 til 1986 har det vært en økning i produksjonen av råolje på 10 prosent, mens produksjonen av naturgass er gått ned med 3 prosent. Uttaket av olje og gass svarer nå til et teoretisk energiinnhold på omtrent 2730 PJ eller 794 TWh. Total innenlandsk bruk av energi i Norge i 1986 tilsvarer til sammenlikning 729 PJ (se tabell 2.8 og 2.9).

FIGUR 2.4 ELEKTRISITETSFORBRUKET I NORGE ETTER SEKTOR. 1973-1985. TWh



2.3. Priser på energi

Råoljeprisen på verdensmarkedet:

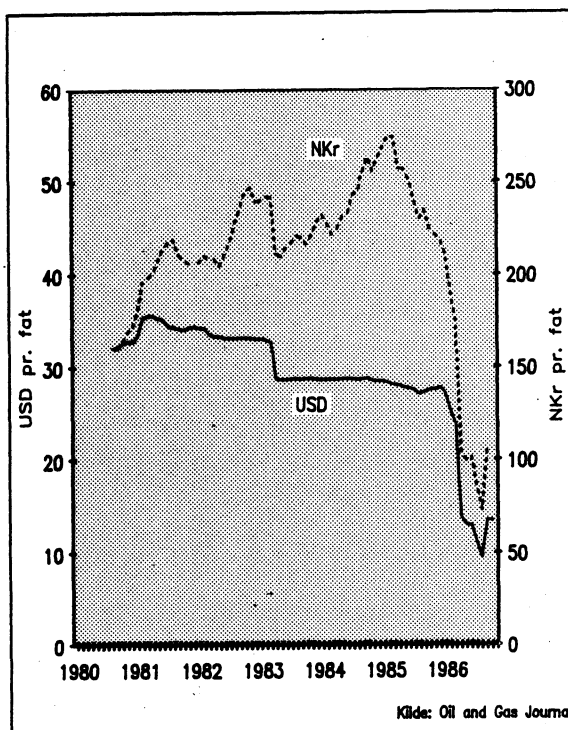
Gjennomsnittlig råoljepris på verdensmarkedet ble omtrent halvert i løpet av 1986, fra over 27 dollar pr. fat 1. januar til rundt 14 dollar mot slutten av året. Helt siden vinteren 1981, da prisen nådde en topp på over 35 dollar pr. fat, har råoljeprisen hatt en synkende tendens. I 1983 falt prisen med 4 dollar på 3 uker etter at OPEC reduserte den offisielle salgsprisen på råolje fra 34 til 29 dollar pr. fat. Etter å ha holdt seg stabil i 2 år oppsto det så et nytt press nedover på prisene i 1985. Fra februar til mars 1986 gikk prisen pr. fat ned fra 24 til om lag 12 dollar.

Endringen i oljemarkedet de siste årene henger sammen med problemene med å bli enige om produksjonskvoter innen OPEC. Den må imidlertid også ses på bakgrunn av stagnasjon i etterspørselen etter olje på verdensmarkedet. I 1979 ble det totalt produsert om lag 24 mrd. fat olje i verden (ca. 65 mill. fat pr. dag). Nesten halvparten kom fra landene i OPEC. I 1985 var den totale produksjonen drøye 20 mrd. fat. OPEC-landenes produksjon er redusert siden 1979, og deres andel av verdensproduksjonen er nå rundt 30 prosent. Landene utenfor OPEC har imidlertid økt sin produksjon vesentlig siden 1979.

Fra sommeren 1985 til vinteren 1986 økte Saudi-Arabia sin produksjon med om lag 75 prosent, og sto dermed for over 7 prosent av produksjonen i verden. Denne økningen var den direkte årsaken til det kraftige prisfallet på vårparten. Ytterligere produksjonsøkning i sommer, særlig i Saudi-Arabia, Kuwait og Abu Dhabi, førte til at oljeprisen i begynnelsen av august var under 10 dollar fatet. OPEC-landene møttes både i august og oktober for å bli enige om produksjonskvoter. De ble enige om foreløpige kvoteordninger. Dette førte til en noenlunde stabil pris på mellom 13 og 14 dollar. I desember ble de foreløpige kvotene tatt opp på et nytt møte mellom OPEC-landene. Det ble besluttet å redusere produksjonen til 15,8 mill. fat pr. dag for å øke oljeprisen til om lag 18 dollar pr. fat.

Oljeprisen målt i norske kroner avhenger også av utviklingen i kursen på US dollar, siden råoljeprisen fastsettes i dollar. I figur 2.5 er prisen i norske kroner sammenliknet med prisen i US dollar pr. fat i perioden 1980 til 1986. Det er tatt utgangspunkt i kursen ved årsskiftet 1980/81, som var 5 norske kroner pr. US dollar. Prisen var da om lag 33,30 US dollar pr. fat, som tilsvarte NOK 166,50. På tross av reduksjon i oljeprisen på verdensmarkedet steg prisen målt i norske kroner fram til tidlig i 1985. De siste 2 årene er reduksjonen i oljeprisen forsterket på grunn av svakere dollarkurs.

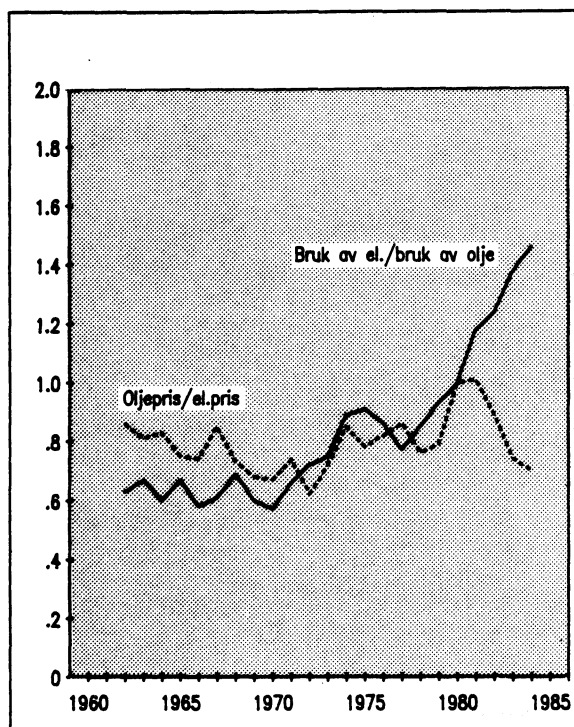
FIGUR 2.5 OLJEPRIS PÅ VERDENSMARKEDET, USD OG NORSKE KRONER MED BASISKURS I USD-5 KR.



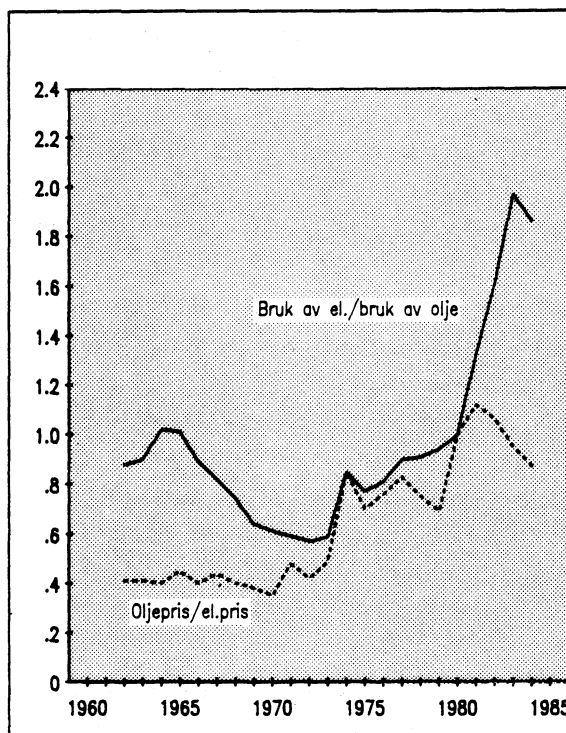
Priser på elektrisitet og oljeprodukter:

Etterspørselen etter de forskjellige energivarene er blant annet avhengig av prisforholdet mellom dem, se figurene 2.6 og 2.7. Tabell 2.7 viser prisen på elektrisitet til husholdninger og jordbruk, samt prisene på noen utvalgte oljeprodukter.

FIGUR 2.6 UTVIKLINGEN I FORHOLDET MELLOM PRIS PÅ OG BRUK AV ELEKTRISITET OG OLJE. ALMINNELIG FORSYNING. 1962-1984. 1980=1



FIGUR 2.7 UTVIKLINGEN I FORHOLDET MELLOM PRIS PÅ OG BRUK AV ELEKTRISITET OG OLJE. HUSHOLDNINGSEKTOREN. 1962-1984. 1980 = 1



Tabell 2.7. Priser¹ på elektrisitet² og noen utvalgte oljeprodukter. Tilført energi. 1977-1986.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985*	1986*
Fyringsprodukter.										
Pris i øre/kWh										
Elektrisitet ³	11,7	14,2	16,0	17,3	20,1	23,3	27,8	30,5	33,8	36,1
	(.)	(12,5)	(13,8)	(15,0)	(17,7)	(21,5)	(25,1)	(28,5)	(31,7)	(.)
Fyringsparafin.....	11,2	11,7	13,7	20,7	26,9	30,5	31,8	32,4	33,2	24,7
Fyringsolje 1.....	8,9	9,3	11,2	18,0	22,8	25,1	26,2	27,0	27,2	18,7
Fyringsolje 2.....	8,4	8,9	10,7	17,0	21,7	23,8	25,0	25,7	25,7	18,0
Tungolje	5,4	5,4	6,8	10,3	13,8	13,7	14,8	17,7	17,8	10,5
Transportprodukter.										
Pris i øre/liter										
Bensin, høy oktan .	236,9	262,9	281,7	371,5	435,0	460,5	492,5	520,9	512,8	476,0
Bensin, lav oktan .	232,3	261,2	277,4	263,6	427,6	461,7	480,2	505,3	501,8	
Bensin, blyfri									521,2	457,0
Autodiesel	99,7	104,5	123,5	191,9	240,0	262,7	272,3	280,3	282,0	207,0

1) Alle avgifter inkludert

2) Husholdninger og jordbruk

3) Tallene i parentes utgjør den variable del av prisen (energiledet i en H4-tariff)

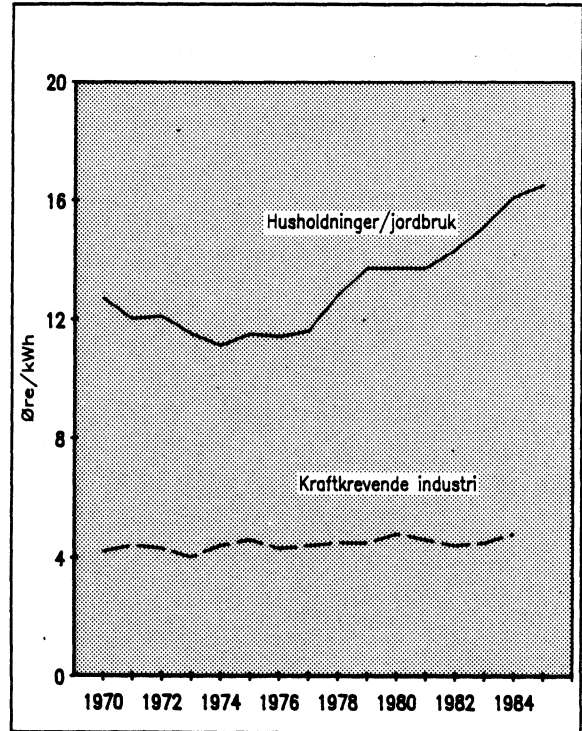
Gjennom offentlige budsjetter for 1985 var det lagt opp til en økning i statskraftprisen på 8 prosent fra 1985 til 1986. Foreløpige tall viser at prisen på elektrisitet til husholdninger og jordbruk medregnet alle avgifter, økte med 6,5 prosent. Elektrisitetsprisene er gjennomsnittspriser for hele landet. Det er imidlertid stor variasjon i prisene mellom fylkene og mellom de enkelte elektrisitetsverk innen hvert fylke. Pr. 1. januar 1986 varierte prisen på elektrisitet til husholdninger og jordbruk fra 18 øre/kWh ved et elektrisitetsverk i Buskerud til 52 øre/kWh ved et elektrisitetsverk i Sør-Trøndelag. Sammenlikner en gjennomsnittsprisen på elektrisk kraft i de ulike fylker hadde Hedmark den høyeste prisen levert til husholdninger og jordbruk, på 41,4 øre/kWh medregnet alle avgifter. Lavest pris hadde Finnmark med 30,4 øre/kWh. Den lave prisen i Finnmark skyldes bl.a. at fylket er fritatt for merverdiavgift på elektrisitet levert til husholdninger. Også Nordland og Troms er fritatt for denne avgiften.

Det er også betydelige prisforskjeller på elektrisitet levert til ulike brukergrupper. Spesielt er prisen som den kraftkrevende industrien betaler, lav i forhold til det andre må betale for kraften. Figur 2.8 viser den gjennomsnittlige prisutviklingen for elektrisitet levert til henholdsvis husholdninger og jordbruk og kraftkrevende industri fra 1970. I tillegg til prisforskjellen framgår det at mens den kraftkrevende industrien har hatt omtrent uendret realpris på elektrisitet i hele perioden, har realprisen på elektrisitet til husholdninger og jordbruk økt betydelig siden slutten av 1970-årene. Dette skyldes at det i forbindelse med behandlingen av Energimeldingen 1978 ble vedtatt at prisen til alminnelig forsyning skulle trappes opp til langtidsgrensekostnad ved kraftutbygging innen 1985.

Prisene på oljeprodukter er gjennomsnittlige listepriiser, der det ikke er beregnet tillegg for transportkostnader. Det er små variasjoner i prisene for de ulike områdene i landet.

Selv om det tas hensyn til at olje har lavere virkningsgrad var det tidlig på 1970

FIGUR 2.8 REALPRIS PÅ ELEKTRISITET¹⁾ LEVERT TIL HUSHOLDNINGER OG KRAFTKREVENDE INDUSTRI, 1970-1985. FASTE 1980-PRISER. ØRE/kWh



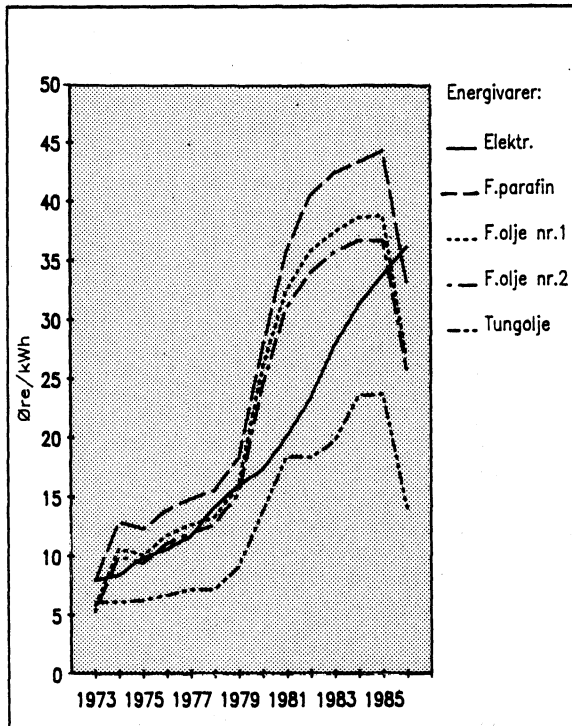
1) Deflatert med konsumprisindeksen.

tallet stort sett lønnsomt å benytte olje framfor elektrisitet til oppvarming. Figur 2.9 viser prisutviklingen fra 1973 - 1986 for elektrisitet og oljeprodukter regnet om til nyttiggjort energi ved hjelp av de virkningsgrader som er anslått for husholdninger og tjenesteyting (se tabell 2.10).

Etter oljeprisøkningen i 1973 ble prisen på fyringsoljer om lag den samme som prisen på elektrisitet, regnet i nyttiggjort energi. I 1979 gjorde oljeprisene et nytt hopp, som medførte at prisen på oljeprodukter ble liggende betydelig høyere enn elektrisitetsprisene (med unntak av tungolje). Etter 1980 har prisen på elektrisitet vokst raskere enn tidligere, mens veksten i oljeprisene har avtatt. I 1985 lå fremdeles prisen på både parafin og fyringsoljer, regnet i nyttiggjort energi, klart over prisen på elektrisitet de fleste steder i landet.

Siden slutten av 1985 har oljeprisene falt kraftig, mens elektrisitetsprisene har

FIGUR 2.9 ENERGIPRISER 1973-1986. ØRE/kWh NYTTIGGJORT ENERGI. ALLE AVGIFTER INKLUDERT



fortsatt å stige. I dag er det dyrere å bruke elektrisitet enn olje til oppvarming. Siden elektrisitetsprisene varierer sterkt mellom de ulike deler av landet, kan det imidlertid fremdeles være områder der elektrisitet er billigere enn olje.

Fra sommeren 1985 ble det innført to nye produkter, blyfri bensin og høyoktan bensin

med lavt blyinnhold. Prisen på blyfri bensin var litt høyere enn prisen på høyoktan bensin fram til årsskiftet 1985-86. Fra 1. januar 1986 ble det innført nye avgifter på bensin, slik at blyfri bensin ble billigere enn høyoktan bensin. Lavoktan bensin med bly er i løpet av 1986 nesten gått ut av bruk.

2.4. Energibruk

Energibruk 1976 - 1986:

Tabell 2.8 og 2.9 viser utviklingen av energibruken 1976 - 1986. Totalt innenlandsk energibruk i Norge økte fra 617 PJ til 729 PJ. Den gjennomsnittlige veksten var 1,7 prosent pr. år. Mens energiforbruket økte i kraftintensiv industri, andre næringer og husholdninger, gikk det ned i primærnæringer og annen industri og bergverk. Den sterke nedgangen i handelsflåten førte til at energibruken i utenriks sjøfart ble halvert fra 1976 til 1986.

Elektrisitetsforbruket økte i samme periode fra 241 PJ til 316 PJ. Dette gir en gjennomsnittlig vekst på 2,7 prosent pr. år. Totalt oljeforbruk økte med 0,4 prosent pr. år, derav transportoljene med 2,4 prosent pr. år. Olje utenom transport gikk ned med 5,3 prosent pr. år. Den årlige økningen i forbruket av fast brensel var på om lag 3 prosent.

Tabell 2.8. Energibruk¹ utenom energisektorene, etter næring. 1976 - 1986. PJ.

	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985*	1986*
I alt	938	982	955	903	886	923	896	..
Utenriks sjøfart	321	294	278	239	207	197	167	..
Innenlandsk bruk	617	688	677	664	679	726	729	729
Landbruk og fiske	30	28	25	26	27	28	28	..
Kraftintensiv industri	162	198	191	181	195	220	201	..
Annen industri og bergverk	124	120	116	111	109	113	107	..
Andre næringer	148	165	169	167	167	180	190	..
Private husholdninger	153	177	176	179	181	185	204	..

1) Omfatter også energivarer brukt som råstoff.

Tabell 2.9. Energibruk utenom energisektorene og utenriks sjøfart, etter energivare.
1976 - 1986. PJ.

	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985*	1986*
I alt	617	688	677	664	677	726	729	729
Elektrisitet	241	269	280	280	298	319	332	316
Fast kraft	232	265	271	271	283	302	319	310
Tilfeldig kraft	9	4	9	9	15	17	13	6
Olje i alt	311	344	321	309	293	312	308	324
Olje utenom transportolje	161	141	120	100	84	80	81	93
Bensin	13	6	6	4	4	5	4	.
Parafin	17	18	12	9	8	7	10	.
Mellomdestillater	65	61	55	48	41	40	41	.
Tungolje	66	56	47	39	31	28	25	.
Gass gjort flytende	1	40	39	41	40	50	40	44
Olje til transport	147	162	162	166	171	181	187	187
Bil-,jetbensin,jetparafin ...	69	77	78	80	81	84	89	.
Mellomdestillater	75	80	79	80	84	89	91	.
Tungolje	3	5	5	6	6	8	6	.
Fast brensel	65	74	76	75	86	95	89	87
Kull, koks	47	49	48	47	56	64	59	57
Ved, avfall, avlut etc.	18	26	29	28	30	31	30	30

1) Omfatter også våtgass

Utviklingen i energibruken sammenliknet med Energimeldingen

Det temperaturkorrigerede elektrisitetsforbruket innenfor alminnelig forsyning vokste med om lag 4 prosent pr. år fra 1983 til 1985 og med om lag 2 prosent det siste året. I St.meld. 71 (1984-85) "Norges framtidige energibruk og -produksjon" ble det gitt anslag for mulig gjennomsnittlig vekst i elektrisitetsforbruket fram til år 2000. Disse anslagene antydde en langsiktig gjennomsnittlig vekst i elektrisitetsforbruket i alminnelig forsyning med om lag 2,1 prosent pr. år over hele perioden. Med utgangspunkt i dette har det vært stilt spørsmål om prognosene er for lave.

Ved sammenligning av faktisk energiforbruk med prognosene for en del av prognoseperioden er det flere hensyn som må tas. Prognosene sier noe om mulige utviklingsbaner gitt visse forutsetninger for utviklingen i økonomisk vekst, priser osv. Prognosene er langsiktige i den forstand at de ikke sier noe om hvordan den faktiske utviklingen blir fra et år til et annet. De sier derimot noe om den sannsynlige gjennomsnittlige veksten over en lengre

periode eller om nivået på etterspørselen i et år langt fram i tid. Rundt en langsiktig utviklingsbane vil en naturlig nok ha konjunktursvingninger. For energiutviklingen fra år til år har også temperatursvingninger stor betydning. I perioder kan derfor utviklingen ligge vesentlig over eller under den langsiktige vekstbanen uten at dette isolert sett skulle medføre en total revurdering av prognosene. Gjennom et konjunkturforløp kan det imidlertid skje endringer i økonomien som kan være av betydning for de anslag som skal gis for den langsiktige utviklingen. Med utgangspunkt i utviklingen fra 1983 til 1986 sammenlignet med prognosene lagt fram i energimeldingen gis det nedenfor en vurdering av avvikene.

Prognosene i Energimeldingen ble basert på at bruttonasjonalproduktet ville øke med om lag 2 prosent og privat konsum med om lag 3 prosent i gjennomsnitt pr. år i perioden 1983 til 2000. Med dette utgangspunktet ble det anslått at energiforbruket i alminnelig forsyning ville vokse med ca. 2 prosent pr. år fra 1983 til 1990 og med 1,3 prosent i 1990-årene. Fastkraftforbruket ble antatt å vokse med henholdsvis 2,5 og 1,7 prosent i de to periodene og oljeforbruket (inkl. tilfeldig

kraft) med henholdsvis 0,8 og 0 prosent pr. år.

Produksjonen i innenlandske sektorer økte med noe over 4 prosent pr. år og privat konsum med hele 5.5 prosent pr. år i gjennomsnitt fra 1983 til 1985. Temperaturkorrigert energiforbruk i alminnelig forsyning vokste med 1,6 prosent, elektrisitetsforbruket med 3,9 prosent mens oljeforbruket gikk ned med 0,8 prosent pr. år fra 1983 til 1985. Veksttakten i energiforbruket var altså lavere enn den økonomiske veksten i samme periode. Samtidig hadde Norge en kraftig konjunkturoppgang som etterhvert medførte press i deler av økonomien, mens det i 1983 var betydelig ledig produksjonskapasitet. Den kraftige veksten var mulig å få til da næringslivet hadde ledig kapasitet som kunne utnytted. I denne perioden lå veksten i elektrisitetsforbruket noe over den langsiktige vekstbanen skissert i Energimeldingen. Sett i forhold til konjunkturoppgangen og den kraftige konsumveksten i perioden kan ikke denne "overskridelsen" sies å være dramatisk.

Ved slutten av 1985 og gjennom 1986 har vi fått en konjunkturmessig avmatning som har bidratt til en lavere veksttakt i bruttonasjonalproduktet (eksklusive olje). Gjennom 1986 har også veksttakten i det private konsumet avtatt kraftig. Utover 1986 har dette bidratt til en avmatning av veksttakten i energi- og elektrisitetsforbruket. Veksten i oljeforbruket har skutt ny fart som følge av fallet i oljeprisene. De økonomiske innstramningene våren 1986 som følge av fallet i oljeprisene, vil etterhvert måtte bidra til en lavere veksttakt i det private og offentlige konsumet. Om de lave oljeprisene vil vedvare over en lengre periode er det grunn til å vente en overgang fra bruk av elektrisitet til bruk av olje. Utviklingen siste halvår 1986 antyder at dette allerede er i ferd med å skje i enkelte sektorer.

Konjunkturedgangen og reduksjonen i oljeinntektene har medført at det i Nasjonalbudsjettet for 1987 er lagt opp til en BNP-vekst på om lag 1 prosent og en konsumvekst på 0,5 prosent. Sett i forhold til veksten i BNP og konsum på henholdsvis 4,1 og 5,50 prosent i

perioden 1983-1985 og en noe lavere vekst gjennom 1986, er dette en kraftig reduksjon, som også vil få konsekvenser for veksten i energietterspørselen.

Om disse anslagene holder er et rimelig anslag en tilnærmet nullvekst i energiforbruket fra 1986 til 1987. Med nullvekst i et år vil den gjennomsnittlige veksten i elektrisitetsforbruket over perioden 1983-87 være nede i 2,5 prosent. Dette tilsvarer anslaget for perioden 1983-1990 i Energimeldingen.

2.5. Energipolitikk 1986

Usikkerheten omkring utviklingen i oljeprisene har preget energipolitikken det siste året. Særlig etter at Saudi Arabia på vårparten økte sin oljeproduksjon, og oljeprisene sank kraftig, har det vært reist spørsmål om det er riktig av Norge å følge sine planer om en betydelig økning i oljeproduksjonen i 1986 og 1987.

Norske myndigheter har lenge hevdet at Norge har en for liten andel av verdens oljeproduksjon (om lag 1,5 prosent) til å kunne påvirke prisene. Mot dette er det sagt at poenget med å redusere produksjonen i Norge ville være å vise vilje til å bære deler av byrdene som følge av ønsket om høyere oljepris. Om det antas en forventet pris i 1990 på 20 dollar pr. fat, innebærer dette en gjennomsnittlig forventet prisøkning på 9 prosent pr. år fra 1986. Isolert sett ville det da være lønnsomt å utsette produksjonen og vente på høyere oljepris. Oljeproduksjonen til havs har imidlertid store driftsuavhengige kostnader. Disse gjør at det skal særdeles stor forventet prisstigning til før det er lønnsomt å utsette produksjonen.

Dersom det lettere kunne varieres med tilbudt oljekvantum, ville mulighetene for å høste gevinster fra forventede økninger i oljeprisen vært større. Dette sammen med ønsket om å vise vilje til å gjøre noe for å heve oljeprisen var årsaken til at myndighetene på høstparten besluttet å redusere oljeeksporten med

10 prosent i to måneder i forhold til de opprinnelige planer. Reduksjonen i eksporten vil bli gjennomført ved hjelp av lagring av raffinerte produkter. Oljeproduksjonen har derfor vært som planlagt. Redusert oljeproduksjon i 1987 vil imidlertid bli vurdert.

I juni kom rettighetshaverne på Troll og Sleipnerfeltet fram til felles avtale om salg av gass til vest-tyske, nederlandske, belgiske og franske kjøpere. Ifølge juniavtalen skulle produksjonen fra Sleipner starte i 1993 og fra Troll i 1995/1996. Produksjonen skulle tilsammen bli 20 mrd Sm³ fra år 2000. Det ble avtalt leveranser fram til år 2020, men det åpnes både for forlengelser av avtalen og for økte leveranser i avtaleperioden. De avtalte kvanta vil innebære leveranser av nesten 1/3 av totale utvinnbare reserver på Troll, ca. 350 mrd Sm³ og om lag halvparten, eller ca. 100 mrd Sm³, av utvinnbare reserver på Sleipner. Prisen på gassen er antatt å ligge mellom kr. 0,50 og 1.10 pr. Sm³, som tilsvarer en pris pr. fat oljeequivalent på mellom 12 - 25 US dollar. Utbyggingskostnadene er beregnet til om lag 60 mrd norske kroner (1985 kroner).

Avtalen som kjøperne og selgere av gass ble enige om, forutsatte at de respektive lands myndigheter godkjente avtalen. Frankrike har imidlertid bare godkjent kjøp av 3/4 av gassen i den opprinnelige avtalen. På den annen side er andre land også interesserte i å kjøpe norsk gass. Den endelige utbyggingsplanen for Sleipner og Troll var derfor ikke klar ved årsskiftet.

På grunn av fallet i oljeprisene og forventet økning i utvinningskostnadene for framtidige feltutbygginger har myndighetene foreslått nye skatteregler for oljevirkosheten. Formålet med de nye reglene er i første rekke å gjøre utbygging av gjenværende felt mer attraktivt. Skattereduksjonen kommer derfor særlig felt som ennå ikke er besluttet utbygd til gode. De nye reglene innebærer en reduksjon i skattenivået fra en marginalsats på 86.9 - 88.1 prosent til 76.3 - 83.9 prosent avhengig av feltets beskaffenhet. Særskatten foreslås redusert fra 35 til 30 prosent. Nye felt kan beregne et fradrag på 15 prosent av produk-

sjonsverdien før beregning av særskatt. Kapitalen vil nå kunne avskrives fra den dagen utstyret er kjøpt, i motsetning til tidligere, da kapitalen ikke kunne avskrives før utstyret ble tatt i bruk. På den annen side vil mulighetene for å avskrive et større beløp enn kapitalutstyrets opprinnelige verdi (uplift) bli trappet ned over en periode på 16 år. Dessuten vil produksjonsavgiften bli fjernet for felt som ennå ikke er besluttet utbygget. Endelig vil utenlandske selskaper ved tildeling av nye lisenser ikke lenger måtte betale Statoils kostnader i letefasen, og prisen på seismiske undersøkelser fra Oljedirektoratet vil bli redusert.

Våren 1985 la Regjeringen fram St.meld. nr. 71 (1984-85) "Norges framtidige energibruk og -produksjon". Innstilling fra Energi- og industrikomitéen ble lagt fram i juni 1986. I hovedsak sluttet komitéen seg til energimeldingen. Det ble imidlertid reist endel spørsmål som vil bli behandlet i den minienergimelding Regjeringen tar sikte på å legge fram våren 1987. Komitéen uttaler bl.a. at "... ein situasjon der mangel på energi, og då spesielt elektrisk energi, skulle vere ei avgjerande hindring for å nå dei samfunns mål som blir sette, neppe vil bli forstått." Dette tyder på at det er forskjell i oppfatning mellom innstillingen og meldingen om de rammebetingelser og premisser det er nødvendig å legge til grunn for den økonomiske politikken og energipolitikken, bl.a. hvilke prisingsregler som skal følges for elektrisk kraft. Dette kommer også klart til uttrykk gjennom at meldingen nytter 6 prosent kalkulasjonsrente, mens komitéen drøfter bruk av lavere kalkulasjonsrente. Dette ble ytterligere konkretisert av Stortinget som gikk inn for 5 prosent kalkulasjonsrente ved prising av kraft. Komitéen er også bekymret for utviklingen i elektrisitetsforbruket, men fant ikke at det var nødvendig å øke anslagene, selv om utviklingen på kort sikt lå over de langsiktige banene. En drøfting og avklaring av dette ble også utsatt til minienergimeldingen i 1987.

I innstillingen fra komitéen drøftes også de ulike anslag for kraftbehovet til

kraftkrevende industri som meldingen fremmer, uten at det går fram hvilke ulike premisser disse anslagene bygger på. Videre heter det at modernisering av kraftintensiv industri medfører økt bruk av energi da produksjonsskalaen må økes. Det framgår ikke av innstillingen hvordan dette er satt i sammenheng med den nye markeds- og prissituasjon som dermed vil kunne oppstå. Norsk kraftkrevende industri har betydelige andeler av verdensmarkedet for sine produkter. Det er derfor grunn til å tro at en økning i produksjonen vil ha virkning på prisutviklingen for produktene. Komitéen mener at det er uaktuelt å reise nye kraftintensive virksomheter, men at industrien likevel så langt råd er bør ha prioritet ved tildeling av ny kraft. Det er uklart hvordan denne prioriteringen skal foregå innenfor de prisingsregler som er foreslått (pris lik langtidsgrensekostnad) og sett i forhold til den betalingsvillighet for kraft som eksisterer i andre norske sektorer.

2.6. Enheter og omregningsfaktorer

Tabell 2.10 viser gjennomsnittlig teoretisk energiinnhold og virkningsgrader for en del utvalgte energivarer i ulike anvendelser. Det teoretiske energiinnholdet vil imidlertid også variere innenfor en og samme vare. Råolje fra Nordsjøen har for eksempel en noe annen kjemisk sammensetning og virkningsgrad enn råolje fra Midt-Østen. Faktorene oppgitt i tabell 2.10 er derfor å betrakte som gjennomsnittsverdier.

Anslagene for virkningsgradene er meget usikre. I enkelte undersøkelser foreligger resultater som avviker betydelig fra virkningsgradene oppgitt i tabellen.

Det finnes en lang rekke måleenheter for energi i bruk. Flere faktorer er med på å bestemme forholdet mellom dem. Omregningsfaktorene angitt i tabell 2.11 må derfor betraktes som omtrentlige. Dette gjelder måleenheter for olje (toe og fat), og i enda større grad

Tabell 2.10. Gjennomsnittlig energiinnhold, virkningsgrader og tetthet. Etter energivare.

Energibærer	Teoretisk energiinnhold	Enhet	Virkningsgrader			Tetthet
			Industri Berqverk	Transport	Annet forbruk	
Kull	28,1	TJ/ktonn	0,80	0,10	0,60	..
Ved og torv	8,4	TJ/kfm ³	0,65	-	0,65	0,5 tonn/fm ³
Avlut (tørrstoff).....	12,0	TJ/ktonn	..	..	..	..
Treavfall (tørt).....	15,0-18,5	TJ/ktonn	..	..	..	..
Råolje	42,3	TJ/ktopn	..	..	..	0,85 tonn/m ³
Naturgass	36,9	TJ/MSm ³	..	..	..	0,77-1,07 kg/Sm ³
Flytende propan og Butan (LPG)	48,4	TJ/ktonn	0,95	-	0,95	0,53 tonn/m ³
Bensin	44,0	TJ/ktonn	0,20	0,20	0,20	0,74 tonn/m ³
Parafin	42,7	TJ/ktonn	0,80	0,30	0,75	0,79 tonn/m ³
Diesel-, gass-, fyringsolje nr.1 og 2 .	42,3	TJ/ktonn	0,80	0,30	0,70	0,83 tonn/m ³
Tungolje	41,9	TJ/ktonn	0,90	0,30	0,75	0,95 tonn/m ³
Elektrisitet	3,6	TJ/GWh	1,00	0,95	1,00	..

måleenheter for gass (m³ og Scuft) samt omregningsfaktorene mellom disse enhetene. Ved utarbeidningen av tabell 2.11 er tetthetene og

virkningsgradene fra tabell 2.10 benyttet.

Noen vanlig benyttede prefikser er vist i tabell 2.12.

Tabell 2.11. Energienheter¹.

Enhet	PJ	TWh	quad	Mtoe (olje)	Mfat (olje)	GSm ³ (gass)	GScuft (gass)
1 PJ	1	0,278	$9,50 \times 10^{-4}$	0,024	0,175	0,024	0,83
1 TWh	3,60	1	$3,42 \times 10^{-3}$	0,085	0,629	0,085	3,00
1 quad	1053	292,5	1	24,9	184,0	24,9	1021,0
1 Mtoe	42,3	11,8	0,04	1	7,4	1,0	35,3
(olje)							
1 Mfat	5,72	1,59	$5,4 \times 10^{-3}$	0,135	1	0,135	4,8
(olje)							
1 GSm ³	36,9	10,3	$3,5 \times 10^{-2}$	0,87	6,5	1	30,8
(gass)							
1 GScuft	1,20	0,33	$1,0 \times 10^{-3}$	0,028	0,21	0,028	1
(gass)							

- 1) 1 quad = 10^{15} Btu (British thermal units)
 1 Mtoe = 1 mill. tonn (rå)oljeekvivalenter
 1 Mfat = 1 mill. fat råolje (1 fat = $0,159 \text{ m}^3$)
 1 GSm³ = 1 mrd. standard kubikkmeter naturgass
 1 GScuft = 1 mrd. standard kubikkfot naturgass
 (1 Scuft = $0,0283 \text{ Sm}^3$)

Tabell 2.12. 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. MINERALER OG ANDRE RÅVARER

Kapittel 3.1 omhandler norske malmreserver. Det utvinnes også industrimineraler i Norge, hvorav sand, grus og pukk, kalkstein, olivin og nefelin har størst økonomisk betydning. En del mineraler og andre råvarer må importeres. En metode til å belyse landets råvareavhengighet på er kort beskrevet i kapittel 3.2.

3.1. Reserver

Tabell 3.1 viser foreløpige tall for påviste reserver av noen viktige metaller pr. 1. januar 1986. Med påviste reserver menes de reserver som det foreligger produksjons- og tidsplaner for utvinningen av. Usikkerheten i tallene er angitt ved et minimums- og et maksimumsanslag. Sannsynligheten for at intervallet mellom disse grensene dekker den virkelige verdien er anslått til 90 prosent (forutsatt at priser og kostnader ikke endres).

De forventede, påviste jernmalmereserverene er store nok til om lag 12 års drift med dagens produksjonsnivå. Tilsvarende holder

kobberreservene til om lag 7 års drift og sinkreservene til noe mer enn 5 års drift. Reservene av svovelkis vil vare i nesten 5 år dersom dagens produksjonsnivå skal opprettholdes.

Tabell 3.1. Kjente og drivverdige metallreserver. Pr. 1.1.1986*.
1 000 tonn rent metall.

Metall		Min. anslag	Forventningsrett anslag	Maks. anslag
Jern	Utvinnbar reserve...	26 640	27 960	29 490
	Nettuttak 1985.....	-	2 260	-
Kobber	Utvinnbar reserve...	125	134	145
	Nettuttak 1985.....	-	19	-
Sink	Utvinnbar reserve...	137	144	152
	Nettuttak 1985.....	-	28	-
Svovelkis	Utvinnbar reserve...	770	890	1 025
	Nettuttak 1985.....	-	191	-

Tabell 3.2 viser anslag for påviste reserver for viktige metaller for perioden 1981-1985. Anslagene bygger på oppgaver fra gruvene og er sterkt avhengige av prisene på

Tabell 3.2. Reserveregnskap for noen viktige metaller. 1981 - 1985. 1 000 tonn rent metall. Utvinnbar andel.

	Jern					Sink				
	1981	1982	1983	1984	1985	1981	1982	1983	1984	1985
Påviste reserver 1/1...	151 600	78 000	75 000	72 700	34 700	445	330	300	270	150
Uttak.....	-2 667	-2 125	-2 299	-2 497	-2 260	-30	-32	-32	-29	-28
<u>Omvrderinger...</u>	<u>-70 933</u>	<u>-875</u>	<u>-1</u>	<u>-35 577</u>	<u>-4 480</u>	<u>-85</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>-91</u>	<u>22</u>
Påviste reserver 31/12	78 000	75 000	72 700	34 700	27 960	330	300	270	150	144

	Kobber				
	1981	1982	1983	1984	1985
Påviste reserver 1/1	390	280	250	225	178
Uttak.....	-28	-28	-23	-25	-19
<u>Omvrderinger.....</u>	<u>-82</u>	<u>-2</u>	<u>-2</u>	<u>-22</u>	<u>-25</u>
Påviste reserver 31/12.....	280	250	225	178	134

metaller. Det synes imidlertid å ta noe tid før endrede markedsutsikter slår ut i omvurderinger av reservene.

Markedet for metaller var meget svakt i begynnelsen av 1980-årene. Fra 1983 har markedet bedret seg fram til våren 1985. I løpet av 1986 stagnerte prisene eller gikk noe ned. Reserveanslagene for jern, kobber og sink har vært gjenstand for stadige nedjusteringer i løpet av 80-årene. Dette gjelder særlig for jernmalmreservene, noe som i stor grad skyldes usikkerheten omkring drivverdigheten av forekomstene i Sør-Varanger.

Foruten jern, kobber, sink og svovelkis har Norge også reserver av bly, titan og nikkel. Produksjonen av titan var i 1985 325 000 tonn, og blyproduksjonen var 4 000 tonn. Nikkelproduksjonen er mellom 300 og 400 tonn pr. år.

3.2 Norges avhengighet av importerte råvarer.

Lite bearbeidde produkter av naturressurser betegnes vanligvis som råvarer. Disse er ofte gjenstand for store prissvingninger, og det finnes ikke alltid aktuelle alternativer (substitutter) for dem. Råvarer oppfattes derfor til en viss grad som "livsnødvendigheter", som må skaffes til veie selv ved kraftige prisøkninger. Det kan derfor være av interesse å studere landets avhengighet av importerte råvarer.

Hvor avhengig norsk økonomi idag er av råvareimport, og hva det eventuelt burde rettes søkelyset mot dersom denne avhengigheten ønskes redusert, kan belyses ved hjelp av en enkel kryssløpsmodell. Ved å ta utgangspunkt i dagens produksjonsstruktur i Norge, kan nødvendig økning i råvareimport som følge av en gitt vekst i konsum, investeringer eller eksport beregnes.

I det følgende er råvareavhengigheten belyst ved en svært aggregert modell med til sammen 9 varer og 9 sektorer. Resultatene må derfor vurderes i lys av dette. Det kan ikke umiddelbart trekkes slutninger om enkeltvarer som aggregatene består av. Det forutsettes et

fast forhold mellom leveransene mellom sektorene og produksjonen i mottakende sektor. (faste kryssløpskoeffisienter). Dette innebærer at muligheten for å erstatte bruk av en vare med en annen ikke kan belyses med modellen. Det synes klart at muligheten for slik substitusjon vil avhenge av hvilke råvarer man importerer.

Råvarer er her definert som matvarer og levende dyr, tømmer, mineraler, olje og gass, samt lite bearbeidde varer av disse (f.eks. trelast, cellulose, metaller og oljeprodukter). Tabell 3.3 gir beregnet forbruk, total import og råvareimport til de ni sektorene og direkte til sluttleveringene. Tallene er for 1982.

Andelen råvareimport av total vareinnsats varierer mellom sektorer. Det er særlig produksjon av trevarer, kjemiske og mineralske produkter som har stor råvareimport. Importandelen til produksjon av matvarer og tekstiler er forholdsvis lav, om lag 15 prosent av total vareinnsats, men mye av dette er råvareimport. Det samme gjelder for produksjon av jord- og skogbruksvarer og fisk. Råvareimporten til disse sektorene går i det vesentlige til jordbruksproduksjon.

Tabell 3.4 viser økning i råvareimport ved 1 mill. kroners økning i sluttleveringene. En slik økning i konsum medfører et økt behov for råvareimport på noe over 100 000 kroner, mens en tilsvarende økning i investeringene medfører noe lavere behov for råvareimport, om lag 85 000 kroner. Importen av råvarer øker med nesten 200 000 kroner pr. million kroners økning i eksport. Mesteparten av dette er bergverksvarer, olje og gass, og kan delvis erstattes med norsk produksjon. Kolonnen "sluttleveringer i alt" gir et veid gjennomsnitt av de tre andre kolonnene. Selv om denne studien ikke gir svar på hvor vanskelig det er å erstatte importen av forskjellige råvarer, gir tabellen et visst grunnlag for å vurdere eventuelle tiltak mot råvareavhengighet. For å redusere denne ville tiltak mot eksport være det mest effektive. I praksis vil det være vanskelig å gjennomføre dette. Dersom avhengigheten av råvareimport ønskes redusert, bør det vurderes andre tiltak enn dem som retter seg mot å endre sammensetningen av sluttleveringene, f.eks. subsidiering

Tabell 3.3. Samlet tilgang av varer og tjenester, import ialt og råvareimport fordelt etter anvendelse i aktiviteter og til sluttleveringer. 1982

AKTIVITETSGRUPPE/ SLUTTLEVERING	Import i alt			Råvareimport	
	Tilgang i alt	Verdi	Andel av total tilgang	Verdi	Andel av total tilgang
	mrd.kr.	mrd.kr.	prosent	mrd.kr.	prosent
Jord- og skogbruks- varer og fisk.....	18.4	2.7	14.7	1.0	5.6
Bergverksvarer, olje og gass.....	9.3	2.6	27.8	0.2	1.7
Matvarer og tekstilvarer.....	54.7	7.8	14.2	2.9	5.3
Trevarer, kjemiske og mineralske prod.	70.3	16.4	23.4	7.9	11.2
Metaller og verkstedprod.....	60.9	17.5	28.7	3.2	5.2
Vann- og elektrisk kraft....	14.1	0.4	2.6	0.1	0.8
Bygg og anlegg.....	41.9	10.1	24.0	3.0	7.1
Tjenester.....	87.3	17.0	19.5	1.8	2.1
Andre varer.....	11.8	3.1	26.2	0.9	7.5
Konsum.....	179.8	39.7	22.1	7.5	4.1
Investeringer.....	103.9	27.4	26.4	-	-
Eksport.....	152.7	-	-	-	-
Sum.....	805.1	144.7	18.0	28.5	3.5

Tabell 3.4 Virkninger på råvareimport ved 1 mill. kroners økning i sluttleveringer. 1000 kr. 1982.

Varer	Kon- sum	Inves- tering	Eks- port	I alt
Jord- og skogbruks- varer og fisk.....	20	2	4	10
Bergverksvarer, olje og gass.....	11	16	157	63
Matvarer og tekstiler.....	28	1	3	12
Trevarer, kjemiske og mineralske prod.	33	20	18	26
Metaller og verkstedprod.....	9	37	10	16
Vann- og elektrisk kraft....	1	-	-	-
Bygg og anlegg.....	-	-	-	-
Tjenester.....	-	-	-	-
Andre varer.....	-	-	-	-
Sum.....	102	76	192	127

av produksjon i Norge. Videre er det grunn til å understreke at Norges avhengighet av råvarer henger sammen med stor eksport. Det kan derfor være like riktig å si at Norge er avhengig av internasjonalt varebytte, som å si at Norge er avhengig av import/råvareimport.

4. FISK

4.1. Bestandsutvikling

Etter en periode med svakt ressursgrunnlag for flere norske fiskerier, er utsiktene gode i årene som kommer for viktige bestander som norsk-arktisk torsk, hyse og norsk vårgytende sild. For bestanden av lodde i Barentshavet er imidlertid situasjonen en annen. Denne bestanden blir nå av havforskerne vurdert til å være på et meget lavt nivå, og rekrutteringen er svak. For 1987 er det derfor anbefalt at det ikke fiskes på denne bestanden.

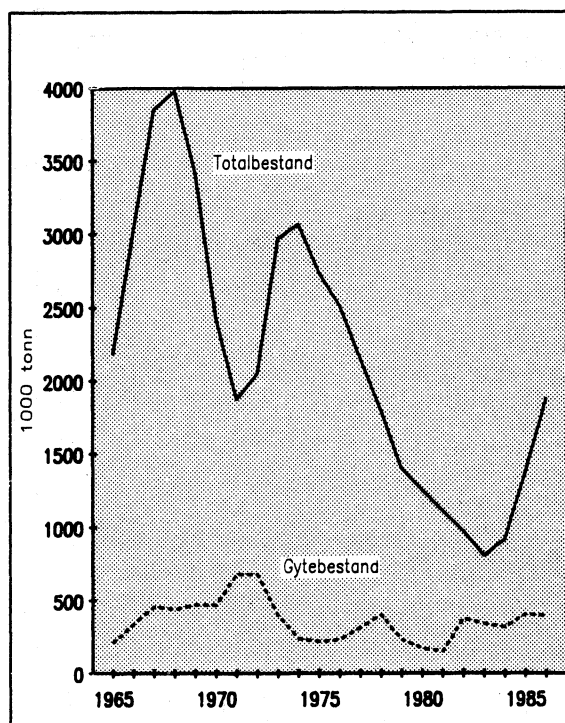
Tabeller og figurer i dette avsnittet bygger på rapporter fra Det internasjonale havforskningsrådet (ICES).

Norsk-arktisk torsk:

Størrelsen på bestanden av norsk-arktisk torsk ble anslått til ca. 1,9 millioner tonn ved begynnelsen av 1986, se figur 4.1. Totalbestanden av torsk viser nå relativt bra vekst, etter at den i 1983/84 var nede i 800-900 tusen tonn. Bestandsregnskapet for norsk-arktisk torsk omfatter fisk som er over 2 år ved årsskiftet. Figur 4.2 viser en rekrutteringsindeks der styrken til årsklassen når den går inn i den regnskapsførte bestanden, er brukt som mål på størrelsen på kullet det året da gytingen fant sted. Rekrutteringsindeksen viser at årsklassene fra og med 1976 til og med 1981 var svake, mens årsklassene 1982 og særlig 1983 var sterke. Undersøkelser gjort av Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt viser også relativt sterke årsklasser i de tre følgende årene. Disse vil bli gytemodne fra rundt 1990.

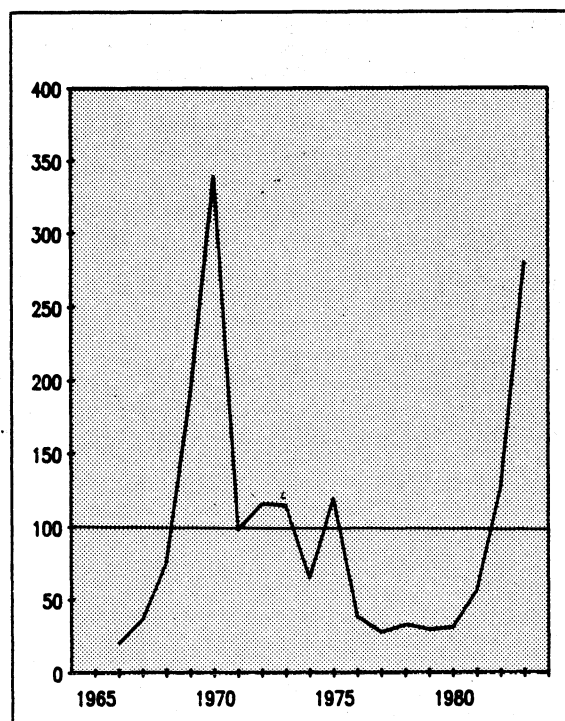
På bakgrunn av det nyeste bestandsanslaget gjør havforskerne tilbakeregninger over bestandsutviklingen på grunnlag av data for fangst og naturlig dødelighet. Dermed blir bestandsanslag for tidligere år omvurdert. Tabell 4.1 viser bestandsstørrelsen for norsk-arktisk torsk, slik den ble vurdert første gang for hvert enkelt år og slik den blir vurdert i 1986. Anslaget på 1 020 tusen tonn for 1985 som ble gitt samme år, ble justert opp med 360 tusen tonn i 1986.

FIGUR 4.1 TOTALBESTAND¹⁾ OG GYTEBESTAND AV NORSK-ARKTISK TORSK, 1965-1986. 1 000 TONN



1) Fisk som er over 2 år.

FIGUR 4.2 REKRUTTERINGSINDEKS FOR NORSK-ARKTISK TORSK. 1966-1983, GJENNOMSNIITT 1966-1983 = 100



Tabell 4.1. Bestandsutvikling¹. Norsk-arktisk torsk. 1975-1986. 1 000 tonn.

År	Første anslag (1)	1986-anslag (2)	Om-vurdering (3)=(2)-(1)
1975	3 600	2 740	-860
1976	4 110	2 520	-1 590
1977	2 500	2 150	-350
1978	1 920	1 800	-120
1979	1 690	1 400	-290
1980	1 500	1 250	-250
1981	1 560	1 110	-450
1982	1 410	970	-440
1983	960	800	-160
1984	730	920	190
1985	1 020	1 380	360
1986	1 880	1 880	..

1) Bestandsstørrelse vurdert for første gang samme år og i 1986

Norsk vårgytende sild:

Bestanden av norsk vårgytende sild i 1985 er i 1986 vurdert til snau 700 tusen tonn (figur 4.3). Dette er en nedvurdering av 1985-bestanden på ca. 100 tusen tonn i forhold til fjorårets anslag.

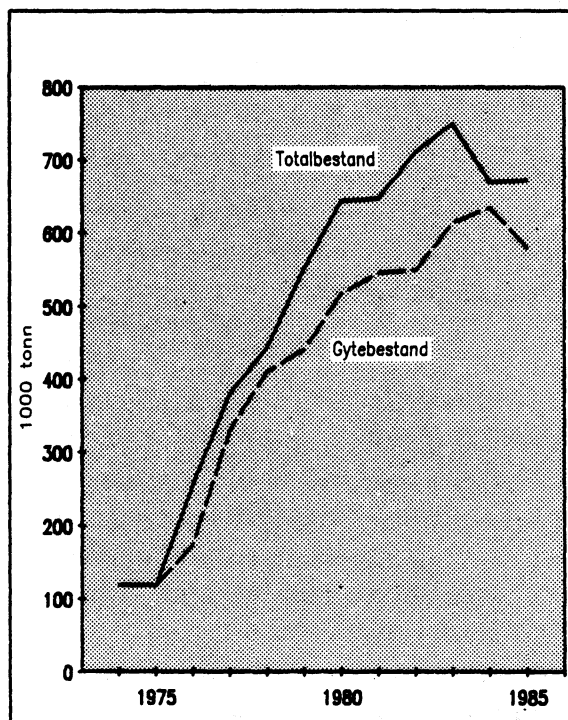
Fra å være på et nivå mellom 7 og 10 millioner tonn i 1950-årene ble bestanden fisk-

et helt ned i slutten av 1960-årene. I begynnelsen av 1970-årene kunne det ikke registreres noen gytebestand, men en rimelig god årsklasse i 1969 gav ca. 80 tusen tonn kjønnsmoden sild, hvorav mesteparten ble gytemoden i 1973. Årsklassene fra slutten av 70-årene var gode (se fig. 4.4), og i 1983 ble det registrert en spesielt rik årsklasse. Selv om rekrutteringen de seinere årene har vært god, er det imidlertid knyttet usikkerhet til bestandsutviklingen i tiden framover. Grunnen er at de voksende torske- og hysebestandene i stor utstrekning beiter på sild og lodde. Årsklassene 1983 og 1984 antas å være sterkt redusert på grunn av beiting. 1983-årsklassen er imidlertid fremdeles sterk og forventes å gi en betydelig vekst i gytebestanden i årene framover.

Gytebestanden i 1986 er estimert til 540 tusen tonn.

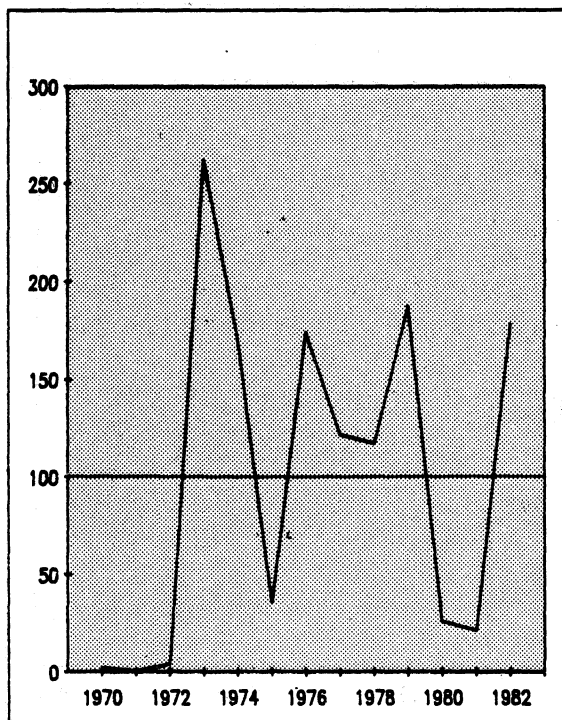
I 1984 anbefalte havforskerne fangst på voksen sild for første gang på nærmere 15 år. Kvoten ble satt til 38 tusen tonn. Kvoten for 1985 var 50 tusen tonn og for 1986 150 tusen tonn. Tilrådd største fangst for 1987 er

FIGUR 4.3 TOTALBESTAND¹) OG GYTEBESTAND AV NORSK VÅRGYTENDE SILD. 1974-1985. 1 000 TONN



1) Fisk som er over to år.

FIGUR 4.4 REKRUTTERINGSINDEKS FOR NORSK VÅRGYTENDE SILD. 1970-1982, GJENNOMSNIITT 1970-1982 = 100



150 tusen tonn. Til sammenligning kan nevnes at de totale fangster av norsk-vårgytende sild i perioden 1964-1967 varierte fra 1 282 tusen tonn til 1 955 tusen tonn.

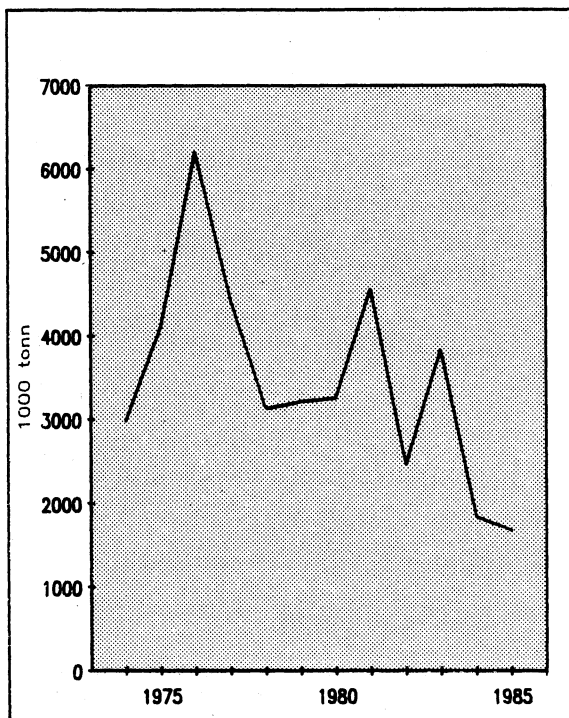
Lodde i Barentshavet:

Ved begynnelsen av 1985 var loddebestanden i Barentshavet på om lag 1.7 millioner tonn, se figur 4.5. Den regnskapsførte bestanden består av fisk som er over 2 år. Lodda er gytemoden som 4-åring og dør for det meste etter gyting.

Siden loddebestanden består av så få årsklasser, påvirkes den sterkt av naturlige svingninger i rekrutteringen. Figur 4.6 viser en rekrutteringsindeks for lodde for perioden 1974 - 1982. Årstillene angir det året gytingen fant sted. Rekrutteringen de senere år har vært dårlig, og 1983-årsklassen er svært svak. På grunn av stor usikkerhet i anslagene, er det her ikke presentert tall for størrelsen av 1983-årsklassen og totalbestanden pr. 1/1-1986.

Bestanden av lodde i Barentshavet blir

FIGUR 4.5 TOTALBESTAND¹⁾ AV LODDE I BARENTSHAVET, 1974-1985, 1 000 TONN

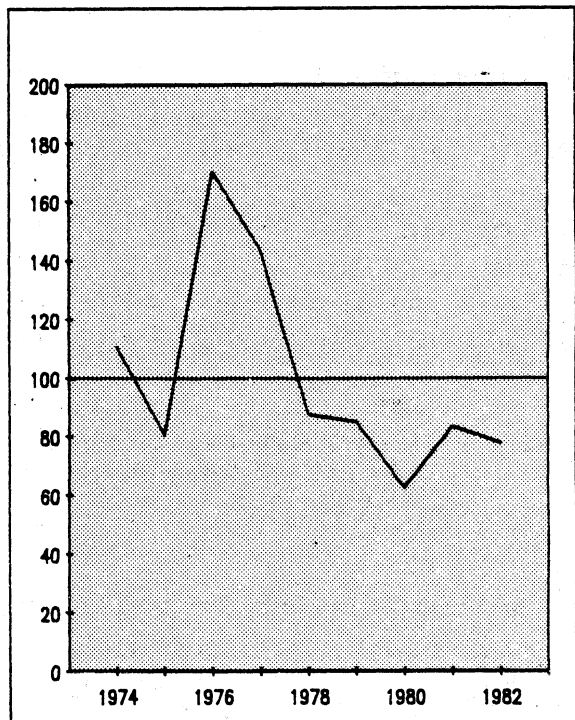


1) Fisk som er over 2 år.

nå av havforskerne ansett å være på et alvorlig lavt nivå, og det kan i årene som kommer fortsatt være fare for svikt i rekrutteringen.

Svikten i loddebestanden blir ikke vurdert til primært å være forårsaket av overfisking. Nedgangen skyldes i stor grad naturlige årsaker. Den økende bestanden av norsk vårgytende sild kan ha kommet i et konkurranseforhold til lodda når det gjelder næringsgrunnlaget. Voksende bestander av torsk og hyse har også øket beitetrykket på lodda.

FIGUR 4.6 REKRUTTERINGSINDEKS FOR LODDE I BARENTSHAVET, 1974-1982, GJENNOMSNIITT 1974-1982 = 100



Andre viktige bestander:

Tabell 4.2 viser utviklingen for flere bestander som er viktige for norsk fiske.

Bestanden av norsk-arktisk hyse var i en periode i sterk tilbakegang. I 1984 nådde den et bunnpunkt på 110 tusen tonn, om lag 10 prosent av nivået i 1973. Fra 1984 til 1985 økte den imidlertid betydelig til 280 tusen tonn. Anslaget for 1986-bestanden av hyse er på 860 tusen tonn, en tredobling i forhold til bestanden i 1985. Den kraftige økningen skyldes rekruttering til totalbestanden av den sterke 1983-årsklassen.

For bestanden av nordsjømakrell finnes det ingen tall for 1986, da ICES bare har gitt en samlet bestandsvurdering for nordsjøbestanden og den vestlige bestand. Nordsjøbe-

standen var i 1985 meget svak og ble anslått til bare 90 tusen tonn. I 1986 er den samlede 1985-bestanden av nordsjø- og vestlig makrell anslått til ca. 1,4 millioner tonn (fisk som er over 2 år).

Tabell 4.2. Bestandsutvikling¹. 1974 - 1986. 1 000 tonn

Ar	Norsk-arktisk torsk	Norsk-arktisk hyse	Nordlig sei	Lodde i Barentshavet	Norsk vårgytende sild	Nordsjømakrell	Torsk i Nordsjøen	Sei i Nordsjøen
1974	3 070	830	730	2 980	120	970	310	790
1975	2 740	670	580	4 100	120	750	280	710
1976	2 520	480	570	6 210	260	710	240	700
1977	2 150	330	500	4 440	380	580	240	500
1978	1 800	290	430	3 130	440	420	200	430
1979	1 400	310	450	3 220	550	310	290	390
1980	1 250	280	460	3 260	640	250	270	390
1981	1 110	240	560	4 570	650	190	270	430
1982	970	170	500	2 460	710	180	290	440
1983	800	130	500	3 840	750	200	190	390
1984	920	110	420	1 840	670	150	190	420
1985	1 380	280	430	1 680	670	90	140	410
1986	1 880	860	470	..	..	..	160	460

1) Fisk som er over 2 år

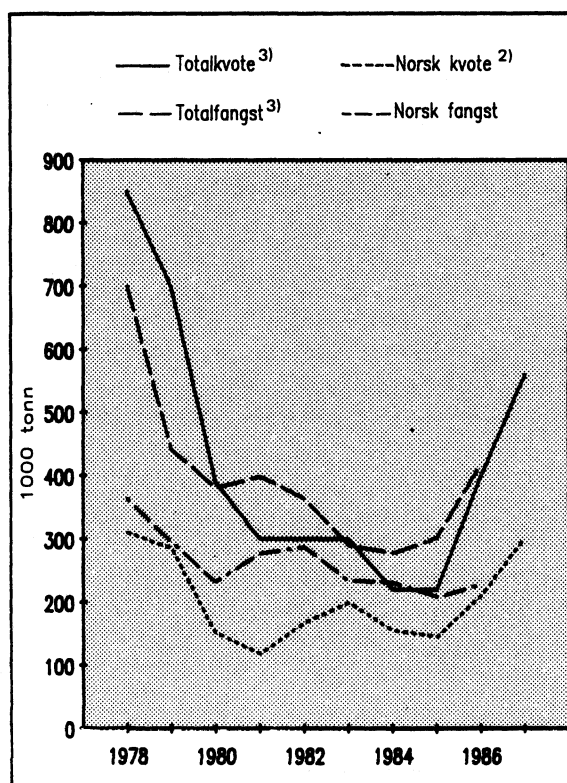
4.2. Kvoter og fangst

Utviklingen i kvoter og fangst av norsk-arktisk torsk, norsk-arktisk hyse, nordlig sei og lodde i Barentshavet er vist i tabell 4.3. Figur 4.7 illustrerer også forholdet mellom Norges kvote og fangst av norsk-arktisk torsk.

Norsk-arktisk torsk og hyse:

I 1981 og 1982 ble totalkvoten av norsk-arktisk torsk på 300 tusen tonn betydelig overfisket. Dette skyldtes at avtalen mellom Norge og Sovjetunionen åpnet for at fiske med passive redskaper (garn, juksa, line) kunne fortsette etter at kvoten var tatt. De seinere årene har også norsk kystfiske vært regulert. En ordning med utvidet helgefredning ble innført i 1982 og gjort mer omfattende de to neste årene. Totalkvoten på 220 tusen tonn i 1985 ble likevel overfisket med 80 tusen tonn. I 1986 ble kvoten økt til 400 tusen tonn på bakgrunn av god rekruttering de seinere årene. De foreløpige fangsttallene tyder på at denne kvoten har blitt noe overfisket. I 1987 er den anbefalte totalkvoten øket til 560 tusen tonn. I tillegg kommer 40 tusen tonn norsk kysttorsk.

FIGUR 4.7 KVOTER OG FANGST, NORSK-ARKTISK TORSK¹⁾, 1978-1987, 1 000 TONN



1) Norsk kysttorsk er ikke medregnet.

2) Medregnet tildelinger av Sovjets kvote.

3) Medregnet Murmansk torsk.

Bestanden av norsk-arktisk hyse var i en periode i sterk tilbakegang, og flåten har ikke klart å fylle kvoten siden 1980. Bestanden har imidlertid økt betraktelig fra 1984 til 1986, og totalkvoten er satt til 250 tusen tonn i 1987 mot bare 100 tusen tonn i 1986.

Lodde i Barentshavet:

Den totale kvoten på lodde i Barentshavet ble ikke fylt i 1985. Årsaken er at bestanden har gått sterkt tilbake. Kvoten for 1986 var redusert til 120 tusen tonn, som bare var vel en tidel sammenliknet med kvoten for 1985. Foreløpige fangsttall for 1986 tyder på at fangsten ble omtrent som kvoten.

Tabell 4.3. Kvoter og fangst. Etter bestand. 1977 - 1987. 1 000 tonn.

Ar	Norsk-arktisk torsk		Norsk-arktisk hyse		Nordlig sei		Lodde i Barentshavet	
	Kvote ¹	Fangst ¹	Kvote	Fangst	Kvote ²	Fangst	Kvote	Fangst
1977	850	905	120	110	200	183	.	2 940
1978	850	699	150	95	160	155	.	1 894
1979	700	441	206	104	153	164	1 800	1 783
1980	390	381	75	88	122	145	1 600	1 649
1981	300	399	110	77	123	175	1 900	1 987
1982	300	364	110	47	130	168	1 700	1 759
1983	300	290	77	22	130	157	2 300	2 233
1984	220	278	40	17	103	159	1 500	1 477
1985*	220	303 ³	50	41	85	103	1 100	851
1986*	400	419 ³	100	88 ³	75	70	120	123
1987	560	..	250	..	90	..	0	..

1) Omfatter såkalt murmanskorsk, men ikke norsk kystorsk

2) Tilrådd største fangst fra Det internasjonale havforskningsrådet, som er tatt til etterretning av norske myndigheter

3) Foreløpige tall som forutsetter at Sovjet har tatt hele sin kvote

Fisket i 1986:

Tabell 4.4 gir en oversikt over norsk fangst i årene 1980-1986. Totalt oppfisket kvantum i 1986 var om lag 200 tusen tonn lavere enn i 1985. Dette skyldes svikten i loddefisket som gikk ned med hele 369 tusen tonn fra 1985 til 1986. I seifisket var det en nedgang i fangstkvantumet på 76 tusen tonn. Sildefisket har imidlertid økt med 87 tusen tonn og fangstkvantumet for hyse ble fordoblet fra 1985 til 1986. Oppfisket mengde makrell viser også en

klar økning. Fangstmengden av industrifisk har totalt økt med 84 tusen tonn. Innenfor industrifisket har fangstene av tobis og kolmule økt, mens øyepålfangsten har gått ned.

Førstehåndsverdien av de fiskeslagene som omfattes av tabell 4.4, økte fra 3,6 milliarder kroner i 1985 til 3,9 milliarder kroner i 1986. Den totale verdien av fiskeriene i 1986 (medregnet skalldyr, skjell, tang og tare) var 4,9 milliarder kroner. Dette er en økning på om lag 400 millioner kroner fra 1985.

Tabell 4.4. Norsk fangst, etter grupper av fiskeslag. 1980 - 1986. 1 000 tonn

	1980	1981	1982	1983	1984	1985*	1986*
I alt	2 338	2 478	2 408	2 707	2 341	1 959	1 749
Torsk	281	339	343	284	276	244	258
Sei	177	222	231	231	241	202	126
Hyse	68	66	47	27	23	25	57
Annen torskefisk	73	63	61	61	62	65	63
Flyndrefisk	5	6	5	7	7	7	8
Annen konsumfisk	26	22	23	25	34	35	39
Lodde	1 118	1 347	1 153	1 493	946	641	272
Makrell	77	62	74	80	143	116	143
Sild	17	23	40	68	158	239	326
Sildefisk (
Brisling	77	10	31	23	16	17	5
Annen industrifisk	419	318	392	408	435	368	452

4.3. Overføring av fiskerettigheter

I 1977 opprettet Norge en 200 - mils økonomisk sone etter flere år med betydelig overbeskatning av fiskeressursene. Det er generelt forbud mot utenlandsk fiske innenfor 200 - milssonen, men regjeringen kan tillate et regulert og avgrenset utenlandsk fiske i samsvar med bilaterale avtaler.

De viktigste avtalene Norge inngår er med EF om fiske i Nordsjøen, og med Sovjetunionen om fiske i Barentshavet. Formålet har vært å sikre en rimelig balanse i det gjensidige fisket og å fastsette regler for samarbeid om en effektiv forvaltning av fellesbestandene.

Eksklusive bestander, dvs. bestander som bare opptre i ett lands sone, eies og forvaltes av dette landet alene.

I Barentshavet regnes torsk, hyse og lodde som fellesbestander. Torsk og hyse deles likt mellom Norge og Sovjetunionen, mens 60 prosent av lodda tilhører Norge og 40 prosent Sovjetunionen (se tabell 4.5).

I Nordsjøen har partene nådd fram til enighet om sonefordelingen av torsk, hyse, sei, hvitting, rødspette og nordsjøsilde (se tabell 4.6), mens de ennå ikke har blitt enige om delingen av nordsjømakrell. Avtalen om fordelingen av sildebestanden kom først i stand i slutten av 1986. Hvert år unntatt 1983 har partene imidlertid blitt enige om TAC ("Total Allowable Catch" eller totalkvote) både for silde og makrell, og fordelingen av denne i forbindelse med overføringer av andre fiskerettigheter. Det er likevel valgt å se bort fra nordsjømakrell og nordsjøsilde i oversiktene nedenfor, fordi delingsforholdet ikke var endelig avklart.

For de øvrige fellesbestandene i Nordsjøen har det ikke vært avtalt særlige regulerings tiltak. Det fastsettes verken fordelingsnøkkel eller TAC for disse, siden det nåværende fisket ikke antas å true bestandene.

De årlige fiskeriforhandlingene med EF, Sovjetunionen (USSR), Færøyene og andre land har som mål. For det første fastsettes TAC på bakgrunn av anbefalinger fra Det internasjonale havforskningsrådet (ICES), og for det

Tabell 4.5. Deling av bestander i Barentshavet. Prosent.

	Norges andel	Sovjetunionens andel
Norsk-arktisk torsk ...	50	50
Norsk-arktisk hyse ...	50	50
Lodde i Barentshavet ..	60	40

Tabell 4.6. Deling av bestander i Nordsjøen. Prosent.

	Norges andel	EF's andel
Torsk	17	83
Hyse	23	77
Sei	52	48
Hvitting	10	90
Rødspette	7	93
Nordsjøsilde	25-32	75-68

1) Avhengig av gytebestandens størrelse

andre overføres det fiskerettigheter for at hver av partene skal kunne drive et fiske som samsvarer best mulig med de behov partene har. TAC deles i samsvar med den avtalte sonefordelingen, og disse sonekvotene danner så grunnlag for det byttet av fiskerettigheter som i det følgende omtales som overføringer.

Tabell 4.7 viser omfang og balanse i de bytteavtaler Norge inngikk med andre land for året 1986. Ved hjelp av et sett verdivekter regnes overføringer i tonn av hvert fiskeslag om til en tilsvarende mengde torsk, torskeekvivalenter (t.e.).

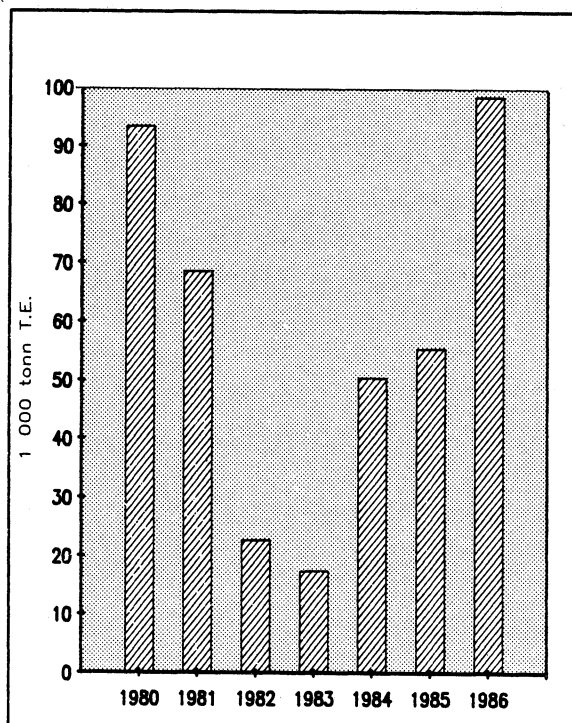
Tabellen viser at Norge hadde underskudd på overføringsbalansen overfor alle avtalepartnere bortsett fra Færøyene. Overfor EF var balansen i 1986 på 24 700 tonn t.e. i favør av EF, etter at den siden 1983 har vært svakt i favør av Norge. Dette skyldes i hovedsak økte norske overføringer av rødspette, norsk-arktisk torsk og hyse. Sovjetunionens fordel på 62 700 tonn t.e. i 1986 skyldes i hovedsak en kvote på den norske overskuddsbestanden av kolmule. Kvoten var på 385 tusen tonn og tilsvarer 48 tusen tonn t.e.. Fiskeritavtalen med Sovjetunionen omfatter også selfangst, med tildeling av norsk kvote i Østisen og sovjetisk kvote i Vestisen. Dette er ikke regnet med i overføringsbalansen.

I avtalen med Færøyene er det bestemt at også kvotene tildelt Færøyene av sovjetiske myndigheter skal fiskes i norsk sone. I tillegg er det avtalt færøysk fiske i fiskevernsonen ved Svalbard. Disse avtalene er formelt ikke betraktet som overføringer fra Norge og er dermed ikke med i tabell 4.7.

Kvotene til andre land omfatter svensk fiske i den norske delen av Nordsjøen og Skagerak, og polske, østtyske og portugisiske kvoter hovedsakelig på norske overskuddsbestander av uer og kolmule i Barentshavet og ved Jan Mayen. Andre overføringer i tabell 4.7. omfatter også overføringer til Norge fra Canada og Island.

Figur 4.8 viser utviklingen i Norges overføringsbalanse med utlandet i perioden 1980 - 1986. Figur 4.9 til 4.11 illustrerer omfanget av overføringer mellom Norge og de tre viktigste avtalepartnerne i samme periode.

FIGUR 4.8 NETTOOVERFØRING FRA NORGE TIL UTLANDET, 1980-1986. 1 000 TONN TORSKE-EKVIVALENTER (T.E.)

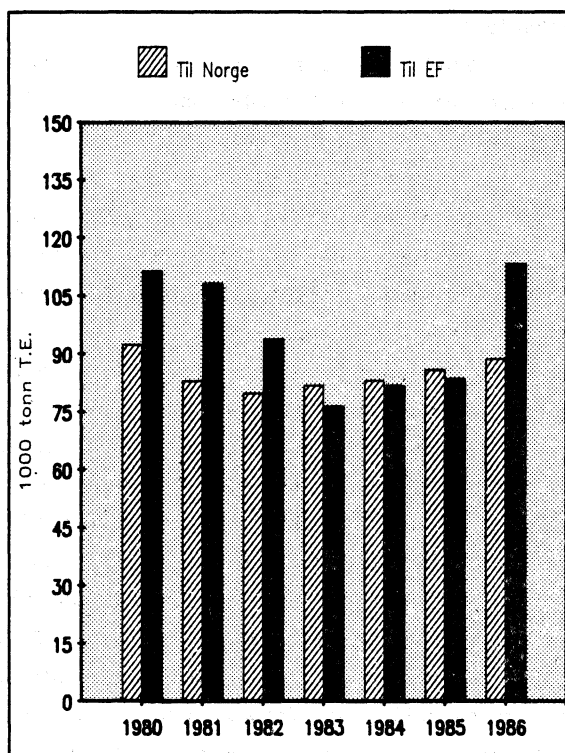


Tabell 4.7. Overføring av fiskerettigheter mellom Norge og andre land. 1986. 1 000 tonn t.e.

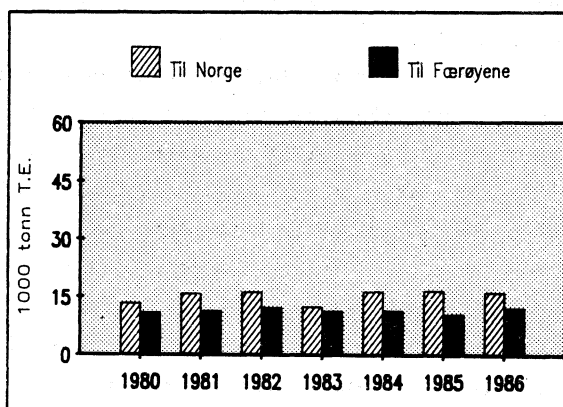
	Overført til Norge (1)	Overført fra Norge (2)	Balanse i norsk favør (3)=(1)-(2)
I alt	163.5	262.0	-98.5
EF	88.8	113.5	-24.7
Sovjetunionen	56.0	117.2	-61.2
Færøyene	16.4	12.3 ¹⁾	4.1
Andre	2.3	19.0	-16.7

1) Ikke medregnet kvoter i Svalbard-sonen.

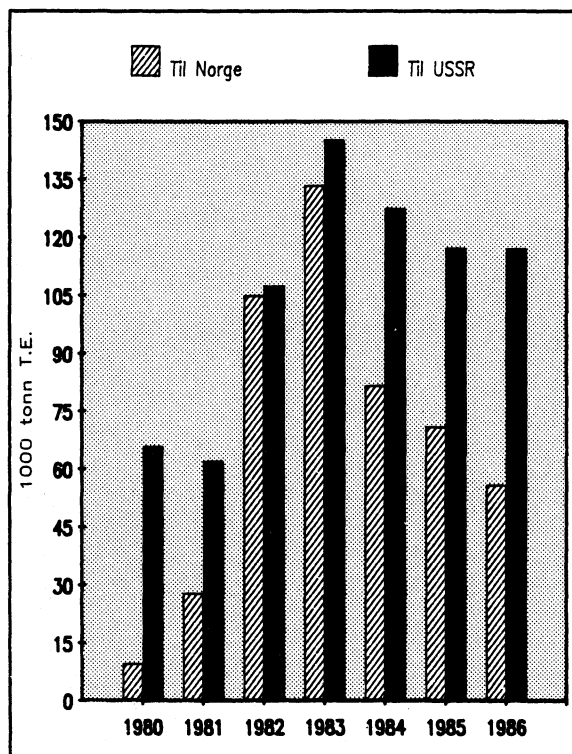
FIGUR 4.9 OVERFØRINGER MELLOM NORGE OG EF, 1980-1986. 1 000 TONN TORSKEEKVIVALENTER (T.E.)



FIGUR 4.10 OVERFØRINGER MELLOM NORGE OG FÆRØYENE, 1980-1986. 1 000 TONN TORSKE-EKVIVALENTER (T.E.)



FIGUR 4.11 OVERFØRINGER MELLOM NORGE OG USSR, 1980-1986. 1 000 TONN TORSKEEKVIVALENTER (T.E.)



4.4. Fiskeoppdrett

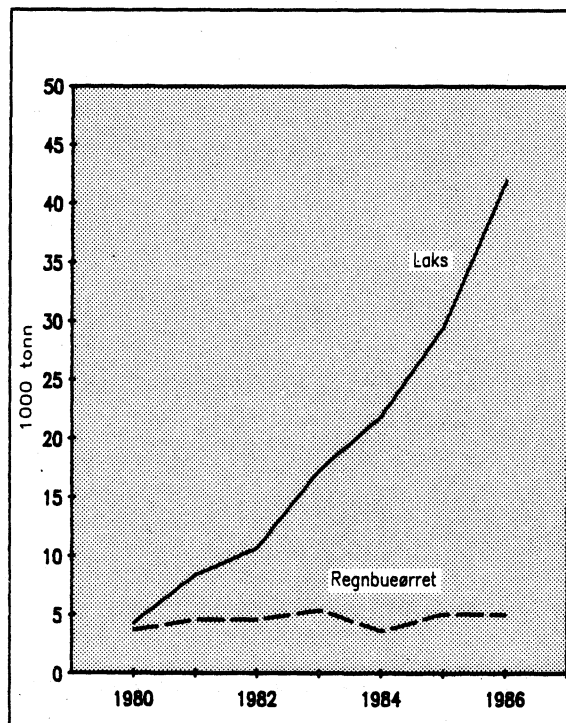
Produksjonen av oppdrettsfisk har økt sterkt siden virksomheten tok til i begynnelsen av 70-årene. Figur 4.12 viser utviklingen i produksjonen av oppdrettsfisk etter 1979. I 1986 ble det slaktet ca. 42 tusen tonn laks mot ca. 29,5 tusen tonn året før. Produksjonen av ørret lå på omtrent samme nivå som i 1985, dvs. ca. 5 tusen tonn.

Tabell 4.8. Matfiskeoppdrett, etter fylke. 1985

Fylke	Antall anlegg	Slaktet mengde Tonn
I alt	487	34 615
Rogaland	31	1 818
Hordaland	93	8 956
Sogn og Fjordane	48	4 192
Møre og Romsdal	74	6 042
Sør-Trøndelag	57	3 772
Nord-Trøndelag	35	2 013
Nordland	86	5 929
Troms	27	1 437
Finnmark	10	285
Andre	26	221

Det var i alt 487 anlegg som hadde slakt av fisk i 1985, se tabell 4.8. Hordaland hadde flest produksjonsanlegg og størst mengde slaktet fisk.

FIGUR 4.12 FISKEOPPDRETT, SLAKTET MENGDE LAKS OG REGNBUEØRRET, 1980-1986, 1000 TONN



4.5. Eksport av fiskevarer

Eksportert mengde av de viktigste fiskevarene i perioden 1978-1986 er vist i tabell 4.9, hvor eksport av oppdrettsfisk også inngår. Eksportmengden av fersk fisk har økt med om lag 80 prosent fra 1985, mens eksporten av rundfryst fisk har økt med om lag 15 prosent. Innen ferskfisk er det særlig laks, sild og makrell som har hatt store økninger i eksportmengdene. Eksporten av rundfryst makrell har hatt en økning fra ca. 18 tusen tonn i 1985 til ca. 46 tusen tonn i 1986, mens eksporten av frossen lodde har gått ned fra ca. 18 tusen tonn til om lag 1 tusen tonn. For varegruppene filét, saltet/røykt, klipp-/tørrfisk og hermetikk har det bare vært små endringer i eksportmengdene. For fiskemel og fiskeolje var det imidlertid en sterk nedgang i eksportmengdene i 1986. Fiskemeleksporten ble redusert med om lag

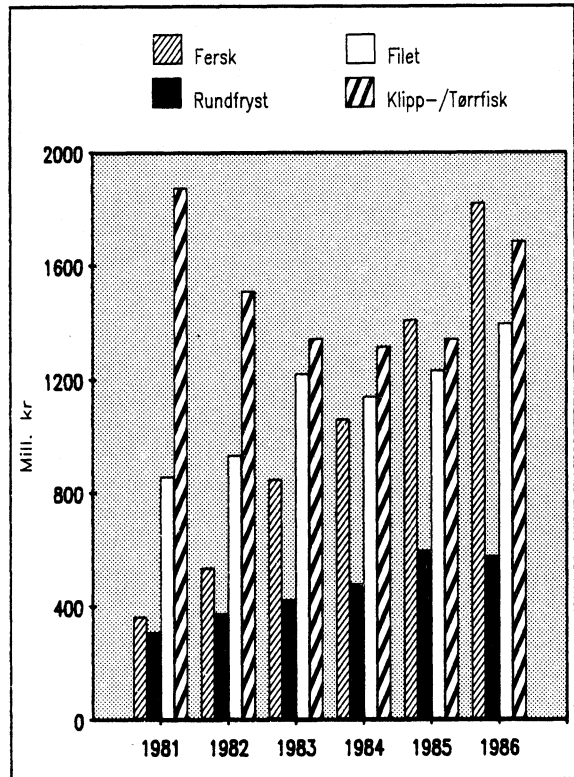
50 prosent, mens fiskeoljeeksporten gikk ned med om lag 70 prosent. Dette må ses i sammenheng med svikten i loddefisket. Den samlede eksportverdien av fiskemel og -olje har gått ned med snaue 60 prosent. Eksportverdien av fersk fisk, rundfryst fisk, filét og klipp-/tørrfisk i perioden 1981-1986 er vist i figur 4.13. Den samlede eksportverdien av ferskfisk, rundfryst fisk og filét økte med om lag 17 prosent fra 1985 til 1986. Verdien av klippfisk/tørrfisk-eksporten har økt med om lag 30 prosent, selv om den eksporterte mengden er omtrent uendret.

Verdien av oppdrettsfisk har steget sterkt de siste årene. Ørreten forbrukes for det meste innenlands, mens oppdrettslaks hovedsakelig går til eksport. Tabell 4.10 viser at det i 1986 ble eksportert ca. 38 tusen tonn oppdrettslaks til en verdi av ca. 1 640 millioner kroner. Dette tilsvarer om lag 20 prosent av den totale eksportverdien av fisk og fiskevarer i 1986.

Den totale eksportverdien av fiskevarer økte til ca. 8,4 milliarder kroner i 1986, se tabell 4.11. Det tilsvarer 12,3 prosent av den samlede tradisjonelle vareeksporten

(vareeksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer mv.).

FIGUR 4.13 EKSPORT AV FERSK FISK, RUNDFRYST FISK, FILET OG KLIPPFISK/TØRRFISK, 1981-1986. MILL.KR.



Tabell 4.9. Eksport av fiskevarer. 1978 - 1986. 1 000 tonn.

Ar	Fersk	Rundfryst	Filét	Saltet eller røykt	Klippfisk og tørrfisk	Hermetikk	Fiske-mel	Fiskeolje
1978	18.9	40.2	86.5	15.7	68.4	16.5	284.4	64.0
1979	24.3	56.7	80.5	22.3	82.1	14.8	326.8	79.0
1980	19.0	54.6	66.6	14.5	73.3	13.9	275.2	79.4
1981	24.6	58.7	74.0	13.6	86.2	15.0	266.5	107.3
1982	46.2	100.2	76.3	14.9	68.8	11.0	228.6	101.1
1983	91.5	62.6	91.6	24.9	59.4	22.4	283.9	128.0
1984	72.9	78.7	98.5	24.6	69.5	22.7	248.7	76.9
1985	74.5	79.5	95.9	20.3	64.6	23.4	173.9	114.3
1986*	134.4	91.6	94.4	22.5	63.9	24.3	90.8	32.6

Tabell 4.10. Eksport av oppdrettslaks. 1981 - 1986.

Ar	I alt		Fersk eller kjølt		Fryst	
	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi	Mengde	Verdi
	1000 t	Mill. kr	1000 t	Mill. kr	1000 t	Mill. kr
1981	7.4	292.9	5.5	211.4	1.9	81.5
1982	9.2	395.3	7.9	330.8	1.3	64.5
1983	15.4	709.1	13.0	582.6	2.4	126.5
1984	19.7	944.9	17.3	819.1	2.4	125.8
1985	24.0	1 308.3	21.4	1 160.6	2.6	147.8
1986*	38.3	1 640.1	33.7	1 427.9	4.6	212.2

Tabell 4.11. Eksportverdi av fiskevarer¹ i mill. kr og i forhold til verdi av annen tradisjonell eksport. 1978 - 1986.

Ar	Fisk og fiskeprodukter	Fisk og fiskeprodukter som verdiandel av norsk vareeksport i alt	Fisk og fiskeprodukter som verdiandel av vareeksport unntatt råolje, naturgass, skip og oljeplattformer
	Mill. kr	Prosent	Prosent
1978 ...	4 208	7.4	12.7
1979 ...	4 772	7.0	11.6
1980 ...	5 054	5.5	10.9
1981 ...	5 955	5.7	11.6
1982 ...	5 931	5.2	11.4
1983 ...	7 368	5.6	12.4
1984 ...	7 675	5.0	12.0
1985 ...	8 172	4.8	11.0
1986* ...	8 411	7.6	12.3

1) Tabellen inkluderer noen flere varer enn tabell 4.9

5. SKOG

Det samlede arealet av produktiv skog i Norge er ca. 66 000 km² (Statistisk Sentralbyrå, 1984). Dette arealet fordeler seg på nesten 121 000 eiendommer med over 25 dekar skog. Hvert år blir deler av skogarealet tatt i bruk til andre formål. Samtidig blir nye områder tilplantet med skog. Det antas at disse arealene ikke oppveier de skogarealene som om-disponeres.

Volumet av den stående skogen er økende. De senere årene har avvirkingen vært

mindre enn tilveksten. Undersøkelser tyder på at deler av skogen har svekket sunnhet blant annet som følge av høy alder (Horntvedt og Tveite, 1985).

5.1. Skogbalanse

Totalt er det omlag 624 mill. fm³ (kubikkmeter fast mål) stående skog regnet med bark i Norge. Nesten halvparten av dette er gran. Totalvolumet har økt med ca. 7 mill. fm³ i løpet av 1985. Av denne økningen utgjør furu og lauvtrær om lag 6 mill. fm³, se tabell 5.1. Tabellen er i hovedsak basert på materiale fra Landsskogtakseringen.

Tabell 5.1. Volum av stående skog, tilvekst og avgang. 1985. Mill. fm³ med bark.

	I alt	Gran	Furu	Lauv
Volum 1/1 1985	616,9	282,1	197,3	137,6
Tilvekst 1985	20,6	9,5	5,4	5,6
Avgang 1985	13,3	8,6	2,6	2,1
Avvirkning ¹	11,0	7,4	2,1	1,5
Annen avgang ²	2,3	1,2	0,5	0,6
Volum 31/12 1985	624,2	283,0	200,1	141,1

1) Avvirkning omfatter avvirking til salg, til brensel i husholdningene og til bruk på gårdene.

2) Annen avvirking omfatter naturlig avgang og hogstavfall.

5.2. Skogtilstand i Norge og Vest-Tyskland

Landsskogtakseringen gjennomførte somrene 1984 og 1985 en registrering av relativ kronetetthet hos gran og furu, dvs. en vurdering av aktuell nålemengde i forhold til det en mener er fulltett krone. Registreringene ble gjennomført i utvalgte fylker i tilknytning til den allerede eksisterende landsskogtakseringen. Klassifiseringen tok sikte på den samme vurderingen som er brukt ved registreringer av skogskader i Mellom-Europa.

Redusert kronetetthet er påvist både for gran og furu. Resultatene viser at det er en større andel av trærne i Trøndelagsfylkene og Helgeland som ikke har fulltett krone enn sør for Dovre (Horntvedt og Tveite, 1985). For

gran øker andelen av trær med redusert kronetetthet i samtlige fylker med skogens alder. I Buskerud og Oppland minker andelen av trær med fulltett krone i skog som ligger over 600 meter over havet. I samtlige fylker viser dessuten undersøkelsen at innen hver aldersklasse er det relativt flere trær som ikke har fulltett krone på de lavere bonitetene enn på de høye (Horntvedt og Tveite, 1985).

De norske forskerne påpeker at det ikke er noen klar sammenheng mellom det geografiske mønsteret i luftforurensninger og de regionale forskjellene i vitalitet vurdert ut fra kronetetthet. Hovedfaktorene for variasjon i kronetetthet synes å være skogens alder og bonitet. Selv om andre faktorer enn luftforurensninger er de viktigste for det geografiske mønsteret,

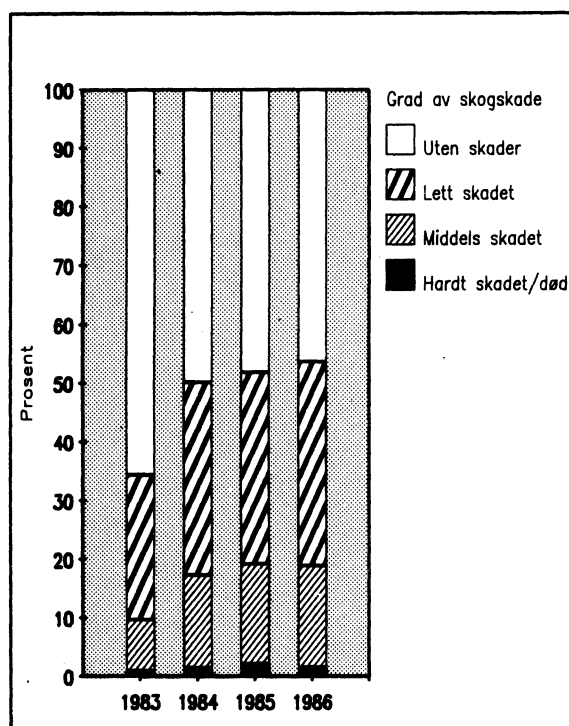
betyr dette ikke at luftforurensninger ikke har betydning for skogens vitalitet i enkelte områder som f.eks. på Sørlandet. Det påpekes imidlertid at dersom regionale undersøkelser skal brukes til å undersøke effekten av forurensninger, må man ha kontroll med andre faktorer som trolig er viktigere enn forurensning (Horntvedt og Tveite, 1985).

I Vest-Tyskland ble begynnende skader på skogene observert tidlig i 1970-årene. Siden 1981 har det registrerte skadeomfanget økt kraftig. Liknende skader er rapportert i andre mellomeuropeiske land, som f.eks. Tsjekkoslovakia, Øst-Tyskland og Polen.

Områder med skadet eller død skog i Vest-Tyskland utgjorde i 1986 om lag 54 prosent av det totale skogarealet mot 52 prosent i 1985 og om lag 50 prosent i 1984. Fra 1985 til 1986 har omfanget av skog i de to alvorligste skadeklassene avtatt med 0,3 prosentenheter, jf. figur 5.1. Dette er første gang siden 1982 at omfanget av skadet skog i de alvorligste skadeklassene har avtatt. Figur 5.1 viser fordelingen av areal etter grad av skade. Vest-tyske myndigheter påpeker at oppgavene for 1983 og tidligere ikke uten videre er sammenliknbare med senere års oppgaver.

Registreringer i Vest-Tyskland fram til 1983 tydet på at det særlig var bartreartene gran, edelgran og furu som var mest utsatt for skader. Fra 1983 til 1984 ble det imidlertid registrert en kraftig økning i omfanget av skader for de viktige lauvtreartene bøk og eik. Også det siste året er det registrert en betydelig økning i skadeomfanget for disse to lauvtreartene. For bartreartene er bildet noe

FIGUR 5.1 SKADET SKOGAREAL I VEST-TYSKLAND ETTER GRAD AV SKADE. 1983-1986. PROSENT



Kilde: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Waldschadenserhebung 1986.

mer sammensatt. Gran har vist en liten økning i det totale skadeomfanget, mens det for furu og edelgran er registrert en nedgang fra foregående år. Tabell 5.2 viser omfang og andel av skader for de viktigste treslagene.

Bakgrunns materialet for gran antyder imidlertid at det har vært en reduksjon i skadeomfanget i den alvorligste skadeklassen til tross for at det totale skadeomfanget har økt noe.

Tabell 5.2. Skadet skogareal i Vest-Tyskland, etter treslag. 1984 - 1986. Mill. ha og prosent av arealet for hver enkelt art

Areal	1984		1985		1986	
	Areal Mill. ha	Andel Prosent	Areal Mill. ha	Andel Prosent	Areal Mill. ha	Andel Prosent
I alt	3,698	50	3,823	52	3,967	54
Gran	1,477	51	1,505	52	1,561	54
Furu	0,866	59	0,842	58	0,794	54
Edelgran	0,152	87	0,151	87	0,145	83
Bøk	0,631	50	0,685	55	0,754	60
Eik	0,269	43	0,343	55	0,378	61
Andre treslag	0,303	31	0,297	31	0,335	34

Kilde: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1986)

5.3. Tilgang og bruk av skogprodukter

Tømmer og sekundærvirke:

Foreløpige tall tyder på at avvirkningen av skurtømmer og massevirke har vært tilnærmet uforandret fra 1985 til 1986. Avvirkningen de to siste årene ligger imidlertid lavere enn i 1984. Importert kvantum massevirke har økt med over 10 prosent det siste året, og

ligger på noe i overkant av 1,1 mill. fm³ pr. år, jf. tabell 5.3. I løpet av 1985 og 1986 har det vært en betydelig reduksjon i lagrene av massevirke. Massevirkelagrene er redusert med over 0,8 mill. fm³. I samme periode økte lagrene av skurtømmer med om lag 0,2 mill. fm³.

Tilgangen av sekundærvirke, som er om lag 0,6 mill. fm³, har økt med ca. 37 prosent det siste året.

Tabell 5.3. Primærtilgang av tømmer og sekundærvirke. 1984 - 1986. 1000 fm³

	Skurtømmer ¹			Massevirke ¹			Sekundærvirke		
	1984	1985	1986*	1984	1985	1986*	1984	1985	1986*
Avvirkning ²	5952	5202	5160	4227	4455	4415	-	-	-
Import	189	148	255	1037	989	1118	763	614	823
Eksport	-215	-220	-200	-295	-327	-356	-191	-176	-229
Lagerendring (+ned, -opp)	141	-35	-163	207	520	329	86	3	11
Primærtilgang av virke	6067	5095	5052	5176	5637	5506	658	441	605

1) Regnet med bark.

2) Gjelder foregående hogstsesong. Hogst av ved er ikke inkludert.

Tre- og treforedlingsprodukter:

Det har bare vært mindre endringer i produksjonen av tre- og treforedlingsprodukter fra 1985 til 1986. Sponplater hadde den største produksjonsveksten det siste året, mens tremasseproduksjonen gikk noe tilbake, jf. tabell 5.4.

Trelast: Produksjonen økte med 3 prosent fra 1985 til 1986, og nettoimporten ble nesten fordoblet i samme periode. Nettoimporten utgjorde i 1986 ca. 28 prosent av produksjonen.

Sponplater: Produksjonen økte med 10 prosent fra 1985 til 1986, mens importen samtidig sank med 6 prosent. I 1986 utgjorde importen 17 prosent av produksjonen mot 20 prosent i 1985.

Trefiberplater: Produksjonen har avtatt med 1 prosent i 1986, mens eksporten var uforandret fra foregående år. Eksporten utgjør nå over 25 prosent av produksjonen.

Tremasse og cellulose: Produksjonen av tremasse har avtatt med 5 prosent i 1986, mens celluloseproduksjonen er uforandret. Bruken i innenlandsk papirproduksjon har avtatt med 5 prosent for begge varer, mens eksporten har vist en liten nedgang.

Papir og kartong: Produksjonen har avtatt med 5 prosent i 1986 mot en økning på 3 prosent i 1985. Samtidig har eksporten vist en nedgang på nesten 5 prosent i 1986 mot en økning på 6 prosent i 1985. Eksporten utgjør nå nesten 90 prosent av produksjonen.

Tabell 5.4. Produksjon og bruk av tre- og treforedlingsprodukter. 1984 - 1986.

	Trelast			Sponplater			Trefiberplater		
	1984	1985*	1986*	1984	1985*	1986*	1984	1985*	1986*
	1000 fm ³			1000 tonn					
Produksjon i skogsektorene ¹	2231	2075	2138	243	250	276	109	109	108
Bruk i skogsektorene	-2	-2	-2	-	-	-	-1	-1	-1
Import	504	652	850	42	50	47	7	8	9
Eksport	-459	-314	-259	-31	-29	-27	-36	-29	-29
Lagerendring, annen tilgang og statistisk feil ²	422 ³	358 ³	..	49	77	74	34	39	40
Bruk utenom skogsektorene	2696	2769	..	303	348	370	113	126	127

	Tremasse			Cellulose			Papir og kartong		
	1984	1985*	1986*	1984	1985*	1986*	1984	1985*	1986*
	1000 tonn								
Produksjon i skogsektorene ¹	1178	1253	1193	718	720	720	1488	1493	1425
Bruk i skogsektorene	-969	-972	-928	-482	-483	-461	-9	-9	-9
Import	15	13	13	105	100	94	280	294	300
Eksport	-221	-242	-224	-353	-370	-355	-1266	-1338	-1274
Lagerendring, annen tilgang og statistisk feil ²	-	-49	-53	15	36	5	107 ⁴	100 ⁴	77
Bruk utenom skogsektorene	3	3	1	3	3	3	600	540	519

1) Skogsektorene er: Produksjon av trelast, sponplater, trefiberplater, tremasse, cellulose og papir og kartong.

2) Posten er restbestemt.

3) Annen tilgang utgjorde i 1984 og 1985 henholdsvis 190 000 og 195 000 fm³.

4) Annen tilgang utgjorde i 1984 og 1985 henholdsvis 161 000 og 176 000 tonn.

5.4. Substitusjon mellom byggevarer

Data fra ressursregnskap for skog viser at det har skjedd en vridning i etterspørselen etter byggevarer til innvendig bruk i bygg- og anleggssektoren. Dette framgår av figur 5.2, som viser indekser for etterspurt kvantum som andel av bruttoproduksjonsverdi for varene trelast til innvendig bruk, spon-, trefiber- og gipsplater. Figuren viser at det i den aktuelle perioden har foregått en betydelig intensivering i bruken av spon- og gipsplater. Samtidig har innsatsen av trelast til innvendig bruk og trefiberplater vist en synkende tendens.

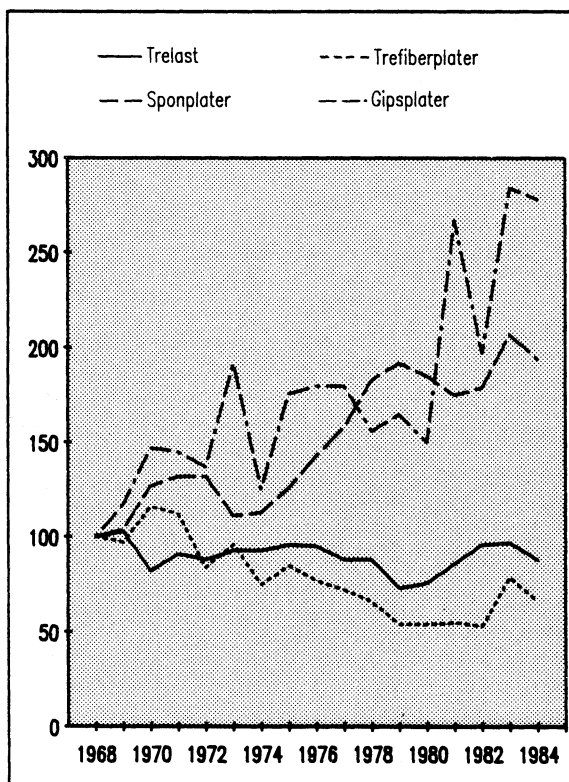
For å undersøke om relative prisendringer kan forklare de endringene i etterspurt kvantum som er observert, er det estimert etterspørselsrelasjoner for materialer til innvendig bruk i bygg- og anleggssektoren på

grunnlag av data fra ressursregnskapet for perioden 1968 - 1984. Arbeidet var et samarbeidsprosjekt med Institutt for skogøkonomi, NLH, og ble finansiert av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

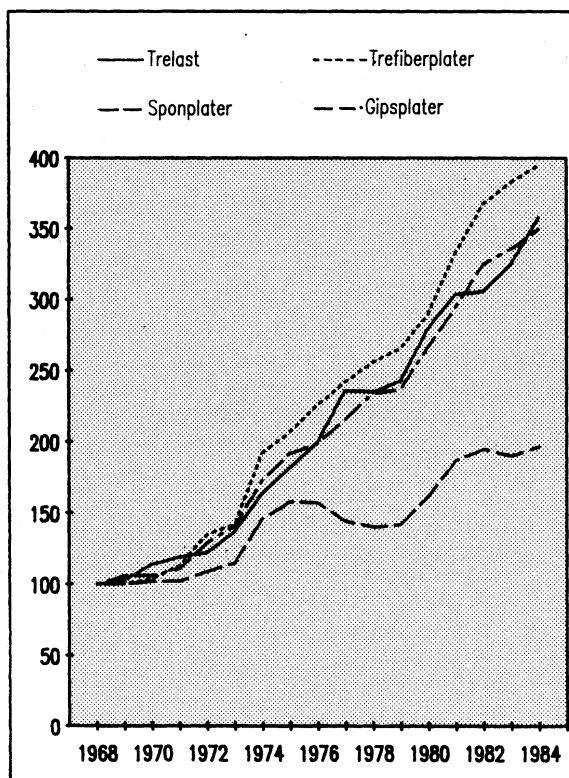
Prisutviklingen for de aktuelle varene viser at sponplateprisen har hatt en klart lavere vekst enn prisene for de øvrige innsatsfaktorene, jf. figur 5.3. Dette forklarer sannsynligvis den sterke økningen i forbruket av sponplater. Samtidig viser undersøkelsen at det har vært en meget sterk substitusjon mellom spon- og trefiberplater, dvs. at økningen i bruken av sponplater, i stor grad har gått på bekostning av bruken av trefiberplater. Også trelastprisen har hatt betydning for reduksjonen i etterspørselen etter trefiberplater.

De øvrige vridningene i etterspørselen er det imidlertid vanskelig å forklare ut fra modellen som er estimert. For trelast ble det

FIGUR 5.2 INDEKSER FOR FABRIKASJONSKOEFFISIEN-
TER I BYGG - OG ANLEGGSSSEKTOREN,
1968-1984, 1968=100



FIGUR 5.3 INDEKSER FOR FAKTORPRISER I BYGG- OG
ANLEGGSSSEKTOREN, 1968-1984, 1968=100



ved liknende analyser utført i 1985 oppnådd best resultat ved å trekke inn arbeid og kapital i modellen. Det kan tyde på at trelast står i betydelig substitusjonsforhold til andre innsatsfaktorer enn plater, f.eks. ved at det kreves mindre arbeidsinnsats å bruke plater enn trelast.

For gipsplater har det vært en klar tendens til økt bruk i bygg- og anleggssektoren som tilsynelatende ikke skyldes endringer i prisene på gipsplater og andre materialer til innvendig bruk. Estimeringene gir ikke grunnlag for å si at det er substitusjon mellom gipsplater, og trelast og sponplater. Årsaken til dette kan være at etterspørselen etter gipsplater avhenger av andre priser enn de som er tatt med i modellen. Den kraftige økningen i etterspørselen etter gipsplater kan muligens forklares med økte anvendelsesområder og eventuelt nye forskrifter for materialbruk, f.eks. brannforskrifter.

Undersøkelsen viser således at det har vært en betydelig substitusjon mellom spon- og trefiberplater, og delvis mellom plater og trelast. Etterspørselen etter gipsplater synes imidlertid å være lite påvirket av prisene på de andre innsatsfaktorene som har inngått i denne undersøkelsen.

Til slutt understrekes det generelle problem som ligger i å estimere etterspørselen etter relativt små innsatsfaktorer i en stor og sammensatt sektor. En vridning i aktiviteten innen bygg- og anleggssektoren (fra byggevirksomhet til anleggsvirksomhet, fra bygging av boliger til bygging av forretningsbygg osv.) vil medføre vridninger i etterspørselen etter innsatsfaktorer som ikke blir fanget opp i modellen.

6. AREAL

Første del av kapitlet presenterer tall for jordbruksareal, vernet areal og planlagt utbygging (planregnskap). Planregnskapet er foreløpig den eneste delen av arealregnskapet som oppdateres årlig. Tall for jordbruksareal og vernet areal må hentes fra annen statistikk.

Jordbruksareal og vernet areal er tatt med fordi jordbruket representerer vårt mest omfattende naturinngrep, mens naturvernet på mange måter danner motstykket (selv om det sjelden er direkte konflikt mellom disse bruksformene). Samtidig er det for ressursforvaltningen stor likhet mellom disse arealene fordi jordbruksressursene representerer verdier som ønskes vernet mot annen bruk enn jordbruk.

Tall for planlagt utbygging er tatt med fordi utbygging vanligvis medfører irreversible inngrep i landskapet og således står i motsetning til både jordbruk (jordvern) og naturvern.

Siste del av kapitlet gir en orientering om nye metoder som forsøkes innarbeidet i arealregnskapet, og en del resultater fra forsøk med kvalitetsklassifisering av jordbruksareal.

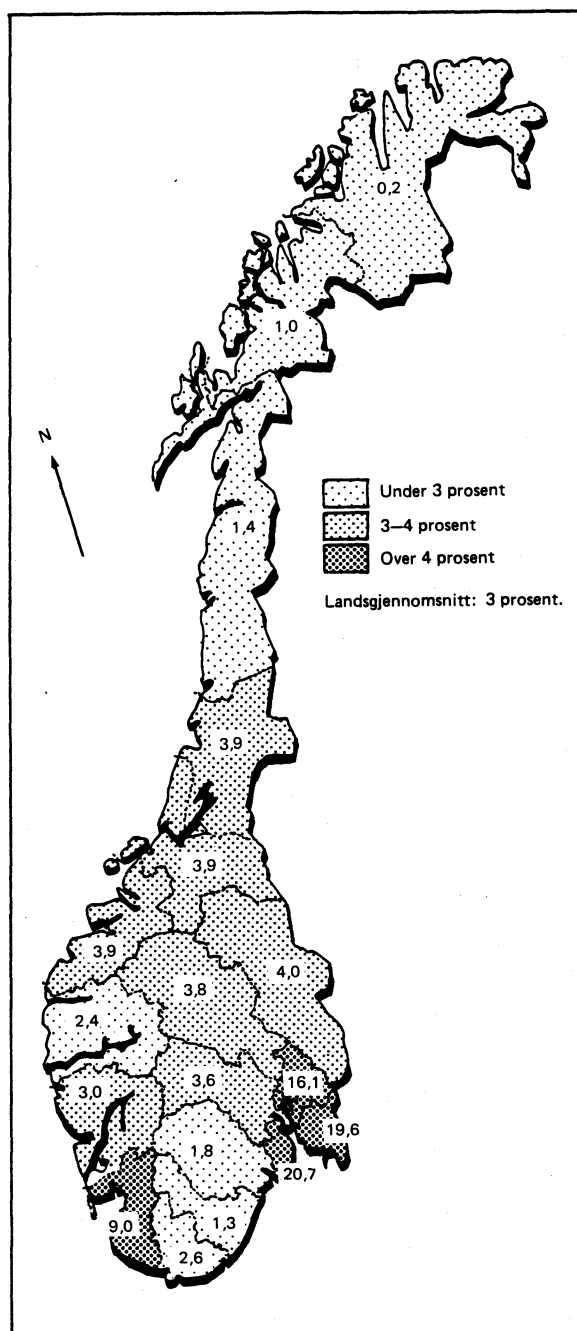
6.1 Jordbruksareal

Areal i drift 1985:

Det totale jordbruksarealet i drift er om lag 9,9 millioner dekar, dvs. tre prosent av landarealet. Andelen jordbruksareal varierer etter fylke, slik figur 6.1. viser. I Østfold, Vestfold og Akershus utgjør jordbruksarealet 16-21 prosent av landarealet, mens Nord-Norge, Aust-Agder og Telemark har under to prosent jordbruksareal.

Fulldyrket areal¹ utgjør om lag 8,9 millioner dekar. Av dette brukes 4,3 millioner dekar til eng til slått og beite og 3,5 millioner dekar til korn, ertre og oljevekster til modning. Knapt 0,4 millioner dekar brukes til grønnfor og silovekster, 0,2 millioner dekar

FIGUR 6.1 JORDBRUKSAREAL¹⁾ I PROSENT AV SAMLET AREAL. 1985. FYLKE



1) Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.

Kilde: Statistisk Sentralbyrå.

til poteter og 0,5 millioner dekar til andre vekster og brakkareal².

¹ Areal som er dyrket til vanlig pløvedybde

² Areal som er midlertidig ute av drift (hvileår)

³ Utslåtter ble regnet med i jordbruksarealet fram til 1949

Endringer i arealbruk:

Jordbruksarealet ble redusert med om lag 1,3 millioner dekar i perioden 1939 - 1969, og har siden holdt seg omtrent konstant, se figur 6.2. Reduksjonen i jordbruksareal skyldes at spesielt utslåtter³, men også annen natureng og overflatedyrket areal har mistet mye av sin økonomiske betydning. Fra 1939 til 1985 er 1,9 millioner dekar natureng og overflatedyrket areal gått ut av produksjon eller blitt fulldyrket.

Fulldyrket areal holdt seg omtrent konstant fra 1939 til 1969. Siden har det økt med om lag 0,6 millioner dekar. Differansen mellom nydyrking og omdisponering til utbyggingsformål i perioden 1969 - 1985 avviker imidlertid fra økningen i fulldyrket areal. Det er nydyrket om lag 1,0 millioner dekar mer enn det som er bygget ned i perioden. Årsaken til at dette tallet er 0,4 millioner dekar høyere enn økningen i fulldyrket areal, kan bl.a. være areal som er gått ut av drift og ligger unyttet, eller siden er dyrket opp igjen. Byrådet arbeider med å forbedre denne statistikken ved å ta i bruk nye metoder, jf. avsn. 6.4.

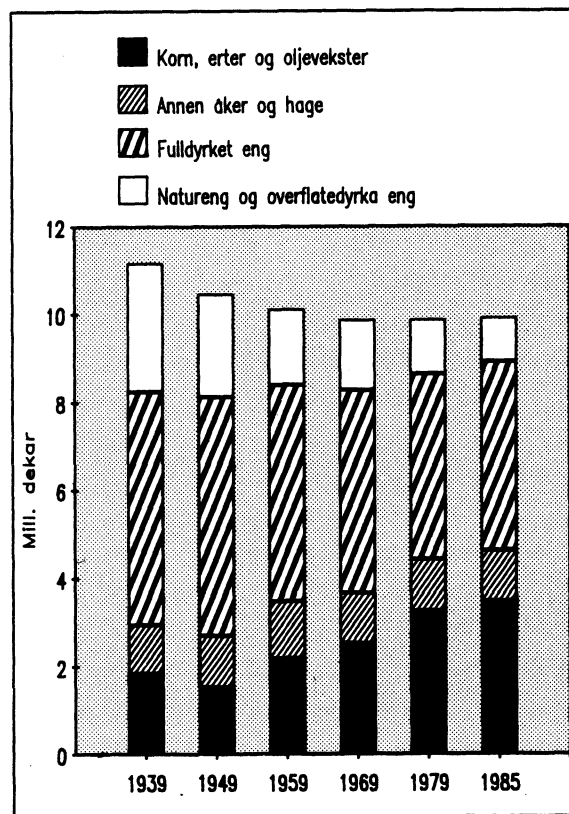
Areal til dyrking av korn, erter og oljevekster har økt betydelig i perioden 1939-1985. Disse vekstene la i 1939 beslag på 22 prosent av fulldyrket jordbruksareal. I 1985 hadde andelen økt til 39 prosent.

Det er registrert økte avlinger pr. dekar for alle vekster fra begynnelsen av 50-årene til i dag. I samme periode har det vært en sterk økning i bruken av kunstgjødsel og plantevernmidler, der f.eks. forbruket av nitrogengjødsel er tredoblet. Økningen i avling har vært størst for korn og erter, med over 50 prosent. Total årlig avling av korn og erter er mer enn tredoblet, som følge av økning både i areal og avling pr. dekar.

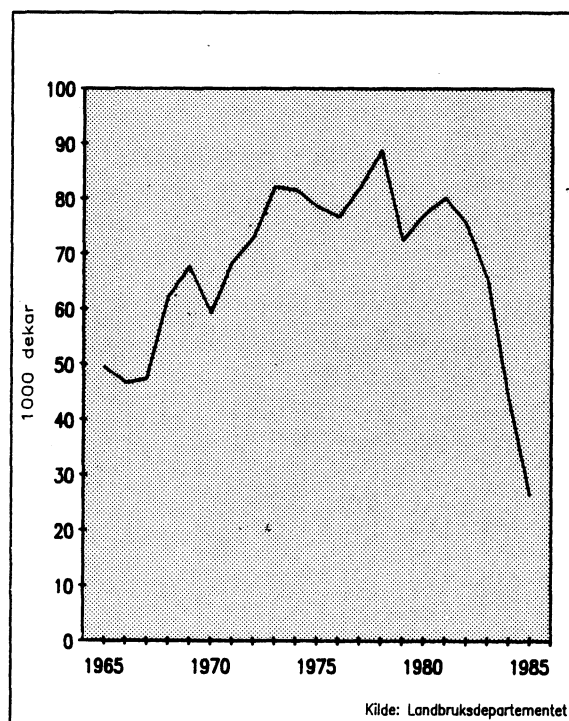
Nydyrking:

I perioden 1965 - 1985 ble det gitt statstilskudd til nydyrking av om lag 1,4 millioner dekar¹. Figur 6.3. viser at nydyrkingen var størst i 70-årene med om lag 76 000 dekar pr. år i gjennomsnitt. Fra og med 1981 er ny-

FIGUR 6.2 JORDBRUKSAREAL I DRIFT ETTER DRIFTSFORM, 1939-1985. MILL. DEKAR



FIGUR 6.3 FULLDYRKNING MED STATSTILSKOTT. 1965-1985. 1 000 DEKAR



Kilde: Landbruksdepartementet

¹ Fulldyrket areal. Ekskl. om lag 90 000 dekar overflatedyrking

dyrkingen blitt redusert hvert år, og den var i 1985 bare en tredjedel av hva den var i 1981.

Den store reduksjonen i nydyrking har sammenheng med at Landbruksmyndighetene har redusert tilskuddet til dyrking av nye arealer (St.meld. nr. 81 for 1983 - 84). Den nye målsettingen for nydyrking er at den skal tilsvare avgangen av jordbruksareal. Begrunnelsen er at

arealbehovet til jordbruksformål i 1990 blir vurdert til 300 000 dekar lavere enn tidligere forutsatt (St.meld. nr. 32 for 1975 - 76).

Tabell 6.1. viser utviklingen på fylkesnivå i perioden 1982 - 1985. Nydyrkingen var størst i Møre og Romsdal, Hedmark og Oppland og lavest i Aust-Agder, Vestfold og Vest-Agder.

Tabell 6.1. Nydyrket areal (fulldyrket) med statstilskott, etter fylke. 1982-1985. Dekar.

Fylke	1982-1985				
	I alt	1982	1983	1984	1985
I alt	211 325	75 432	65 443	44 086	26 364
Østfold	8 183	3 108	3 275	1 149	651
Akershus og Oslo	11 293	3 413	4 902	2 026	952
Hedmark	23 389	9 682	7 483	4 073	2 151
Oppland	22 191	8 958	6 968	4 129	2 136
Buskerud	9 551	3 385	3 197	1 825	1 144
Vestfold	3 520	1 380	1 467	459	214
Telemark	5 671	1 969	1 966	1 061	675
Aust-Agder	3 105	1 047	1 171	571	316
Vest-Agder	3 233	1 094	1 074	667	398
Rogaland	13 121	4 379	4 321	3 124	1 297
Hordaland	9 645	2 735	2 672	2 688	1 550
Sogn og Fjordane	10 386	3 740	2 885	2 388	1 373
Møre og Romsdal	24 542	8 412	7 477	5 381	3 272
Sør-Trøndelag	17 662	6 030	4 851	3 906	2 875
Nord-Trøndelag	15 475	5 880	3 652	3 414	2 529
Nordland	15 976	5 756	4 126	3 407	2 687
Troms	8 210	2 609	1 939	2 273	1 389
Finnmark	6 176	1 856	2 018	1 547	755

Tabell 6.2. Tillatt omdisponering av dyrket areal¹ (fulldyrket og overflatedyrket) til utbyggingsformål, etter fylke. 1982-1985. Dekar.

Fylke	1982-1985				
	I alt	1982	1983	1984	1985
I alt	30 883	7 463	7 214	8 132	8 074
Østfold	891	204	225	297	165
Akershus og Oslo	3 428	917	847	709	995
Hedmark	1 431	253	326	482	367
Oppland	1 467	316	320	446	385
Buskerud	1 492	265	213	567	447
Vestfold	1 244	151	339	327	427
Telemark	641	161	146	183	151
Aust-Agder	435	108	32	68	227
Vest-Agder	586	68	125	181	212
Rogaland	2 800	355	1 073	857	515
Hordaland	1 573	358	400	560	255
Sogn og Fjordane	1 372	224	361	340	447
Møre og Romsdal	3 035	1 040	622	608	765
Sør-Trøndelag	2 878	568	558	836	916
Nord-Trøndelag	1 410	426	239	365	380
Nordland	3 174	1 176	661	651	686
Troms	2 769	797	677	535	760
Finnmark	257	76	47	120	14

1) Ved omdisponering etter Jordloven, regulering etter Bygningsloven og ved ekspropriasjon.

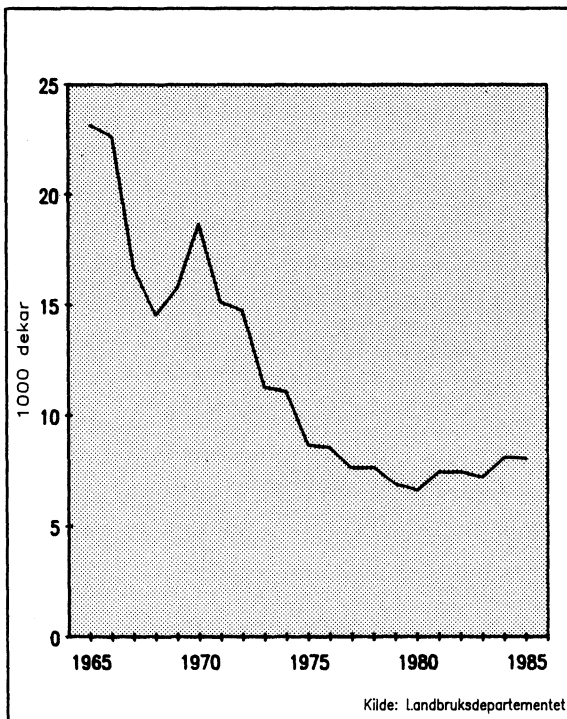
Tillatt omdisponering av dyrket areal til utbyggingsformål:

I perioden 1965 - 1971 var tillatt avgang til utbyggingsformål 15 000 - 24 000 dekar pr. år. De siste årene har den tillatte omdisponeringen ligget på 7 000 - 8 000 dekar pr. år. Lavest tall for tillatt omdisponering ble registrert i 1980 med 6 621 dekar. Tallet for 1985 var 8 074 dekar, se figur 6.4.

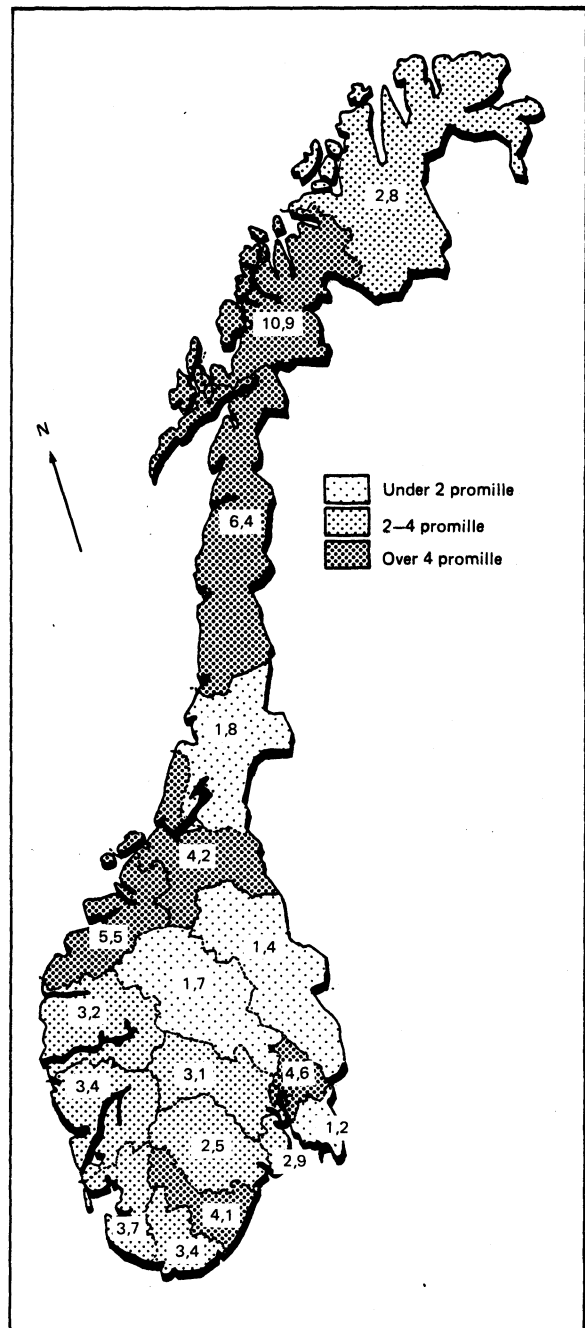
Tabell 6.2. viser utviklingen på fylkesnivå for perioden 1982 til 1985. I fylkene Akershus, Nordland, Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Rogaland og Troms var tillatt omdisponering av dyrket mark på om lag 3 000 dekar i perioden 1982 - 1985. Samlet utgjorde tillatt omdisponering i disse seks fylkene 59 prosent av totalt omdisponert areal i denne fireårsperioden.

Om lag 0,3 prosent av jordbruksarealet ble tillatt omdisponert i perioden 1982 - 1985. Figur 6.5 viser andel av jordbruksarealet som ble tillatt utbygd etter fylke. Troms hadde størst omdisponering til utbyggingsformål i forhold til fylkets jordbruksareal med 1,1 prosent.

FIGUR 6.4 TILLATT OMDISPONERING AV DYRKET JORD TIL UTBYGGINGSFORMÅL, 1965-1985
1 000 DEKAR



FIGUR 6.5 TILLATT OMDISPONERING AV DYRKET AREAL TIL UTBYGGINGSFORMÅL I PERIODEN 1982-85. ANDEL AV TOTALT JORDBRUKSAREAL I DRIFT¹⁾ I FYLKET. 1982. PROMILLE



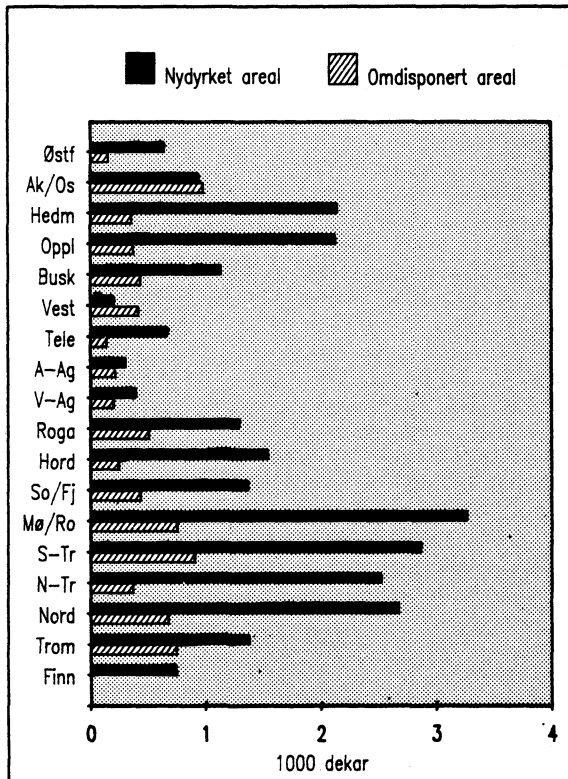
1) Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.

Kilde: Landbruksdepartementet og NOS Jordbrukstallinger.

En sammenlikning av tallene over omdisponering av jordbruksareal til utbyggingsformål med oppgavene over nydyrking (figur 6.3. og 6.4.), viser at i 1970-årene var nivået på nydyrkingen om lag 10 ganger større enn avgangen til utbyggingsformål. I 1985 var dette forholdstallet redusert til 3,3 på landsbasis.

Til og med 1984 hadde alle fylker større nydyrking enn utbygging på jordbruksarealer. I 1985 ble det imidlertid bygget ned mer dyrket areal i Akershus og Vestfold enn det som ble dyrket opp, se figur 6.6. Dette er fylker med mye høyproduktivt areal.

FIGUR 6.6 NYDYRKET AREAL¹⁾ MED STATSTILSKOTT OG TILLATT OMDISPONERING AV DYRKET AREAL²⁾ TIL UTBYGGINGSFORMÅL, ETTER FYLKE 1985. 1 000 DEKAR



- 1) Fulldyrket areal. Ekskl. ca. 100 dekar overflatedyrking.
2) Fulldyrket og overflatedyrket areal.

6.2. Vernet areal

Vernet areal omfattet pr. 1. januar 1987 13,6 millioner dekar, se tabell 6.3. Dette utgjorde 4,2 prosent av Norges landareal. Nasjonalparker, naturreservater, landskapsvernområder og andre områdefredninger er vernet etter lov om naturvern. Kategorien "Administrativt fredede områder" omfatter areal vernet av de institusjonene som har råderetten over områdene.

Noen vernede områder krysser fylkesgrensene og er i tabell 6.3 kommet med i flere fylker. Det totale antallet områder er derfor

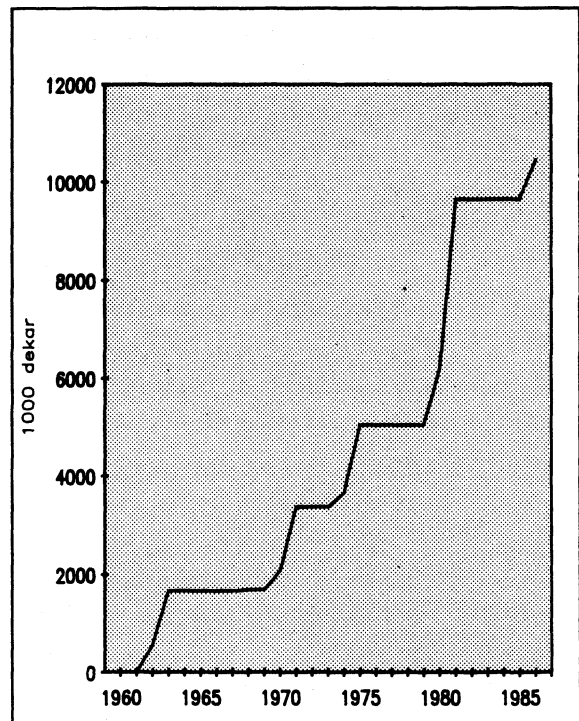
lavere enn summen av fylkestallene tilsier. Tabellen omfatter ikke naturminner, som tilsammen utgjør om lag 1 500 dekar.

I 1985 ble det vernet områder med et areal på om lag 320 000 dekar innenfor gruppene naturreservater og landskapsvernområder. I 1986 ble det vernet om lag 960 000 dekar. Av dette arealet er om lag 160 000 dekar nyetablerte naturreservater og landskapsvernområder, mens 803 000 dekar er nasjonalparker.

Nasjonalparker:

Snaut 80 prosent av det vernede arealet er nasjonalparker. Den første nasjonalparken, Rondane, ble opprettet i 1962. Fram til 1970 var nasjonalparkenes areal beskjedent. Men i løpet av 70-årene ble arealet tredoblet slik at det i 1979 utgjorde om lag 5 millioner dekar. I første del av 80-årene fortsatte økningen, og totalt vernet areal i denne kategorien utgjør nå om lag 10,4 millioner dekar, se figur 6.7. Den siste nasjonalparken som er vernet hittil er Reisa nasjonalpark (Troms), som ble etablert i 1986 med et areal på 803 000 dekar.

FIGUR 6.7 NASJONALPARKER I NORGE. 1960-1986. 1 000 DEKAR



Tabell 6.3. Vernede områder¹. Etter fylke. Pr. 1.1.1987. Antall² og areal.

Fylke	Areal fredet, i alt Hektar	Nasjonal- parker		Natur- reservater		Landskaps- vernområder		Andre område- fredninger ³		Adm. fredede områder ⁴	
		An- tall	Areal Hektar	An- tall	Areal Hektar	An- tall	Areal Hektar	An- tall	Areal Hektar	An- tall	Areal Hektar
I alt	1 356 451	16	1 045 480	675	91 603	57	203 034	29	5 109	57	11 227
Østfold	2 503	-	-	40	1 979	2	464	-	-	1	60
Akershus	9 268	-	-	56	7 582	2	1 002	-	-	2	684
Oslo	109	-	-	2	32	-	-	1	5	1	72
Hedmark	58 211	3	32 000	26	14 984	1	4 670	-	-	13	6 557
Oppland	153 831	4	146 040	35	3 808	4	2 783	-	-	4	1 200
Buskerud	128 310	1	84 200	41	2 814	6	40 410	-	-	2	887
Vestfold	2 508	-	-	55	2 000	6	484	1	16	1	8
Telemark	107 525	1	76 700	63	867	2	29 952	-	-	1	6
Aust-Agder	8 422	-	-	66	2 359	2	5 968	-	-	2	95
Vest-Agder	1 275	-	-	69	1 240	2	35	-	-	-	-
Rogaland	3 071	-	-	72	918	4	1 899	6	254	-	-
Hordaland	221 763	1	181 300	28	1 158	6	39 113	-	-	3	193
Sogn og Fjordane	58 513	1	23 780	3	2 830	3	31 903	-	-	-	-
Møre og Romsdal	7 796	-	-	4	190	2	7 400	4	156	1	50
Sør-Trøndelag ...	58 485	2	38 090	21	7 145	7	12 704	8	171	2	375
Nord-Trøndelag ..	64 348	2	56 380	31	3 205	-	-	9	4 508	9	255
Nordland	106 154	2	89 160	23	9 668	4	6 660	-	-	8	666
Troms	181 642	3	161 480	19	7 942	2	12 200	-	-	3	20
Finnmark	182 719	3	156 350	23	20 883	6	5 387	-	-	4	99

- 1) Tabellen omfatter ikke naturminner (antall:238) og plante- og dyrelivsfredninger (antall:51)
- 2) De enkelte områder kan ligge i flere fylker, og summen av antallet i fylkene kan være høyere enn totalantallet
- 3) Gjelder plante-, fugle- og dyrefredningsområder. I tillegg til antallet i tabellen er det ett område i Oslo som bare dekker sjøareal.
- 4) Omfatter områder på statens grunn samt 3 kommunale administrative fredninger

Kilde: Miljøverndepartementet, 1987

Det er nå 16 nasjonalparker i Norge. Den største er Hardangervidda, som har et areal på 3,4 millioner dekar.

Naturreservater:

Totalt utgjør naturreservatene et areal på 916 000 dekar pr. 1.januar 1987. I 1985 ble det opprettet 36 nye naturreservater, mens to områder ble vedtatt utvidet. Tilsammen utgjorde disse endringene en økning på 76 000 dekar. Det ble i 1986 opprettet 43 nye naturreservater med et samlet areal på 24 000 dekar.

Landskapsvernområder:

Landskapsvernområdene omfatter pr. 1.januar 1987 et areal på 2 030 000 dekar. Det ble i 1985 opprettet 4 nye landskapsvernområder, med et samlet areal på om lag 250 000 dekar. I løpet av 1986 økte antallet landskapsvernområder med 4. Økningen i areal var på

om lag 140 000 dekar og gjelder i hovedsak områder i Aust-Agder og Troms (Reisa).

Andre områdefredninger:

Andre områdefredninger omfatter plante-, fugle- og dyrefredningsområder, og arealet i disse områdene utgjør om lag 50 000 dekar.

Administrativt fredede områder:

Administrativt fredede områder omfatter arealer som ikke er fredet i henhold til Lov om naturvern, slik som de andre kategoriene i tabell 6.3. Institusjonen og/eller forvaltningsorganet som har råderetten over områdene vedtar selv vern, og de kan selv oppheve vernebestemmelsen. De administrative områdene dekker 112 000 dekar. Bortsett fra tre kommunalt fredede områder, ligger alle områder i denne kategorien på statens grunn.

6.3. Planregnskap

Planregnskapet skal sammenfatte opplysninger om kommunenes fysiske planlegging. Datakilder er i første rekke oversiktsplaner på generalplan- eller kommuneplannivå. I en del tilfeller er også reguleringsplaner og andre detaljplaner benyttet. Registreringsenheter i planregnskapet er planteiger som er aktuelle for utbygging i løpet av en 12-års periode.

Det er vedtatt en ny plan- og bygningslov i 1986. De største endringene knytter seg til kommuneplanens arealdel, som blant annet får direkte rettsvirkning. Dette vil trolig medføre at kommunene tar med færre arealer i sine oversiktsplaner enn tidligere. Det er vanskelig å si noe om den umiddelbare effekten. Loven gir mulighet til særskilte overgangsordninger inntil kommunene har fått utarbeidet ny kommuneplan eller revidert den gamle planen. Datagrunnlaget for planregnskapet bygger på bestemmelsene i kommuneplanen før revisjonen sommeren 1986.

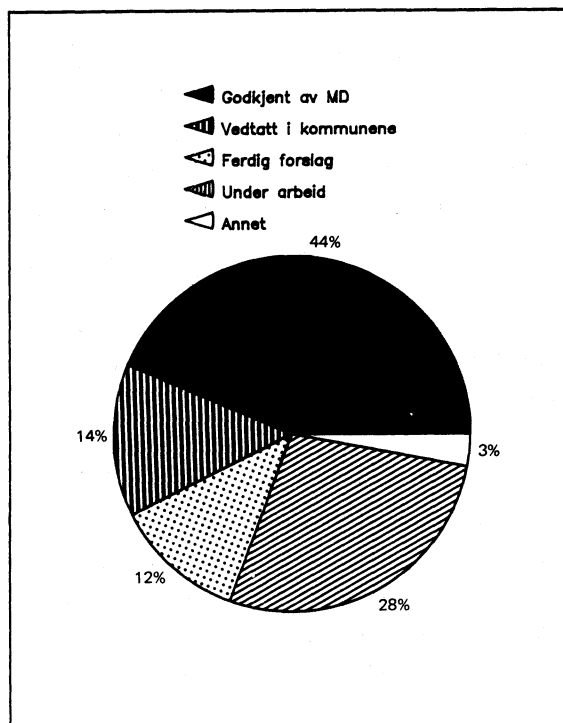
I 1986 omfattet planregnskapet ti fylker (Østfold, Akershus, Oslo, Oppland, Aust-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag). I tillegg har noen kommuner i Hedmark og Nordland registrert areal planlagt til utbyggingsformål.

Utbyggingsareal:

Samlet er det i planregnskapet registrert et utbyggingsareal på 394 951 dekar. Av dette omfattes vel 40 prosent av kommuneplaner godkjent av Miljøverndepartementet. (Fig. 6.8).

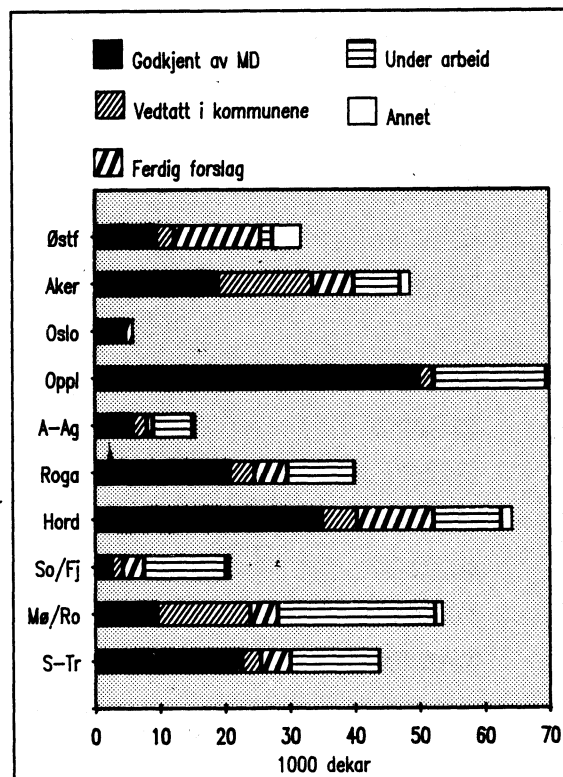
Fordelingen for 10 av fylkene er vist i figur 6.9. Oppland og Hordaland har størst planlagt utbyggingsareal med henholdsvis 69 971 dekar og 64 325 dekar. I Oppland inngår vel 70 prosent av arealet i planer som er politisk ferdigbehandlet, og gruppen "kommuneplan under arbeid" omfatter for det meste arealer i kommuneplaner som er under revisjon. Selv om bare arealene i kommuneplaner som er godkjent av Miljøverndepartementet tas med, har kommunene i Oppland mye areal planlagt til utbyggingsformål sammenlignet med andre fylker. Foruten Oppland har Oslo, Hordaland, Rogaland og Sør-Trøndelag 50 prosent av arealet i general-

FIGUR 6.8 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER GENERALPLANSTATUS¹⁾, PROSENT



1) Data fra Østfold 1983-94, Akershus, Sogn og Fjordane og Sør-Trøndelag 1984-95, Oslo, Oppland, Rogaland, Hordaland og Møre og Romsdal 1985-96 og Aust-Agder 1986-97.

FIGUR 6.9 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER KOMMUNEPLANSTATUS OG FYLKE¹⁾, 1 000 DEKAR



1) Se fotnote til figur 6.8.

planer godkjent av Miljøverndepartementet.

Også i forhold til innbyggertallet har kommunene i Oppland størst planlagt utbyggingsareal, se figur 6.10. Dette gjelder alle formål, men spesielt de som er samlet i gruppen "annet". I denne klassen inngår utbyggingsformål som sentrums- og forretningsareal (kontorer, butikker o.l), institusjonsareal (sykehus, skoler o.l), kommunikasjonsareal unntatt riks- og fylkesveier, tekniske anlegg (bl.a. kraftanlegg) og opparbeidelse av friarealer. I Oppland ønsker mange kommuner å bygge ut forholdsvis store arealer til reiselivsformål og alpinanlegg. I tillegg er det i gang utbygging av kraftforsyningsanlegg i to av kommunene. Selv om tallene korrigeres for disse tre formålene er tallet pr. 1 000 innbyggere høyt (266 dekar) sammenlignet med de andre fylkene. Også kommunene i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane planlegger en forholdsvis stor utbygging i forhold til folketallet.

Oslo skiller seg ut med et langt mindre utbyggingsareal pr. 1 000 innbyggere (14,3 dekar) enn noen av de andre fylkene. Det

bør imidlertid presiseres at planregnskapet for Oslo bare omfatter ubebygde arealer i Oslo ytre by. Utenom dette kommer fornyelses- og utfyllingsområder i indre by, et felt under utbygging og fortettingsarealer som ikke er tatt med i konkrete planer.

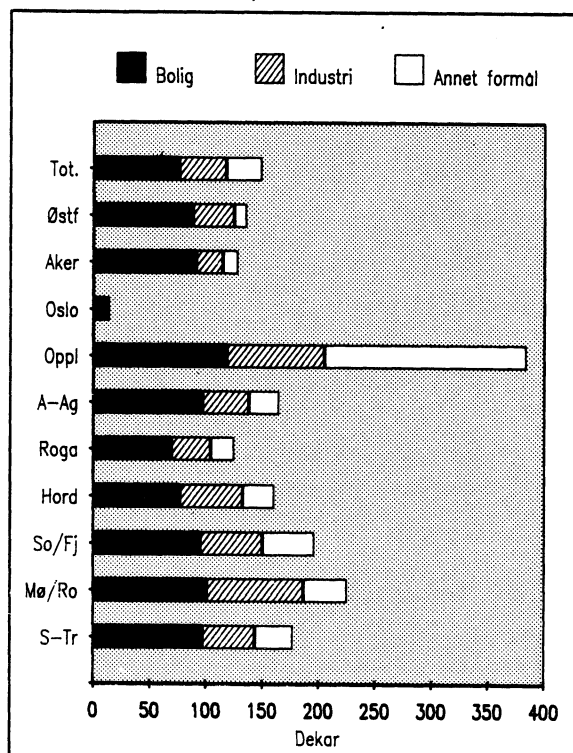
I plansammenheng kan det være hensiktsmessig å betrakte Oslo og Akershus som en region. Utbyggingsarealet pr. 1 000 innbyggere blir da på 66,6 dekar. Gjennomsnittet for alle ti fylkene er 149,2 dekar.

Boligareal:

Om lag 51 prosent av arealet planlagt til utbyggingsformål er tenkt brukt til boligformål, se figur 6.11. Denne andelen er klart høyest i Akershus (71 prosent), dernest i Østfold og Oslo (begge 64 prosent). I Sogn og Fjordane, Hordaland, Møre og Romsdal og Oppland er under halvparten av utbyggingsarealet planlagt for boligutbygging. Det er forøvrig store variasjoner mellom kommunene innen hvert fylke.

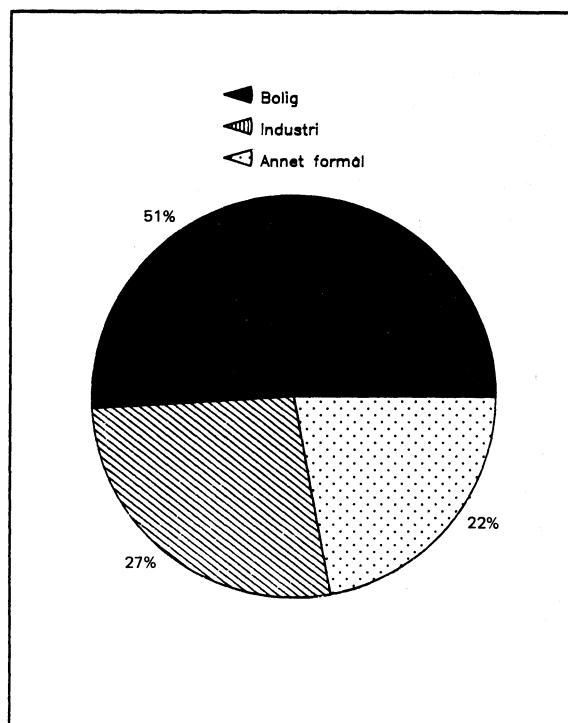
Planlagt boligareal for de ti fylkene utgjør i gjennomsnitt ca. 76 dekar pr. 1 000 innbyggere.

FIGUR 6.10 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL PR. 1 000 INNBYGGERE ETTER FORMÅL OG FYLKE¹⁾ DEKAR



1) Se fotnote til figur 6.8.

FIGUR 6.11 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER FORMÅL¹⁾, PROSENT



1) Se fotnote til figur 6.8.

Industriareal:

Litt over 1/4 av arealet planlagt til utbyggingsformål er tenkt anvendt til industri- og lagervirksomhet. Mindre sentrale kommuner og fylker ser generelt ut til å ha mest areal planlagt til industriformål.

Av de ti fylkene har Hordaland og Møre og Romsdal størst arealer planlagt for industri- og lagerutbygging med henholdsvis 22 262 dekar og 20 394 dekar, se figur 6.12. I Hordaland er det lagt ut store industriarealer i kommunene Fjell, Lindås og Bergen. Flere av kommunene i Møre og Romsdal har øremerket betydelige områder i påvente av oljevirksomhet utenfor Midt-Norge.

I den andre enden av skalaen kommer Oslo. Samlet er 1 745 dekar av byens ubebygde arealer vurdert som egnet til ekstensiv næringsutbygging. Utenom dette kan 465 dekar potensielt anvendes både til bolig- og ulike næringsformål.

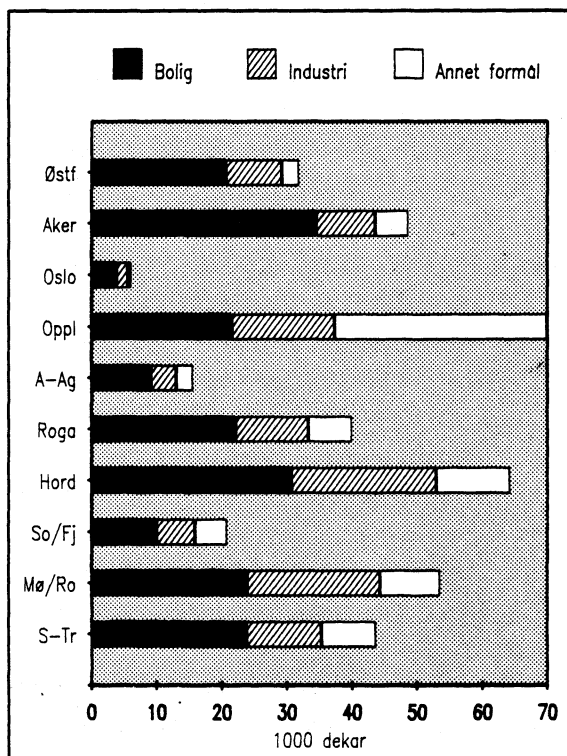
Dersom Oslo holdes utenfor, er det planlagte industriarealet av samme størrelsesorden som, eller større enn, fylkenes registrerte industriareal i tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1975. I Oppland, Hordaland og Møre og Romsdal er forholdet henholdsvis 3.7:1, 4.3:1 og 4.4:1. Planlagt areal til industri og lagerformål er sannsynligvis noe stort i forhold til det som vil bli realisert i planperioden.

Eksisterende arealbruk i områder planlagt for utbygging:

Om lag 50 prosent av arealet i planregnskapet for de ti fylkene er klassifisert som produktiv skog, mens 18 prosent er registrert som jordbruksareal, se figur 6.13. Her er 13 prosent fulldyrket jordbruksareal og 6 prosent klassifisert som overflatedyrket eller gjødslet beite (annet jordbruksareal).

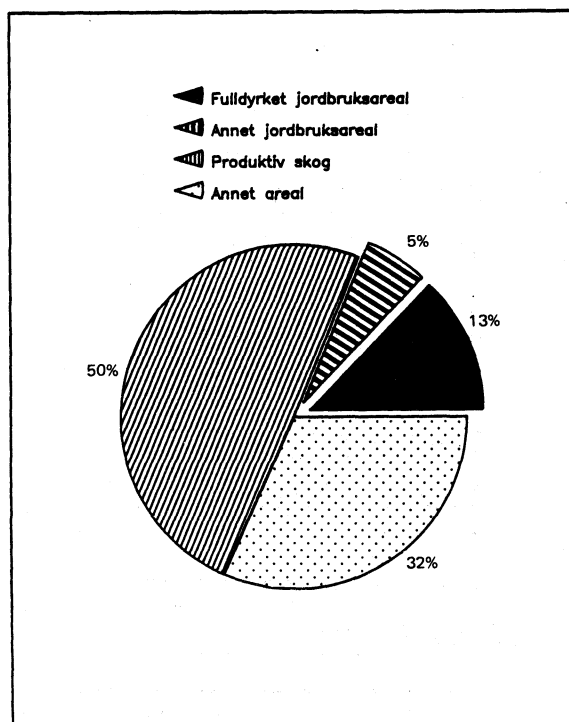
Rogaland, Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal er de fylker som planlegger å ta i bruk mest jordbruksareal i en 12-års periode. I forhold til fylkenes totale jordbruksareal er det planlagt størst nedbygging i Rogaland (2,0 prosent), dernest i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag (1,8 prosent). Med unntak for Oslo,

FIGUR 6.12 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER FORMÅL OG FYLKE¹⁾, 1 000 DEKAR



1) Se fotnote til figur 6.8.

FIGUR 6.13 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER NÅVÆRENDE AREALBRUK¹⁾, PROSENT



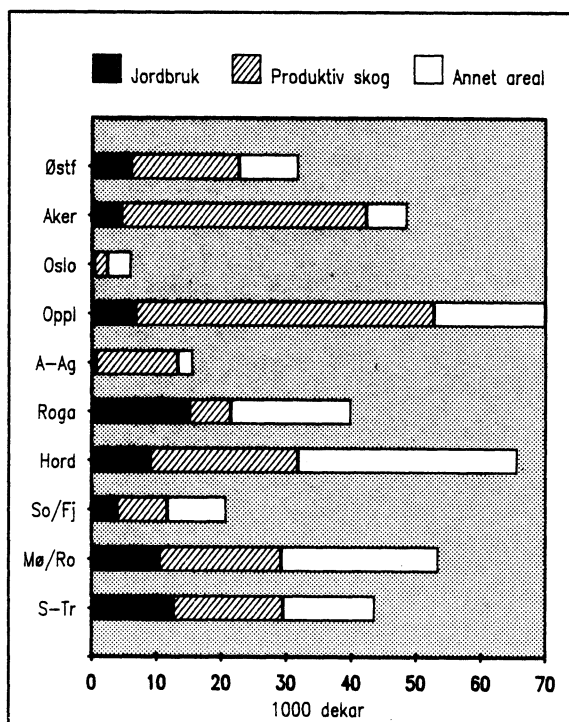
1) Se fotnote til figur 6.8.

er Aust-Agder det fylket som planlegger minst utbygging på jordbruksjord, se ellers figur 6.14.

Utbyggingsplanene dekker et jordbruksareal på tilsammen 69 647 dekar for fylkene totalt. Dersom planene realiseres, innebærer dette en gjennomsnittlig årlig nedbygging på 5 800 dekar. Til sammenlikning hadde de ti fylkene en tillatt omdisponering av jordbruksareal på i gjennomsnitt 4 470 dekar pr. år i perioden 1982-1985. I dette tallet ligger også omdisponering av jordbruksareal i forbindelse med veiutbygging. Planregnskapet omfatter alle aktuelle kommuneplaner, fra de som er godkjent av sentralmyndighetene til forslag som er kommet meget kort i planprosessen. Det kan ikke uten videre regnes med at utbyggingsplaner som omfatter jordbruksareal vil bli godkjent av landbruksmyndighetene.

I arealregnskapet klassifiseres arealet både etter hvordan det faktisk blir brukt og etter alternative måter å bruke arealet på. Et eksempel på det siste er registreringen av klassen dyrkingsjord, som sier om

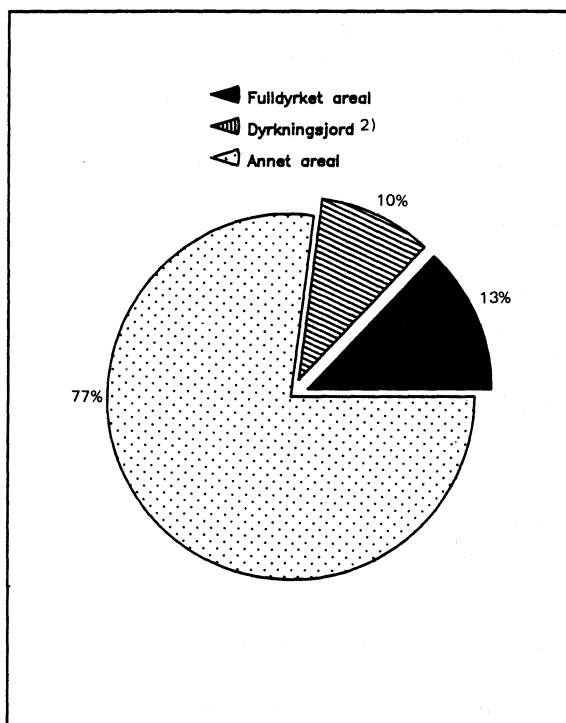
FIGUR 6.14 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER NÅVÆRENDE AREALBRUK, FYLKER¹⁾, 1 000 DEKAR



1) Se fotnote til figur 6.8.

arealene kan fulldyrkes. Figur 6.15 viser at i tillegg til de 13 prosent som er fulldyrket jordbruksareal, omfatter planområdene også 10 prosent dyrkingsjord. (Tallene omfatter ikke Oslo og Hordaland, hvor denne type registrering ikke er foretatt.)

FIGUR 6.15 FULLDYRKET AREAL, DYRKINGSJORD OG ANNET AREAL ETTER AREALBRUK¹⁾, PROSENT



1) Se fotnote til figur 6.8.

2) Dyrkingsjord ikke registrert i Oslo og Hordaland.

6.4 Arealregnskap - nye metoder

Arealregnskapet skal gi informasjon på nasjonalt nivå og for utvalgte regioner om hvordan arealene brukes og hvor godt de er egnet til ulike formål. Videre skal det gis løpende informasjon om hvordan bruken av arealene endrer seg og hvordan arealene er planlagt brukt de nærmeste årene.

Sammen med annen informasjon skal regnskapet også gi kunnskap om hvordan arealbruksutviklingen henger sammen med annen samfunnsutvikling.

Arealregnskapet består foreløpig av en grov oversikt over arealbruken i Norge (i 1972), et løpende arealregnskap for tettstedene (foreløpig gjennom årene 1955, 1965 og 1975 - for noen områder også 1980) og et årlig arealregnskap for kommunale utbyggingsplaner (omfatter foreløpig 10 fylker).

Datagrunnlaget så langt har vært flybilder, økonomisk kartverk og kommunale planer.

Mangler ved arealregnskapet:

En svakhet ved regnskapet hittil har vært at det ikke har kunnet gi landsdekkende løpende informasjon om arealbruk. Dessuten har det kun i begrenset grad blitt gitt inndelinger av arealene etter deres egnethet til ulike bruk.

For å gi oversikt over endringer i bruken av viktige arealressurser, har en til nå vært henvist til andre datakilder som Byråets jordbruksstatistikk og statistikk fra Landbruksdepartementet. Slike kilder er i stor grad brukt tidligere i dette kapitlet. Ulempen ved slik statistikk er imidlertid at det ikke er mulig for oppsetting av konsistente regnskap.

Satellittfjernmåling og andre nye metoder:

Den fransk/svenske jordressurssatellitten SPOT ble satt i bane i februar 1986. Satellitten gir løpende informasjon om den elektromagnetiske strålingen fra jordoverflaten, fordelt på flater på 10x10 eller 20x20 meter (avhengig av ønsket spektral oppløsning). Dataene kan ved hjelp av spesiell datateknologi (bildebehandling) omformes til informasjon om arealbruk. Også den amerikanske satellitten LANDSAT med 30x30 meters bildeelementer (pixler) er aktuell for slik bruk.

Med støtte fra NAVF (Norges allmennvitenskapelige forskningsråd) og NTN (Norges Teknisk-Naturvitenskapelige forskningsråd) har Byrådet satt i gang et 3-årig forskningsprosjekt for utvikling av metoder for bruk av satellittdata sammen med andre typer geodata i arealregnskapet. Blant aktuelle geodata kan nevnes planregnskap, GAB (register for grunneierdommer, adresser og bygninger), kartdata, statistikk for grunnkretser og flybilderegistreringer.

Det overordnede målet med prosjektet er å etablere et fullstendig arealregnskap slik det er definert ovenfor. Sentralt i prosjektet står arbeid med utvikling av metoder for sammenstilling av geodata. All informasjon knyttes til utvalgspunkter og punktene benyttes som tellingsenhet (punktsampling). Punktene ordnes i kvadratiske nett med varierende maskevidde. Punktnettet kan også relateres til informasjon knyttet til grunnkretser, f.eks. økonomiske- og sosiodemografiske data.

6.5 Kvalitetsklassifisering av jordbruksareal

Hvorfor kvalitetsklassifisering?

Ett av målene i arealregnskapet er å inndele arealene etter kvalitet eller deres verdi for ulike bruk. For jordbruksareal og dyrkjingsjord er det flere årsaker til at en slik inndeling vil være nyttig. Blant resultatene vil være mer kunnskap om effekten av dagens arealpolitikk (f.eks. jordvern) og bedre grunnlag for helhetlig arealplanlegging.

Inndeling etter arealkvalitet kan f.eks. være nyttig når det skal vurderes om nedbygging av dyrket mark kan erstattes med nydyrking andre steder (se kapittel 6.1). Arealregnskapet viser at det er mulig å nydyrke et areal like stort som dagens fulldyrkede areal (Statistisk Sentralbyrå, 1983). Men fordi kvaliteten på arealene varierer betydelig, er det ikke tilstrekkelig å måle deres samlede størrelse for å vurdere effekten av nydyrking i forhold til nedbygging.

Mens det for store områder bare er aktuelt å dyrke gras, er det i andre områder mulig å dyrke et stort antall krevende vekster (f.eks. hvete). Regnet i energiproduksjon pr. dekar trengs det 20-30 dekar grasareal for å erstatte 1 dekar matkornareal (Runnestø, 1985).

Egnethet:

Kvalitetsklassifisering kan baseres på flere prinsipper. Et utgangspunkt kan være egenskaper knyttet til eksisterende arealbruk. F.eks. kan jordbruksareal vurderes etter vekstene som dyrkes, størrelsen på avlingene

o.l.. Denne framgangsmåten vil imidlertid sjelden gi et fullstendig uttrykk for arealenes ressursmessige verdi. Et bedre utgangspunkt vil være å vurdere graden av arealenes egnethet for ulike anvendelser, både eksisterende og alternativ anvendelse. Kunnskap om egnethet i tillegg til arealbruk, gir et godt grunnlag for utforming av en langsiktig arealressurspolitikk.

En egnethetsinndeling for jordbruk må bygge på en samlet bedømmelse av de viktigste naturgitte egenskapene ved arealene, både vekstevne (bonitet) og driftsforhold (terreng, arrondering osv.).

Klimatiske betingelser er en hovedfaktor i vurderingen. I global sammenheng er nedbøren (vannbalansen) den viktigste begrensende faktoren. I Norge derimot er det temperaturforholdene som virker begrensende, og som derfor må tillegges stor vekt i egnethetsklassifisering.

Andre viktige faktorer i Norge er bratthet, teigstørrelse og arrondering som er bestemmende for driftsforholdene.

Datagrunnlag:

Økonomisk kartverk er den eneste tilgjengelige datakilden som dekker mesteparten av de landbruksproduktive arealene og som har et eget jordbruksrettet klassifikasjonssystem både for dyrket og dyrkbar jord. Klassene kan sammen med data om terreng og beliggenhet (kan registreres fra kartet) gi grunnlag for vurdering av egnethet til jordbruk.

Metode:

Det er utviklet en metode basert på registrering, sammenstilling og bearbeiding av informasjon ved hjelp av punktsampling, dvs. at alle data er knyttet til utvalgte punkter i terrenget. Det er tatt utgangspunkt i modeller utviklet ved Norges Landbrukshøgskole og Jordregisterinstituttet (Grønlund 1984, Njøs 1979, Strand 1964 og 1984). Modellene er omarbeidet og tilpasset punktsamlingsmetoden og det datagrunnlaget økonomisk kartverk gir.

Metoden foretar først en inndeling av arealene etter klimatiske egenskaper (beregnet

ved hjelp av kunnskap om nordlig beliggenhet, høyde over havet m.m.) og etter driftsforhold (bestemt av jord- og terrengdata). Deretter foretas en sammenveining av disse to egenskapene for en samlet bedømmelse av arealenes egnethet til jordbruk.

Metoden er beskrevet mer detaljert i Rapport 86/9 fra Statistisk Sentralbyrå.

Egenskaper ved Norges jordbruksareal:

Det er foretatt en foreløpig analyse av Norges fulldyrkede areal (areal som er dyrket til vanlig plogdybde og som kan brukes til åkervekster eller til eng som kan fornyes ved pløying) og dyrkingsjord (areal som kan fulldyrkes) ved hjelp av en del testdata. Nasjonale tall er beregnet ved hjelp av data punktsamlet i 6x6 km nett på økonomisk kartverk (3x3 km nett i Østfold og Sør-Trøndelag).

Datamaterialet utgjør deler av eldre registreringer til arealregnskapet. Materialet gir begrenset mulighet for regional inndeling. For å sammenlikne arealegenskapene i ulike områder i landet, er det derfor foretatt prøve-registreringer med 500x500 meter nett i noen utvalgte kommuner. Dette registreringsopplegget er det planer om å videreføre for andre deler av landet.

Resultatene i figurene må kun betraktes som foreløpige.

Figur 6.16 viser at dyrkingsjorda i Norge i stor grad har dårligere kvalitet enn det fulldyrkede arealet. Muligheten for å erstatte tap av de beste klassene av fulldyrket jord gjennom nydyrking er derfor begrenset (jf. andelen dyrkingsjord i egnethetsklasse A og B i figur 6.16).

Figur 6.17 viser betydelige regionale forskjeller i de naturgitte betingelsene for jordbruk. Ulike klimatiske betingelser er den viktigste årsaken til forskjellene. Mesteparten av de tilgjengelige ressursene av høykvalitets areal i de fire kommunene, er forøvrig dyrket opp.

Nedbygging fordelt på egnethetsklasser:

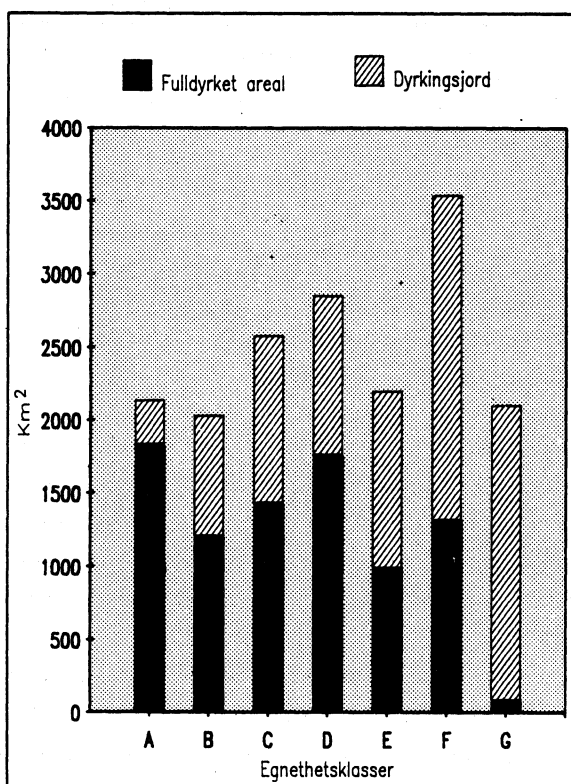
For å gi årlige tall for arealbruksendringer som følge av utbygging (utbyggings-

regnskap), er det utviklet en registreringsmetode basert på utvalg av byggemeldinger fra GAB og punktsampling på økonomisk kartverk. Metoden vil bli beskrevet mer detaljert i en senere publikasjon fra Statistisk Sentralbyrå.

Ett av målene med utbyggingsregnskapet er å kunne fastslå hvor mye jordbruksareal som hvert år blir nedbygd. Derneft skal nedbyggingen kunne fordeles etter arealenes egnethet til jordbruk.

Foreløpige resultater fra forsøk med utbyggingsregnskap tyder på at om lag 1/4 av utbyggingen i Sør-Norge utenom Trøndelag foregikk på fulldyrket jord eller dyrkingsjord i 1984. 3/4 av dette arealet var egnet til matkorn dyrking (dvs. de tre beste klassene i figur 6.16).

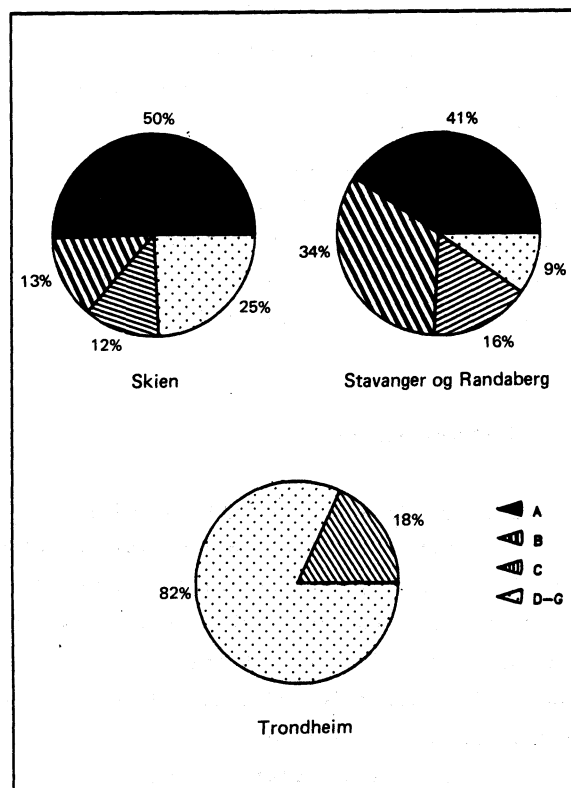
FIGUR 6.16 FULLDYRKET AREAL OG DYRKINGSJORD ETTER EGNETHET FOR JORDBRUK, HELE LANDET, FORELØPIGE TALL, KM²



Egnethetsklasser:

- A: Ingen viktige begrensninger. Særlig gunstige klimatiske betingelser. Svært godt egnet til matkorn.
- B: Ingen viktige begrensninger. Godt egnet til matkorn.
- C: Få begrensninger. Kan brukes til matkorn.
- D: Moderate begrensninger. Ikke egnet til matkorn.
- E: Betydelige begrensninger.
- F: Sterke begrensninger. Åkerdyrking lite aktuelt.
- G: Svært sterke begrensninger. Marginal for fulldyrking.

FIGUR 6.17 FULLDYRKET AREAL OG DYRKINGSJORD ETTER EGNETHET FOR JORDBRUK¹⁾. UTVALGTE KOMMUNER. FORELØPIGE TALL, PROSENT



1) Se fotnote til figur 6.16.

7. VANNFORSYNING, AVLØP OG RENOVASJON

I dette kapitlet gis først en omtale av kommunal økonomi i forbindelse med vannforsyning, avløp og renovasjon. Deretter presenteres et sammendrag fra en registrering av kommunale avløpsrensaneanlegg.

Stortingsmelding nr. 51 (1984-85) Om tiltak mot vann- og luftforurensninger og om kommunalt avfall og Stortingsmelding nr. 55 (1984-85) Om vannforsyningen, definerer myndighetenes mål og virkemidler på VAR-sektoren.

7.1. Kommunal økonomi

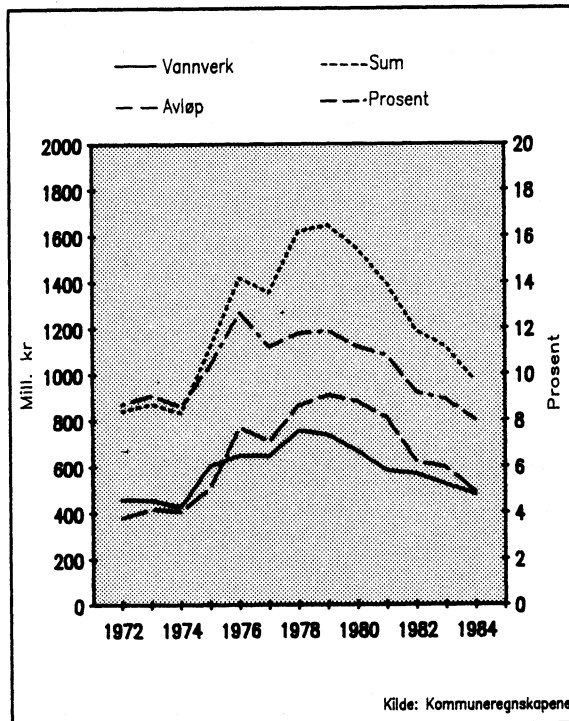
Kommunale investeringer i vannverk og avløp:

Figur 7.1 viser årlige investeringer (utgifter til nybygg og nyanlegg) i vannverk og avløp i perioden 1972-1984. Tallene omfatter kommuneforvaltning (by-, herreds- og fylkeskommuner), kommunale bedrifter og aksjeselskap og felleskommunale foretak.

Investeringsvolumet regnet i faste priser (1981-kr) i vannverk og avløp økte kraftig i 1970-årene til et maksimum i 1978 og 1979 på ca. 1 600 mill. kr. I perioden 1980-1984 har investeringene avtatt, og i 1984 var de på ca. 1 000 mill. kr, omtrent likt fordelt på vannverk og avløp. Nedgangen i investeringene må ses i sammenheng med kommunenes vanskelige økonomi. Nasjonalregnskapet viser f.eks. en nedgang i bruttoinvesteringer i fast kapital for kommuneforvaltningen fra 7,8 milliarder kr i 1980 til 6.6 milliarder i 1984 (1980-kr).

Vann- og avløpsinvesteringenes andel av de totale investeringene i perioden var høyest i 1976 med 13 prosent. I 1984 var andelen ca. 8 prosent. Tallene for totale investeringer er de totale utgifter til nybygg og nyanlegg fra Kommuneregnskapene og er ikke direkte sammenlignbare med bruttoinvesteringene fra Nasjonalregnskapet.

FIGUR 7.1 INVESTERINGER I VANNVERK OG AVLØP. 1972-1984. MILL. 1981-KR., OG PROSENT AV TOTALE INVESTERINGER 1)



1) Ved deflateringen er det for perioden 1972-1983 benyttet Aspelin-Storbulls indeks for byggekostnader (boligblokk i Oslo-området medregnet rørlegger- og elektrikerarbeid). For 1984 er Byråets byggekostnadsindeks benyttet (boligblokk, total).

Kommunale driftsutgifter, driftsinntekter og investeringer i renovasjon:

Figur 7.2 viser driftsutgifter, driftsinntekter og investeringer ved kommunal renovasjon 1972-1984. Kostnader til innsamling og transport av avfallet utgjør 50-70 prosent og behandling ved avfallsanlegg 30-50 prosent av renovasjonskostnadene (Miljøverndepartementet, 1984).

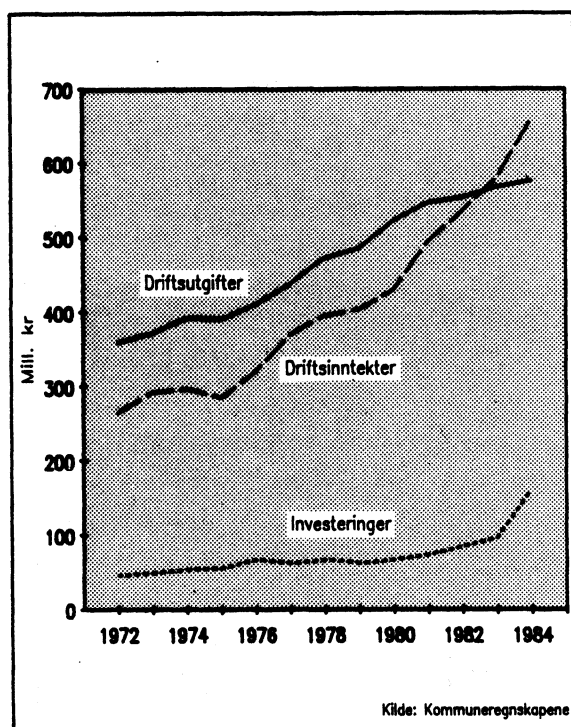
Driftsutgiftene regnet i faste priser har økt med 60 prosent fra 1972 til 1984. Tilknytning til offentlig renovasjon og miljøtiltak ved avfallsbehandling har økt. Interkommunalt samarbeid om avfallsanlegg har

tiltatt samtidig som flere mindre avfallsanlegg, med liten bearbeiding av avfallet og høy miljøpåvirkning i forhold til avfallsmengdene, er nedlagt. Transportavstander og dermed utgifter til transport av avfall har økt som følge av dette.

Driftsinntektene økte med 148 prosent i perioden 1972-1984 og var i 1983 og 1984 høyere enn driftsutgiftene.

Investeringene, som omfatter utgifter til nybygg og nyanlegg og kjøp av maskiner og utstyr, har økt med 248 prosent fra 1972 til 1984. Bare fra 1983 til 1984 økte investeringene med ca. 65 mill. kr regnet i faste priser (1981-kr).

FIGUR 7.2 UTGIFTER OG INNTEKTER VED KOMMUNAL RENOVASJON¹⁾. 1972-1984. MILL. 1981-KR²⁾



1) Inkl. fylkeskommuner og felleskommunale foretak.

2) Deflatert etter konti for 'Renovasjon og reingjøring' i nasjonalregnskapet.

Kommunale og felleskommunale inntekter og utgifter til vannverk, avløp og renovasjon i 1984:

Kommunenes utgifter til vannforsyning, avløp og renovasjon dekkes av avgifter (gebyr), skatt og statlige tilskudd. Forholdet mellom disse inntektskildene varierer imidlertid fra kommune til kommune. Det er store forskjeller i fylkenes inndekking av utgiftene, både for vannverk, avløp og renovasjon. Variasjon i kommunenes avgiftsnivå er av stor betydning for fylkenes inndekking. At store investeringer utgiftsføres i kommuneregnskapene kan forårsake store variasjoner i bruttoutgifter fra år til år, særlig på kommunenivå. Administrasjonsutgifter innenfor VAR-sektoren kommer ikke fram i kommuneregnskapene, da disse er samlet under posten "Fellesadministrasjon, tekniske etater".

Innenfor vannforsyning og avløp består avgiftene av en årsavgift og en tilknytningsavgift. Årsavgiften beregnes etter stipulert eller målt vannforbruk, mens tilknytningsavgiften er en engangsgift som innkreves ved tilknytning til vannforsyningsnett og avløpsnett. Årsavgiftene utgjør den dominerende del av total innkrevet avgift.

Innenfor vannforsyning, avløp og renovasjon er det fra myndighetenes side et ønske at kommunene etterhvert fastsetter avgifter på et slikt nivå at utgiftene i disse sektorene dekkes bedre og ikke blir en belastning på det alminnelige kommunebudsjettet. Dette går fram av lov om kommunale vass- og kloakkavgifter og av Stortingsmelding nr. 51 (1984-85) Om tiltak mot vann- og luftforurensninger og om kommunalt avfall og av Stortingsmelding nr. 55 (1984-85) Om vannforsyning. Imidlertid er det fremdeles store forskjeller i avgiftsfastsettelsen.

Innen vannforsyning er f.eks. bruk av vannmålere et ressurspolitisk virkemiddel. Man vil da betale for det faktiske vannforbruket. Det er flere eksempler både i Norge (f.eks. kommunene Ringsaker og Moss) og i utlandet på at bruk av vannmålere senker vannforbruket. Dette betyr at det kan spares investeringer i f.eks. utvidelser/nybygging av vannverk. Vannmålere benyttes foreløpig bare i begrenset omfang i Norge.

Tabell 7.1 viser kommunale og felleskommunale utgifter til og inntekter fra vannverk, avløp og renovasjon i perioden 1982-1984. Driftsutgiftene består, foruten vedlikeholdsutgifter, av utgifter til lønn, utstyr, overføringer og andre driftsutgifter. Driftsinntektene består, foruten salgs- og leieinntekter, av inntekter fra salg av utstyr og overføringer. Inntektene i samband med nybygg og nyanlegg bestod for både vannverk og avløp av ca. 55 prosent overføringer fra stats- og trygdeforvaltningen og fylkeskommuner. For renovasjon utgjorde overføringene 83 prosent.

I 1984 var bruttoutgiftene til vannverk (investeringer inkludert) 1 249 mill. kr, mens bruttoinntektene var 1 192 mill. kr. De tilsvarende tall for avløp var 1 372 mill. kr og 1 312 mill. kr og for renovasjon 962 mill. kr og 861 mill. kr.

For vannverk var inndekkingen (regnet som bruttoinntekter i prosent av bruttoutgifter) på landsbasis ca. 95 prosent. Totalt gikk ca. 26 prosent av driftsutgiftene til vedlikehold av bygg og anlegg.

For avløp var inndekkingen ca. 96 prosent på landsbasis. Om lag 24 prosent av driftsutgiftene gikk til vedlikehold.

Innen renovasjon utgjør driftsutgiftene en langt større del av bruttoutgiftene (86 prosent) enn for vannverk og avløp (hhv. 54 og 57 prosent). Inndekkingen var ca. 90 prosent i 1984. Bare ca. 3 prosent av driftsutgiftene innen renovasjon gikk til vedlikehold av bygg og anlegg.

Tabell 7.1. Kommunale og felleskommunale utgifter til og inntekter fra vannverk, avløp og renovasjon. 1982-1984. Mill. kr

Fylke	Utgifter				Inntekter			
	Brutto- utgifter i alt	Driftsutgifter		Utgift- er til nybygg og ny- anlegg	Brutto- inntekter i alt	Driftsinntekter		Inntekter i samband med ny- bygg og nyanlegg
Drifts- utgifter i alt		Av dette vedlike- hold av bygg og anlegg	Drifts- inntekter i alt			Av dette salgs- og leie- inntekt- er		
Vannverk:								
1982	1140,6	533,1	155,2	607,5	971,8	836,3	763,9	135,5
1983	1171,7	577,8	162,4	594,0	1085,8	951,2	891,6	134,6
1984	1248,5	668,2	173,6	580,3	1192,3	1054,1	982,7	138,2
Avløp:								
1982	1171,8	505,5	146,0	616,2	948,1	804,9	770,5	143,2
1983	1251,1	573,1	161,5	678,0	1072,7	921,1	876,8	151,5
1984	1372,2	777,0	188,5	595,2	1312,6	1188,9	973,3	123,7
Renovasjon:								
1982	721,3	658,6	24,6	62,7	609,6	603,6	578,1	6,0
1983	822,9	752,1	25,8	70,8	737,9	724,9	686,8	13,0
1984	961,5	827,1	27,1	134,4	860,7	847,2	801,1	13,5

Kilde: Byråets kommuneregnskaper

7.2. Avløpsrensaneanlegg

Byråets register over avløpsrensaneanlegg som er etablert i samarbeid med Statens forurensningstilsyn, ble oppdatert høsten 1984. I dette sammendraget presenteres de viktigste oversiktstallene om rensaneanlegg. For mer detaljert informasjon henvises det til Rapp. 86/13: VAR - Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon. Analyse av VAR-data. Hefte II. Avløpsrensaneanlegg.

Registreringen av rensaneanlegg gjelder anlegg som er dimensjonert for 50 personenheter (PE) eller mer. Av landets 454 kommuner er 261 (57 prosent) registrert med rensaneanlegg.

Antall registrerte avløpsrensaneanlegg har økt fra 523 i 1978 til 639 i 1983. Kapasiteten ved rensaneanleggene har økt fra 1,9 mill. PE til 2,8 mill. PE og tilknytningen fra 1,5 mill. PE til 2,2 mill. PE i den samme perioden.

Anlegg med driftsstart i 1983 hadde en samlet kapasitet på ca. 20 000 PE, som må sies å være en meget moderat utbygging. Foreløpige tall for 1984 tyder på at utbyggingen dette året heller ikke har vært vesentlig større, med en samlet kapasitet på i underkant av 30 000 PE.

Ved utgangen av 1983 utgjorde de mekaniske anleggene (sedimenteringsanlegg og siler) 17 prosent av den totale kapasitet, de biologiske 4 prosent, de mekanisk/kjemiske 54 prosent og de biologisk/kjemiske 26 prosent.

Fordelingen for de enkelte rensesprinsipp ved utgangen av 1983 framgår av tabell 7.2.

I tillegg til disse mer høygradige rensaneanleggene er det registrert 540 jordrensaneanlegg, slamavskillere og rister med en samlet kapasitet på ca. 378 000 PE og en samlet tilknytning på ca. 307 000 PE. Regnes disse anleggene med, er 332 kommuner (73 prosent) registrert med rensaneanlegg med kapasitet større

eller lik 50 PE. Disse anleggstypene er holdt utenfor i den videre omtalen av rensaneanlegg.

Tabell 7.2. Antall rensaneanlegg, kapasitet og tilknytning fordelt på rensesprinsipp. 1983

Anleggstype	Antall anlegg	Kapasitet (PE)	Tilknytning (PE)
Mekanisk	83	459 064	282 573
Biologisk ...	167	98 515	63 256
Mekanisk/kjemisk	106	1 481 980	1 243 847
Biologisk/kjemisk.....	283	714 780	591 573

Rensekapasiteten i fylkene er bl.a. avhengig av befolkningensmengde, rensenebehov og utbyggingstempo. Anlegg med kjemisk rensing utgjør en høy andel av den totale renseskapasitet på Østlandet. I andre landsdeler er det en dreining mot mer mekanisk og biologisk rensing. Generelt er både den totale kapasitet og kapasiteten pr. innbygger klart større i alle Østlandsfylkene enn i landet forøvrig. Total kapasitet og andel med kjemisk rensing ved utgangen av 1983 er vist i tabell 7.3.

Tabell 7.3. Kapasitet ved rensaneanlegg og andel med kjemisk rensing. 1983. Landsdeler

Landsdeler	Total kapasitet	Kapasitet pr. innbygger	Andel med kjemisk rensing
	1000 PE	PE	prosent
Østlandet, fylker med kystlinje	2 013	1,2	85
Østlandet ellers, Hedmark og Oppland	412	1,1	98
Sørlandet	80	0,3	49
Vestlandet	104	0,1	7
Trøndelag	87	0,2	32
Nord-Norge	58	0,1	13

Gjennomsnittsalderen for avløpsrensaneanlegg i Norge ved utgangen av 1983 var 6,5 år. For de forskjellige anleggstypene fordelte gjennomsnittsalderen seg slik:

Mekaniske anlegg	6,3 år
Biologiske anlegg	8,9 år
Mekanisk/kjemiske anlegg	5,2 år
Biologisk/kjemiske anlegg	5,7 år

Av kapasiteten ved mekaniske anlegg utgjøres 93 prosent av anlegg som er satt i drift etter 1975. For biologiske anlegg utgjør anlegg som er satt i drift etter 1975 omtrent halvparten av kapasiteten. For mekanisk/kjemiske og biologisk/kjemiske anlegg er de tilsvarende tall hhv. 85 prosent og 61 prosent.

Tabell 7.4 viser antall anlegg i forskjellige størrelsesgrupper.

Tabell 7.4. Antall renseanlegg fordelt på størrelsesgrupper. 1983

Størrelses- grupper (PE)	I alt	Mek- anisk	Biol- ogisk	Kjem- isk	Biolog- isk/ kjemisk
< 500	248	5	108	9	126
500-1999	206	23	48	19	116
2000-9999	144	44	11	51	38
> 10 000	41	11	-	27	3

Kommunalt avløpsvann kan utgjøre en betydelig belastning på resipientene. Det er særlig plantenæringsstoffer (fosfor og nitrogen) og organisk materiale som er av forureningsmessig betydning. Fosfor er under normale forhold en vekstbegrensende faktor for alger. Økt tilførsel av fosfor fra avløpsvann kan forårsake økt algevekst. Sammen med økte tilførsler av organisk materiale kan dette føre til store og uønskete forandringer av bl.a. vannkvaliteten i resipienten. Utslipp av urensset kloakk kan også inneholde sykdomsfremkallende mikroorganismer.

Ved kjemisk rensing kan innholdet av fosfor reduseres med rundt 90 prosent i anlegg som fungerer godt. I anlegg med biologisk rensetrinn og også i rene kjemiske anlegg kan det oppnås en betydelig reduksjon av innholdet av organisk materiale (70-90 prosent). Med de nåværende renseprosesser fjernes nitrogen bare i relativt liten grad.

Basert på den oppgitte tilknytningen til anleggene, fordelte utslippene til de forskjellige resipientene seg slik:

Elv/bekk	22	prosent
Innsjø	10	prosent
Fjord	67	prosent
Kyst	1	prosent

Andelen av utslippene som var kjemisk renset fordelte seg slik:

Elv/bekk	83	prosent
Innsjø	91	prosent
Fjord	85	prosent
Kyst	0	prosent

Bare 23 prosent av fjordutslippene er kjemisk renset når utslippene til Indre Oslofjord holdes utenfor.

De fleste renseanlegg med kjemisk felling benytter aluminiumsulfat som fellingskjemikalium. Flere store anlegg benytter jernklorid.

Deponering på fyllplass er den vanligste slamdisponeringsmåten. Tabell 7.5 viser disponeringsmåte for slam fra avløpsrenseanleggene ved utgangen av 1983 (et anlegg kan ha oppgitt flere disponeringsmåter).

Tabell 7.5. Antall renseanlegg og tilknytning fordelt på slamdisponeringsmåter. 1983

Disponeringsmåte	Antall anlegg	Tilknytning (1 000 PE)
Deponering	279	1 023
Grøntareal	27	100
Jordbruk	131	1 655
Annen disponering ...	24	28

8. LUFT

8.1. Kilder til luftforurensning

De viktigste kildene til luftforurensning i Norge er utslipp fra industri, transport, fyringsanlegg og langtransportert luftforurensning. Utslippene er dels knyttet til bruk av kull, koks og oljeprodukter til varme- og transportformål, dels til industrielle prosesser der forurensningene frigjøres fra andre innsatsfaktorer enn energi (prosessutslipp).

Omlag halvparten av innenlands utslipp av svoveldioksid (SO_2) stammer fra industrielle prosesser, hovedsakelig innen treforedling, petrokjemisk- og metallurgisk industri. Øvrige svovelutslipp skyldes forbrenning av olje, kull og koks, der svovel inngår som en naturlig bestanddel.

Utslippene av nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC) (her definert som flyktige organiske komponenter) og bly (Pb) stammer hovedsakelig fra forbrenning av transportoljer (bensin, diesel og marint brensel). Fordampning fra løsningsmidler er imidlertid en viktig utslippskilde for hydrokarboner. Nitrogenoksider dannes gjennom en reaksjon mellom forbrenningsluftas nitrogen og oksygen ved høye temperaturer. Utslipp av karbonmonoksid, hydrokarboner og sot skjer som følge av ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Bly er først og fremst tilsatt bensin for å øke oktantallet. Eksos fra bensinbiler kan inneholde høy konsentrasjon av bly.

Forurenset luft fra kontinentet kommer i tillegg til de innenlandske utslippene og forverrer forurensningssituasjonen i Norge (jf. avsnitt 8.3).

8.2. Skadevirkninger

Lokal forurensningskonsentrasjon vil avhenge av flere faktorer; regional fordeling av det innenlandske utslipp, temperatur,

topografi, langtransportert luftforurensning, meteorologiske spredningsforhold osv. Virkninger av de ulike forurensningskomponenter vil avhenge av bl.a. konsentrasjon og eksponeringstid. Ulike typer forurensning har forskjellige effekt, men de kan også virke sammen og i noen tilfeller forsterke hverandres virkning.

Svoveldioksid (SO_2) og nitrogenoksider (NO_x): virker begge sterkt irriterende på slimhinner og øker risikoen for luftveissykdommer. Begge komponentene bidrar til sur nedbør. SO_2 medfører økt korrosjon, og NO_x i kombinasjon med hydrokarboner (HC) fører til dannelsen av fotokjemiske oksidanter (bl.a. ozon). Foruten helseskader kan fotokjemiske oksidanter føre til skader på vegetasjon og materialer.

Hydrokarboner (HC): bidrar til dannelsen av fotokjemiske oksidanter. Enkelte grupper av hydrokarboner, som f.eks. halogenerte hydrokarboner, hører til mulige kreftfremkallende stoffer.

Karbonmonoksid (CO): hemmer opptaket av oksygen i blodet, noe som forårsaker redusert oppmerksomhet og nedsatt konsentrasjonsevne.

Bly (Pb): akkumuleres i kroppen. Blyeksponering over lengre tid synes bl.a. å gi endret atferdsmønster og nedsatt konsentrasjonsevne og intelligens. Store blykonsentrasjoner bidrar til økt blodtrykk og skader viktige organer og prosesser i kroppen.

Sot: Utslipp av sot er oftest kombinert med andre typer luftforurensning. Effekten av høye sotkonsentrasjoner er derfor vanskelig å isolere.

8.3. Nasjonale luftforurensningsoversikter

Dette avsnittet omfatter oversikter over nasjonale utslipp til luft, langtransportert forurensning og forurensningskonsentrasjoner som følger av dette.

Innenlandske utslipp:

Oversikter over forurensningsutslipp til luft er laget for perioden 1976 - 1986. Utslippstallene gir ingen direkte informasjon om konsentrasjonen av luftforurensningene og luftkvaliteten i lokalmiljøet, eller om virkninger på det menneskelige og biologiske miljø. Utslippsoversiktene kan imidlertid gi en indikasjon på nivået og endringen i forurensningsbelastningen.

Utslipp av SO₂, NOx, CO, HC og Pb er nært knyttet til bruken av energi. Utslipptallene er beregnet på grunnlag av ressursregnskapet for energi og supplert med opplysninger fra Statens forurensningstilsyn. Utslippskoeffisientene knyttet til bruken av energi-

varer i 1984 er vist i tabell 8.1. Utslippskoeffisienter for SO₂, CO, HC og Pb er gradvis redusert i perioden 1976-1984. Dette skyldes:

- 1) Lavere svovelinnhold i oljeprodukter.
- 2) Bedre forbrenning i motorer og fyringsanlegg som reduserer utslippene av karbonmonoksid og hydrokarboner.
- 3) Lavere blyinnhold i bensin.

Etter 1984 har det imidlertid vært en svak økning i svovelinnholdet i de ulike oljeproduktene. Dette skyldes bruk av mer svovelholdig råolje i raffineringprosessen. Koeffisientene i tabellen inkluderer ikke prosess- og fordampningsutslipp.

Tabell 8.1. Utslippskoeffisienter, etter energivare. 1984. Kg pr. tonn energivare.

	SO ₂	NOx	CO	Pb	HC
STASJONÆRE KILDER					
Industri					
Parafin	0.2	1.8	0.5	-	0.4
Fyringsolje	5.6	2.5	0.5	-	0.4
Tungolje	37.5	5	0.03	-	0.4
Kull og koks	16	5	3	-	0.4
Ved etc.	0.4	3	3	-	1.5
Gass gjort flytende	-	3	-	-	0.15
Gass i gassform	-	3	-	-	0.15
Andre sektorer					
Parafin	0.2	1.8	0.5	-	0.4/0.7 ¹
Fyringsolje	5.3	2.5	0.5	-	0.4/0.7 ¹
Tungolje	34.8	5	0.03	-	0.4/0.7 ¹
Kull og koks	16	4.1/1.5 ¹	45	-	0.4/10 ¹
Ved etc.	0.4	- /1 ¹	100	-	0.4/18 ¹
Gass	-	- /2 ¹	-	-	0.18
Veitrafikk					
Bensin	0.1	26.	252.	0.195	26.
Autodiesel	4.	37.	22.	-	6.
Traktorer, motorredskaper/-sykler					
Bensin	0.1	3.	1000.	0.195	150.
Autodiesel	4.	20.	30.	-	10.
Sjøtransport					
Marint brensel	5.	40.	15.	-	4.5
Tungolje	40.9	40.	15.	-	4.5

1) Boliger

Utslipp av SO₂, NO_x, CO og Pb i 1984 fordelt etter næring og kilde er vist i tabell 8.2. Av tabellen framgår at omlag 75 prosent av svovelutslippene på 95 tusen tonn stammer fra industrien. Vel halvparten av totale utslipp er prosessutslipp fra treforedling, kjemisk- og metallurgisk industri.

For de øvrige forurensningskomponentene er oljer brukt til transportformål den største utslippskilden. Privat bilkjøring var årsaken til henholdsvis 20, 45 og 65 prosent av totale utslipp av nitrogenoksider, karbonmonoksid og bly i 1984. Prosessutslippene av nitrogenoksider, som utgjorde 4 prosent av totale NO_x-utslipp, er i hovedsak knyttet til

Tabell 8.2. Utslipp¹ av SO₂, NO_x, CO og Pb. Etter næring og kilde. 1984.

	SO ₂	NO _x ²	CO	Pb
		1000 tonn		Tonn
I alt.....	95	144	613	311
Landbruk	1	3	20	3
Fiske/fangst	2	16	11	1
Industri/bergverk	72	33	79	23
Treforedling	5	..	..	..
Kraftintensiv industri ³	49	..	..	..
Annen industri og bergverk	18	..	..	..
Bygge- og anleggsvirksomhet	1	3	12	2
Varehandel, private og offentlige tjenester	3	14	73	55
Transport ⁴	12	43	37	14
Private husholdninger ⁵	4	32	381	213
Mobile kilder	16	107	446	291
Stasjonære kilder; brenselutslipp	30	31	116	-
" prosessutslipp	49	6	51	20

1) Eksklusive utslipp fra oljerelatert virksomhet på norsk kontinentalsokkel

2) Regnet som NO₂

3) Inkl. oljeraffinerier

4) Ekskl. utenriks sjøfart og luftfart

5) Inkl. privat bilkjøring

produksjon av sement og kunstgjødsel. Prosessutslipp av karbonmonoksid, hovedsakelig utslipp fra karbidproduksjon, utgjorde samme år 10 prosent av totale CO-utslipp.

Utslipp av hydrokarboner er foreløpig ikke inkludert i de nasjonale oversiktene. Regionale utslipp av HC i 1984 er imidlertid presentert i avsnitt 8.4.

Utslipp av SO₂, NO_x, CO og Pb i perioden 1976-1986 er vist i tabell 8.3. Foreløpige utslippstall for 1985 og 1986 er beregnet på grunnlag av salg av oljeprodukter, svovelinnhold i ulike oljeprodukter og blyinnhold i bensin. Prosessutslippene i 1985 og 1986 er i hovedsak antatt å være som i 1984.

Tabell 8.3. Utslipp¹ av SO₂, NO_x, CO og Pb. 1976-1986.

	SO ₂	NO _x ²	CO	Pb
	1000 tonn			tonn
1976	147	128	615	675
1977	146	131	635	680
1978	142	131	640	712
1979	144	134	647	745
1980	141	125	632	697
1981	127	120	607	491
1982	114	129	607	496
1983	103	133	599	474
1984 ³	95	144	613	311
1985 ³	98	148	652	328
1986 ³	92	161	717	296

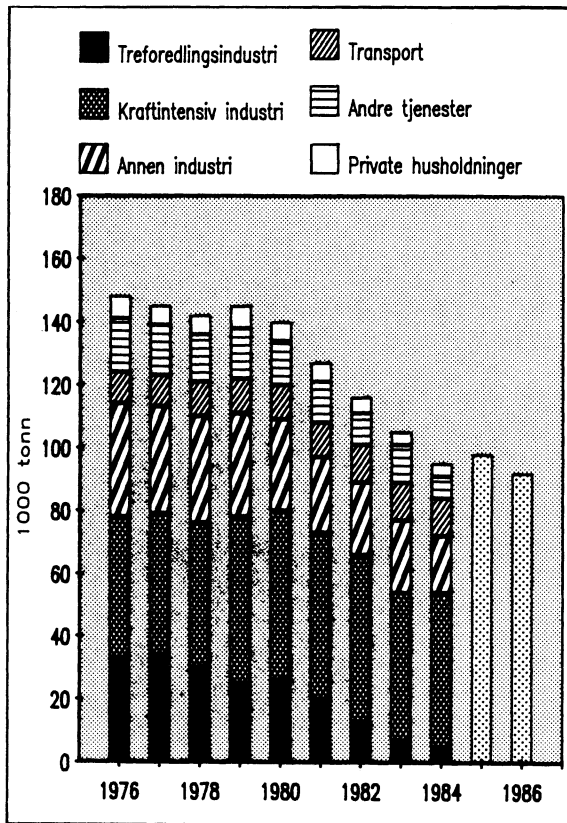
1) Som tabell 8.2

2) Regnet som NO₂

3) Foreløpige tall

Utslippene av svoveldioksid er gradvis redusert i perioden 1980-1984. Dette skyldes hovedsakelig redusert forbruk av fyringsoljer forbundet med god tilgang på tilfeldig kraft og økt utnyttelse av spillprodukter til energiformål, samt en reduksjon av svovelinnholdet i oljeprodukter. Som vist i figur 8.1 medførte en svak økning i forbruket av oljer med høyere svovelinnhold vekst i utslippene fra 1984 til 1985. Fra 1985 til 1986 ble utslippene igjen redusert, hovedsakelig som følge av nye forskrifter om bruk av normalsvovelholdig tungolje i landets 13 sørligste fylker.

FIGUR 8.1 UTSLIPP AV SVOVELDIOKSID. ETTER NÆRING. 1976-1986¹⁾. 1 000 TONN

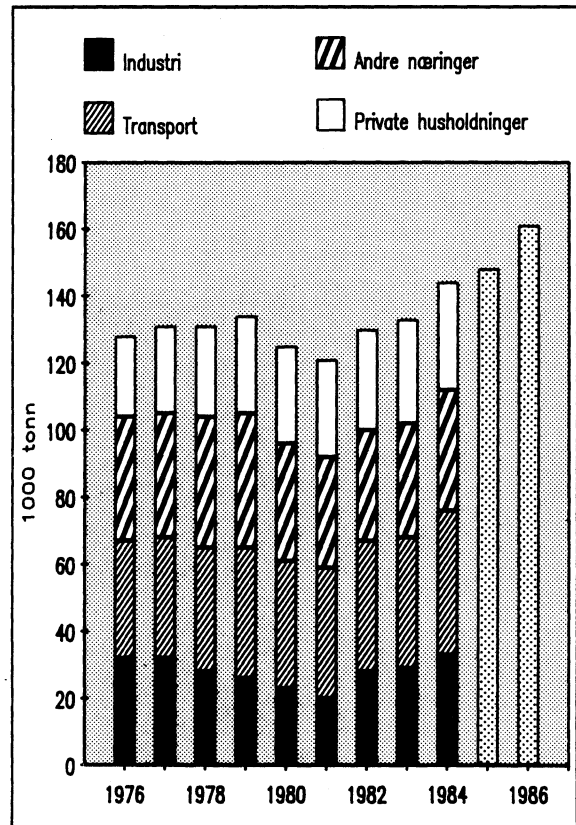


1) Oppgavene for 1985 og 1986 er foreløpig ikke fordelt etter næring.

Utslippene av nitrogenoksider har i perioden 1980-1986 økt med gjennomsnittlig 4 prosent pr. år (figur 8.2). Dette skyldes at forbruket av bensin og autodiesel har økt med henholdsvis 4 og 7 prosent pr. år i samme

periode. Utslippene av nitrogenoksider fra industrien har i samme periode vært relativt stabile.

FIGUR 8.2 UTSLIPP AV NITROGENOKSIDER. ETTER NÆRING. 1976-1986¹⁾. 1 000 TONN



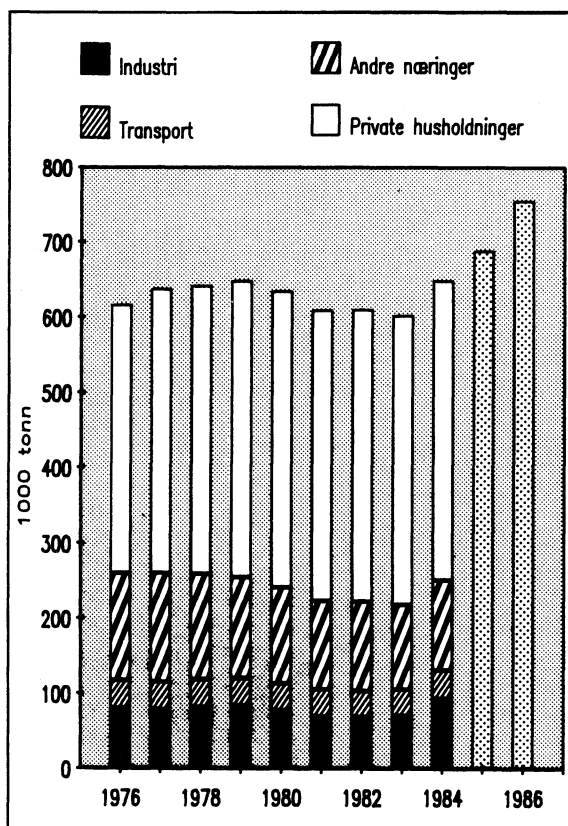
1) Oppgavene for 1985 og 1986 er foreløpig ikke fordelt etter næring.

Bedre forbrenning og dermed mindre utslipp fra nye biler har gjort at utslippene av karbonmonoksid har avtatt i perioden 1980-1983 (figur 8.3). I perioden 1983-1986 har utslippene økt med 6 prosent pr. år som følge av henholdsvis 24 og 38 prosent vekst i bensin- og autodieselforbruket.

Høsten 1983 kom påbud om lavere blyinnhold i høyoktan bensin, som på det tidspunktet utgjorde 70 prosent av totalt bilbensinforbruk. Dette førte til at utslippene av bly ble redusert vel 34 prosent fra 1983 til 1984. Etter en vekst i utslippene fra 1984 til

1985, ble utslippene igjen redusert i 1986 (figur 8.4). Dette skyldes at blyfri bensin, som ble innført i 1986, i stor grad har erstattet lavoktan bensin. Blyfri bensin utgjorde i 1986 vel 20 prosent av totalt forbruk av bilbensin.

FIGUR 8.3 UTSLIPP AV KARBONMONOKSID, ETTER NÆRING. 1976-1986¹⁾. 1 000 TONN

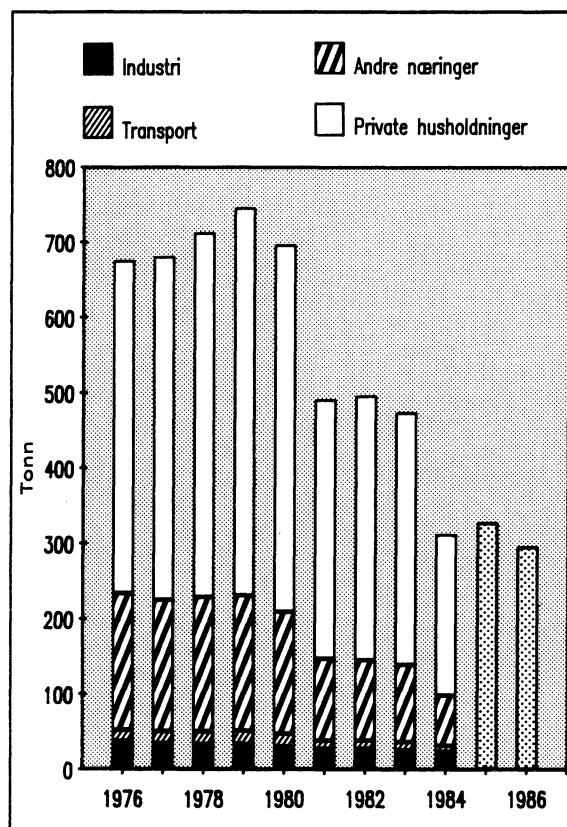


1) Oppgavene for 1985 og 1986 er foreløpig ikke fordelt etter næring.

Langtransportert luftforurensning:

Import av luftforurensninger antas å være årsaken til store skader på ytre miljø i Norge (f.eks. fiskedød). I regi av ECE pågår et internasjonalt måleprogram for kartlegging av langtransporterte svovelforurensninger, EMEP (The co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air-pollutants in Europe). Resultater herfra viser at 7 prosent av svovelnedfallet i Norge i 1984 skyldtes utslipp fra norske kilder. Nær 50 prosent av svoveltilførselen skyldtes langtransportert forurensning fra ikke-stedfestede

FIGUR 8.4 UTSLIPP AV BLY. ETTER NÆRING. 1976-1986¹⁾. TONN

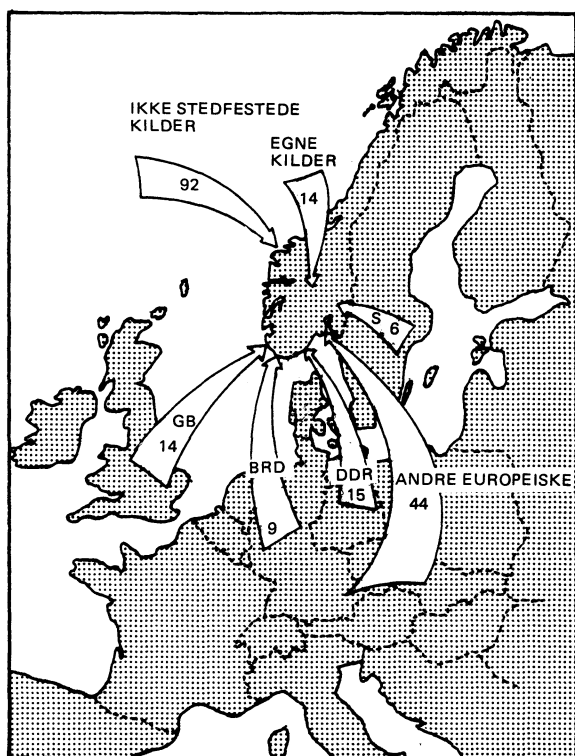


1) Oppgavene for 1985 og 1986 er foreløpig ikke fordelt etter næring.

kilder. Dette er hovedsakelig utslipp fra naturlige kilder, samt nordamerikanske og europeiske utslipp som i lengre tid har oppholdt seg i atmosfæren og ikke naturlig kan knyttes til enkelte land. Øvrig tilførsel, vel 40 prosent kan i hovedsak føres tilbake til Øst-Tyskland, Storbritannia, Polen og Sovjet, se figur 8.5. Vel 70 prosent av norske svovelutslipp i 1984 ble eksportert. Norske utslipp er imidlertid små i internasjonal sammenheng.

Langtransportert forurensning blir registrert ved målestasjoner i områder, som i liten grad påvirkes av lokale utslippskilder (bakgrunnstasjoner). Måleresultater herfra inngår i Statlig program for forurensningsovervåking. Årlige middelkonsentrasjoner av svoveldioksid ved noen norske bakgrunnstasjoner i perioden 1980-85 er gjengitt i tabell 8.4.

FIGUR 8.5 TILFØRSEL AV SVOVEL TIL NORGE, 1984.
1 000 TONN SVOVEL



Kilde: EMEP.

Tabell 8.4. Årlige middelkonsentrasjoner av SO_2 i luft ved norske bakgrunnstasjoner 1980-85. $\mu g SO_2/m^3$

Stasjon	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Birkenes ¹	2.8	1.6	2.0	1.0	1.4	1.4
Skreådalen ²	2.6	1.4	1.6	1.0	1.6	1.2
Hummelfjell ³	2.2	0.8	0.6	0.4	0.8	0.7
Kårvatn ⁴	1.0	1.0	0.6	0.4	0.8	0.9
Tusteryvatn ⁵	1.2	1.4	1.0	0.6	1.4	1.2
Jergul ⁶	3.2	2.6	1.6	1.6	2.4	2.8
Gjennomsnitt	2.2	1.5	1.2	0.8	1.4	1.4

1) Aust-Agder 2) Vest-Agder 3) Hedmark
4) Møre og Romsdal 5) Nordland 6) Finnmark

Kilde: Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Tabellen viser at ved de fleste stasjonene ble de høyeste konsentrasjonene målt i 1980. Etter flere år med nedgang i konsentrasjonen viser målinger for 1984 og 1985 igjen relativt høye svovelskonsentrasjoner. For perioden 1980-85 er konsentrasjonen markert høyest i Finnmark hvor utslipp fra kilder i Sovjet antas å dominere.

Også av andre forurensningskomponenter skjer det en tilførsel fra utlandet. Omfanget av denne importen er betydelig, men ennå ikke systematisk kartlagt. Ved bakgrunnstasjonene måles idag også konsentrasjonen av bl.a. partikulært sulfat og nitrogenoksider i luft, samt metaller som bly, kadmium og sink i nedbør. For enkelte komponenter mangler imidlertid tidsserier for måleresultatene.

Luftkvalitet:

Målinger av forurensningskonsentrasjonen i 29 byer og tettsteder inngår i Statlig program for forurensningsovervåking. Målingene gir døgnverdier (middelverdier) for svoveldioksid, bly, sot og partikulært sulfat. Svoveldioksid måles hver måned, sot og sulfat en måned hvert kvartal, mens bly måles en måned hvert halvår. Luftkvalitet angis ved konsentrasjonen av det forurensende stoff i lufta ($\mu g/m^3$). For den enkelte komponent er det fastsatt grenseverdier som angir hvilke forurensningskonsentrasjoner som kan være skadelige for mennesker på kortere eller lengre sikt.

Tabell 8.5 Grenseverdier for SO_2 , sot og Pb. $\mu g/m^3$

Periode	1 døgn	1 mnd.	6 mnd.
SO_2	100-150	.	40-60
Sot	100-150	60-90	40-60
Pb	1.5-3.0	1-2	.

Kilde: Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Verdiene i tabell 8.5 er basert på norske forslag til grenseverdier for SO_2 og sot, og amerikanske og vest-tyske grenseverdier for bly.

Figur 8.6-8.8 viser sesongvariasjon og endring i konsentrasjonen av svoveldioksid, bly og sot i perioden 1977-1985. Gjennomsnittlige vinter (oktober-mars)- og sommer (april-september)-konsentrasjoner er beregnet for framstilling av endringen i svoveldioksidkonsentrasjonen. Gjennomsnittsverdiene er basert på måleresultater fra en del større byer (Fredrikstad, Oslo, Drammen, Kristiansand, Stavanger,

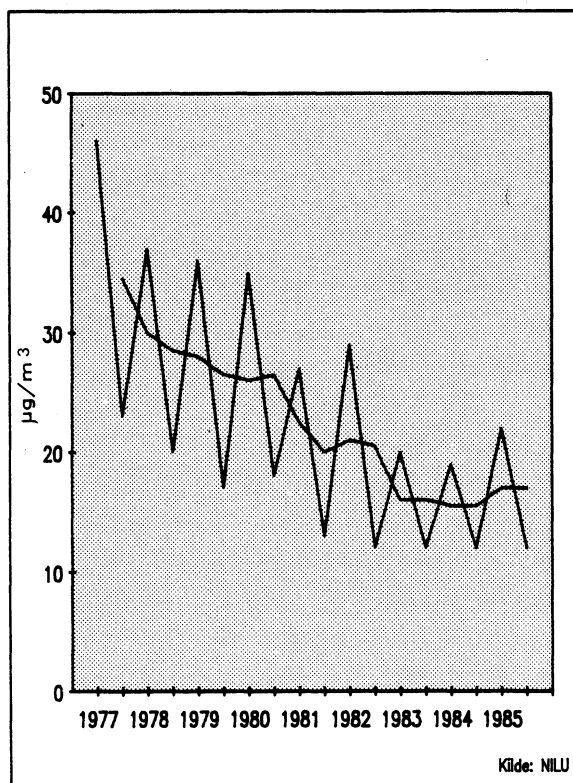
Bergen, Trondheim og Tromsø) der lokale utslipp antas å være viktigere for forurensningskonsentrasjonen enn langtransportert forurensning.

For alle komponenter er det typiske årstidsvariasjoner med høye konsentrasjoner om vinteren og lave om sommeren. Årsaken er dårligere spredningsforhold i kjølige perioder og større forbruk av fossilt brensel til oppvarming om vinteren.

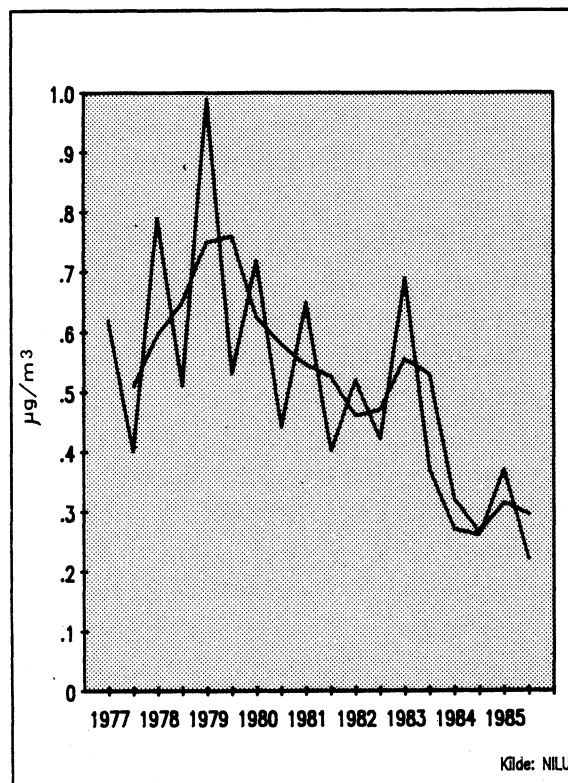
Figur 8.6 viser en markert nedgang i konsentrasjonen av svoveldioksid vinterstid i perioden 1977-1984. Dette har sammenheng med redusert svovelinnhold i fyringsoljer og dermed reduserte utslipp (jf. figur 8.1). Konsentrasjonen av bly (figur 8.7) er sterkt redusert fra 1977 til 1984 som følge av lavere blyinnhold i bensin. De høyeste sotkonsentrasjonene måles på stasjoner i gater med stor trafikk. Oppvarming med fyringsoljer gir også viktige bidrag. Konsentrasjonen av sot er i stor grad klimaavhengig og viser derfor stor variasjon fra år til år (figur 8.8).

Økningen i konsentrasjonen av svoveldioksid, sot og bly fra vinteren 1984 til vinteren 1985 har sammenheng med økte utslipp, lave temperaturer og dårlige spredningsforhold i 1985.

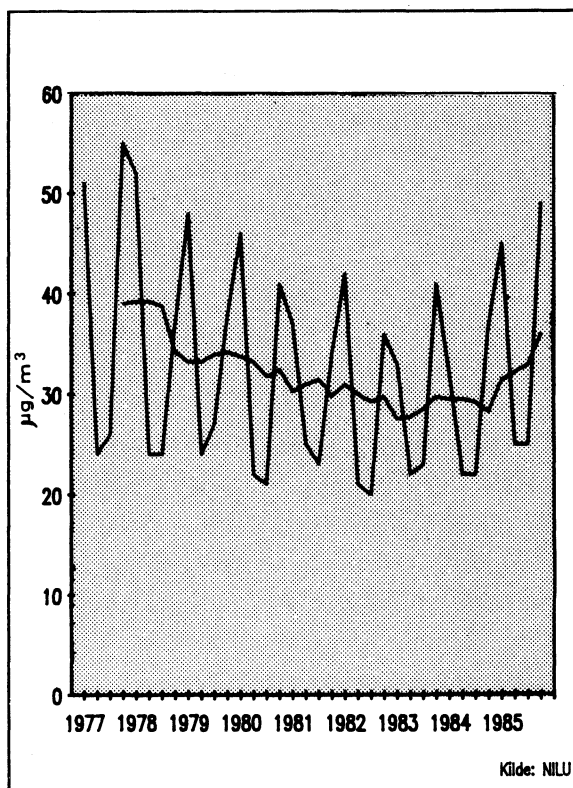
FIGUR 8.6 GJENNOMSNTLIG SVOVELDIOKSID-KONSENTRASJON I LUFT I EN DEL STØRRE NORSKE BYER, 1977-1985. $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$



FIGUR 8.7 GJENNOMSNTLIG BLY-KONSENTRASJON I LUFT I EN DEL STØRRE NORSKE BYER, 1977-1985. $\mu\text{g Pb}/\text{m}^3$



FIGUR 8.8 GJENNOMSNTLIG SOT-KONSENTRASJON I LUFT I EN DEL STØRRE NORSKE BYER, 1977-1985. $\mu\text{g sot}/\text{m}^3$



8.4. Regionaliserte utslippsoversikter

I Byråets arbeid med ressurs- og miljø-analyser er det utviklet en regnerutine for å bryte ned nasjonale tall for utslipp til luft på kommunenivå og på EMEP's rutenett med rute-størrelse 50 x 50 km etter kilder for utslipp. Ved nedbrytningen er det dels brukt tilgjengelige oppgaver over forbruk av energi eller utslipp til luft på kommune- og EMEP-rute nivå, dels er de nasjonale energiforbruks- eller utslippstallene brutt ned ved hjelp av ulike parametere (f.eks. tall for bosetting, sysselsetting, jordbruksareal, kjøretøy osv.). De regionaliserte utslippsoversiktene omfatter også store deler av norsk kontinentalsokkel. Oversiktene inngår blant annet i et større OECD-prosjekt som har til formål å utvikle beregningsmodeller for (storskala) generering av fotokjemiske oksidanter. Modellen for nedbrytning av utslippstall på regionalt nivå gir utslipp på MSG-sektornivå (32 aggregerte produksjonssektorer og 1 husholdningssektor brukt i den makroøkonomiske likevektsmodellen MSG). Beregningene omfatter svoveldioksid (SO₂), nitrogenoksider (NOx), hydrokarboner (HC) og karbonmonoksid (CO). Utslippsberegningene omfatter alle landbaserte aktiviteter, norsk kysttrafikk, utenrikssjøfart på norsk område, fiske, oljeutvinning, oljeboring og utslipp fra andre aktiviteter i forbindelse med oljevirksomhet. Utslipp fra marinen og fra fritidsbåter er ikke inkludert. Beregningsrutinen vil bli nærmere beskrevet i en egen rapport fra Statistisk Sentralbyrå.

Utslipp i norske sjøfarvann:

Utslippene fra sjøtilknyttet aktivitet bidrar med en vesentlig del av utslippene på norsk område (se tabell 8.6). Dette gjelder særlig nitrogenoksider (NOx) der utslippene i sjøfarvann bidrar med nærmere 40 prosent av de totale nasjonale utslippene. Men også svoveldioksid (SO₂) og hydrokarbonutslippene (HC) er av en betydelig størrelse, begge utgjør ca. 20 prosent av totale nasjonale utslipp. Innenriks- og utenrikssjøfart er de viktigste

bidragsyterene til både nitrogenoksid- og svoveldioksidutslipp. Oljeutvinningssektoren bidrar med store utslipp av nitrogenoksider fra bruk av gass i turbiner og avfakling av gass. Dessuten har næringen store fordampningsutslipp av hydrokarboner. Figur 8.9 viser utslipp av nitrogenoksider fra aktiviteter i norske sjøfarvann.

Tabell 8.6. Utslipp til luft i norske sjøfarvann 1984. Tonn

MSG-sektor	Aktivitet	SO ₂	NOx	HC	CO
Innenriks samferdsel					
Kystfart		10126	22470	2889	4494
Forsyningsflåte ¹		210	1470	189	294
Luftfart		0	206	320	341
Utenriks sjøfart					
Utenrikshandel ²		8500	10014	1630	2239
Tankfart sokkel ³		1355	1165	248	301
Oljeboring		1021	511	82	858
Råolje-og gassutvinning		349	8896	18080	203
Fiske og fangst		1462	10231	1316	2046
Forsvar					
Marine		170	1190	153	238
Sum		23212	56153	24907	11015

¹ Forsyningsskip for oljevirksomhet.

² Utslipp fra både norske og utenlandske skip.

³ Transport av råolje direkte fra oljefelt (Dvs. Statfjordfeltet).

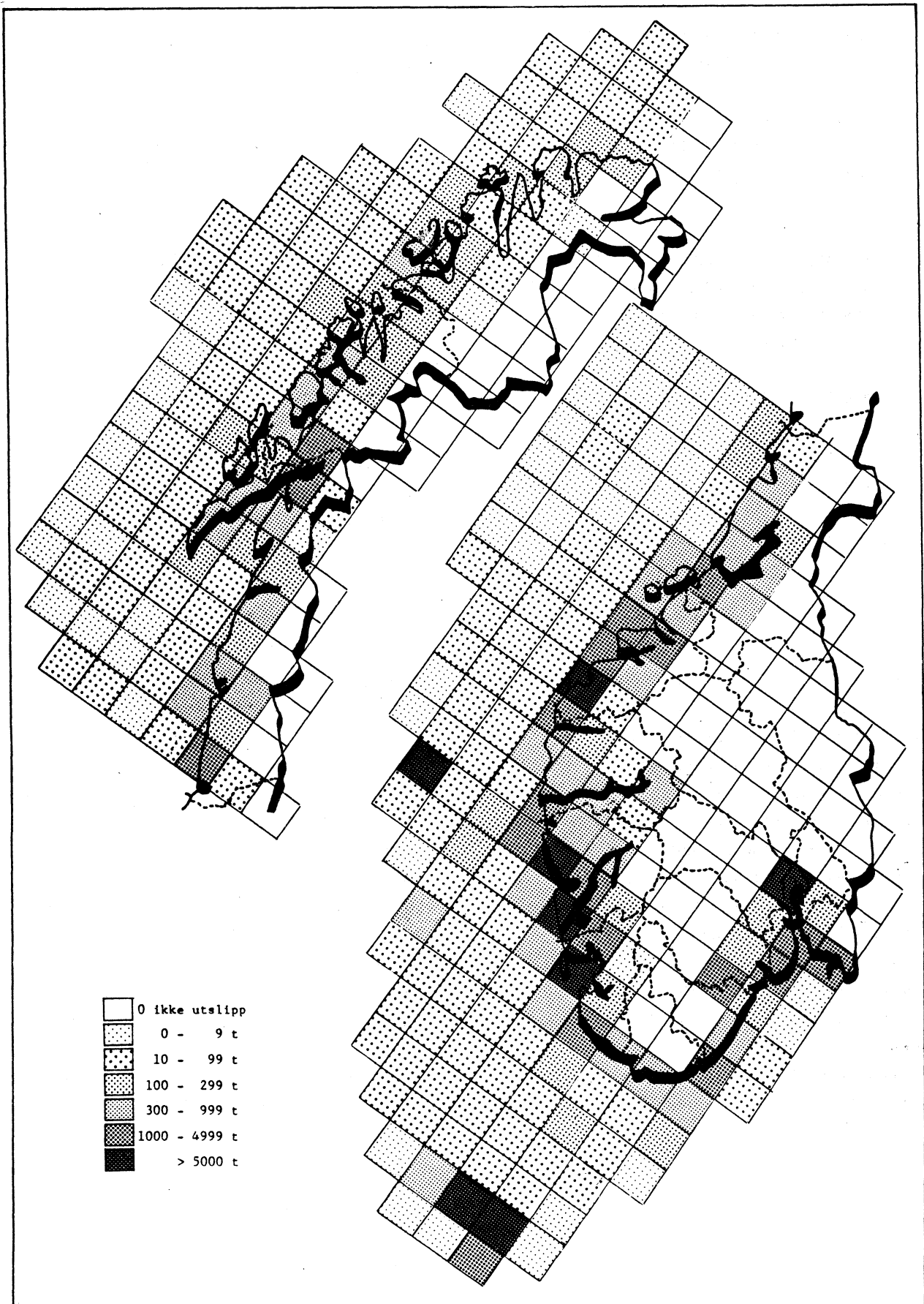
Regionalisert utslipp av HC etter kilder:

I den forrige årsrapporten (Naturressurser og miljø 1985) ble det presentert tall for utslipp av svoveldioksid, nitrogenoksider, hydrokarboner og karbonmonoksid fordelt på 50 x 50 km rutenett. Nedenfor vises kildefordelingen av en av komponentene, hydrokarboner, som blant annet bidrar til dannelsen av fotokjemiske oksidanter.

Under arbeidet med utslippsmodellen blir utslipp av hydrokarboner (HC) klassifisert etter 5 forskjellige utslippskilder. De 5 kildene er:

1) Stasjonær forbrenning; Utslipp ved

FIGUR 8.9. UTSLIPP AV NITROGENOKSIDER FRA SJØBASERTE AKTIVITETER FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



oppvarming av bedriftslokaler, industri-lokaler og boliger. Utslipp ved produksjon av elektrisitet i varmekraftverk og utslipp fra forbrenning av avfall.

- 2) Industrielle prosesser; Utslipp ved bruk av andre innsatsfaktorer enn energi, medregnet kull og koks som reduksjonsmiddel.
- 3) Fordampningsutslipp; Utslipp ved fordampning av løsningsmidler og fordampning av hydrokarboner ved håndtering og lagring av bensin.
- 4) Mobile utslippskilder; Utslipp fra alle rullende transportmidler, lufttransport, sjøfartøy, traktorer og arbeidsredskap samt små motorredskap.
- 5) Naturlige utslippskilder.

Den største naturlige kilden til hydrokarbonutslipp er skogene som årlig slipper ut 180 000 tonn hydrokarboner, hovedsakelig terpener. 97 prosent av utslippene kommer fra barskog. Terpenutslippet fra barskog antas å ha en viss betydning når det gjelder dannelse av fotokjemiske oksidanter.

Utslipp av hydrokarboner skjer også ved ufullstendig forbrenning i motorer og forbrenningsovner. Det frigjøres også store mengder ved fordampning av løsningsmidler og lette oljeprodukter fra kjemisk industri, raffinerier, vaskerier, billakkeringsverksteder, bensinstasjoner, husholdninger og ved produksjon av råolje og gass.

Tabell 8.7. Utslipp av hydrokarboner fordelt på utslippskilder i noen kommuner og på olje- og gassfelt 1984. Tonn

Kommune/ område	Totalt ¹	A	B	C	D	E
Oslo	12596	4589	6315	1691	0	1204
Bergen	5838	1962	2849	1027	0	198
Trondheim	3509	1060	1858	584	7	331
Stavanger	2551	805	1267	479	0	6
Bærum	2373	1045	1131	198	0	528
Bamle	1970	215	171	64	1520	631
Lindås	1880	184	153	63	1480	243
Sem	1715	306	312	70	1026	155
Sandefjord	984	306	527	151	0	157
Lier	884	424	404	56	0	682
Frigg omr.	7505	30	7466	19	0	0
Ekofisk omr.	5956	304	5581	80	0	0
Statfjord	2432	196	2196	40	0	0
Valhall	2040	125	1905	10	0	0

¹ Ikke medregnet naturlige utslipp

A = Mobile kilder

B = Fordampnings utslipp

C = Stasjonær forbrenning

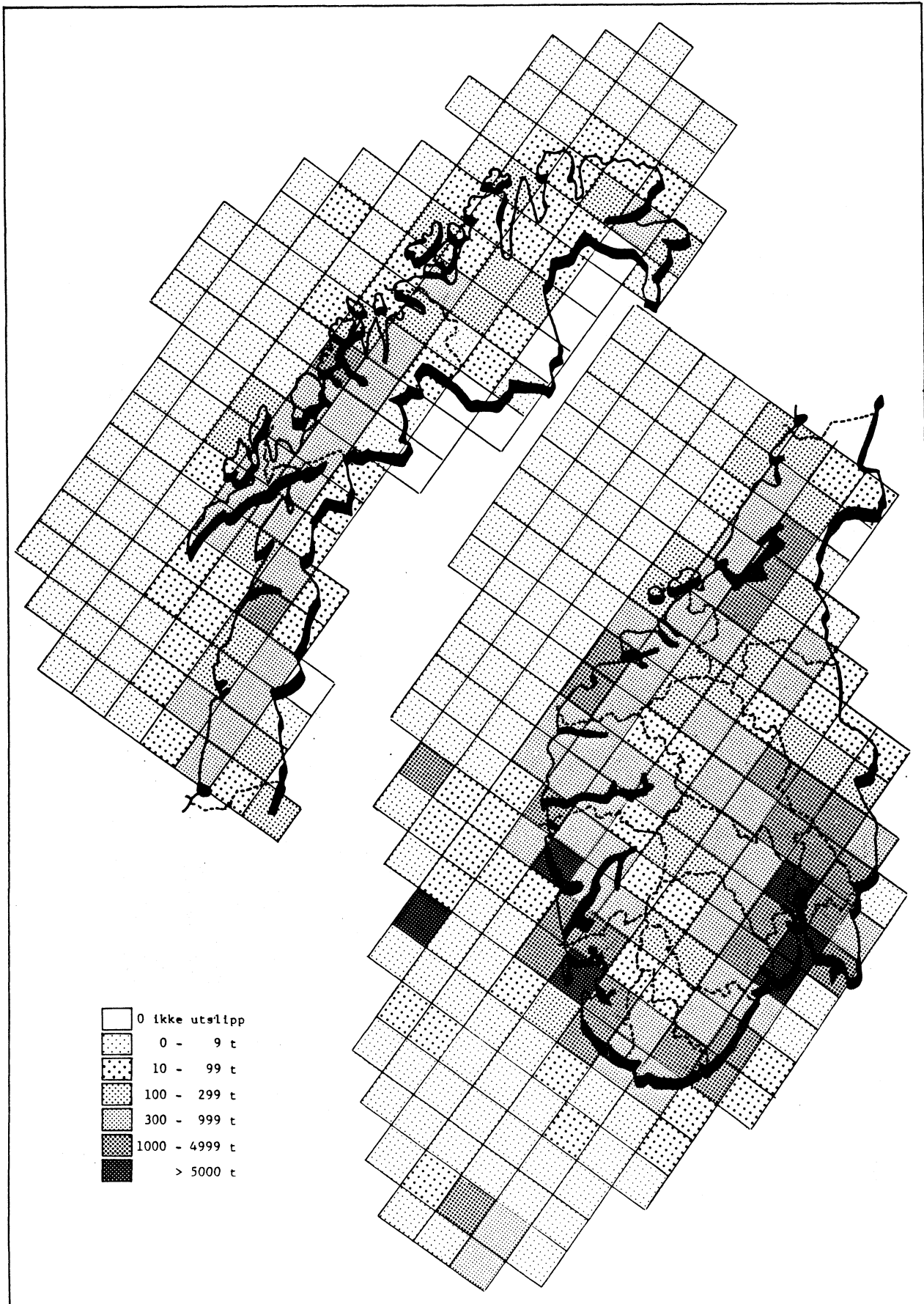
D = Prosess utslipp

E = Naturlige utslipp

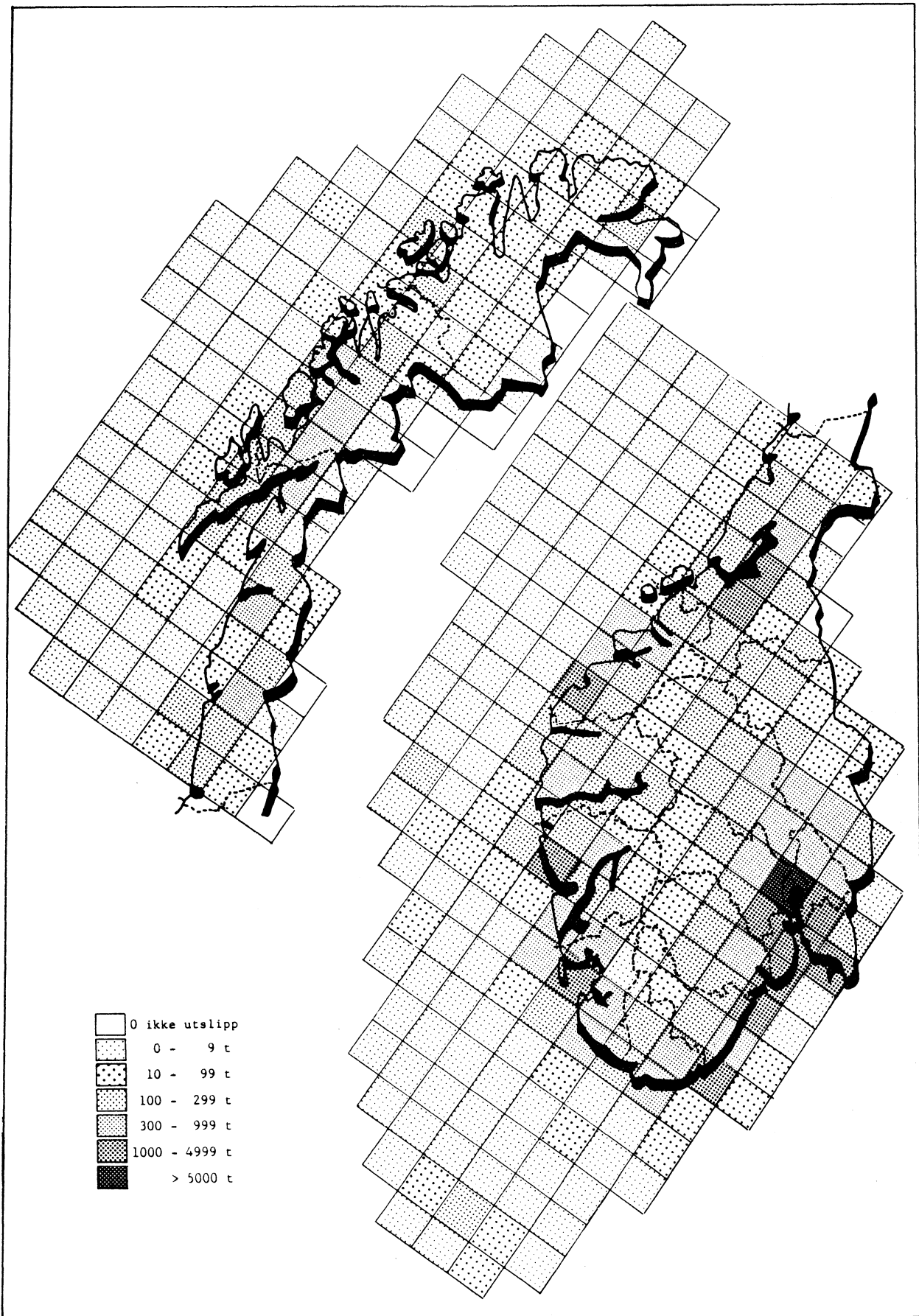
Tabell 8.7 viser utslipp av hydrokarboner fordelt på utslippskilder i kommuner med størst utslipp. Det er også tatt med tall for områder i Nordsjøen med olje- og gassproduksjon.

Utslippene av hydrokarboner varierer betydelig fra region til region. Dette skyldes forskjeller i befolkningkonsentrasjon (mobile kilder og stasjonær forbrenning), men også faktorer som næringsstruktur og industriproduksjon. Figur 8.10-8.15 viser regionaliserte utslipp fordelt på de ulike utslippskildene. De største utslippene fra mobile kilder finnes rundt de tettest befolkede områdene. Det samme gjelder utslipp fra stasjonær forbrenning. Store prosess- og fordampningsutslipp skjer i områder med kjemisk industri og oljeraffinerier og dessuten på olje- og gassfeltene i Nordsjøen.

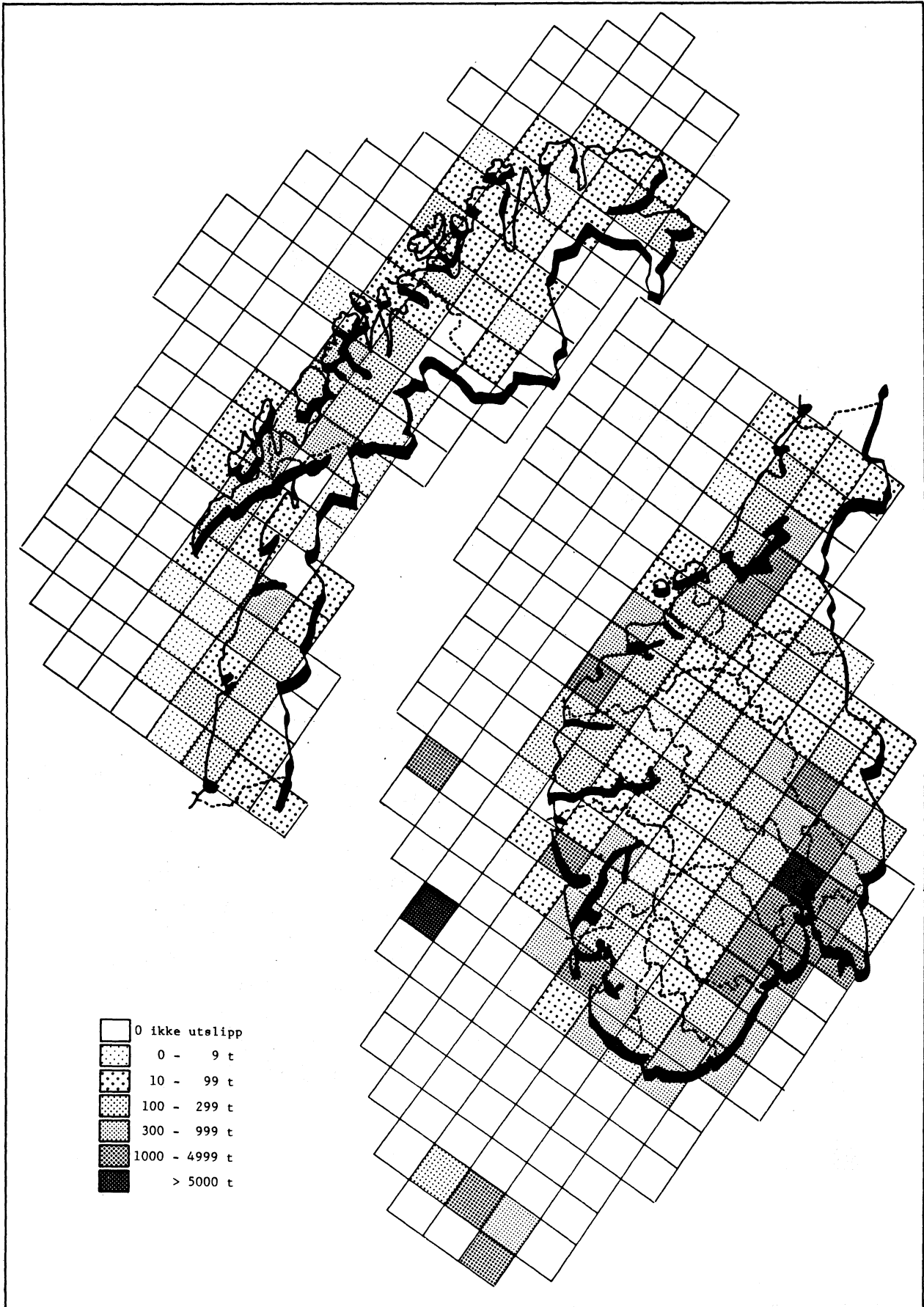
FIGUR 8.10 UTSLIPP AV HYDROKARBONER, SUM ALLE KILDER UNNTATT NATURLIGE, FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



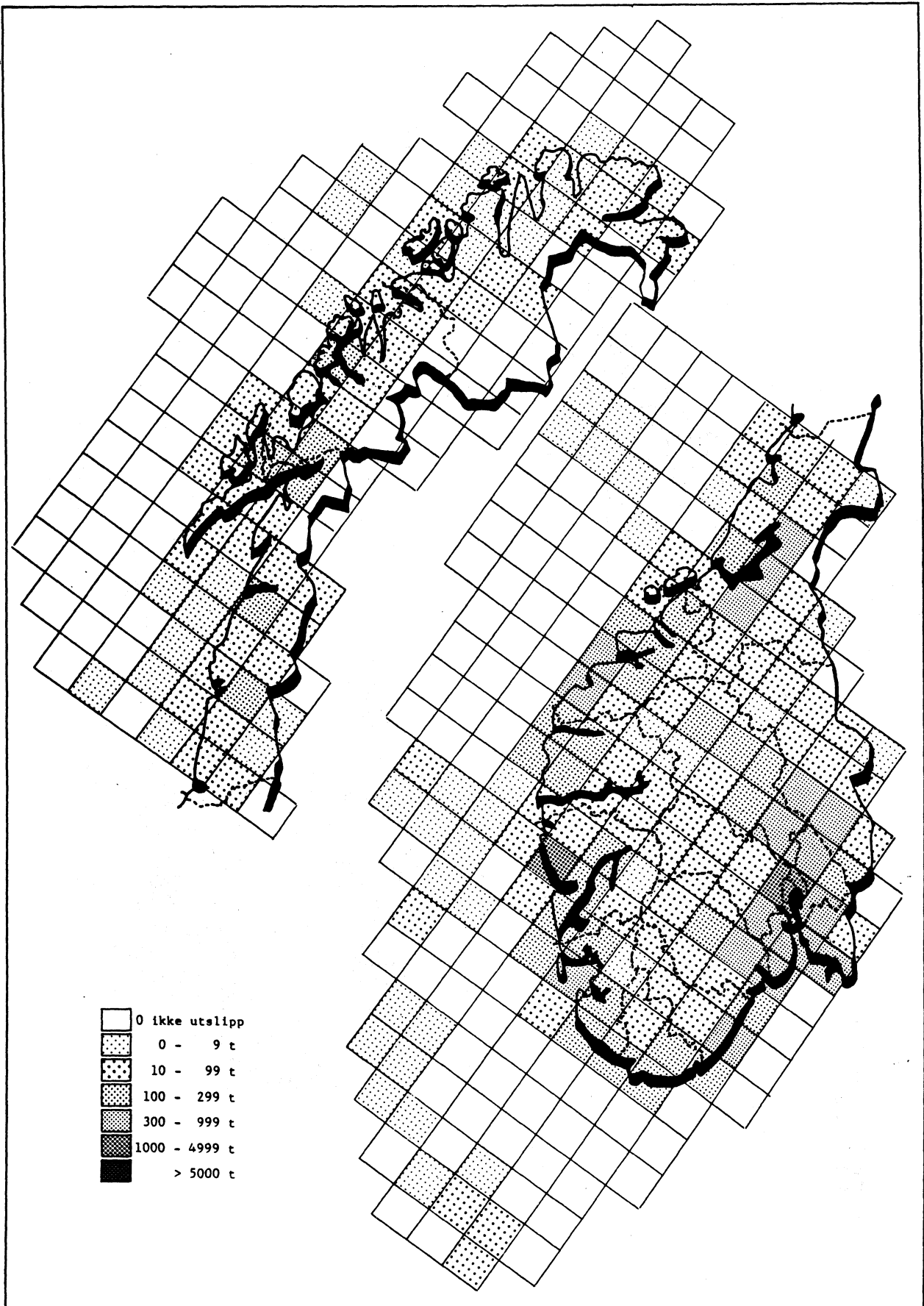
FIGUR 8.11 UTSLIPP AV HYDROKARBONER FRA MOBILE KILDER FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



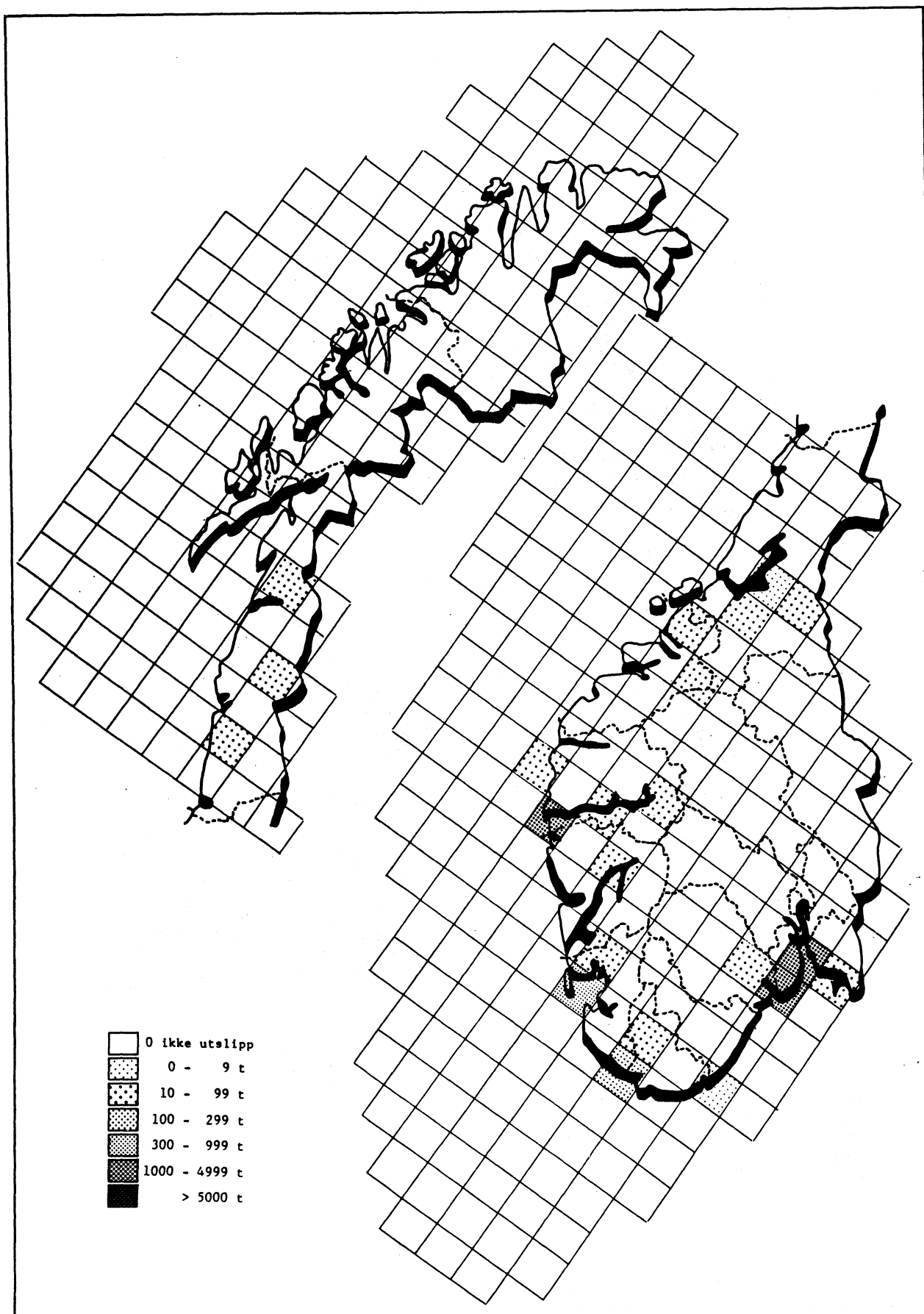
FIGUR 8.12 FORDAMPNINGSUTSLIPP AV HYDROKARBONER FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



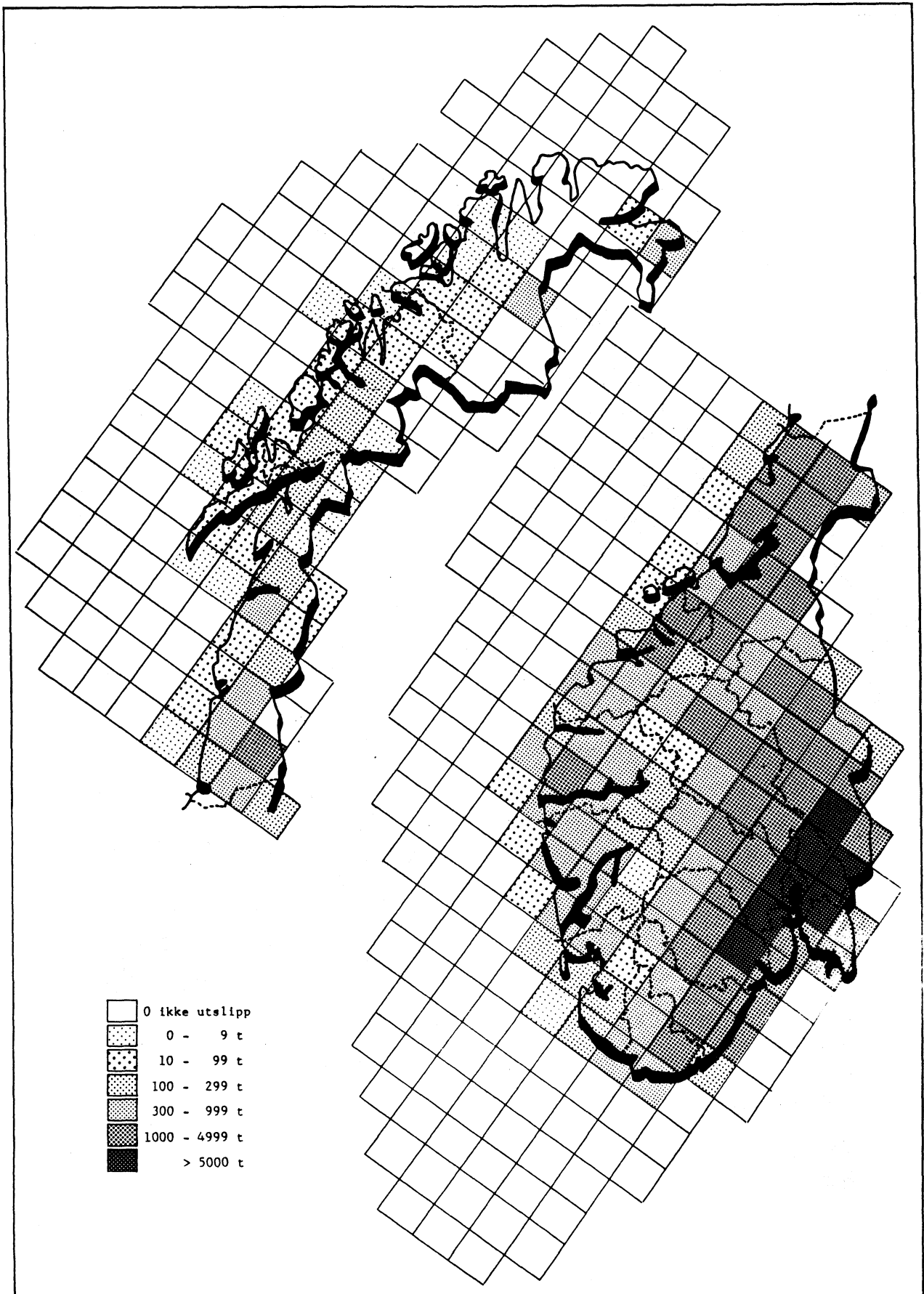
FIGUR 8.13 UTSLIPP AV HYDROKARBONER FRA STASJONÆR FORBRENNING FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



FIGUR 8.14 PROSESSUTSLIPP AV HYDROKARBONER FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



FIGUR 8.15 UTSLIPP AV HYDROKARBONER FRA NATURLIGE KILDER FORDELT PÅ EMEP-RUTENETT. 1984. TONN



8.5 Luftforurensninger i Oslo

Norsk Institutt for luftforskning (NILU) har siden 1977, på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn (SFT), målt konsentrasjon av flere luftforurensningskomponenter ved et femtitalles målestasjoner spredt rundt i Norge. Målingene inngår i Statlig program for forurensningsovervåking. Det presenteres her utvalgte data fra dette måleprogrammet, og knyttes noen korte merknader til utviklingen i luftkvalitet i Oslo de siste 7 til 9 årene. Data er fra målestasjonen på St. Olavs plass i Oslo sentrum. Viktige kilder til forurensningen ved denne stasjonen er forbrenning av oljeprodukter til oppvarming og biltrafikk. Måleresultatene herfra er sett i sammenheng med resultater fra 3 bakgrunnsstasjoner på Sør- og Østlandet. Stasjonene, som er lokalisert på Hummelfjell i Hedmark, Birkenes i Aust-Agder og Skreådalen i Vest-Agder, ligger i tynt befolkede områder og er lite påvirket av lokale forurensningskilder. Måleresultatene viser at forurensningsproblemene i Oslo er forårsaket av lokale utslipp og at langtransporterte luftforurensninger spiller liten rolle for luftkvaliteten i Oslo.

Svoveldioksid (SO_2):

Svoveldioksid (SO_2) konsentrasjoner blir målt daglig ved NILU's målestasjoner. Figur 8.16 viser månedsmiddelverdier fra stasjonen på St. Olavs plass for tidsrommet april 1979 til mars 1986 og løpende årlig middelværdi. Figuren viser en markert reduksjon i SO_2 -konsentrasjonen fra tidlig på 1980-tallet og til 1984-85. Det ble ikke gjennomført reguleringstiltak fra myndighetenes side for å redusere svovelutslippene i denne perioden. Reduksjonen er en følge av lavere oljeforbruk på grunn av høye oljepriser. Myndighetene har imidlertid både før og etter perioden 1979-1985 innført forskrifter om maksimalt svovelinnhold i fyringsoljer. Tabell 8.8 viser de reguleringstiltak som er gjennomført for Oslo's del.

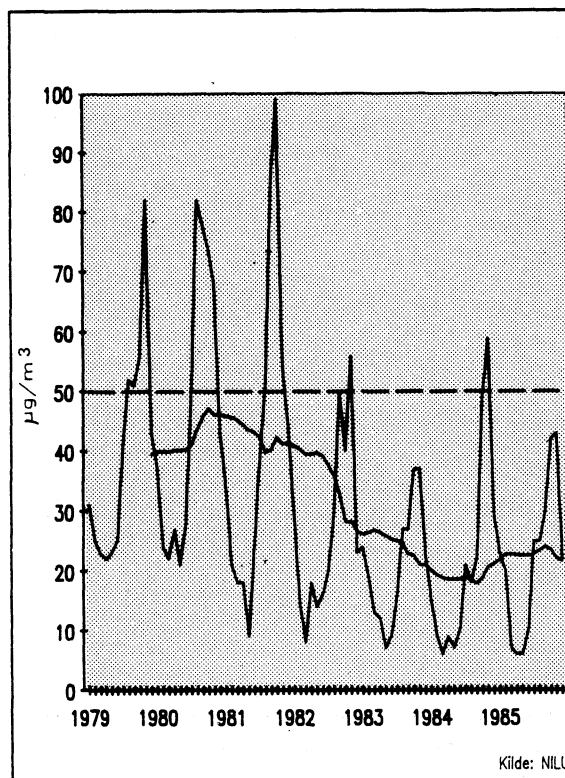
Det eksisterer ingen skarpe grenseverdier for konsentrasjon av SO_2 i

Tabell 8.8. Svovelinnhold i oljer brukt i Oslo.

År	Omfang	Maksimalt svovelinnhold (vekt prosent)
1970	All off. virksomhet Privat virksomhet med årlig oljeforbruk inntil 700 tonn.	0.8
1970	Privat virksomhet med årlig oljeforbruk over 700 tonn.	2.5
1977	Ny privat virksomhet, eller etablert virksomhet som øker kapasiteten med mer enn 20 prosent.	1.0
1986	All virksomhet	0.8

lufta fastsatt av helsemyndigheter. Det er imidlertid foreslått at halvårsmiddelet bør ligge under et nivå på fra 40 til 60 mikrogram pr. kubikkmeter luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), jf. tabell 8.5. På figur 8.16 er nivået $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tegnet inn som

FIGUR 8.16 SVOVELDIOKSID-KONSENTRASJON I LUFT, ST. OLAVS Plass, OSLO, 1979-1985. $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

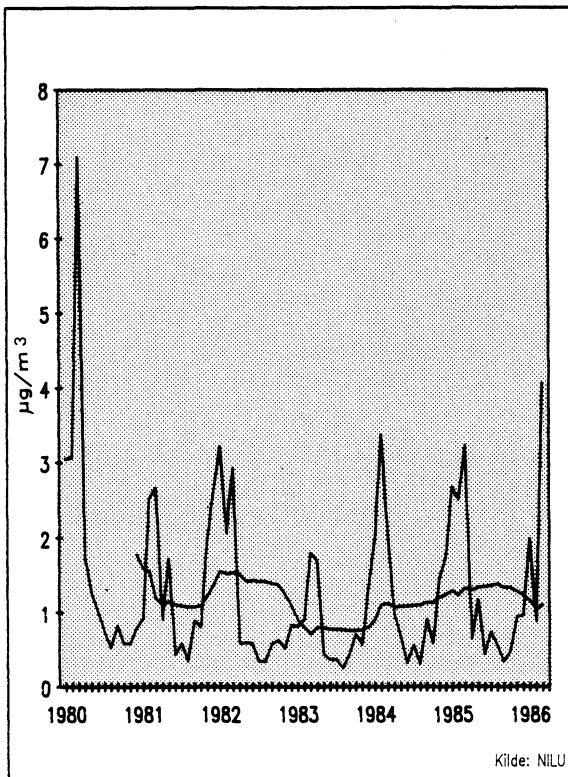


Kilde: NILU

stiplet linje. Månedlige middelværdier var over dette nivået fram til 1982, og helårsmiddelet lå over $40 \mu\text{m}^3$ i denne perioden.

Langtransportert svovel er kilde til 80-90 prosent av all svoveltilførsel i Norge. Det reiser spørsmålet om reduksjon i SO_2 -konsentrasjonen over Oslo kan skyldes redusert tilførsel av svovel fra utlandet. Figur 8.17 viser målt svoveldioksidkonsentrasjon ved bakgrunnsstasjonene på Sør- og Østlandet, jf. tabell 8.4. Bakgrunnsstasjoner er målesteder som ligger langt fra lokale kilder og som derfor i det alt vesentlige skulle måle effekten av langtransportert svovel. Som vist i figuren var bakgrunnskonsentrasjonen omtrent 5 prosent av konsentrasjonsnivået i Oslo. Bakgrunnskonsentrasjonen er ikke redusert vesentlig siden slutten av 70-tallet. Følgelig er det lokale kilder til utslipp og lokale forhold og tiltak som bestemmer konsentrasjonen av SO_2 i lufta over Oslo.

FIGUR 8.17 SVOVELDIOKSID-KONSENTRASJON I LUFT, BAKGRUNNSSTASJONER ØSTLANDET, 1980-1986. $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$



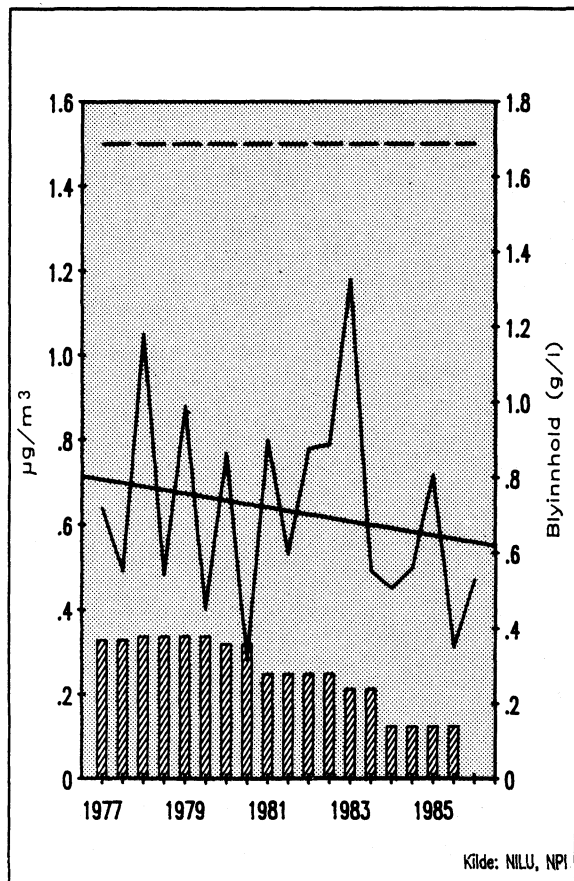
Bly (Pb):

Blykonsentrasjonen i luft målt på St. Olavs plass i perioden 1977 til 1985 er vist i figur 8.18. Målingene foretas 2 måneder i året; februar og august. Målingene viser som regel høyest konsentrasjon i februar. Dette skyldes dårligere spredningsforhold om vinteren. Biltrafikk er i mange tilfelle eneste kilde til blyutslipp.

Den rette linjen i figur 8.18 gir beste føyning av en rett linje til måleresultatene (minste kvadraters metode). Det har vært en nokså jevnt avtakende trend over hele perioden. Unntaket er høsten 1982/vinteren 1983 som viste relativt høye verdier.

Det finnes ikke norske grenseverdier for konsentrasjon av bly i luft. Environmental Protection Agency i U.S.A. vedtok imidlertid i 1978 følgende retningslinjer:

FIGUR 8.18 BLY-KONSENTRASJON I LUFT, ST. OLAVS Plass, OSLO ($\mu\text{g Pb}/\text{m}^3$), OG INNHOLD AV BLY I BENSIN (g Pb/l). 1977-1985



Kvartalsmiddel: $< 1.5 \mu\text{g Pb/m}^3$
 Årsmiddel: $< 2.0 \mu\text{g Pb/m}^3$

Figur 8.18 viser at blykonsentrasjonen på St. Olavs plass i Oslo er godt under disse grensene.

Blyutslipp stammer nesten utelukkende fra forbrenning av blyholdig bensin. Blyinnholdet i bensin er flere ganger regulert av norske myndigheter, se tabell 8.9.

Tabell 8.9. Maksimalt blyinnhold i bensin, (g/l)

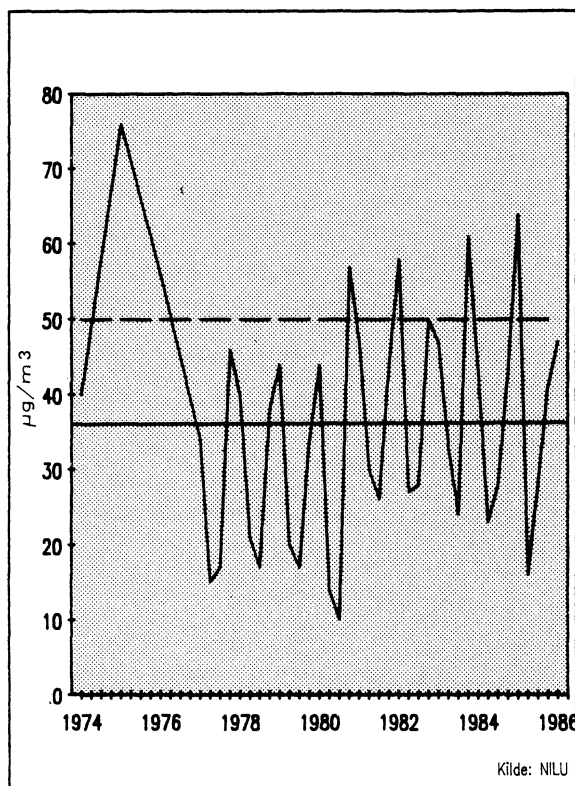
År	Blyinnhold	Bensintype
1970	0.70	Lav- og høyoktan
1971	0.60	"
1974	0.40	"
1980	0.15	Lavoktan
1983	0.15	Høyoktan

Midlere blyinnhold i bensin er avhengig av relativt forbruk av de ulike bensintyper. Midlere blyinnhold er vist nederst i figur 8.18, og viser at blyinnholdet er blitt drastisk redusert de siste 9 årene. Reduksjonen i blykonsentrasjonen i luft ser ut til å være mindre. Dette kan skyldes trafikkøkningen i Oslo og det økte forbruket av bensin.

Sot:

Sot i lufta i byer og tettbygde strøk skyldes hovedsakelig biltrafikk. Figur 8.19 viser målte sotkonsentrasjoner i Oslo sentrum fra 1974 til 1985. Målingene foretas kvartalsvis. Anbefalt grenseverdiområde for sot er som for SO_2 (se ovenfor). Den stiplede linjen i figur 8.19 ligger midt i dette intervallet for halvårsmiddel. Registrert middelverdi for sot ligger litt under dette nivået og viser et nesten konstant konsentrasjonsnivå over perioden 1974-1985. Konsentrasjonsnivået ser imidlertid ut til å ha økt noe under den siste 4-års perioden. Dette kan antakelig tilskrives økt trafikk i Oslo.

FIGUR 8.19 SOT- KONSENTRASJON I LUFT, ST. OLAVS Plass, OSLO, 1974-1986. $\mu\text{g/m}^3$



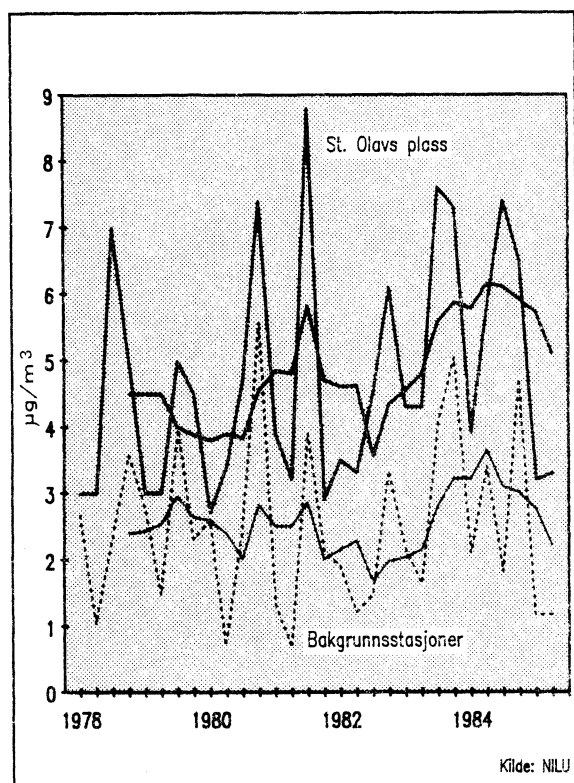
Kilde: NILU

Partikulært sulfat (SO_4):

Konsentrasjoner av partikulært sulfat (SO_4) i Oslo sentrum og på bakgrunnsstasjoner i østlandsområdet er vist i figur 8.20. Målingene foretas kvartalsvis (februar, mai, august, november). Første datapunkt i figuren gjelder målinger i august 1978.

Langtransporterte luftforurensninger syntes å spille en større rolle for konsentrasjonsnivået av SO_4 enn for SO_2 i Oslo. Nivået synes å vokse noe med tiden. Det finnes ingen grenseverdier for SO_4 -innhold i luft i Norge.

FIGUR 8.20 SULFAT-KONSENTRASJON I LUFT, ST. OLAVS Plass OG BAKGRUNNSSTASJONER ØSTLAND, 1978-1984. $\mu\text{g SO}_4/\text{m}^3$



8.6 Framskrivning av nasjonale utslipp til luft

Norge ratifiserte i april 1986 protokollen av 8. juli 1985 til ECE-konvensjonen av 13. november 1979 om langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger. Norge har således påtatt seg å redusere nasjonale svovelslutt til luft med 30 prosent før 1993 med utgangspunkt i 1980-utslippene. Dette betyr i praksis at Norge må slippe ut mindre enn ca. 100 000 tonn svoveldioksid (SO_2) i 1993. Det arbeides for å få til tilsvarende avtale for utslipp av NO_x . Statistisk Sentralbyrå har tidligere publisert framskrivninger av utslipp til luft som tyder på at denne målsettingen kan bli vanskelig å oppfylle uten ytterligere tiltak mot luftforurensning (Statistisk Sentralbyrå 1986). Framskrivningene bygget vesentlig på perspektiver for økonomisk vekst som beskrevet i Regjeringens Langtidsprogram 1986-1989 (St. meld. nr. 83, 1984-85).

Utslipp av flere viktige luftforurensningskomponenter, som svoveldioksid (SO_2),

nitrogenoksider (NO_x) og karbonmonoksid (CO), er nært knyttet til bruk av fossile brensler. Prisen på råolje er av sentral betydning for omfanget av bruken av slike brensler. Prisutviklingen for olje er beskrevet i kapittel 2. Her understrekes usikkerheten knyttet til enhver framskrivning av størrelser som sterkt påvirkes av prisutviklingen på olje, som f.eks. generell økonomisk vekst og utslipp til luft.

Det er likevel av interesse å studere effekten av lavere oljepriser på forventede utslipp til luft framover, ikke minst på bakgrunn av de internasjonale forpliktelser Norge har når det gjelder å redusere utslipp av svovel. Det presenteres derfor her framskrivninger som søker å belyse mulige effekter av en lavere oljepris på utslipp av svoveldioksid (SO_2), nitrogenoksider (NO_x) og karbonmonoksid (CO) framover mot år 2000.

Beregninger med utgangspunkt i Mellomalternativet (MLM) i perspektivberegningene i Regjeringens Langtidsprogram 1986-1989 danner referansebanen for framskrivningene. I tillegg benyttes to alternative baner for økonomisk vekst, Alt.1 og Alt.2. Alternativene er ment å illustrere effekten av ulike oljeprisbaner framover. Beregningene er gjort med den makroøkonomiske likevektsmodellen MSG-4E. Det må understrekes at ingen av de tre alternativene er vurdert spesielt med hensyn på utviklingen i enkeltsektorer. En annen sammensetning av produksjon og forbruk kan tenkes å gi samme vekst i økonomiske totalstørrelser som bruttonasjonalprodukt (BNP), totalt privat forbruk og investeringer, men avvikende anslag for framtidige utslipp til luft.

Forutsetninger om økonomisk vekst:

Forutsetningene for utslippsframskrivningene er beskrevet i detalj i materiale tilgjengelig fra Statistisk Sentralbyrå. Tabell 8.10 viser noen hovedtall fra basisalternativet (MLM) og prosentvise endringer i disse tallene for de to alternative vekstbanene i år 2000.

Gjennomsnittlig årlig vekst i bruttonasjonalprodukt fram til år 2000 avviker lite i de tre alternativene, og er på omtrent 2 prosent pr. år. Privat konsum er redusert noe i

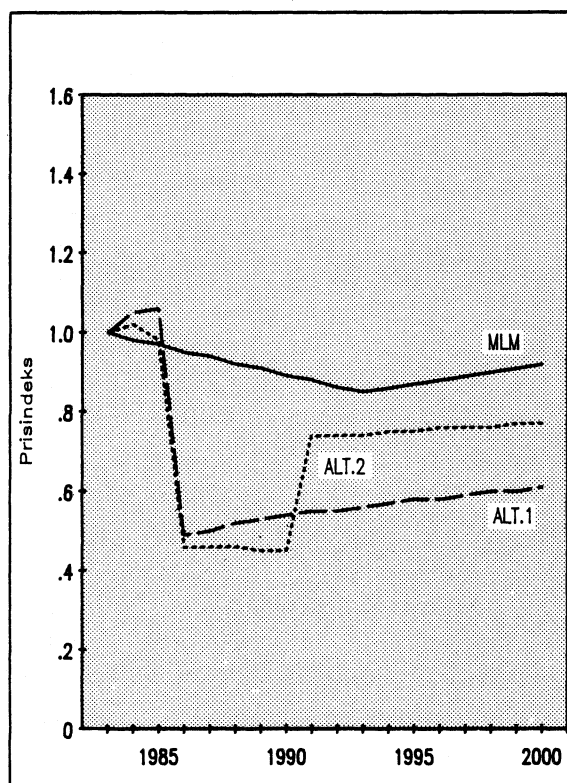
Tabell 8.10. Tilgang og bruk av varer og tjenester. År 2000. Milliarder kroner, 1983-pris. Prosentvis avvik fra basisalternativet.

	MLM	Alt.1	Alt.2
	Mrd. 1983-kr	Prosent	Prosent
Bruttonasjonalprodukt	562.1	0.3	0.6
+Import	256.7	-2.2	-4.4
=Total tilgang	818.8	-0.5	-0.9
-Eksport	253.2	5.0	9.8
=Innenlandsk bruk	565.6	-2.9	-5.7
Privat konsum	309.6	-1.1	-6.8
Offentlig konsum	119.0	0.0	-2.2
Investeringer	136.4	-9.9	-6.4
Lagerendringer	0.6	2.6	9.1

de to alternative beregningene, med klart svakest vekst i Alt.2. Utenriksøkonomien blir forverret når prisen på råolje reduseres. Mens MLM-alternativet viste et overskudd på Norges netto fordringer på utlandet i år 2000 tilsvarende ca. 20 prosent av BNP i dette året, gir beregningene bygget på antagelsene i Alt.1 et betydelig underskudd (ca. 15 prosent av BNP i år 2000). Alt.2-beregningene antyder omtrent balanse i Norges netto fordringer på utlandet i år 2000.

Til grunn for disse resultatene ligger flere sentrale forutsetninger. Antatt utvikling i råoljepris i de tre alternativene er som illustrert i figur 8.21. Utgangspunktet er råoljeprisen i 1983 som var ca. 29 USD pr. fat olje tilsvarende ca. 212 NOK pr. fat. Basisalternativet holder en nærmest konstant realpris på råolje, mens begge de to alternativene har en lavere oljepris, særlig Alt. 1. Alt. 2 skiller seg fra Alt. 1 ved at det inntrer et nytt "prissjokk" i form av økte oljepriser tidlig på 1990-tallet. Utviklingen i tradisjonell eksportindustri er ulik i de tre alternativene, med klart sterkere vekst i Alt.2 enn i Alt.1, som igjen har sterkere vekst i eksportindustrien enn MLM-alternativet (jf. tabell 8.10). Importandelene er redusert i Alt.1 og Alt.2 scenariene i forhold til MLM-alternativet; noe mer i Alt.2 enn i Alt.1, se tabell 8.10.

FIGUR 8.21 PRISINDEKS FOR OLJE. 1983-2000. DEF-LATERT MED BNP-PRISINDEKS



Framtidige utslipp til luft:

Totale beregnede utslipp i 1993 og år 2000 er vist henholdsvis i tabell 8.11 og 8.12.

Tabell 8.11. Totale utslipp av SO₂, NO_x og CO. 1993. 1000 tonn

	1993			
	1983	MLM	Alt.1	Alt.2
SO ₂ ¹	104.9	123.4	139.2	128.2
NO _x	133.8	193.4	226.2	198.4
CO	623.8	972.3	1123.9	991.3

¹ Se tabell 8.16 for planlagte utslipps-reducerende tiltak.

Tabell 8.12. Totale utslipp av SO₂, NOx og CO.
Ar 2000. 1000 tonn²

	2000			
	1983	MLM	Alt.1	Alt.2
SO ₂ ¹	104.9	131.6	149.1	144.9
NOx	133.8	222.4	260.7	232.8
CO	623.8	1190.3	1387.3	1211.4

¹ Se også tabell 8.16

Fordeling av utslippene etter næring og kilder framgår av tabellene 8.13-8.15 som viser prosentvis andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp for årene 1983-2000 etter næring og type utslipp.

Det framgår av tabellene at utslippene fra tjenesteytende sektorer og private husholdninger er forventet å vokse raskest. Dette henger sammen med en forventet økning i privat konsum.

Tabell 8.13. Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av SO₂, 1983-2000, etter næring. Prosent.

	Vekstrate			
	Andel	MLM	Alt.1	Alt.2
Primærnæringer	4.0	1.8	3.0	1.9
Treforedling	7.0	0.0	0.7	1.7
Kraftkrevende industri	37.3	0.0	0.7	0.3
Annen industri	30.0	1.7	2.5	2.7
Tjenesteyting	4.0	2.9	4.0	3.4
Transporttjenester	11.0	2.7	3.6	3.1
Andre næringer	2.6	1.7	1.2	1.0
Private husholdninger	4.0	4.1	4.9	4.2
I alt	100.0	1.3	2.1	1.9
Kildefordeling				
Stasjonær forbrenning	27.2	1.7	2.8	2.5
Andre stasjonære kilder	54.9	0.6	1.1	1.2
Mobile kilder	17.9	2.7	3.5	2.9

Tabell 8.14. Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av NOx, 1983-2000. Etter næring. Prosent.

	Vekstrate			
	Andel	MLM	Alt.1	Alt.2
Primærnæringer	13.2	2.7	4.1	2.8
Treforedling	1.5	0.4	1.3	2.3
Kraftkrevende industri	9.6	0.6	1.5	1.0
Annen industri	10.7	2.4	3.3	3.2
Tjenesteyting	10.3	3.3	4.8	4.1
Transporttjenester	29.1	2.7	3.6	3.1
Andre næringer	2.5	1.8	2.2	2.1
Private husholdninger	23.1	4.6	5.4	4.4
I alt	100.0	3.0	4.0	3.3
Kildefordeling				
Stasjonær forbrenning	15.9	2.2	3.2	2.8
Andre stasjonære kilder	9.0	1.1	1.6	1.8
Mobile kilder	75.1	3.4	4.4	3.6

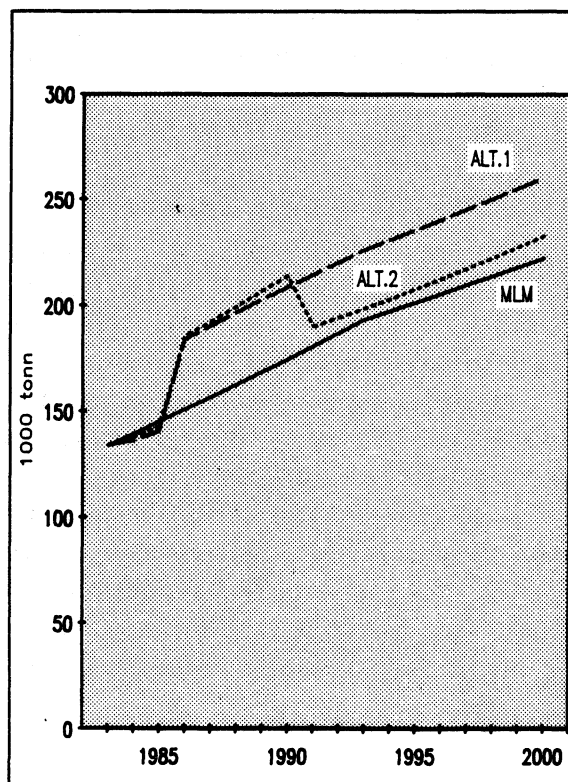
Tabell 8.15. Andel av utslipp i 1983 og gjennomsnittlig årlig vekst i utslipp av CO₂, 1983-2000. Etter næring. Prosent.

	Vekstrate			
	Andel	MLM	Alt.1	Alt.2
Primærnæringer	4.0	1.1	2.0	1.4
Treforedling	0.1	0.3	1.6	2.4
Kraftkrevende industri	7.0	0.2	1.0	0.6
Annen industri	4.2	2.2	3.3	3.2
Tjenesteyting	12.6	3.9	5.6	4.8
Transporttjenester	6.0	2.7	3.6	3.1
Andre næringer	1.9	1.8	2.5	2.4
Private husholdninger	64.1	4.5	5.3	4.4
I alt	100.0	3.9	4.8	4.0
Kildefordeling				
Stasjonær forbrenning	16.5	3.8	4.6	4.1
Andre stasjonære kilder	6.7	0.3	1.0	0.7
Mobile kilder	76.8	4.1	5.1	4.2

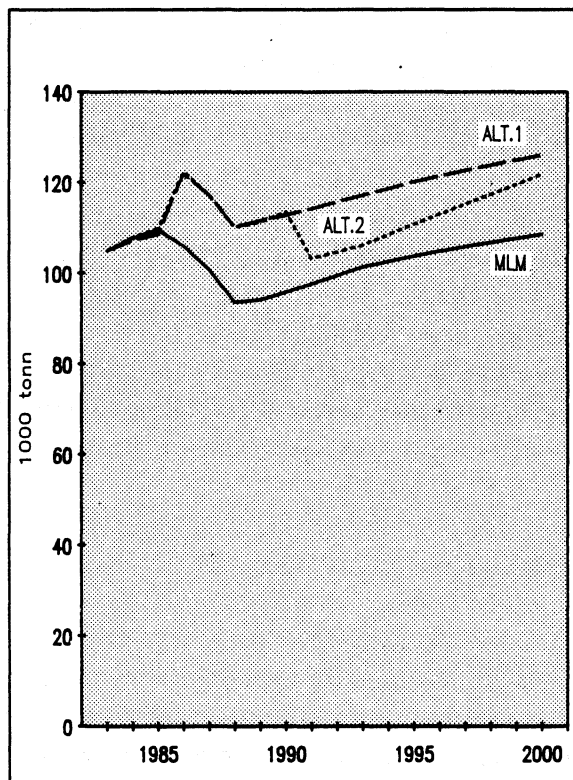
Resultatene er illustrert i figurene 8.22-8.24 som viser tidsutviklingen i utslippet av de ulike komponenter. For alle komponentene gjenspeiler utslippsbanene fra Alt.2 det forventede prishopp i oljeprisen tidlig på 90-tallet. Reduksjonen av veksten i privat konsum gjør at utslippene av nitrogenoksider og karbonmonoksid fra dette beregningsalternativet i slutten av perioden ikke skiller seg vesentlig fra referansealternativet (MLM), til tross for en antatt lavere oljepris i Alt.2. Beregnete utslipp basert på forutsetningene i Alt.1 ligger derimot betydelig høyere enn utslippene fra referansealternativet.

Utslipp av svoveldioksid i de to alternative beregningene ligger begge tildels over nivået i referansebanen (MLM). Dette henger sammen med den antatte sterke veksten i eksportindustrien, i tillegg til at en lavere oljepris selvfølgelig isolert sett fører til økt forbruk av olje i økonomien.

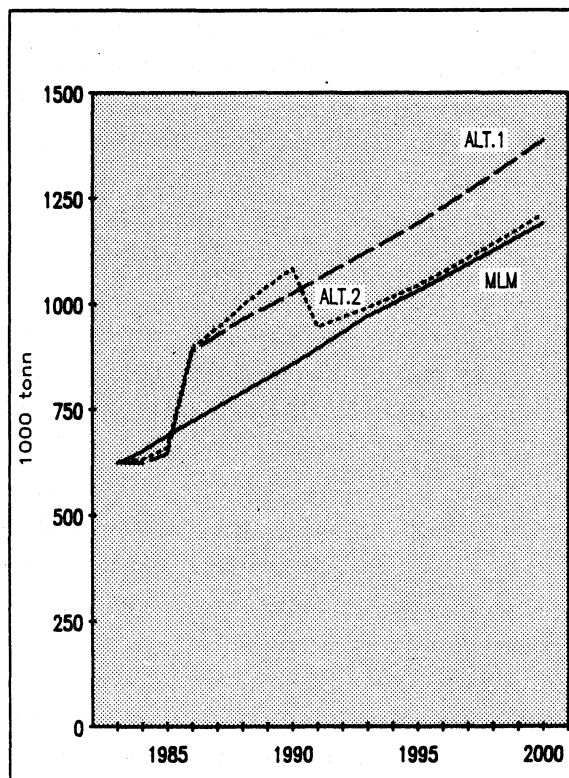
FIGUR 8.23 UTSLIPP AV NITROGENOKSIDER TIL LUFT. 1983-2000. 1 000 TONN



FIGUR 8.22 UTSLIPP AV SVOVELDIOKSID TIL LUFT. KORRIGERT FOR FORVENTET EFFEKT AV TILTAK GJENNOMFØRT PR. 1.1.1987. 1983-2000. 1 000 TONN



FIGUR 8.24 UTSLIPP AV KARBONMONOKSID TIL LUFT. 1983-2000. 1 000 TONN



Private husholdninger er en viktig kilde for utslipp av NOx og CO. Utslipp fra denne sektoren utgjorde henholdsvis 23 og 64 prosent av de to komponentene i 1983, jf. tabellene 8.14 og 8.15. Utviklingen i privat konsum spiller derfor en vesentlig rolle for framtidige utslipp av disse komponentene, men er av mindre betydning for framtidige utslipp av SO₂. (Husholdningene sto for ca. 4 prosent av samlede SO₂ utslipp i 1983, se tabell 8.13). Privat konsum er ca. 7 prosent lavere i Alt.2-beregningene enn i referansealternativet (MLM) i år 2000, mens Alt.1-beregningene antyder en reduksjon på bare 1 prosent. Dette forklarer hvorfor framskrivninger av utslipp av NOx og CO basert på Alt.2-alternativet avviker relativt lite fra basisalternativet (MLM), til tross for betydelig lavere anslag på råoljeprisen i alternativ 2 enn i referansealternativet.

Planlagte tiltak for reduksjon av SO₂ utslipp:

Resultater både fra Alt.1 og Alt.2 antyder SO₂-utslipp som blir vesentlig høyere enn referansebanens. Dette skyldes at svovelutslipp for en stor del er prosessutslipp fra eksportindustrien og at den forutsatte vekst i denne sektoren mer enn kompenserer reduksjonen i utslipp som følge av lavere privat konsum. Som det går fram av figur 8.22 og tabell 8.11, antyder beregningene at det kan bli vanskelig å oppfylle kravet om at samlede SO₂-utslipp skal være mindre enn 100 tusen tonn i 1993. På denne bakgrunn er effekten av endel utslippsreducerende tiltak studert. (Effekter av tiltak gjennomført pr. 1.1.1987 er innarbeidet i framskrivningene presentert ovenfor). Kort skissert består de planlagte tiltakene av nye rens tiltak i raffinering- og aluminiumsproduksjonssektorene, samt at de forutsetter nedleggelse av driften ved smeltehytta ved Sulitjelma Gruver A/S. Beregnede utslipp av SO₂ i 1993 og 2000, korrigert for de utslippsreducerende tiltak, er vist i tabell 8.16.

Tabell 8.16. Beregnete utslipp av SO₂, korrigert for utslippsreducerende tiltak. 1983, 1993 og 2000. 1000 tonn.

År	MLM	Alt.1	Alt.2
1983	104.9	104.9	104.9
1993	103.2	117.2	107.6
2000	111.2	126.2	121.7

De beregnete utslipp ligger fremdeles over grensen på 100 tusen tonn i 1993, men for alternativene MLM og Alt.2 må målet på 100 tusen tonn sies å ligge innenfor usikkerhetsintervallet. De alternative beregningene antyder imidlertid fortsatt vekst i SO₂-utslippene fram mot år 2000. Beregnet gjennomsnittlig vekst ligger på rundt 1 prosent pr. år.

Utslippselastisiteter:

Fra beregningene presentert ovenfor finner man at råoljepris og nivået på privat konsum forklarer en stor del av forskjellene mellom beregnete utslipp i de ulike alternativer. Samlet tyder beregningene på at en reduksjon i råoljeprisen på 1 prosent isolert sett gir en økning i SO₂-utslipp på ca. 0.15 prosent og en økning i NOx-utslipp på ca. 0.30 prosent. En økning i privat konsum på 1 prosent gir tilsvarende en økning i SO₂- og NOx-utslipp på henholdsvis 0.55 prosent og 1.1 prosent. NOx-utslippene øker i alle tilfelle omtrent dobbelt så mye som SO₂-utslippene. Disse anslagene bygger på de valgte beregningsalternativene og forutsetter at eksport- og importutviklingen følger de utviklingstendenser som er skissert i de alternative scenariene.

8.7 Tiltak mot luftforurensning

Stadig økende utslipp av svoveldioksid og andre luftforurensningskomponenter gjør det aktuelt å analysere virkninger og kostnader av mulige nye tiltak for å redusere utslippene. Slike analyser er med nødvendighet beheftet med

en stor grad av usikkerhet, men vil likevel kunne identifisere og belyse viktige momenter knyttet til de ulike tiltakene.

Avgift på SO₂ utslipp:

En måte å motvirke høye framtidige utslipp av SO₂ på, er å skattlegge utslipp av svovel fra industribedrifter. Statistisk Sentralbyrå har analysert en hypotetisk situasjon hvor dette blir gjort, og funnet at en avgift på 5000 kr pr. tonn utslipp av SO₂ vil kunne redusere industriutslippene med ca. 20 prosent i år 2000, og totale SO₂ utslipp med ca. 12 prosent. Det er da forutsatt at bedrifter vil gå over til dyrere oljer med lavere svovelinnhold som følge av avgiften på svovelutslipp. Modellberegninger antyder at samfunnets kostnader ved å innføre dette tiltaket, målt ved beregnet reduksjon i bruttonasjonalproduktet, er omtrent 2,5 ganger høyere enn industriens kostnader når skattene holdes utenfor. Disse kostnadene må selvfølgelig veies mot nytten av å få redusert svovelutslippene med vel 12 prosent.

Det bør understrekes at beregningene bygger på flere usikre antakelser, og at resultatene derfor bør betraktes som illustrasjoner av mulige virkninger av å avgiftsbelegge svovelutslipp.

Økt bruk av kollektive transportmidler:

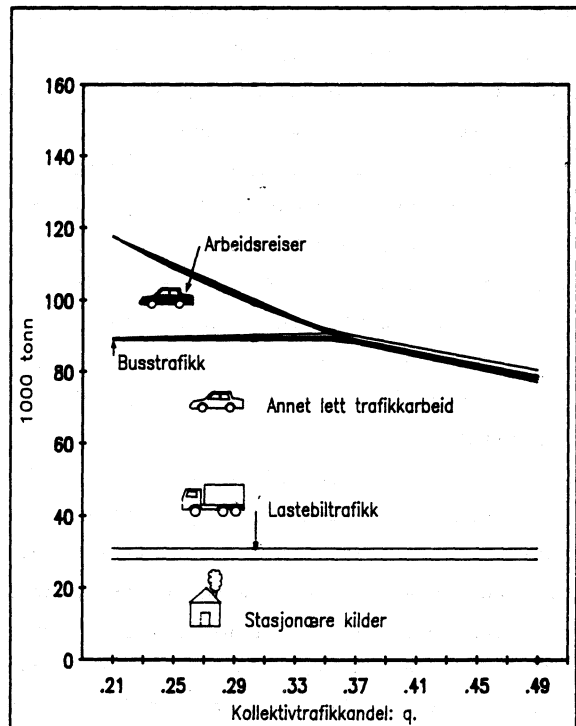
Et annet tiltak som har vært foreslått for å redusere luftforurensninger, særlig i byer og tettsteder, er økt satsing på kollektive transportmidler. Statistisk Sentralbyrå har foretatt en enkel beregning som viser effekten av et slikt tiltak på utslipp av karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC) og nitrogenoksider (NOx) i Oslo/Akershus regionen. Virkninger av forurensningsutslippene er ikke vurdert. Beregningene er foretatt under ulike forutsetninger om hvorledes overgangen fra privat til kollektivtrafikk skjer (andelen som overføres busser, virkninger av endret trafikkflyt på utslippene, antall passasjerer i gjenværende personbiler osv.). Utslipp av karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC) og

nitrogenoksider (NOx) som funksjon av kollektivandelen er vist i figurene 8.25-8.27. Kollektivandelen er her definert som forholdet mellom antall passasjerkilometer transportert med kollektive transportmidler og antall passasjerkilometer fraktet ialt når tungtransport (lastebiler o.l.) holdes utenfor.

I 1983 var kollektivandelen i Oslo/Akershus regionen omtrent 0.21. Om alle arbeidsreiser (reiser direkte mellom hjem og arbeidssted) overføres til kollektive transportmidler, øker denne andelen til vel 0.36. Det er med andre ord relativt begrenset hva som kan fjernes av trafikk i Oslo/Akershus regionen ved økt satsing på kollektive arbeidsreiser.

I figurene 8.25-8.27 varierer kollektivandelen mellom 0.21 (dagens verdi) og 0.5. For kollektivandeler over ca. 0.36 forutsettes det at også andre typer reiser enn arbeidsreiser (f.eks. reiser i embeds medfør, reiser til og fra butikk, barnehager osv.) overføres til kollektive transportmidler.

FIGUR 8.25 UTSLIPP AV KARBONMONOKSID TIL LUFT I OSLO/AKERSHUS SOM FUNKSJON AV KOLLEKTIVTRAFIKKANDELEN. 1 000 TONN

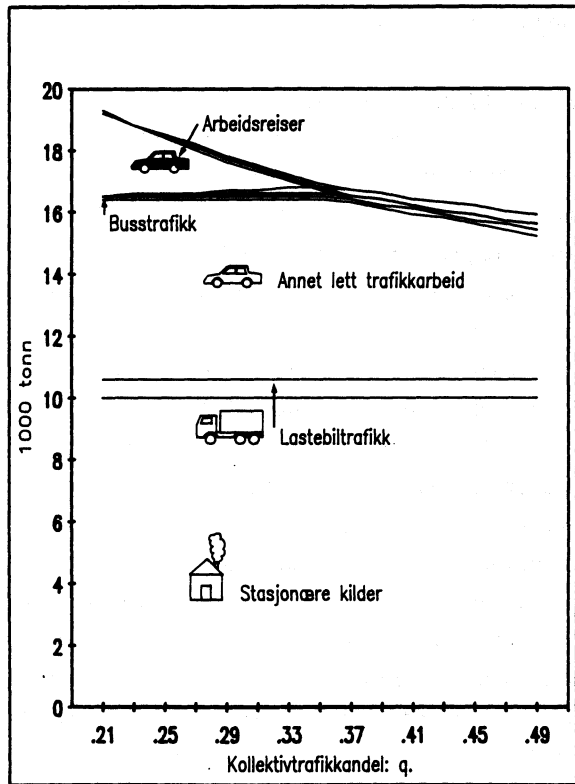


Nederste nivå linje i figurene viser omfanget av utslipp som ikke skyldes mobile kilder, det vil si stasjonære forbrenningsutslipp og andre utslipp fra industrien. Neste nivå linje i figurene indikerer totale utslipp når utslipp fra lastebiler inkluderes. Tredje nivå linje viser utslippene når bidragene fra lette kjøretøyer som ikke utfører arbeidsreiser (varetransport, taxi-kjøring o.l.) tas med. Utslipp fra busser er inkludert opp til fjerde nivå linje. Denne faller sammen med tredje nivå linje for komponentene HC og CO. Endelig viser øverste bånd totale utslipp som funksjon av kollektivandelen når private arbeidsreiser inkluderes. Ulike antakelser om hvorledes overgangen til kollektivtrafikk skjer vil gi totalutslipp plassert forskjellige steder i dette båndet.

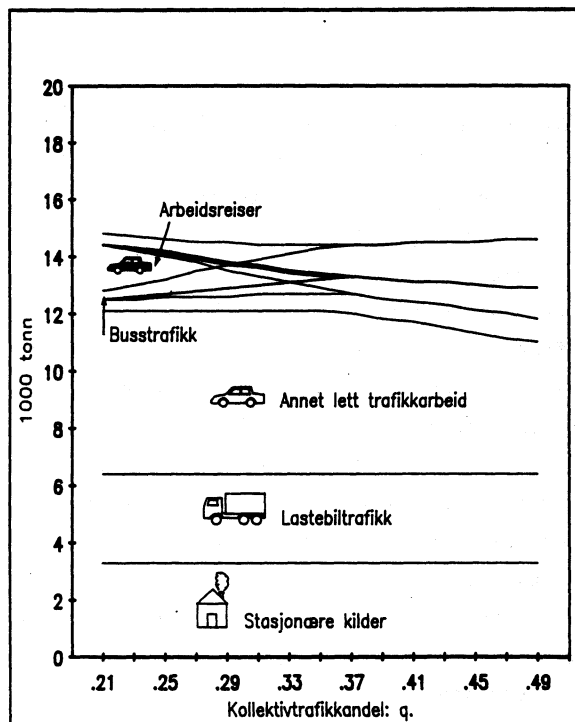
Hovedinntrykket fra figurene er at reduksjoner i utslipp som følge av økt satsing på kollektive transportmidler er relativt beskjedne. Reduksjonen er likevel størst for karbonmonoksid (CO); en følge av at utslipp fra lette kjøretøyer utgjør en relativ stor andel (over 70 prosent) av de totale CO-utslipp i Oslo og Akershus. Virkninger av økt satsing på kollektiv transport er minst for nitrogenoksider (NOx), fordi kollektivtrafikken selv blir en viktig kilde for disse utslippene etterhvert som kollektivandelen øker. Basert på disse resultatene synes det rimelig å konkludere med at økt satsing på kollektivtrafikk ikke i seg selv kan løse forurensningsproblemene i Oslo og Akershus knyttet til utslipp av karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC) eller nitrogenoksider (NOx). Det er imidlertid grunn til å tro at helseskader forårsaket av luftforurensninger reduseres mer enn utslippene reduseres, siden de største reduksjonene vil finne sted i forbindelse med rushtrafikken.

Økt satsing på kollektive transportmidler kan ha andre gunstige effekter enn reduserte utslipp av luftforurensninger. Trafikkbelastningen langs enkelte veiparseller med store miljøplager kan bli mindre, støy- og luktplager kan reduseres og det kan bli færre trafikkuulykker. Det er også mulig at økt

FIGUR 8.26 UTSLIPP AV HYDROKARBONER TIL LUFT I OSLO/AKERSHUS SOM FUNKSJON AV KOLLEKTIVTRAFIKKANDELEN, 1 000 TONN



FIGUR 8.27 UTSLIPP AV NITROGENOKSIDER TIL LUFT I OSLO/AKERSHUS SOM FUNKSJON AV KOLLEKTIVTRAFIKKANDELEN, 1 000 TONN



satsing på kollektivtrafikk, eventuelt i kombinasjon med andre tiltak, vil kunne bedre trafikkavviklingen i Oslo og Akershus. Dette vil gjøre annen transport som f.eks. varetransport mer effektiv, og vil kunne representere en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst som kommer i tillegg til nytten av å redusere luftforurensningene i regionen. Statens forurensningstilsyn vurderer dette og andre forhold i mer detalj i sitt arbeid med en tiltakspakke for bekjempelse av luftforurensninger i Oslo-regionen.

Personbil og luftforurensing:

Bensinforbruket i private husholdninger utgjør en stor og økende andel av det totale forbruket av bensin. Dermed representerer det en viktig kilde til utslipp av NOx og CO.

Ved bruk av MSG til utslippsframskrivninger blir husholdningenes forbruk av bensin, i likhet med andre varer, bestemt ut fra parametre som er estimert for perioden 1963-1978. Parametrene fordeler forbruket på varegrupper, og angir hvor følsom denne etterspørselen er overfor endringer i priser og inntekt. Det er grunn til å stille spørsmål ved om estimeringsresultater fra denne perioden da bil ble "allemannseie", gir en god beskrivelse av framtidig konsumentatferd med hensyn til kjøp og bruk av bil.

Estimert utgiftselastisitet for bruk av bil i modellen er 1.6, og angir hvor mange prosent utgiften til bruk av bil vil øke når totalt konsum øker med 1 prosent. Den blir vurdert som urealistisk høy for årene framover. Det er derfor gjort virkningsberegninger med lavere verdier (1.3 og 1.0) på utgiftselastisiteten. I hvert av disse alternativene har en videre forutsatt at redusert bruk av egen bil enten gjenspeiles i mer bruk av offentlig transport eller generelt økt etterspørsel etter alle forbruksaktiviteter (varer). Virkningene er vurdert i forhold til mellomalternativet blant de langsiktige perspektivberegningene som danner grunnlag for regjeringens langtidsprogram 1986-89.

Innføring av katalysator på nye biler

fra og med 1989 fører til at utslipp fra personbiler får relativt mindre betydning i årene etter dette. I disse framskrivningene forutsettes det at alle biler har katalysator innen år 2000.

Tabellene 8.17 og 8.18 gjengir resultatene for beregnede utslipp i år 2000. NOx-utslippene vil være 4 000 tonn lavere enn i basisalternativet (MLM-K) hvis utgiftselastisiteten var 1.3 og konsumentene rettet mer av etterspørselen mot forbruksvarer generelt. Utslippsreduksjonen er størst (9 000 tonn) med utgiftselastisitet 1.0 og når forbruket bare forskyves fra bruk av personbil til bruk av offentlige transporttjenester. NOx-utslippene reduseres altså bare med mellom 2.3 og 5.3 prosent i forhold til det beregnede utslippsnivået i år 2000. Dette nivået er imidlertid hele 27 prosent høyere enn i basisåret 1983, til tross for innføring av katalysator.

Tabell 8.17. Utslipp av NOx. 2000. 1000 tonn

Utgifts- elastisitet	Utjamning av etterspørsel	Utslipp
1.3	(Alle konsumvarer)	166
1.3	(Transport)	164
1.0	(Alle konsumvarer)	162
1.0	(Transport)	161
MLM-K		170

Tabell 8.18. Utslipp av CO. 2000. 1000 tonn

Utgifts- elastisitet	Utjamning av etterspørsel	Utslipp
1.3	(Alle konsumvarer)	500
1.3	(Transport)	477
1.0	(Alle konsumvarer)	462
1.0	(Transport)	429
MLM-K		545

For CO er effekten av å redusere utslippselastisiteten relativt kraftigere enn for NOx, fordi en langt større del av totale utslipp stammer fra konsumentenes bilbruk (mellom 8 og 21 prosent nedgang i utslipp).

Katalytisk avgassrensing:

I november 1986 foreslo regjeringen å innføre avgasskrav på nye bensindrevne biler fra og med 1989 på linje med avgasskravene gjeldende i U.S.A. Disse kravene, som innebærer en betydelig skjerpelse i forhold til nåværende europeiske og norske krav (ECE R15-03), regulerer maksimalt tillatt utslipp pr. kilometer kjørt av karbonmonoksid (CO), hydrokarboner (HC), nitrogenoksider (NOx) og partikler, se tabell 8.19.

Tabell 8.19. Europeiske og amerikanske avgasskrav. g/km

Komponent	ECE R15-03	Amerikanske 1983-krav
CO	42.5	2.1
HC	3.08	0.25
NOx	4.02	0.62
Partikler	..	0.37

Den eneste eksisterende teknikk som tilfredsstillende de strengere amerikanske kravene, er rensing av avgasser ved bruk av treveiskatalysatorsystemet (TWC). Systemet består av selve katalysatoren som omvandler uønskete komponenter som CO, HC og NOx til mer ufarlige stoffer, en sonde som måler bensin/luft blandingen til motoren og et spesielt innsprøytningsanlegg. Teknikken har vært benyttet i flere år blant annet i U.S.A. og Japan.

Tabell 8.20 viser utslippsreduksjonene som kan oppnås i en "gjennomsnittsbil" ved innføring av de amerikanske avgasskravene sammenlignet med utslipp fra de biler som selges i Norge i dag.

Tabell 8.20. Utslippsreduksjon pr. bil ved innføring av amerikanske avgasskrav. Prosent.

Komponenter	Utslippsreduksjon
CO	70
HC	75
NOx	70
Partikler	85
Kreftfremkallende stoffer	80

Innføringen av de amerikanske avgasskravene fra og med 1989 vil føre til en kraftig reduksjon av utslippene fra bensindrevne person- og varebiler til tross for en betydelig økning av bilparken.

Flere faktorer kan begrense katalysatorens effektivitet. Et par påfyllninger med blyholdig bensin er tilstrekkelig for nesten totalt å ødelegge katalysatoren. Det finnes også en risiko for at bileiere vil forsøke å kople ut katalysatoren fordi bruk av katalysator reduserer motoreffekten med om lag 8-10 prosent og øker bensinforbruket med om lag 5 prosent.

En av treveiskatalysatorens større ulemper er at sensoren må være mellom ca. 300 og 800 grader Celsius for å fungere. Dette gjør at en kald bil i startfasen (3-5 km) med treveiskatalysator vil kunne slippe ut like mye CO og HC som en bil uten katalysator, hvis ikke spesielle tiltak gjøres for å forvarme avgassene. Utetemperaturen vil også kunne spille en rolle for utslippsmengdene. Dette kan være et problem i byområder hvor "småkjøring" dominerer trafikkbildet ihvertfall deler av dagen (arbeidsreiser). Utslipp av NOx er et mindre problem i startfasen da generering og utslipp av NOx kun tar til ved varm motor.

Innføring av katalytisk avgassrensing er en kostbar teknikk. I gjennomsnitt øker produksjons- og installasjonskostnadene (cif) med om lag 4000 kr. pr. bil, salgsprisen (inklusive avanser og avgifter med 12 000 kr. pr. bil, vedlikeholdsutgiftene med ca. 100 kr. pr. bil pr. år og bensinforbruket med om lag 5 prosent i forhold til en riktig justert

bil uten katalysator. Til gjengjeld kan man regne med at bilmotoren varer litt lenger. Kontrollkostnadene forbundet med avgassreguleringen kan også bli betydelige; mellom 70 og 300 kr. pr. bil pr. år. I tillegg kommer noen mindre utlegg forbundet med administrasjons- og laboratoriekostnader.

Det er flere alternative måter å dekke inn produksjons- og installasjonskostnadene på. Det alternativ som minst påvirker folks kjøpemønster av bil er antakelig det som bygger på uendrete bilpriser og økte bensinpriser (anslagsvis 45 øre/liter) på en slik måte at statens inntekter blir uforandret. Andre alternativer bygger på økte bilpriser og mindre eller ingen økning i bensinpris eller kjøreavgifter. Dette kan gi unormalt høyt salg av forurensende biler rett før 1989, etterfulgt av lavt salg etter 1989. Fra et forurensningsmessig synspunkt ville dette være meget uheldig.

Statens forurensningstilsyn (SFT) vurderer nytten av å innføre U.S.A. krav for avgasser fra bensindrevne biler som klart større enn kostnadene forbundet med tiltaket. Kanadiske undersøkelser viser at dette er en kostnadseffektiv måte å bekjempe utslipp av karbonmonoksid (CO) og hydrokarboner (HC). Tiltaket er imidlertid ikke kostnadseffektivt med hensyn på reduksjon av nitrogenoksidutslipp ifølge den kanadiske undersøkelsen. NOx-utslipp reduseres bedre og billigere ved å rense industriutslipp. Flere amerikanske undersøkelser, bl.a. fra the Federal Bureau of Economic Analysis, har kommet til samme konklusjon i sine analyser av avgasskrav til biler i U.S.A. på 1970-tallet. Det må imidlertid understrekes at disse undersøkelsene gjelder kanadiske og amerikanske forhold, og at det i disse landene er flere og større kilder til punktutslipp av NOx enn tilfellet er i Norge.

9. RADIOAKTIVITET

Kilder til og virkninger av radioaktivitet var et aktuelt tema i 1960-årene. Prøvesprengninger av atomvåpen førte til radioaktivt nedfall også over Norge, og mengden av radioaktivitet i matvarer steg urovekkende. Prøvestansavtalen mellom Storbritannia, USA og SSSR i 1963 forbød atomvåpenprøver i lufta, under vann og i det ytre rom. Reaktorulykken i Tsjernobyl i 1986 førte igjen radioaktivt nedfall over store deler av Europa og Norge. Nedfallet fra reaktorulykken i Tsjernobyl var mer tidsbegrenset og hadde større geografiske forskjeller enn nedfallet i 1950 og 1960-årene.

9.1 Hva er radioaktivitet?

Såkalte kjernekrefter holder positivt ladde protoner og elektrisk nøytrale nøytroner sammen i atomkjernen, mens elektromagnetiske vekselvirkninger binder elektronene til atomet. Det må være en noenlunde balanse mellom antall nøytroner og antall protoner i kjernen, for at kjernekreftene skal klare å binde alle partiklene til atomkjernen. Blir det for mange partikler av ett slag, eller for mange partikler i alt, slipper kjernekreftene taket, og atomkjernen spaltes. Dette kalles fisjon. Spaltningsproduktene kan igjen være ustabile og fortsette fisjonsreaksjonen. Til slutt vil imidlertid resultatet bli et av de stabile grunnstoffene som omgir oss, f.eks. jern eller bly.

Tiden det tar før en ustabil atomkjerne spaltes varierer sterkt, fra millioner av år ned til brøkdeler av et sekund. Den tid det tar før halvparten av en samling radioaktive kjerner er spaltet, kalles halveringstiden. Radium-226 (226 partikler i kjernen) og Uran-232 har halveringstider på henholdsvis 1600 år og 14 milliarder år, mens Jod-131 har en halveringstid på vel en uke.

Samtidig med at kjernen deles i to, vil det ved en kjernespalting også bli sendt ut endel energirike partikler, såkalt radioaktiv-

itet eller ioniserende stråling. Det skilles vanligvis mellom tre typer stråling:

- α (alfa) stråling, som består av heliumkjerner, det vil si en "pakke" med to nøytroner og to protoner.
- β (beta) stråling, som består av elektroner. Disse elektronene blir dannet i kjernen (fra nøytroner) ved spaltingen.
- γ (gamma) stråling, som består av masseløse fotoner, det vil si vanlig elektromagnetisk stråling, som regel med høy energi.

α -partiklene er tyngst og blir lett stoppet av hindringer i veien, f.eks. tøy, glass, vegger o.l.. I det heliumkjernene stoppes avgir de imidlertid relativt mye energi. α -partikler kan derfor gjøre stor skade på f.eks. celler i menneskekroppen ved at de kan ødelegge mange bindinger mellom molekyler og atomer.

β -partiklene er mye lettere (ca. 8000 ganger lettere enn α -partikler) og er vanskeligere å stoppe. Derimot avgir de mindre energi når de blir stoppet.

γ -partikler er uten masse, men ikke uten energi. De kan være meget vanskelige å stoppe, men vil generelt gjøre mindre skade enn α - og β -stråling (med samme energi).

Ved utsendelse av ioniserende stråling vil kjernebestandene (rekylkjernene) selv få et dytt. Hvis spaltingen foregår i menneskelig vev, vil rekylkjernene også være med på å skade vevet.

9.2 Mål for radioaktivitet.

Intensitet:

Intensiteten av radioaktiv stråling måles i antall spaltinger (desintegrasjoner) pr. tidsenhet. Intensiteten måles vanligvis i Becquerel (Bq), som er definert slik:

1 Bq = 1 desintegrasjon pr. sekund.

Tidligere ble enheten Curie (Ci) brukt som mål for intensitet av stråling. I forhold til Ci er Bq en svært liten enhet:

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

1 Ci tilsvarer omtrent antall desintegrasjoner pr. sekund i 1 gram Radium-226.

Absorbert dose:

Det er ikke nok å vite intensiteten av radioaktiv stråling for å bestemme hvor farlig den er for mennesker. Det er den avsatte energimengden når partiklene stoppes i menneskelig vev som betyr noe. Dette måles i enheten Grey (Gy) eller Radiation Absorbed Dose (rad) og er et mål på energimengde (Joule) avsatt pr. kg. vev:

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad} = 1 \text{ J/kg}$$

Den historiske forløperen for absorbert dose ble kalt eksposisjon og ble målt i Røntgen (R). 1 R tilsvarte 0,869 rad i luft ved standard trykk og temperatur.

Inntak av 1 μCi (37000 Bq) radioaktivt stoff gir forskjellig dose, avhengig av de forskjellige isotopene. 1 μCi Jod-131 gir f.eks. en dose på 2000 mrad (0,02 Gy), 1 μCi Strontium-90 gir 1300 mrad (0,013 Gy) og 1 μCi Cesium-137 gir 40 mrad (0,0004 Gy).

For å kunne sammenlikne stråling av ulike slag med forskjellig biologisk effekt, benyttes en kvalitetsfaktor Q. Denne sier noe om hvor farlig en gitt dose (målt f.eks. i Grey) fra en gitt strålingstype er, relativt til samme dose fra andre strålingstyper. Tabell 9.1 viser kvalitetsfaktorer for enkelte vanlige typer stråling. Kvalitetsfaktoren vil variere noe med partiklenes energinivå.

Tabell 9.1. Kvalitetsfaktorer for vanlige strålingstyper.

Type stråling	Kvalitetsfaktor
β -, γ -, Røntgen-stråling	1
α -stråling fra naturlig kilde	10
Rekylkjerner (tunge ioner)	20

Kilde: Holter, Ingebretsen og Parr, 1979.

Eksponering:

Når det tas hensyn til strålingstype (ved kvalitetsfaktoren) og den avsatte energi (ved absorbert dose) fås et nytt mål for skadeligheten av radioaktivitet. Det kalles for doseekvivalent stråling eller eksponering, og måles i enheten Sievert (Sv).

Relativt til β -, γ -, og Røntgenstråling (Q=1) er den doseekvivalente strålingen (enhet for lik biologisk effekt av ulike strålekvaliteter) definert ved:

$$1 \text{ Sv (Sievert)} = 100 \text{ rem}$$

$$H(\text{rem}) = Q \times D (\text{rad}) \text{ (Roengten Equivalent Man)}$$

hvor Q er kvalitetsfaktoren og D er absorbert dose (målt i rad eller Gy). Rem er den gamle enheten for lik biologisk effekt av ulike strålekvaliteter, mens Sievert (Sv) er den nye SI-enheten. Når strålingen uttrykkes som doseekvivalent stråling korrigeres det m.a.o. for typen av stråling (α , β , γ , rekylkjerner) organismen utsettes for. Stråling fra radioaktivt nedfall etter bombeprøver eller reaktorulykker skyldes stort sett β - og γ -stråling, som har kvalitetsfaktor lik 1. For denne type stråling svarer 1 Sv (doseekvivalent stråling) til 1 Gy (absorbert dose).

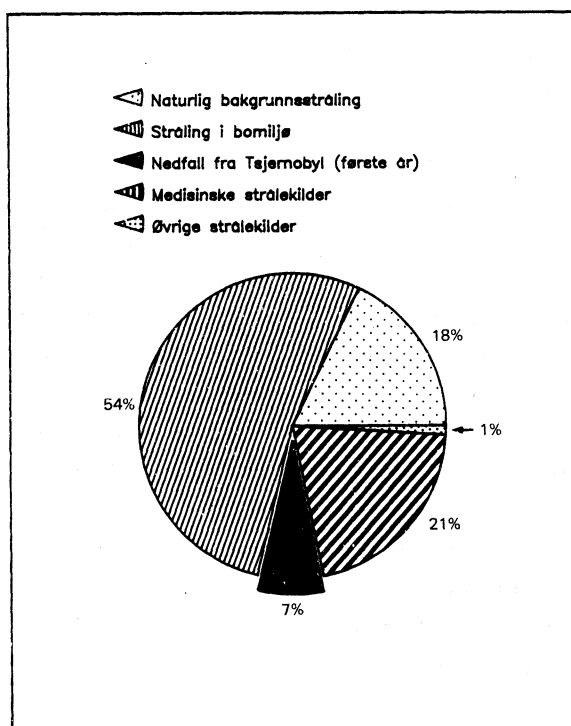
9.3 Kilder til radioaktivitet.

Radioaktivitet har alltid vært en del av vårt fysiske miljø. Naturlig radioaktivitet eller bakgrunnsstråling består av stråling fra verdensrommet (kosmisk stråling) og fra jordskorpa (terrestrisk stråling). Atmosfæren skjerner for mye av den kosmiske strålingen, som varierer med breddegrad og med høyde over

havet. Den kosmiske strålingen er lavest ved ekvator og nær bakken. Mengden av radioaktive stoffer i jordskorpa varierer med de geologiske forhold. Bergarter som skifer og kvarts inneholder forholdsvis store mengder radioaktive stoffer. Kroppen inneholder alltid en viss mengde radioaktive stoffer, og må regnes som en del av den naturlige bakgrunnsstråling.

To av de radioaktive grunnstoffene i jordskorpa er uran og thorium. Når disse brytes ned, oppstår den radioaktive gassen radon. Radon unnslipper til en viss grad fra jordskorpa og blander seg med lufta. I innendørs-luft vil det som regel være høyere radonkon-sentrasjoner enn i utendørsluft. Radon i boliger utgjør størstedelen av den naturlige bakgrunnsstrålingen, se figur 9.1.

FIGUR 9.1 GROVANSLAG OVER STRÅLINGSMILJØET I NORGE. PROSENT



Kilde: Helseledirektoratets rådgivende gruppe

Tabell 9.2 gir en oversikt over omtrentelige stråledoser fra naturlige kilder og fra kilder forårsaket av menneskelig virksomhet.

Tabell 9.2 Stråletype og stråledose fra ulike kilder.

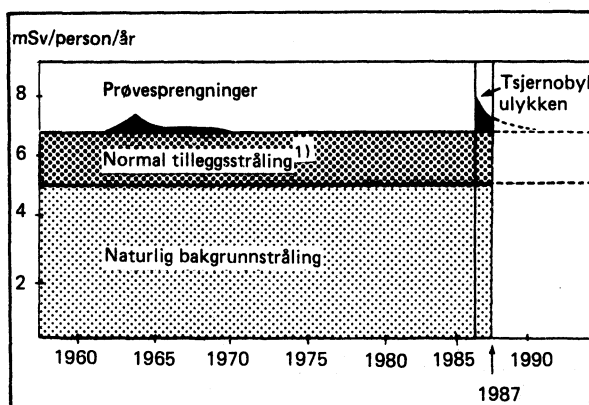
	Stråletype	Dose pr. person mSv/år
Naturlige kilder:		
Kosmisk	γ	0,3
Bakke, hus, luft	γ	0,5
Kroppen	β, γ	0,18
Tyngre elementer	α	0,066
Total bakgrunn, naturl. kilder		1,05
Andre kilder:		
Medisinsk	røntgen	0,36
	isotoper	0,01
Prøvesprengn.	alle typer	0,04
Annet, (klokker, TV, etc)	røntgen	0,02
Total fra mennesker		0,43

1) Fra tabell i Holter, Ingebretsen og Parr, 1979.

Mennesker vil også få dosebidrag fra yrkeseksponering og fra reaktordrift. Omregnet til person og år er disse bidragene til det radioaktive miljøet vanligvis forsvinnende små.

Medisinsk bruk av røntgen er den største kilden til "kunstig" eller menneskeskapt radioaktivitet, figur 9.1 og tabell 9.2. Prøvesprengninger av nukleære våpen førte til spredning av radioaktive stoffer over hele jorda i 1960-årene. Etter 1962/63 ble det hovedsakelig foretatt underjordiske prøvesprengninger. Etter ulykken i Tsjernobyl ble det i Norge målt like høy cesium-aktivitet i luft som under prøvesprengningene på 1960-tallet, men aktiviteten i luft var denne gang av kortere varighet og mer lokalt begrenset. Figur 9.2 gir et inntrykk av Tsjernobylnedfallets og prøvesprengningenes størrelsesorden i forhold til naturlig bakgrunnsstråling og medisinske strålekilder.

FIGUR 9.2 DOSE PR. TIDSENHET FRA ULIKE STRÅLEKILDER. 1955-1987. MILLISIVERT PR. PERSON OG ÅR



1) Med normal tilleggsstråling menes medisinske strålekilder (røntgen mv.)

Kilde: Helsedirektoratet 1986.

9.4 Hva bestemmer hvor farlig radioaktiv stråling er?

Hvor farlig radioaktiv stråling er avhenger av:

- Hva slags stråling det er snakk om (α -, β -, eller γ -stråling).
- Hvor mye energi strålingen har i utgangspunktet.
- Hvor mye energi strålingen avsetter.
- Hvilke organer/kroppsdelene som rammes.
- Individuelle forskjeller, alder og kjønn.
- Dosehastigheten, dvs. om en bestemt stråledose gis over kort eller lang tid.

Kroppen har mindre sjanse til å beskytte seg mot en stor stråledose over kort tid, enn mot samme stråledose over lang tid. Dette henger sammen med cellenes reparasjonsmekanismer. Mottakeligheten for ioniserende stråling varierer dessuten med alder og kjønn, og de forskjellige delene av menneskekroppen

har forskjellig "følsomhet" for skader. Den biologisk/medisinske betydning av en radioaktiv isotop vil også være avhengig av om og hvordan stoffet tas opp i organismen. Forskjellige radioaktive isotoper finner veien til forskjellige organer i kroppen, f.eks. vil jod-131 primært tas opp av skjoldbruskkjertelen og strontium-90 i skjelettet.

Tabell 9.3 gir opplysninger om halveringstider for noen biologisk viktige radioaktive isotoper, i tillegg til spesielt utsatte kroppsdelene. Fysisk halveringstid er den tid det tar før halvparten av en samling radioaktive kjerner er spaltet. Radioaktive stoffer har også en biologisk halveringstid, som er den tid det tar inntil bare halve mengden av stoffet er igjen i kroppen. Det er store individuelle forskjeller i den biologiske halveringstiden. Dessuten har de forskjellige organer i kroppen forskjellige biologiske halveringstider. For Plutonium-239 er f.eks. den biologiske halveringstiden ett år for lungevev, mens den er på hele 200 år for skjelettet. Når det snakkes om biologisk halverings tid, menes vanligvis hele kroppen. I tabell 9.3 er den biologiske halveringstiden ikke tatt med, fordi verdiene for hver enkelt isotop er såvidt varierende.

Tabell 9.3 Noen biologisk viktige radioaktive isotoper. Fysisk halveringstid. Utsatt kroppsdel.

	Stråle- type	Fysisk halv.tid	Utsatt kroppsdel
Strontium-89	β	51 døgn	skjelett
Strontium-90	β	28 år	skjelett
Jod-131	β, γ	8 døgn	skjoldbruskkj.
Cesium-134	β, γ	2 år	hele kroppen
Cesium-137	β, γ	30 år	hele kroppen
Karbon-14	β, γ	5800 år	fettvev
Plutonium-239	α, γ	24000 år	lunge, skjelett
Kalium-40	β	$1,3 \cdot 10^9$ år	muskler, hele kroppen

Kilder: Holter, Ingebretsen og Parr, 1979 og Helsedirektoratet, juni 1986.

9.5 Virkningen av radioaktiv stråling på mennesker.

Det er viktig å skille mellom akutte skader etter store doser og risiko for langtidsvirkninger etter små doser. Store stråledoser kan føre til at mennesker dør uker eller måneder etter bestråling, og har i stor grad sammenheng med celledød. Av mennesker som blir utsatt for en stråledose på 5 Gy over hele kroppen, vil halvparten dø i løpet av 30 dager.

Langtidsvirkningene av små stråledoser har vært mye diskutert. Spørsmålet er om skadevirkningene øker jevnt med dosen, eller om det eksisterer noen nedre terskelverdi, slik at doser under dette nivå er uten skadevirkninger. De fleste fagfolk synes nå å enes om en lineær dose-effekt-kurve uten noen nedre terskelverdi. Enhver stråledose innebærer i følge dette en viss risiko, og risikoen øker med dosen. Langtidsvirkninger av små stråledoser er i praksis kreftutvikling og genetisk skade. Mens kreft kan oppstå etter mutasjoner i kroppsceller, kan direkte eller indirekte skader på arvestoffet i kjønnscellene overføres til neste generasjon.

Det regnes altså med at enhver dose, uansett hvor liten denne er, innebærer en viss risiko for å få kreft eller skader på arvestoffet. Men er dosen liten så er sjansen liten. Dette kan til en viss grad sammenliknes med å kjøre bil. Jo mer en person kjører, jo større er sjansen for at personen skades eller drepes i trafikken. Sannsynligheten for skade øker altså med økt kjøring, selv om en person som kjører mye ikke nødvendigvis blir skadet.

ICRP (International Commission on Radiological Protection) har fastsatt dose-grenser for den generelle befolkning, tabell 9.4. Under ordinære omstendigheter skal dosen ikke overskride 1 mSv pr. person og år. I ekstraordinære tilfeller, begrenset til ett år, kan opptil 5 mSv aksepteres. Dette er å forstå som det aksepterte tillegg til den naturlige stråling menneskene alltid utsettes for. Tallene i tabell 9.4 forutsetter at dosene gjelder for en mindre del av befolkningen, som yrkeseksponerte eller annen utsatt gruppe. Som middelverdi for hele befolkningen forventes det

at tillatelig dose ligger lavere. Verdiene i tabellen representerer toppverdier og ikke middelverdier.

Tabell 9.4 ICRP's anbefalinger for dose-grenser

	Doseekvi- valent i mSv	Tilsvarende inntak av
Tillatelig dose pr. år for noen individer i befolkn., kritisk gruppe	1	$8 \cdot 10^4$ Bq Cs-137
Tillatelig dose for ett enkelt år for noen individer i befolkn., kritisk gruppe	5	$4 \cdot 10^5$ Bq Cs-137
Tillatelig dose pr. år for yrkeseksponerte	50	$4 \cdot 10^6$ Bq Cs-137
Tillatelig årsdose til enkeltorgan, yrkeseksponerte.	500	$4 \cdot 10^6$ Bq I-131

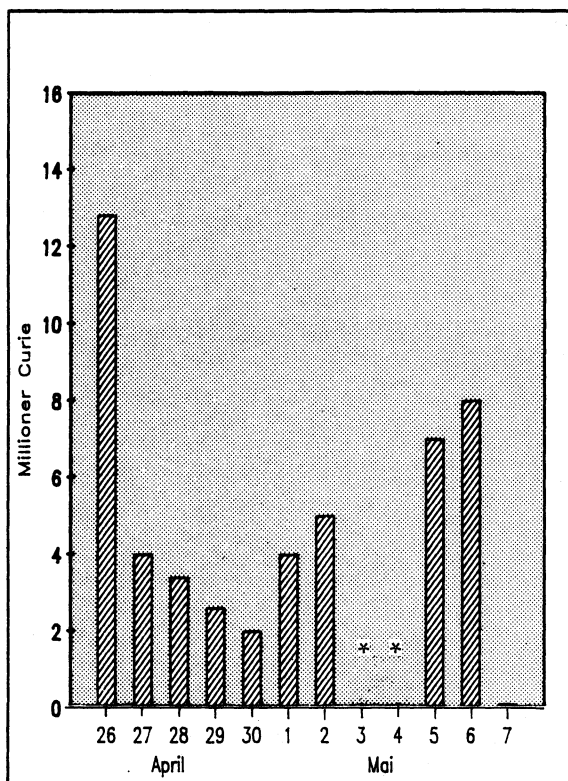
Kilde: Statens Institutt for Strålehygiene, 1982.

Det er svært vanskelig å si noe om økningen i antall krefttilfelle som følge av økt radioaktivitet, f.eks. etter reaktorulykker. Mange mennesker kan få stråledoser utover det normale, men det er nesten umulig å bestemme dosene etter at bestrålingen har funnet sted. Det finnes derfor sparsomt med informasjon om sammenhengen mellom stråledose og forekomst av kreft.

Effekter fra Tsjernobyl:

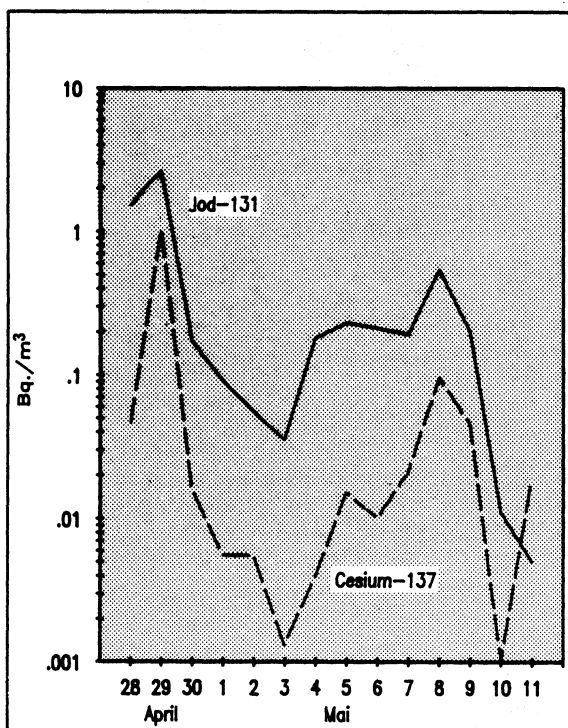
Utslippene i Tsjernobyl nådde maksimale nivåer rundt 26. april og 6. mai 1986, figur 9.3. Utslippene bestod av en kompleks blanding av et tjuetalls forskjellige isotoper. Figur 9.4 viser aktiviteten av Cesium-137 og Jod-131 over Oslo i dagene etter ulykken. Aktiviteten i luft av disse isotopene fulgte stort sett samme mønster som de samlede utslippene i Tsjernobyl, men noe forsinket i forhold til disse. I figur 9.5 gis et bilde av nedfallssituasjonen over Norge. Målingene ble utført i tiden 6.-30. mai, og figuren viser mønsteret for ekstern

FIGUR 9.3 SAMLET UTSLIPP AV RADIOAKTIVITET FRA TSJERNOBYL I PERIODEN 24.4.-7.5.1986. MILLIONER CURIE



* Oppgave mangler.

FIGUR 9.4 INNHOLD AV JOD-131 OG CESIUM-137 I LUFT OVER OSLO I DAGENE ETTER TSJERNOBYLULYKKEN. DØGNMIDDELVERDIER. Bq/m³ LUFT



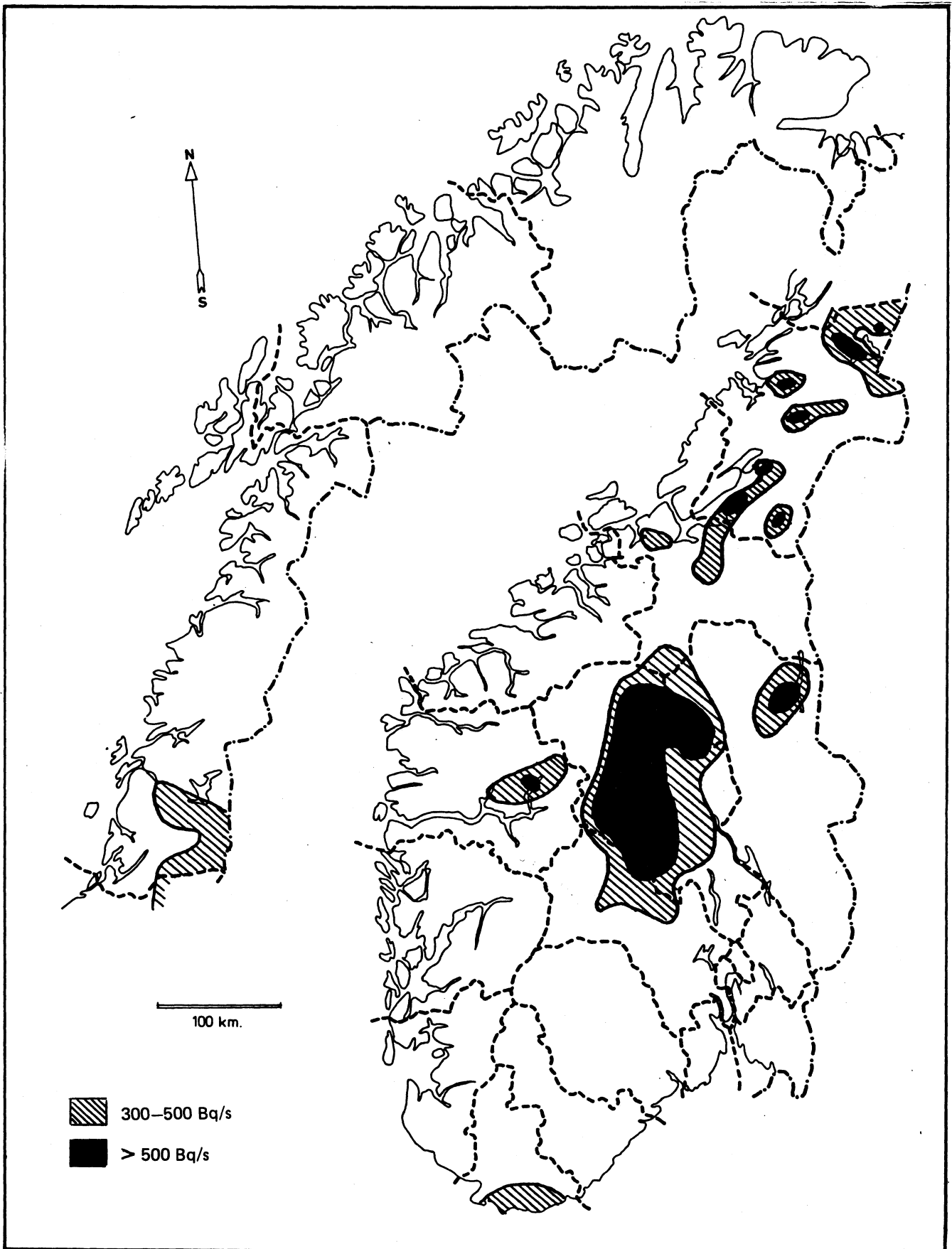
γ -aktivitet. Nedfallet var særlig konsentrert til områdene Sør-Nordland, Trøndelagsfylkene, Nord- Oppland og Nord-Hedmark.

Informasjon om de stråledoser den enkelte har fått som følge av Tsjernobylulykken mangler, og det er meget vanskelig å få pålitelige beregninger av dosene. Helsemyndighetene regner med en liten tilleggsrisiko for å få kreft som følge av nedfallet fra Tsjernobyl for den norske befolkning. De krefttilfeller som forventes å oppstå i Norge etter ulykken vil ikke ha spesielle kjennetegn i forhold til andre krefttilfeller. I tillegg vil det dreie seg om svært få tilfeller av kreft i forhold til det totale antall krefttilfeller pr. år. Derfor vil det neppe være mulig å påvise antall krefttilfeller i Norge som følge av Tsjernobylulykken ved hjelp av befolkningsundersøkelser.

Utsagn om forventet antall krefttilfeller som følge av Tsjernobylnedfallet bygger på anslag over hvilke stråledoser befolkningen har fått, og kommer til å få. Man tar hensyn til hvor mye som pustes inn (inhalasjonsdose), dose fra inntak av forurensede matvarer og dose fra radioaktivitet i luft og fra nedfall som har lagt seg på bakken (ekstern bestråling). Deretter kan det ut fra kunnskap om sammenhengen mellom dose og virkning for store stråledoser, gjøres utsagn om virkningene av slike små stråledoser (ekstrapolering).

Anslag antyder at mellom 20 og 40 personer i Norge vil kunne dø av kreft som følge av den strålingen som mottas første året etter ulykken. Belastningen fra Tsjernobyl det første året beregnes til å være rundt 10 prosent av gjennomsnittlig effektiv doseekvivalent fra naturlig stråling. Tilsvarende beregninger fra Forbundsrepublikken Tyskland (området rundt München) viser at strålingen fra Tsjernobyl vil utgjøre mellom 30 og 70 prosent av den naturlige strålebelastningen det første året. Begge steder er den naturlige radonbelastningen inkludert i beregningene. De tyske beregningene bygger på mer detaljerte kartlegginger enn de norske, og det er tatt hensyn til både β - og γ -stråling fra eksterne strålekilder.

FIGUR 9.5 RADIOAKTIVT NEDFALL ETTER TSJERNOBYLULYKKEN. BAKKEMÅLINGER AV EKSTERN GAMMASTRÅLING VESENTLIG BASERT PÅ BILMÅLINGER I PERIODEN 6.-30.5.1986. FORELØPIG TOLKNINGSKART



Kilde: Norges Geologiske Undersøkelse (NGU).

Effekter av radongass i boliger:

Som nevnt utgjør radon i boliger størstedelen av den naturlige bakgrunnsstrålingen. Ved spalting produserer radon radioaktive spaltingsprodukter, såkalte "radondøtre". Ved inhalasjon vil radondøtrene feste seg til lungevevet, og avgi stråling her. Blant gruvearbeidere som har vært utsatt for høye radonkonsentrasjoner over lang tid, har man funnet en forhøyet risiko for lungekreft.

Tabell 9.5 viser hvordan radonkonsentrasjonene i innendørsluft varierer i ulike områder i Norge.

Tabell 9.5 Radonkonsentrasjon i hus i ulike geologiske områder.

Område	Radonkonsentrasjon (Bq/m ³)		
	Lavest	Middel	Høyest
Thoriumrikt område, Telemark	26	290	1600
Alunskiferområde, Hedmark	30	700	11000
Landet forøvrig	10	100	3000

Kilde: Statens Institutt for strålehygiene, 1986.

Mye tyder på at røyking forsterker radonrisikoen. Med dagens røykevaner synes det som om radon er en medvirkende årsak til 200-300 lungekrefttilfeller årlig i Norge. Det å bo i et hus med en radon-aktivitet på ca. 10 000 Bq/m³ er anslått å gi samme risiko som å røyke ca. 20 sigaretter daglig.

Verdens helseorganisasjon, WHO, anbefaler å gjøre mottiltak når radonkonsentrasjonen er over 800 Bq/m³. Aktuelle mottiltak kan i følge Statens Institutt for Strålehygiene være:

- 1) Økt ventilasjon
- 2) Nydimensjonering av ventilasjonsanlegg for å få vekk undertrykk i huset.
- 3) Tetting av sprekker i kjellergulv/fundament og rørgjennomføringer med silicon fugemasse.
- 4) Ventilasjon av kjeller eller undergrunn (v.h.a. vifte).
- 5) Fjerning av radiumrik masse rundt boligen. (Radon oppstår ved spalting av radium).

10. MILJØ OG LEVEKAR: VANNKVALITET OG HELSE

10.1. Forsuring - en trussel mot folks helse?

Forsuring har i de siste årene blitt et svært alvorlig miljøproblem i store deler av Europa, og påvirker både luft, vann og jord i områdene som rammes. Forsuringen kan påvirke folks helse direkte ved innånding av luft med svært høye konsentrasjoner av sure komponenter som NO_x og SO₂. Videre kan forsuringen påvirke folks helse indirekte gjennom økt utløsning av tungmetaller (f.eks. bly og kadmium) og aluminium til jord og vann. Dette gir økt metallinnhold i drikkevannet og økt akkumulering av metaller i næringskjedene.

Forsuring og Alzheimers sykdom:

Aluminium (Al) utgjør omkring 5 prosent av jordskorpen. Al er uoppløselig i vann som er nøytralt. Når vannets surhet tiltar, blir Al løst ut fra bunnsedimenter, jord, ledningsnett for vannforsyning osv.

Internasjonale undersøkelser i den senere tid antyder at aluminium er en indirekte og/eller medvirkende årsak i flere hjernesykdommer - inklusive Alzheimers/Alzheimerlignende sykdommer. Aluminium har vært antydnet som en nøkkelfaktor i disse sykdommene (Science, 1984), men det eksisterer også alternative hypoteser om årsaken til Alzheimers/Alzheimerlignende sykdom. Selv om det er funnet høye konsentrasjoner av aluminium ved obduksjon i hjernen til pasienter som har hatt sykdommene, er det ikke påvist noen direkte sammenheng. Studier i Japan og på Guamøyene i Stillehavet indikerer imidlertid at aluminium er en medvirkende årsak til sykdommene (Perl, 1985).

I SØS 61 "Vannkvalitet og helse", T. Vogt, testes hypotesen om at det eksisterer en samvariasjon mellom konsentrasjonen av aluminium i drikkevann og hyppigheten av Alzheimers-/Alzheimerlignende sykdom i Sør-Norge. Avsnitt 10.2 og 10.3 beskriver indikatorer og data som ble benyttet i testen.

10.2. Aluminium i overflatevann og i drikkevann

Konsentrasjonene av aluminium i overflatevann avhenger av jordas surhetsgrad og av berggrunnen. Norske innsjøer utenfor forsuringssområdene har normalt Al-konsentrasjoner på mindre enn 20 mikrogram pr. liter (µg/l), mens forsuringssområdene ofte har konsentrasjoner på 100-300 µg Al/l.

Norske kvalitetsnormer for drikkevann (Ellingsen, 1984) setter øvre grense for Al-innhold til 100 µg Al/l. Dette gjelder bare vann fra koagulerings- og slamsepareringsanlegg, hvor Al-sulfat blir brukt som fellingskjemikalie. Ellers finnes det ingen øvre grense for tillatt Al-innhold i drikkevann.

Al-konsentrasjonen i drikkevann vil i svært mange tilfeller være den samme som konsentrasjonen i vassdraget/innsjøen vannet kommer fra, fordi hoveddelen av norske vannverk er små enheter som bare har filtrering og/eller kloring av råvannet. Dessuten har mange innbyggere i spredtbygde områder egen brønn hvor vannet ikke behandles i det hele tatt.

Det er rimelig å anta at utvasking av Al til vassdragene, og dermed også til drikkevannet, har skjedd som en gradvis prosess etter hvert som jordsmonnets bufferkapasitet er blitt brutt ned pga. sur nedbør. Det er videre rimelig å anta at det derfor har skjedd en gradvis økning av Al-konsentrasjonen i vassdragene de siste 20-30 årene. I forbindelse med SNSF-prosjektet (Sur Nedbørs virkning på Skog og Fisk) ble Al-konsentrasjonen i en rekke norske innsjøer målt i 1974 (SNSF, 1975). Disse dataene antas å gi et rimelig bilde på inntaket av Al som middelerdi over perioden 1969-1983.

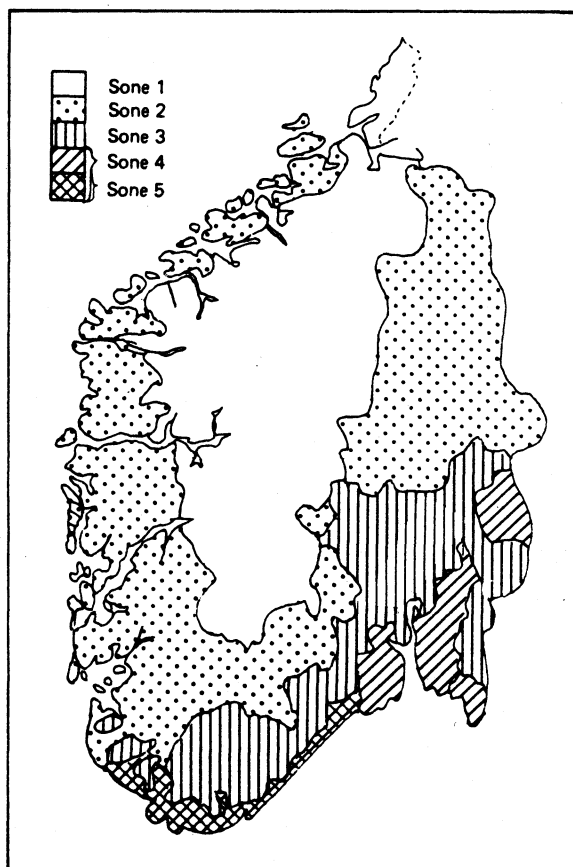
Figur 10.1 viser en inndeling av Sør-Norge i geografiske soner etter Al-konsentrasjon i innsjøer. Hver sone representerer et intervall av Al-konsentrasjoner og er definert på følgende måte (Vogt, 1986).

SONE 1: Lave konsentrasjoner av Al (< 20 µg Al/l)

SONE 2: "Uskadelige" konsentrasjoner av Al (20-100 µg Al/l). Øvre grense er her identisk med tillatt konsentrasjon i drikkevann og skadegrense for laks.

- SONE 3: Høye konsentrasjoner av Al
(100-200 µg Al/l)
- SONE 4: Svært høye konsentrasjoner av Al
(> 200 µg Al/l)
- SONE 5: "Sur nedbør sonen" i sone 4 - konsentrasjoner av Al som i sone 4, og i tillegg størst tilførsel av sur nedbør innenfor sone 4.

FIGUR 10.1 INNDELING AV SØR-NORGE ETTER ALUMINIUMSKONSENTRASJON I INNSJØER



10.3. Aldersdemens og Alzheimers sykdom:

Senil demens og presenil demens (aldersdemens) er trolig de hyppigst forekommende mentale lidelser hos folk i høy alder, og er en av hovedårsakene til innleggelse i sykehjem i Norge. Aldersdemens er en symptomdiagnose som omfatter ulike medisinske tilstander - bl.a. Alzheimers sykdom. Typisk i tidlig stadium av sykdommene er nedsatt korttidshukommelse, dårlig tidsorientering og

forenklet og defekt tale. I langt fremskredne stadier har pasienten også nedsatt langtids- hukommelse og har mistet oppfattelsen av egen identitet. Senil demens eller alderdomssløvsinn rammer først og fremst personer over 65-70 år. Når sløvsinn inntreffer hos personer under 65 år, brukes betegnelsen presenil demens.

Alzheimers sykdom er en form for demenssykdom der symptomene kan oppstå ved mye lavere alder enn ved vanlig alderdomssløvsinn. Det er en lite klarlagt sykdom, som synes å ha arvelige, infeksjonsmessige og miljømessige årsaker. Obduksjon viser at folk med Alzheimers sykdom har et jevnt utbredt tap av celler i hjernebarken (hjernesvinn). Sykdomsformen mister gradvis sine intellektuelle funksjoner, hukommelse og evne til å ta vare på seg selv, og dør som regel innen 10 år etter at sykdommen inntreffer.

Strengt tatt kan de ulike formene for demens bare skilles ved spesialundersøkelser av hjernevev. I følge medisinsk litteratur utgjør imidlertid Alzheimers-/Alzheimerlignende sykdom omtrent 50-70 prosent av aldersdemens-tilfellene. Antall tilfeller diagnostisert som senil demente eller presenil demente (aldersdemente) kan derfor tjene som indikator på forekomsten av Alzheimers/Alzheimerlignende sykdom i befolkningen (Vogt, 1986).

Forekomst av aldersdemens i sonene i figur 10.1 er beskrevet ved standardiserte rater for dødelighet pr. 100 000 innbyggere. Det er benyttet data fra perioden 1969-1983. Statistisk Sentralbyrås dødsårsaksregister inneholder opplysninger basert på individuelle dødsmeldinger. Det gis melding om både den underliggende dødsårsak (død av) og - når mulig - de 3 viktigste medvirkende/andre diagnoser på dødsattesten (død av/med). Både aldersdemens som underliggende dødsårsak og som 1 av 4 dødsårsaker er brukt i testen av hypotesen om samvariasjon mellom Al-konsentrasjon i drikkevann og hyppighet av Alzheimers-/Alzheimerlignende sykdom.

Levealderen har økt for begge kjønn i perioden 1969-1983. Det er derfor benyttet standardbefolkning for sonenes alderssammensetning, tilsvarende Norges befolkning 31. desember 1975, for å korrigere for økt levealder.

10.4. En sammenheng mellom Al i drikkevann og Alzheimers sykdom?

Inndeling av Sør-Norge i geografiske soner er vist i figur 10.1. Sone 4 har det høyeste innholdet av Al i innsjøene. Sone 5 utgjør den del av sone 4 som mottar mest sur nedbør ("sur nedbør sonen"). Forskjellene i årlig gjennomsnittlig kjønns- og aldersspesifikk dødelighet mellom sonene er testet ved å sammenligne sonene parvis (Vogt, 1986).

1 575 personer døde av aldersdemens som underliggende dødsårsak totalt i alle sonene i 1969-1983. 16 341 personer døde med sykdommen som 1 av 4 dødsårsaker på dødsattesten. Ved begge målene har sonen med det høyeste innholdet av Al i innsjøer og sonen som mottar mest sur nedbør (sone 4 og 5), høyest dødelighet av aldersdemens, se tabell 10.1 og 10.2. Med aldersdemens som 1 av 4 dødsårsaker stiger dødeligheten i tillegg signifikant med stigende sonenummer med unntak av sone 1 og 2 innbyrdes. Når det gjelder aldersdemens som underliggende dødsårsak er bildet noe mer uklart, men både totalratene og ratene for menn er signifikant høyere for sone 4 og 5 enn for sone 2 og 3.

Tabell 10.1 Antall døde og dødelighet pr. 100 000 innbyggere, - aldersdemens som underliggende dødsårsak, 1969-1983. Sone 1-5 (T=i alt, M=menn, K=kvinner)

Sone		Antall døde, i alt	Dødelighet (pr. 100 000 innbyggere)
1	T	235	3,4
	M	102	2,9
	K	133	4,0
2	T	580	3,4
	M	182	2,1
	K	398	4,6
3	T	261	2,8
	M	111	2,3
	K	150	3,3
4	T	499	4,4
	M	192	3,5
	K	307	5,3
5	T	166	4,4
	M	69	3,8
	K	97	5,0

Tabell 10.2 Antall døde og dødelighet pr. 100 000 innbyggere, - aldersdemens som 1 av 4 dødsårsaker, 1969-1983. Sone 1-5 (T=i alt, M=menn, K=kvinner)

Sone		Antall døde, i alt	Dødelighet (pr. 100 000 innbyggere)
1	T	2216	32,4
	M	937	26,1
	K	1279	38,5
2	T	5601	32,7
	M	2233	26,0
	K	3368	39,4
3	T	3560	38,3
	M	1456	29,4
	K	2104	47,1
4	T	4964	43,8
	M	1918	34,3
	K	3046	53,1
5	T	1814	48,3
	M	670	36,9
	K	1144	59,4

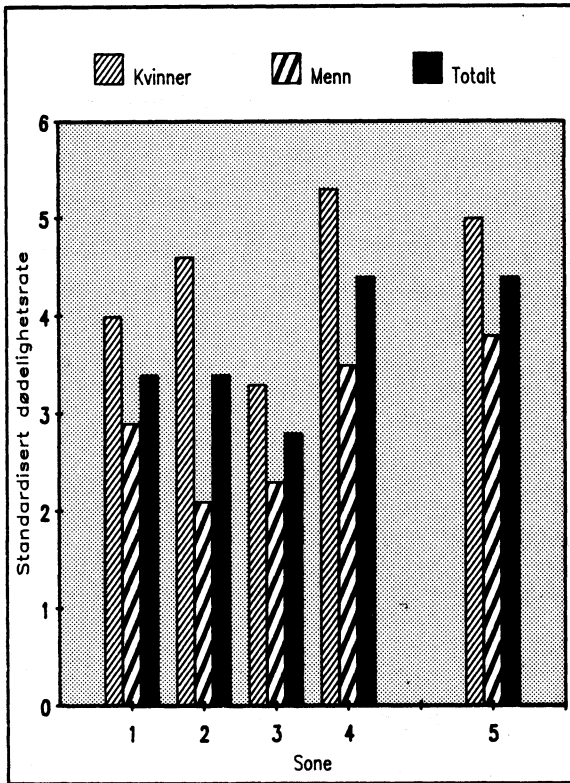
Resultatene fra undersøkelsen viser også at utvikling av årlig dødelighet over tid for aldersdemens som underliggende dødsårsak for personer over 70 år, har sterkest stigning i sone 5. Det er altså sterkest stigning i dødelighet over tid i perioden 1969-1983 i den sonen som mottar mest sur nedbør.

Det er et gjennomgående trekk i resultatene at dødeligheten av og med aldersdemens er høyere blant kvinner enn menn over 65 år, se tabellene 10.1 og 10.2 og figurene 10.2 og 10.3. Dette kan bare delvis forklares utfra at kvinner har høyere levealder enn menn. Dødeligheten av aldersdemens er høyere for kvinner enn for menn i alle aldersgrupper.

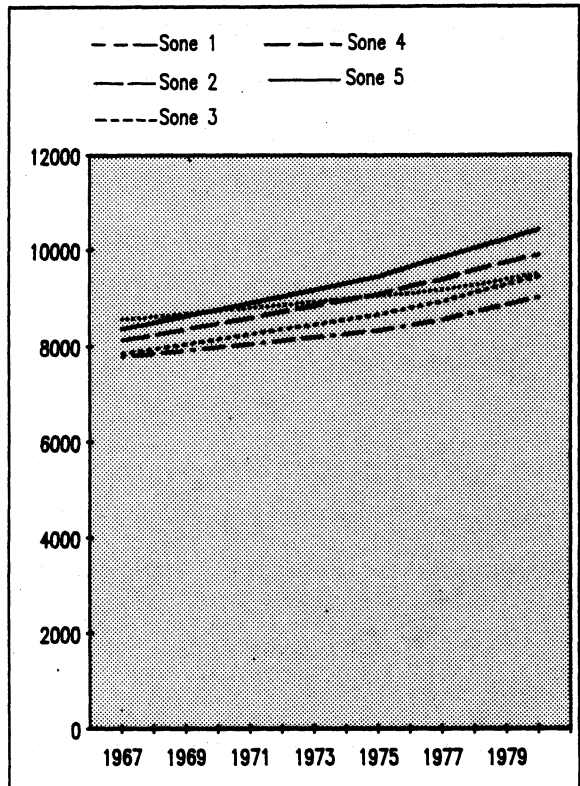
Levealderen har økt i løpet av perioden 1969-1983. Imidlertid har den sonen som har hatt minst økning i antall personer over 70 år i perioden (sone 5)(jf. figur 10.4), har hatt størst økning i dødelighet av aldersdemens.

Det foreliggende materiale støtter hypotesen om en statistisk samvariasjon mellom innhold av aluminium i drikkevann og dødelighet av Alzheimers-/Alzheimerliknende sykdom i Sør-Norge. Det er imidlertid viktig å understreke at det ikke kan trekkes konklusjoner om årsaksvirkning ut fra denne type undersøkelse.

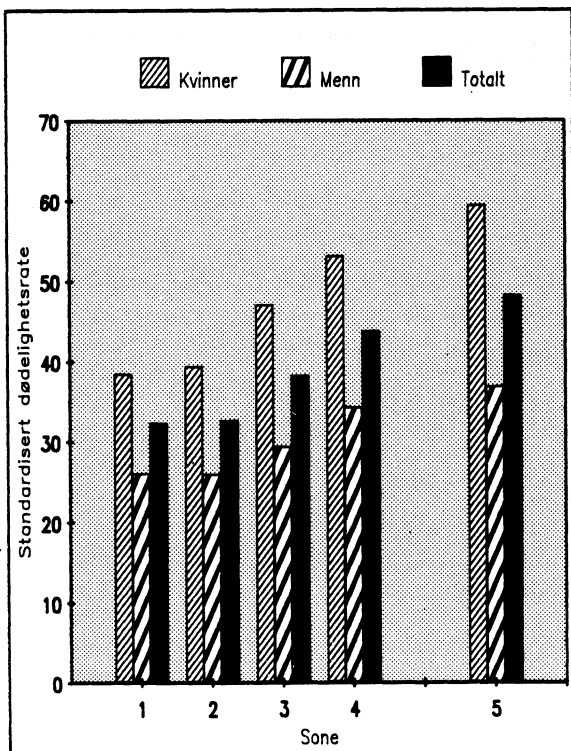
FIGUR 10.2 ALDERSDEMENS SOM UNDERLIGGENDE DØDSÅRSÅK, 1969-1983, STANDARDISERT DØDELIGHETSRATE



FIGUR 10.4 ANTALL PERSONER OVER 70 ÅR PR. 100 000 INNBYGGERE, 1967-1980



FIGUR 10.3 ALDERSDEMENS SOM EN AV FIRE DØDSÅRSÅKER, 1969-1983, STANDARDISERT DØDELIGHETSRATE



R E F E R A N S E L I S T E

- ELLINGSEN, K. (1984): SIFF's drikkevannskrav/-normer. Norsk Limnologforening, 1984.
- GRØNNLUND, A. (1984): Klassifikasjon etter egenskaper for jordbruk. Jord og myr.
- HELSEDIREKTORATET (1986): Det radioaktive nedfallet over Norge etter kjernekraftulykken i Sovjet.
- HELSEDIREKTORATETS RÅDGIVENDE GRUPPE (1986): Rapport "Tsjernobyl-ulykken".
- HOLTER, Ø., INGEBRETSEN, F. og PARR, H. (1979): Fysikk og energiresurser, Universitetsforlaget.
- HORNTVEDT, R. og TVEITE, B. (1985): Overvåkning av skogskader. I: Arbok 1985. Norsk institutt for skogforskning, Ås - NLH.
- MILJØVERNDEPARTEMENTET (1984): Kommunal avfallshandtering. Rapport T-580.
- NJØS, A. (1979): Vurdering av mineraljord til dyrking - forslag til klassifisering. Jord og myr.
- PERL, D.P. (1985): Relationship of aluminium.
- RUNNESTØ, P. (1985): Jordvern og selvforsyning. Publikasjon fra Asplan.
- SCIENCE (1984): Acid rain's effects on people assessed. Vol. 226, 1984.
- NSNF-PROSJEKTET (1975): Impact of acid precipitation on forest and freshwater ecosystems in Norway. Fagrapport 6/76.
- STATENS INSTITUTT FOR STRÅLEHYGIENE (1982): Application in the Nordic Countries of ICRP, 26.
- STATENS INSTITUTT FOR STRÅLEHYGIENE (1986): Notat om radonmåling i boliger.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ (1983): Miljøstatistikk 1983, SA nr. 50.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ (1984): NOS Landbruksteljing 1979. Hefte I, eigeidomstilhøve - arealressursar, Oslo-Kongsvinger.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ (1986): Naturressurser og miljø 1985. Rapp. 86/1.
- STRAND, E. (1964): Klimasoner og dyrkingsområder for jordbruksvekster. Upublisert notat. NLH.
- STRAND, E. (1984): Korn og korndyrking. Landbruksforlaget.
- VOGT, T. (1986): Vannkvalitet og helse - analyse av en mulig sammenheng mellom aluminium i drikkevann og aldersdemens. Statistisk Sentralbyrå, SØS 61.

V E D L E G G 1

PUBLIKASJONER FRA SEKSJON FOR RESSURS- OG MILJØANALYSER. 1980-1986

Kapittel 1. Innledning

Rapporter (RAPP):

- Nr. 81/2 Vogt, T.: Referansearkiv for naturressurs- og forurensingsdata. 2. utgave
- " 81/9 Longva, P.: A System of Natural Resource Accounts
- " 82/5 Naturressurser 1981
- " 83/1 Naturressurser 1982
- " 84/1 Naturressurser og miljø 1983
- " 85/1 Naturressurser og miljø 1984
- " 86/1 Naturressurser og miljø 1985
- " 85/18 Fadum, E. og Vogt, T.: Referansearkiv for naturressurs- og forurensingsdata. 3. utgave. Arkiv- og registerdel

Statistiske analyser (SA):

- Nr. 46 Ressursregnskap
- " 50 Miljøstatistikk 1983

Artikler (ART):

- Nr. 151 Vogt, T. og Østdahl, T.: Presentasjon av miljøstatistikk: Miljødatakart

Interne notater (IN):

- Nr. 83/14 Sæbø, H.V.: Natural Resources 1982

Kapittel 2. Energi

Statistisk ukehefte (SU):

- Nr. 80/42 Ressursregnskap for energi 1978 og foreløpige tall for 1979. Utviklingstrekk 1. halvår 1980
- " 81/3 Fylkesvise energiregnskap 1978 - Bruk av energivarer
- " 81/7 Energibruk etter formål. 1978
- " 81/28 Ressursregnskap for energi 1979
- " 81/42 Fylkesvise energiregnskap 1979. Bruk av energivarer
- " 81/47 Forbruk av fast brensel i private husholdninger 1960 - 1980
- " 82/25 Ressursregnskap for energi 1980
- " 82/38 Utviklingen i elektrisitetsforbruket
- " 82/40 Fylkesvise energiregnskap 1980
- " 83/25 Ressursregnskap for energi 1981
- " 83/46 Energiundersøkelsen 1983
- " 84/26 Ressursregnskap for energi 1982
- " 84/50 Fylkesvise energiregnskap 1982
- " 85/31 Ressursregnskap for energi 1983
- " 85/44 Ressursregnskap for energi 1984. Foreløpige tall. Energibruken i 1. halvår 1985
- " 86/30 Ressursregnskap for energi 1985. Foreløpige tall
- " 86/50 Ressursregnskap for energi 1984

Rapporter (RAPP):

- Nr. 80/6 Fylkesvise elektrisitetsprognoser for 1985 og 1990
- " 80/7 Analyse av utviklingen i elektrisitetsforbruket 1978 og 1. halvår 1979
- " 81/7 Ljones, A. og Sæbø, H.V.: Temperaturkorrigering av energiforbruket
- " 82/26 Rosland, A. og Aaheim, A.: Energireserver
- " 83/6 Aaheim, A.: Norske olje- og gassreserver
- " 83/22 Aaheim, A.: Kostnader ved ulike utbyggingsrekkefølger av vassdragsutbygginger - en metodestudie
- " 84/2 Bye, T.: Energisubstitusjon i næringssektorene i en makromodell
- " 84/20 Ljones, A.: Energiundersøkelsen 1983. Om energibruk og energiøkonomisering i private husholdninger

Interne notater (IN):

- Nr. 80/12 Sæbø, H.V.: Norske energireserver pr. 1/1 1980
 " 80/13 Birkeland, E., Hervik, A., Longva, P. og Sæbø, H.V.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 1
 " 80/31 Sæbø, H.V.: Temperaturkorrigering av elektrisitetsforbruket
 " 80/39 Utviklinga i elektrisitetsforbruket 1977 - 1980 sammenliknet med prognosene
 " 81/3 Birkeland, E. og Sæbø, H.V.: "Notater om energibruk i jordbruket"
 " 81/4 Birkeland, E., Hustveit, A., Ljones, A. og Longva, P.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 2. Bruk av energi 1976 - 1978. Indirekte energi
 " 81/31 Ljones, A. og Sæbø, H.V.: End Use of Energy in Norway 1978 - 2000
 " 81/32 Sæbø, H.V.: Energy in the Portuguese Economic Model
 " 82/11 Rosland, A.: Forbruk av fast brensel i husholdningene 1960 - 1980
 " 82/21 Ljones, A.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 4. Tilgang og bruk av energi 1976 - 1980
 " 82/32 Bye, T.: Ressursregnskap-Nasjonalregnskap. Dokumentasjonsnotat nr.1. Energiregnskapet
 " 83/7 Ljones, A. og Sæbø, H.V.: Temperaturkorrigering av energiforbruket
 " 83/13 Jansrud, R. og Ljones, A.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 5. Fylkesvise energiregnskap 1980
 " 83/27 Klette, T.J.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr.6. Metodebeskrivelse og resultater fra autodieselregnskap 1982
 " 84/19 Ljones, A.: ANNA. EDB-program for energistatistikken og energianalyse
 " 85/27 Tunglund, K. og Vigerust, B.: Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 7. Fylkesvise energiregnskap 1982
 " 85/34 Tunglund, K.: Energisubstitusjon i en regionalmodell
 " 86/6 Bye, T. og Frenger, P.: Relative Rates at Return in Norwegian Manufacturing Industry 1962-1981
 " 86/30 Bye, B.: Substitusjon mellom elektrisitet og olje i fire aggregerte produksjonssektorer

Kapittel 3. Mineraler

Statistisk ukehefte (SU):

- Nr. 80/9 Ressursregnskap - Prøveregnskap for metaller

Rapporter (RAPP):

- Nr. 80/12 Melien, T.: Ressursregnskap for jern

Interne notater (IN):

- Nr. 80/20 Hansen, H.J.: Ressursregnskap for kvarts 1978
 " 81/5 Hansen, H.J.: Reserver av sand og grus i Vestfold. Et beregningseksempel
 " 82/14 Hansen, H.J.: Utforming av et ressursregnskap for sand og grus
 " 86/24 Tjelmeland, L. og Aaheim, A.: Norges avhengighet av importerte råvarer

Kapittel 4. Fisk

Statistisk ukehefte (SU):

- Nr. 80/17 Ressursregnskap - Prøveregnskap for fisk
 " 83/3 Ressursregnskap for fisk

Rapporter (RAPP):

- Nr. 82/17 Ressursregnskap for fisk
 " 82/24 Brunvoll, F. og Jørgensen, J.C.: Metoder for framskriving av fiskeflåtens kostnader
 " 83/3 Hunstad, T.: Forbruk av fisk og fiskevarer i Norge 1979

Interne notater (IN)

- Nr. 84/6 Ressursregnskap for fisk
 " 85/44 Tjelmeland, L.: En produktfunksjon for banklinefiske

Kapittel 5. Skog

Statistisk ukehefte (SU)

- Nr. 80/17 Ressursregnskap - Prøveregnskap for skog
 " 81/50 Ressursregnskap for skog 1979 og foreløpige tall for 1980
 " 82/50 Ressursregnskap for skog 1980 og foreløpige tall for 1981

Rapporter (RAPP):

- Nr. 85/30 Kristoffersen, I. og Næset, E.: Ressursregnskap for skog 1970 - 1981

Interne notater (IN)

- Nr. 80/15 Lindseth, A.H.: Ressursregnskap for skog. Dokumentasjonsnotat
 " 80/29 Lindseth, A.H.: Framskrivning av et ressursregnskap for skog
 " 82/38 Kristoffersen, I.: Skogressursene
 " 83/26 Kristoffersen, I. og Aaheim, A.: Innenlandsk forbruk av skogvarer fram mot år 2000
 " 85/14 Næset, E.: Ressursregnskap for skog. Dokumentasjonsnotat nr. 2
 " 85/37 Næset, E. og Aaheim, A.: Alternative utforminger av en etterspørselsmodell for skogvarer. Estimeringer basert på ressursregnskap for skog 1970 - 1982
 " 86/4 Næset, E.: Ressursregnskap for skog. Dokumentasjonsnotat nr. 3
 " 86/16 Næset, E.: Ressursregnskap for skog. Dokumentasjonsnotat nr. 4
 " 86/26 Næset, E.: Ressursregnskap for skog. Dokumentasjonsnotat nr. 5

Kapittel 6. Areal

Rapporter (RAPP):

- Nr. 80/8 Lone, Ø.: Hovedklassifiseringa i arealregnskapet
 " 80/31 Garnåsjordet, P.A., Lone, Ø. og Sæbø, H.V.: "Two Notes on Land Use Statistics"
 " 81/27 Vogt, T.: Ressursregnskap for fysisk planlegging
 " 82/7 Engebretsen, Ø.: Arealbruk i norske byer og tettsteder
 " 82/30 Vogt, T.: Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata - Arealopplysninger i forvaltningen
 " 82/35 Steinbakk, H.: Planregnskap for Østfold 1981 - 1992
 " 83/4 Martinsen, A. og Steinbakk, H.: Planregnskap for Rogaland 1981 - 1992
 " 83/5 Michelsen, A. og Steinbakk, H.: Planregnskap for Akershus 1981 - 1992
 " 83/23 Otterstad, V. og Steinbakk, H.: Planrekneskap for Sør-Trøndelag 1981 - 1992
 " 85/14 Steinbakk, H. og Wessel, T.: Planrekneskap for Møre og Romsdal 1984 - 1995
 " 85/15 Haye, T., Wessel, T. og Steinbakk, H.: Planrekneskap for Sogn og Fjordane 1984 - 1995
 " 85/23 Angelsen, A.: Kommunale utbyggingsplaner til industriformål
 " 86/6 Skjæveland, G., Steinbakk, H., Stranger-Johannessen m.f.: Planregnskap for Aust-Agder 1986-1997
 " 86/8 Engebretsen, Ø.: Punktsampling som grunnlag for regional arealbudsjettering
 " 86/9 Engebretsen, Ø.: Kvalitetsklassifisering av jordbruksareal i arealregnskapet

Norges offisielle statistikk (NOS):

- B 333 Arealbruksstatistikk for tettsteder (1982)

Interne notater (IN):

- Nr. 80/14 Vogt, T.: Planlagt arealbruk. Plantyper og klassifisering
 " 81/18 Lone, Ø.: Arealbruk i Østfold 1965 - 1975
 " 82/1 Planregnskap. Arbeidsopplegg og erfaringer
 " 82/20 Skancke, T.: Ervervsareal i Østfoldbyene
 " 82/35 Skrvøseth, P.E.: Bruk av punktsampling til utarbeidelse av areal-oppgaver i tettstedsnære områder. Eksempler fra Kråkerøy og Rolvsøy
 " 83/25 Sjørensen, M.: Spredt bebyggelse i Østfold
 " 84/18 Embretsen, B.A.: Kommunale oversiktsplaner som ledd i arealforvaltningen

Artikler (ART):

- Nr. 144 Sæbø, H.V.: Land Use and Environmental Statistics obtained by Point Sampling. Areal- og miljøstatistikk utarbeidet ved hjelp av punktsampling

Kapittel 7. Vannforsyning, avløp og renovasjon

Statistisk ukehefte (SU):

- Nr. 83/35 Avløpsrensaneanlegg 1982
 " 83/43 Kommunale avfallsbehandlingsanlegg 1978/79 og 1983

Rapporter (RAPP):

- Nr. 80/8 Borring, J., Hofseth, E.H., Nesje, Ø. og Voksø, A.: Miljøvirkninger av vannkraftutbygging - Statusrapport pr. 1/1 1980
 " 84/4 Vestøl, J.A.: Kommunale avfallsbehandlingsanlegg - Miljøstandard. Oversikt 1978/79 og 1983
 " 84/10 Rosland, A.: Vannkraftutbygging. Reguleringsinngrep. Virkninger på fisk
 " 85/6 Fadum, E., Nagy, K. og Vogt, T.: Emnekatalog for ferskvann
 " 85/31 Brunvoll, F.: VAR, Hefte I. Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon
 Analyse av VAR-data
 " 86/13 Brunvoll, F.: VAR. Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon. Analyse av VAR-data. Hefte II. Avløpsrensaneanlegg

Interne notater (IN):

- Nr. 84/10 Fadum, E., Nagy, K., Vogt, T.: Brukerundersøkelse om ferskvannsdata
 " 85/8 Rogstad, L.: Opplegg for ressursregnskap for vann
 " 86/7 Brunvoll, F.: Rapport om registrering av deklarasjonsskjemaer for spesialavfall og kopling til Bedrifts- og foretaksregisteret

Kapittel 8. Luft

Økonomiske Analyser (ØA):

- Nr. 85/8 Glomsrød, S. og Vigerust, B.: Luftforurensninger og økonomisk vekst

Interne Notater (IN):

- Nr. 86/33 Vigerust, B.: Energibruk og luftforurensning
 " 86/36 Alfsen, K.H., Glomsrød, S. og Vigerust, B.: Utslipp til luft, 1984-2000
 " 86/39 Alfsen, K.H. og Glomsrød, S.: Virkninger av lavere oljepriser på framtidige utslipp til luft

Kapittel 10. Miljø og Levekår: Vannkvalitet og helse

Rapporter (RAPP):

- Nr. 84/7 Vogt, T.: Social Indicators and Environmental Dimensions

Sosiale og økonomiske studier (SØS):

- Nr. 86/61 Vogt, T.: Vannkvalitet og helse. Analyse av en mulig sammenheng mellom aluminium i drikkevann og aldersdemens

PUBLIKASJONER SENDT UT FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ ETTER 1. JANUAR 1986. EMNEINNDDELTE OVERSIKT
 PUBLICATIONS ISSUED BY THE CENTRAL BUREAU OF STATISTICS SINCE 1 JANUARY 1986.
 SUBJECT-MATTER ARRANGED SURVEY

0. GENERELLE EMNER GENERAL SUBJECT MATTERS

Statistiske egenskaper ved Byråets standard utvalgsplan/Tor Haldorsen. 1985-46s.
 (RAPP; 85/34) 25 kr ISBN 82-537-2271-0

Statistisk årbok 1986 Statistical Yearbook of Norway. 1986-528s. (NOS B; 612) 50 kr
 ISBN 82-537-2323-7

Økonomi, befolkningsspørsmål og statistikk Utvalgte arbeider av Petter Jakob Bjerve
 Economy, Population Issues and Statistics Selected works by Petter Jakob Bjerve.
 1985-431s. (SØS; 59) 50 kr ISBN 82-537-2236-2

1. NATURRESSURSER OG NATURMILJØ NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

Kvalitetsklassifisering av jordbruksareal i arealregnskapet/Øystein Engebretsen. 1986-59s.
 (RAPP; 86/9) 25 kr ISBN 82-537-2348-2

Naturressurser og miljø 1985 Energi, mineraler, fisk, skog, areal, vann, luft, miljø og
 levekår Ressursregnskap og analyser. 1986-94s. (RAPP; 86/1) 25 kr ISBN 82-537-2278-8

Planregnskap for Aust-Agder 1986-1997 Hovedresultater/Geir Skjæveland, Hogne Steinbakk,
 Johan Fredrik Stranger-Johannessen med flere. 1986-80s. (RAPP; 86/6) 25 kr
 ISBN 82-537-2349-0

Punktsamling som grunnlag for regional arealbudsjettering/Øystein Engebretsen. 1986-52s.
 (RAPP; 86/8) 25 kr ISBN 82-537-2347-4

Vannkvalitet og helse Analyse av en mulig sammenheng mellom aluminium i drikkevann og
 aldersdemens Water Quality and Health Study of a Possible Relation between Aluminium
 in Drinking Water and Dementia/Tiril Vogt. 1986-77s. (SØS; 61) 30 kr ISBN 82-537-2370-9

VAR Statistikk for vannforsyning, avløp og renovasjon Analyse av VAR-data. Hefte II
 Avløpsrensaneanlegg/Frøde Brunvoll. 1986-92s. (RAPP; 86/13) 25 kr ISBN 82-537-2360-1

2. SOSIODEMOGRAFISKE EMNER SOCIODEMOGRAPHIC SUBJECT MATTERS

20. Generelle sosiodemografiske emner General
 sociodemographic subject matters

Arbeidsmarkedstilpasninger blant ektepar En oversiktsrapport/Gunvor Iversen. 1986-150s.
 (RAPP; 86/3) 30 kr ISBN 82-537-2305-9

Inntekt og offentlige ytingar/Helge Herigstad. 1986-104s. (RAPP; 86/2) 30 kr
 ISBN 82-537-2297-4

21. Befolkning Population

Flytting over fylkesgrenser 1967-79 Regresjonsberegninger av arbeidsmarkedets, bolig-
 byggingens og utdanningstilbudets virkning på flyttinger mellom fylkene/Jon Inge Lian.
 1986-66s. (RAPP; 86/19) 25 kr ISBN 82-537-2382-2

Folkemengdens bevegelse 1984 Vital Statistics and Migration Statistics. 1985-102s.
 (NOS B; 573) 30 kr ISBN 82-537-2269-9

Folketalet i kommunane 1984 - 1986 Population in Municipalities. 1986-55s. (NOS B; 622)
 25 kr ISBN 82-537-2345-8

Framskrivning av befolkningen etter kjønn, alder og ekteskabelig status 1985-2050/Øystein
 Kravdal. 1986-132s. (RAPP; 86/22) 25 kr ISBN 82-537-2387-3

22. H e l s e f o r h o l d o g h e l s e t j e n e s t e Health conditions and health services
- Dødelighet i yrker og sosioøkonomiske grupper 1970 - 1980 Mortality by Occupation and Socio-Economic Group in Norway/Jens-Kristian Borgan og Lars B. Kristofersen. 1986-217s. (SA; 56) 35 kr ISBN 82-537-2339-3
- Helseinstitusjoner 1984 Health Institutions. 1985-119s. (NOS B; 580) 30 kr ISBN 82-537-2281-8
- Helsepersonellstatistikk 1985 Statistics on Health Personnel. 1986-148s. (NOS B; 621) 30 kr ISBN 82-537-2343-1
- Helsestatistikk 1984 Health Statistics. 1986-133s. (NOS B; 608) 30 kr ISBN 82-537-2319-9
- Klassifikasjon av sykdommer, skader og dødsårsaker. Norsk utgave av ICD-9, Systematisk del. 1986-310s. (SNS; 6) ISBN 82-537-2290-7
23. U t d a n n i n g o g s k o l e v e s e n Education and educational institutions
- Standard for utdanningsgruppering Norwegian Standard Classification of Education. 1973-96s. Opptrykk Reprint (SNS; 7) 25 kr ISBN 82-537-2340-7
- Utdanningsstatistikk Universiteter og høyskoler 1. oktober 1983 Educational Statistics Universities and Colleges. 1986-138s. (NOS B; 604) 30 kr ISBN 82-537-2314-8
- Utdanningsstatistikk Videregående skoler 1. oktober 1983 Educational Statistics Upper Secondary Schools. 1986-147s. (NOS B; 598) 30 kr ISBN 82-537-2306-7
24. K u l t u r e l l e f o r h o l d , g e n e r e l l t i d s b r u k , f e r i e o g f r i t i d Culture, time use, holidays and leisure
- Kulturstatistikk 1985 Cultural Statistics. 1986-193s. (NOS B; 589) 35 kr ISBN 82-537-2293-1
25. S o s i a l e f o r h o l d o g s o s i a l v e s e n Social conditions and social services
- Enslige forsørgere Eksisterende offisiell statistikk Datagrunnlag for framtidig trygdestatistikk/Grete Dahl og Ellen J. Amundsen. 1986-78s. (RAPP; 86/15) 30 kr ISBN 82-537-2369-5
- Sosialstatistikk 1984 Social Statistics. 1986-101s. (NOS B; 615) 30 kr ISBN 82-537-2328-8
29. A n d r e s o s i o d e m o g r a f i s k e e m n e r
- Straffbares sosiale bakgrunn 1980 - 1981/Berit Otnes. 1986-52s. (RAPP; 26/21) 25 kr ISBN 82-537-2388-1
3. S O S I O Ø K O N O M I S K E E M N E R SOCIO-ECONOMIC SUBJECT MATTERS
31. F o l k e t e l l i n g e r Population censuses
- Folke- og bustadteljing 1980 Hefte IV Hovudtal frå teljingane i 1960, 1970 og 1980 Population and Housing Census 1980 Volume IV Main Results of the Censuses 1960, 1970 and 1980. 1986-123s. (NOS B; 588) 30 kr ISBN 82-537-2292-3
- Statistikk for tettsteder. 1986-107s. (RAPP; 86/11) 40 kr ISBN 82-537-2362-8

32. A r b e i d s k r a f t Labour

Arbeidsmarkedstatistikk 1985 Labour Market Statistics. 1986-189s. (NOS B; 625) 35 kr
ISBN 82-537-2352-0

33. L ø n n Wages and salaries

Lønnsstatistikk 1985 Wage Statistics. 1986-116s. (NOS B; 627) 30 kr
ISBN 82-537-2363-6

Lønnsstatistikk for ansatte i forretningsmessig tjenesteyting og i interesseorganisasjoner
1. september 1985 Wage Statistics for Employees in Business Services and in Business,
Professional and Labour Associations. 1986-57s. (NOS B; 590) 25 kr ISBN 82-537-2295-8

Lønnsstatistikk for ansatte i forsikringsvirksomhet 1. september 1985 Wage Statistics for
Employees in Insurance Activity. 1985-41s. (NOS B; 585) 20 kr ISBN 82-537-2287-7

Lønnsstatistikk for ansatte i helsevesen og sosial omsorg 1. oktober 1985 Wage Statistics
of Employees in Health Services and Social Welfare. 1986-106s. (NOS B; 631) 30 kr
ISBN 82-537-2364-4

Lønnsstatistikk for ansatte i hotell- og restaurantdrift April og oktober 1985
Wage Statistics for Employees in Hotels and Restaurants. 1986-48s. (NOS B; 623)
20 kr ISBN 82-537-2346-6

Lønnsstatistikk for ansatte i skoleverket 1. oktober 1985 Wage Statistics for
Employees in Publicly Maintained Schools. 1986-42s. (NOS B; 613) 20 kr
ISBN 82-537-2325-3

Lønnsstatistikk for ansatte i varehandel 1. september 1985 Wage Statistics for Employees
in Wholesale and Retail Trade. 1986-133s. (NOS B; 596) 30 kr ISBN 82-537-2303-2

Lønnsstatistikk for arbeidere i bergverksdrift og industri 3. kvartal 1985 Wage
Statistics for Workers in Mining and Manufacturing. 1986-41s. (NOS B; 602) 20 kr
ISBN 82-537-2311-3

Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1985 Wage Statistics for
Local Government Employees. 1986-81s. (NOS B; 632) 25 kr ISBN 82-537-2365-2

Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i innenriks rutefart November 1985 Wage Statistics
for Seamen on Ships in Scheduled Coasting Trade. 1986-29s. (NOS B; 603) 20 kr
ISBN 82-537-2312-1

Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i utenriksfart Mars 1986 Wage Statistics for Seamen
on Ships in Ocean Transport. 1986-28s. (NOS B; 643) 20 kr ISBN 82-537-2385-7

Lønnsstatistikk for statens embets- og tjenestemenn 1. oktober 1985 Wage Statistics for
Central Government Employees. 1986-87s. (NOS B; 616) 25 kr ISBN 82-537-2334-2

Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1985 Wage Statistics for Local
Government Employees. 1986-81s. (NOS B; 632) 25 kr ISBN 82-537-2365-2

34. P e r s o n l i g i n n t e k t o g f o r m u e Personal income and property

Skattestatistikk 1983 Oversikt over skattelikningen Tax Statistics Survey of Tax
Assessment. 1985-137s. (NOS B; 578) 30 kr ISBN 82-537-2275-3

Skattestatistikk 1984 Oversikt over skattelikningen Tax Statistics Survey of Tax
Assessment. 1986-156s. (NOS B; 638) 35 kr ISBN 82-537-2376-8

35. P e r s o n l i g f o r b r u k

Forbruk av fisk 1984. 1986-46s. (RAPP; 86/16) 25 kr ISBN 82-537-2367-9

39. Andre sosioøkonomiske emner Other socio-economic subject matters
- Framskrivning av befolkningens utdanning Revidert modell Projections of the Educational Characteristics of the Population A Revised Model. 1986-95s. (SØS; 60) 25 kr
ISBN 82-537-2296-6
- Giftede kvinners arbeidstilbud, skatter og fordelingsvirkninger/John Dagsvik, Olav Ljones, Steinar Strøm med flere. 1986-88s. (RAPP; 86/14) 25 kr ISBN 82-537-2377-6
4. NÆRINGSØKONOMISKE EMNER INDUSTRIAL SUBJECT MATTERS
41. Jordbruk, skogbruk, jakt, fiske og fangst Agriculture, forestry, hunting, fishing, sealing and whaling
- Jaktstatistikk 1985 Hunting Statistics. 1986-60s. (NOS B; 640) 25 kr
ISBN 82-537-2379-2
- Jordbruksstatistikk 1984 Agricultural Statistics. 1986-126s. (NOS B; 609) 30 kr
ISBN 82-537-2320-2
- Lakse- og sjøaurefiske 1985 Salmon and Sea Trout Fisheries. 1987-106s. (NOS B; 645)
30 kr ISBN 82-537-2393-8
- Skogavvirkning til salg og industriell produksjon 1984-85 Roundwood Cut for Sale and Industrial Production. 1986-54s. (NOS B; 634) 25 kr ISBN 82-537-2366-0
- Skogstatistikk 1984 Forestry Statistics. 1986-103s. (NOS B; 591) 30 kr
ISBN 82-537-2298-2
- Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1981-1984. 1986-46s. (RAPP; 86/20) 20 kr
ISBN 82-537-2384-9
- Veterinærstatistikk 1984 Veterinary Statistics. 1986-95s. (NOS B; 605)
25 kr ISBN 82-537-2316-4
42. Oljeutvinning, bergverk, industri og kraftforsyning Oil extraction, mining and quarrying, manufacturing, electricity and gas supply
- Elektrisitetsstatistikk 1984 Electricity Statistics. 1986-94s. (NOS B; 619) 30 kr
ISBN 82-537-2338-5
- En kvartalsmodell for industrisektorens investeringer og produksjonskapasitet/Erik Biørn. 1985-54s. (RAPP; 85/24) 20 kr ISBN 82-537-2250-8
- Energistatistikk 1984 Energy Statistics. 1985-87s. (NOS B; 572) 25 kr ISBN-82-537-2268-0
- Industristatistikk 1984 Hefte I Næringstall Manufacturing Statistics Vol. I Industrial Figures. 1986-173s. (NOS B; 597) 35 kr ISBN 82-537-2304-0
- Industristatistikk 1984 Hefte II Varettall Manufacturing Statistics Volume II Commodity Figures. 1986-166s. (NOS B; 617) 35 kr ISBN 82-537-2335-0
- Produksjonstilpasning og lageradferd i industri - En analyse av kvartalsdata/Erik Biørn. 1985-56s. (RAPP; 85/25) 25 kr ISBN 82-537-2251-6
- Regnskapsstatistikk 1984 Oljeutvinning, bergverksdrift og industri Statistics of Accounts Oil Extraction, Mining and Manufacturing. 1986-168s. (NOS B; 600) 35 kr
ISBN 82-537-2308-3
43. Bygge- og anleggsvirksomhet Building and construction
- Byggearealstatistikk 1983 og 1984 Building Statistics. 1985-105s. (NOS B; 574) 25 kr
ISBN 82-537-2270-2
- Byggearealstatistikk 1985 Building Statistics. 1986-68s. (NOS B; 607) 30 kr
ISBN 82-537-2318-0
- Byggearealstatistikk 1. kvartal 1986. 1986-35s. (NOS B; 633) 40 kr ISBN 82-537-2357-1
- Byggearealstatistikk 2. kvartal 1986. 1986-35s. (NOS B; 644) 40 kr ISBN 82-537-2386-5
- Byggearealstatistikk 3. kvartal 1986. 1986-36s. (NOS B; 652) 40 kr ISBN 82-537-2403-9
- Bygge- og anleggsstatistikk 1984 Construction Statistics. 1986-77s. (NOS B; 595)
25 kr ISBN 82-537-2302-4

44. U t e n r i k s h a n d e l External trade

Commodity List Edition in English of Statistisk varefortegnelse for Utenrikshandelen 1986 Supplement to Monthly Bulletin of External Trade 1986 and External Trade 1986 Volume I 1986-124s. (NOS B; 587) 0 kr ISBN 82-537-2289-3

Norden og strukturendringene på verdensmarkedet En analyse av de nordiske lands handel med hverandre og med de øvrige OECD-landene 1961-1983/Jan Fagerberg. 1986-125s. (RAPP; 86/18) 30 kr ISBN 82-537-2381-4

Statistisk varefortegnelse for utenrikshandelen 1986 Tillegg til Månedssstatistikk over utenrikshandelen 1986 og Utenrikshandel 1986 Hefte I. 1986-137s. (NOS B; 582) 0 kr ISBN 82-537-2284-2

Utenrikshandel 1985 Hefte I External Trade Volume I. 1986-388s. (NOS B; 628) 50 kr ISBN 82-537-2354-7

Utenrikshandel 1985 Hefte II External Trade Volume II. 1986-367s. (NOS B; 642) 50 kr ISBN 82-537-2383-0

45. V a r e h a n d e l External trade

Regnskapsstatistikk 1984 Engroshandel Statistics of Accounts Wholesale Trade. 1986-108s. (NOS B; 601) 30 kr ISBN 82-537-2309-1

Regnskapsstatistikk 1984 Detaljhandel Statistics of Accounts Retail Trade. 1986-82s. (NOS B; 606) 25 kr ISBN 82-537-2317-2

Varehandelsstatistikk 1983 Wholesale and Retail Trade Statistics. 1986-79s. (NOS B; 584) 30 kr ISBN 82-537-2286-9

Varehandelsstatistikk 1984 Wholesale and Retail Trade Statistics. 1986-78s. (NOS B; 618) 30 kr ISBN 82-537-2337-7

46. S a m f e r d s e l o g r e i s e l i v Transport, communication and tourism

Lastebiltransport Utvalgsundersøkelse 1983 Road Goods Transport Sample Survey. 1986-133s. (NOS B; 636) 35 kr ISBN 82-537-2372-5

Rutebilstatistikk 1984 Scheduled Road Transport. 1986-96s. (NOS B; 626) 25 kr ISBN 82-537-2353-9

Sjøulykkesstatistikk 1985 Marine Casualties. 1986-51s. (NOS B; 614) 25 kr ISBN 82-537-2326-1

Veitrafikkulykker 1985 Road Traffic Accidents. 1986-138s. (NOS B; 641) 30 kr ISBN 82-537-2380-6

47. T j e n e s t e y t i n g Services

Arkitektvirksomhet og byggeteknisk konsulentvirksomhet 1984 Architectural and other Technical Services connected with Construction. 1985-42s. (NOS B; 576) 20 kr ISBN 82-537-2273-7

Arkitektvirksomhet og byggeteknisk konsulentvirksomhet 1985 Architectural and other Technical Services connected with Construction. 1986-43s. (NOS B; 639) 20 kr ISBN 82-537-2378-4

Bilverkstader mv. 1983 Reparasjon av kjøretøy, husholdningsapparat og varer for personleg bruk Car Repair Shops etc. Repair of Vehicles, Household Apparatus and Commodities for Personal Use. 1985-44s. (NOS B; 575) 20 kr ISBN 82-537-2272-9

Bilverkstader mv. 1984 Reparasjon av kjøretøy, husholdningsapparat og varer for personleg bruk Car Repair Shops etc. Repair of Vehicles, Household Apparatus and Commodities for Personal Use. 1986-43s. (NOS B; 610) 20 kr ISBN 82-537-2321-0

Tjenesteyting 1983 Forretningsmessig tjenesteyting, utleie av maskiner og utstyr, renovasjon og reingjøring, vaskeri- og renserivirksomhet Services Business Services, Machinery and Equipment Rental and Leasing, Sanitary and Similar Services, Laundries, Laundry Services and Cleaning and Dyeing Plants. 1985-64s. (NOS B; 577) 25 kr ISBN 82-537-2274-5

Tjenesteyting 1984 Forretningsmessig tjenesteyting, utleie av maskiner og utstyr, renovasjon og reingjøring, vaskeri- og renserivirksomhet Services Business Services, Machinery and Equipment Rental and Leasing, Sanitary and Similar Services, Laundries, Laundry Services and Cleaning and Dyeing Plants. 1986-68s. (NOS B; 620) 25 kr ISBN 82-537-2341-5

49. Andre næringsøkonomiske emner
Varestrømmer mellom fylker/Frode Finsås og Tor Skoglund. 1986-72s. (RAPP; 86/10) 25 kr
ISBN 82-537-2342-3
5. SAMFUNNSØKONOMISKE EMNER GENERAL ECONOMIC SUBJECT MATTERS
50. Nasjonalregnskap og andre generelle samfunnsøkonomiske emner National accounts and other general economic subject matters
Kvartalsvis nasjonalregnskap 1980-1985 Quarterly National Accounts. 1986-109s.
(NOS B; 637) 30 kr ISBN 82-537-2373-3
MODIS IV Dokumentasjonsnotat nr. 23 Endringer i utgave 83-1/Paal Sand og Gunnar Sollie.
1985-79s. (RAPP; 85/28) 25 kr ISBN 82-537-2253-2
Nasjonalregnskap 1975-1985 National Accounts. 1986-235s. (NOS B; 629) 40 kr
ISBN 82-537-2355-5
51. Offentlig forvaltning Public administration
Aktuelle skattetall 1986 Current Tax Data. 1986-52s. (RAPP; 86/25) 20 kr
ISBN 82-537-2397-0
Database for kommunal økonomi/Bjørn Bleskestad og Håkon Mundal. 1985-77s.
(RAPP; 85/26) 25 kr ISBN 82-537-2276-1
Struktur tall for kommunenes økonomi 1984 Structural Data from the Municipal Accounts.
1986-161s. (NOS B; 592) 35 kr ISBN 82-537-2299-0
52. Finansinstitusjoner, penger og kreditt Financial institutions, money and credit
Kredittmarkedstatistikk Livs- og skadeforsikringsselskaper mv. 1984 - 1985 Credit Market Statistics Life and Non-life Insurance Companies etc. 1987-94s. (NOS; 648) 25 kr
ISBN 82-537-2396-2
Kredittmarkedstatistikk Lån, obligasjoner, aksjer mv. 1984-1985 Credit Market Statistics Loans, Bonds, Shares etc. 1986-89s. (NOS B; 611) 25 kr ISBN 82-537-2322-9
Kredittmarkedstatistikk Private og offentlige banker 1984 Credit Market Statistics Private and Public Banks. 1986-306s. (NOS B; 593) 50 kr ISBN 82-537-2300-8
Kredittmarkedstatistikk Fordringer og gjeld overfor utlandet 1983 og 1984 Credit Market Statistics Foreign Assets and Liabilities. 1985-92s. (NOS B; 581) 25 kr
ISBN 82-537-2282-6
59. Andre samfunnsøkonomiske emner Other general economic subject matters
Evaluering av kvartals En makroøkonomisk modell/Morten Jensen og Vidar Knudsen. 1986-79s.
(RAPP; 86/23) 25 kr ISBN 82-537-2390-3
Kapasitetsutnyttelse i norske næringer En KVARTS/MODAG-rapport/Ådne Cappelen og Nils-Henrik Mørk von der Fehr. 1986-124s. (RAPP; 86/26) 30 kr ISBN 82-537-2400-4
MODIS IV Detaljerte virkningstabeller for 1984/Eva Ivås og Torunn Bragstad 1986-268s.
(RAPP; 85/27) 45 kr ISBN 82-537-2252-4
Produksjonstilpasning, kapitalavkastningsrater og kapitalslitsstruktur/Erling Holmøy og Øystein Olsen. 1987-56s. (RAPP; 86/24) 25 kr ISBN 82-537-2391-1

Standarder for norsk statistikk (SNS)
Standards for Norwegian Statistics (SNS)

I denne serien vil Byrået samle alle statistiske standarder etter hvert som de blir revidert. Til nå foreligger:

- Nr. 1 Kontoplanen i nasjonalregnskapet
- " 2 Standard for næringsgruppering
- " 3 Standard for handelsområder
- " 4 Standard for kommuneklassifisering
- " 5 Standard for inndeling etter sosioøkonomisk status
- " 6 Klassifikasjon av sykdommer, skader og dødsårsaker
- " 7 Standard for utdanningsgruppering i offentlig norsk statistikk

Andre standarder som gjelder, er trykt i serien Statistisk Sentralbyrås Håndbøker (SSH):

Nr. 38 Internasjonal standard for varegruppering i statistikken over utenrikshandelen (SITC-Rev. 2)


Andre publikasjoner i serien SSH:

Nr. 30 Lov, forskrifter og overenskomst om folkeregistrering



Pris kr 40,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. og
Universitetsforlaget, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.



ISBN 82-537-2404-7
ISSN 0332-8422