

STATISTISKE ANALYSER

# MILJØSTATISTIKK 1983

NATURRESSURSER OG FORURENSING

ENVIRONMENTAL STATISTICS 1983  
Natural Resources and Pollution

STATISTISK SENTRALBYRÅ  
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OSLO-NORWAY



STATISTISKE ANALYSER NR. 50

**MILJØSTATISTIKK  
1983**

NATURRESSURSER OG FORURENSINGER

ENVIRONMENTAL STATISTICS

1983

Natural Resources and Pollution

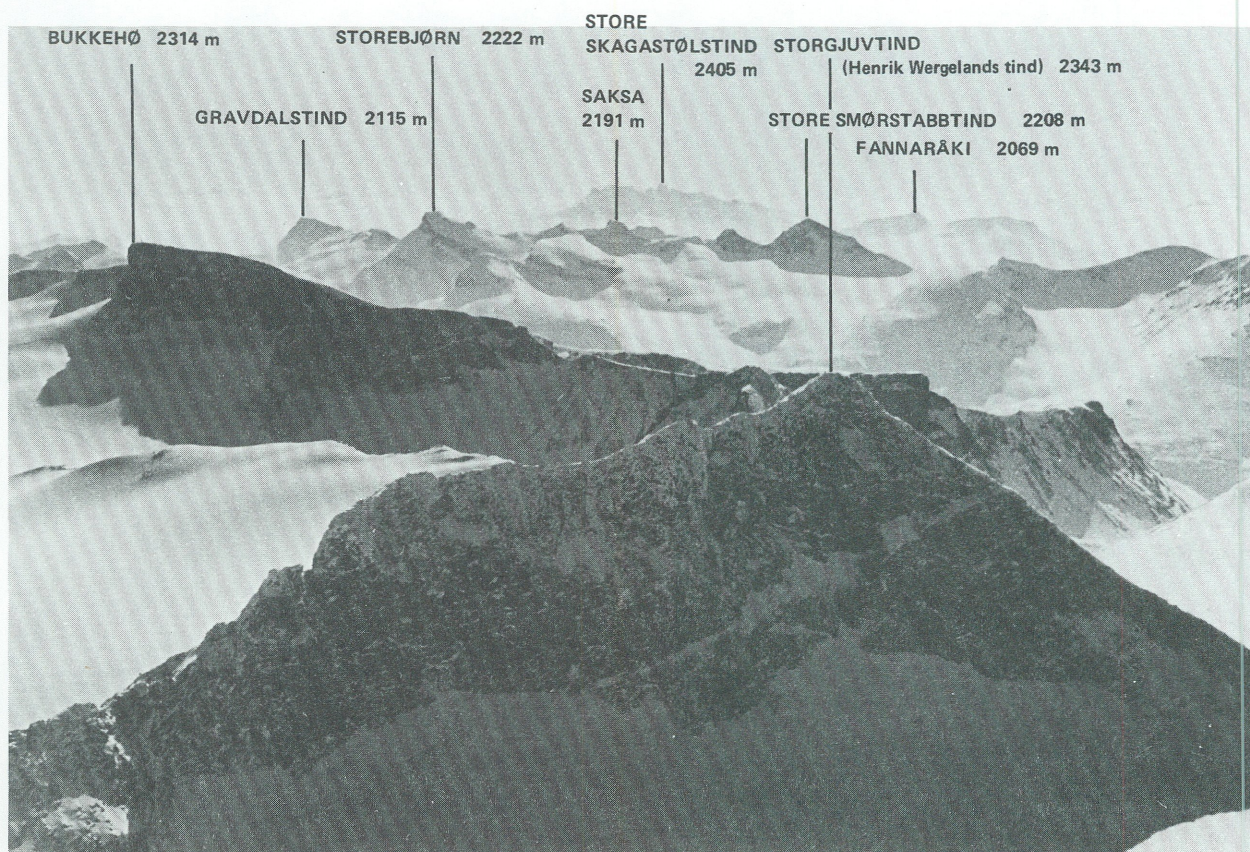
STATISTISK SENTRALBYRA  
OSLO — KONGSVINGER 1983

ISBN 82-537-1936-1  
ISSN 0333-0621



UTSIKT FRA GALDHØPIGGEN

FOTO: HANS VIGGO SÆBØ



EMNEOMRÅDE

Miljø

STIKKORD

Naturressurser  
Forurensninger

# Forord

Statistisk Sentralbyrå har i denne publikasjonen samlet de viktigste statistiske opplysninger som foreligger om naturressurser og forurensninger i Norge. Publikasjonen inneholder tall både fra Byråets statistikk og fra statistikk utarbeidd av andre institusjoner.

Hovedformålet med publikasjonen er å gi en oversikt for dem som ønsker tall fra mange områder som har betydning for vårt naturmiljø. For enkelte områder vil en kunne finne mer detaljerte opplysninger i de spesialpublikasjonene og hos de institusjonene som det er vist til under tabeller og figurer. Et detaljert register over de rapporter, publikasjoner mv. som er benyttet, er presentert separat.

I tekstavsnittene til publikasjonen er det gjort greie for det grunnmaterialet som statistikken bygger på og de definisjoner og inndelinger som er brukt. Det er også pekt på enkelte hovedtrekk som tallene forteller om, og gitt utfyllende opplysninger som kan lette forståelsen av tallmaterialet.

Det er utgitt to tidligere utgaver av Miljøstatistikk i 1976 og 1978. Det er i denne utgaven lagt spesiell vekt på bl.a. å presentere tidsserier. Det er også lagt vekt på å presentere utfyllende statistikk over emner hvor slik statistikk ikke er presentert tidligere. Dette har ført til at størrelsen på kapitlene varierer mye, det er bl.a. presentert utfyllende resultater fra arbeidet med ressursregnskaper. Byrådet vil fortsatt sette pris på å få kommentarer til publikasjonen og forslag til forbedringer i senere utgaver.

Miljøstatistikk 1983 er utarbeidd av medarbeidere i Gruppe for miljøstatistikk mv. og Gruppe for ressursregnskap i samarbeid med øvrige fagkontorer i Byrådet og med de institusjoner som har stilt materiale til rådighet. Førstekonsulent Tiril Vogt har vært redaktør. Statistisk Sentralbyrå takker de institusjoner som velvillig har bidratt til publikasjonen.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 29. august 1983

Arne Øien

---

Juul Bjerke



# Preface

The Central Bureau of Statistics of Norway hereby presents a review of the most important statistical information on natural resources and pollution in Norway. The contents of this publication are based upon both official statistics and data from other sources.

The publication is designed primarily for those who require a broad review of the various statistical areas involved. For some areas more detailed statistics may be obtained from the references to the tables and figures. However, a detailed register containing the reports, publications etc. referred to in the text is presented separately.

The Norwegian text gives some information on the technical aspects of the statistical series, including definitions and classifications used. This text further stresses some of the more important information contained in the tables and figures, with some additional information designed to make easier the understanding of the statistical data.

Two previous publications on Environmental Statistics have been published in 1976 and 1978. In the present edition priority has been given to present time-series as well as comprehensive statistics within fields and on subjects not previously being presented. Hence the size of the different chapters will vary according to data availability, and rather detailed results from the work on Resource Accounts are for example presented. The Central Bureau of Statistics will appreciate comments and proposals for improvements in later editions.

Environmental Statistics 1983 has been prepared by the collaborators in the Division of Environmental Statistics and Unit of Resource Accounting in co-operation with the specialized divisions of the Bureau and the other organizations which kindly have provided data. Editor has been Ms. Tiril Vogt.

Central Bureau of Statistics, Oslo, 29 August 1983

Arne Øien

---

Juul Bjerke



# Innhold

	Side		Side
Figurregister .....	9		
Tabellregister .....	14		
Innledning .....	30		
I. BAKGRUNN			
1. Befolkningsutvikling og bosetting .....	32		
2. Boforhold .....	36		
2.1. Tetthet .....	37		
2.2. Boligens standard .....	37		
2.3. Vannkvalitet og vannforsyning .....	38		
2.4. Avstand og tilgang til service .....	38		
2.5. Adgang til hage og grøntareal .....	40		
3. Helse og dødelighet .....	41		
II. NATURRESSURSENE OG DERES BRUK			
4. Berggrunn og løsmasser .....	48		
4.1. Geologisk sammensetning ....	48		
4.2. Malm .....	51		
4.3. Industrimineraler .....	54		
4.4. Bygningsstein .....	56		
4.5. Byggeråstoffer .....	56		
4.5.1. Ressursene .....	57		
4.5.2. Uttak og bruk .....	57		
5. Areal .....	60		
5.1. Samlet areal. Fysiske forhold .....	60		
5.2. Jordsmonn .....	61		
5.3. Torvmassene .....	64		
5.3.1. Torv til energiformål (brenntorv) ....	64		
5.3.2. Torv til dyrkingsformål (strøtorv) ..	64		
5.4. Arealbruk .....	64		
5.4.1. Bebygd areal .....	65		
5.4.2. Jordbruksareal .....	65		
5.4.3. Skogareal .....	65		
5.4.4. Myr og våtmark .....	65		
5.4.5. Åpen fastmark og uproduktivt areal ..	65		
5.4.6. Arealbruk og bratt- het .....	65		
5.4.7. Arealbruk og høyde- soner .....	65		
5.4.8. Arealbruk i lands- deler .....	68		
5.5. Jordbruksressursene .....	68		
5.5.1. Fordeling av jord- bruksareal .....	68		
5.5.2. Endringer i jord- bruksareal .....	70		
5.5.3. Avgang og tilgang av jordbruksareal ..	72		
5.5.4. Dyrkingsmuligheter .	74		
5.6. Naturskader .....	76		
5.6.1. Erstatning for natur- skader .....	76		
5.6.2. Erstatninger fra naturskadefondet ...	76		
5.6.3. Erstatninger fra forsikringsselskapene	78		
5.6.4. Skred .....	78		
5.6.5. Avlingsskader .....	80		
5.7. Vernede områder og fore- komster .....	81		
5.7.1. Nasjonalparker .....	83		
5.7.2. Landskapsvernom- råder .....	84		
5.7.3. Naturreservater ....	85		
5.7.4. Naturminner .....	87		
5.7.5. Vernede områder på Svalbard .....	87		
5.8. Arealbruk i tettsteder .....	88		
5.8.1. Arealbruksutvikling 1955 - 1975 .....	88		
5.8.2. Tettstedsvekst på jordbruksareal .....	89		
5.8.3. Dyrkingsmuligheter i tettstedene .....	91		
5.8.4. Hvordan kan tett- stedsutbygging på dyrket jord unngås?	92		
5.9. Planregnskap .....	93		
5.9.1. Planstatus .....	93		

	Side		Side		
5.9.2.	Planlagt utbygging etter formål .....	94	7.1.3.	Skydekke .....	127
5.9.3.	Planlagt utbygging etter eksisterende arealbruk .....	95	7.1.4.	Vind .....	127
6.	Vann .....	98	7.1.5.	Torden .....	131
6.1.	Vannbalanse og avrenning ..	98	7.2.	Klimaendringer .....	131
6.1.1.	Hydrologisk kretsløp	98	7.3.	Klimaet på Svalbard og i nordområdene .....	131
6.1.2.	Vannbalanse .....	98	7.3.1.	Temperatur .....	133
6.1.3.	Avrenning .....	99	7.3.2.	Nedbør .....	135
6.2.	Breer .....	99	7.3.3.	Skydekke .....	135
6.3.	Elver .....	101	7.3.4.	Tåke .....	135
6.3.1.	Elvetyper .....	101	7.3.5.	Vind .....	136
6.3.2.	Lengste vassdrag, høyeste fall .....	101	7.3.6.	Utbredelse av havis	136
6.3.3.	Vannføring i regulerte elver .....	102	7.4.	Luftkvalitet .....	138
6.4.	Innsjøer .....	103	7.4.1.	Overvåking av luftkvalitet .....	138
6.4.1.	Innsjøareal .....	103	7.4.2.	Resultater fra overvåkingsprogrammet .	139
6.4.2.	Sjiktninger og sirkulasjoner .....	103	7.4.3.	Luftkvalitet i Oslo sentrumsområde ....	142
6.5.	Grunnvann .....	105	7.4.4.	Opplevelse av luftkvalitet .....	143
6.5.1.	Grunnvannsvariasjoner	105	8.	Planteliv .....	146
6.6.	Fjorder .....	106	8.1.	Jordbruksvekster .....	147
6.6.1.	Terskefjorder ....	106	8.2.	Naturlig vegetasjon .....	152
6.7.	Norskekysten .....	106	8.3.	Truede plantearter .....	153
6.7.1.	Bølger .....	106	8.4.	Skog .....	155
6.7.2.	Tidevann .....	106	8.4.1.	Trærnes utbredelse og betydning i Norge	155
6.7.3.	Strømforhold .....	107	8.4.2.	Skogareal .....	158
6.8.	Vannforsyning .....	108	8.4.3.	Stående kubikkmasse, tilvekst, avvirkning	163
6.8.1.	Husholdningsforbruk	108	8.4.4.	Skogavvirkning ....	164
6.8.2.	Industriforbruk ...	108	8.4.5.	Naturskader .....	169
6.8.3.	Jordbruksvanning ..	109	9.	Dyreliv .....	172
6.9.	Vannkvalitet .....	111	9.1.	Husdyr .....	172
6.9.1.	Parametre for vannkvalitet .....	111	9.2.	Tamrein .....	177
6.9.2.	Elver .....	112	9.3.	Vilt .....	178
6.9.3.	Innsjøer .....	112	9.3.1.	Storvilt .....	179
6.9.4.	Grunnvann .....	113	9.3.2.	Småvilt .....	183
6.9.5.	Havvann .....	113	9.3.3.	Sjøfugl .....	183
6.9.6.	Problemer som følge av endringer i vannkvalitet .....	113	9.4.	Rovvilt .....	185
6.9.7.	Miljøgifter i vann	115	9.4.1.	Bjørn .....	185
6.9.8.	Forbedring av vannkvalitet som følge av tiltak. Eksempel: Mjøsa .....	119	9.4.2.	Ulv .....	185
6.9.9.	Overvåking av vannkvalitet .....	120	9.4.3.	Jerv .....	186
7.	Luft .....	122	9.4.4.	Gaupe .....	186
7.1.	Klima .....	122	9.4.5.	Ørn .....	187
7.1.1.	Temperatur .....	123	9.5.	Sjøpattedyr .....	188
7.1.2.	Nedbør .....	126	9.5.1.	Sel .....	188
			9.5.2.	Hval .....	189
			9.6.	Truede dyrearter .....	189
			9.7.	Ferskvannsfisk .....	191

	Side		Side		
9.8.	Saltvannsfisk .....	195	11.3.5.	Raffinering av jordolje .....	235
9.8.1.	Grunnlaget for norsk fiske .....	195	11.3.6.	Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer .....	235
9.8.2.	Norsk fangst .....	196	11.3.7.	Produksjon av ikke-jernholdige metaller .....	235
9.8.3.	Norsk foredling ..	199	11.3.8.	Galvanoteknisk industri .....	235
9.9.	Krepsdyr .....	201	11.4.	Sigevann fra avfallsbehandlingsanlegg .....	235
9.10.	Dyreliv på Svalbard .....	202	11.5.	Oljeutslipp .....	235
9.10.1.	Svalbardrein .....	203	11.6.	Oljevern .....	236
9.10.2.	Isbjørn .....	203	11.6.1.	Operatørens beredskap .....	236
9.10.3.	Hvalross .....	203	11.6.2.	Det kommunale/interkommunale oljevern .....	236
9.10.4.	Polarrev .....	203	11.6.3.	Det statlige oljevern .....	236
9.10.5.	Svalbardrype .....	204	12.	Utslipp til luft .....	238
9.10.6.	Ærfugl og gjess ..	204	12.1.	Forurensningskomponenter ..	238
9.10.7.	Sjøfugl .....	204	12.2.	Utslipp av svovel- og nitrogenoksyder i Europa .....	238
9.10.8.	Ferskvannsfisk ...	204	12.3.	Utslipp i Norge .....	239
10.	Energi .....	206	12.4.	Utslipp til luft. Eksempel: Oslo-området .....	244
10.1.	Reserver av energi .....	206	13.	Utslipp til jord .....	246
10.1.1.	Olje- og gassreserver .....	206	13.1.	Lokale utslipp .....	246
10.1.2.	Kullreserver .....	209	13.1.1.	Landbruk .....	246
10.1.3.	Vannkraft .....	209	13.1.2.	Biltrafikk .....	247
10.1.4.	Andre energikilder	212	13.1.3.	Bergverk og industri .....	248
10.2.	Energibruk .....	213	13.2.	Langtransport av forurensninger i atmosfæren .....	248
10.2.1.	Energibruk 1980 ..	213	13.2.1.	Sur nedbør .....	248
10.2.2.	Energibruk 1976 - 1981 .....	216	13.2.2.	Tungmetaller/sporelementer - analyse av jord/humus og mose .....	249
10.2.3.	Fylkesfordelt energibruk 1980 ..	218	14.	Støy .....	252
			14.1.	Støy som forurensningsproblemer .....	252
	III. UTSLIPP		14.2.	Måling av støy .....	252
11.	Utslipp til vann .....	224	14.3.	Beregninger av støybelastning .....	254
11.1.	Utslipp fra befolkning ....	225	14.4.	Opplevd støy .....	255
11.1.1.	Forurensning fra boliger .....	225	14.5.	Flystøy .....	256
11.1.2.	Avløpsforhold ....	226	14.6.	Vegtrafikkstøy .....	257
11.1.3.	Avløpsrensaneanlegg	226	15.	Spaltningsmateriale .....	260
11.2.	Utslipp fra jordbruk .....	231	15.1.	Radioaktiv stråling .....	260
11.2.1.	Naturgjødning .....	231	15.2.	Naturlig stråling .....	261
11.2.2.	Kunstgjødning .....	231	15.2.1.	Ytre stråling ....	261
11.2.3.	Plantevernmidler .	232	15.2.2.	Indre stråling ...	262
11.2.4.	Silo .....	232			
11.2.5.	Halmluting .....	232			
11.3.	Utslipp fra bergverk og industri .....	233			
11.3.1.	Bergverksdrift ...	233			
11.3.2.	Produksjon av næringsmidler ....	233			
11.3.3.	Treforedling .....	233			
11.3.4.	Produksjon av kjemiske råvarer og produkter .....	234			



	Side		Side
15.3.	Kunstig stråling .....	263	
15.3.1.	Medisinsk diagnostikk .....	263	
15.3.2.	Radioaktivt nedfall	263	
IV. AVFALL			
16.	Avfall/gjenvinning .....	268	
16.1.	Kommunalt avfall .....	268	
16.1.1.	Mengder av ulike avfallskategorier	268	
16.1.2.	Avfallsets sammensetning .....	268	
16.1.3.	Kommunale avfallsbehandlingsanlegg	269	
16.1.4.	Forsøpling .....	270	
16.2.	Spesialavfall .....	271	
16.2.1.	Miljøfarlig avfall	271	
16.2.2.	Bilvraksystemet ..	271	
16.3.	Ombruk og gjenvinning .....	271	
16.3.1.	Ombruk .....	272	
16.3.2.	Gjenvinning .....	273	
V. MILJØVIRKNINGER (UTVALGTE EKS.)			
17.	Miljøvirkninger av vannkraftutbygging .....	278	
17.1.	Tekniske inngrep i vassdrag	278	
17.2.	Virkninger på fisk .....	281	
18.	"Sur nedbørs virkning på skog og fisk" .....	284	
18.1.	Tilførsel av luftforurensninger til Norge .....	284	
18.2.	Hva er sur nedbør? .....	286	
18.3.	Forsuring av vann i Norge - status og trender .....	287	
18.4.	Kjemisk endring av sur nedbør ved kontakt med vegetasjon og jord .....	288	
18.5.	Mulige mekanismer bak forsuring av vassdrag .....	289	
18.6.	Virkning av sur nedbør på jordproduktivitet og plantenes vekst .....	289	
18.7.	Virkning av surt vann på livet i vann .....	289	
18.7.1.	Virkning på primærproduksjon, nedbryting og hvirvelløse dyr i vann ..	289	
18.7.2.	Aluminium i surt vann skader fisk .	290	
18.7.3.	Årsaken til fiske død i surt vann ..	290	
18.7.4.	Virkning på fisk - hvor mye er tapt?	291	
18.8.	Nye områder påvirkes .....	292	
18.9.	Overvåking av sur nedbør ..	293	
	LITTERATUR - KILDEREGISTER .....	295	
	MÅL OG VEKT SOM ER BENYTTET I PUBLIKASJONEN	300	
	PUBLIKASJONER SENDT UT FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ ETTER 1. JULI 1982 .....	301	
	STANDARDE FOR NORSK STATISTIKK (SNS) .....	306	
Standardtegn i tabeller			
	. Tall kan ikke forekomme		
	.. Oppgave mangler		
	: Tall kan ikke offentliggjøres		
	- Null		
	0 Mindre enn 0,5 av den brukte enhet		
	0,0 Mindre enn 0,05 av den brukte enhet		
	* Foreløpig tall		

# Figurregister

I. BAKGRUNN	Side	Side	
1. BEFOLKNINGSUTVIKLING OG BOSETTING			
1.1. Arlig folketilvekst i prosent. Fylke. 1976 - 1979 .....	34	4.7. De viktigste produksjonssteder for skifer og massivstein. 1981	56
1.2. Prosent av befolkningen bosatt i tettsteder. 1980 .....	36	4.8. Eksport av bygningsstein. 1 000 tonn. 1964 - 1980 .....	57
1.3. Befolkningsutvikling. 1875 - 1980 .....	36	4.9. Sand- og grusforekomster i Oppland fylke. Arealbruk og volum. 1982 .....	58
2. BOFORHOLD		5. AREAL	
2.1. Botetthet etter ulike landsdeler og typer bostedsstrøk. 1980. Prosent .....	37	5.1. Høyde over havet .....	61
2.2. Boligens standard etter ulike landsdeler og typer bostedsstrøk. 1980. Prosent .....	38	5.2. Areal etter høyde over havet. Fylke .....	62
2.3. Utvikling av sanitærstandard i norske boliger. 1920 - 1980 ...	39	5.3. Skogområder etter jordsmonntype og jordart. Prosent .....	64
2.4. Vurdering av vannkvalitet etter landsdeler. 1981. Prosent ....	40	5.4. Arealbruk etter terrengets bratt- het. 1 000 km <sup>2</sup> .....	66
2.5. Hus med ulike typer vannforsyning etter bostedstype. 1981. Prosent .....	40	5.5. Arealbruk etter høydesone. Km <sup>2</sup>	67
2.6. Husholdninger med hage eller adgang til fellesareal etter landsdeler og bostedstype. 1981. Prosent .....	41	5.6. Arealbruk i Norge. Landsdeler .	68
3. HELSE OG DØDELIGHET		5.7. Jordbruksareal i prosent av samlet areal. 1982. Fylke .....	68
3.1. Helsetilstand for personer i ulike landsdeler og type bostedsstrøk. 1980. Prosent .....	42	5.8. Jordbruksareal fordelt på fylke. 1982. Prosent .....	69
3.2. Hjertekarsykdommer i Norge. 1971 - 1978 .....	43	5.9. Jordbruksareal i drift pr. innbygger. 1982. Fylke .....	69
3.3. Kreft i åndedretsorganene. 1971 - 1978 .....	44	5.10. Jordbruksareal, fulldyrket areal og fulldyrking med statstilskott. 1930 - 1982 .....	70
3.4. Dødsfallrater for menn og kvinner. 1980 - 1981 .....	45	5.11. Endring i jordbruksareal 1939 - 1979 i prosent av jordbruksareal i 1939. Fylke .....	71
3.5. Dødelighetsindeks for noen utvalgte fylker. 1890 - 1981 ....	45	5.12. Endring i fulldyrket areal 1939 - 1979 i prosent av fulldyrket areal i 1939. Fylke .....	71
II. NATURRESSURSENE OG DERES BRUK		5.13. Avgang av dyrket jord til andre formål. 1965 - 1982 .....	73
4. BERGGRUNN OG LØSMASSER		5.14. Jorddyrking og avgang av dyrket jord. 1965 - 1982 .....	73
4.1. Berggrunnen i Norge .....	51	5.15. Fulldyrket areal og dyrkingsjord etter høydesoner. Prosent	75
4.2. Malmgruver, malm- og svovelproduksjon. 1980 .....	52	5.16. Naturskader. Skadetakst etter skadeobjekt. 1982. Prosent ...	76
4.3. Klassifisering av mineralressurser .....	52	5.17. Omkomne ved skred. 1871 - 1980	79
4.4. Produksjon av jern, svovel og titan. 1 000 tonn rent metall. 1960 - 1981 .....	54	5.18. Vernet areal i prosent av totalt landareal, 31/12-1981. Nordiske land .....	83
4.5. Produksjon av kobber, sink, bly og nikkel. 1 000 tonn rent metall. 1960 - 1981 .....	54	5.19. Utbetaling av erstatning fra det offentlige til private parter som er berørt av områdefredning etter naturvernloven. Mill. kroner. 1972 - 1982 .....	83
4.6. De viktigste produksjonssteder for industrimineraler. 1981 ...	55	5.20. Utvikling i areal av nasjonalparker i Norge. 1962 - 1983 ...	84
		5.21. Nasjonalparker og lokalisering av landskapsvernområder. 1983 .	85
		5.22. Vernede områder på Svalbard. 1982 .....	87

	Side		Side
5.23. Vekst i bebyggd areal. Tettsteder etter antall innbyggere. Prosent. 1955 - 1965 og 1965 - 1975 .....	88	6.22. Fosforbelastning i utvalgte innsjøer i forhold til "akseptabel belastning". Prosent. 1980 ...	114
5.24. Tettstedsutbygging på jordbruksareal i prosent av tettstedsutbygging i alt. 1965 - 1975. Fylke .....	91	6.23. Noen fysiske/kjemiske parametre i grunnvann. Fillefjell, Jæren og Birkenes. Middelverdier. 1980 - 1982 .....	114
5.25. Grunnutnyttelse på bebyggd areal i tettsteder. 1975. Hele landet. Prosent .....	92	6.24. Temperatur og saltholdighet i saltvann. 5 målestasjoner. Normalverdier og variasjonsområde. 1936 - 1970 .....	115
5.26. Ubyggingsareal i tettsteder i prosent av boligareal. Fylke. 1975 .....	93	6.25. Utbredelse av vasspest. 1925 - 1982 .....	117
5.27. Planlagt utbyggingsareal etter formål. 1981 - 1992. Fylke. 1 000 dekar .....	94	6.26. Innsjøer med stammer av giftproduserende blågrønnalger .....	118
5.28. Planlagt areal pr. 1 000 innbyggere 1/1- 1981. Fylke .....	95	6.27. Fjorder og kystområder som er sterkt belastet med miljøgifter	118
5.29. Planlagt utbyggingsareal etter nåværende arealbruk. 1981 - 1992. Fylke .....	95	6.28. Konsentrasjon av PCB i forskjellige dyrearter i næringskjeden. Mg/kg fettvev .....	119
6. VANN		6.29. Trofisiuasjonen i Mjøsa. 1900 - 2000 .....	120
6.1. Vannets hydrologiske kretsløp ..	98	6.30. Forekomst av koliforme bakterier i Mjøsa. August 1972, 1978 og 1981 .....	120
6.2. Normal årlig vannbalanse for Norge. 1931 - 1960 .....	99	6.31. Årlig algeproduksjon i Mjøsa. 1975 - 1982 .....	121
6.3. Normal avrenning fra Norges landareal. 1911 - 1950 .....	99	6.32. Vassdrag og fjordområder som inngikk i statlig program for forurensningsovervåking i 1982 ....	121
6.4. Månedsmidler for vannføring. Utvalgte elver i de hydrologiske regioner. Middelverdier. 1930 - 1960 .....	100	7. LUFT	
6.5. Lokalisering av Norges 10 største isbreer .....	101	7.1. Lokalisering av utvalgte meteorologiske stasjoner .....	123
6.6. Netto massebalanse for breer, målt som vannverdi. Nigardsbreen og Engabreen. 1962 - 1980 .....	102	7.2. Middeltemperaturer i januar og juli. Normalperioden 1931 - 1960	124
6.7. Tre typiske vassdragsprofiler ..	102	7.3. Månedsmiddeltemperaturer. Utvalgte stasjoner. Normalperioden 1931 - 1960 .....	125
6.8. Lokalisering av Norges høyeste vannfall .....	103	7.4. Antall døgn pr. år med middeltemperatur over 0°C og 6°C og minimumstemperatur under 0°C. Normalperioden 1931 - 1960 .....	125
6.9. Ulike typer naturlig og regulert avrenning. 1900 - 1980 .....	104	7.5. Varmesum. Utvalgte meteorologiske stasjoner. Normalperioden 1931 - 1960 .....	126
6.10. Vertikale temperaturvariasjoner i en innsjø .....	105	7.6. Årlig nedbør. Normalperioden 1931 - 1960 .....	126
6.11. Sirkulasjoner i en innsjø .....	105	7.7. Gjennomsnittlig månedsnedbør. Utvalgte stasjoner. Normalperioden 1931 - 1960 .....	127
6.12. Karakteristiske vannstandsvariasjoner over et år. Ulike grunnvannsregioner .....	106	7.8. Antall døgn pr. år med forekomst av snødekke. Normalperioden 1931 - 1960 .....	127
6.13. Fjordtyper med og uten markerte terskler. Dybdeprofiler .....	107	7.9. Antall dager med klarvær, delvis overskyet og overskyet vær pr. år. Normalperioden 1931 - 1960 .....	128
6.14. Hyppighet av ulike signifikante bølgehøyder 20 nautiske mil fra kysten. Antall dager. Årlig gjennomsnitt. 1949 - 1976 .....	108	7.10. Antall døgn pr. år med vindstyrke liten kuling eller mer og liten storm eller mer. Utvalgte kyststasjoner. Normalperioden 1931 - 1960 .....	129
6.15. Vannstandsobservasjoner. Tidevann .....	109	7.11. Hyppighet av vindstyrke i Nordsjøen og Norskehavet. Prosent. 1949 - 1978 .....	129
6.16. Strømforholdene langs norskekysten .....	109	7.12. Hyppighet av vindretning. Stasjoner i fritt farvann. Prosent. Gjennomsnitt for 1949 - 1978 .....	130
6.17. Tidevannsstrømmer i ytre del av Trondheimsfjorden (overflatelaget) .....	109	7.13. Antall dager med tordenvær pr. år. Normalperioden 1931 - 1960	131
6.18. Husholdningenes forbruk av vann fordelt på bruksfunksjoner. Prosent .....	110	7.14. Midlere årstemperatur 1761 - 1981. 10-års glidende middel .....	132
6.19. Industriens vannforbruk pr. år etter kilde. 1970 og 1978. Mill.m <sup>3</sup> .....	111		
6.20. Vannkvalitetsparametre for noen av de største vassdragene i Norge. Middelverdier. 1980 ...	112		
6.21. Vannkvalitetsparametre for noen av de største innsjøene i Norge. Middelverdier. 1980 .....	113		



	Side		Side		
7.15.	Lokalisering av meteorologiske værstasjoner i Nordområdene ....	133	8.7.	Naturgeografiske regioner i Norden .....	153
7.16.	Lufttemperatur. Månedlige gjennomsnitt. Nordområdene. 1951 - 1980 .....	133	8.8.	Truede plantearter i Norden. 1978. Omtrentlig antall .....	154
7.17.	Lufttemperaturer. 5-års glidende middel. Nordområdene. 1912 - 1980 .....	134	8.9.	Utbredelsen av Norges fem vanligste treslag i Norden .....	156
7.18.	Nedbør. Månedlige gjennomsnitt. Nordområdene. 1951 - 1980 .....	134	8.10.	Utbredelsen av edellauvtrær i Norge .....	157
7.19.	Antall dager med forskjellige typer av skydekke. Månedlige middelverdier. Nordområdene. 1951 - 1980 .....	135	8.11.	Produktivt skogareal etter treslag. Skogfylkene. 1964 - 1976. Prosent .....	159
7.20.	Hyppighet av tåke. Månedlige middelverdier. Nordområdene. Prosent. 1951 - 1980 .....	136	8.12.	Produktivt skogareal og produksjonsevne etter jorddybde. Agderfylkene. 1967 .....	159
7.21.	Hyppigheten av ulike vindstyrker. Nordområdene. Prosent. 1951 - 1980 .....	137	8.13.	Produktivt skogareal etter jordmonnstype. Skogfylkene .....	160
7.22.	Havisfordeling, mars og august. 1971 - 1980 .....	138	8.14.	Årlig tilgang og avgang av produktivt skogareal. 1969 - 1979. 1 000 dekar .....	161
7.23.	Lokalisering av overvåkingsstasjoner og utvalgte bakgrunnsstasjoner .....	139	8.15.	Tilgang og avgang av produktivt skogareal i forhold til totalt produktivt skogareal i 10-årsperioden 1969 - 1979. Fylke. Promille .....	162
7.24.	Konsentrasjon av svoveldioksyd i luft ved overvåkingsstasjonene. Månedlige middelverdier. Januar 1977 - september 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ..	139	8.16.	Skogareal avgitt til andre formål etter bonitet. 1969 - 1979	163
7.25.	Årsmiddelkonsentrasjon av svoveldioksyd i luft. 1977 - 1981. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	140	8.17.	Stående kubikkmasse produktiv skog med bark. 1925 - 1980 ....	163
7.26.	Konsentrasjon av sot i luft ved målestasjonene. Middelverdier. Februar, mai, august og november. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	140	8.18.	Årlig tilvekst i produktiv skog med bark. 1925 - 1980 .....	163
7.27.	Årsmiddelkonsentrasjon av sot i luft. 1977 - 1981. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	141	8.19.	Skogavvirkning. 1961 - 1980. Gjennomsnitt pr. år i hver femårsperiode .....	164
7.28.	Konsentrasjon av bly i luft ved målestasjonene. Middelverdier. Februar og august. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	141	8.20.	Årlig tilvekst pr. dekar i produktiv skog. 1970. Fylke .....	166
7.29.	Årsmiddelkonsentrasjon av bly i luft. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	141	8.21.	Årlig avvirkning i forhold til årlig tilvekst i produktiv skog. Fylke .....	166
7.30.	Konsentrasjon av partikulært sulfat i luft ved utvalgte målestasjoner. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141	8.22.	Flyttdiagram for skogressurser. 1979 .....	168
7.31.	Årsmiddelkonsentrasjon av partikulært sulfat i luft ved overvåkingsstasjonene og ved utvalgte bakgrunnsstasjoner. 1977 - 1981 .....	142	9. DYRELIV		
7.32.	Gjennomsnittlig døgnvariasjon av konsentrasjon av karbonmonoksyd og nitrogendioksyd i luft. Desember 1980 - februar 1981 ...	144	9.1.	Storfe og kyr. 1946 - 1981 ....	173
8. PLANTELIV			9.2.	Kyr etter landsdeler. Gjennomsnitt for 5-årsperioder .....	174
8.1.	Jordbruksareal. 1900 - 1981 ...	147	9.3.	Sauer etter landsdeler. Gjennomsnitt for 5-årsperioder 1946 - 1981. 1 000 .....	175
8.2.	Jordbruksavling i føreheter. Gjennomsnitt for 5-årsperioder	149	9.4.	Forbruk av kraftfôr. Gjennomsnitt for 5-årsperioder. 1952 - 1981 .....	176
8.3.	Gjennomsnittlig dyrket areal og gjennomsnittlig avling pr. dekar av korn og erter. 1946 - 1981 .	149	9.5.	Oversiktskart over reindriften i Norge. 1980 .....	176
8.4.	Gjennomsnittlig dyrket areal og gjennomsnittlig avling av eng til slått. 1946 - 1981 .....	149	9.6.	Felt elg og villrein. 1910 - 1981 .....	177
8.5.	Gjennomsnittlig dyrket areal og gjennomsnittlig avling av poteter pr. dekar. 1946 - 1981 ....	152	9.7.	Felt hjort og rådyr. 1910 - 1981 .....	181
8.6.	Gjennomsnittlig dyrket areal og gjennomsnittlig avling av rotvekster pr. dekar. 1946 - 1981	152	9.8.	Utbredelse av villrein og tamrein i Skandinavia .....	181
			9.9.	Villreindistrikter i Norge .....	181
			9.10.	Erstatning for hjortedyrs beiteskader på innmark. Kroner. 1960 - 1981 .....	182
			9.11.	Antall storvilt drept i kollisjon med bil. 1970 - 1981 .....	182
			9.12.	De største fuglefjellene i Norge i forhold til posisjoner av oljeletingsområder nord for 62°N	183
			9.13.	Skade voldt av rovvilt. Utbetalte erstatninger. Kroner. 1970 - 1980 .....	185
			9.14.	Utbredelse av brunbjørn i Norge, Sverige og Finland. 1972 - 1978	186

	Side	III. UTSLIPP	Side
9.15. Milv i Norge. 1971 - 1977 .....	187	11. - TIL VANN	
9.16. Utbredelse av jerv i Norge, Sverige og Finland. 1967 - 1976 .....	187	11.1. Forurensningskilder. Utslipp til vann .....	224
9.17. Forekomst av gaupe i Norge. 1971 - 1977 .....	188	11.2. Beregnede utslipp av fosfor. 1970, 1976 og 1985. Hele landet .....	225
9.18. Utviklingen i norsk selfangst. Antall dyr. 1971 - 1981 .....	188	11.3. Beregnede utslipp av organisk materiale. BOf7. 1970, 1976 og 1985. Hele landet .....	226
9.19. Norsk småhvalfangst. Antall dyr. 1961 - 1980 .....	189	11.4. Transport av avløpsvann fra boliger .....	226
9.20. Utvikling i laks og sjøaurefiske. Region. 1900 - 1981 ...	192	11.5. Hydraulisk kapasitet av avløpsrenseanlegg. 1962 - 1982 .....	227
9.21. Utbredelsesområde for røye, abbor, ål og gjedde. 1982 .....	194	11.6. Utslipp til vann fra jordbruk ..	231
9.22. Utbredelsesområde for aure, harr, sik og lagesild. 1982 ...	194	11.7. Lokalisering av nedlagte gruver i tabell 11.8 .....	234
9.23. Antall anlegg med produksjon av matfisk for salg. 1973 - 1981 .	195	11.8. Statlige depoter for oljevern-utstyr. 1983 .....	236
9.24. Fiskeoppdrett. Slaktet mengde av laks og regnbueaure. 1971 - 1981. Tonn rund vekt .....	195	12. - TIL LUFT	
9.25. Totalbestand og gytebestand for norsk-arktisk torsk. 1966 - 1982 .....	197	12.1. Beregnet utslipp av svovel i Europa. 1978 - 1980. 1 000 tonn .....	239
9.26. Rekrutteringsindeks for norsk-arktisk torsk. 1966 - 1982 ....	197	12.2. Beregnet utslipp av nitrogenoksyder i Europa. 1978 - 1980. 1 000 tonn .....	239
9.27. Totalbestand og gytebestand for nordsjømakrell. 1970 - 1981 ...	197	12.3. Beregnet midlere månedsnedfall av svovel. 1/10-1978 - 1/10-1980. Europa. Mg/m <sup>2</sup> .....	241
9.28. Rekrutteringsindeks for nordsjømakrell. 1970 - 1980 .....	197	12.4. Utslipp av svoveldioksyd i Norge. 1976 - 1982. 1 000 tonn .....	244
9.29. Norsk fangst etter gruppe av fiskeslag. 1961 - 1981. 1 000 tonn .....	198	12.5. Samlet utslipp av luftforurensninger i Oslo. 1979. Tonn/år .	244
9.30. Norsk fangst etter artsgruppe og ilandføringsfylke. 1980. 1 000 tonn .....	199	12.6. Timeutslipp av forurensningskomponenter, Oslo. Vinteren 1979. Kg/time .....	245
9.31. ICES-områder, nord-østlige Atlanterhav .....	199	13. - TIL JORD	
9.32. Foredling og bruk av torsk. 1978. 1 000 tonn .....	200	13.1. Utslipp av stoffer til jord, noen kilder og transportveier ..	246
9.33. Utbredelse av ferskvannskreps i Norge. 1918, 1969 og 1979 .....	201	13.2. Forbruk av handelsgjødsel. 1900 - 1982 .....	247
9.34. Områder med villrein på Svalbard. 1980 .....	203	13.3. Omsetning av plantevernmidler (tonn aktivt stoff). 1981 .....	247
9.35. De viktigste sjøfuglkolonier på Svalbard, unntatt Bjørnøya .....	204	13.4. Blyinnhold i gressprøver i ulik avstand fra riksvei 7 i Hallingdal. 1973, 1978 og 1979 .....	248
10. ENERGI		13.5. Arlig nedfall av sulfat i nedbør. 1976. Gram pr. m <sup>2</sup> .....	249
10.1. Utvinnbare olje- og gassreserver sør for 62°N pr. 1/1-1982. Mill. tonn oljeekvivalenter ....	207	13.6. Konsentrasjon (ppm) av bly i humussjiktet av udyrket jord. 1977 .....	249
10.2. Lokalisering av økonomiske utvinnbare olje- og gassfelt i Nordsjøen pr. 1. januar 1982 ...	208	13.7. Konsentrasjon (ppm) av bly i etasjemose. 1977 .....	250
10.3. Nyttbar vannkraft 1. januar 1982 og 1983. TWh .....	209	13.8. Konsentrasjon (ppm) av kobber i etasjemose. 1977 .....	250
10.4. Nyttbar vannkraft etter fylke. 1. januar 1982 .....	211	13.9. Målestasjoner for langtransporterte luftforurensninger ....	251
10.5. Reserver av trevirke til brensel, referert til dagens kostnadsnivå, bruk av trevirke. 1980. Teoretisk brennverdi. PJ .....	213	13.10. Middelkonsentrasjoner av bly, kadmium og sink i nedbør. 1976 - 1981 .....	251
10.6. Innenlandsk bruk av energi utenom utenriks sjøfart 1980. PJ ..	216	14. STØY	
10.7. Bruk av energi i Norge. 1976 - 1981 .....	216	14.1. Eksempler på typiske støynivåer	253
10.8. Bruk av energivarer utenom energisektorene etter fylke. 1980. PJ .....	218	14.2. Sannsynligheten for å få skadet hørsel som en funksjon av daglig støybelastning og antall år støybelastet. Prosent .....	253
10.9. Produksjon og bruk av elektrisitet etter fylke. 1980 .....	220	14.3. Personer utsatt for støy fra ulike kilder. Maksimalnivå. 1975 .....	254

	Side		Side		
14.4.	Personer utsatt for støy fra ulike kilder. Ekvivalentnivå. 1975 .....	254	16.10.	Gjenvinning av spillolje. Innsamlingsrate. 1974 - 1981 .....	274
14.5.	Andel av personer (16-79 år) utsatt for ulike typer støy i boligen. Prosent. 1980 .....	255	16.11.	Tilgang og bruk av restprodukter fra konsumfisk. 1981. 1 000 tonn .....	274
14.6.	Andel personer utsatt for støy i boligen etter bostedsstrøk. 1980 .....	255	16.12.	Gjenvinning og bruk av metallskrap i Norge. 1982 .....	275
14.7.	Sysseisatte (16-79 år) utsatt for støy i arbeidet i prosent av alle sysseisatte. 1980 .....	256	16.13.	Anvendelse av utslitte bildekk. 1981 .....	275
14.8.	Oslo Lufthavn-Fornebu. Støykurve for 1978 og antatte kurver for 1985 og 1995. 100 CNR .....	257	16.14.	Anvendelse av bark. 1981 .....	276
			16.15.	Anvendelse av treavfall. 1981 .	276
15.	SPALTNINGSMATERIALE		V. MILJØVIRKNINGER (UTVALGTE EKSEMPLER)		
15.1.	Strålebelastning pr. innbygger i Norge. 1979. Strålekilder ....	260	17.	MILJØVIRKNINGER AV VANNKRAFTUTBYGGING	
15.2.	Ytre strålebelastning pr. innbygger. 1979. Distrikter .....	261	17.1.	Inngrep og registrering av virkninger .....	278
15.3.	Konsentrasjon av radon i norske boliger fordelt på bygningsmaterialer. 1979 .....	262	17.2.	Reguleringsmagasiner pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og reguleringshøyde ....	279
15.4.	Utløst energi ved atomvåpenprøver i atmosfæren. 1945 - 1981 .....	262	17.3.	Regulerte elvestrekninger pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og endring i midlere vannføring .....	281
15.5.	Målesteder for radioaktivt nedfall og radioaktivitet i melk ..	263	17.4.	Endringer i bestand, størrelse og fangstmengde for aure, røye og abbor i magasinene som følge av vannkraftutbygging .....	282
15.6.	Radioaktive nedfallsstoffer i luft ved Kjeller. Arsgjennomsnitt. 1956 - 1977 .....	264	17.5.	Endringer i bestand, størrelse og fangstmengde for aure og harr i elvestrekningene, som følge av vannkraftutbygging .....	283
15.7.	Radioaktive nedfallsstoffer i luft ved 10 målestasjoner. Gjennomsnittsverdier. 1961 - 1970 .	264	18.	SUR NEDBØRS VIRKNING PÅ SKOG OG FISK	
15.8.	Radioaktivt nedfall ved 10 målestasjoner. Månedsgjennomsnitt. 1961 - 1970 .....	264	18.1.	Samlet tilførsel av svovel til Norge i 1978 og 1979. 1 000 tonn svovel pr. år .....	285
15.9.	Næringskjeder som tar opp radioaktive stoffer og menneskelig opptak .....	264	18.2.	Gjennomsnittlig pH, veid middel, i nedbør. Europa. 1974 .....	285
15.10.	Cesium-137 i melk. Gjennomsnitt for 10 målesteder i Norge. 1960 - 1977 .....	265	18.3.	Skjematisk fremstilling av den sure nedbørs påvirkning på vegetasjonen, jordsmonnet, vannkjemi og vannbiologi .....	286
15.11.	Strontium-90 i melk. Gjennomsnitt for 10 målesteder i Norge. 1960 - 1976 .....	265	18.4.	pH-målinger i 12 små sjøer i nedre Telemark. 1938 - 1970 ...	287
15.12.	Strontium-90 i menneskeknokler. Gjennomsnitt 1956 - 1977 .....	266	18.5.	pH-verdier i Hovvatn, tolket på grunnlag av kiselalger i innsjøens sedimenter .....	287
15.13.	Cesium-137 i kjøtt. 2-års gjennomsnitt for utvalgte målinger. 1960 - 1971 .....	266	18.6.	pH-verdi i overflatevann i 155 innsjøer i Sør-Norge .....	288
			18.7.	pH-grensene i innsjøer for noen viktige næringsdyr for fisk ....	290
			18.8.	pH-toleranse-grenser for 17 utvalgte arter av snegler, muslinger og krepsdyr i Norge .....	290
			18.9.	Tap av ørretstammen i en del fiskevann, 1940 - 1975, Telemark, Aust- og Vest-Agder og Rogaland	291
IV. AVFALL			18.10.	Utdødde ørretpopulasjoner i Sør-Norge for ulike høyde-kategorier for innsjøer, 1940, 1950, 1960, 1970 og etter 1970 .....	291
15.	AVFALL/GJENVINNING		18.11.	Regional fordeling av områder i Sør-Norge der fiskepopulasjonene er påvirket .....	292
16.1.	Ulike typer kommunalt avfall. Beregnede mengder. 1982 .....	269	18.12.	Overlevelsesprosent fram til første gyting for ørretegg og yngel som overføres fra vann med pH 6,2 til pH 5,2 ved forskjellige tidspunkter etter hefruktning .....	292
16.2.	Sammensetning av kommunalt avfall. 1982. Vekt .....	269	18.13.	Norske bakgrunnsstasjoner og feltforskningsområder for overvåking av forurenset luft og nedbør. 1981 .....	293
16.3.	Antall avfallsanlegg i Norge. 1978 - 1979. Anleggstyper .....	269	18.14.	Elver som inngår i det statlige programmet for overvåking av langtransportert luft og nedbør. 1981 .....	293
16.4.	Avfallsanleggenes avstand til bebyggelse. 1978 - 1979. Regioner .....	270			
16.5.	Resipient for avløpsvann fra kommunale avfallsanlegg. 1978 - 1979. Regioner .....	271			
16.6.	Innsamling av person- og varebiler ved bilvraksystemet. 1978 - 1981 .....	272			
16.7.	Retur av tomflasker. 1972 - 1981. Returprosent .....	272			
16.8.	Pris på hele vin- og brennevinsflasker. 1972 - 1982 .....	272			
16.9.	Gjenvinning av papir og kartong i ulike land. 1978 .....	273			



# Tabellregister

	Side		Side
		I. BAKGRUNN	
1. BEFOLKNINGSUTVIKLING OG BOSETTING		5.8. Naturskader. Skadetakster etter skadeårsak og skadeobjekt. 1982. Fylke. 1 000 kroner ....	78
1.1. Landareal og folkemengde. 1950 - 1983. Fylke .....	33	5.9. Snøskredskader 1981 - 1982. Antall mennesker berørt og bygninger ødelagt. Fylke .....	79
1.2. Landareal og folkemengde i de nordiske land. 1960 - 1980 ....	35	5.10. Anslått bosetting på byggegrunn utsatt for skred. Antall og prosent av folkemengde totalt. Fylke .....	80
1.3. Antall tettsteder 1970 og 1980 og andel av befolkningen bosatt i tettsteder 1960, 1970 og 1980. Fylke .....	35	5.11. Erstatning for avlingsskader. 1973 - 1981. Fylke .....	80
2. BOFORHOLD		5.12. Vernede områder 1. januar 1983. Antall og areal (da). Fylke ...	81
2.1. Gjennomsnittlig avstand til ulike typer service, etter landsdel/bostedstype. 1981. Km ....	39	5.13. Vernede områder i Finland, Island, Norge og Sverige. 1975 - 1981. Antall og areal, hektar .	82
3. HELSE- OG DØDELIGHET		5.14. Arealbruk i Norge og i nasjonalparkene. 1982. Prosent .....	84
		5.15. Naturreservater i Norge 1. januar 1983. Antall og areal etter type. Fylke .....	86
		5.16. Vedtatte verneplaner og planutkast etter verne-type. Areal av verneforslag 1. februar 1983. Fylke .....	86
		5.17. Naturminner og plante- og dyrelivsfredninger pr. 1. januar 1983. Fylke. Antall .....	87
		5.18. Vernede områder på Svalbard 1982. Areal og prosent vernet av totalt areal .....	88
		5.19. Arealbruk i tettsteder. Hele landet. 1955, 1965 og 1975 ....	89
		5.20. Avgang av ubebygd areal ved tettstedsutbygging. Hele landet. 1955 - 1965 og 1965 - 1975. Hektar .....	90
		5.21. Status i generalplanarbeidet. 1. januar 1981. Fylke .....	94
		5.22. Planlagt utbygd landbruksareal. 1981 - 1992. Fylke .....	95
		6. VANN	
4. BERGGRUNN OG LØSMASSER		6.1. Areal og høyde over havet for de største breene i Norge. 1973	101
4.1. De mest utbredte bergartsgruppene i Norge. Prosent av landarealet. Fylket .....	49	6.2. Norges lengste vassdrag .....	102
4.2. Berggrunn i Norge etter forvitringsevne og kjemisk sammensetning .....	50	6.3. Norges høyeste vannfall .....	103
4.3. Reserveregnskap for noen viktige metaller. 1980 - 1981. 1 000 tonn rent metall .....	53	6.4. Norges største innsjøer etter areal .....	105
4.4. Påviste metallreserver. 1981. 1 000 tonn rent metall .....	53	6.5. Antall vannverk og personer tilknyttet .....	110
4.5. Utvinning av industrimineraler. 1930 - 1980 .....	54	6.6. Industriens vannforbruk fordelt på næringsgrupper. 1970 og 1978. Mill.m <sup>3</sup> .....	110
4.6. Tilgang og bruk av naturlig grus/sand og pukk. 1978. Mill. tonn .....	59	6.7. Registrerte epidemier i Norge forårsaket av forurenset drikkevann. 1899 - 1981 .....	116
5. AREAL			
5.1. Samlet areal i Norge. Fylke ...	63		
5.2. Arealbruk i Norge. Hovedlandet	64		
5.3. Endringer i jordbruksareal i drift. 1939 - 1979. Fylke ....	72		
5.4. Jorddyrking, grøfting og planering med statstilskott. Gjennomsnitt pr. år 1930 - 1982. Dekar .....	73		
5.5. Jordbruksareal og dyrkingsjord etter landsdeler. 1970. 1 000 km <sup>2</sup> .....	74		
5.6. Områder og folkemengde utsatt for noen typer naturskader. 1970 - 1979. Grove anslag .....	77		
5.7. Naturskader. Skadetakster etter skadeårsak. 1982. Fylke .....	77		

	Side		Side
7. LUFT		9.6. Jaktutbytte av viktige viltarter - antall vilt og kjøttutbytte. 1981 .....	179
7.1. Vindstyrkegrupperinger .....	128	9.7. Storvilt- og beverjakt. 1981. Fylke .....	180
7.2. Forslag til vurderingsgrunnlag for luftkvalitet .....	138	9.8. Felt storvilt, bever og store rovdyr i de nordiske land. 1980 .....	180
7.3. Middelverdier av luftforurensning ved trafikkstasjonene i Oslo. 1980 - 1981 .....	143	9.9. Villreinen i Norges villreindistrikter: Areal og bestandstørrelse. 1977 - 1980 .....	182
7.4. Andel av husholdningene som merker forskjellige typer luftforurensning etter landsdeler og bostedstyper. Prosent. 1981 .....	145	9.10. Beregnet utbytte av småviltjakten i alt og for enkelte arter. Fylke .....	184
8. PLANTELIV		9.11. Skade voldt av rovvilt - antall husdyr erstattet. 1970 - 1980 .....	186
8.1. Bruk av jordbruksarealet. 1939, 1949, 1959, 1969 og 1979 - 1981 .....	148	9.12. Laks- og sjøaurefiske. Gjennomsnitt pr. år fra 1901 - 1910 til 1971 - 1980 .....	191
8.2. Bruk av jordbruksarealet. 1981. Fylke .....	150	9.13. Beregnede fangster av viktige ferskvannsfiskearter. 1980 ....	193
8.3. Gjennomsnittsavling pr. dekar av ulike jordbruksvekster. 1946 - 1981. Fylke .....	151	9.14. Klekkeri og klekking (yngelproduksjon), etter fiskeart. 1979 - 1980 .....	193
8.4. Antall truede plantearter i Norden etter trusselkategorier. 1977 .....	154	9.15. Bestandsoversikt for norsk-arktisk torsk. 1966 - 1982. 1 000 tonn .....	196
8.5. Endring i truede plantearters status i Norden. 1977 og 1981 .....	155	9.16. Norsk fangst og andel av totalfangst fordelt på ICES-områder. 1974 og 1980 .....	201
8.6. Naturlige treslag i Norge. Varmekrav og anslått kubikkmasse .....	158	9.17. Fangstmengde av marine krepsdyr. 1970 - 1981. Tonn .....	202
8.7. Produktivt skogareal etter bonitet og hogstklasse. Prosent .....	160	10. ENERGI	
8.8. Vern av skog. 1981. Areal og tilvekst .....	161	10.1. Utvinnbare olje- og gassressurser sør for 62°N pr. 1. januar 1982 .....	206
8.9. Stående kubikkmasse og årlig tilvekst 1970. Årlig gjennomsnittlig salgs-avvirkning uten bark i produktiv skog. 1976 - 1981 .....	164	10.2. Utvinnbare olje- og gassreserver pr. 1. januar 1983. Felt ...	207
8.10. Maskiner i skogen. Omtrentlige tall. 1982 .....	165	10.3. Norske kullreserver pr. 1. januar 1982. Mill. tonn .....	209
8.11. Framdrevet skogsvirke etter transportstyr bruk ved terengtransport. 1975 - 1979 ....	165	10.4. Viktige vassdrag under utbygging, eller hvor konsesjon er søkt pr. 1. januar 1981. TWh ..	210
8.12. Bygging av skogsveger. 1977 - 1981 .....	167	10.5. Nyttbar og utbygd vannkraft. Midlere årsproduksjon. 1982. TWh .....	212
8.13. Skogkulturarbeid. 1981. Landsdel .....	167	10.6. Reserver av halm, husdyrgjødsel og avfall til brensel .....	212
8.14. Pleie av ungskog, mekanisk og kjemisk. 1975 - 1980. Dekar pr. år .....	169	10.7. Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1980 .....	214
8.15. Bruk av plantevernmidler i skogbruket. 1975 - 1980 .....	169	10.8. Uttak, omforming og direkte bruk av energi. 1976 - 1981. PJ .....	217
8.16. Bruk av gjødsel. 1971 - 1981. Tonn totalvekt .....	170	10.9. Bruk av energi utenom energisektorene. 1980. Fylke .....	219
8.17. Gjødselmengde. 1971 - 1981. Tonn totalvekt .....	170		
8.18. Skog- og utmarksbranner. Antall og brent areal. 1976 - 1981. Landsdel .....	171	III. UTSLIPP	
9. DYRELIV		11. - TIL VANN	
9.1. Tallet på hest, storfe, sau, geit, svin, høner og tamrein. 1939, 1949, 1959, 1969, 1979, 1980 og 1981. Fylke .....	173	11.1. Innhold av fosfor i forurensning fra boliger .....	226
9.2. Skinn fra pelssdyrfarmene. 1970 - 1971 og 1980 - 1981 .....	176	11.2. Avløpsrensaneanlegg. 1978 og 1982. Hele landet .....	228
9.3. Antall tamrein pr. 1. april, antall tamrein pr. driftsenhet 1. april og kalvetilgang i året. 1980 og 1981 .....	177	11.3. Avløpsrensaneanlegg. 1982. Fylke .....	229
9.4. Reinflokkens sammensetning. 1980 .....	178	11.4. Kjemiske og kjemisk-biologiske rensaneanlegg. 1982. Fylke .....	230
9.5. Antall jegere og løste vilttrygdavgiftskort etter jaktutøvelse. 1971 - 1972 og 1981 - 1982 .....	178	11.5. Komponenter i silopressaft .....	232
		11.6. Kjemisk sammensetning av skyllevann fra halmfluting .....	232
		11.7. Utslipp til vann fra bergverk og industri. 1970 og 1976 .....	233
		11.8. Tungmetallbelastning fra noen nedlagte gruver .....	233

	Side		Side		
11.9.	Utslipp til vann av fiber og løst organisk stoff fra treforedlingsindustrien. Tonn .....	234	14.3.	Antall støyutsatte boliger ved riksveger (ekvivalentnivå ute) og kostnader til reduserende tiltak. 1978 - 1981. Fylke ...	258
11.10.	Utslipp til vann fra bleking av kjemiske masser. 1981. Tonn. Hele landet .....	234	15.	SPALTNINGSMATERIALE	
12.	- TIL LUFT			IV. AVFALL	
12.1.	Beregnet midlere månedlig utveksling av svovel. 1/10 1978 - 1/10 1980. 100 tonn. Europa ..	240	16.	AVFALL/GJENVINNING	
12.2.	Utslipp av forurensningskomponenter i Norge. 1980. 1 000 tonn .....	242	16.1.	Brennverdi (GWh) av restprodukter fra tre- og treforedlingsindustrien. 1981 .....	276
12.3.	Utslipp av svoveldioksyd i Norge. 1976 - 1982. 1 000 tonn	243		V. MILJØVIRKNINGER (UTVALGTE EKSEMPLER)	
13.	- TIL JORD		17.	MILJØVIRKNINGER AV VANNKRAFTUTBYGGING	
13.1.	Middelverdier for komponenter i støvnedfall i ulike avstander fra E6 ved Jessheim. Oktober 1980 - November 1982 .....	248	17.1.	Reguleringsmagasiner som var utbygd pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og reguleringshøyde .....	280
14.	STØY		17.2.	Neddente bygninger etter utbyggingsperiode .....	280
14.1.	Areal og antall personer innenfor 100 CNR-sonen ved Fornebu lufthavn. 1978, 1985 og 1995 ..	256	17.3.	Regulerte elver pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og endring i årlig middelvannføring. Km elvestrekning .....	281
14.2.	Veiledende støygrenser for vegtrafikk. dB(A) .....	257	18.	SUR NEDBØRS VIRKNING PÅ SKOG OG FISK	

# Contents

	Page		Page
Index of figures .....	21	5.4.2. Agricultural land .....	65
Index of tables .....	27	5.4.3. Forest land .....	65
Introduction .....	30	5.4.4. Bogs and wetland ..	65
		5.4.5. Open land with vegetation cover and unproductive land .....	65
I. BACKGROUND			
1. POPULATION DEVELOPMENT AND DISTRI- BUTION .....	32	5.4.6. Land-use by steep- ness of the terrain ..	65
2. LIVING CONDITIONS .....	36	5.4.7. Land-use by height above sea level ..	65
2.1. Population density .....	37	5.4.8. Land-use by regions ..	68
2.2. Standard of the dwelling ..	37	5.5. Agricultural resources ....	68
2.3. Water quality and water supply .....	38	5.5.1. Distribution of agricultural land ..	68
2.4. Distance and access to services .....	38	5.5.2. Changes in agricul- tural land area ..	70
2.5. Access to gardens and common greens .....	40	5.5.3. Abandonment and ex- pansion in agricul- tural land area ..	72
3. HEALTH AND MORTALITY .....	41	5.5.4. Potential for new cultivation .....	74
		5.6. Natural disasters .....	76
II. NATURAL RESOURCES AND THEIR USE			
4. BEDROCKS AND DEPOSITS .....	48	5.6.1. Compensation for natural disasters ..	76
4.1. Geological composition ....	48	5.6.2. Compensation from The National Fund for Natural Disaster Assistance .....	76
4.2. Ore .....	51	5.6.3. Compensation from insurance companies ..	78
4.3. Industrial minerals .....	54	5.6.4. Avalanches .....	78
4.4. Building stone .....	56	5.6.5. Crop damages .....	80
4.5. Raw materials for building industry .....	56	5.7. Protected areas .....	81
4.5.1. The resources ....	57	5.7.1. National parks ...	83
4.5.2. Extraction and use ..	57	5.7.2. Protected landscape areas .....	84
5. AREA .....	60	5.7.3. Nature reserves ..	85
5.1. Total area. Physical condi- tions .....	60	5.7.4. National relics ..	87
5.2. Soil .....	61	5.7.5. Protected areas on Svalbard .....	87
5.3. Peat .....	64	5.8. Land-use in urban settle- ments .....	86
5.3.1. Peat for energy use (peat fuel) .....	64	5.8.1. Land-use development 1955 - 1975 .....	88
5.3.2. Peat for agricul- tural use (peat moss) .....	64		
5.4. Land use .....	64		
5.4.1. Built-up land ....	65		

	Page		Page
5.8.2.	Urban expansion on agricultural land	89	
5.8.3.	Potential for new cultivation in urban settlements .....	91	
5.8.4.	How is urban expansion on agricultural land to be avoided?	92	
5.9.	Register of land-use planning	93	
5.9.1.	Status of planning	93	
5.9.2.	Planned development by purpose .....	94	
5.9.3.	Planned development by existing land-use	95	
6.	WATER .....	98	
6.1.	Water balance and run-off ..	98	
6.1.1.	Hydrological cycle	98	
6.1.2.	Water balance .....	98	
6.1.3.	Run-off .....	99	
6.2.	Glaciers .....	99	
6.3.	Rivers .....	101	
6.3.1.	River classification	101	
6.3.2.	Longest water courses, highest water falls .....	101	
6.3.3.	Water flow in regulated rivers .....	102	
6.4.	Lakes .....	103	
6.4.1.	Lake area .....	103	
6.4.2.	Stratifications and circulations .....	103	
6.5.	Ground water .....	105	
6.5.1.	Variations in ground-water level	105	
6.6.	Fjords .....	106	
6.6.1.	Fjords with well-defined sills .....	106	
6.7.	The Norwegian coast .....	106	
6.7.1.	Waves .....	106	
6.7.2.	Tides .....	106	
6.7.3.	Currents .....	107	
6.8.	Water supply .....	108	
6.8.1.	Household consumption .....	108	
6.8.2.	Industrial consumption .....	108	
6.8.3.	Irrigation of agricultural areas ....	109	
6.9.	Water quality .....	111	
6.9.1.	Water quality parameters .....	111	
6.9.2.	Rivers .....	112	
6.9.3.	Lakes .....	112	
6.9.4.	Ground water .....	113	
6.9.5.	Sea water .....	113	
6.9.6.	Problems caused by changes in water quality .....	113	
6.9.7.	Environmental toxins in water .....	115	
6.9.8.	Water quality improvement as a result of intervention (control). Example: Mjøsa .....	119	
6.9.9.	Water quality monitoring program ....	120	
7.	AIR .....	122	
7.1.	Climate .....	122	
7.1.1.	Temperature .....	123	
7.1.2.	Precipitation .....	126	
7.1.3.	Cloud cover .....	127	
7.1.4.	Wind .....	127	
7.1.5.	Thunderstorms .....	131	
7.2.	Changes in climate .....	131	
7.3.	The climate on Svalbard and in the northern areas .....	131	
7.3.1.	Temperature .....	133	
7.3.2.	Precipitation .....	135	
7.3.3.	Cloud cover .....	135	
7.3.4.	Fog .....	135	
7.3.5.	Wind .....	136	
7.3.6.	Frequency distribution of sea ice ...	136	
7.4.	Air quality .....	138	
7.4.1.	Air quality monitoring program .....	138	
7.4.2.	Results from the air quality monitoring program .....	139	
7.4.3.	Air quality in the centre of Oslo ....	142	
7.4.4.	Perception of air quality .....	143	
8.	PLANTS .....	146	
8.1.	Agricultural vegetation ....	147	
8.2.	Natural vegetation .....	152	
8.3.	Threatened species .....	153	
8.4.	Forest .....	155	
8.4.1.	Distribution of tree species and their importance in Norway	155	
8.4.2.	Forest land area ..	158	
8.4.3.	Volume, increment and cut .....	163	
8.4.4.	Roundwood cut .....	164	
8.4.5.	Natural disasters .	169	
9.	ANIMALS .....	172	
9.1.	Livestock .....	172	



	page
9.2. Domestic reindeer .....	177
9.3. Game .....	178
9.3.1. Big game .....	179
9.3.2. Small game .....	183
9.3.3. Seabirds .....	183
9.4. Predators .....	185
9.4.1. Brown bear .....	185
9.4.2. Wolf .....	185
9.4.3. Wolverine .....	186
9.4.4. Lynx .....	186
9.4.5. Eagle .....	187
9.5. Sea mammals .....	188
9.5.1. Seal .....	188
9.5.2. Whale .....	189
9.6. Threatened animal species ..	189
9.7. Freshwater fish .....	191
9.8. Marine fish .....	195
9.8.1. Basis of Norwegian fishing .....	195
9.8.2. Norwegian fish catch	196
9.8.3. Norwegian fish pro- cessing .....	199
9.9. Crustaceans .....	201
9.10. Fauna on Svalbard .....	202
9.10.1. Svalbard-reindeer .	203
9.10.2. Ice bear .....	203
9.10.3. Walrus .....	203
9.10.4. Polar fox .....	203
9.10.5. Svalbard-grouse ...	204
9.10.6. Eider duck and gulls	204
9.10.7. Sea birds .....	204
9.10.8. Freshwater fish ...	204
10. ENERGY .....	206
10.1. Energy reserves .....	206
10.1.1. Petroleum reserves	206
10.1.2. Coal reserves .....	209
10.1.3. Hydro power .....	209
10.1.4. Other energy sources	212
10.2. Use of energy .....	213
10.2.1. Use of energy, 1980	213
10.2.2. Use of energy, 1976 - 1981 .....	216
10.2.3. Use of energy by county, 1980 .....	218
III. EMISSIONS	
11. EMISSIONS TO WATER .....	224
11.1. Emission from human population .....	225
11.1.1. Pollution from dwellings .....	225
11.1.2. Sewage water .....	226
11.1.3. Sewage water treat- ment plants .....	226
11.2. Emission from agriculture ..	231
11.2.1. Natural fertilizer	231
11.2.2. Artificial fertilizer	231
11.2.3. Pesticides .....	232
11.2.4. Silage .....	232
11.2.5. Lye treatment of straw .....	232
11.3. Emission from mining and industry .....	233
11.3.1. Mining .....	233
11.3.2. Production of food articles .....	233
11.3.3. Manufacturing of pulp and paper ....	233
11.3.4. Production of chemi- cal raw materials and chemical pro- ducts .....	234
11.3.5. Refining of mineral oil .....	235
11.3.6. Production of iron, steel and ferro- alloys .....	235
11.3.7. Production of non- ferrous metals ....	235
11.3.8. Galvanic industry .	235
11.4. Drainwater from municipal waste treatment plants .....	235
11.5. Oil spills .....	235
11.6. Protection against oil spills	236
11.6.1. The operators' state of readiness	236
11.6.2. The local/inter- municipal program for protection against oil spills	236
11.6.3. The national pro- tection against oil spills .....	236
12. EMISSIONS TO AIR .....	238
12.1. Pollution components .....	238
12.2. Emissions of sulphur- and nitrogen oxides in Europe ..	238
12.3. Emissions in Norway .....	239
12.4. Emissions to air. Example: The Oslo-area .....	244
13. EMISSIONS TO SOIL .....	246
13.1. Local emissions .....	246
13.1.1. Agriculture .....	246
13.1.2. Car traffic .....	247
13.1.3. Mining and industry	248
13.2. Long range transport of air pollutants .....	248

	Page		Page
13.2.1. Acid precipitation	248	17.1. Technical encroachments in river stretches .....	278
13.2.2. Heavy metals/trace elements-analysis of soil and moss ..	249	17.2. Effects on fish .....	281
14. NOISE .....	252	18. EFFECTS OF ACID PRECIPITATION ON FOREST AND FISH .....	284
14.1. Noise as a pollution problem	252	18.1. Supply of air pollutants to Norway .....	284
14.2. Measuring noise .....	252	18.2. What is acid precipitation?	286
14.3. Estimating noise strain ....	254	18.3. Acidification of lakes in Norway - status and trends .	287
14.4. Perception of noise .....	255	18.4. Chemical change of acid precipitation by contact with vegetation and soil ...	288
14.5. Airplane noise .....	256	18.5. Possible mechanisms behind acidification of water courses .....	289
14.6. Road-traffic noise .....	257	18.6. Effect of acid precipitation on agricultural productivity and growth of plants .....	289
15. RADIOACTIVE MATERIALS .....	260	18.7. Effect of acid water on aquatic organisms .....	289
15.1. Radioactive radiation .....	260	18.7.1. Effect on primary production, decom- position and inver- tebrates in water .	289
15.2. Natural background radiation	261	18.7.2. Aluminium in acid water causes damage to fish .....	290
15.2.1. External radiation	261	18.7.3. The cause of fish- death in acid water	290
15.2.2. Internal radiation	262	18.7.4. Effects on fish - how much is lost? .	291
15.3. Artificial radiation .....	263	18.8. New areas are affected .....	292
15.3.1. Medical diagnosis .	263	18.9. Acid precipitation monito- ring program .....	293
15.3.2. Radioactive fall-out	263	LITERATURE - SOURCES .....	295
IV. WASTES		MEASURES AND WEIGHT USED IN THE PUBLICATION	300
16. WASTES/RECOVERY .....	268	PUBLICATIONS ISSUED BY THE CENTRAL BUREAU OF STATISTICS SINCE 1 JULY 1982 .....	301
16.1. Municipal waste .....	268	Explanation of Symbols in Tables	
16.1.1. Amount of different types of municipal waste .....	268	. Category not applicable	
16.1.2. Composition of municipal waste ...	268	.. Data not available	
16.1.3. Municipal waste treatment plants ..	269	: Not for publication	
16.1.4. Solid waste pol- lution .....	270	- Nil	
16.2. Hazardous waste .....	271	0 Less than 0.5 of unit employed	
16.2.1. Environmental hazar- dous waste .....	271	0,0 Less than 0.05 of unit employed	
16.2.2. Car wreckage dispo- sal system .....	271	* Provisional or preliminary figure	
16.3. Re-use and recovery .....	271		
16.3.1. Re-use .....	272		
16.3.2. Recovery .....	273		
V. ENVIRONMENTAL EFFECTS (SPECIFIC EXAMPLES)			
17. ENVIRONMENTAL EFFECTS OF HYDRO POWER DEVELOPMENT .....	278		

# Index of figures

	Page		Page
<b>I. BACKGROUND</b>			
<b>1. POPULATION DEVELOPMENT AND DISTRIBUTION</b>		<b>4.6. Industry mineral production.</b>	
1.1. Annual percentage increase of population. County. 1976 - 1979	34	1981 .....	55
1.2. Percentage of population resident in densely populated areas. 1980 .....	36	<b>4.7. Slate and massive stone production. 1981 .....</b>	56
1.3. Population development. 1875 - 1980 .....	36	<b>4.8. Export of building stone. 1964 - 1980. 1 000 tons .....</b>	57
<b>2. LIVING CONDITIONS</b>		<b>4.9. Sand and gravel in Oppland county. Land use and volume. 1982 .....</b>	58
2.1. Living density in groups of regions and areas of residence. 1980. Per cent .....	37	<b>5. AREA</b>	
2.2. Standard of the dwelling in groups of regions and areas of residence. 1980. Per cent ....	38	5.1. Height above sea level .....	61
2.3. Sanitary installations in Norwegian dwellings. 1920 - 1980	39	5.2. Area by height above sea level. County .....	62
2.4. Evaluation of water quality in groups of regions. 1981. Per cent .....	40	5.3. Forest areas by type of soil and soil origin. Per cent .....	64
2.5. Dwellings with different types of water supply in groups of residence areas. 1981. Per cent	40	5.4. Land-use by steepness of the terrain. 1 000 km <sup>2</sup> .....	66
2.6. Households with access to gardens or common greens in groups of regions and areas of residence. 1981. Per cent .....	41	5.5. Land-use by height above sea level. Km <sup>2</sup> .....	67
<b>3. HEALTH AND MORTALITY</b>		5.6. Land-use in Norway. Regions ...	68
3.1. Health conditions for persons in various regions and areas of residence. 1980. Per cent .....	42	5.7. Agricultural land in per cent of total area. 1982. County .....	68
3.2. Cardiovascular disease mortality. 1971 - 1978 .....	43	5.8. Agricultural land by county. 1982. Per cent .....	69
3.3. Cancer mortality, respiratory org. 1971 - 1978 .....	44	5.9. Agricultural land in use per inhabitant. 1982. County .....	69
3.4. Rate of mortality for males and females. 1980 - 1981 .....	45	5.10. Agricultural land, fully cultivated land and new cultivation with governmental subsidies. 1930 - 1982 .....	70
3.5. Mortality index for selected counties. 1890 - 1981 .....	45	5.11. Change in agricultural land 1939 - 1979 as a percentage of agricultural land in 1939. County .....	71
<b>II. NATURAL RESOURCES AND THEIR USE</b>		5.12. Change in fully cultivated land 1939 - 1979 as a percentage of fully cultivated land in 1939. County .....	71
<b>4. BEDROCKS AND DEPOSITS</b>		5.13. Transfer of agricultural land to non-agricultural uses. 1965 - 1982 .....	73
4.1. Bedrock in Norway .....	51	5.14. New cultivation and transfer of cultivated land to non-agricultural uses. 1965 - 1982 .....	73
4.2. Ore mines, ore- and sulphur production. 1980 .....	52	5.15. Fully cultivated land and cultivation land by height above sea level. Per cent .....	75
4.3. Classification of mineral resources .....	52	5.16. Natural disasters. Damage valuations by type of damage. 1982. Per cent .....	76
4.4. Production of iron, sulphur and titanium. 1 000 tons pure metal. 1960 - 1981 .....	54	5.17. Persons killed by avalanches. 1871 - 1980 .....	79
4.5. Production of copper, zinc, lead and nickel. 1 000 tons pure metal. 1960 - 1981 .....	54	5.18. Protected areas in per cent of total land area, 31/12 1981. Nordic countries .....	83

	Page		Page
5.19. Compensation to private owners for protection of areas referring The Act of Nature Protection. Mill. kroner. 1972 - 1982 .....	83	6.16. Currents along the Norwegian coast .....	109
5.20. National parks in Norway. 1962 - 1983 .....	84	6.17. Tidal currents in external parts of the Trondheim-fjord (surface) .....	109
5.21. National parks and location of landscape protected areas. 1983 .....	85	6.18. Consumption of water in households by functions. Per cent ..	110
5.22. Protected areas on Svalbard. 1982 .....	87	6.19. Annual industrial consumption of water by source. 1970 and 1978 ..	111
5.23. Increment of built-up land. Urban settlements by number of inhabitants. Per cent. 1955 - 1965 and 1965 - 1975 .....	88	6.20. Water quality parameters for some of the greatest water-courses in Norway. Mean values. 1980 .....	112
5.24. Urban expansion on agricultural land in per cent of total urban expansion. 1965 - 1975. County .....	91	6.21. Water quality parameters for some of the greatest lakes in Norway. Mean values. 1980 ....	113
5.25. Utilization of built-up land in urban settlements. 1975. The whole country. Per cent .....	92	6.22. Phosphorus load in some lakes related to "accepted load". Per cent. 1980 .....	114
5.26. Unbuilt non-agricultural area within urban settlements in per cent of residential area. County. 1975 .....	93	6.23. Some physical/chemical parameters in ground water. Fillefjell, Jæren and Birkenes. Mean values 1980 - 1982 .....	114
5.27. Planned development land by purpose. 1981 - 1992. County. 1 000 decares .....	94	6.24. Temperature and salinity in sea water. 5 sampling stations. Normal values and standard deviations. 1936 - 1970 .....	115
5.28. Planned land-use per 1 000 inhabitants. 1/1 1981. County ....	95	6.25. Distribution of water weed. 1925 - 1982 .....	117
5.29. Planned development land by existing land use. 1981 - 1992. County .....	95	6.26. Lakes with isolated strains of poisonous bluegreen algae .....	118
6. WATER		6.27. Fjords and coastal areas being heavily polluted with environmental toxins .....	118
6.1. The hydrological circle .....	98	6.28. Concentration of PCB in different animals. Mg/kg adipose tissue .....	119
6.2. Normal annual water balance for Norway. 1931 - 1960 .....	99	6.29. Trophic situation in Mjøsa. 1900 - 2000 .....	120
6.3. Normal run-off in Norway. 1911 - 1950 .....	99	6.30. Coliform bacteria in Mjøsa. August 1972, 1978 and 1981 .....	120
6.4. Monthly means of rate of flow. Selected rivers in the hydrological regions. Mean values. 1930 - 1960 .....	100	6.31. Annual primary production in Mjøsa. 1975 - 1982 .....	121
6.5. Location of Norway's 10 largest glaciers .....	101	6.32. Rivers and fjord districts included in The National Environmental Monitoring Program in 1982 .....	121
6.6. Mass balance as water equivalent. Nigardsbreen and Engabreen. 1962 - 1980 .....	102	7. AIR	
6.7. Three typical watercourse profiles .....	102	7.1. Location of selected meteorological stations .....	123
6.8. Location of Norway's highest waterfalls .....	103	7.2. Mean temperature in January and July. Standard normals 1931 - 1960 .....	124
6.9. Different types of natural and regulated run-off. 1900 - 1980 ..	104	7.3. Monthly mean temperatures. Selected stations. Standard normals 1931 - 1960 .....	125
6.10. Vertical temperature variations in a lake .....	105	7.4. Number of days with mean temperature above 0°C and 6°C and minimum temperature below 0°C. Standard normals 1931 - 1960 ..	125
6.11. Circulations in a lake .....	105	7.5. Sum of temperature. Selected stations. Standard normals 1931 - 1960 .....	126
6.12. Characteristic variations in water level in a year. Different ground water regions .....	106	7.6. Mean annual precipitation. Standard normals 1931 - 1960 ...	126
6.13. Fjord types with and without well-defined sills. Depth profiles .....	107	7.7. Mean monthly precipitation. Selected stations. Standard normals 1931 - 1960 .....	127
6.14. Frequency of different significant wave heights, 20 nautical miles from the coast. Number of days. Annual average. 1949 - 1976 .....	108	7.8. Number of days per year with occurrence of snow cover. Standard normals 1931 - 1960 .....	127
6.15. Observed water levels. Tidal range .....	109	7.9. Number of clear days, partly overcast and overcast days. Standard normals 1931 - 1960 ...	128

	Page		Page
7.10.		8.	
Number of days with wind force of strong breeze or more. Selected stations. Standard normals 1931 - 1960 .....	129	8.1.	Agricultural area. 1900 - 1981 147
7.11.		8.2.	Agricultural production in feed units. Average for 5-year periods .....
Frequency distribution of wind force in the North Sea and the Norwegian Ocean. Per cent. 1949 - 1978 .....	129	8.3.	Average crop area and average yield per decare of grain and peas. 1946 - 1981 .....
7.12.		8.4.	Average crop area and average yield per decare of meadows for mowing. 1946 - 1981 .....
Frequencies of wind direction. Per cent. Average for 1949 - 1978 .....	130	8.5.	Average crop area and average yield per decare of potatoes. 1946 - 1981 .....
7.13.		8.6.	Average crop area and average yield per decare of fodder roots. 1946 - 1981 .....
Number of days with thunderstorm per year. Standard normals 1931 - 1960 .....	131	8.7.	Nature geographical regions in nordic countries .....
7.14.		8.8.	Threatened species of plants in nordic countries. Approximate numbers. 1978 .....
Mean annual temperature 1761 - 1981. 10-year running means ...	132	8.9.	The extent of Norway's five most common tree species in the nordic countries .....
7.15.		8.10.	The extension of some broadleaved tree species in Norway .....
Location of meteorological stations in the northern areas ....	133	8.11.	Productive forest land by species of trees. Forest counties. 1964 - 1976. Per cent .....
7.16.		8.12.	Productive forest land and yield potential, by soil depth. The Agder counties. 1967 .....
Air temperature. Monthly average. Northern areas. 1951 - 1980 .....	133	8.13.	Area of productive forest by type of soil. The forest counties .....
7.17.		8.14.	Annual increase and decrease of productive forest land. 1969 - 1979. 1 000 decares .....
Air temperature. Running 5-years means. Northern areas. 1912 - 1980 .....	134	8.15.	Increase and decrease in productive forest land compared with total area of forest land in the period of 1969 - 1979. County. Per thousand .....
7.18.		8.16.	Forest land disposed for other uses by site quality. 1969 - 1979 .....
Precipitation. Average monthly fall. Northern areas. 1951 - 1980 .....	134	8.17.	Growing stock of productive forest land over bark. 1925 - 1980 .....
7.19.		8.18.	Annual increment of standing wood on productive forest land over bark. 1925 - 1980 .....
Number of days with different types of cloud cover. Monthly mean values. Northern areas. 1951 - 1980 .....	135	8.19.	Roundwood cut 1961 - 1980. Average per year in five years periods .....
7.20.		8.20.	Annual increment per decare productive forest. 1970. County .
Frequencies of fog. Monthly mean values. Northern areas. Per cent. 1951 - 1980 .....	136	8.21.	Average roundwood cut compared with annual increment in productive forest. Roundwood cut from the period 1977 - 1981. County
7.21.		8.22.	Flow diagram for forest resources. 1979 .....
Frequency of different wind forces. Northern areas. Per cent. 1951 - 1980 .....	137	9.	
7.22.		9.1.	Cattle and cows. 1946 - 1981 ..
Frequency distribution of sea ice, March and August. 1971 - 1980 .....	138	9.2.	Cows by region. Average for 5-years periods .....
7.23.		9.3.	Sheep by region. Average for 5-years periods .....
Location of monitoring stations and selected baseline stations .	139	9.4.	Consumption of concentrated feeds. Average for 5-years periods. 1952 - 1981 .....
7.24.			
Concentration of sulphur dioxide in air at the monitoring stations. Monthly mean values. January 1977 - September 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	139		
7.25.			
Annual mean concentration of sulphur dioxide in air. 1977 - 1981. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	140		
7.26.			
Concentration of soot in air at the stations. Mean values. February, May, August and November 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ...	140		
7.27.			
Annual mean concentration of soot in air. 1977 - 1981. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141		
7.28.			
Concentration of lead in air at the monitoring stations. Mean values. February and August. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	141		
7.29.			
Annual mean concentration of lead in air. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	141		
7.30.			
Concentration of sulphate in air at selected monitoring stations. 1977 - 1982. $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	141		
7.31.			
Annual average concentration of particular sulphate in air at the monitoring stations and at selected baseline stations. 1977 - 1981 .....	142		
7.32.			
Average daily variation in the concentration of carbon monoxide and nitrogen dioxide in air. December 1980 - February 1981 ..	144		



	Page		Page
9.5. Reindeer areas in Norway, 1980	176	9.35. The most important sea bird colonies on Svalbard, except Bjørnøya	204
9.6. Felled moose and wild reindeer, 1910 - 1981 .....	177	10. ENERGY	
9.7. Felled red deer and roe deer, 1910 - 1981 .....	181	10.1. Recoverable petroleum resources south of 62°N at 1 January 1982. Million tons of oil equivalents	207
9.8. Distribution areas of wild reindeer and domestic reindeer in Scandinavia .....	181	10.2. Recoverable petroleum reserves in fields in the North Sea at 1 January 1981 .....	208
9.9. Distribution of wild reindeer areas in Norway .....	181	10.3. Potential hydro power, 1 January 1982 and 1983. TWh ..	209
9.10. Compensation for damage on cultivated fields and meadows. Kroner, 1960 - 1981 .....	182	10.4. Potential hydro power, by county, 1 January 1982. TWh .....	211
9.11. Number of big game killed by motorcars, 1970 - 1981 .....	182	10.5. Reserves of fuelwood. Use of fuelwood 1980. Theoretically heat value. PJ .....	213
9.12. Norway's largest seabird cliffs in relation to areas of oil exploration north of 62°N .....	183	10.6. Use of energy, not including ocean transport, 1980. PJ ....	216
9.13. Damage caused by big predators. Compensation amount. Kroner, 1970 - 1980 .....	185	10.7. Energy use in Norway, 1976 - 1981. PJ .....	216
9.14. Distribution of brown bear in Norway, Sweden and Finland, 1972 - 1978 .....	186	10.8. Use of energy outside energy sectors, by county, 1980. PJ .	213
9.15. Wolf in Norway, 1971 - 1977 ...	187	10.9. Production and use of electricity, by county, 1980 .....	220
9.16. Distribution of wolverine in Norway, Sweden and Finland, 1967 - 1976 .....	187		
9.17. Occurrence of lynx in Norway, 1971 - 1977 .....	188	III. EMISSIONS	
9.18. Development of Norwegian seal catch. Number of animals, 1971 - 1981 .....	188	11. EMISSIONS TO WATER	
9.19. Norwegian small-whale catches. Number of animals, 1961 - 1980	189	11.1. Pollution sources. Emissions to water .....	224
9.20. Development in salmon and sea trout fisheries. Region, 1900 - 1981 .....	192	11.2. Estimated emission of phosphorus, 1970, 1976 and 1985. The whole country .....	225
9.21. Distribution area of char, perch, eel and pike, 1982 .....	194	11.3. Estimated emission of organic matters. BOD <sub>7</sub> , 1970, 1976 and 1985. The whole country .....	226
9.22. Distribution area of trout, grayling, freshwater herring and crisco, 1982 .....	194	11.4. Transport of waste water from dwellings .....	226
9.23. Number of stations with rearing of fishfood for sale, 1973 - 1981 .....	195	11.5. Hydraulic capacity of waste water treatment plants, 1962 - 1982 .....	227
9.24. Rearing of fish. Slaughtered quantity of salmon and rainbow trout, 1971 - 1981. Tons. Live weight .....	195	11.6. Emissions to water from agriculture .....	231
9.25. Total stock and spawning stock for north east arctic cod, 1966 - 1982 .....	197	11.7. Location of closed mines, referred to in table 11.8 .....	234
9.26. Recruitment index for north east arctic cod, 1966 - 1982 .....	197	11.8. State depots for oil protection equipment, 1983 .....	235
9.27. Total stock and spawning stock for North Sea mackerel, 1970 - 1981 .....	197	12. EMISSIONS TO AIR	
9.28. Recruitment index for North Sea mackerel, 1970 - 1980 .....	197	12.1. Estimated emission of sulphur in Europe, 1978 - 1980. 1 000 tons	239
9.29. Norwegian catch by group of species, 1961 - 1981. 1 000 tons .....	198	12.2. Estimated emission of nitrogen oxides in Europe, 1978 - 1980. 1 000 tons .....	239
9.30. Norwegian catch by group of species and county in which it was landed, 1980. 1 000 tons .	199	12.3. Estimated monthly average of sulphur emission, 1 October 1978 - 1 October 1980. Europe. Mg/m <sup>2</sup> .....	241
9.31. ICES-areas, North-Eastern Atlantic .....	199	12.4. Emission of sulphur dioxide in Norway, 1976 - 1982. 1 000 tons .....	244
9.32. Processing and use of cod, 1978. 1 000 tons .....	200	12.5. Total emission of air pollutants in Oslo, 1979. Tons/year .....	244
9.33. Distribution areas of crawfish in Norway, 1918, 1969 and 1979	201	12.6. Emission of pollutants per hour. Oslo, Winter 1979. Kg/hour ...	245
9.34. Location of wild reindeer populations on Svalbard, 1980 .....	203	13. EMISSIONS TO SOIL	
		13.1. Discharge of elements to soil, some sources and transport patterns .....	246
		13.2. Consumption of commercial fertilizers, 1900 - 1982 .....	247

	Page		Page
13.3.		15.10.	
13.4.	247	Cesium-137 in milk. Average for 10 stations. 1960 - 1977 .....	265
		15.11.	
	248	Strontium-90 in milk. Average for 10 stations. 1960 - 1977 ..	265
13.5.	249	15.12.	
13.6.	249	Strontium-90 in human bones. Averages. 1956 - 1977 .....	266
13.7.	250	15.13.	
13.8.	250	Cesium-137 in meat. Two-yearly averages. 1960 - 1971 .....	266
13.9.	251		
13.10.	251	IV. WASTES	
14. NOISE		16. WASTES/RECOVERY	
14.1.	253	16.1.	
14.2.	253	Different types of municipal waste. Estimated amounts. 1982 ..	269
14.3.	254	16.2.	
14.4.	254	Composition of municipal waste. 1982. Weight .....	269
14.5.	255	16.3.	
14.6.	255	Number of waste treatment plants in Norway. 1978 - 1979. Type of plants .....	269
14.7.	256	16.4.	
14.8.	257	Distances from waste treatment plants to settlements. 1978 - 1979. Regions .....	270
15. RADIOACTIVE MATERIALS AND FALL-OUT		16.5.	
15.1.	260	Recipient for drain water from municipal waste treatment plants. 1978 - 1979. Regions .....	271
15.2.	261	16.6.	
15.3.	262	Collection of cars and vans by the car wreckage system. 1978 - 1981 .....	272
15.4.	262	16.7.	
15.5.	263	Empty bottles returned. 1972 - 1981. Proportion returned .....	272
15.6.	264	16.8.	
15.7.	264	Price on large wine and liquor bottles. 1972 - 1982 .....	272
15.8.	264	16.9.	
15.9.	264	Recovery of paper and cardboard in different countries. 1978 ..	273
		16.10.	
		Recovery of waste oil. Rate of collection. 1974 - 1981 .....	274
		16.11.	
		Supply and use of rest products from fish consumption. 1981. 1 000 tons .....	274
		16.12.	
		Recovery and use of metal waste in Norway. 1982 .....	275
		16.13.	
		Use of worn-out tyres. 1981 ...	275
		16.14.	
		Use of bark. 1981 .....	276
		16.15.	
		Use of timber waste. 1981 .....	276
		V. ENVIRONMENTAL EFFECTS (CHOSEN EXAMPLES)	
		17. ENVIRONMENTAL EFFECTS OF HYDRO POWER DEVELOPMENT	
		17.1.	
		Encroachments and effects .....	278
		17.2.	
		Regulated reservoirs, 1 January 1981, after period of development and regulation amplitude ..	279
		17.3.	
		Regulated river stretches 1 January 1981, after period of development and changes in mean water flow .....	281
		17.4.	
		Changes in stock, size and catch size for trout, char and perch in the reservoirs resulting from hydro power development .....	282
		17.5.	
		Changes in stock, size and catch size for trout and grayling in the river stretches, resulting from hydro power development ...	283
		18. EFFECTS OF ACID PRECIPITATION ON FOREST AND FISH	
		18.1.	
		Total supply of sulphur to Norway. 1978 and 1979. 1 000 tons sulphur per year .....	285

	Page		Page
18.2. Average pH in precipitation. Europe. 1974 .....	285	18.10. Extinction of brown trout populations in southern-most Norway for different lake altitude categories, 1940, 1950, 1960, 1970 and after 1970 .....	291
18.3. The impact of acid precipitation on vegetation, soil, water, chemistry and water biology ....	286	18.11. Regional distribution of areas with affected fish populations in southern Norway .....	292
18.4. The pH measurements over the period 1938 - 1970 for 12 small lakes in lower Telemark .....	287	18.12. Percentage survival until swim-up of brown trout eggs and fry transferred from water of pH 6.2 to water of pH 5.2 at various times after fertilization .....	292
18.5. The pH in Hovvatn inferred from the diatom contents of the lake sediments .....	287	18.13. Norwegian background stations and survey areas for control of polluted air and precipitation. 1981 .....	293
18.6. The pH level in surface waters of 155 lakes in southern Norway	288	18.14. Rivers included in The State Programme of Controlling Long Range Transport of Polluted Air and Precipitation. 1981 .....	293
18.7. The pH range of lakes with four groups of bottom animals which are important as fish-food .....	290		
18.8. The pH tolerance limit for 17 selected widespread species of fish-food organisms in Norway ..	290		
18.9. Loss of trout stock in lakes. 1940 - 1975. Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder og Rogaland	291		

# Index of tables

I. BACKGROUND		Page		Page	
1.	POPULATION DEVELOPMENT AND DISTRIBUTION		5.7.	Natural disasters. Damage valuations by cause of damage. 1982. County .....	77
1.1.	Land area and population. 1950 - 1983. County .....	33	5.8.	Natural disasters. Damage valuations by cause and type of damage. 1982. County. 1 000 kroner .....	78
1.2.	Land area and population in the nordic countries. 1950 - 1980 .	35	5.9.	Avalanche damages. 1981 - 1982. Number of people affected and buildings damaged. County .....	79
1.3.	Number of densely populated areas, 1970 and 1980, and percentage of population in densely populated areas 1960, 1970 and 1980. County .....	35	5.10.	Estimated inhabitants at areas at risk for potential avalanches. Number and per cent of total population. County .....	80
2.	LIVING CONDITIONS		5.11.	Compensation for crop damages. 1973 - 1981. County .....	81
2.1.	Average distance to different services in groups of regions and residence areas. 1981. Km	39	5.12.	Protected areas. 1 January 1983. Number and area (da). County ..	81
3.	HEALTH AND MORTALITY		5.13.	Protected areas in Finland, Iceland, Norway and Sweden. 1975 - 1981. Number and area. Hectare .....	82
	II. NATURAL RESOURCES AND THEIR USE		5.14.	Land-use in Norway and in the national parks. 1982. Per cent	84
4.	BEDROCKS AND DEPOSITS		5.15.	Nature reserves in Norway. 1 January 1983. Number and area after type of reserves. County	86
4.1.	The major groups of rocks in Norway. Percentage of land area. County .....	49	5.16.	Accepted plans and proposals of protected areas after type of protection. 1 February 1983. County .....	86
4.2.	Bedrock in Norway by resistance of erosion and chemical composition .....	50	5.17.	Nature relics, monuments etc. and protected species of plants and birds. 1 January 1983. County .....	87
4.3.	Reserve account for some important metals. 1980 - 1981. 1 000 tons of pure metal .....	53	5.18.	Protected areas, Svalbard. 1982. Area and per cent protected of total area .....	88
4.4.	Proved metal reserves. 1981. 1 000 tons of metal .....	53	5.19.	Land-use in urban settlements. The whole country 1955, 1965 and 1975 .....	89
4.5.	Extraction of industry minerals. 1930 - 1980. ....	54	5.20.	Urban expansion on unbuilt land. The whole country. 1955 - 1965 and 1965 - 1975. Hectare .....	90
4.6.	Inflow and use of natural gravel/sand and crushed stone. 1978. Mill.tons .....	59	5.21.	Local planning status. 1 January 1981. County .....	94
5.	AREA		5.22.	Planned development of agricultural land. 1981 - 1992. County .....	95
5.1.	Total land area in Norway. County .....	63	6.	WATER	
5.2.	Land-use in Norway. The mainland	64	6.1.	Area and altitude of Norway's largest glaciers. 1973 .....	101
5.3.	Changes in agricultural land. 1939 - 1979. County .....	72	6.2.	The longest watercourses in Norway .....	102
5.4.	New cultivation, drainage and grading with governmental subsidies. Average per year. 1930 - 1982. Decares .....	73	6.3.	The highest waterfalls in Norway	103
5.5.	Agricultural land and cultivation land, by regions. 1970. 1 000 km <sup>2</sup> .....	74	6.4.	Norway's largest lakes .....	105
5.6.	Area and population at risk from some types of natural disasters. 1970 - 1979. Approximate estimates .....	77			

	Page		Page		
6.5.	Number of waterworks and persons connected .....	110	9.2.	Production of fur skins. 1970 - 1971 and 1981 - 1982 ....	176
6.6.	Annual industrial water consumption, by groups of industry. 1970 and 1978. Mill.m <sup>3</sup> .....	110	9.3.	Number domesticated reindeer per 1 April, number reindeer per business-unit, and calf-production per year. 1980 and 1981 ..	177
6.7.	Epidemic diseases in Norway caused by polluted drinking water. 1899 - 1981 .....	116	9.4.	Composition of reindeer-herds. 1980 .....	178
7.	AIR		9.5.	Number of hunters and game conservation taxcards, by type of hunting. 1971 - 1972 and 1981 - 1982 .....	178
7.1.	Wind forces .....	128	9.6.	Hunting yield for important game species - number and yield of meat. 1981 .....	179
7.2.	Suggested criteria for evaluating air quality .....	138	9.7.	Big game and beaver hunting. 1981. County .....	180
7.3.	Air pollution, mean values at traffic stations in Oslo. 1980 - 1981 .....	143	9.8.	Felled big game, beaver and large predators in nordic countries. 1980 .....	180
7.4.	Percentage of households who have noticed different types of air pollution, by regions and residence areas. Per cent. 1981	145	9.9.	Wild reindeer regions in Norway, range areas and population size. 1977 - 1980 .....	182
8.	PLANTS		9.10.	Estimated yield of total small game hunting for some species. County. Average per season for the hunting seasons 1976 - 1977 and 1980 - 1981 .....	184
8.1.	Use of agricultural area. 1939, 1949, 1959, 1969 and 1979 - 1981	148	9.11.	Damage caused by predators - number of domestic animals compensated. 1970 - 1980 .....	186
8.2.	Use of agricultural land. 1981. County .....	150	9.12.	Salmon and sea trout fisheries. Average per year from 1901 - 1910 and 1971 - 1980 .....	191
8.3.	Average yield per decaire of different agricultural products. 1949 - 1981. County .....	151	9.13.	Calculated catch of important fresh water fish. 1980 .....	193
8.4.	Number of threatened plant species in the nordic countries, by cause of threat. 1977 .....	154	9.14.	Hatcheries and hatching (production of fry), by species. 1979 - 1980 .....	193
8.5.	Change in status of threatened plant species in the nordic countries. 1977 and 1981 .....	155	9.15.	The north-east arctic cod stock. 1962 - 1981. 1 000 tons .....	196
8.6.	Temperature requirements and volume of some tree species ....	158	9.16.	Norwegian catch and part of total catch distributed on ICES-areas. 1974 and 1980 .....	201
8.7.	Productive forest land by site quality class and felling class. Per cent .....	160	9.17.	Catch of marine crustaceans. 1970 - 1981. Tons .....	202
8.8.	Protection of forest. 1981. Area and increment .....	161	10.	ENERGY	
8.9.	Volume and annual increment 1970. Average annual roundwood cut for sale under bark in productive forest. 1976 - 1981 .....	164	10.1.	Recoverable petroleum resources south of 62°N at 1 January 1982	205
8.10.	Harvesting machines for use in forestry. Approximate figures. 1982 .....	165	10.2.	Recoverable petroleum resources. 1 January 1983. Fields .....	207
8.11.	Removals of roundwood by transport equipment used in hauling, 1975 - 1979 .....	165	10.3.	Norwegian coal reserves at 1 January 1982. Mill.tons ....	209
8.12.	Forest roads completed. 1977 - 1981 .....	167	10.4.	Important river systems to be developed or with application for concession at 1 January 1981. TWh .....	210
8.13.	Forest regeneration work. 1981. Region .....	167	10.5.	Potential and developed hydro power. Mean annual production. 1982. TWh .....	212
8.14.	Forest regeneration work, mechanical and chemical. 1975 - 1980. Decares per year .....	169	10.6.	Reserves as fuel of straw energy from animal wastes and household waste .....	212
8.15.	Pesticides used in forestry. 1975 - 1980 .....	169	10.7.	Extraction, conversion and use of energy goods. 1980 .....	214
8.16.	Fertilization area. 1970 - 1981. Km <sup>2</sup> .....	170	10.8.	Extraction, conversion and direct use of energy. 1976 - 1981. PJ .....	217
8.17.	Use of fertilizer. 1971 - 1981. Tons total weight .....	170	10.9.	Use of energy goods outside the energy sector. 1980. County ..	219
8.18.	Forest and outfield fires. Number and area affected. 1976 - 1981. Region .....	171			
9.	ANIMALS				
9.1.	Number of horses, cattle, sheep, goats, pigs, hens and reindeer. 1939, 1949, 1959, 1969, 1980 and 1981. County .....	173			

	Page		Page
III. EMISSIONS			
II. EMISSIONS TO WATER		14. NOISE	
11.1. Contents of phosphorus in pollution from dwellings .....	226	14.1. Area and number of persons within the 100 CNR-zone at Fornebu airport. 1978, 1985 and 1995 ..	256
11.2. Waste water treatment plants. 1978 and 1982. The whole country	228	14.2. Recommended limits for traffic noise. dB(A) .....	257
11.3. Waste water treatment plants. 1982. County .....	229	14.3. Number of dwellings exposed to noise from highways (equivalent level outdoors) and costs of relief actions. 1978 - 1981. County .....	258
11.4. Chemical and chemical-biological treatment plants. 1982. County	230		
11.5. Components in silage effluent ..	232	15. RADIOACTIVE MATERIALS AND FALL-OUT	
11.6. Chemical composition of rinse water from lye treatment of straw .....	232		
11.7. Emission to water from mining and manufacturing. 1970 and 1976 .....	233	IV. WASTES	
11.8. Heavy metal loading from some closed mines .....	233	16. WASTES/RECOVERY	
11.9. Emission to water from manufacture of pulp and paper, fibre and released organic matter. Tons .....	234	16.1. Heating value (6 Wh) in rest products from sawmills, planing mills and wood conversion. 1981 .....	276
11.10. Emission to water from bleaching of chemical masses. 1981. Tons. The whole country .....	234		
12. EMISSIONS TO AIR		V. ENVIRONMENTAL EFFECTS (CHOSEN EXAMPLES)	
12.1. Calculated monthly average of exchange of sulphur. 1 October 1978 - 1 October 1980. 100 tons. Europe .....	240	17. ENVIRONMENTAL EFFECTS OF HYDRO POWER DEVELOPMENT	
12.2. Emission of air pollutants in Norway. 1980. 1 000 tons .....	242	17.1. Developed regulated reservoirs. 1 January 1981. After period of development and regulation amplitude .....	280
12.3. Emission of sulphur dioxide in Norway. 1976 - 1982. 1 000 tons	243	17.2. Dammed buildings after period of development .....	280
13. EMISSIONS TO SOIL		17.3. Regulated rivers 1 January 1981 after period of development and changes of mean annual water flow. Km. River stretch .....	281
13.1. Average values for components in dust fall-out at different distances from the European Highway 6 at Jessheim. October 1980 - November 1982 .....	248	18. EFFECTS OF ACID PRECIPITATION ON FOREST AND FISH	



# Innledning

Miljøstatistikk er i denne publikasjonen avgrenset til å omfatte statistikk om naturressurser, naturmiljø og forurensninger. Dette er i samsvar med internasjonale tilrådinger. For dem som ønsker statistikk som kan belyse et mer omfattende miljøbegrep, viser en til Byråets statistikk over menneskelige og sosiale forhold.

Publikasjonen er delt i fem hoveddeler:

Del I gir generelle trekk for sosiale forhold som er av spesiell betydning for naturmiljøet, for å vurdere bruken av naturressursene og omfanget av forurensninger i Norge.

Del II behandler de enkelte naturressursene og til dels bruken av ressursene. Det er her også forsøkt å beskrive kvaliteten på ressursene hvor dette er relevant (f.eks. beskrivelse av vannkvalitet og luftkvalitet).

Del III omhandler forhold som påvirker naturressursene i seg selv og bruken av disse. Her beskrives utslipp av forurensende stoffer til naturmiljøet, og det blir presentert oppgaver over hvordan stoffene slippes ut der slike opplysninger foreligger.

Del IV gir oppgaver over restprodukter fra industri, forretninger, husholdninger mv., som ikke utnyttes og derved er uten økonomisk verdi i dag. Det gis i tillegg oppgaver over en del restprodukter som gjenvinnes.

Del V gir resultater fra to prosjekter som belyser virkningene på naturmiljøet av tekniske inngrep og forurensende utslipp.

# Introduction

Environmental Statistics are in this publication limited to concern statistics on natural resources, the natural environment and on pollution, which correspond to international recommendations. To those who wish statistical information to enlighten a broader concept of the environment, the Bureau's statistics on human and social relations are recommended.

This publication is divided into five main parts:

Part I contains general abstracts on social conditions that are significant in order to assess the utilization of natural resources and the extent of pollution in Norway.

Part II deals with each natural resource and partly the utilization of the resources. The quality of the resources is described when it is relevant (for example description of water and air quality).

Part III deals with factors affecting the natural resources and their uses. Emissions of pollutants to the environment are described, as well as information on how the components are discharged, when such information exists.

Part IV provides information on waste products from industry, trade, households etc., that are not being utilized and hence at present are without economic value. Information on waste products that are being recycled is presented as well.

Part V provides some results from two projects reflecting the effects on the environment caused by encroachments and polluting emissions.

# I. BAKGRUNN

# I. BAKGRUNN

For å vurdere bruken av naturressursene og omfanget av forurensninger og miljøproblemer i Norge er det nødvendig å ha kjennskap til trekk ved befolkningsutvikling, bosettingsmønster, boforhold og befolkningens generelle helsetilstand. Dette kapitlet forsøker å gi enkelte generelle trekk for sosiale forhold av spesiell betydning for naturmiljøet. En nøye vurdering vil kreve mer omfattende og variert informasjon, og finnes bl.a. i det kildematerialet som er benyttet.

## 1. BEFOLKNINGSUTVIKLING OG BOSETTING

Miljøspørsmål har nær sammenheng med befolkningens utbredelse og utvikling. Det er menneskene som bruker og forbruker ressurser, og det er bl.a. befolkningsfordelingen som avgjør bruken av ressurser i ulike områder og som skaper ulike miljøproblemer.

31. desember 1982 hadde Norge en folke­mengde på 4 122 707<sup>1</sup>.

Tabell 1.1 viser enkelte tall for befolk­ningsutviklingen i Norge 1950 - 1983 og landareal fordelt på fylker. Finnmark og Oslo har hatt en nedgang i folke­mengde innenfor perioden 1975 - 1980 på henholdsvis 1,3 og 2,4 prosent. Nedgangen i Oslo skyldes trolig en utflytting til nabofylkene, særlig til Akershus. De siste årene har det imidlertid vært en markert mindre vekst også i Akershus, slik at tilflyttingen til hovedstadsom­rådet nå synes å ha stoppet. De andre fylkene har hatt en økning i folke­mengden innenfor perioden.

Tabell 1.2 viser tilsvarende tall for de nordiske land, 1950 - 1980. Norge har, etter Island, lavest folke­mengde pr. km<sup>2</sup>, tilsvarende 13,3 personer pr. km<sup>2</sup> i 1980. Store områder i Norge er imidlertid uproduktive, dette tallet gir dermed ikke noe dekkende bilde av bosettingstett­heten.

Figur 1.1 viser årlig folketilvekst 1976 - 1979. Arealene i figuren er gjort proporsjonale med folke­mengden, og figuren viser landet slik det hadde sett ut dersom landarealet i fylkene svarte til størrelsen på folke­mengden. Fylkene Oslo, Akershus, Østfold og Vestfold hadde i 1980 1,24 millioner innbyggere eller over 30 prosent av landets folke­mengde. Disse fylkene opptar imid­lertid bare vel 3,6 prosent av landarealet. Til sammenligning hadde de fire nordligste fylkene pluss Hedmark, Oppland og Sogn og Fjordane 1,07 millioner innbyggere, men utgjør nærmere 64 prosent av landarealet.

Befolkningen i Norge er altså relativt ujamn fordelt. Naturforholdene med store fjellområder og begrensede produktive områder er en vesentlig årsak til dette. I de siste 100 årene har det også foregått en forskyvning av befolkningen mellom fylkene, og det har foregått en konsentrasjon av befolkningen til tettbygde strøk.

Tabell 1.3 viser antall tettsteder i Norge i 1970 og 1980 og andelen av befolkningen bosatt i disse i 1960, 1970 og 1980 etter fylker. Antall tettsteder har økt fra 1970 til 1980 for alle fylkene (utenom Oslo). Andelen av befolkningen bosatt i tettsteder har også økt for alle fylkene fra 1950 til 1980. I 1980 bodde 70,7 prosent av befolkningen i Norge i tettsteder, mot 65,9 prosent i 1970 og 57,2 prosent i 1960. Som tettsteder regnes tettbygde områder med minst 200 bosatte der avstanden mellom husene som regel ikke overstiger 50 meter.

Figur 1.2 viser prosent av befolkningen bosatt i tettsteder i 1980 for fylkene. I 11 av 20 fylker bor mer enn 70 prosent av befolkningen i tettsteder.

Figur 1.3 viser befolkningsutvikling 1875 - 1980, fordelt på tettbygde og spredtbygde strøk. Figuren illustrerer klart en nedgang i folke­mengde bosatt i spredtbygde strøk fra 1960, inntil da var kurven relativt stabil.

<sup>1</sup> Data i Byrået.

Tabell 1.1. Landareal og folkemengde 1950 - 1983<sup>1</sup>. Fylke, Land area and population 1950 - 1983<sup>1</sup>.  
 County

Fylke County	Landareal Land area km <sup>2</sup>	Folkemengde Population						Prosent endring 1975 - 1980 Per cent change 1975 - 1980	Folke- mengde Popu- lation per km <sup>2</sup> 1980
		1950	1960	1970	1975	1980	1983		
		1 000							
Hele landet <sup>2</sup> country <sup>2</sup> .....	307 505	3 280	3 595	3 888	4 017	4 092	4 123	1,9	13,3
Østfold .....	3 891	185	203	221	229	233	235	2,1	60,0
Akershus .....	4 587	183	234	324	355	369	376	4,0	80,5
Oslo .....	427	434	476	482	463	452	449	-2,4	1 059,6
Hedmark .....	26 120	173	177	179	183	187	188	2,1	7,2
Oppland .....	24 073	160	166	172	178	181	182	1,4	7,5
Buskerud .....	13 928	156	168	199	210	215	217	2,3	15,4
Vestfold .....	2 140	155	174	175	182	187	189	2,4	87,3
Telemark .....	14 186	137	150	157	159	162	162	2,0	11,4
Aust-Agder .....	8 485	76	77	81	86	91	93	5,1	10,7
Vest-Agder .....	6 817	97	109	124	132	137	139	3,9	20,1
Rogaland .....	8 553	212	239	269	288	305	313	6,2	35,7
Hordaland .....	14 962	311	341	374	387	391	395	1,2	26,2
Sogn og Fjordane .....	17 924	98	100	101	103	106	106	2,7	5,9
Møre og Romsdal .....	14 596	192	213	224	232	236	237	1,8	16,2
Sør-Trøndelag .....	17 839	198	212	234	241	245	246	1,4	13,7
Nord-Trøndelag .....	21 056	110	117	118	123	126	127	2,4	6,0
Nordland .....	36 302	222	238	241	243	244	245	0,5	6,7
Troms .....	25 121	118	128	137	144	147	148	1,9	5,8
Finnmark .....	46 499	65	72	76	79	78	77	-1,3	1,7

<sup>1</sup> Tall for 1983 er utregnet ved hjelp av folkemengden 12 måneder tidligere og tilvekst/nedgang i 1982.

<sup>2</sup> Tallene er avrundet og det kan være mindre avvik mellom summen av tallene for fylkene og det oppgitte tall for hele landet. Ikke medregnet Svalbard og Jan Mayen.

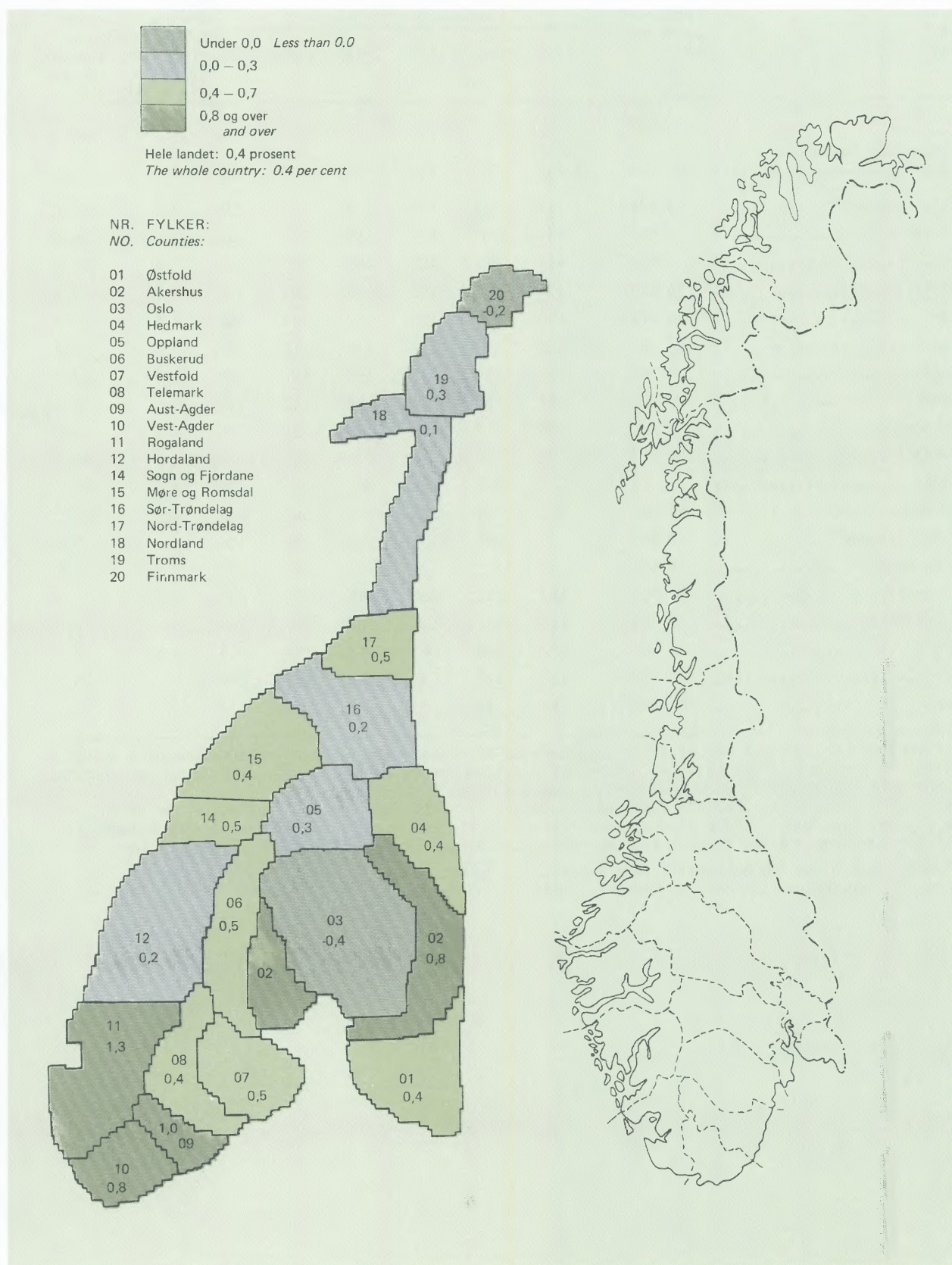
<sup>1</sup> The figures relating to 1983 are based on population 12 months earlier and population change in 1982.

<sup>2</sup> The figures have been rounded to the nearest final digit, and hence a slight discrepancy between the sum of the counties and the given total for the whole country may exist. Referring the mainland.

K i l d e: NOS Folke- og boligtellinger, materiale i Byrået.

Source: NOS Population and Housing Censuses, data in the Bureau.

FIGUR 1.1 ÅRLIG FOLKETILVEKST I PROSENT. FYLKE. 1976-1979. AREALENE ER PROPORSJONALE MED FOLKEMENGDENE  
 ANNUAL PERCENTAGE INCREASE OF POPULATION. COUNTY. 1976-1979. AREAS ARE PROPORTIONAL TO THEIR  
 POPULATIONS



Tabell 1.2. Landareal og folkemengde i de nordiske land. 1950 - 1980 Land area and population in the nordic countries. 1950 - 1980

Land Country	Landareal Land area km <sup>2</sup>	Folkemengde Population					Prosent endring Per cent change 1975 - 1980	Folke- mengde Popula- tion per km <sup>2</sup> 1980
		1950	1960	1970	1975	1980		
		1 000						
Danmark <sup>1</sup> Denmark <sup>1</sup> ...	42 380	4 281	4 585	4 951	5 065	5 124	1,16	120,9
Finland Finland ....	305 475	4 030	4 446	4 598	4 720	4 788	1,44	15,7
Island Iceland .....	100 260	144	176	205	219	229	4,56	2,3
Norge <sup>2</sup> Norway <sup>2</sup> .....	307 505	3 280	3 595	3 888	4 017	4 092	1,87	13,3
Sverige Sweden .....	411 615	7 042	7 498	8 081	8 208	8 318	1,34	20,2

<sup>1</sup> Inkluderer ikke Færøene og Grønland. <sup>2</sup> Arealet inkluderer ikke Svalbard og Jan Mayen.  
<sup>1</sup> Does not include the Faroe Islands and Greenland. <sup>2</sup> Area does not include Svalbard and Jan Mayen.

K i l d e: Nordisk statistisk årsbok, 1981, Statistisk årbok, 1982.

Source: Yearbook of Nordic Statistics, 1981, Norwegian Statistical Yearbook, 1982.

Tabell 1.3. Antall tettsteder 1970 og 1980 og andel av befolkningen bosatt i tettsteder 1960, 1970 og 1980. Fylke Number of densely populated areas 1970 and 1980, and percentage of population in densely populated areas 1960, 1970 and 1980. County

Fylke County	Antall tettsteder Number of densely populated areas		Andel av befolkningen bosatt i tettsteder Percentage of population in densely populated areas		
	1970	1980	1960	1970	1980
Hele landet The whole country .....	658	849	57,2	65,9	70,7
Østfold .....	33	39	68,6	74,6	78,8
Akershus .....	49	60	62,5	77,0	82,8
Oslo <sup>1</sup> .....	2	2	99,2	99,5	99,5
Hedmark .....	37	43	27,3	38,3	47,0
Oppland .....	49	58	31,7	40,2	46,6
Buskerud .....	46	54	58,9	67,5	72,2
Vestfold .....	35	44	65,9	72,8	76,9
Telemark .....	27	34	60,8	67,8	72,1
Aust-Agder .....	16	20	45,3	54,1	59,0
Vest-Agder .....	22	27	60,0	70,7	74,4
Rogaland .....	41	47	63,2	71,8	75,9
Hordaland .....	54	76	56,8	68,9	71,2
Sogn og Fjordane .....	22	41	24,6	33,7	42,6
Møre og Romsdal .....	46	67	41,4	50,6	56,8
Sør-Trøndelag .....	33	45	55,4	63,9	71,2
Nord-Trøndelag .....	29	46	30,3	37,8	48,8
Nordland .....	54	74	41,2	52,9	60,6
Troms .....	32	40	33,4	47,3	55,6
Finnmark .....	31	32	55,6	64,8	70,3

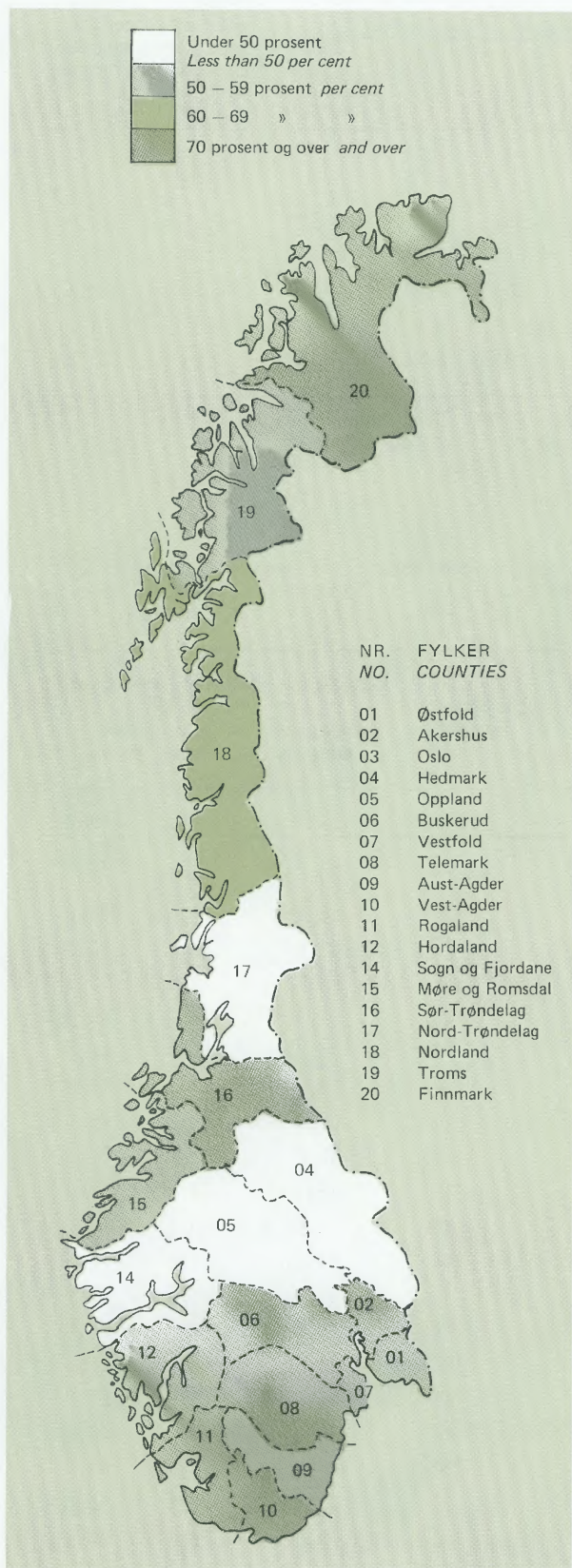
<sup>1</sup> Basert på definisjonen av tettsted (se tekst) får Oslo to tettsteder, Movatn og en del av Oslo tettsted.

<sup>1</sup> Based on the definition of densely populated areas (see text), Oslo has two such areas being Movatn and a part of the rest of the densely populated area of Oslo.

K i l d e: Folke- og boligtellinger. Source: Population and Housing Censuses.

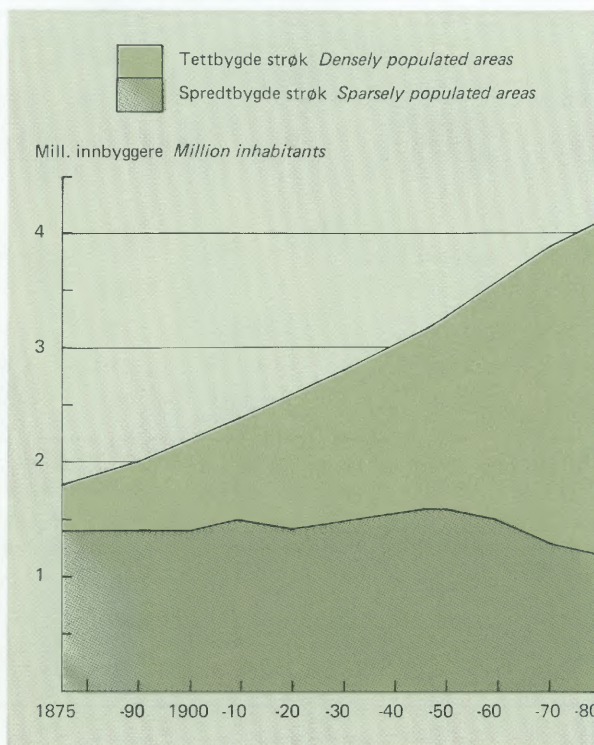


FIGUR 1.2 PROSENT AV BEFOLKNINGEN BOSATT I TETTSTEDER. 1980 PERCENTAGE OF POPULATION RESIDENT IN DENSELY POPULATED AREAS. 1980



Kilde: Materiale i Byrået.  
Source: Data in the Bureau.

FIGUR 1.3 BEFOLKNINGSUTVIKLING. 1875-1980 POPULATION DEVELOPMENT. 1875-1980



Kilde: Materiale i Byrået.  
Source: Data in the Bureau.

## 2. BOFORHOLD

Folks boforhold avhenger bl.a. av botetthet, boligens standard og avstand til forskjellige typer service. Miljøforhold og boligens omgivelser er også avgjørende for boforholdene.

I 1980 bodde 70 prosent av Norges befolkning i tettbygde strøk (se kapittel 1), og det var omkring 1,5 millioner boliger i Norge.

Det er relativt liten variasjon i boforhold mellom landsdelene, derimot finnes det klare forskjeller etter type bostedsstrøk. Folk bosatt i tettsteder bor ofte i blokker og rekkehus. Folk bosatt i spredtbygde strøk bor derimot stort sett i selvbygde småhus og eneboliger og er mindre utsatt for miljøbelastninger som støy og forurensning, men har ofte dårligere tilgang til service.



## 2.1 BOTETTHET

Figur 2.1 viser botetthet i ulike landsdeler og typer bostedsstrøk i Norge i 1980. Av befolkningen i alderen 16-79 år bodde vel 450 000 personer trangt, tilsvarende 16 prosent av personene<sup>1</sup>. En person bor trangt dersom:

- (i) - personen bor alene og disponerer ett rom
- (ii) - personen tilhører en flerpersonsholdning som disponerer mindre enn ett beboelsesrom pr. person.

Figur 2.1 viser at folk bor trangest i de største byene og i Akershus/Oslo, Trøndelag og i Nord-Norge. Ca. 850 000 personer bor trangt eller umoderne<sup>1</sup>, tilsvarende 30 prosent av befolkningen. Dette forekommer hyppigst i de store byene og i Trøndelag. Figuren viser imidlertid at folk i spredtbygde strøk på Østlandet og i Trøndelag er de som også bor svært romslig.

## 2.2 BOLIGENS STANDARD

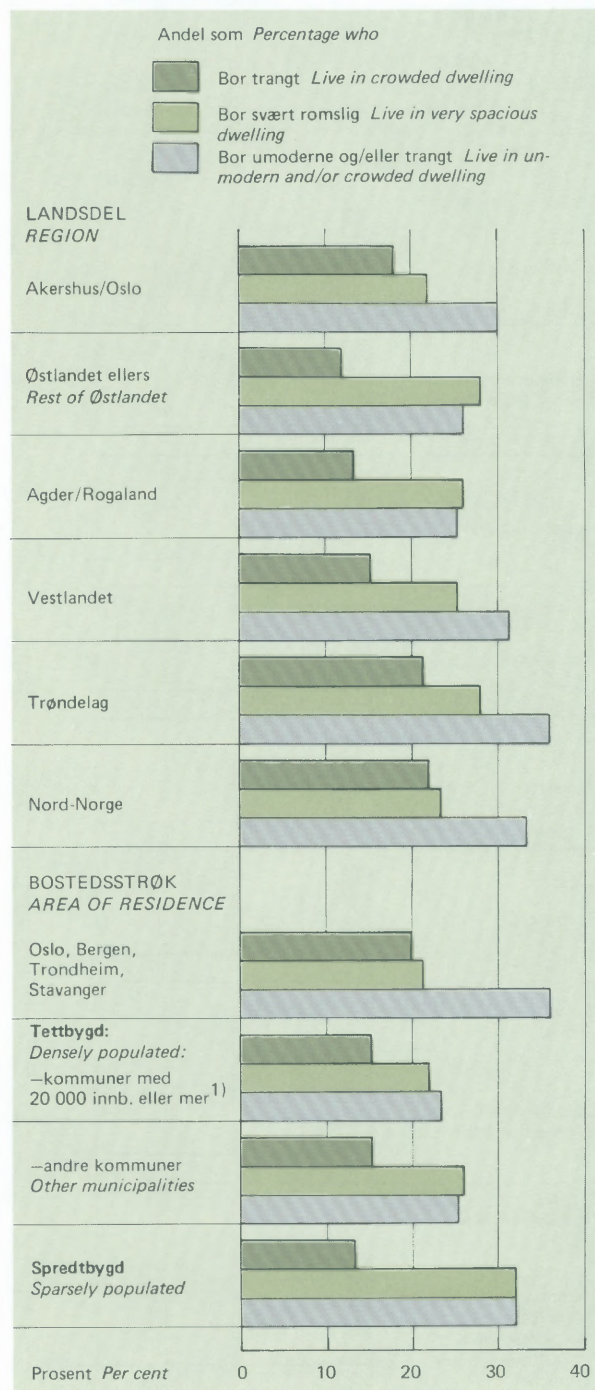
Figur 2.2 viser boligstandard for personer 16-79 år i ulike landsdeler og bostedsstrøk. Omtrent 300 000 personer (10 prosent) bor i bolig uten bad eller WC<sup>1</sup>, den største andelen er bosatt i spredtbygde strøk på Østlandet. Til sammenligning bodde 21 prosent av personene i boliger uten bad eller WC i 1973<sup>2</sup>. Figur 2.2 viser videre at tettbygde strøk i kommuner med 20 000 innbyggere eller mer har størst andel personer bosatt i boliger med bad og WC og uten kalde eller fuktige rom, de største byene har den minste andelen.

Figur 2.3 viser utviklingen av sanitærstandard i norske boliger, 1920 - 1980. Fra 1946 til 1970 økte prosentandelen av boliger med innlagt vann fra 66 prosent til over 97 prosent, mens andelen i 1980 var 99,4 prosent. I 1980 var det ca. 83 prosent boliger med innlagt vannklosett, 82 prosent hadde bad mens 93 prosent hadde installert vaskemaskin.

<sup>1</sup> Levekårsundersøkelsen, 1980. (For nærmere definisjoner henvises til kilden.)

<sup>2</sup> Boforholdsundersøkelsen, 1973.

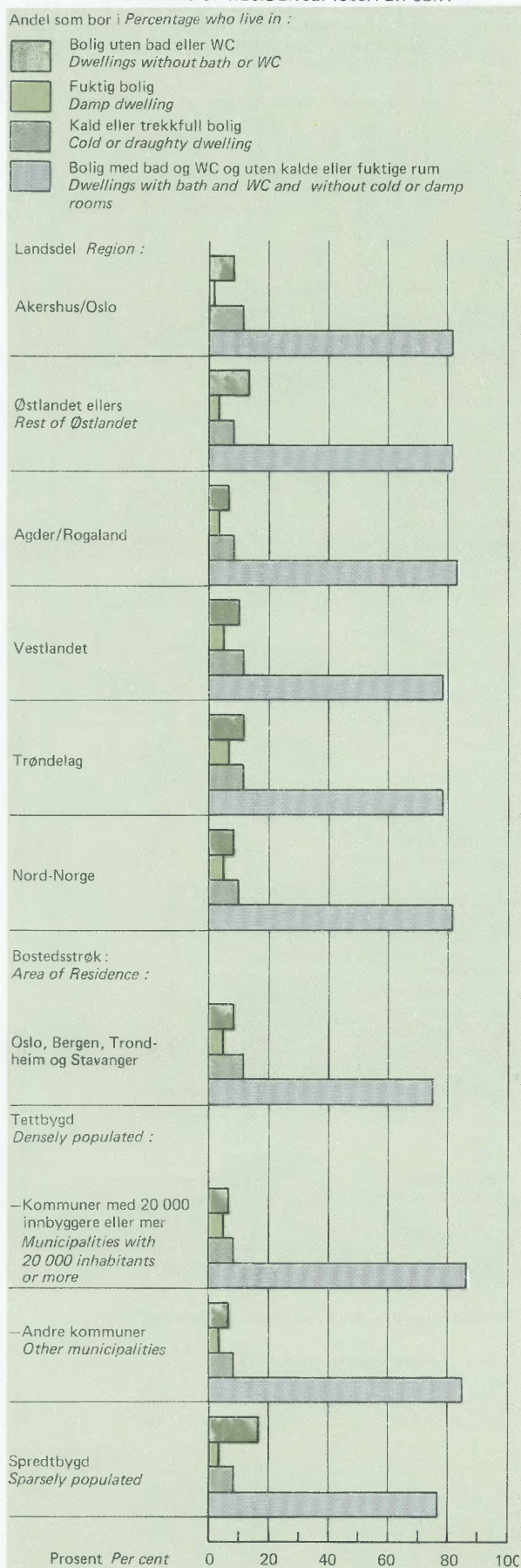
FIGUR 2.1 BOTETTHET ETTER ULIKE LANDSDELER OG TYPER BOSTEDSSTRØK. 1980. PROSENT LIVING DENSITY IN GROUPS OF REGIONS AND AREAS OF RESIDENCE. 1980. PER CENT



1) Municipalities with 20 000 inhabitants or more.

Kilde: Levekårsundersøkelsen, 1980.  
Source: Survey of Level of Living, 1980.

FIGUR 2.2 BOLIGENS STANDARD ETTER ULIKE LANDSDELER OG TYPER BOSTEDSSTRØK. 1980. PROSENT STANDARD OF THE DWELLINGS IN GROUPS OF REGIONS AND AREAS OF RESIDENCE. 1980. PER CENT



Kilde : Levekårsundersøkelsen, 1980.  
Source : Survey of Level of Living, 1980.

### 2.3 VANNKVALITET OG VANNFORSYNING

Figur 2.4 viser husholdningenes vurdering av drikkevannkvalitet etter landsdeler i 1981. Østlandet, utenom Akershus/Oslo og Hedmark/Oppland, og Trøndelag har størst andel husholdninger som vurderer vannet som dårlig eller enkelte ganger dårlig. Dårlig smak eller lukt og vann som enten er misfarvet og grumset eller inneholder rusk eller partikler blir oppgitt som hovedårsaker for dårlig vannkvalitet<sup>1</sup>.

Husholdninger med ulike typer vannforsyning etter bostedstype er vist i figur 2.5. Spredtbygde strøk har lavest andel husholdninger tilknyttet offentlig eller privat vannverk og størst andel med innlagt vann med egen vannforsyning. Spredtbygde strøk har også størst andel husholdninger uten innlagt vann. I Norge totalt er 84,4 prosent av husholdningene tilknyttet offentlig eller privat vannverk, 14,9 prosent har innlagt vann med egen vannforsyning og 0,6 prosent har ikke innlagt vann<sup>1</sup>.

### 2.4 AVSTAND OG TILGANG TIL SERVICE

Tabell 2.1 viser gjennomsnittlig avstand til ulike typer service etter landsdeler og bostedstyper i 1981. Avstandene varierer både mellom landsdeler og bostedstyper, men spesielt er avstandene til service store i Finnmark. For hele landet var gjennomsnittsavstanden til dagligvarebutikk 1,8 km, til lege 4,6 km og til senter med flere butikker 5,8 km. I spredtbygde strøk var avstandene henholdsvis 3,3 km, 9,8 km og 12,7 km, og i de største tettstedene henholdsvis 1,1 km, 1,4 km og 1,6 km<sup>1</sup>. Tilgang til service for befolkningen mellom 16-79 år i 1980 kan illustreres ved<sup>2</sup>:

- 56 prosent bodde under 500 m fra nærmeste dagligvarebutikk
- 53 prosent bodde under 1 km fra barneskole
- 16 prosent hadde 2 km eller mer til nærmeste dagligvarebutikk
- 13 prosent bodde 4 km eller mer fra barneskole.

I 1973 bodde 21 prosent av befolkningen minst 4 km fra barneskole<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Boforholdsundersøkelsen, 1981.

<sup>2</sup> Levekårsundersøkelsen, 1980.

<sup>3</sup> Boforholdsundersøkelsen, 1973.

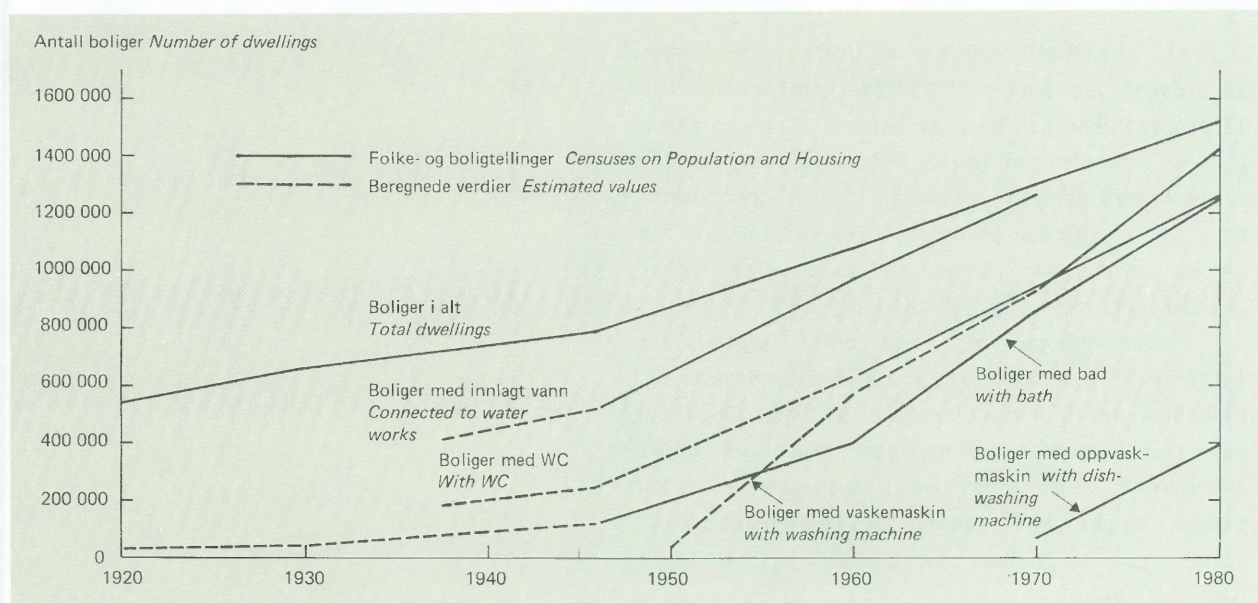


Tabell 2.1. Gjennomsnittlig avstand til ulike typer service, etter landsdel/bostedstype. 1981. Km  
Average distance to different services in groups of regions and residence areas. 1981. Km

	Daglig- vare- butikk Grocery shop	Folke- skole Primary school	Post- kontor Post office	Bank	Lege Doctor	Tann- lege Dentist	Senter med flere butikker Shopping centre
Alle husholdninger All households ....	1,8	2,3	2,6	4,0	4,6	5,2	5,8
Landsdel Region							
Akershus/Oslo .....	1,4	1,6	1,6	2,1	2,4	2,8	3,0
Hedmark/Oppland .....	2,8	3,8	4,1	6,1	5,8	6,3	7,2
Østlandet ellers Rest of Østlandet .	1,8	2,5	2,9	3,6	4,3	4,6	4,7
Agder/Rogaland .....	1,8	2,3	2,5	3,8	4,7	4,9	5,7
Vestlandet .....	1,9	2,1	2,3	3,6	5,3	5,9	6,6
Trøndelag .....	2,0	2,7	3,1	3,8	4,8	5,4	8,5
Nord-Norge .....	1,9	2,5	2,9	8,0	7,9	9,3	9,3
Bostedsstrøk Residence area							
Spredtbygd Sparsely populated .....	3,3	4,3	5,0	8,4	9,8	10,7	12,7
Tettbygd, under 2 000 innbyggere Densely populated, less than 2 000 inhabitants .....	1,4	1,9	2,1	3,6	4,2	5,2	5,6
Tettbygd, 2 000 - 20 000 innbyggere ..	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1
Tettbygd, 20 000 - 100 000 innbyggere	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,5	2,5
Tettbygd over 100 000 innbyggere Densely populated, more than 200 000 inhabitants .....	1,1	1,3	1,2	1,3	1,4	1,6	1,6

K i l d e : Boforholdsundersøkelsen, 1981. Source: Survey of Housing Conditions, 1981.

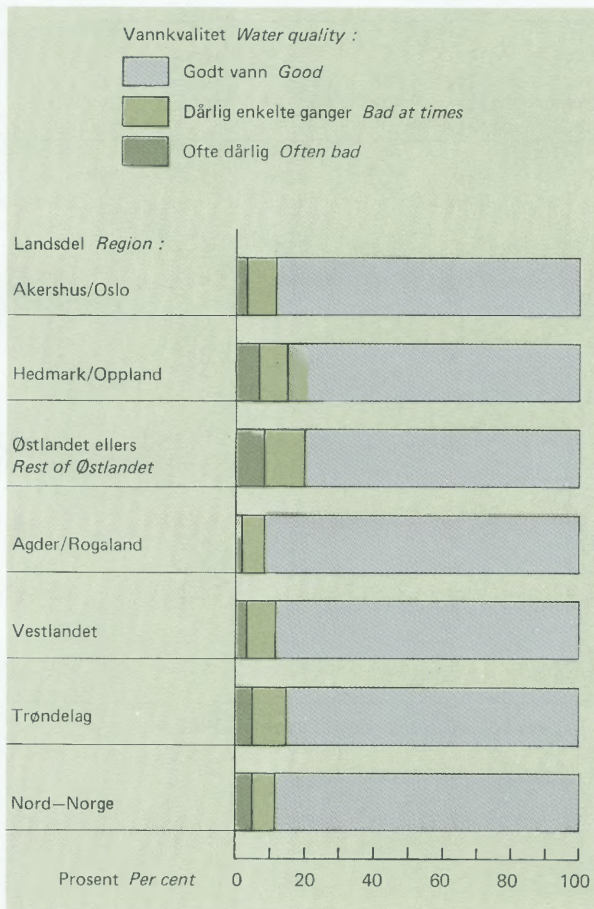
FIGUR 2.3 UTVIKLING AV SANITÆRSTANDARD I NORSKE BOLIGER, 1920–1980  
SANITARY INSTALLATIONS IN NORWEGIAN DWELLINGS, 1920–1980



K i l d e : Data i Byrået.

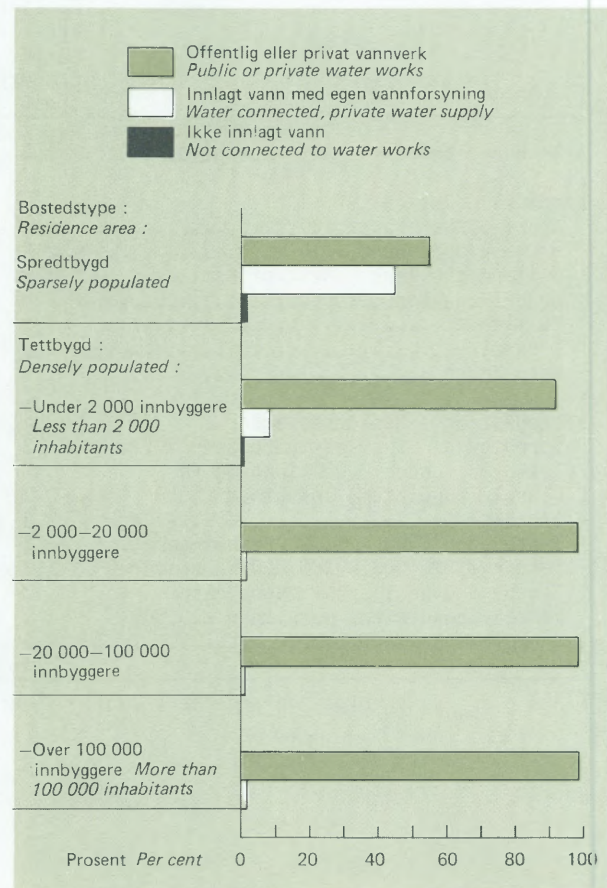
Source: Data in the Bureau.

FIGUR 2.4 VURDERING AV VANNKVALITET ETTER LANDSDELER. 1981. PROSENT EVALUATION OF WATER QUALITY IN GROUPS OF REGIONS. 1981. PER CENT



Kilde : Boforholdsundersøkelsen, 1981.  
Source : Survey of Housing Conditions, 1981.

FIGUR 2.5 HUS MED ULIKE TYPER VANNFORSYNING ETTER BOSTEDSTYPE. 1981. PROSENT DWELLINGS WITH DIFFERENT TYPES OF WATER SUPPLY IN GROUPS OF RESIDENCE AREAS. 1981. PER CENT



Kilde : Boforholdsundersøkelsen, 1981.  
Source : Survey of Housing Conditions, 1981.

## 2.5 ADGANG TIL HAGE OG GRØNTAREAL

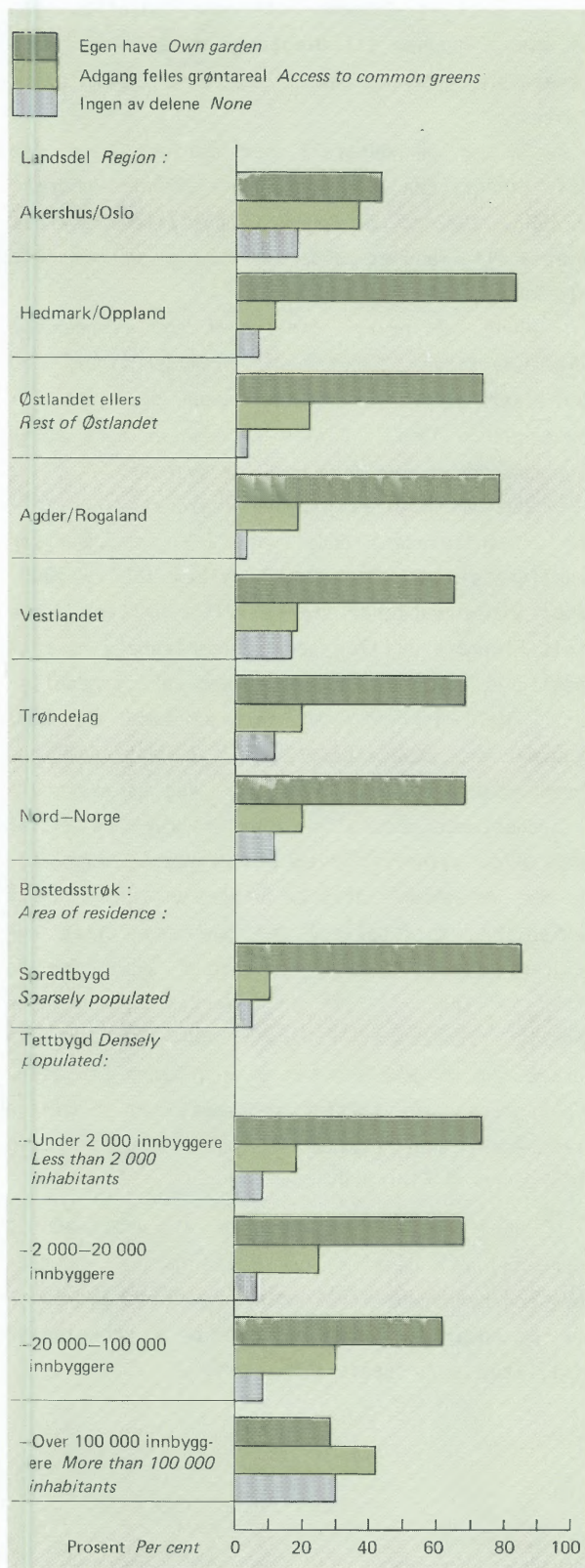
Av husholdningene har 66 prosent egen hage, 23 prosent har adgang til felles grøntareal, mens 11 prosent ikke har noen av delene. I eneboligene har 90 prosent egen hage, i frittliggende boligblokk har 75 prosent adgang til felles grøntareal, mens det i bygårder og andre store sammenbygde hus er 63 prosent som verken har hage eller felles grøntareal<sup>1</sup>.

Husholdninger med hage eller adgang til fellesareal er vist i figur 2.6 for landsdeler og bostedstyper. Hedmark/Oppland og Agder/Rogaland har størst andel husholdninger med egen hage. Akershus/Oslo har minst andel med egen hage, men størst andel med adgang felles grøntareal. Spredtbygde strøk har størst andel husholdninger med egen hage.

<sup>1</sup> Boforholdsundersøkelsen, 1981.



**FIGUR 2.6 HUSHOLDNINGER MED HAGE ELLER ADGANG TIL FELLESAREAL ETTER LANDSDELER OG BOSTEDSTYPPE. 1981. PROSENT HOUSEHOLDS WITH ACCESS TO GARDENS OR COMMON GREENS IN GROUPS OF REGIONS AND AREAS OF RESIDENCE. 1981. PER CENT**



Kilde: Boforholdsundersøkelsen, 1981.  
Source: Survey of Housing Conditions, 1981.

### 3. HELSE OG DØDELIGHET

Helse er vesentlig for å bestemme folks velferdsnivå. Helse har også sammenheng med folks levekår og boforhold. Miljøet og de omgivelsene folk lever i er derfor trekk ved velferdssituasjonen som kan være avgjørende for folks helse.

Folks helsetilstand kan beskrives ved utbredelsen av mer varige sykdommer (inkludert spesielt psykiske plager) og utbredelsen av funksjonsproblemer<sup>1</sup>. Helsetilstanden i Norge varierer betydelig mellom ulike grupper av befolkningen, men den varierer imidlertid ikke vesentlig mellom landsdeler eller typer bostedsstrøk<sup>1</sup>. Dette er illustrert i figur 3.1, som viser helsetilstanden i Norge i 1980. Nesten halvparten av befolkningen (47 prosent) har en eller flere sykdommer av mer "varig natur". I langvarig sykdom er også de mer bagatellmessige langvarige sykdommene inkludert. I gruppen med psykiske plager viser figuren de andeler av befolkningen som gav uttrykk for relativt sterke plager.

Spesielle sykdommer er derimot ofte regionalt utbredt og kan foruten levestett også skyldes ytre forhold i lokalmiljøet. Det er for eksempel kjent at i områder der drikkevannet inneholder lite fluor, har skolebarna gjennomgående hatt flere hull i tennene enn i områder der drikkevannet inneholder forholdsvis mye av dette grunnstoffet. Mangel på jod kan føre til struma, som er en sykkelig oppsvulming av skjoldbruskkjertelen. Denne sykdommen var før vanlig mange steder på Østlandet, men samtidig nærmest ukjent innenfor områder med kystklima på Vestlandet. Denne eienommelige fordeling av sykdommen har sammenheng med at jod forekommer rikelig i havvann.

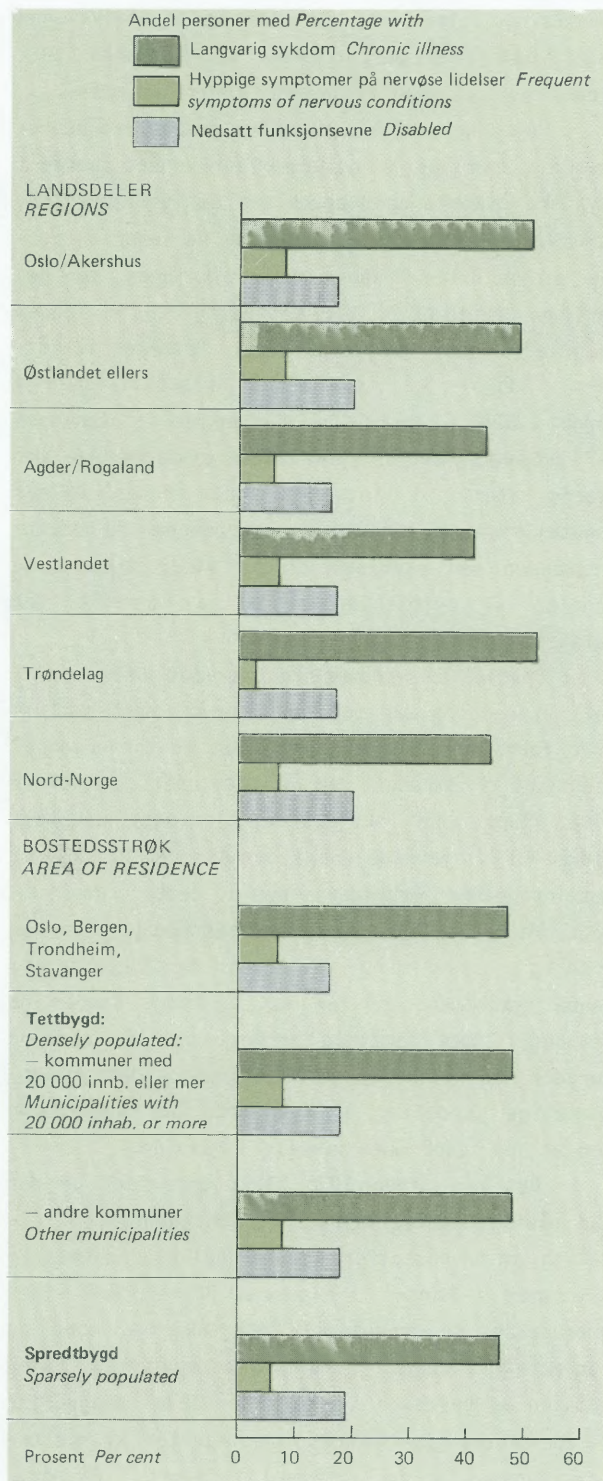
Det har siden 1976 blitt undersøkt om det kan påvises samvariasjoner mellom geografisk fordeling av grunnstoffer og utbredelse av spesielle sykdommer i Norge<sup>2</sup>. Figurene 3.2 og 3.3 viser utbredelse av henholdsvis hjertekarsykdommer og lungekreft i Norge. Sykdomskartene viser at forekomsten av bestemte sykdommer varierer geografisk på en systematisk måte. Dødeligheten av hjertekarsykdommer er for eksempel forhøyet i de nordøstligste deler av Finnmark og rundt våre største byer (figur 3.2). Kartet for lungekreft (figur 3.3) har visse fellestrekk med kartet for hjertekarsykdommer, men viser også høy dødelighet i et belte langs kysten fra Flekkefjord til Oslofjorden.

<sup>1</sup> Levekårsundersøkelsen, 1980.

<sup>2</sup> Utføres ved Norges geologiske undersøkelse, støttes finansielt av Landsforeningen mot Kreft.



FIGUR 3.1 HELSETILSTAND FOR PERSONER I ULIKE LANDSDELER OG TYPE BOSTEDSSTRØK. PROSENT. 1980  
HEALTH CONDITIONS FOR PERSONS IN VARIOUS REGIONS AND AREAS OF RESIDENCE. PER CENT. 1980



Kilde: Levekårsundersøkelsen, 1980.  
Source: Survey of Level of Living, 1980.

Dødelighet oppgis vanligvis som antall døde pr. 100 000 innbyggere pr. år. Noen grunnstoffer

har fordelingsmønstre som viser visse likhetstrekk med enkelte av sykdomsfordelingene. Dette må ikke tolkes dithen at det er funnet årsakssammenhenger mellom sykdommer og grunnstoffer. Mer forsvarlig er det å si at dataene indikerer samvariasjoner som kan gi opphav til hypoteser om årsaker. Det krever stor forskningsinnsats å utprøve slike hypoteser.

Tallet på dødsfall har variert lite det siste tiåret, fra 39 000 pr. år i 1970 til omtrent 41 450 i 1982<sup>1</sup>. Økningen i dødsfallene skyldes hovedsakelig endret aldersfordeling og voksende befolkning, ikke økt dødelighet<sup>2</sup>.

Menn har høyere dødelighet enn kvinner på alle alderstrinn. Dette går fram av figur 3.4, som viser dødsfallsrater for menn og kvinner i Norge 1980 - 1981. I alle fylkene er også dødeligheten større for menn enn for kvinner<sup>1</sup>.

Det er imidlertid klare regionale forskjeller i befolkningens dødelighet. Figur 3.5 viser dødelighetsindeks for en del fylker 1890 - 1980. Dødeligheten varierer sterkt mellom fylkene, spesielt Finnmark skiller seg ut med landets høyeste dødelighet og Sogn og Fjordane med lavest dødelighet. Hele landet er i figuren satt lik 100. Figuren er standardisert for aldersfordeling. Standardiseringen har framkommet ved at nasjonale aldersbestemte dødsfalls-rater er brukt på antall menn eller kvinner i hver aldersgruppe, summering av det beregnede antallet begge veier og ved å sammenlikne totaltallene med gjennomsnittlig antall registrert døde i regionen i årene før og etter tellingen. Det bør bemerkes at den høye dødelighetsindeksen i Finnmark 1900 - 1920 ikke må tolkes som om dødeligheten økte i denne perioden. Dødeligheten ble faktisk redusert, men i mindre grad enn i andre fylker. - Dødelighetsindeksen økte derfor i Finnmark.

Det generelle bildet er at urbanisering fører til økt dødelighet. Dette har nær sammenheng med hyppigere forekomster av hjertekarsykdommer og ondartede svulster (kreft) i urbaniserte distrikter - og spesielt hos menn<sup>3</sup>.

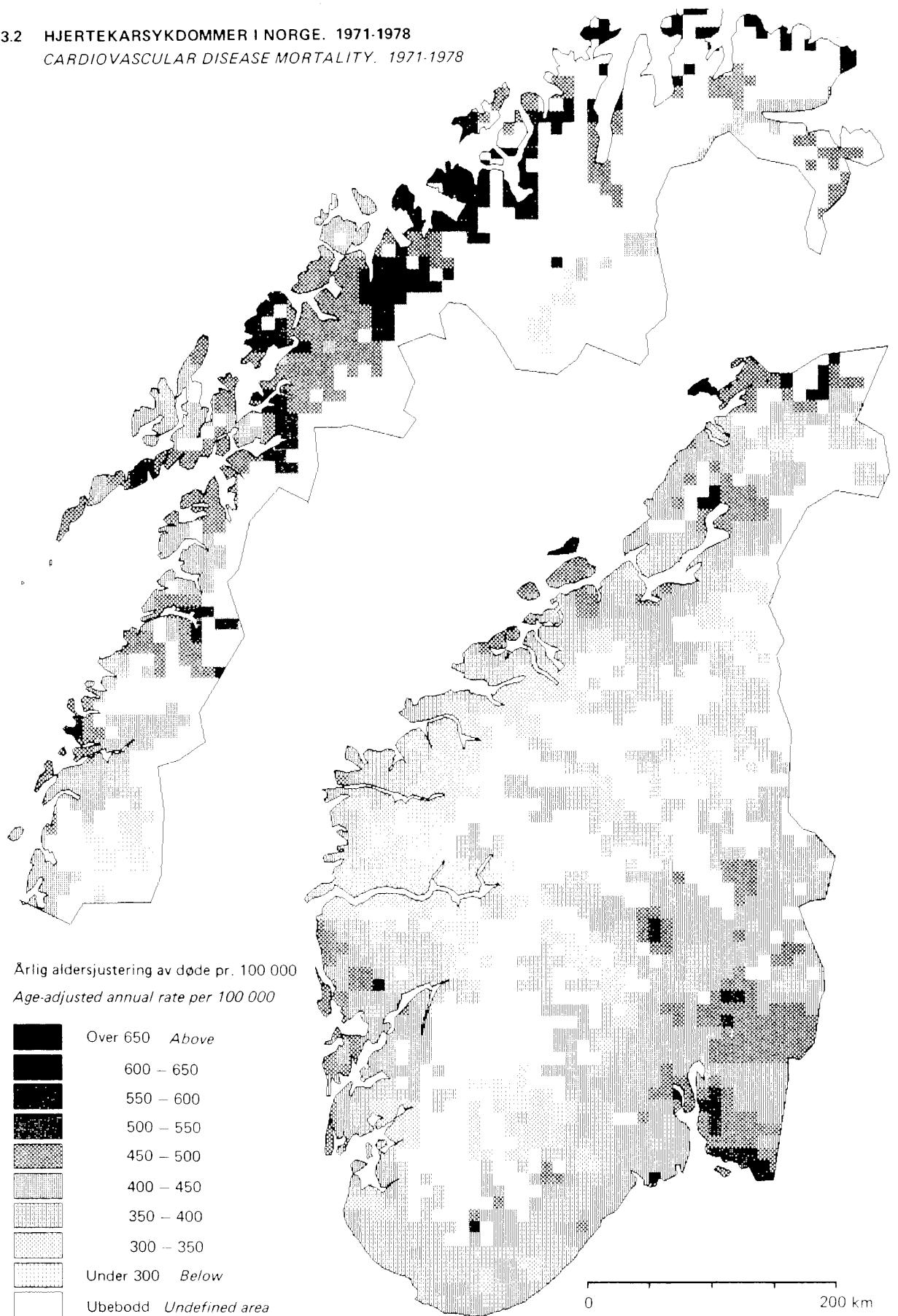
<sup>1</sup> Data i Byrået.

<sup>2</sup> Sosialt utsyn, 1980.

<sup>3</sup> H. Myklebost, 1981.

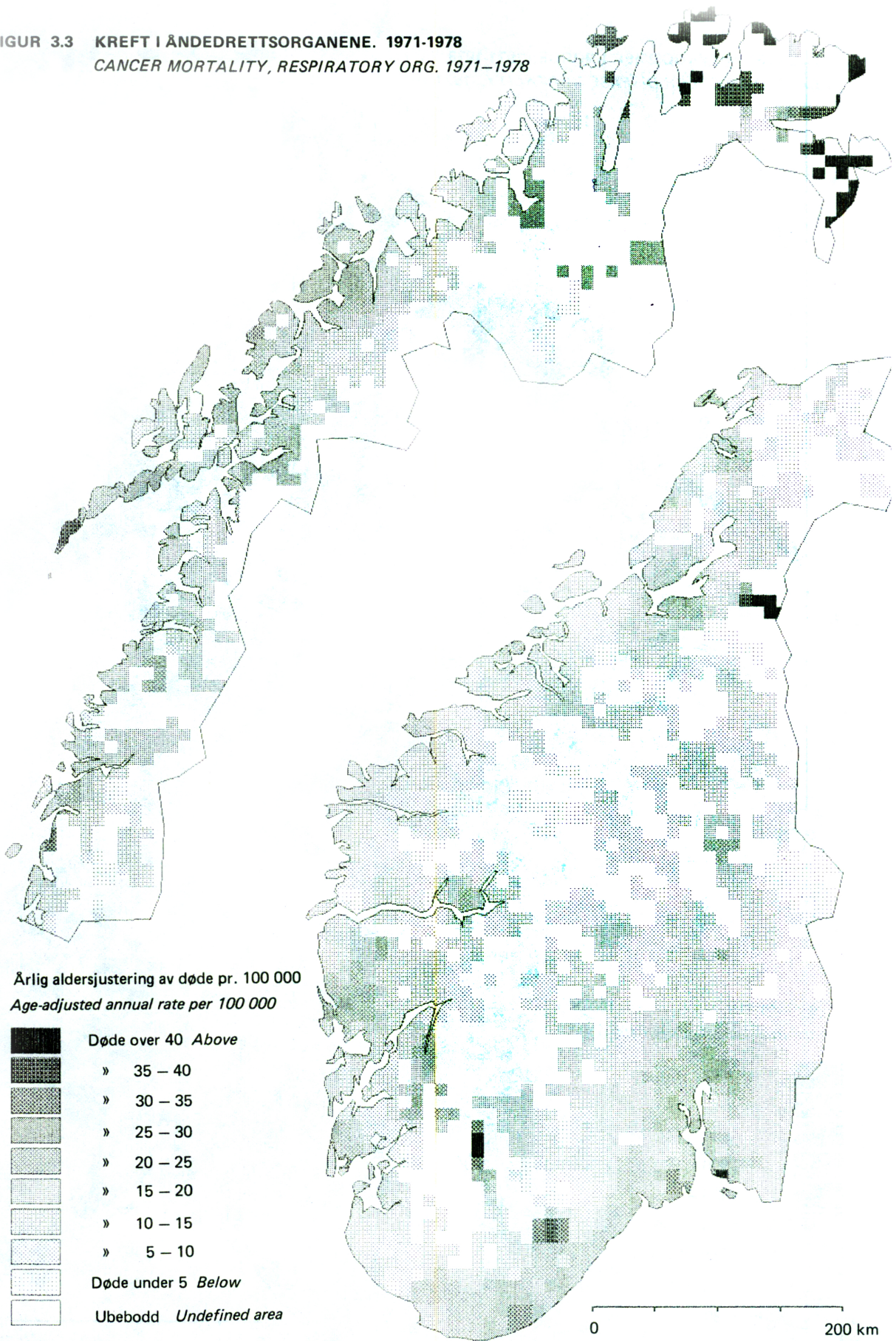


FIGUR 3.2 HJERTEKARSYKDOMMER I NORGE. 1971-1978  
 CARDIOVASCULAR DISEASE MORTALITY. 1971-1978



Kilde: Norges geologiske undersøkelse, 1982.  
 Source: Norwegian Geological Survey, 1982.

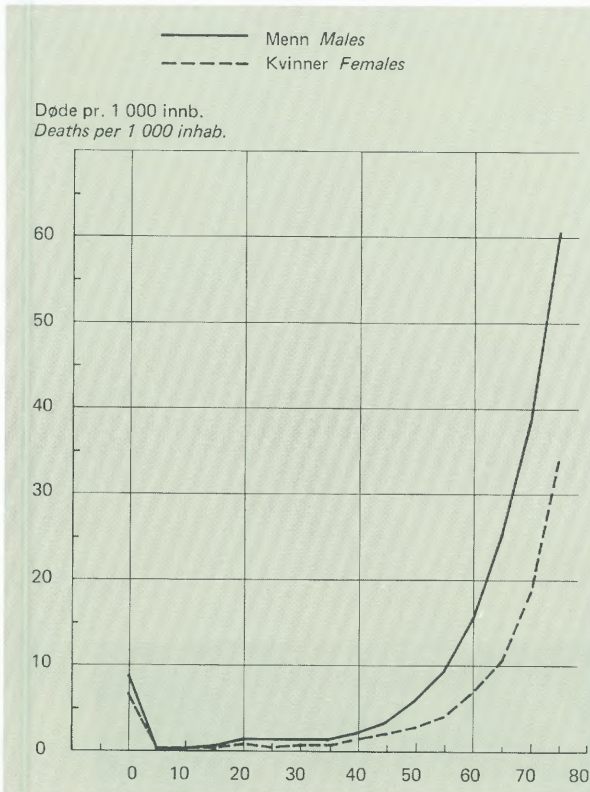
**FIGUR 3.3 KREFT I ÅNDEDRETTSORGANENE. 1971-1978**  
**CANCER MORTALITY, RESPIRATORY ORG. 1971-1978**



Kilde : Norges geologiske undersøkelse, 1982.  
 Source : Norwegian Geological Survey, 1982.

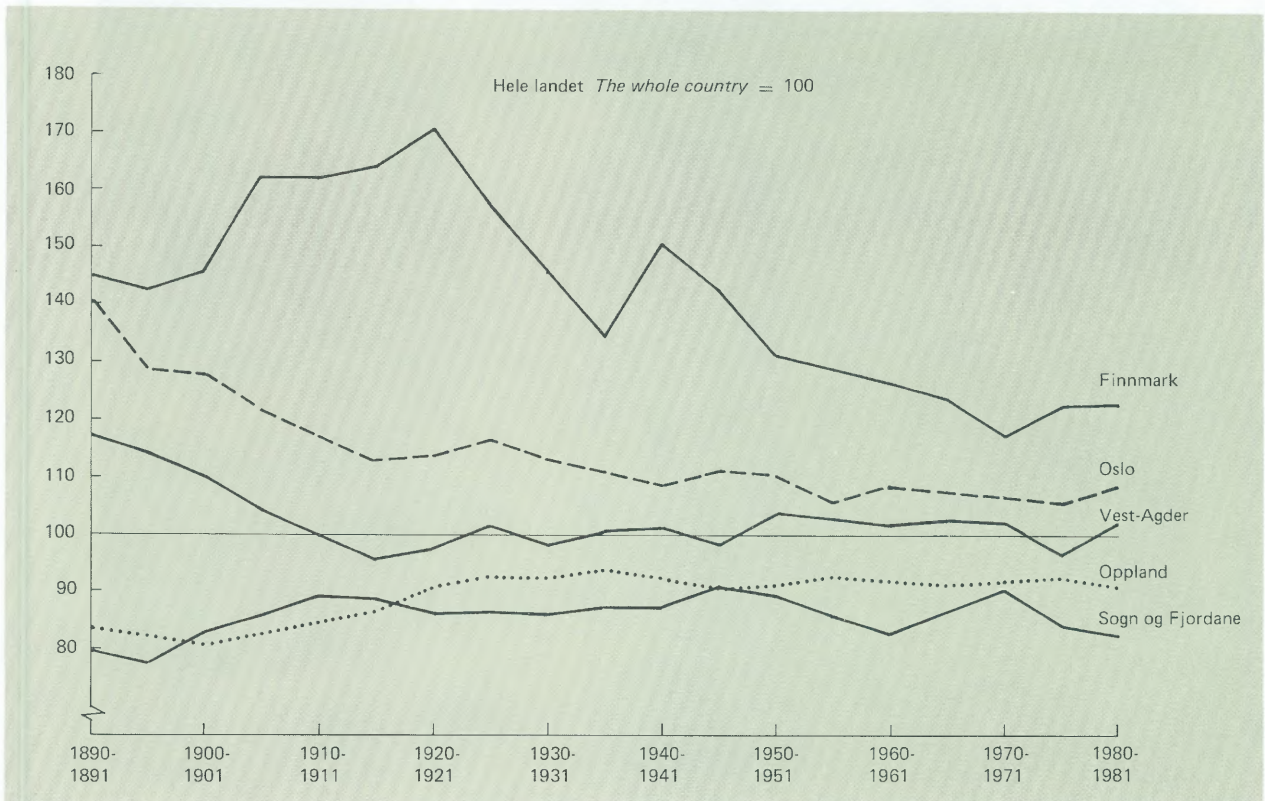


FIGUR 3.4 DØDSFALLSRATER FOR MENN OG KVINNER. 1980–1981  
 RATE OF MORTALITY FOR MALES AND FEMALES. 1980–1981



Kilde: Data i Byrået. Source: Data in the Bureau.

FIGUR 3.5 DØDELIGHETSINDEKS FOR NOEN UTVALGTE FYLKER. 1890–1981  
 MORTALITY INDEX FOR SELECTED COUNTIES. 1890–1981



Kilde: Source: H. Myklebost, 1983.



FOTO: PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER

## II. NATURRESSURS- ENE OG DERES BRUK

# 4. Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen og løsavsetningene hører til de ikke fornybare ressursene og de har en avgjørende betydning for vårt livsgrunnlag. De danner grunnlag for planteveksten og bergverksdrift, og gir store deler av råmaterialene til industriell produksjon. Jordartene og jordsmonnet er direkte og indirekte blitt påvirket av berggrunnens sammensetning. Forskjellige bergarter har ført til jordarter med ulike fysiske og kjemiske egenskaper. Mengden og arten av løsmaterialet er avhengig av hvilke bergarter det stammer fra og de klimatiske og topografiske forhold under dannelsesprosessen. Sammensetning av løsavsetningene har igjen hatt innflytelse på jordsmonnsutformingen. I tillegg kommer berggrunnens betydning for den topografiske utforming av landskapet.

Den industrielle bearbeiding av geologiske råstoffer har størst betydning gjennom utvinning av malm, industrielle mineraler og byggeråstoffer. Innenfor gruppen byggeråstoffer faller bygningsstein (blokkstein og skifer), sand, grus og pukk (knust fjell), som nyttes til vegbygging og i betong osv., samt leire, som nyttes til teglstein. Torv brukes som jordforbedringsmiddel ved tilsetning av næringsstoffer.

## 4.1 GEOLOGISK SAMMENSETNING

Hovedtrekkene i Norges berggrunn er vist i figur 4.1 hentet fra Gjessing (1977), mens tabell 4.1 gir et grovt anslag på de viktigste hovedbergartsgruppene<sup>1</sup>. Tabellen er basert på målinger presentert av Låg (1957). Målingene av bergartgruppens flateinnhold er gjort direkte på O. Holtedahl og J. A. Dons: "Berggrunnskart over

Norge" i målestokk 1:1 mill. Tallene for fylkenes og landets flateinnhold er hentet fra de offisielle arealtall. Arealer med åpent vann er ikke med i beregningsgrunnlaget for denne tabellen. Tabellen gir bare et tilnærmet riktig bilde av bergartgruppens arealfordeling i Norge pga. vanskeligheter med å overføre nøyaktige data fra kart til tall. Tabellens gruppering av bergartene er forsøkt holdt i samsvar med bergartgruppens alder. De yngste bergartgruppene er nevnt først og de eldste til slutt.

Bergartene i tabell 4.1 er klassifisert etter når og hvordan de ble dannet. Dette gir imidlertid et dårlig bilde av egenskapene ved bergartene.

Tabell 4.2 viser bergartene gruppert etter forvitringsevne<sup>2</sup> (mekaniske egenskaper) og etter kjemiske egenskaper, fordelt på landsdeler. Tabellen viser for eksempel hvor store arealer som har bergarter med høyt næringsinnhold.

Tabellen systematiserer bergartene etter egenskaper av betydning for jordsmonnsdannelsen og dermed kvaliteten av arealene. Viktig i den forbindelse er de mekaniske egenskapene (f.eks. hardhet) og de kjemiske egenskapene (kalkinnhold, sure, basiske osv.). Mekaniske egenskaper kan for eksempel si noe om hvor lett bergarten forvitrer, hvor mye de er omvandlet osv., og dermed egenskaper jordsmonnet får. Kjemiske egenskaper er også viktige for jordsmonnet og vegetasjonen, spesielt er kalkinnholdet viktig. Hvis en bergart er kalkholdig og i tillegg forvitrer lett, gir den rik og variert vegetasjon, mens en sterkt omvandlet, hard og kalkfattig bergart gir karrige jord- og vegetasjonsforhold.

Registreringen av bergartene etter klassif-

<sup>1</sup> En finere inndeling av bergartsgruppene er tidligere presentert i Miljøstatistikk 1978. <sup>2</sup> Evne til oppsmuldring eller nedtæring av fjellgrunn ved fysisk og kjemisk påvirkning.

Tabell 4.1. De mest utbredte bergartsgruppene i Norge. Prosent av landarealet. Fylke The major groups of rocks in Norway. Percentage of land area. County

Fylke County	I alt Total	Permiske bergarter i Oslo- feltet Permian rocks of the Oslo region	Devon- iske sedi- menter Devonian rocks	Skyvedek- kene i Jotun- heimen mv. Rocks in thrust masses, Jotun- heimen etc.	Kaledon- ske eller antatt kaledon- ske in- trusiver Caledon- ian or assumed Caledon- ian in- trusive rocks	Kambro- silurske sedimen- tærberg- arter mv. Cambro- Siurian sedimen- tary rocks etc.	Eo- kamb- riske berg- arter Eo- cambrian rocks	Grunnfjell og overveiende gneisbergarter av forskjellig opprinnelse. Kaledonsk på- virket Pre-cambri- an rocks and mainly gneissic rocks, of vari- ous origin. Caledonian in- fluenced
I alt <sup>1</sup> Total <sup>1</sup> .....	99,8	1,9	0,4	4,2	5,2	24,6	14,6	43,9
Av dette over 1 000 m.o.h. Of which more than 1 000 m above sea level .....	15,9	-	0,1	2,5	0,5	3,8	2,0	7,0
Østfold .....	100	0,6	-	-	-	0,1	-	99,3
Akershus og Oslo ....	100	20,1	-	-	-	5,6	-	74,3
Hedmark .....	100	0,1	-	0,1	0,8	18,5	42,0	38,5
Oppland .....	100	2,7	-	14,7	0,5	23,1	30,0	29,2
Buskerud .....	99,9	9,3	-	8,4	-	8,9	2,1	71,2
Vestfold .....	100	97,2	-	-	-	2,8	-	-
Telemark .....	99,9	3,8	-	0,1	-	2,4	-	93,6
Aust-Agder .....	99,9	-	-	-	-	0,4	-	99,5
Vest-Agder .....	100	-	-	-	-	-	-	100
Rogaland .....	99,8	-	-	6,6	2,9	18,6	-	71,7
Hordaland .....	100	-	-	27,9	5,0	24,0	-	43,1
Sogn og Fjordane ....	100	-	6,9	20,2	1,4	8,5	0,6	62,4
Møre og Romsdal .....	100	-	0,1	1,3	-	4,2	1,0	93,4
Sør-Trøndelag .....	99,8	-	0,5	-	6,7	59,3	7,9	25,4
Nord-Trøndelag .....	99,5	-	-	-	8,3	48,3	-	42,7
Nordland .....	99,8	-	-	-	21,7	52,6	-	25,5
Troms .....	100	-	-	-	6,7	61,0	10,3	22,0
Finnmark .....	99,5	-	-	-	3,7	1,7	47,5	46,6

<sup>1</sup> De 0,2 prosent av landarealet som ikke er med i beregningene, fordeler seg på små områder bestående av en rekke forskjellige bergartsgrupper. Fen-feltet i Telemark, Garnos-breksjen i Hallingdal og jura-kritt-feltet på Andøya er eksempler på slike områder.

<sup>1</sup> A number of small areas covering 0,2 per cent of the total land area are not included. They consist of a large variety of rocks.

K i l d e: Låg, 1957. Source: Låg, 1957.



Tabell 4.2. Berggrunn i Norge etter forvitringsevne og kjemisk sammensetning<sup>1</sup> Bedrock in Norway by resistance of erosion and chemical composition<sup>1</sup>

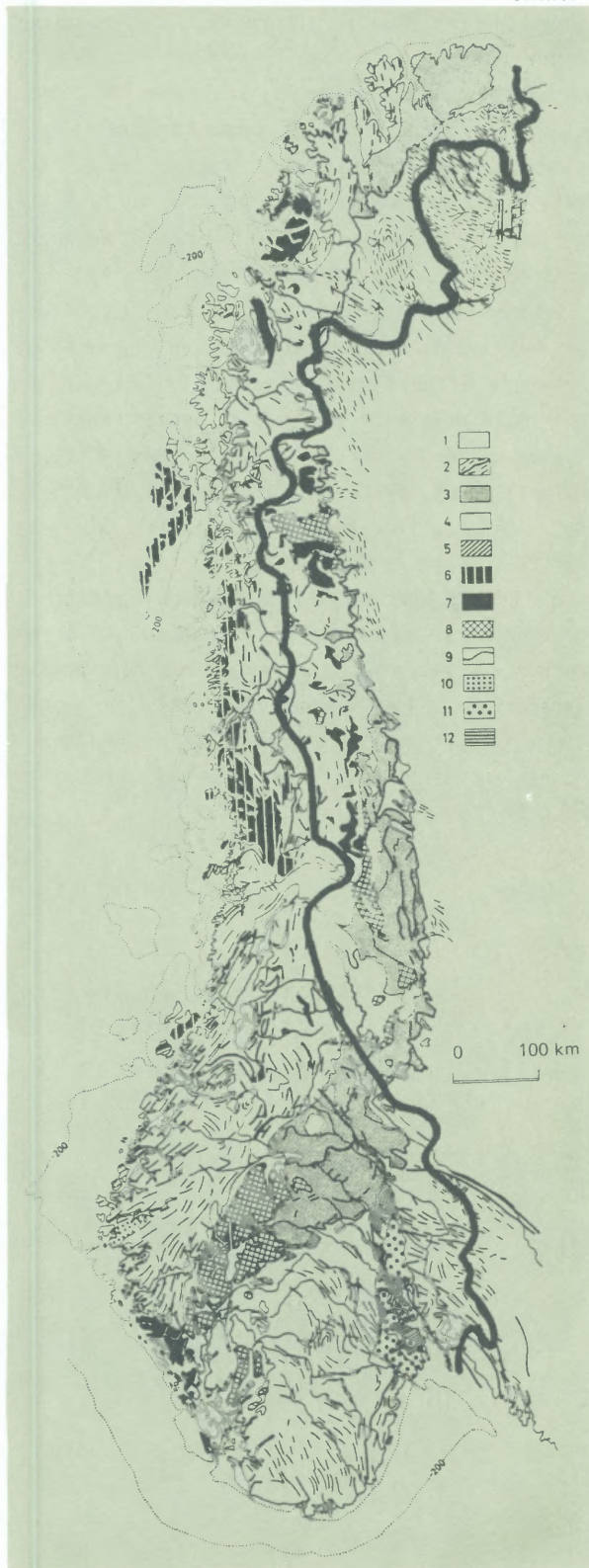
Berggrunnsgruppe Group of rocks	Hele landet. Km <sup>2</sup> i alt The whole country. Km <sup>2</sup> , total	Øst- landet	Agder/ Rogaland	Vest- landet	Trønde- lag	Nord- Norge	Prosent Per cent	
I alt Total .....	323 900	29	8	15	13	35		
Sedimentære bergarter med meget lav eller ingen metamorfose Sedimentary rocks, mainly unmetamorphosed .....								
Næringsfattige Poor in nutrients .....	15 600	31	-	7	1	61		
Intermediære Intermediate .....	9 100	21	-	12	1	66		
Næringsrike Rich in nutrients .....	4 700	33	-	-	-	67		
Svært næringsrike Very rich in nutrients ...	-	-	-	-	-	-		
Ufordelt Undistributed .....	1 400	100	-	-	-	-		
Sedimentære bergarter med lav, midlere eller høy grad av metamorfose Sedimentary rocks, mainly metamorphic .....	300	-	-	-	-	100		
Sedimentære bergarter med lav, midlere eller høy grad av metamorfose Sedimentary rocks, mainly metamorphic .....								
Næringsfattige .....	126 700	26	9	14	14	37		
Intermediære .....	81 700	30	13	18	10	29		
Næringsrike .....	30 800	16	2	8	22	52		
Svært næringsrike .....	5 200	12	-	-	43	45		
Ufordelt .....	5 200	3	-	1	6	91		
Daybergarter uavhengig av metamorfosegrad Volcanics (fine-grained) .....								
Næringsfattige .....	17 100	31	2	6	23	36		
Intermediære .....	2 400	69	9	5	16	1		
Næringsrike .....	2 000	78	-	20	2	-		
Svært næringsrike .....	12 800	17	1	7	27	48		
Ufordelt .....	-	-	-	-	-	-		
Dypbergarter uavhengig av metamorfosegrad Plutonic rocks (Medium to coarse grained) .....								
Næringsfattige .....	79 800	30	12	14	9	35		
Intermediære .....	52 100	32	14	9	11	34		
Næringsrike .....	11 900	43	4	23	5	27		
Svært næringsrike .....	15 700	16	8	23	10	43		
Ufordelt .....	200	20	-	-	-	60		
Ukjent Unknown .....								
Ferskvann Fresh water .....	69 800	33	4	24	15	24		
Ferskvann Fresh water .....								
	14 900	29	12	12	10	37		

<sup>1</sup> Klassifiseringene er laget av Prof. Ivan Th. Rosenkvist og førstestatsgeolog Fredrik Chr. Wolff.

<sup>2</sup> Ferskvannsområdet er noe lavere enn oppgitt i kapittel 5 om areal. Dette skyldes at registreringene er utført på kart i relativt liten målestokk - små vann og enkelte elver blir da ikke med.

<sup>3</sup> The classifications are made by Mr. Ivan Th. Rosenkvist and Mr. Fredrik Chr. Wolff. Area of fresh water is less than referred in chapter 5 on land, because of the registrations being carried out on considerably low scale maps.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap, 1982. Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

FIGUR 4.1 BERGGRUNNEN I NORGE *BEDROCK IN NORWAY*

1. Prekambrium i det baltiske skjoldet og i den kaledonske fjellkjeden, kaledonske gneiser i den kaledonske fjellkjeden. – 2. Strukturlinjer. 3. Sparagmitt (vesentlig i skyvedekker). – 4. Kambro-siluriske, overveiende metamorfe sedimentære bergarter i, og langs kanten av, den kaledonske fjellkjeden. – 5. Kambro-siluriske sedimentære bergarter i Oslo-feltet. – 6. Granitter i den kaledonske fjellkjeden. – 7. Gabbroide bergarter i den kaledonske fjellkjeden. – 8. Eruptive bergarter i kaledonske skyvedekker. – 9. Grense for skyvedekker. – 10. Devon. 11. Permiske dyperuptiver i Oslo-feltet. – 12. Permiske lavaer (med underliggende sedimentære bergarter) i Oslo-feltet.

Kilde: Source: Gjessing, 1977.

<sup>1</sup> Registreringsarbeidet er utført ved Norges geologiske undersøkelse - på publiserte og upubliserte kart i målestokk 1:250 000 og større.

seringen i tabell 4.2 er utført som en utvalgsundersøkelse i hele Norge (punktutvalg)<sup>1</sup>.

Tabellen viser at hele 23 prosent av arealet i Norge ikke er klassifisert. Ut fra tilgjengelig kartgrunnlag har det ikke vært mulig å klassifisere berggrunnen etter egenskaper i om lag en fjerdedel av Norge. Dersom en klassifiserer berggrunnen etter alder, er det på samme kartgrunnlag ikke mulig å bestemme alderen for om lag en tredjedel av Norges areal.

#### 4.2 MALM

Begrepet malm er flytende. Malm defineres imidlertid vanligvis som en kjemisk forbindelse mellom et metall og ett eller flere ikke-metaller. Metallet er ofte et tungmetall (f.eks. jern eller bly) og vanlige ikke-metaller i forbindelsen er oksygen, svovel og klor. Opprednings- og foredlingsprosessene går ut på å fjerne ikke-metallet helt eller delvis i denne forbindelsen.

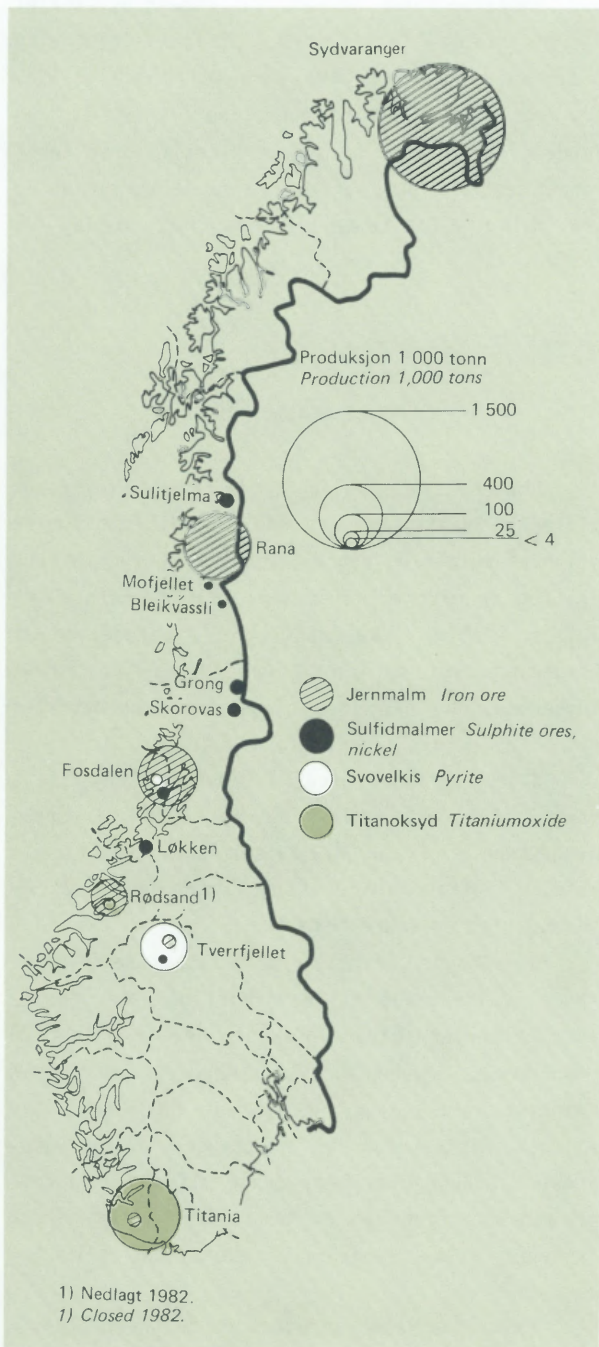
I dag utvinnes jern, titanoksyd (ilmenitt), kobber, sink, bly, svovel og nikkel fra de norske malmgruvene. Figur 4.2 viser beliggenheten av disse. Tidligere har det også vært drift på molybden, niob og andre metaller.

Ressursene blir gjerne klassifisert etter graden av kjennskap til mengdene, og etter økonomiske kriterier (utvinningskostnader og priser på produktene). Kjennskap til malmene får en gjennom geologisk kartlegging, geofysiske og geokjemiske målinger, inspeksjon av blottinger og prøveboringer. Avhengig av hvor mange slike undersøkelser som er gjort kan en med større eller mindre sikkerhet uttale seg om forekomstenes volum og mengde.

Malmressursene kan etter dette grovt klassifiseres til to kategorier: kjente og ukjente. Hvorvidt en forekomst er drivverdig eller ikke, kommer an på prisene på metallet og utvinningskostnadene. En reserve er definert som en ressurs som er kjent og drivverdig. Etter denne definisjonen endres reservenes størrelse fra år til år, fordi malmen blir tatt ut, nye forekomster oppdages og prisene og utvinningskostnadene endres. Figur 4.3 viser klassifisering av malm- og mineralressurser. Tabell 4.3 tallfester denne utviklingen for perioden 1/1-1980 til 31/12-1981.



FIGUR 4.2 MALMGRUVER, MALM- OG SVOVELPRODUKSJON, 1980 ORE MINES, ORE- AND SULPHUR PRODUCTION, 1980



Kilde: Gjessing, 1977, Statistisk Sentralbyrå  
Source: Gjessing, 1977, Central Bureau of Statistics.

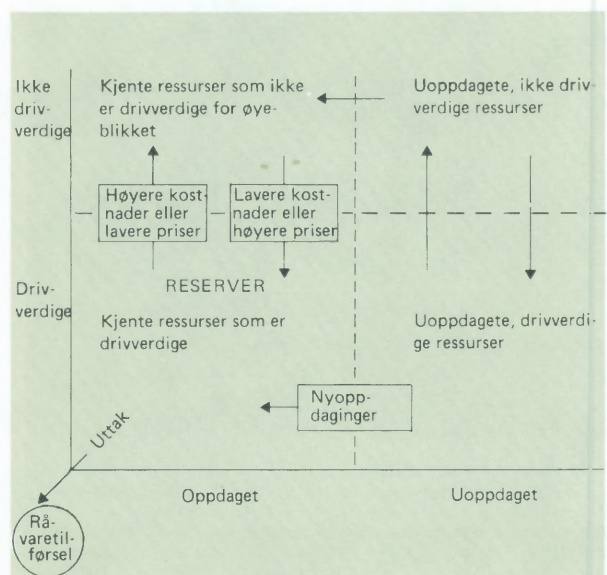
Alle norske gruver har sine beregninger over reservenes størrelse. Ved å sammenstille disse vil landets samlede mengde av kjente og drivverdige metaller være klarlagt. Tabell 4.4 viser reservene pr. 1/1-1981, gitt med et forventningsrett anslag og et 90 prosent konfidensintervall.

Sannsynligheten for at intervallet mellom disse grensene dekker den virkelige verdien, er 90 prosent (forutsatt at priser og kostnader ikke endres). Konfidensintervallet angir usikkerheten i anslagene. Av forskjellige årsaker, bl.a. lav gehalt i marginalområder, er det ikke mulig å utnytte hele reserven (brutto reserve), denne er derfor oppgitt med en utvinnbar andel.

Dersom uttaket holder seg konstant og de øvrige forutsetninger ikke endres, kan en regne ut hvor mange år de kjente reservene vil vare. Således ville de kjente jern- og titanreservene være tilstrekkelige for om lag 60 års videre drift, - forutsatt uttak, priser og kostnader på 1980-nivå. Reservene av sulfidmalmen (kopper, sink, bly) kan gi drift i 10-15 år framover.

I 1981 og 1982 har det imidlertid foregått en nedvurdering av reservene pga. synkende priser på verdensmarkedet. Det er spesielt de drivverdige jernreservene som er vurdert ned. Disse er nesten halvert i løpet av 1981 (tabell 4.3), og ville ved utgangen av dette året bare kunne gi drift i om lag 30 år.

FIGUR 4.3. KLASSIFISERING AV MINERALRESSURSER  
CLASSIFICATION OF MINERAL RESOURCES



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1981.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1981.

Tabell 4.3. Reserveregnskap for noen viktige metaller. 1980 - 1981. 1 000 tonn rent metall  
Reserve account for some important metals. 1980 - 1981. 1 000 tons of pure metal

	Jern Iron		Titanoksyd Titaniumoxide		Kopper Copper		Sink Zinc		Bly Lead	
	1980	1981*	1980	1981*	1980	1981*	1980	1981*	1980	1981*
Drivverdige og utvinnbare reserver 1/1 Economic and recoverable reserves 1/1 .....	157 300	151 600	20 000	19 200	502	390	535	445	46	28
Uttak Extraction ....	-2 500	-2 600	-369	-293	-29	-29	-27	-30	-2	-3
Omvurdering Revaluation .....	-3 200	-71 000	-431	-407	-83	-81	-63	-85	-16	-
Drivverdige og utvinnbare reserver 31/12 Economic and recoverable reserves 31/12 ...	151 600	78 000	19 200	18 500	390	280	445	330	28	25

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap. Source: Unit of Resource Accounting.

Tabell 4.4. Påviste metallreserver. 1. januar 1982. 1 000 tonn rent metall Proved metal reserves.  
1 January 1982. 1 000 tons of pure metal

Metall Metal		Min. anslag (5 %-fraktil) Min. estimate	Forventningsrett anslag Unbiased estimate	Maks anslag (95 %-fraktil) Max. estimate
Jern Iron	Utvinnbar reserve Recoverable reserve .....	52 000	78 000	130 000
	Nettuttak <sup>1</sup> 1982 Net extraction <sup>1</sup> 1982 .	.	2 171	.
Titanoksyd Titanium oxide	Utvinnbar reserve .....	16 800	18 500	20 400
	Nettuttak <sup>1</sup> 1982 .....	.	252	.
Kopper Copper	Utvinnbar reserve .....	196	280	420
	Nettuttak <sup>1</sup> 1982 .....	.	28	.
Sink Zinc	Utvinnbar reserve .....	231	330	495
	Nettuttak <sup>1</sup> 1982 .....	.	33	.
Bly Lead	Utvinnbar reserve .....	18	25	38
	Nettuttak <sup>1</sup> 1982 .....	.	3	.

<sup>1</sup> Kan brukes til å beregne forventet levetid for gruvene.

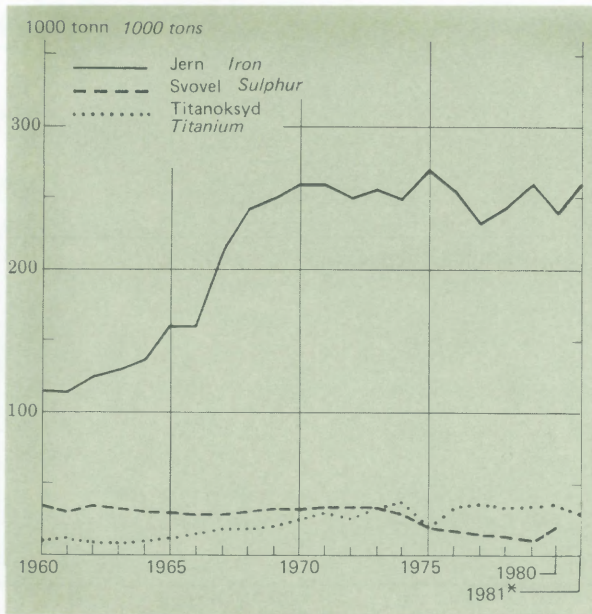
<sup>1</sup> Can be used as an estimate of the mines' duration.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap, 1983. Source: Unit of Resource Accounting, 1983.



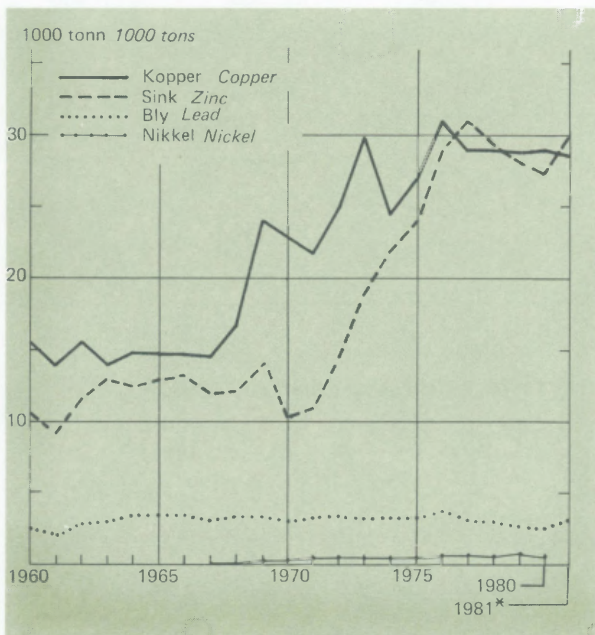
Uttaket av jern, titanoksyd og svovel for perioden 1960 - 1982 er vist i figur 4.4, og for kopper, sink, bly og nikkel i figur 4.5. Mengdene refererer seg til rent metall.

FIGUR 4.4 PRODUKSJON AV JERN, SVOVEL OG TITAN. 1 000 TONN RENT METALL. 1960-1981. PRODUCTION OF IRON, SULPHUR AND TITANIUM. 1 000 TONS PURE METAL. 1960-1981.



Kilde: NOS Bergverksstatistikk og NOS Industristatistikk.  
Source: NOS Mining Statistics and NOS Industrial Statistics.

FIGUR 4.5 PRODUKSJON AV KOPPER, SINK, BLY OG NIKKEL. 1 000 TONN RENT METALL. 1960-1981. PRODUCTION OF COPPER, ZINC, LEAD AND NICKEL. 1 000 TONS PURE METAL. 1960-1981.



Kilde: NOS Bergverksstatistikk og NOS Industristatistikk.  
Source: NOS Mining Statistics and NOS Industrial Statistics.

### 4.3 INDUSTRIMINERALER

Industrimineraler er forbindelser mellom ett eller flere mineraler, både metaller og ikke-metaller. Det er imidlertid ikke ofte metallet i seg sjøl som utnyttes, men egenskapene til de forskjellige forbindelsene. Mange industrimineraler er viktige bestanddeler i industrielle prosesser, f.eks. flussmiddel, som er et viktig tilsetningsstoff i ulike varer (papir, plast, maling). Noen få industrimineraler ender opp som sluttprodukter uten noen større tilsetninger eller bearbeiding (talkum, jordbrukskalk).

I Norge er det drift på flere ulike industrimineraler. Uttaksstedene for disse er vist i figur 4.6.

Uttak av industrimineraler i perioden 1930 - 1980 er vist i tabell 4.5.

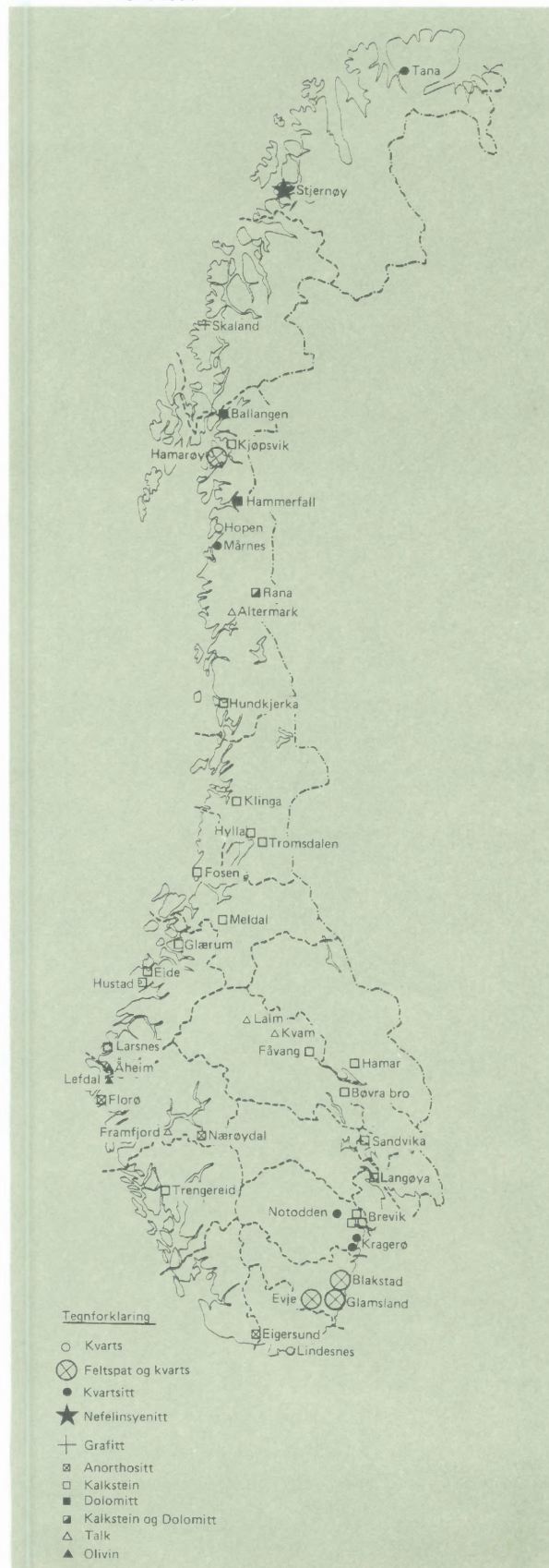
Grafitt er en av modifikasjonene av krystallisk karbon. Grafitt er et meget bløtt mineral, i motsetning til diamant som er en annen modifikasjon av krystallisk karbon. Grafitt brukes i støperier, til produksjon av tørrelement, til pakninger, pigment og tilsetning til olje og smørefett. Det er en stadig økende bruk av kunstig framstilt grafitt. Bare én norsk gruve driver på grafitt i dag, Skaland på Senja.

Tabell 4.5. Utvinning av industrimineraler. 1930 - 1980. 1 000 tonn. Extraction of industry minerals. 1930 - 1980. 1 000 tons

	1930	1940	1950	1960	1970	1980
Grafitt						
Natural graphite ..	..	..	2	6	10	10
Kalkstein						
Limestone .	795	976	1 889	3 221	5 043	4 146
Dolomitt						
Dolomite ..	..	..	42	161	352	559
Olivin						
Olivine ...	..	..	8	41	132	1 102
Talk						
Talc	12	17	54	64	71	35
Feltspat						
Felspar ...	24	6	18	24	152	68
Nefelin						
Nepheline .	..	..	..	..	147	231
Kvarts						
Quartz ....	66	152	177	346	465	844

Kilde: NOS Industristatistikk.  
Source: NOS Industrial Statistics.

FIGUR 4.6 DE VIKTIGSTE PRODUKSJONSSTEDER FOR INDUS-  
TRIMINERALER. 1981 INDUSTRY MINERAL PRODU-  
TION. 1981



Kilde : NOU 1982 : 24, Industrimineraler.  
Source: NOU 1982 : 24, Industry Minerals.

Kalkstein opptrer i nesten alle geologiske formasjoner i Norge. Utnyttingen er imidlertid først og fremst knyttet til Oslo-feltet (Brevik, Langøya, Sandvika), Møre (Glærum, Eide), Trøndelag (Hylla, Verdalen) og Nordland (Kjøpsvik). Reservene på disse stedene er meget store. Produksjonen av kalkstein er klart den største innen mineralsektoren. Bruken er allsidig. Den klart største avtaker er sementindustrien (ca. 75 prosent), men mye går til produksjon av kalsiumkarbid (Odda), som slaggdanner i smelteindustrien, som flussmiddel, fyller i gummi, asfalt m.m., jordbrukskalk og kalksalpeter.

Dolomitt av god kvalitet og i store mengder opptrer i Nordland. Det blir her tatt ut på 3 steder for bruk til produksjon av magnesiummetall (Herøya) og som flussmiddel i metallurgiske prosesser. En del males ned og brukes i glass- og malingsproduksjonen og i jordbruket for å sikre magnesium-tilførsel til jorda.

Olivin brytes 2-3 steder på Sunnmøre. Reservene her er svært store. Norge har over halvparten av verdensproduksjonen og ca. 90 prosent av produksjonen går til eksport. Steinen males ned og brukes til framstilling av ildfast stein og varmemagasinplater, formsand i jern- og stålindustrien, sandblåsing og som ballastsand i oljerigger. Bruken er stadig økende.

Talk er et mineral med en rekke egenskaper. Den vanligste bruken av talk er som fyllstoff i papir, maling, plast, gummi, keramikk, kosmetikk m.m. Uttak finner sted i Rana, Vik i Sogn og Lalm og Kvam i Gudbrandsdalen. Eksporten er stor.

Feltspat er jordskorpas vanligste mineral. I Norge utvinnes feltspat idag særlig i Aust-Agder. Bruksområdene er keramikk- og glassproduksjon. Det er en stor norsk eksport av feltspat, opptil 95 prosent av produksjonen.

Nefelin produseres på Stjernøy i Finnmark. Reservene her er store nok for flere hundre års drift. Bruken går til keramikk og glass, dessuten noe til industrifiller. Bare to land eksporterer nefelin, og Norge er det ene. Eksporten er derfor meget stor - over 95 prosent av produksjonen.

Kvarts og kvartsitt blir tatt ut flere steder i Norge. Kvantumsmessig dominerer kvartsitt. Uttakssteder for kvartsitt er Kragerø, Notodden, Mårnes og Tana. Importen av kvarts/kvartsitt og kvartssand er nesten like stor som uttaket. Av det innenlandske forbruket går ca. 75



prosent til ferrolegeringer (kvartsitt og kvarts i stykker). Andre større forbrukere er til produksjon av silisiumkarbid (kvarts, kvartssand), sement (kvartsittsubbus) og glassvarer (kvartsand).

#### 4.4 BYGNINGSSTEIN

Tidligere ble steinen nyttet som hel blokk, nå skjæres blokkene vanligvis opp i plater på 2-3 cm tykkelse, som så finhogges, slipes eller poleres. Til slutt blir platene montert som fasadekledning, i vegger eller golv. Annen bruk er til monumenter (bl.a. gravstøtter) og gate- og kantstein.

Like gammel som bruken av blokkstein er bruk av skifer. Vanlig bruk har vært takteking og til gang- og tråkkheller. Hovedbruk i dag er fasadeplater, i tillegg blir noe malt ned til bruk i takpapp o.l.

Uttakssteder for bygningsstein er vist i figur 4.7, og eksport i figur 4.8.

Produksjonen av larvikitt er størst. Dette er en særegen bergart fra Larvikdistriktet med fargespill i blått og grønt. Storparten av produksjonen eksporteres som råblokker.

Skifer tas ut flere steder i Norge. Uttaket i Alta er størst, der det også foregår en viss bearbeiding av skiferen. Norsk skifer er av god kvalitet og eksporten er stor.

Av annen stein kan nevnes granitter av forskjellig farge. Som granitter regner en i steinindustrien også bergarter som i petrografisk forstand ikke er granitter. "Sort granitt" som brytes på Flisa, betegnes i geologisk sammenheng som hyperitt og er petrografisk en gabbro. Noe kleberstein tas ut på Sel for produksjon av peiser. Marmorproduksjon er det nesten slutt på.

#### 4.5 BYGGERÅSTOFFER

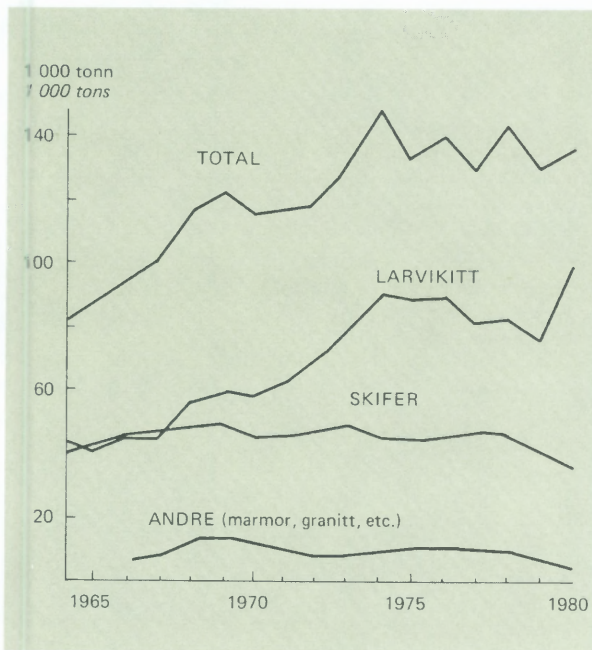
Sand, grus, pukk (knust fjell) og leire er foruten bygningsstein, de vanligste byggeråstofferne her i landet. De tre førstnevnte brukes ofte side om side i vegbygging, oppfyllinger, betong- og asfaltproduksjon m.m. Leire er hovedbestanddelen i teglstein og lecablokker.

FIGUR 4.7 DE VIKTIGSTE PRODUKSJONSSTEDER FOR SKIFER OG MASSIVSTEIN. 1981 SLATE AND MASSIVE STONE PRODUCTION. 1981



Kilde: NOU 1982: 24, Industrimineraler.  
Source: NOU 1982: 24, Industry Minerals.

FIGUR 4.8 EKSPORT AV BYGNINGSSTEIN, 1964–1980. 1 000 TONN EXPORT OF BUILDING STONE, 1964–1980. 1 000 TONS



Kilde: NOU Industrimineraler, 1982  
Source: NOU Industry minerals, 1982

#### 4.5.1. Ressursene

Kunnskapen om våre sand- og grusressurser er generelt dårlig. Norge sett under ett har imidlertid store mengder sand- og grusressurser av god kvalitet, men lokalt forekommer det flere steder knapphet.

Kartleggingen av grusressursene er nettopp påbegynt i noen fylker hvor det utarbeides grusregistre. Registrene inneholder opplysninger om ressursenes lokalisering, mengde, kvalitet, arealbruk m.m. 1.1.83 var fylkene Vestfold, Telemark, Sogn og Fjordane og Oppland ferdig kartlagt.

Kartleggingen pågår i flere fylker, men pålitelige taloppgaver over ressursenes størrelse kan foreløpig ikke gis. I Oppland og Vestfold er det foretatt en beregning av de totale mengder sand og grus. Oppland har ca. 980 mill.m<sup>3</sup>, mens Vestfold har ca. 40 mill.m<sup>3</sup>. Selv om Oppland er

større enn Vestfold illustrerer dette den ulike fordelingen av grusressursene. Figur 4.9 viser sand- og grusforekomster i Oppland fylke, arealbruk og volum fordelt på kommunene i 1982. Figuren viser også at mye av forekomstene utgjør dyrket mark. Den ulike fordelingen av ressursene mellom kommunene er stor.

Fast fjell til knusing av normal kvalitet er så vanlig at den ikke blir registrert på samme måte som for grusressursene. Pukkverk etablerer seg derfor så nær forbruksstedet som mulig. Dette gjelder også for leire. Leire forekommer imidlertid bare i visse deler av landet, spesielt på Østlandet og i Trøndelag - og ikke over 220 m.o.h.

#### 4.5.2. Uttak og bruk

I forhold til andre mineralske ressurser finnes det ikke gode datakilder for produksjon og forbruk av sand, grus, pukk og leire. Årsaken er at mye av varestrømmen går gjennom markeder som ikke fanges opp av Industristatistikken.

Tabell 4.6 viser tilgang og bruk av naturlig sand/grus og pukk, 1978. Tabellen gir en pekepinn på størrelsen av uttak og forbruk av naturlig sand og grus, samt pukk. Produksjonen er på ca. 25 mill. tonn grus og ca. 14 mill. tonn pukk.

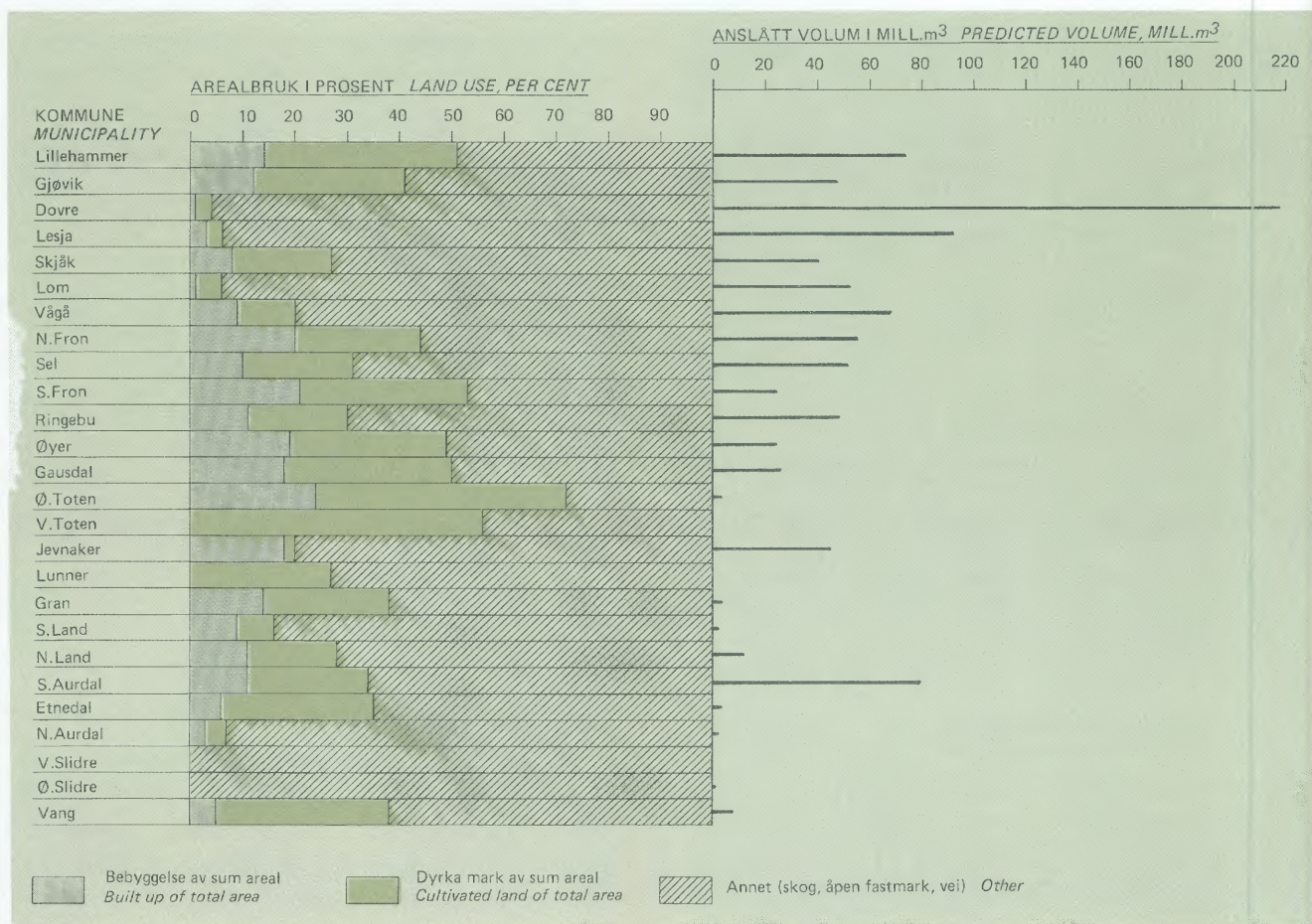
Det er liten handel over grensene med disse varene, bare 0,8 mill. tonn blir eksportert, vesentlig fra det sørligste Norge til Vest-Tyskland og Nederland. Dette er pukk av høy kvalitet.

Tabell 4.6 viser at forbruket av sand/grus og pukk er størst i Statens vegvesen og NSB og i resten av bygge- og anleggsindustrien. I tillegg kommer produksjon av mineralske produkter (betongvarer, ferdigbetong) og kjemiske produkter (asfalt). Dette er varer som i sin tur går til forskjellige byggeprosjekter, slik at over 90 prosent av all sand, grus og pukk som utvinnes brukes i bygg og anlegg.

Til produksjon av teglstein og leca regnes det med et forbruk av leire på ca. 500 000 tonn. Denne leiren blir tatt ut i nærheten av bedriftene. Keramikk og porselen produseres av importert leire.



FIGUR 4.9 SAND- OG GRUSFOREKOMSTER I OPPLAND FYLKE. AREALBRUK OG VOLUM. 1982  
 SAND AND GRAVEL IN OPPLAND COUNTY. LAND USE AND VOLUME. 1982



Kilde: Peer-Richard Neeb, NGU  
 Source: Peer-Richard Neeb, NGU



JOTUNHEIMEN NASJONALPARK

Tabell 4.6. Tilgang og bruk av naturlig grus/sand og pukk. 1978. Mill.tonn Inflow and use of natural gravel/sand and crushed stone. 1978. Million tons

Næring Industry	Naturlig sand/grus Natural sand/gravel	Pukk (knust fjell) Crushed stone
29012/13 Utvinning av pukk, grus og sand Extraction of crushed stone, gravel and sand .....	10,6	7,7
23/29 Utvinning av malm, annen bryting og utvinning Extraction of ore and other refraction and extraction	0	0,5
35/36 Produksjon av kjemiske og mineralske produkter Manufacture of chemical and mineral products .....	1,3	0,3
Statens vegvesen State Highway Authorities .....	3,1	4,4
5 Bygg og anlegg (residualbestemt) Construction .....	10,1	1,3
Produksjon i alt Total production .....	25,1	14,2
+ Import Import .....	0	0
- Eksport Export .....	0	0,8
Innenlandsk tilgang Internal inflow .....	25,1	13,4
Av dette Of which		
35 Produksjon av kjemiske produkter Manufacture of chemical products .....	2,9	0,2
36 Produksjon av mineralske produkter Manufacture of mineral products .....	4,8	0,6
38 Produksjon av verkstedsprodukter Manufacture of fabricated metal products .....	0,8	0
Annen industri Other manufacturing industries .....	0,5	0
Statens vegvesen og NSB State Highway and Railway Authorities	8,7	6,8
Bygg og anlegg Construction .....	7,4	5,8

K i l d e: NOU 1980:18 og Byrået. Source: NOU 1980:18 and The Central Bureau of Statistics.



# 5. Areal

Areal er en sammensatt ressurs som det er vanskelig å klassifisere. Som grunnlag for samfunnsmessig bruk eller biologisk produksjon, må areal betegnes som en betinget fornybar ressurs. At den er betinget fornybar, betyr at det finnes en grense for hvilke og hvor omfattende inngrep og endringer en bestemt type areal tåler. Når denne grensen er overskredet, ved f.eks. fjerning av nesten hele jorddekket eller ved bruk av et avgrenset område til deponering av miljøgifter, kan ikke ressursen bli ført tilbake til sin opprinnelige tilstand ved naturlige prosesser eller samfunnsmessige tiltak.

Det er en rekke forhold og kvaliteter ved arealene som må trekkes inn for å vurdere nåværende tilstand og mulig utnyttning. Den fysiske sammensetningen i form av vann, fastland, øyer, høyde over havet og terrengets form er et nødvendig utgangspunkt. Kvalitative egenskaper som den fysiske/kjemiske sammensetningen av et areals overflatedekke eller terrengets bratthet, helningsretning mv., er viktige egenskaper for vurderingen av et areals egnethet for ulike anvendelsesformål. Den nåværende bruk av arealene og de administrative og juridiske forhold ved arealene begrenser også de framtidige disponeringer.

I dag finnes det ingen oppgaver over alle endringer i landets totale arealbruk. De oppgaver som finnes for areal og arealbruk, bygger delvis på ulike klassifiseringsprinsipper og registreringsmetoder, og svært få kilder gir tidsserier som er landsdekkende.

Landets areal gir grunnlag for biologisk produksjon, for teknisk utnyttning til boliger, veier osv. og for fritidsaktiviteter. Areal er derfor en viktig ressurs som ofte er utsatt for kryssende interesser. Dette kapitlet inneholder opplysninger om den fysiske sammensetningen av Norges arealer og en oversikt over hovedgrupper av arealbruk. Kapitlet omhandler jordbruksressursene

og endringer i jordbruksarealene spesielt. Naturskader og en oversikt over områder vernet etter naturvernloven er presentert. Kapitlet gir også en oversikt over tettstedsutbygging i Norge og planlagt utbygging for en del fylker. Flere data om det fysiske grunnlaget er gitt i kapitlene om vann og berggrunn og løsmasser, og mer spesifiserte data for landbruksarealene finnes i kapitlet om planteliv.

## 5.1 SAMLET AREAL. FYSISKE FORHOLD

Tabell 5.1 viser arealtall for Norge.

Hele landets areal omfatter det sammenhengende fastlandet og øyer i saltvann, medregnet Jan Mayen og Svalbard. Ferskvann på fastlandet og på øyer, er også regnet med i areal i alt.

Målingene av Norges arealer utføres av Norges geografiske oppmåling på de nyeste tilgjengelige topografiske kart i målestokk 1:50 000 eller 1:100 000.

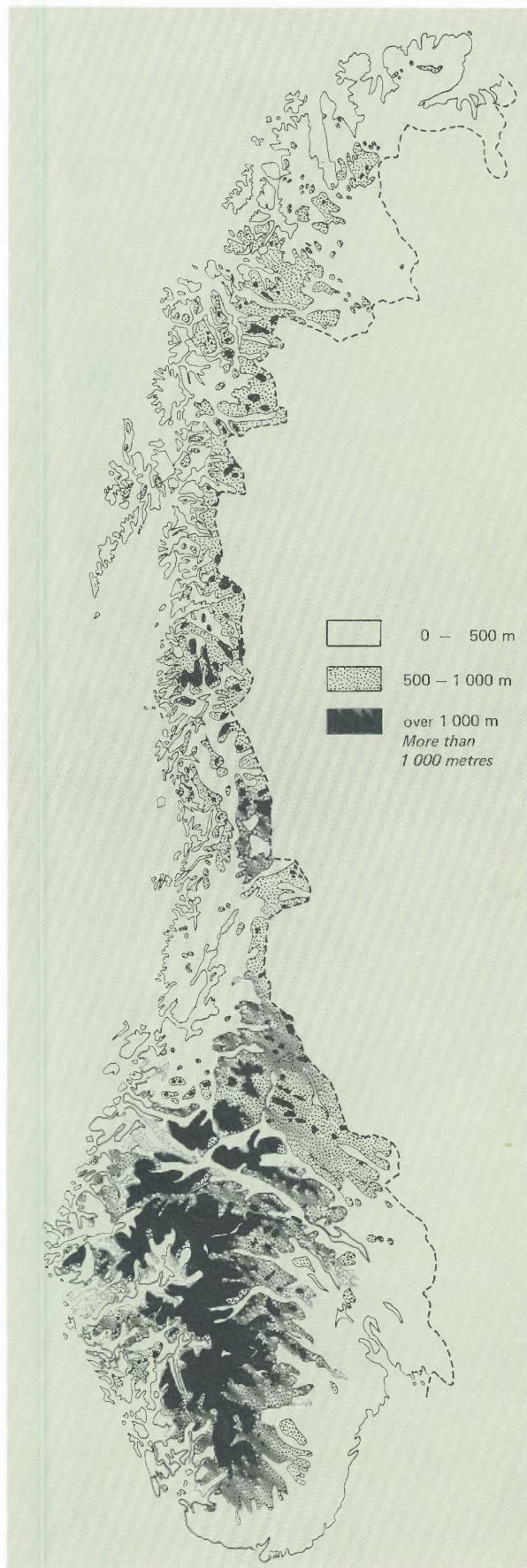
Om lag 22 327 km<sup>2</sup> eller 7 prosent av Norge er øyer i saltvann, fordelt på nærmere 74 000 øyer. Arealet av øyer i ferskvann er beregnet til 315 km<sup>2</sup> spredt på ca. 32 000 øyer.

De nærliggende havområdene fungerer som en del av landets arealer i samband med transport, fiske, mineralutvinning og som mottaker av avfall, men det er selvsagt et problem å avgrense disse.

Ferskvannsarealet på 16 390 km<sup>2</sup> i tabell 5.1 gjelder bare for innsjøer som er tatt med på topografisk kartverk. Tabell 5.2 over arealbruk i Norge, oppgir et ferskvannsareal på 17 600 km<sup>2</sup>. Dette tallet inkluderer elver og de småvann som bare er med på økonomisk kartverk.

Arealenes egnethet til ulike formål er bl.a. avhengig av høyde over havet (h.o.h.), terrengets jevnhet og helningsgrad. Figur 5.1 viser høyde

FIGUR 5.1 HØYDE OVER HAVET  
HEIGHT ABOVE SEA LEVEL



over havet i Norge, og figur 5.2 viser høyde over havet i fylkene fordelt på høydekategorier. I Oppland ligger 57 prosent (om lag 14 400 km<sup>2</sup>) av arealet mer enn 900 meter over havet. Tilsvarende for Buskerud og Sogn og Fjordane er 42 prosent og for Hordaland 38 prosent.

Strandflaten gjør at de tre nordligste fylkene har mest areal som ligger lavere enn 60 meter over havet. Vestfold og Østfold har imidlertid størst prosentandel av arealet lavere enn 60 meter over havet, tilsvarende henholdsvis 37 og 24 prosent av hele fylket.

## 5.2 JORDSMONN

Jordsmonnet er en viktig faktor for vurdering av arealenes egnethet til ulike formål, spesielt mht. planteproduksjon. Med jordsmonn menes den delen av løsmaterialet som er påvirket av klimatiske prosesser og de levende organismene. I praksis betyr dette den delen av jorda hvor det finnes planterøtter. Normalt rekker jordsmonnet ca. 1 meter ned i jordmassen.

Forekomsten og sammensetningen av løsmassene er viktige for dannelsen av jordsmonn. Betegnelsen jord brukes om løsmaterialet over berggrunnen. En jordart er jord klassifisert etter geologisk dannelsesmåte eller mekanisk/kjemisk sammensetning. Bruken av løsmassene er omtalt i kapittel 4 om berggrunn og løsmasser.

Den største delen av løsmassene er morenejord avsatt av isbreer. Kvaliteten av disse massene avhenger av opphavsbergarten og hvor langt materialet er transportert med isen og malt i stykker. Morenejord er oftest usortert og den kan være rik på stein.

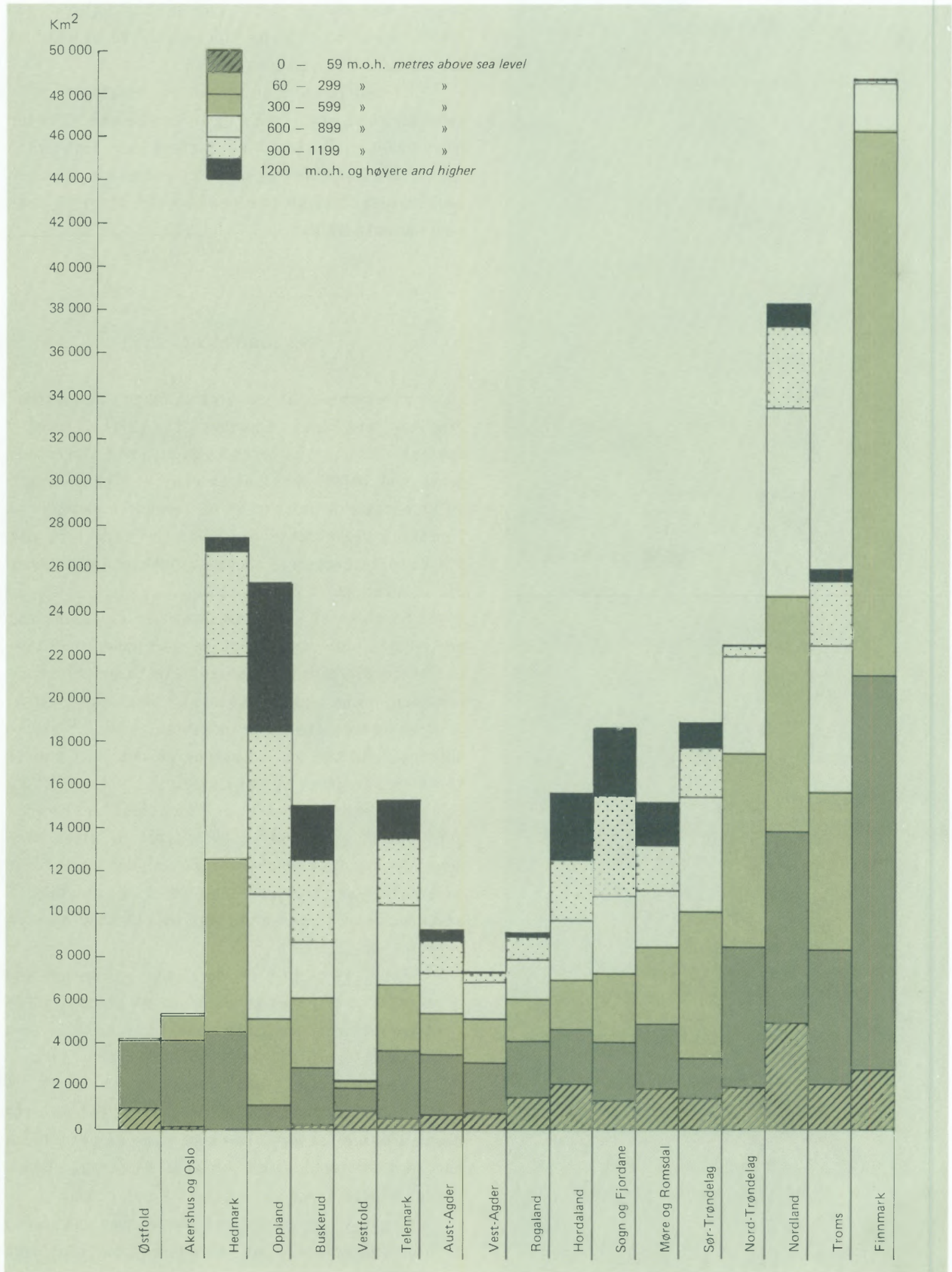
Forvittringsjord er jord som er dannet ved direkte forvitring av berggrunnen på stedet. Slik forvittringsjord forekommer særlig i områder med relativt lite oppløselige kambrosilurbergarter.

Sedimentjord, dvs. jord som er avsatt i vann, forekommer særlig under grensen for høyeste havnivå etter istiden, men også hvor det tidligere har vært bredemte sjøer og langs vassdrag. Denne jorda er ofte finkornet og lett å dyrke opp.

Organisk jord er jord dannet ved opphoping av plantemateriale. Den viktigste organiske jorda er i Norge dannet i myrene.



FIGUR 5.2 AREAL ETTER HØYDE OVER HAVET. FYLKE  
 AREA BY HEIGHT ABOVE SEA LEVEL. COUNTY



Kilde: Norges geografiske oppmåling.

Source: Geographical Survey of Norway.

Tabell 5.1. Samlet areal i Norge. Fylke Total land area in Norway. County

Fylke County	I alt <sup>1</sup> Total <sup>1</sup>	Fast- land <sup>1</sup> Main- land <sup>1</sup>	Øyer i salt- vann <sup>1</sup> Islands in the ocean <sup>1</sup>	Fersk- vann Area of fresh water lakes	I alt <sup>1</sup>	Fast- land <sup>1</sup>	Øyer i salt- vann <sup>1</sup>	Fersk- vann
			Km <sup>2</sup>	Prosent			Per cent	
Hele landet <sup>2</sup> The whole country <sup>2</sup> .....	386 975	301 614	85 360	..				
Jan Mayen .....	380	-	380	..				
Svalbard .....	62 700	-	62 700	..				
Hovedlandet i alt Mainland, total .....	323 895	301 568	22 327	16 390	100	93,1	6,9	5,0
Østfold .....	4 183	4 033	150	293	100	96,4	3,6	7,0
Akershus .....	4 917	4 901	16	329	100	99,7	0,3	6,7
Oslo .....	454	451	3	27	100	99,3	0,7	5,9
Hedmark .....	27 388	27 388	-	1 268	100	100,0	-	4,6
Oppland .....	25 260	25 260	-	1 187	100	100,0	-	4,7
Buskerud .....	14 933	14 932	2	1 005	100	100,0	0,0	6,7
Vestfold .....	2 216	2 099	117	76	100	94,7	5,3	3,6
Telemark .....	15 315	15 267	48	1 129	100	99,7	0,3	7,4
Aust-Agder .....	9 212	9 107	104	727	100	98,9	1,1	7,9
Vest-Agder .....	7 280	7 196	85	464	100	98,8	1,2	6,4
Rogaland .....	9 141	8 591	550	588	100	94,0	6,0	6,4
Hordaland .....	15 634	13 549	2 085	672	100	86,7	13,3	4,3
Sogn og Fjordane .....	18 634	17 941	693	709	100	96,3	3,7	3,8
Møre og Romsdal .....	15 104	13 382	1 722	508	100	88,7	11,3	3,4
Sør-Trøndelag .....	18 831	17 785	1 045	922	100	94,5	5,5	5,1
Nord-Trøndelag .....	22 463	21 575	888	1 407	100	96,0	4,0	6,3
Nordland .....	38 327	32 137	6 191	2 025	100	83,9	16,1	5,3
Troms .....	25 954	20 248	5 706	833	100	78,0	22,0	3,2
Finmark .....	48 649	45 727	2 922	2 150	100	94,0	6,0	4,4

<sup>1</sup> Ferskvann (innsjøer) medregnet. <sup>2</sup> Ikke medregnet Bouvetøya 58,5 km<sup>2</sup>, Peter I øy 249,2 km<sup>2</sup>, Dronning Mauds land.

<sup>1</sup> Freshwater lakes included. <sup>2</sup> Not included Bouvet Island 58.5 km<sup>2</sup>, Peter I Island 249.2 km<sup>2</sup>, Queen Maud Land.

K i l d e: Norges geografiske oppmåling, desember 1982.

Source: Geographical Survey of Norway, December, 1982.

En nydannet jordmasse vil være homogen i hele dybden. Men straks jordmassen blir eksponert for jordsmonndannende prosesser vil de øverste lagene få andre egenskaper enn undergrunnsjorda. Etter noen tid vil det utvikles en lagdeling parallelt med jordoverflaten, og på grunnlag av denne blir jordsmonnet klassifisert. Figur 5.3 viser jordsmonntyper og jordarter i skogområder i Norge.

Podsøl er den vanligste gruppen av naturlig jordsmonn i Norge. Podsøljordsmonnet karakteriseres ved et grått, utvasket lag av varierende tykkelse. Dette laget finnes under humussjiktet, det vil si det organiske laget. Det grå sjiktet kalles også bleikjordsjiktet. Fargen skyldes at jern og aluminium er vasket ut fra dette sjiktet.

Brunjord er den andre viktige jordsmonntypen på fastmark i Norge. I brunjorda er humus blandet

med mineraljord slik at humusinnholdet avtar gradvis nedover i profilet. Dette jordsmonnet er næringsrikt, og vegetasjonen i brunjordstraktene er som regel frodig og artsrik.

Sumpjord eller organisk jord er dannet ved opphoping av planterester. Denne opphopingen skjer når lufttilgangen er liten, f.eks. når jorda blir mett med vann. Under slike forhold hemmes mikroorganismenes nedbryting. Vanligvis har sumpjorda et torvaktig humussjikt som er minst 30 cm. tykt, og mineraljorda under er lite påvirket av jordsmonndannende prosesser. Det finnes en rekke undergrupper under disse hovedgruppene og overgangstyper mellom hovedgruppene.

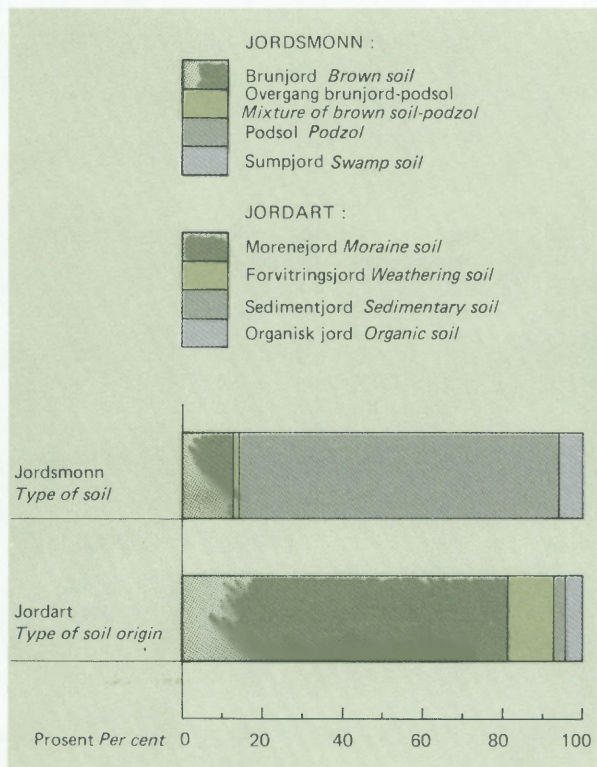
I Sør-Norge finner en som regel ikke fullt utviklet jordsmonn høyere enn 1 200-1 400 meter over havet. Denne grensen er lavere nær kysten og i nord. Jordsmonnutviklingen i disse høyder



hemmes bl.a. fordi forvitringen av mineralmateriale går langsomt, og fordi det tilføres lite organisk materiale fra vegetasjonen.

I kulturjordene er jordsmonnets opprinnelige egenskaper endret. De øverste lagene er blandet og næringstilgang og fuktighetsforhold er endret ved gjødsling og grøfting.

FIGUR 5.3 SKOGOMRÅDER<sup>1)</sup> ETTER JORDSMONNTYPE OG JORDART. PROSENT FOREST AREAS<sup>1)</sup> BY TYPE OF SOIL AND SOIL ORIGIN. PER CENT



1) Områder undersøkt av Landsskogtakseringen.  
1) Areas surveyed by The National Forest Survey

Kilde: Source: Samsøet 1975, Låg 1979.

### 5.3 TORVMASSENE

#### 5.3.1. Torv til energiformål (brenntorv)

Produksjonen av torv til brensel eller energiformål er liten i Norge. Det norske jord- og myrselskap anslår torvstikking og skjæring til husbrensel til ca. 3 000 m<sup>3</sup> i året. Samme kilde anslår Norges nyttbare kvantum av torv til brensel til ca. 5 000 millioner m<sup>3</sup> eller 2 000 millioner tonn tørr torv. Uttak av brenntorv har blitt redusert i den senere tid. Det ble f.eks. i perioden 1940 - 1947 tatt ut 1,5 - 2,0 millioner m<sup>3</sup> brenntorv årlig.

<sup>1</sup> Utført av Gruppe for ressursregnskap.

#### 5.3.2. Torv til dyrkningsformål (strøtorv)

Lite omdannet torv benyttes i stadig større mengder som dyrkningsmedium i veksthus. Dette gjelder både innen gartneri, hagebruk og planteproduksjon for skogreising.

Det benyttes også store mengder torv som jordforbedringsmiddel.

Det norske jord- og myrselskap har anslått den samlede tilførsel av torv til det norske marked i 1981 til 446 000 m<sup>3</sup>. Av dette er 146 400 m<sup>3</sup> eller 14 640 tonn importert torv.

### 5.4 AREALBRUK

Tabell 5.2 viser arealbruk i Norge. Tallene er hentet fra en undersøkelse av arealbruk basert på registreringer i 6 320 utvalgte punkter i Norge<sup>1</sup>. Hensikten med undersøkelsen har vært å utarbeide arealstatistikk som omfatter alle areal typer.

Tabell 5.2. Arealbruk i Norge. Hovedlandet  
Land-use in Norway. The mainland

	1 000 km <sup>2</sup>	Prosent Per cent
I alt Total .....	323,9	100,0
Bebyggd areal Built-up land .....	3,7	1,1
Jordbruksareal Agricultural land .....	11,5	3,6
Produktiv skog Productive forest .....	72,5	22,4
Annen skog Other forest .....	46,7	14,4
Myr og våtmarksareal Bogs and wetland .....	20,3	6,3
Åpen fastmark Open land with vegetation cover .....	99,1	30,6
Uproduktivt areal Barren land ...	52,5	16,2
Ferskvann Fresh water .....	17,6	5,4

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

Økonomisk kartverk og luftfoto er benyttet som grunnlag for undersøkelsen. Arealene er derfor registrert etter klassifiseringen på økonomisk kartverk eller etter hvordan bruken av arealene kan tolkes fra flyfoto. Kildene som er benyttet har varierende tidsangivelse, avhengig av tidspunktet for utgivelse av kartene eller fotograferingsår. Fordi det dreier seg om en utvalgsundersøkelse, vil det være en viss usikkerhet forbundet med tallene.

#### 5.4.1. Bebyggd areal

Det bebygde arealet utgjør om lag 3 700 km<sup>2</sup> eller 1,1 prosent av landarealet. 23 prosent av det bebygde arealet ligger i tettsteder med over 1 000 innbyggere.

#### 5.4.2. Jordbruksareal

Tabell 5.2 viser et jordbruksareal på 11 500 km<sup>2</sup> i Norge. Dette er høyere enn det som registreres i jordbruksstatistikken, jfr. tabell 5.3. Årsaken til forskjellen er at registreringene på økonomisk kartverk får med jordbruksareal som ikke kommer med i tellingene. Forskjellene skyldes i første rekke ulike avgrensinger av jordbruksareal i jordbruksstillingene<sup>1</sup> og på økonomisk kartverk<sup>2</sup> (behandling av kanter, veggrøfter mv.).

Det er spesielt overflatedyrket areal og beite som dekker større areal på økonomisk kartverk enn jordbruksstatistikken viser (jfr. tabell 5.3). Økonomisk kartverk har sannsynligvis registrert mye overflatedyrket areal og beite som ikke lenger er i drift på registreringstidspunktet, og som dermed ikke blir oppgitt som jordbruksareal av gårdbrukerne. Dette arealet har fortsatt karakter av jordbruksareal og kan dermed enkelt tas i bruk igjen. Jordbruksareal i drift utgjør ifølge Landbruksstilling 1979, 9 868 km<sup>2</sup>.

Jordbruksressursene og endringer i jordbruksareal er omtalt i punkt 5.5.

#### 5.4.3. Skogareal

Skogarealet i Norge utgjør 119 200 km<sup>2</sup> (tabell 5.2), tilsvarende 36,8 prosent av totalt landareal.

Produktivt skogareal utgjør 72 500 km<sup>2</sup>. Dette er høyere enn det produktive skogarealet som er registrert av landbruksstillingene og av Landskogtakseringen, som oppgir henholdsvis 66 600 km<sup>2</sup> og 65 700 km<sup>2</sup>. Forskjellene skyldes delvis at tallene i tabell 5.2 inneholder all produktiv lauvskog, og at boniteringen (vurdering av produksjonsevne) på økonomisk kartverk gjennomgående vurderer arealene som mer produktive enn f.eks. Landsskogtakseringen. Dette gir altså større produktive skogarealer.

Annen skog i tabell 5.2 består i hovedsak av impediment-skog (mark som ikke egner seg til produksjon av skog), lauvskogbeltet opp mot høyfjellet i Sør-Norge og bjørkeskogen i Nord-Norge.

<sup>1</sup> Statistisk Sentralbyrå.

<sup>2</sup> Jordregisterinstituttet.

<sup>3</sup> Benyttet bl.a. i Miljøstatistikk 1978.

Dette utgjør 46 700 km<sup>2</sup>. 43 prosent av arealet med annen skog er ikke fordelt med hensyn til bonitet, av dette ligger 68 prosent i Nord-Norge.

Skog som økonomisk ressurs er omhandlet i kapittel 8.4.

#### 5.4.4. Myr- og våtmark

I Norge er 20 300 km<sup>2</sup> myr og våtmark, tilsvarende 6,3 prosent av totalarealet. Dette tallet er ca. 10 000 km<sup>2</sup> lavere enn det som er brukt av andre og eldre kilder<sup>3</sup>.

#### 5.4.5. Åpen fastmark og uproduktivt areal

30,6 prosent av totalarealet i Norge er åpen fastmark og 16,2 prosent er uproduktivt areal.

Åpen fastmark er areal som har jorddekke og svarer til definisjonen av annen jorddekt fastmark og grunnlendt mark uten jordbruk eller skog på økonomisk kartverk. Varig is og snø, fjell i dagen, ur, rasmark og røys er de markslagsklassene som er med i åpent areal uten eller med ubetydelig vegetasjonsdekke. Dette er arealer med minimal botanisk produksjon og de blir ofte omtalt med fellesbetegnelsen uproduktivt areal.

#### 5.4.6. Arealbruk og bratthet

Av Norges areal har 44 prosent en bratthet mindre enn 1:10 (10 prosent stigning), mens 13 prosent av arealet har en stigning på mer enn 40 prosent (1:2,5).

Figur 5.4 viser arealbruk etter terrengets bratthet. Bare 8 prosent av det bebygde arealet og 11 prosent av jordbruksarealet i Norge er brattere enn 1:5. Myr og våtmarksarealet har naturlig nok en stor andel med mindre enn 10 prosent stigning. Av det lavproduktive arealet er derimot hele 58 prosent brattere enn 1:5.

En oversikt som omfatter 80 prosent av det produktive skogarealet i 12 fylker<sup>4</sup>, viser bl.a. at 77 prosent er jevnt terreng uten særlig vanskeligheter for skogsdrift<sup>5</sup>.

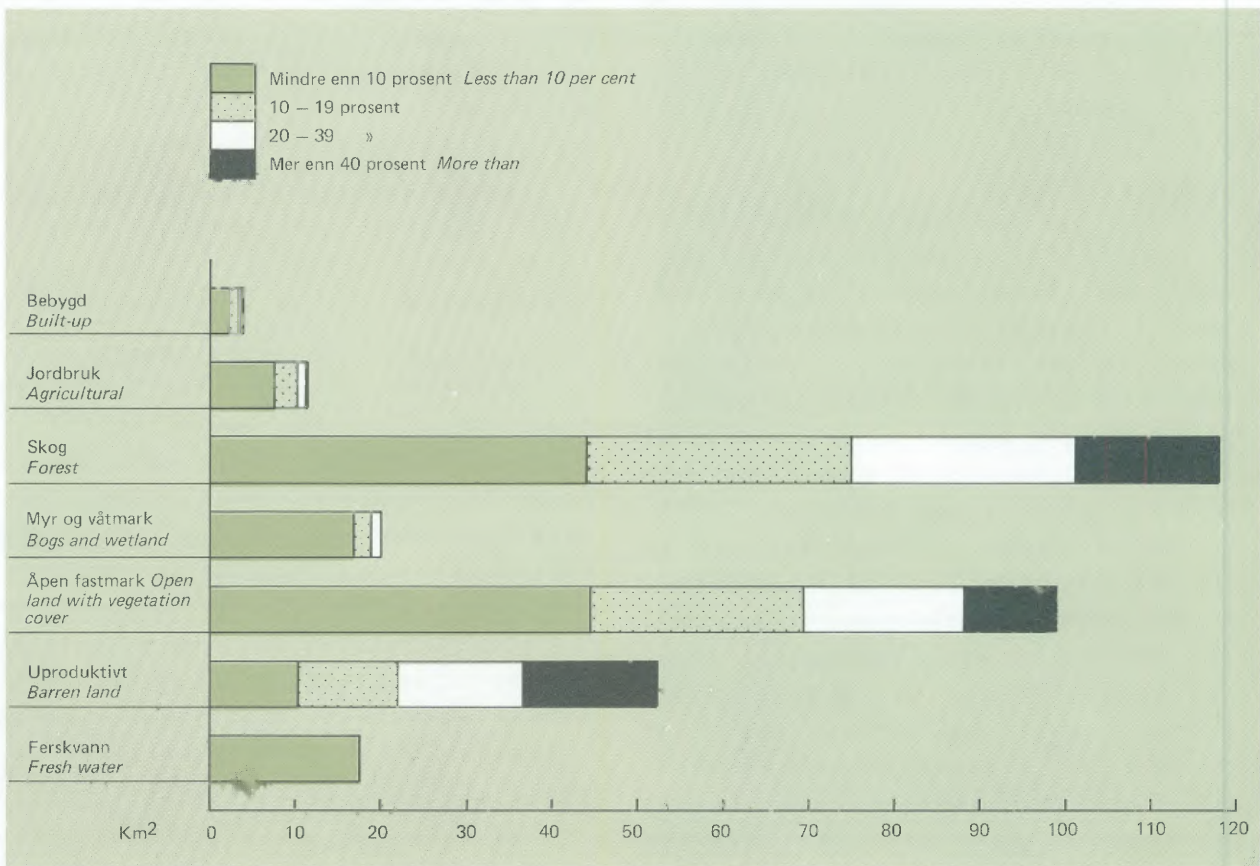
#### 5.4.7. Arealbruk og høydesoner

Figur 5.5 viser arealbruk fordelt på høydesoner. Om lag 17 prosent av jordbruksarealet og 23 prosent av de bebygde arealer ligger mer enn 300 meter over havet. Svært mye jordbruksareal og bebyggd areal ligger altså lavere enn 300 meter. Bjørkeskogen i Nord-Norge utgjør trolig en stor del av annen skog under 450 meter (se også figur 5.6).

<sup>4</sup> Utført av Skogforsøksvesenet i samband med Landsskogtakseringen.

<sup>5</sup> Samset, 1980.



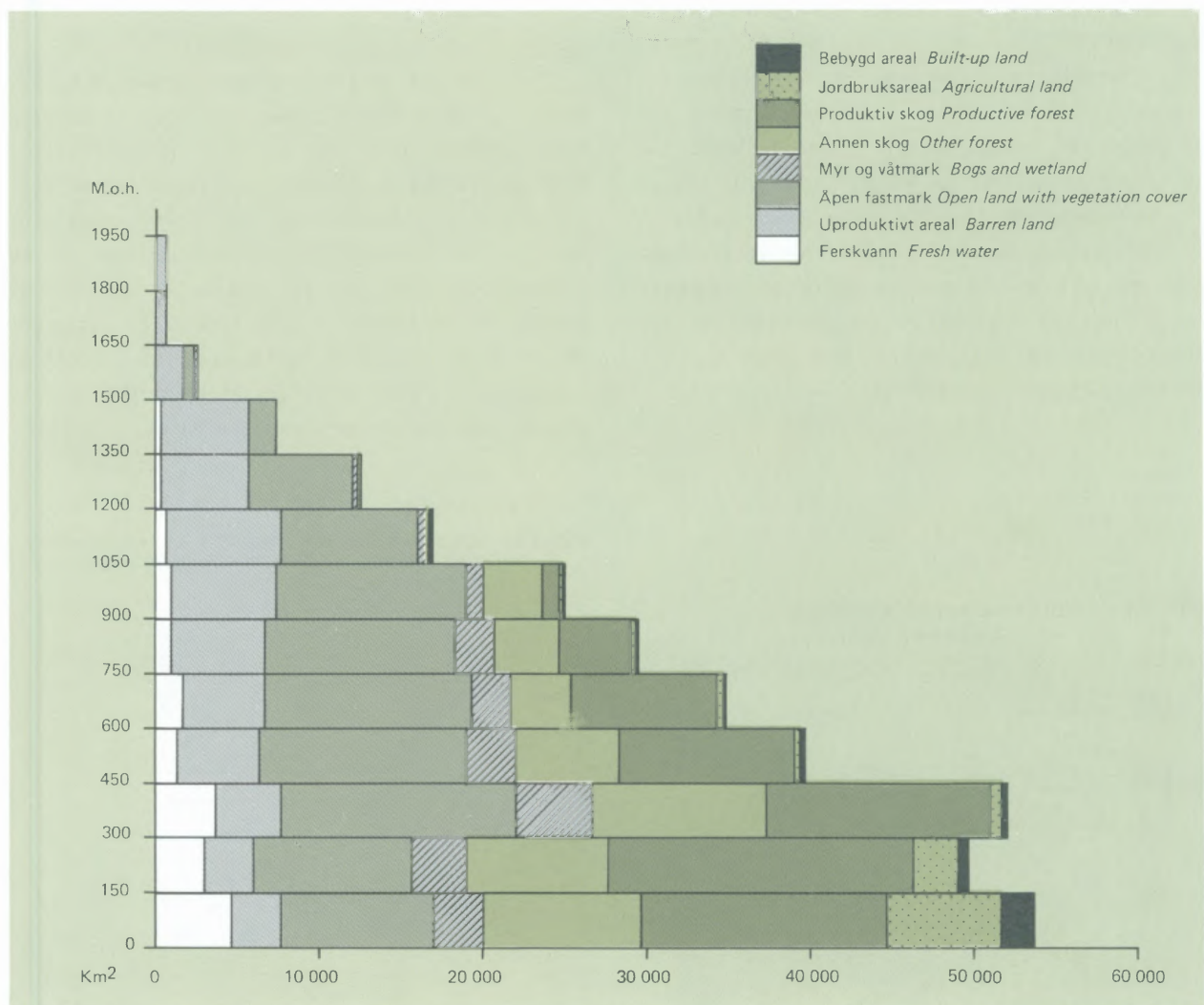
FIGUR 5.4 AREALBRUK ETTER TERRENGETS BRATTHET. 1000 km<sup>2</sup> LAND-USE BY STUPNESS OF THE TERRAIN. 1000 KM<sup>2</sup>

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983. Source: Unit of Resource Accounting, 1983.



JOTUNHEIMEN NASJONALPARK

FIGUR 5.5 AREALBRUK ETTER HØYDESONE. Km<sup>2</sup> LAND-USE BY HEIGHT ABOVE SEA LEVEL. Km<sup>2</sup>



Kilde : Gruppe for ressursregnskap, 1983.

Source : Unit of Resource Accounting, 1983.



HOL I HALLINGDAL

FOTO : PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER



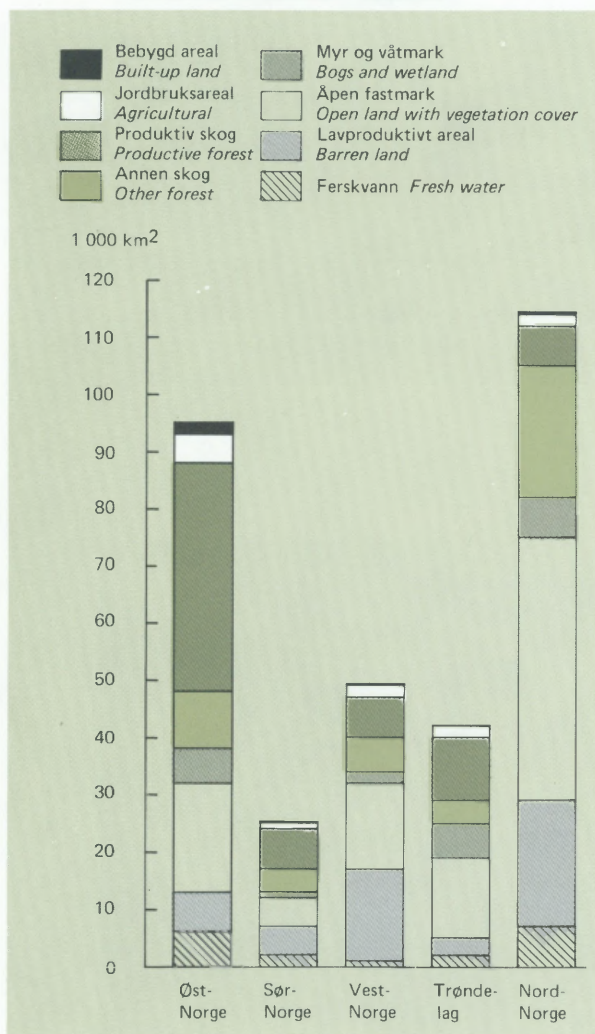
### 5.4.8. Arealbruk i landsdeler

Figur 5.6 viser arealbruk i Norge fordelt på landsdeler.

I Nord-Norge utgjør åpen fastmark 40 prosent av arealet. Dette tilsvarer mer åpen fastmark enn for resten av landet totalt. Åpen fastmark har for landet som helhet en nesten jevn fordeling på alle høydesoner opptil 1 200 meter (figur 5.5).

53 prosent av arealet på Østlandet er skogdekt, og over 80 prosent av dette er produktiv skog. Over 55 prosent av all produktiv skog i Norge ligger på Østlandet. Halvparten av all annen skog ligger i Nord-Norge.

FIGUR 5.6 AREALBRUK I NORGE. LANDSDELER  
LAND-USE IN NORWAY. REGIONS



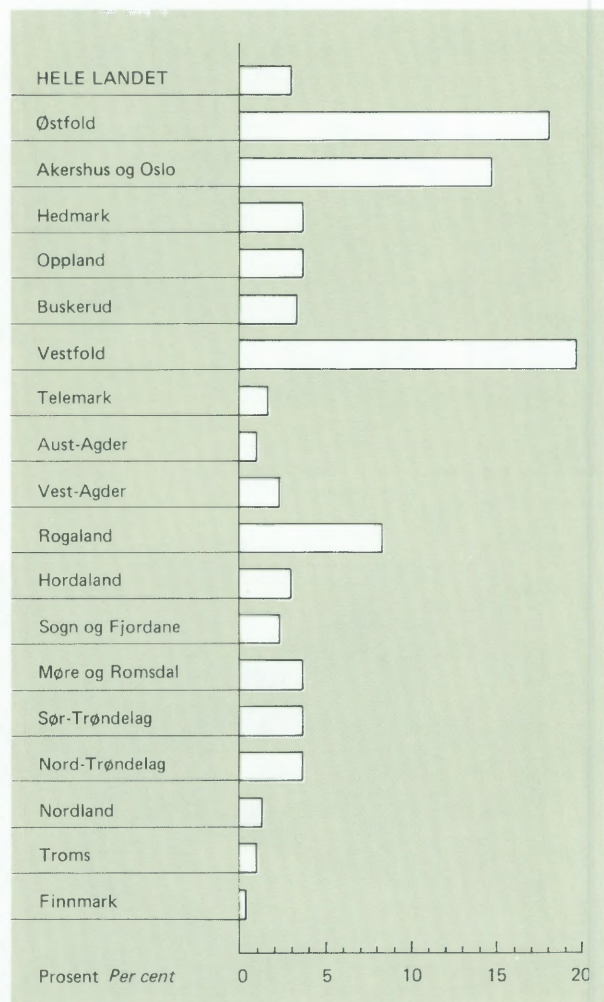
Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

### 5.5 JORDBRUKSRESSURSENE

#### 5.5.1. Fordeling av jordbruksareal

Figur 5.7 viser jordbruksarealets andel av totalt areal i hvert fylke, og figur 5.8 viser hvert fylkes andel av landets jordbruksareal. Over 20 prosent av landets jordbruksareal er konsentrert til fylkene rundt Oslofjorden. Østfold, Vestfold og Akershus/Oslo er dessuten de eneste fylkene hvor mer enn 10 prosent av arealet er nyttet til jordbruk. I alle fylkene er mesteparten av jordbruksarealet fulldyrket, men i Rogaland og fylkene på Vestlandet er det et betydelig innslag av overflatedyrket areal og beite.

FIGUR 5.7 JORDBRUKSAREAL<sup>1)</sup> I PROSENT AV SAMLET AREAL.  
1982. FYLKE AGRICULTURAL LAND IN PER CENT  
OF TOTAL AREA, 1982. COUNTY



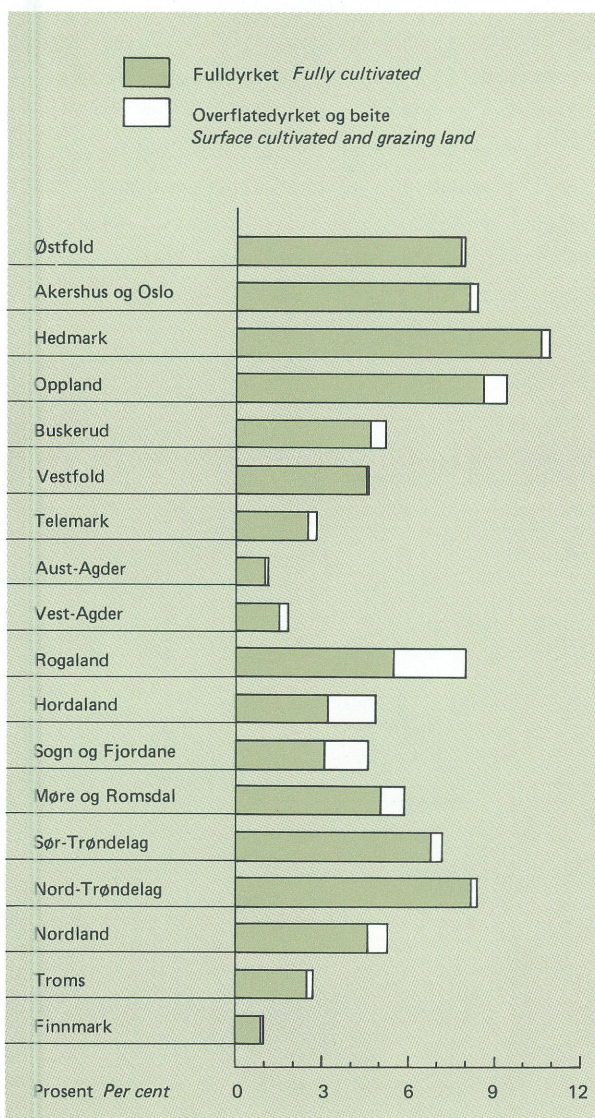
1) Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.  
1) Refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use.

Kilde: Statistisk Sentralbyrå.  
Source: Central Bureau of Statistics.



Figur 5.9 viser jordbruksareal pr. bosatt i 1982 etter fylke. Nord-Trøndelag og Hedmark har mest jordbruksareal pr. bosatt med henholdsvis 6,3 og 5,5 dekar. Selv om over 8 prosent av landets jordbruksareal ligger i Akershus/Oslo, utgjør dette bare 1,0 dekar pr. bosatt.

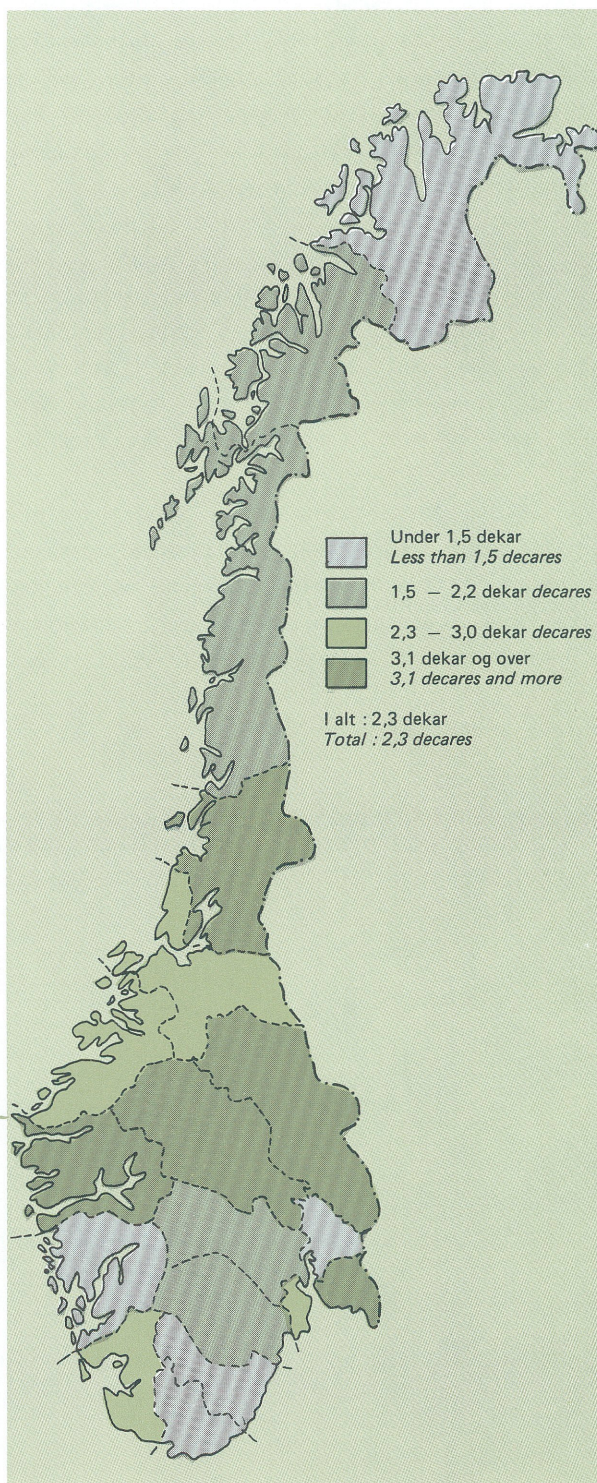
**FIGUR 5.8 JORDBRUKSAREAL FORDELT PÅ FYLKE. 1982. PROSENT**  
**AGRICULTURAL LAND BY COUNTY. 1982. PER CENT**



1) Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.  
 1) Refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use.

Kilde: Statistisk Sentralbyrå.  
 Source: Central Bureau of Statistics.

**FIGUR 5.9 JORDBRUKSAREAL I DRIFT<sup>1)</sup> PR. INNBYGGER. 1982.**  
**FYLKE AGRICULTURAL LAND IN USE<sup>1)</sup> PER INHABITANT. 1982. COUNTY**



1) Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.  
 1) Refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use.

Kilde: Statistisk Sentralbyrå.  
 Source: Central Bureau of Statistics.



### 5.5.2. Endringer i jordbruksareal

Figur 5.10 viser en oversikt over utviklingen av jordbruksarealet i perioden 1930 - 1982. Figuren er basert på tall fra de fullstendige jordbrukstellingene (i 1939, 1949, 1959, 1969 og 1979) og fra utvalgstillingene. Mens jordbruksarealet i alt har gått noe ned de siste femti årene, har det fulldyrkede arealet økt.

Tabell 5.3, figur 5.11 og figur 5.12 viser endringer i jordbruksareal i tiårsperioder fra 1939 til 1979 i de ulike fylkene. Arealet er redusert med nær 12 prosent i denne perioden. Nedgangen har vært relativt sterkest i Agderfylkene og i Nordland og Troms. Bare i Rogaland og i Nord-Trøndelag har jordbruksarealet økt i perioden.

Tallene for nettoendring av arealet forteller imidlertid lite om den underliggende prosessen som bl.a. omfatter nydyrking og avgang av jord til ulike formål. Jordbruksarealet er også sammensatt av arealer av ulik kvalitet som blir utnyttet med

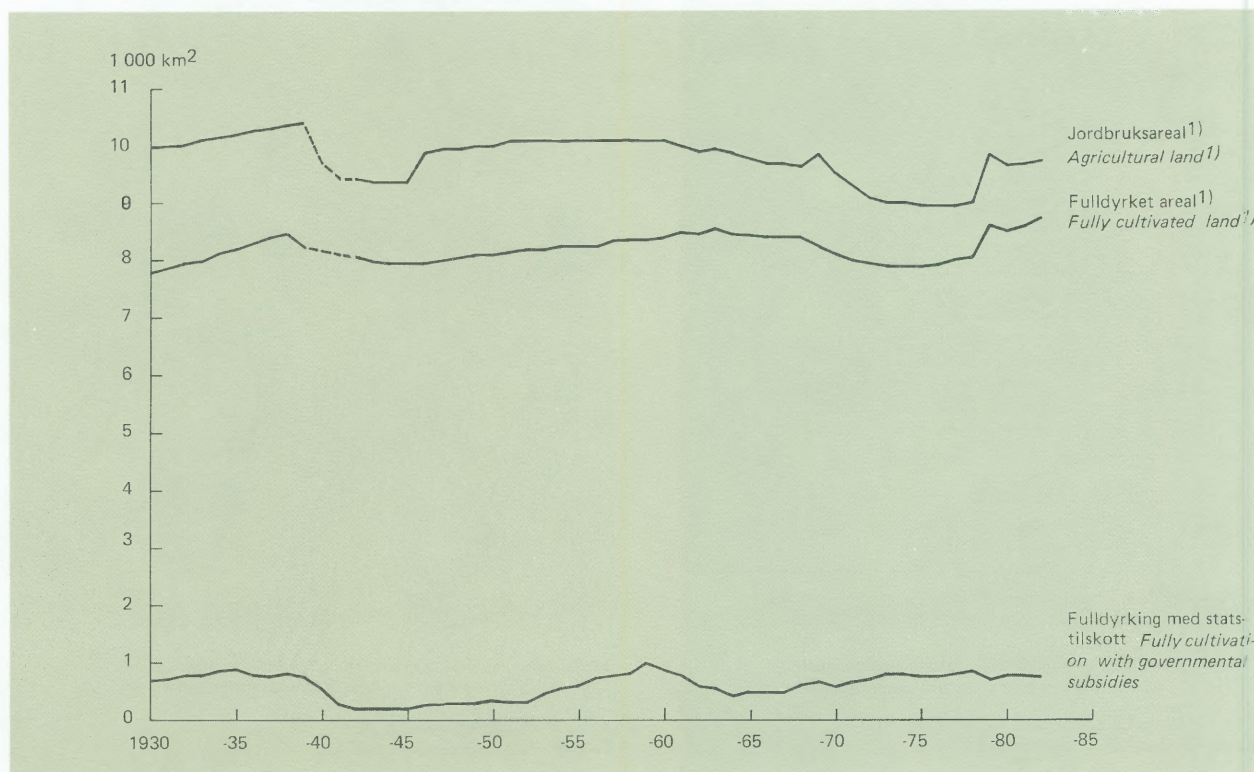
forskjellig intensitet.

Noe av den registrerte nedgangen i jordbruksarealet etter 1939 skyldes endring i definisjonen av jordbruksareal. Definisjonsendringen gjenspeiler endringer i bruken av arealene. I 1939 og 1949 ble utslåtter regnet med til jordbruksarealet. Disse arealene utgjorde henholdsvis 548 000 og 226 000 dekar. Ved senere tellinger er ikke utslåtter tatt med - idet de har liten økonomisk betydning. I figur 5.10 er utslåttene ikke regnet med i jordbruksarealet.

Det fulldyrkede arealet har økt med 4,7 prosent fra 1939 til 1979. Nedgangen i jordbruksarealet etter 1939 på nær 1,3 millioner dekar, innebærer derfor vesentlig en reduksjon av ekstensivt drevne arealer.

I enkelte områder har det imidlertid vært en betydelig nedgang også i fulldyrket areal fordi arealene er tatt i bruk til utbygging. For fylkene rundt Oslofjorden har dette ført til netto reduksjon av fulldyrket areal etter 1939.

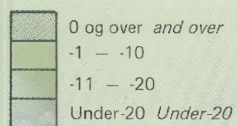
FIGUR 5.10 JORDBRUKSAREAL, FULLDYRKET AREAL OG FULLDYRKNING MED STATSTILSKOTT. 1930-1982 AGRICULTURAL LAND, FULLY CULTIVATED LAND AND NEW CULTIVATION WITH GOVERNMENTAL SUBSIDIES. 1930-1982



1) Før 1959 gjelder tallene innmarksareal, senere jordbruksareal i drift. 1) Excluding outlying meadows (reported before 1959).



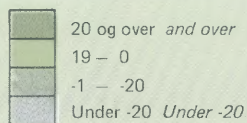
**FIGUR 5.11** ENDRING I JORDBRUKSAREAL 1939-1979 I PROSENT AV JORDBRUKSAREAL I 1939. FYLKE  
 CHANGE IN AGRICULTURAL LAND 1939-1979 AS A PERCENTAGE OF AGRICULTURAL LAND IN 1939. COUNTY



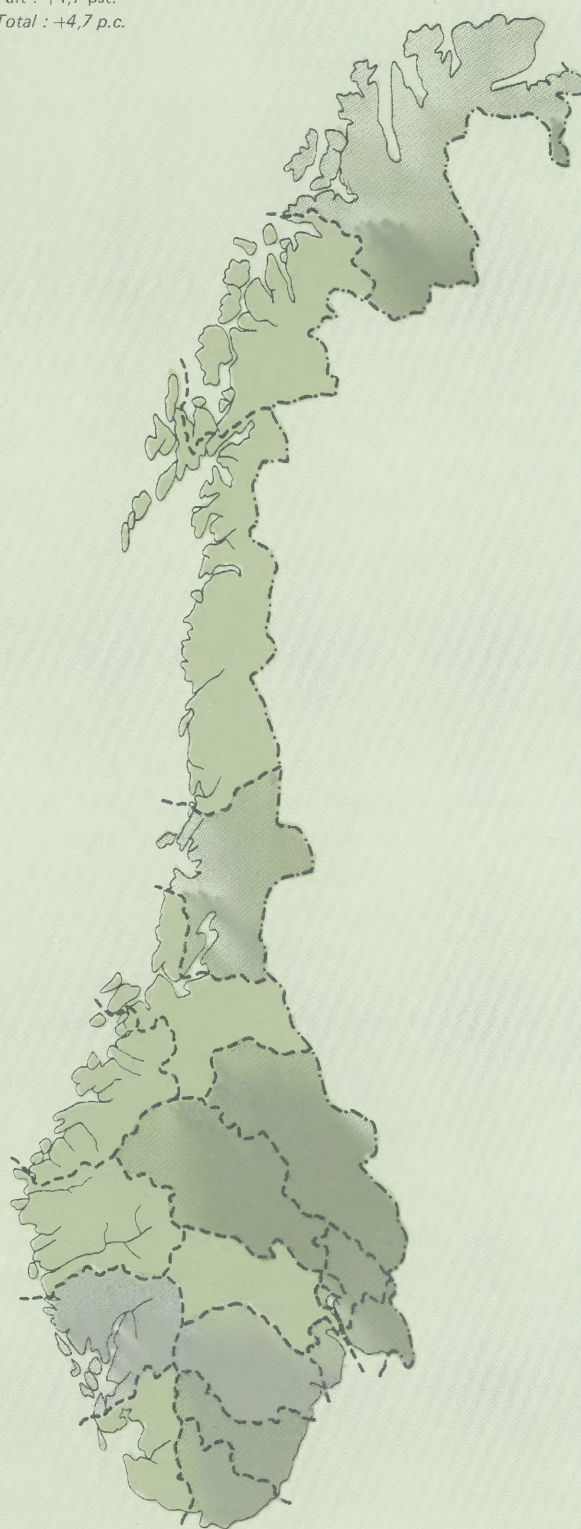
I alt : -11,6 pst.  
 Total : -11,6 p.c.



**FIGUR 5.12** ENDRING I FULLDYRKET AREAL 1939-1979 I PROSENT AV FULLDYRKET AREAL I 1939. FYLKE  
 CHANGE IN FULLY CULTIVATED LAND 1939-1979 AS A PERCENTAGE OF FULLY CULTIVATED LAND IN 1939. COUNTY



I alt : +4,7 pst.  
 Total : +4,7 p.c.



Tabell 5.3. Endringer i jordbruksareal i drift 1939 - 1979. Fylke Changes in agricultural land 1939 - 1979. County

Fylke County	Jordbruks- areal 1939 Agricul- tural land 1939	Endring Change					Jordbruks- areal 1979 Agricul- tural land 1979
		1939-49	1949-59	1959-69	1969-79	1939-79	
		Dekar		Decare			
I alt Total .....	11 161 477	-705 846	-348 432	-244 661	5 137	-1 293 802	9 867 675
Østfold .....	829 937	-33 204	-12 809	-34 355	27 717	-52 631	777 286
Akershus og Oslo .....	939 886	-37 872	-31 256	-55 481	38 653	-85 456	853 930
Hedmark .....	1 038 670	-2 683	-27 052	-24 488	41 368	-12 855	1 025 815
Oppland .....	962 770	-24 106	-56 469	23 611	23 824	-33 140	929 630
Buskerud .....	608 328	-38 048	-35 091	-32 416	18 863	-86 692	521 636
Vestfold .....	498 912	-21 034	-22 707	-16 953	12 446	-48 248	450 664
Telemark .....	392 234	-29 751	-33 666	-42 716	-11 655	-117 788	274 446
Aust-Agder .....	231 690	-49 473	-26 667	-31 452	-310	-107 902	123 788
Vest-Agder .....	296 646	-54 872	-22 760	-22 986	-8 534	-109 152	187 494
Rogaland .....	565 538	-19 406	-81 643	73 882	79 935	216 054	781 592
Hordaland .....	626 201	-55 456	-26 924	-7 406	-36 143	-125 929	500 272
Sogn og Fjordane .....	551 490	-60 095	-16 693	9 366	-27 837	-95 259	456 231
Møre og Romsdal .....	709 927	-81 526	-39 276	17 451	-20 211	-123 562	586 365
Sør-Trøndelag .....	793 057	-54 191	-40 147	2 607	-5 492	-97 223	695 834
Nord-Trøndelag .....	721 037	-25 367	-21 200	31 379	53 138	80 350	801 387
Nordland .....	821 150	-68 463	-53 224	-74 083	-92 589	-288 359	532 791
Troms .....	452 326	-44 318	-14 109	-47 002	-74 391	-179 820	272 506
Finnmark .....	121 678	-5 981	7 575	-13 617	-13 647	-25 670	96 008

K i l d e: NOS Jordbrukstellinger. Source: NOS Census of Agriculture.

### 5.5.3. Avgang og tilgang av jordbruksareal

I perioden 1965 - 1982 ble det tillatt om-disponert 224 639 dekar dyrket jord til utbyg-gingsformål og 21 458 dekar til skogplanting<sup>1</sup>. Oppgavene forteller ikke om arealbruken faktisk er endret og om når eventuelt endringen skjedde. Ofte vil det være en viss forskyvning i tid fra arealene frigis til endringen skjer.

Figur 5.13 viser avgangen av dyrket jord fordelt etter anvendelse. Areal som inngår i stadfestet reguleringsplan omfatter bl.a. bolig-arealer og veier. Arlig avgang både til skogplan-ting og til nedbygging er betydelig redusert i løpet av perioden 1965 - 1982. Redusert nedbyg-ging er en følge av strengere håndheving av jord-vernbestemmelsene. Etter hvert har det blitt mer vanlig å legge nye boligfelt med tilhørende anlegg (veier, skoler, forretninger osv.) i skogster-reng.

Figur 5.14 viser avgang av dyrket jord i alt og nydyrking i perioden 1965 - 1982. Det har i perioden 1965 - 1982 vært en vesentlig større nydyrking enn registrert avgang av dyrket jord. Forskjellen har økt fra år til år pga. både mer

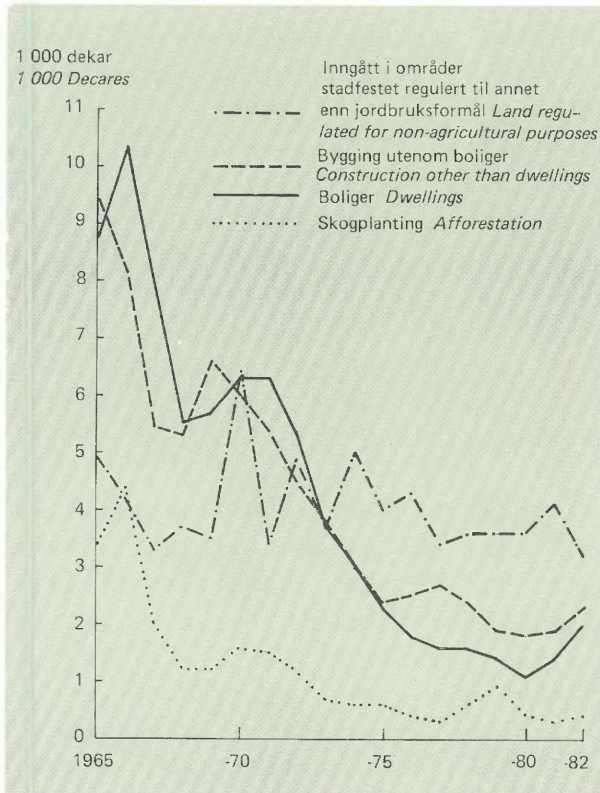
<sup>1</sup> Landbruksdepartementet.

nydyrking og redusert avgang. Arealmessig har altså nydyrkingen i denne perioden mer enn oppveid omdisponeringen av dyrket jord til andre formål. Imidlertid har nydyrkingen i stor grad foregått i marginale områder, mens den største delen av av-gangen har skjedd i de beste jordbruksområdene.

Tabell 5.4 gir oppgaver over nydyrking som har fått offentlig støtte i perioden 1930 - 1982. Tallene er gitt som gjennomsnitt pr. år i femårs-perioder (treårsperiode 1980 - 1982). Nydyrkings-arealene gir ikke nødvendigvis netto tilgang på jordbruksareal. Fulldyrkede arealer kan ha vært overflatedyrket eller natureng. Tabellen viser imidlertid en betydelig tilgang på fulldyrket areal. Likevel framgår det av figur 5.10 at dette i liten grad har ført til netto økning av fulldyr-ket areal. Dette skyldes at mye dyrket jord er tatt ut av produksjon og har blitt liggende unyt-tet. Denne avgangen av dyrket jord er med andre ord betydelig større enn avgangen til utbygging og skogplanting. Imidlertid vil arealer som ligger unyttet relativt lett kunne tas i bruk igjen. Dette er ofte umulig med arealer som er tatt i bruk til bebyggelse.



FIGUR 5.13 AVGANG AV DYRKET JORD<sup>1)</sup> TIL ANDRE FORMÅL. 1965–1982 TRANSFER OF AGRICULTURAL LAND<sup>1)</sup> TO NON-AGRICULTURAL USES. 1965–1982

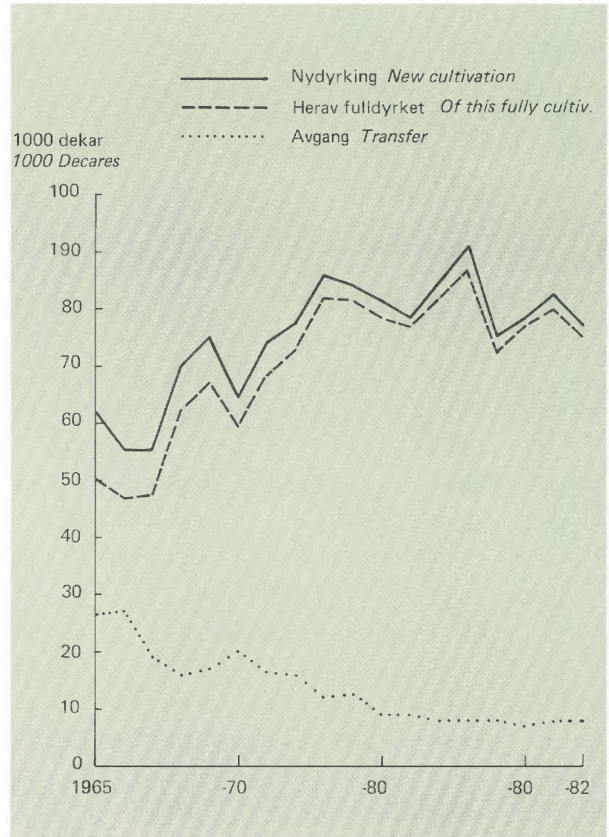


1) Ved omdisponering etter jordloven, regulering etter bygningsloven og ved ekspropriering.

1) Transfer according to The Agricultural Act, The Building and Planning Act and by expropriation.

Kilde: Landbruksdepartementet og NOS Jordbruksstatistikk.  
Source: Ministry of Agriculture and NOS Agricultural Statistics.

FIGUR 5.14 JORDDYR KING OG AVGANG AV DYRKET JORD. 1965–1982 NEW CULTIVATION AND TRANSFER OF CULTIVATED LAND TO NON-AGRICULTURAL USES. 1965–1982



Kilde: Landbruksdepartementet og NOS Jordbruksstatistikk.  
Source: Ministry of Agriculture and NOS Agricultural Statistics.

Tabell 5.4. Jorddyrking, grøfting og planering med statstilskott. Gjennomsnitt pr. år 1930 - 1982. Dekar New cultivation, drainage and grading with governmental subsidies. Average per year 1930 - 1982. Decare

	Full- dyrket Fully cultivated	Overflate- dyrket Surface cultivated	Grøfting av tidligere dyrket jord Drainage	Planering Grading
1930 - 1934	79 912	228	49 031	..
1935 - 1939	81 278	562	36 482	..
1940 - 1944	31 568	7 874	21 194	..
1945 - 1949	28 632	15 181	20 938	..
1950 - 1954	40 605	28 051	33 315	..
1955 - 1959	78 949	27 695	88 641	..
1960 - 1964	66 874	18 546	73 383	..
1965 - 1969	54 844	8 623	91 755	..
1970 - 1974	72 902	4 638	63 628	24 259 <sup>1</sup>
1975 - 1979	79 668	2 314	55 498	19 438
1980 - 1982	77 567	1 815	59 604	13 257

<sup>1</sup> Gjelder perioden 1971 - 1974.

<sup>1</sup> Referring the period 1971 - 1974.

Kilde: NOS Jordbruksstatistikk. Source: NOS Agricultural Statistics.

#### 5.5.4. Dyrkingsmuligheter

Fortsatt nydyrking er aktuelt både for å erstatte tap av jordbruksareal som følge av utbygging og for at landet skal få en netto økning av jordbruksareal. Det er satt som mål for landbrukspolitikken at det totale jordbruksarealet skal være 10 millioner dekar i 1990, hvorav 9 millioner dekar skal være fulldyrket.

Tabell 5.5 viser en oversikt over dyrkingsjord i Norge fordelt på landsdeler. Av tabellen framgår det at landet har betydelige dyrkingsreserver. Dyrkingsjorda er omtrent på størrelse med fulldyrket jordbruksareal. Dyrkingsjord er definert som areal som kan opparbeides til lettbrukt eller mindre lettbrukt fulldyrket jord, og som tilfredsstiller kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Tallene i tabellen gjelder situasjonen rundt 1970. Ca. 1 million dekar av det oppgitte potensialet for nydyrking er derfor utnyttet allerede (se tabell 5.4).

For å vurdere om dyrkingsjorda kan erstatte tapet av dyrket mark ved utbygging, er det ikke nok alene å måle størrelsen på arealet. Det er like viktig å vurdere dyrkingsjordas produksjonsevne. Opplysninger om beliggenheten gjør det mulig å foreta slike analyser.

Figur 5.15 viser dyrkingsjordas fordeling på

høydesoner i hele landet og i hver landsdel. Samlet framgår det av tabell 5.5 og figur 5.15 at mesteparten av dyrkingsjorda finnes i marginale områder. Riktignok ligger omtrent 2/5 av arealet lavere enn 150 meter over havet, men halvparten av dette befinner seg i Nord-Norge. Det ser også lovende ut at Østlandet og Trøndelag har så mye dyrkingsjord. Men som det framgår av figuren, ligger mesteparten av disse arealene så høyt at deres produksjonsevne er vesentlig lavere enn for mye av den jorda som forsvinner ved nedbygging. Rundt mange av de store tettstedene finner en jordbruksareal med høy produksjonsevne, dvs. arealer som er fleksible med hensyn til valg av produksjon og som gir store avlinger. Brukene i disse områdene har dessuten fordel av å ligge nær markedene for avsetning av jordbruksproduktene. Ved videre utbygging av tettstedene kan viktige deler av dette arealet gå tapt. Dyrkingsjorda gir begrensede muligheter til å erstatte slike tap.

Ut over begrensningene som ligger i dyrkingsjordas produksjonsevne, er det også nødvendig å vurdere arealbrukskonflikter som kan oppstå ved utvidelse av jordbruksarealet. Vel 50 prosent av dyrkingsjorda er f.eks. produktiv skog (barskog), mens om lag 30 prosent er skogreisingsmark (areal egnet til reising av barskog).

Tabell 5.5. Jordbruksareal og dyrkingsjord, etter landsdeler<sup>1</sup>. 1 000 km<sup>2</sup> Agricultural land and cultivation land, by regions<sup>1</sup>. 1 000 km<sup>2</sup>

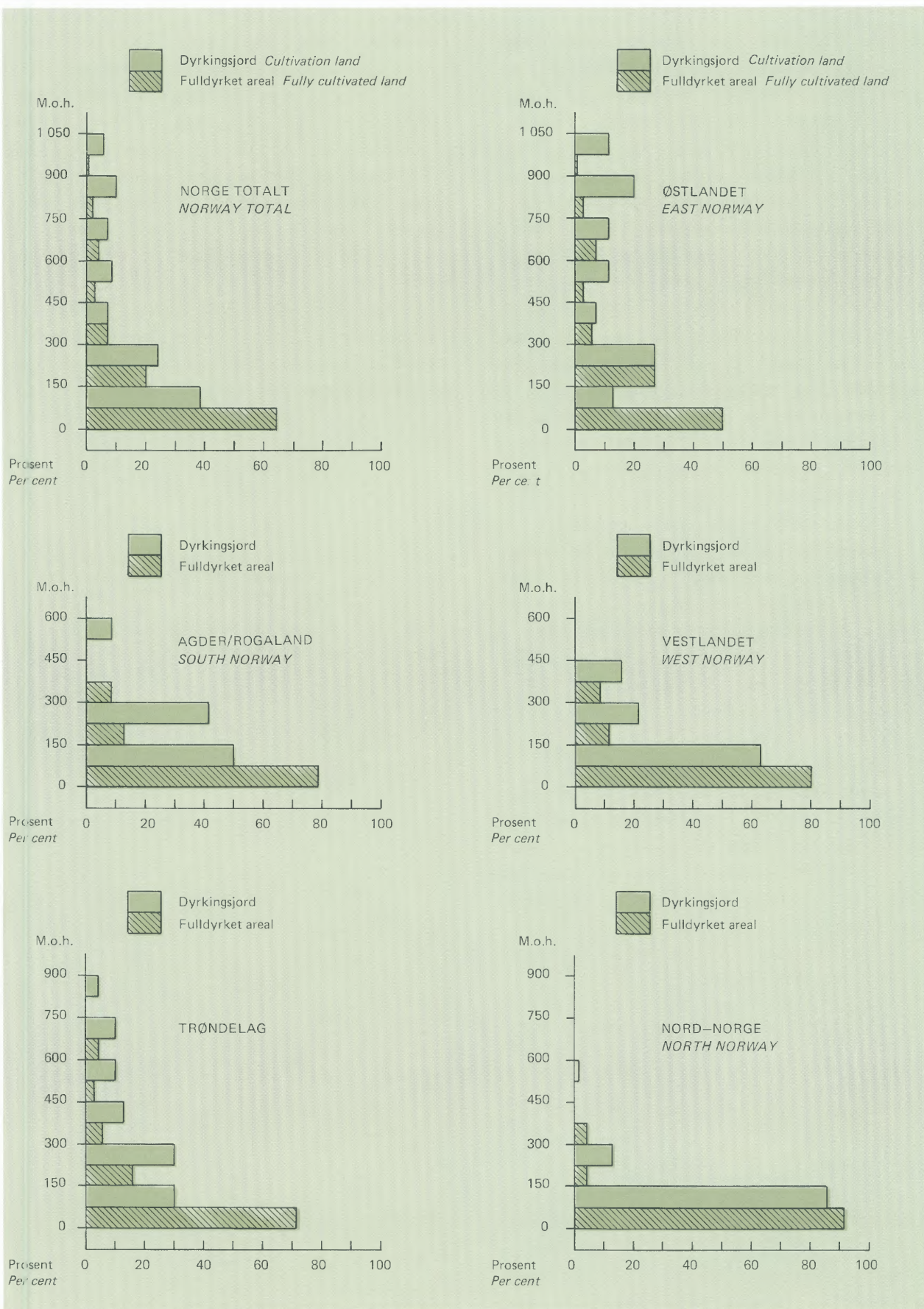
	Hele landet The whole country	Østlandet Eastern Norway	Agder/ Rogaland	Vestlandet Western Norway	Trøndelag	Nord-Norge Northern Norway
Jordbruksareal Agricultural land .....	11,5	5,4	1,4	1,7	1,5	1,5
Fulldyrket Fully cultivated .....	8,6	4,7	0,8	0,9	1,2	0,9
Overflatedyrket og beite Surface cultivated grassland .....	2,9	0,7	0,6	0,8	0,3	0,6
Dyrkingsjord Cultivation land .....	8,9	3,8	0,4	0,7	1,9	2,0
Av dette på overflatedyrket eller beite Of which on surface cultivated or permanent grassland .....	0,4	:	:	:	:	:

<sup>1</sup> Registreringene refererer til økonomisk kartverk, som i hovedsak er laget for perioden 1965 - 1975.

<sup>1</sup> Referring mainly the period of the large scale economic map registrations of 1965 - 1975.



**FIGUR 5.15 FULLDYRKET AREAL OG DYRKINGSJORD ETTER HØYDESONER. PROSENT FULLY CULTIVATED LAND AND CULTIVATION LAND BY HEIGHT ABOVE SEA LEVEL, PER CENT**



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
 Source: Unit of Resource Accounting, 1983.



## 5.6 NATURSKADER

Med naturskader menes i første rekke skader på bygninger, redskaper, avlinger, skog osv., som skyldes store variasjoner i temperatur, nedbør, vind og andre meteorologiske forhold. Dessuten kan forskyvninger i berggrunn og løsmasser gi store naturskader (jordskjelv, ras). En form for naturskader er også de skader det naturlige dyrelivet påfører vegetasjon og buskap.

Tabell 5.6 gir en grov oversikt over områder og folkemengde som man antok kunne bli utsatt for noen typer naturskader i perioden 1970 - 1979.

Omfanget av naturskader er vanskelig å avgrense og tallfeste. Oversikten i dette kapitlet bygger derfor vesentlig på skadetakster og utbetalte erstatninger for naturskader og avlingsskader. Skader forårsaket av dyr er behandlet i kapittel 9 om dyreliv, og skader påført skog i kapittel 8.4 om skog.

Erstatningsbeløp gir ikke nødvendigvis et helt dekkende bilde av skadene, da størrelsen bl.a. avhenger av hvor mange søknader som kommer inn og hvor store beløp som er til disposisjon for utbetaling. Tallene kan imidlertid brukes til å antyde visse forskjeller mellom ulike regioner i Norge, og de kan kanskje også fortelle hvilke typer skader som er viktigst.

### 5.6.1. Erstatning for naturskader

Naturskadeloven ble delvis endret ved lov av 8. juni 1979. Endringen medførte at ting som kan forsikres mot brann også kan forsikres mot naturskader. Erstatningsoppgjøret for slike saker ble dermed (fra 1. januar 1980) overtatt av forsikringsselskapene.

Etter §1 i naturskadeloven er Statens Naturskadefonds oppgaver følgende:

- å yte erstatning for naturskader i de tilfeller hvor skaden ikke dekkes av forsikring
- å fremme sikring mot naturskader (etter reglene i lovens kapittel 3)
- å yte tilskudd til sikringstiltak

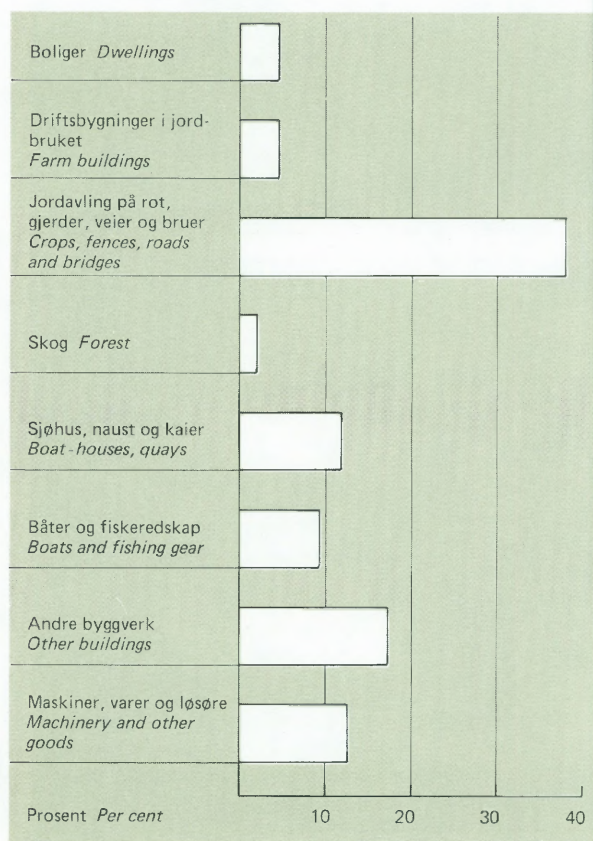
### 5.6.2. Erstatninger fra Naturskadefondet

Erstatning for naturskader på ting som ikke kan brannforsikres, utbetales av Naturskadefondet. Det kan gis erstatning for skader som direkte skyldes naturulykker som skred, flom, storm, stormflo eller liknende etter naturskadeloven.

Erstatning ytes ikke for skade som umiddelbart skyldes lyn, frost eller tørke. Tabell 5.7 viser skadetakster etter skadeårsak i 1982 fordelt på fylker. Tabellen viser at storm, stormflo, flom og isgang utgjør over 80 prosent av total skadetakst. Særlig Nord-Trøndelag og Nordland var utsatt for skader i 1982 med henholdsvis 24,7 og 18,5 prosent av skadetakstene totalt. Utbetalte erstatninger framkommer ved at det gjøres visse fratrekk i skadetaksten, bl.a. for egenandel. I 1982 utgjorde erstatningssummen ca. 61 prosent av skadetaksten.

Figur 5.16 viser skadetakstene fordelt på skadeobjekter i 1982. Skadetakstene for jordavling på rot, gjerder, veier og bruer var størst og utgjorde 38 prosent av takstene totalt.

FIGUR 5.16 NATURSKADER. SKADETAKST ETTER SKADEOBJEKT<sup>1)</sup>, 1982. PROSENT NATURAL DISASTERS. DAMAGE VALUATIONS BY TYPE OF DAMAGE<sup>1)</sup>, 1982. PER CENT



1) Se fotnote til tabell 5.7.

1) See note, table 5.7.

Tabell 5.6. Områder og folkemengde utsatt for noen typer naturskader, 1970 - 1979. Grove anslag  
Area and population at risk from some types of natural disasters, 1970 - 1979.  
Approximate estimates

Type naturskade Type of natural disaster	Utsatt areal, hektar Area at risk, hectares	Utsatt folke- mengde, antall <sup>1</sup> Population at risk, number <sup>1</sup>
Innenlands flom Freshwater flooding .....	150 000	200 000
Kystflom Coastal flooding .....	30 000	100 000
Skred Avalanches .....	100 000	1 000 000

<sup>1</sup> Folkemengde bosatt i områder man antok ville være potensielt utsatt for naturskader i perioden.

<sup>1</sup> Population living in assumed potential areas at risk within the period.

K i l d e: Statens naturskadefond, 1982.

Source: National Fund for Natural Disaster Assistance, 1982.

Tabell 5.7. Naturskader. Skadetakster etter skadeårsak<sup>1</sup>. 1982. Fylke Natural disasters. Damage  
valuations by cause of damage<sup>1</sup>. 1982. County

Fylke County	I alt, 1 000 kr Total, 1 000 kroner	I alt, prosent Total, per cent	Storm og storm- flo Storms	Flom og isgang Flood and icing	Jord-, leir- og stein- skred Avalanche (earth, rock or clay)	Snøskred og snø- tyngde på bygninger Avalanche (snow)	Annen årsak Other causes
					Prosent	Per cent	
Hele landet The whole country .....	14 259,8	100	48,5	34,5	8,2	3,3	5,4
Østfold .....	25,3	100	-	-	100,0	-	-
Akershus og Oslo .....	-	100	-	-	-	-	-
Hedmark .....	55,3	100	-	-	100,0	-	-
Oppland .....	61,8	100	16,6	68,7	14,7	-	-
Buskerud .....	97,0	100	-	-	89,7	-	10,3
Vestfold .....	-	100	-	-	-	-	-
Telemark .....	297,5	100	-	98,3	1,7	-	-
Aust-Agder .....	337,2	100	79,0	18,3	2,7	-	-
Vest-Agder .....	72,5	100	100,0	-	-	-	-
Rogaland .....	1 583,3	100	70,9	22,5	1,8	-	4,8
Hordaland .....	1 001,8	100	53,5	25,5	17,9	3,2	-
Scgn og Fjordane .....	1 105,9	100	10,5	36,6	41,6	10,7	0,6
Møre og Romsdal .....	1 947,8	100	87,2	5,3	2,0	3,7	1,8
Sør-Trøndelag .....	957,6	100	59,0	36,0	1,3	3,2	0,5
Nord-Trøndelag .....	3 525,5	100	16,7	77,7	4,9	-	0,7
Nordland .....	2 630,4	100	68,1	8,7	3,4	1,8	18,0
Troms .....	392,1	100	31,4	16,5	-	17,7	34,5
Finnmark .....	168,8	100	22,2	18,2	-	59,6	-

<sup>1</sup> Skadetakster for naturskader som ikke kan brannforsikres.

<sup>1</sup> Damage valuations for natural disasters that cannot be insured against fire.

K i l d e: Statens naturskadefond, 1983.

Source: National Fund for Natural Disaster Assistance, 1983.



### 5.6.3. Erstatninger fra forsikringsselskapene

Erstatninger for naturskader på ting som kan brannforsikres, utbetales av forsikringsselskapene. Tabell 5.8 viser en oversikt over slike skader for 1982. Tabellen viser skadetakster, men for de skader som er oppgjort er tallet den utbetalte erstatning.

Denne tabellen viser også at Nord-Trøndelag og spesielt Nordland var utsatt i 1982. Dette skyldes for Nordland hovedsakelig kraftige stormer, som rammet enkelte områder svært hardt. Det bør imidlertid bemerkes at skadetakstene for naturskader som kan brannforsikres (tabell 5.8), ligger langt høyere enn takstene for skader som ikke kan brannforsikres (tabell 5.7).

### 5.6.4. Skred

Ulike typer skred påfører skader på mennesker, vegetasjon, hus, veger osv. Skredfare fører mange steder til kostbare sikringsanlegg og hindrer bruken av vesentlige arealer, særlig på Vestlandet og i Nord-Norge.

Figur 5.17 viser antall omkomne i skredulykker 1871 - 1980.

I perioden 1871 - 1980 omkom mer enn 1 500 personer ved jord-, stein- og snøskred i Norge. Spesielt når skredet går ut i en sjø eller en fjord kan skadene bli store på grunn av flodbølger. Dette var tilfelle ved de store ulykkene i Loen og Tafjord.

Tabell 5.8. Naturskader. Skadetakster<sup>1</sup> etter skadeårsak og skadeobjekt. 1982. Fylke. 1 000 kr  
Natural disasters. Damage valuations<sup>1</sup> by cause and type of damage. 1982. County.  
1 000 kroner

Fylke County	Skadeårsak Cause of damage					Type skade Type of damage		
	I alt Total	Skred Avalanches	Storm Storm	Flom Flood	Stormflo Storm- flooding	Bolig Dwel- ling	Landbruk Agri- cultural	Annet Other
I alt <sup>2</sup> Total <sup>2</sup> .....	83 476	7 612	59 925	13 706	2 233	24 961	18 727	39 788
Østfold .....	4 186	4	2 505	51	1 626	414	332	3 439
Akershus .....	1 070	0	613	414	43	524	90	455
Oslo .....	681	10	344	320	7	426	0	255
Hedmark .....	308	15	283	10	0	91	31	186
Oppland .....	395	110	250	32	3	79	258	58
Buskerud .....	446	2	369	74	1	104	171	170
Vestfold .....	1 474	42	1 399	0	33	385	14	1 075
Telemark .....	1 341	1 031	209	37	64	860	112	369
Aust-Agder .....	261	8	211	2	40	160	10	91
Vest-Agder .....	950	250	502	127	71	305	17	627
Rogaland .....	1 836	0	1 206	525	105	763	312	760
Hordaland .....	3 065	1 101	1 839	118	7	1 628	488	948
Sogn og Fjordane .....	2 189	98	1 076	1 015	0	275	419	1 495
Møre og Romsdal .....	5 698	4 089	1 007	542	60	703	2 286	2 709
Sør-Trøndelag .....	2 269	5	1 481	783	0	487	310	1 472
Nord-Trøndelag .....	12 570	185	5 134	7 251	0	4 106	3 680	4 784
Nordland .....	37 496	152	36 007	1 186	151	11 284	9 565	16 647
Troms .....	5 047	320	3 977	727	23	1 451	550	3 046
Finmark .....	2 013	191	1 329	493	0	815	82	1 115
Svalbard .....	73	0	73	0	0	0	0	73
Uspesifisert .....	109	0	109	0	0	97	0	12

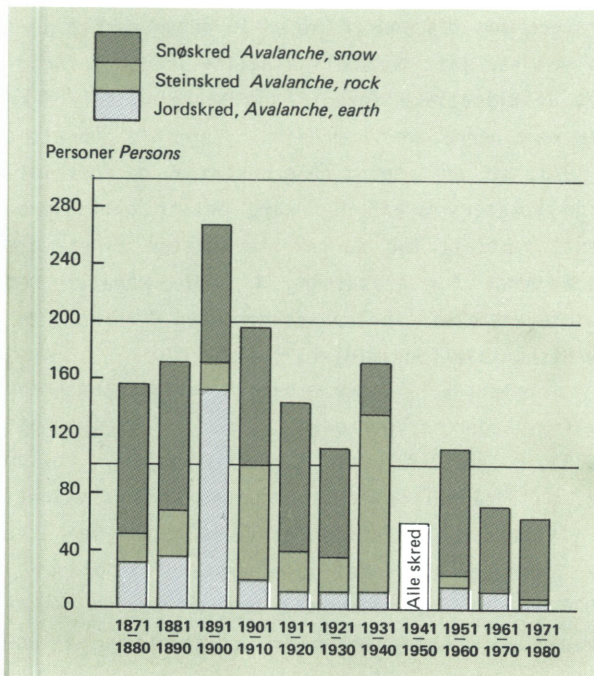
<sup>1</sup> Skadetakster for ting som kan brannforsikres. Erstatningsbeløpet regnes for ferdig oppgjorte saker.

<sup>2</sup> Tallene for fylkene er avrundet. Summen for fylkene vil derfor ikke nødvendigvis stemme med total-tallet.

<sup>1</sup> Damage valuations concerning objects of possible fire insurance. Amount of compensation being based on closed damage valuation means.

<sup>2</sup> The numbers are made even and thus the sum of the counties will not correspond with the total.

FIGUR 5.17 OMKOMNE VED SKRED. 1871-1980  
PERSONS KILLED BY AVALANCHES. 1871-1980



Kilde: Norges geotekniske institutt og data i Byrået.  
Source: Norwegian Geotechnical Institute and data in the Bureau.

Tabell 5.9 viser snøskredskader vinteren 1981 - 1982. Møre og Romsdal ble spesielt rammet av snøskred i denne perioden med 7 mennesker berørt og 25 bygninger ødelagt. Vinteren 1980 - 1981 var Nordland hardest rammet med 22 mennesker drept eller begravet av snø og 21 bygninger ødelagt<sup>1</sup>.

Tabell 5.10 viser anslått bosetning på skredutsatt byggegrunn i Norge. I tabellen er alle områder med marin leire antatt potensielt skredutsatt. Dette medfører at lavlandsstrøk på Østlandet kommer med et uforholdsmessig høyt risikonivå.

Tabellen viser at om lag 10 prosent av Norges befolkning antas å bo i områder som kan rammes av skred. Størst befolkningkonsentrasjon i antatt skredutsatte områder har fylkene Oslo, Østfold, Akershus, Telemark og Sogn og Fjordane (13-16 prosent). Vest-Agder, Rogaland og de tre nordligste fylkene har liten folketetthet i de mest skredutsatte områder. Prosentandelen på fylkesbasis blir derfor lav i disse områdene (4-7 prosent). I enkelte fjord- og dalstrøk i Telemark, Sør-, Vest- og Nord-Norge bor mer enn 25 prosent av befolkningen i skredutsatt terreng.

Tabell 5.9. Snøskredskader 1981 - 1982. Antall mennesker berørt og bygninger ødelagt. Fylke  
Avalanche damages 1981 - 1982. Number of people affected and buildings damaged.  
County

Fylke County	Mennesker People		Bygninger Buildings			
	Døde Killed	Skadet el. be- gravd Injured or buried	Bolighus Residen- tial	Drifts- bygninger Agricul- tural	Hytter Recre- ational	Andre Other
Norge i alt The whole country .....	3	28	13	6	19	11
Buskerud .....	-	3	-	-	-	-
Telemark .....	1	1	1	-	3	1
Hordaland .....	-	1	-	-	-	-
Sogn og Fjordane .....	-	1	-	-	-	1
Møre og Romsdal .....	1	6	11	5	14	5
Sør-Trøndelag .....	-	2	-	1	-	2
Nord-Trøndelag .....	-	1	-	-	1	2
Nordland .....	1	5	-	-	-	-
Troms .....	-	7	-	-	1	-
Finmark .....	-	1	1	-	-	-

Kilde: Norges geotekniske institutt, 1982. Source: Norwegian Geotechnical Institute, 1982.

<sup>1</sup> Norges geotekniske institutt, 1982.

Tabell 5.10. Anslått bosetning på byggegrunn ut-satt for skred. Antall og prosent av folkemengde totalt. Fylke  
Estimated number of inhabitants in areas at risk for potential ava-lanches. Number and per cent of total population. County

Fylke County	Personer i skredut-satt bebyggelse Persons in areas at risk	
	Antall Number	Prosent Per cent
I alt Total .....	415 000	10
Østfold .....	32 000	14
Vestfold .....	20 000	11
Oslo .....	60 000	13
Akershus .....	57 000	16
Hedmark .....	18 000	10
Oppland .....	18 000	10
Buskerud .....	25 000	12
Telemark .....	21 000	13
Aust-Agder .....	8 000	9
Vest-Agder .....	8 000	6
Rogaland .....	15 000	5
Hordaland .....	39 000	10
Sogn og Fjordane .....	13 000	13
Møre og Romsdal .....	19 000	8
Sør-Trøndelag .....	26 000	11
Nord-Trøndelag .....	10 000	8
Nordland .....	13 000	5
Troms .....	10 000	7
Finmark .....	3 000	4

K i l d e: Norges geotekniske institutt, 1982.  
Source: Norwegian Geotechnical Institute, 1982.

#### 5.6.5. Avlingsskader

Avlingsskadetrygd i jordbruket kan gis til brukere som disponerer minst 10 dekar dyrket jord og som har fått betydelige avlingsskader forårsaket av klimatiske forhold som brukeren selv ikke har vært herre over. Ordningen, som ble opprettet i 1973, gir erstatning på grunnlag av de forskjellige veksters areal i dekar, antatt avlingsprosent, vektall for de enkelte vekster og et vurdert behov for erstatning i skadeområdet. Det totale erstatningsbeløp ses dessuten i forhold til de disponible fondsmidler.

Tabell 5.11 viser utbetalte erstatninger for avlingsskader i perioden 1973 - 1981 (unntatt 1975). Tabellen viser store variasjoner mellom år, og også mellom fylker. Dette skyldes vesentlig klimatiske endringer og forhold som man ikke er forberedt på. Det høye erstatningsbeløpet i 1976 har særlig sammenheng med betydelige tørkeskader over store deler av Østlandet og Sørlandet.

I 1981 ble det godkjent i alt 1 876 søknader om avlingsskadetrygd. Disse brukene hadde 107 906 dekar dyrket areal.

Tabell 5.11. Erstatning for avlingsskader. 1973 - 1981<sup>1</sup>. Fylke. 1 000 kr Compensation for crop damages. 1973 - 1981<sup>1</sup>. County. 1 000 kroner

Fylke County	Utbetalt erstatning Compensation paid							
	1973	1974	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Hele landet The whole country .....	6 648	17 470	83 065	1 394	7 776	50 621	10 539	22 354
Østfold .....	21	679	11 747	}	-	-	-	1 273
Akershus .....	20	1 692	15 834		-	-	-	602
Hedmark .....	489	5 842	5 714	}	17	166	181	1 670
Oppland .....	197	2 585	18 826		331	135	-	139
Buskerud .....	52	433	11 365	}	584	-	-	2 871
Vestfold .....	-	677	4 596		-	-	-	-
Telemark .....	11	805	6 479	}	5	-	-	3 885
Aust-Agder .....	-	2 344	3 265		781	-	-	-
Vest-Agder .....	-	1 667	4 188	}	-	-	-	154
Rogaland .....	40	-	484		-	4 553	75	42
Hordaland .....	}	5	-	}	-	15 027	2 362	452
Sogn og Fjordane .....		904	302		-	116	-	8 289
Møre og Romsdal .....	}	-	-	}	-	3 457	202	75
Sør-Trøndelag .....		1 849	167		89	-	3 264	195
Nord-Trøndelag .....	1 116	-	-	}	19	47	13 577	929
Nordland .....	1 177	93	80		148	1 588	-	4 791
Troms .....	765	102	308	}	4 408	57	126	613
Finmark .....	7	372	89		990	2 231	716	162

<sup>1</sup> Tall mangler for 1975.

<sup>1</sup> Data lacking for 1975.

K i l d e: Styret for avlingsskadefondet. Source: Annual report of the Crop Insurance Fund.



## 5.7 VERNEDE OMRÅDER OG FOREKOMSTER

Arbeidet med opprettelse av naturvernområder kom forholdsvis sent i gang i Norge. Grunnlaget for en mer planmessig gjennomføring av naturvernarbeidet ble lagt i forbindelse med den nye naturvernloven av 1970 og opprettelsen av Miljøverndepartementet i 1972.

Viktige hendelser i naturvernarbeidet før 1970 - 1972 var:

- Den første naturverninspektørstillingen ble besatt i 1960;
- Norges første nasjonalpark, Rondane, ble opprettet i 1962;
- Naturvernrådets "innstilling om landsplan for natur og nasjonalparker i Norge" ble fremlagt i 1964;
- Arbeidet med landsplaner for myrreservater, fuglereservater osv. tok til i Naturvernrådets regi;
- Grunnlaget for vern av områder på Svalbard ble utformet av Norsk Polarinstitutt 1967 - 1972;

- Den første kartleggingen av verneverdige forekomster innen et enkelt fylke (Vestfold) ble gjennomført i 1968 - 1972;

- Alle fylker opprettet egne stillinger for friluft- og naturvernkonsulenter i 1970.

Naturvernloven gir det rettslige grunnlag for ulike vernetiltak. Formålsparagrafen sier bl.a.: "Naturen er en nasjonalverdi som må vernes. Naturvern er å disponere naturressursene ut fra hensynet til den nære samhörighet mellom mennesket og naturen, og til at naturens kvalitet skal bevares for framtiden". Naturvernloven skiller mellom ulike kategorier verneområder og forekomster:

- (1) Nasjonalparker
- (2) Landskapsvernområder
- (3) Naturreservater
- (4) Naturminner

Det som sterkest skiller disse kategoriene er vernnivået, dvs. hva som kan tillates av f.eks.

Tabell 5.12. Vernede områder 1. januar 1983. Antall og areal. Fylke Protected areas 1 January 1983. Number and area. County

Fylke County	Areal vernet i alt Area protected, total	Nasjonalparker <sup>1</sup> National parks <sup>1</sup>		Landskapsvernom- råder <sup>1</sup> Landscape protected areas <sup>1</sup>		Natur- reservater <sup>1</sup> Nature reserves <sup>1</sup>		Adm. fredet naturreservater Protected admin- istrationally	
		Antall Number	Areal Area	Antall Number	Areal Area	Antall Number	Areal Area	Antall Number	Areal Area
	Da		Da Decare		Da		Da		Da
I alt Total	11 694 962	15	9 613 000	31	1 461 883	444	509 735	53	110 344
Østfold .....	31 817	-	-	1	140	39	31 077	1	600
Akershus .....	86 686	-	-	1	5 000	57	74 675	3	7 011
Oslo .....	1 041	-	-	-	-	2	316	1	725
Hedmark .....	528 005	3	269 000	1	46 000	25	148 789	8	64 216
Oppland .....	874 159	4	831 000	1	20 000	12	11 159	4	12 000
Buskerud .....	1 029 003	1	843 000	3	172 715	13	4 418	2	8 870
Vestfold .....	21 804	-	-	5	2 736	55	18 987	1	81
Telemark .....	1 082 497	1	770 000	2	306 560	49	5 877	1	60
Aust-Agder ....	9 791	-	-	-	-	47	8 836	2	955
Vest-Agder ....	12 536	-	-	2	650	68	11 846	1	40
Rogaland .....	20 787	-	-	2	16 782	38	4 005	-	-
Hordaland .....	2 206 452	1	1 817 000	3	387 525	1	2	2	1 925
Sogn og Fjordane	1 209 320	1	904 000	3	305 020	2	300	-	-
Møre og Romsdal	74 500	-	-	2	74 000	-	-	1	500
Sør-Trøndelag .	517 991	2	387 000	7	82 755	7	44 481	3	3 755
Nord-Trøndelag	587 396	2	555 000	-	-	13	29 850	9	2 546
Nordland .....	915 311	2	879 000	-	-	8	29 652	8	6 659
Troms .....	909 463	2	809 000	1	42 000	6	58 425	2	38
Finmark .....	1 576 403	3	1 549 000	-	-	4	27 040	4	363

<sup>1</sup> Nasjonalparker, landskapsvernområder og naturreservater kan ha areal i flere fylker, totalantall vil derfor være lavere enn sum av fylkene tilsier.

<sup>1</sup> National parks, landscape protected areas and nature reserves are located in several counties, thus total number will be lower than the sum in the counties.

Tabell 5.13. Verneområder i Finland, Island, Norge og Sverige. 1975 - 1981<sup>1</sup>. Antall og areal  
Protected areas in Finland, Iceland, Norway and Sweden. 1975 - 1981<sup>1</sup>. Number  
and area

Land Country	År Year	Nasjonalparker National parks		Naturreservater Nature reserves		Øvrige naturvernområder Others	
		Antall Number	Areal Area	Antall	Areal	Antall	Areal
			Hektar Hectare		Hektar		Hektar
Finland Finland	1975	9	236 968	242	164 744	746	270 412
	1976	9	236 968	243	164 950	766	272 480
	1977	9	236 968	243	164 950	791	272 630
	1978	9	236 968	240	165 708	801	284 735
	1979	9	236 968	239	165 334	822	292 809
	1980	9	236 968	239	165 334	847	323 392
	1981	9	236 968	239	165 334	895	324 465
Island Iceland	1975	4	637 700	13	105 804	21	54 359
	1976	4	637 700	13	105 804	21	54 359
	1977	4	637 700	18	141 124	22	54 369
	1978	4	637 700	22	173 091	23	65 751
	1979	4	477 900	25	220 287	23	65 751
	1980	..	..	..	..	..	..
	1981	4	507 900	27	256 861	29	65 208
Norge Norway	1975	13	504 300	109	27 547	297	24 212
	1976	13	504 300	115	29 997	298	24 212
	1977	13	504 300	131	35 281	305	35 890
	1978	13	504 300	238	38 597	314	43 425
	1979	13	504 300	243	80 343	316	43 425
	1980	14	618 400	353	81 585	325	74 170
	1981	15	961 300	391	46 142	362	146 000
Sverige Sweden	1975	16	617 754	799	265 837	..	..
	1976	16	617 754	864	756 477	..	..
	1977	16	617 754	916	759 757	..	..
	1978	16	617 754	955	804 153	1 797	406 133
	1979	16	617 754	1 007	810 985	1 835	417 051
	1980	16	617 754	1 044	818 210	1 830	413 841
	1981	16	617 754	1 083	846 093	1 846	406 949

<sup>1</sup> Tallene gjelder for 31. desember 1981.

<sup>1</sup> Referring to 31 December 1981.

Kilde: Nordisk statistisk årshok. Source: Nordic Statistical Yearbook.

grunnutnytting og bruk av området. Nasjonalparkerne har oftest et mildt regelverk av hensyn til ferdsel og tradisjonelle bruksrettigheter. Landskapsvernområdene har de minst restriktive bestemmelsene. Naturreservater og naturminner har i prinsippet det strengeste vern.

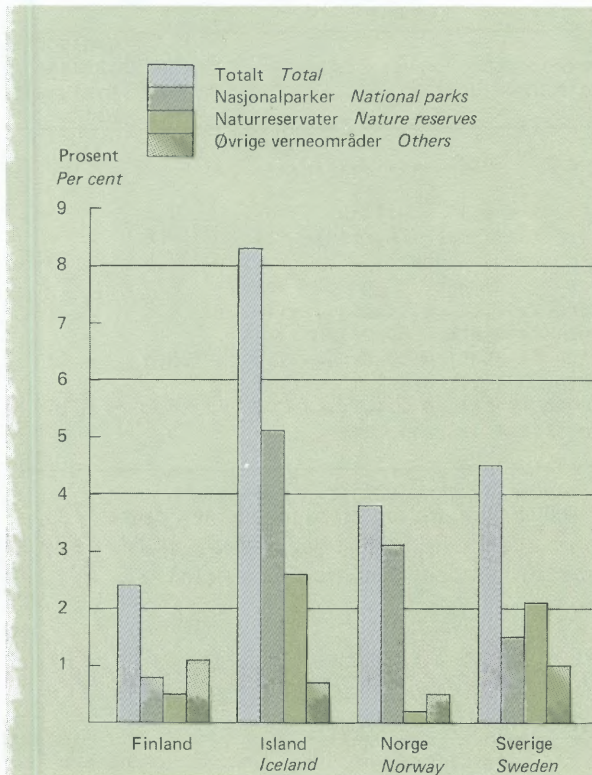
Naturvernloven gir i tillegg anledning til fredning og vern av plantearter eller plantesamfunn i hele landet eller innenfor enkelte områder. Misteltein og sibirstjerne er fredet i hele landet. Dyrearter og dyresamfunn kan fredes etter naturvernloven. Bestemmelsen vil imidlertid bli lite brukt, idet den nye villtloven freder alle arter med mindre de er spesielt nevnt i egne lover eller vedtak (se kapittel 9 om dyreliv).

Administrativt vern er ikke hjemlet i naturvernloven. Administrativt vern av forekomster og områder kan komme i stand på statens grunn ved at den institusjon som har råderetten over vedkomne område, gjør vedtak om vern (oftest Direktoratet for statens skoger). Vernet kan oppheves gjennom vedtak av samme institusjon.

Tabell 5.12 viser oversikt over verneområder 1. januar 1983, antall og areal fordelt på fylker.

Tabell 5.13 viser verneområder i de nordiske land, 1975 - 1981. Tabellen viser at Sverige har flest naturvernområder. Tallene er imidlertid ikke alltid sammenlignbare pga. ulik bruk av definisjoner på de ulike typer verneområder i landene.

FIGUR 5.18 VERNET AREAL I PROSENT AV TOTALT LANDAREAL, 31/12 1981. NORDISKE LAND PROTECTED AREAS IN PER CENT OF TOTAL LAND AREA, 31/12 1981. NORDIC COUNTRIES



Kilde: Nordisk Statistisk Årbok.  
Source: Nordic Statistical Yearbook.

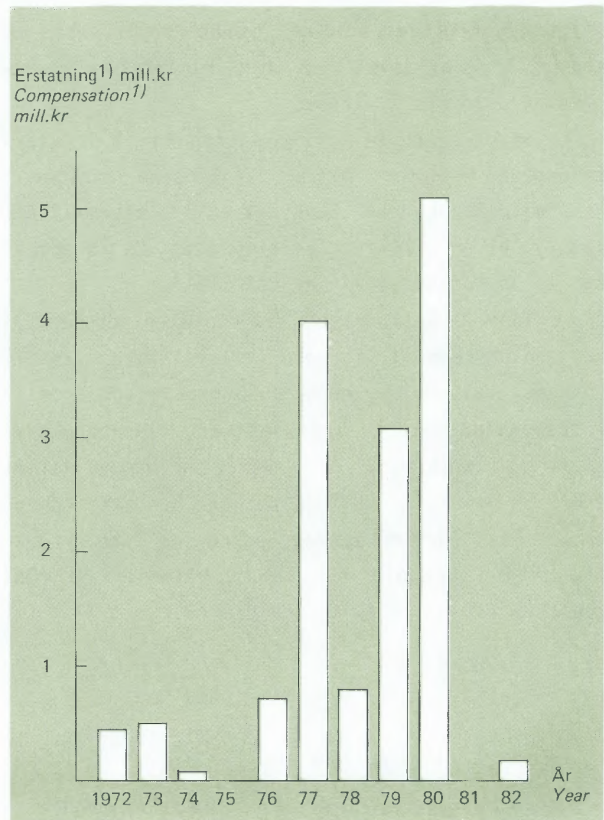
Figur 5.18 viser vernet areal i prosent av totalt landareal i de nordiske land. Tall for Svalbard er presentert separat under punkt 5.7.5.

Arealet av naturreservater i Norge for 1981 er ikke sammenlignbart med tidligere år. Dette skyldes at tallene for sjøfuglreservater fram til 1981 inkluderer saltvannsarealet rundt eller i tilknytning til reservatene. Fra og med 31. desember 1981 omfatter arealet kun selve landarealet for sjøfuglreservatene.

Figur 5.19 viser utbetaling av erstatning fra det offentlige til private parter som er berørt av områdefredning etter naturvernloven 1972 - 1982. Dette utgjør erstatning både ved minnelige forhandlinger og ved rettslige skjønn<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Tallene bør leses i sammenheng med fremstillingen av departementets praktisering av gjeldende regler i naturvernloven.

FIGUR 5.19 UTBETALING AV ERSTATNING FRA DET OFFENTLIGE TIL PRIVATE PARTER SOM ER BERØRT AV OMRÅDEFREDNING ETTER NATURVERNLOVEN. MILL. KRONER. 1972-1982 COMPENSATION TO PRIVATE OWNERS FOR PROTECTION OF AREAS REFERRING THE ACT OF NATURE PROTECTION. MILL. KRONES. 1972-1982



1) Inkl. renter.  
1) Rents included

Kilde: Miljøverndepartementet 1983  
Source: Ministry of Environment, 1983

### 5.7.1. Nasjonalparker

Nasjonalt park er en verneform som blir brukt for å sikre større områder som i hovedsak er urørt, eller som særmerker seg ved sin egenart eller ved å være spesielt vakre. Naturmiljøet og landskapet i nasjonalparkene med planter, dyreliv, natur- og kulturminner skal vernes mot utbygging, anlegg, forurensninger og andre inngrep. Jakt og fiske er imidlertid tillatt i nasjonalparkene.

Figur 5.20 viser utviklingen i arealet av nasjonalparker i Norge, 1962 - 1983. Figur 5.21 viser lokaliseringen og arealet av nasjonalparkene. I tillegg til de opprettede parkene er deler av Saltfjellet foreslått vernet som nasjonalpark.

(Tabell 5.12 viser fylkesvis fordeling av arealet i nasjonalparkene.)

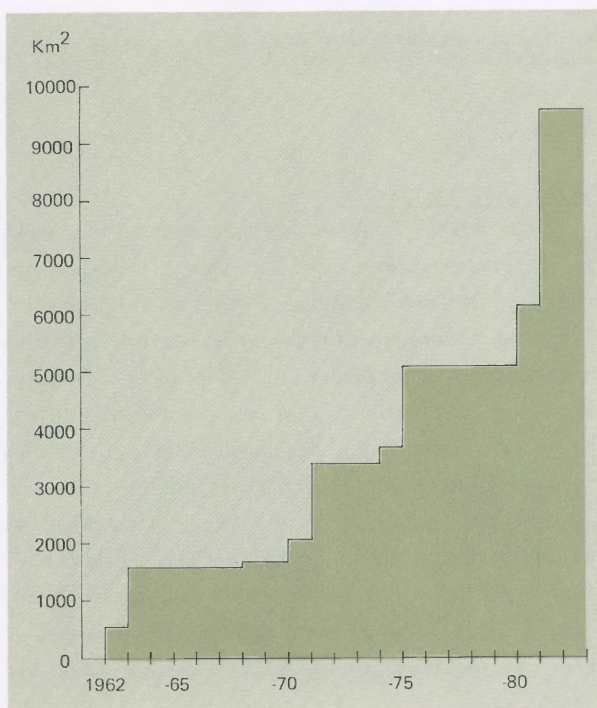


I utgangspunktet kan bare grunn eid av staten bli lagt ut som nasjonalpark - i motsetning til for de andre verneformene. Dette prinsippet er imidlertid fraveket på Hardangervidda, hvor en del av arealet er privateid. Det har dermed oppstått konflikter mellom grunneiere/brukere og staten i forbindelse med bruksrettigheter og utnyttning av disse områdene.

Naturvernloven gir anledning til å regulere ferdselen innenfor nærmere avgrensede områder i nasjonalparkene når hensynet til naturmiljøet, plante- eller dyrelivet eller geologiske forekomster taler for det (endring mai 1981).

Tabell 5.14 viser arealbruk i prosent i nasjonalparkene i forhold til i Norge totalt (utenom Svalbard). Nærmere 80 prosent av arealet i nasjonalparkene er åpen fastmark, lavproduktivt areal og ferskvann. For Norge er dette tallet drøyt 50 prosent. Nasjonalparkene har ikke bebygd areal eller jordbruksareal, og det er lite produktiv skog i forhold til landet ellers. Se også kapittel 8.4 om skog.

FIGUR 5.20 UTVIKLING I AREAL AV NASJONALPARKER I NORGE, 1962-1983  
NATIONAL PARKS IN NORWAY, 1962-1983



Kilde: Miljøverndepartementet.  
Source: Ministry of Environment.

Tabell 5.14. Arealbruk i Norge og i nasjonalparkene. Prosent. 1982 Land use in Norway and in the national parks. Per cent. 1982

Hovedgrupper Main land use	Norge Norway	Nasjonalparkene National parks
I alt Total .....	100,0	100
Bebygd areal Built-up land	1,1	-
Jordbruksareal Agricultural	3,6	-
Skogareal Forest .....	36,8	101
Myr og våtmark Bogs and wetland .....	6,3	11
Åpen fastmark Open land with vegetation cover .....	30,6	53
Lavproduktivt areal Low productive land .....	16,2	16
Ferskvann Fresh water .....	5,4	10

<sup>1</sup> Produktiv skog utgjør 2 prosent.

<sup>1</sup> Productive forest comprises 2 per cent.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

#### 5.7.2. Landskapsvernområder

Landskapsvernområder er en verneform som blir brukt for å bevare landskap som blir betegnet som egenartet eller spesielt vakkert. Kulturlandskap kan også bli lagt ut til landskapsvernområde. Det er ikke knyttet betingelser til denne verneformen - landskapsvernområder blir gjerne opprettet i tilfeller der formålet med vernet ikke krever strenge vernebestemmelser.

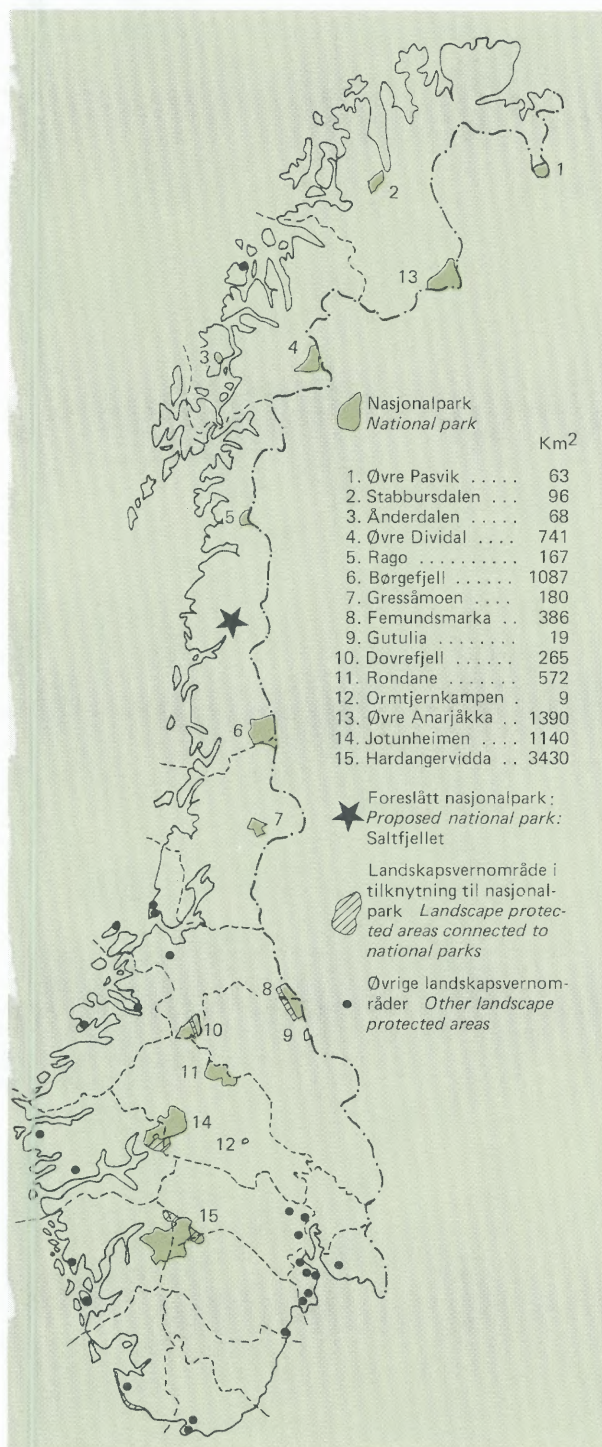
Tiltak som vesentlig kan endre landskapets art eller karakter i landskapsvernområdene skal ikke bli iverksatt. Det kan imidlertid være nødvendig med tiltak for å bevare en kulturpåvirkning, dette vil si at man må drive skjøtsel av området.

For å verne områder som ikke oppfyller kravet til status som nasjonalpark er 7 landskapsvernområder knyttet til nasjonalparkene, 5 landskapsvernområder er knyttet til reservater og 6 til andre verneformer. Landskapsvernområdene fungerer dermed som en buffersone omkring områder med strengere vern. Verneformen kan i tillegg bli brukt for å verne natur og kultur under ett.

Figur 5.21 viser lokalisering av landskapsvernområder - både i tilknytning til nasjonalparker og separate områder. I tabell 5.12 er det vist antall og areal av landskapsvernområdene, 1983.



FIGUR 5.21 NASJONALPARKER OG LOKALISERING AV LANDSKAPSVERNOMRÅDER, 1983 NATIONAL PARKS AND LOCATION OF LANDSCAPE PROTECTED AREAS, 1983



Kilde: Miljøverndepartementet  
 Source: Ministry of Environment

### 5.7.3. Naturresevater

Naturresevater er områder som enten har urørt eller tilnærmet urørt natur, eller de utgjør en spesiell naturtype, som har særskilt vitenska-

pelig eller pedagogisk betydning. Området kan bli totalfredet eller fredet for bestemte formål, som f.eks. skogreservat, myrreservat, fuglereservat eller liknende. Tabell 5.15 viser fylkesvis fordeling av antall og areal av de forskjellige typer naturresevater, 1983. Se også punkt 8.4 om skog.

I naturresevaterne kan det bl.a. bli lagt restriksjoner på utnyttelse og ferdsel. Videre kan enkelte reservater ha en slik karakter at skjøtsel av området er nødvendig for å beholde særpreget, f.eks. ved å opprettholde beiting eller drive plukkhogst av bartrær i edellauvskogreservatene.

Restriksjoner på ferdsel har skapt problemer bl.a. i Oslofjorden. Viktige hekkeområder for sjøfugl har totalt ferdselsforbud i hekketiden. Et annet konfliktoområde er Nordre Øyeren. Her er det lagt restriksjoner på jaktutøvelse, for å redusere presset på de vannfuglartene som tåler liten belastning.

### Fylkesvise verneplaner

I 1968 ble det satt i gang et prøveprosjekt for å registrere verneverdige naturområder i Vestfold fylke. Dette opplegget har vært modell for arbeidet med utarbeiding av fylkesvise verneplaner. Hver enkelt verneplan behandler en bestemt naturtype (f.eks. én verneplan for edellauvskog).

Tabell 5.16 viser status i fylkenes verneplanarbeid pr. 1. januar 1983. Planene gjelder vern av forekomsten for hele fylket og datoene tidspunktet for godkjenning.

Miljøverndepartementet vil fortsatt gi arbeidet med fylkesvise verneplaner for myr, våtmarker og edellauvskog høy prioritet, samtidig som de ønsker å utvide omfanget av arbeidet med fylkesvise verneplaner. Det er allerede satt i gang arbeid med forberedelse av verneplaner for f.eks. kvartærgeologiske forekomster, spesielle mineraler, fossiler, innsjøer, fuglefjell osv.<sup>1</sup> Tabell 5.16 viser i tillegg areal av områder foreslått vernet i fylkesmennes utkast til verneplaner. Verneplanene er sendt på høring til grunneiere og berørte instanser pr. 1. januar 1983. På bakgrunn av høringen blir det foretatt eventuelle endringer før endelig verneplan for fylket foreligger. For enkelte fylker som ikke har areal i verneforslag (det vil si 0 i kolonnen), kan arbeid med utarbeiding av verneplaner likevel pågå. Endelig verneplanutkast foreligger imidlertid ikke.

<sup>1</sup> St.meld. nr. 68 (1980 - 1981).

Tabell 5.15. Naturreservater i Norge 1. januar 1983. Antall og areal, etter type reservat. Fylke  
Nature reserves in Norway 1 January 1983. Number and area, by type of reserve. County

Fylke County	I alt Total		Edellauvskog Broadleaved forest		Barskog Conifer forest		Myr Bog		Våtmark Wetland		Sjøfugl Seabird		Uspe- sifisert Unspecified	
	Antall Number	Areal Area	An- tall	Areal Area	An- tall	Areal Area	An- tall	Areal Area	An- tall	Areal Area	An- tall	Areal Area	An- tall	Areal Area
		Dekar (Da) Decare (Da)		Da		Da		Da		Da		Da		Da
I alt Total	444	509 735	103	16 399	21	5 988	70	81 805	46	267 591	182	75 592	23	62 410
Østfold .....	39	31 077	8	405	2	520	15	6 315	3	19 770	11	4 067	-	-
Akershus ....	57	74 675	13	1 373	5	1 050	20	8 795	1	62 600	17	362	1	495
Oslo .....	2	316	-	-	-	-	1	300	-	-	1	16	-	-
Hedmark .....	25	148 789	1	70	2	4	2	2 915	18	140 900	-	-	2	4 900
Oppland .....	12	11 159	8	154	2	2 555	-	-	2	8 450	-	-	-	-
Buskerud ....	13	4 418	1	195	2	310	2	800	1	1 145	4	170	3	1 798
Vestfold ....	55	18 987	13	1 352	-	-	11	1 095	10	12 351	20	3 979	1	210
Telemark ....	49	5 877	15	1 918	2	398	3	905	1	1 165	27	1 481	1	10
Aust-Agder ..	47	8 836	12	1 095	2	275	-	-	6	5 145	27	2 321	-	-
Vest-Agder ..	68	11 846	21	2 289	-	-	13	4 180	-	-	32	5 346	2	31
Rogaland ....	38	4 005	-	-	1	265	-	-	1	740	36	3 000	-	-
Hordaland ...	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Sogn og Fjordane ....	2	300	-	-	1	50	-	-	-	-	-	-	1	250
Møre og Romsdal .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sør-Trøndelag	7	44 481	-	-	2	561	1	40 000	-	-	1	-	3	3 920
Nord-Trøndelag	13	29 850	11	7 384	-	-	-	-	-	-	1	21 000	1	1 466
Nordland ....	8	29 652	1	14	-	-	1	4 600	1	13 000	3	11 510	2	528
Troms .....	6	58 425	-	-	-	-	-	-	2	2 325	1	21 300	3	34 800
Finmark ....	4	27 040	-	-	-	-	1	12 000	-	-	1	1 040	2	14 000

K i l d e : Miljøverndepartementet, 1983. Source: Ministry of Environment, 1983.

Tabell 5.16. Vedtatte verneplaner og planutkast, etter vernetype<sup>1</sup>. Areal av verneforslag. 1. februar  
1983. Fylke Approved plans and proposals of protection, by type of protection<sup>1</sup>.  
1 February 1983. County

Fylke County	Myr Bog	Edellauv- skog Broad- leaved forest	Våtmark Wetland	Sjøfugl Seabird	Geo- logi Area of proposed protection, decare
Vedtatt vernet Approved protected .....	4	8	3	9	1 227 855
Østfold .....	22.12.78	11.12.81		15.12.78	0
Akershus og Oslo .....	04.09.81	17.09.82		14.12.78	0
Hedmark .....		X	18.12.81	X	0
Oppland .....	V	04.09.81	V	X	99 400
Buskerud .....	V	V	V	15.12.78	18 166
Vestfold .....	30.05.80	13.06.80	02.10.81	15.12.78	0
Telemark .....	V	28.04.78	V	28.03.80	9 409
Aust-Agder .....	V	09.12.77	07.05.82	28.03.80	7 278
Vest-Agder .....	04.09.81	22.12.78	V	28.03.80	7 000
Rogaland .....	V	V		07.05.82	8 030
Hordaland .....	V	V			15 245
Sogn og Fjordane .....		V			6 141
Møre og Romsdal .....			V		51 000
Sør-Trøndelag .....		V	V		33 560
Nord-Trøndelag .....		04.09.81	V		103 500
Nordland .....	V				185 720
Troms .....	V				21 000
Finmark .....	V			28.01.83	V 662 407

<sup>1</sup> Dato gir tidspunkt for godkjenning. X Verneplan ikke interessant. V Verneplanutkast foreligger.  
<sup>1</sup> Dates of approval. X Plan of no interest. V Plan proposal exists.

K i l d e : Miljøverndepartementet. Source: Ministry of Environment.



#### 5.7.4. Naturminner

Naturminner er enkeltstående geologiske, botaniske og zoologiske forekomster som er vernet. Det omkringliggende areal kan bare bli vernet når dette er nødvendig for å oppnå et effektivt vern av forekomsten. Arealet for naturminnene i seg selv er derfor beskjedent.

Tabell 5.17 viser fylkesvis fordeling av antall naturminner, samt plante- og dyrelivsfredninger, 1983.

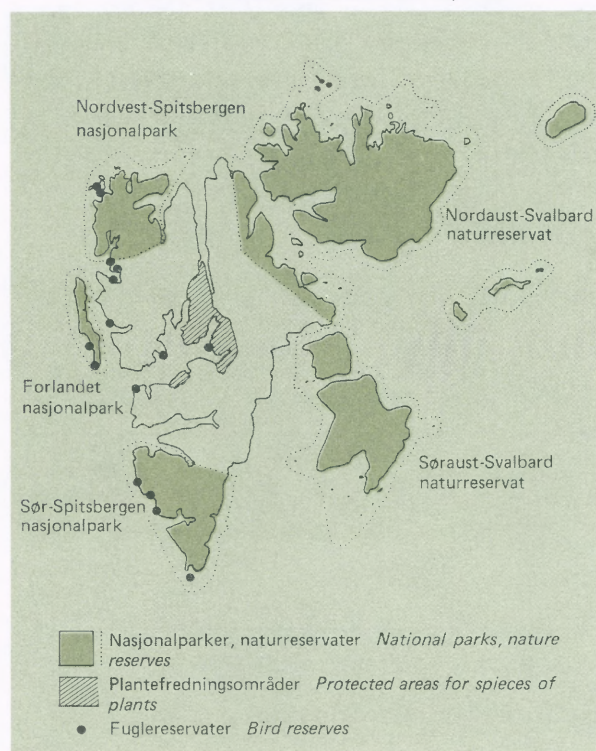
#### 5.7.5. Vernede områder på Svalbard

Naturvernloven er ikke gjort gjeldende på Svalbard. Forvaltning av natur og fauna skjer her etter forskrifter hjemlet i Svalbardloven av 1925.

I 1973 ble det opprettet 3 nasjonalparker, 2 store naturreservater og 15 fuglereservater på Svalbard. Figur 5.22 viser vernede områder på Svalbard 1982.

For nasjonalparkene og naturreservatene omfatter fredningene stort sett kystfarvannet ut til territorialgrensen. For fuglereservatene gjelder fredningen ut til 300 meter fra land.

FIGUR 5.22 VERNEDE OMRÅDER PÅ SVALBARD, 1982  
PROTECTED AREAS ON SVALBARD, 1982



Kilde: Miljøverndepartementet  
Source: Ministry of Environment.

Tabell 5.17. Naturminner og plante- og dyrelivsfredninger pr. 1. januar 1983. Fylke. Antall  
National relics, monuments, etc. and protected species of plants and birds. 1 January  
1983. County. Number

Fylke County	I alt Total	Natur- minner National relics, etc.	Plantefred- ningsområde Area of pro- tected plant species	Fuglefred- ningsområde Bird sanc- tuary	Plante- og dyrelivsfred- ninger Protected species of plants and birds
I alt Total	295	231	1	12	51
Østfold	11	10	-	-	1
Akershus og Oslo	45	41	-	-	4
Hedmark	7	6	-	-	1
Oppland	9	7	-	-	2
Buskerud	12	10	-	-	2
Vestfold	31	22	-	1	8
Telemark	16	15	-	-	1
Aust-Agder	2	1	-	-	1
Vest-Agder	5	4	-	-	1
Rogaland	27	14	-	7	6
Hordaland	56	53	-	-	3
Sogn og Fjordane	24	18	-	-	6
Møre og Romsdal	12	5	-	4	3
Sør-Trøndelag	9	5	1	-	3
Nord-Trøndelag	4	2	-	-	2
Nordland	17	15	-	-	2
Troms	3	2	-	-	1
Finnmark	5	1	-	-	4

Kilde: Miljøverndepartementet. Source: Ministry of Environment.

Dette skyldes at produksjonen av næring i kystsonene er det viktigste grunnlaget for det høyere dyreliv (se kapittel 9.10, Dyreliv på Svalbard). Tabell 5.18 viser arealet av naturfredningsområdene på Svalbard i prosent av totalarealet. Tabellen viser at hele 56,3 prosent av arealet er vernet.

Tabell 5.18. Vernede områder på Svalbard 1982. Areal og prosent vernet av totalt areal Protected areas, Svalbard, 1982. Area and per cent protected of total area

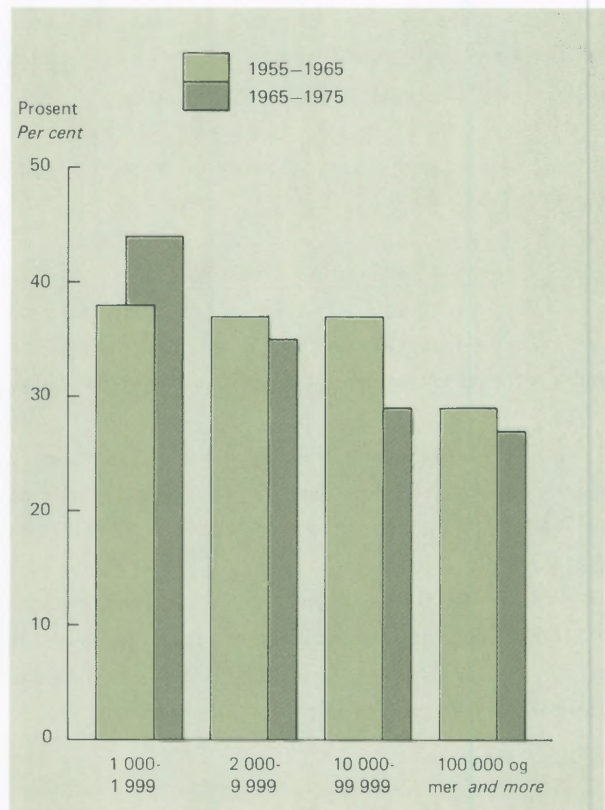
Verneområde Protected area	Areal km <sup>2</sup> Area km <sup>2</sup>	Prosent vernet av totalt areal Per cent protected of total area
Vernet i alt Protected, total	34 910	56,3
Sør-Spitsbergen nasjonalpark ..	5 300	8,5
Prins Karls Forland nasjonalpark .....	640	1,0
Nordvest-Spitsbergen nasjonalpark .....	3 560	5,7
Søraust-Svalbard naturreservat	6 380	10,3
Nordaust-Svalbard naturreservat	19 030	30,7

Kilde: Miljøverndepartementet.  
Source: The Ministry of Environment.



1 Utført av Gruppe for ressursregnskap.  
2 Folke- og boligtellinger.

FIGUR 5.23 VEKST I BEBYGD AREAL. TETTSTEDER ETTER ANTALL INNBYGGERE. PROSENT. 1955-1965 OG 1965-1975 INCREMENT OF BUILT-UP LAND. URBAN SETTLEMENTS BY NUMBER OF INHABITANTS. PER CENT. 1955-1965 AND 1965-1975



Antall innbyggere 1970 Number of inhabitants 1970

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

## 5.8 AREALBRUK I TETTSTEDER

Dette kapitlet bygger på resultater fra en undersøkelse<sup>1</sup> av arealbruk i alle norske tettsteder med minst 1 000 bosatte (i 1960 eller 1970). Undersøkelsen er basert på registrering av arealbruk i utvalgte punkter på flybilder. Det er brukt flybilder fra 1955, 1965 og 1975.

### 5.8.1. Arealbruksutvikling 1955 - 1975

Undersøkelsen dekker et tidsrom med sterk tettstedsvekst. Tallet på bosatte i tettstedene økte med knapt 70 prosent i perioden 1950 - 1980<sup>2</sup>. I løpet av denne tiden har boligstandarden blitt vesentlig bedret, befolkningsstrukturen er endret og det har vært en omfattende utbygging av næringsliv og servicetilbud. Dette har samlet ført til større relativ arealtilvekst enn befolkningsvekst i tettstedene.

Tabell 5.19. Arealbruk i tettsteder<sup>1</sup>. Hele landet. 1955, 1965 og 1975<sup>2</sup> Land-use in urban settlements<sup>1</sup>. The whole country. 1955, 1965 and 1975<sup>2</sup>

Arealbruk	Land-use	1955	1965	1975	1955	1965	1975
		Hektar	Hectare		Prosent	Per cent	
I alt	Total	165 520	165 520	165 520			
Begygd areal	Built-up land	49 133	66 075	86 914	100,0	100,0	100,0
Eolig	Residential	26 667	37 157	49 384	54,3	56,2	56,8
Industri og lager	Manufacturing and storehouses	4 789	6 371	8 718	9,7	9,6	10,0
Ergverk	Mining	664	1 050	1 332	1,4	1,6	1,5
Forretnings- og sentrumsareal	Commercial and administration	1 589	2 099	2 648	3,2	3,2	3,0
Institusjon	Institutions	2 477	3 356	4 573	5,0	5,1	5,3
Offentlig park, kirkegård og idrettsanlegg	Public parks, cemeteries and sports installations	2 382	2 946	3 686	4,8	4,5	4,2
Trafikkareal og tekniske anlegg	Transportations and technical constructions	10 565	13 096	16 573	21,5	19,8	19,1
Ubebygde areal	Unbuilt land	116 387	99 445	78 606	100,0	100,0	100,0
Jordbruk	Agriculture	41 940	32 910	22 880	36,0	33,1	29,1
Skog	Forest	43 592	37 919	28 939	37,5	38,1	36,8
Restareal	Other land-use	19 486	17 864	16 745	16,7	18,0	21,3
Vann	Water	11 369	10 752	10 042	9,8	10,8	12,8

<sup>1</sup> Tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1960 eller 1970. <sup>2</sup> For mer detaljerte oppgaver over arealbruk henvises til kilden.

<sup>1</sup> Urban settlements with 1 000 inhabitants or more in 1960 or 1970. <sup>2</sup> More detailed figures for land-use can be obtained at the source.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap. Source: Unit of Resource Accounting.

Tabell 5.19 gir en samlet oversikt over arealbruken i tettsteder i 1955, 1965 og 1975. Tettstedene er avgrenset etter bebyggelsens utstrekning i 1975, derfor er totalarealet det samme for alle registreringsårene.

For tettstedene under ett økte bebygd areal med 34 prosent i perioden 1955 - 1965 og med 32 prosent i perioden 1965 - 1975. Figur 5.23 viser vekst i bebygd areal i forskjellige størrelsesgrupper av tettsteder (etter antall bosatte i 1970). Perioden 1955 - 1965 var preget av like stor prosentvis vekst i de forskjellige størrelsesgruppene, unntatt for de største tettstedene som hadde noe mindre økning enn de øvrige. Perioder 1965 - 1975 var derimot preget av avtagende prosentvis vekst med økende tettstedsstørrelse. Samlet viser figuren en økning av de små tettstedenes andel av den totale tettstedsutbyggingen. I absolutte tall var det i begge periodene tettsteder med 10 000 innbyggere eller mer (i 1970) som hadde størst tilvekst. Deres andel av den totale økningen av bebygd areal var 60 prosent i første periode og 55 prosent i andre periode.

<sup>1</sup> Gruppe for ressursregnskap.

Forholdet mellom de forskjellige typene bebygd areal har i hovedsak endret seg lite i løpet av de to periodene (tabell 5.19). Vel halvparten er boligareal, om lag en femtedel er trafikkareal, mens resten brukes til industri, forretninger, skoler, sykehus osv. Undersøkelsen viser likevel at det har skjedd betydningsfulle endringer i tettstedsmiljøet<sup>1</sup>. En av de arealmessige konsekvensene av omleggingen av trafikkmønsteret i perioden 1955 - 1975, var at jernbanearreal hadde minst prosentvis vekst. Dette skyldes at utbyggingen av linjenett og stasjoner nærmest har opphørt. Derimot var veksten i parkeringsareal relativt sett flere ganger større enn for noen av de øvrige kategoriene bebygd areal.

#### 5.8.2. Tettstedsvekst på jordbruksareal

Mange av tettstedene har vokst fram i jordbruksområder. Mye dyrket mark har derfor gjennom årene blitt tatt i bruk til utbygging. I tillegg har jordbruksareal blitt liggende inneklemt mellom tettbebyggelsene (tabell 5.19).



Tabell 5.20 viser areal som er tatt i bruk til tettstedsutbygging i perioden 1955 - 1965 og perioden 1965 - 1975. Jordbruksareal omfatter her foruten dyrket mark og beite, også gårdstun med driftsbygninger og våningshus, oppkjørsel, hage mv. Restareal er unyttet areal som ikke er skogbevakst.

Av tabellen fremgår det at forbruket av jordbruksareal til tettstedsutbygging relativt sett har avtatt i løpet av undersøkelsesperioden. Til gjengjeld har det gått med mer skog, spesielt til nye boligfelt. Av jordbruksarealet som ble bygd ned i de to periodene, var mesteparten fulldyrket.

Figur 5.24 viser hvor stor del av tettstedsutbyggingen i hvert fylke som skjedde på jordbruksareal i perioden 1965 - 1975. I absolutte tall var det Akerhus/Oslo, Rogaland og Sør-Trøndelag som hadde størst avgang av jordbruksareal til tettstedsutbygging i denne perioden. Til sammen utgjorde avgangen i disse fylkene nesten halvparten av landets totale avgang. I forhold til tettstedsutbygging i alt innenfor fylket, var imidler-

tid forbruket av jordbruksareal i Akershus/Oslo omtrent det samme som landsgjennomsnittet. Agderfylkene, Troms og Finnmark hadde relativt sett minst nedbygging, mens forbruket var størst i Rogaland og Sør-Trøndelag. I Rogaland utgjorde imidlertid fulldyrket areal en liten andel. Trøndelagsfylkene hadde mest nedbygging av fulldyrket areal.

For å få et fullstendig bilde av tapet av jordbruksareal, må en også ta hensyn til dyrket mark, som før utbyggingen hadde ligget unyttet så lenge at det hadde mistet karakter av jordbruksareal. Slike arealer er vanligvis klassifisert som restareal i undersøkelsen. Hele 28 prosent av restarealet som ble tatt i bruk til utbygging i perioden 1965 - 1975, hadde i 1955 karakter av jordbruksareal. I tabell 5.20 og figur 5.24 er dette arealet angitt som tidligere jordbruksareal. Andelen bygd på jordbruksareal i perioden 1965 - 1975 økte fra 32 til 39 prosent på landsbasis hvis tidligere jordbruksareal regnes med. Figur 5.24 viser tillegget pr. fylke.

Tabell 5.20. Avgang av ubebygd areal ved tettstedsutbygging<sup>1</sup>. Hele landet. 1955 - 1965 og 1965 - 1975. Hektar Urban expansion on unbuilt land<sup>1</sup>. The whole country. 1955 - 1965 and 1965 - 1975. Hectare

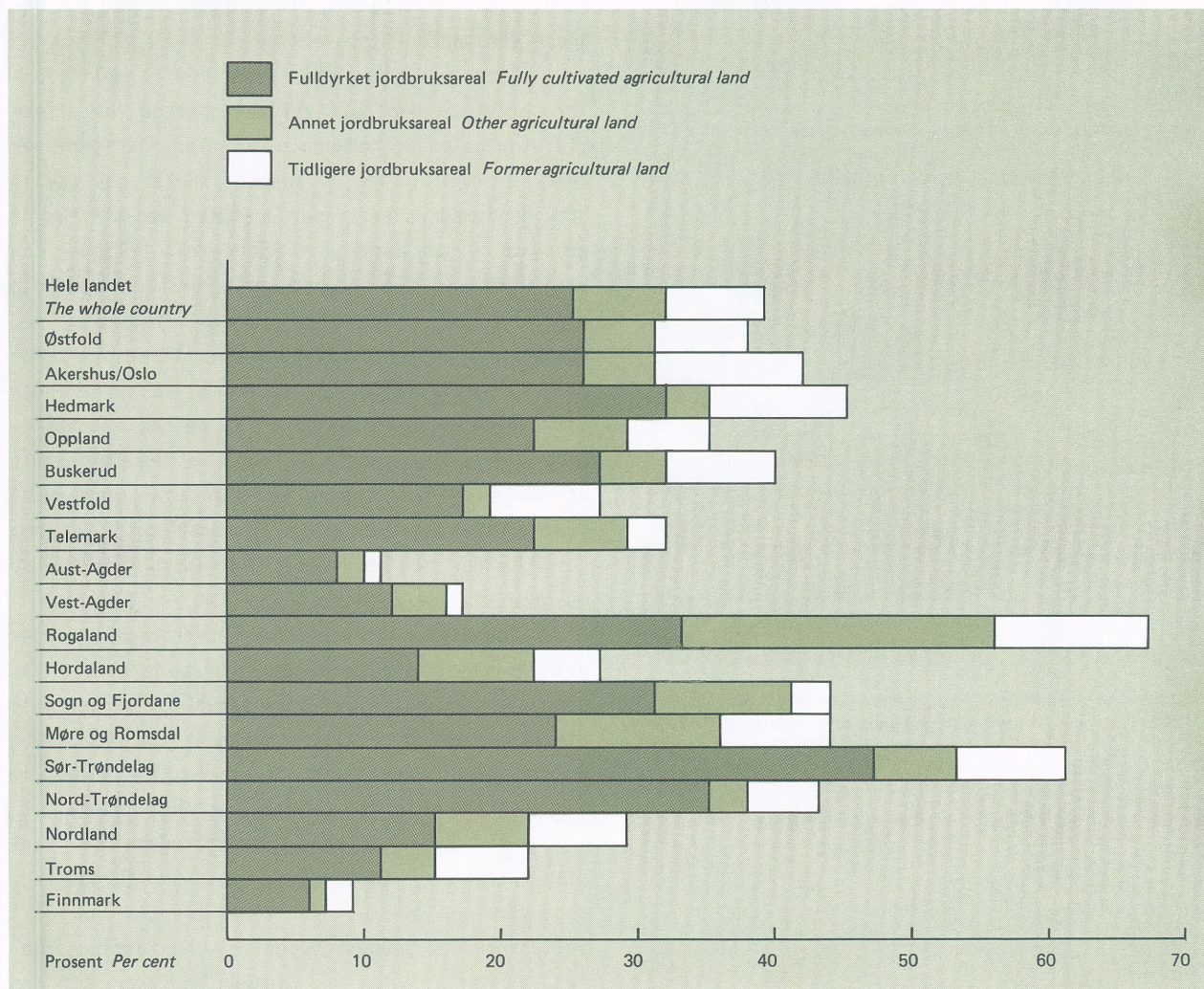
	Arealbruk for utbygging Land-use before development								
	Jordbruk Agriculture				Restareal Other land-use				
	I alt Total	I alt Of which fully cultiva- ted land	Av dette full- dyrket mark	I alt Of which fully cultiva- ted land	I alt previous agriculture	Av dette fulldyrket mark	Av dette tidli- gere skog Of which previous forest	Skog Forest	Vann Water
1955 - 1965 .....	17 322	6 294	5 035	4 779	:	:	:	5 785	464
1965 - 1975 .....	21 531	6 842	5 369	5 790	1 609	1 339	558	8 462	437

<sup>1</sup> Tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1960 eller 1970.

<sup>1</sup> Urban settlements with 1 000 inhabitants or more in 1960 or 1970.



FIGUR 5.24 TETTSTEDSUTBYGGING<sup>1)</sup> PÅ JORDBRUKSAREAL I PROSENT AV TETTSTEDSUTBYGGING I ALT. 1965–1975. FYLKE  
 URBAN EXPANSION<sup>1)</sup> ON AGRICULTURAL LAND IN PER CENT OF TOTAL URBAN EXPANSION. 1965–1975. COUNTY



1) Tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1960 eller 1970.

1) Urban settlements with 1 000 inhabitants or more in 1960 or 1970.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

### 5.8.3. Dyrkingsmuligheter i tettstedene

At jordbruksareal er tatt i bruk til tettstedsutbygging betyr ikke nødvendigvis at hele arealet er tapt for matproduksjon. Store deler av det er nå hager eller gressplener. Villahager, parker o.l. representerer derfor i virkeligheten en dyrkingsreserve. Utenom bygninger, veier o.l. består tettstedene for en stor del av slike arealer.

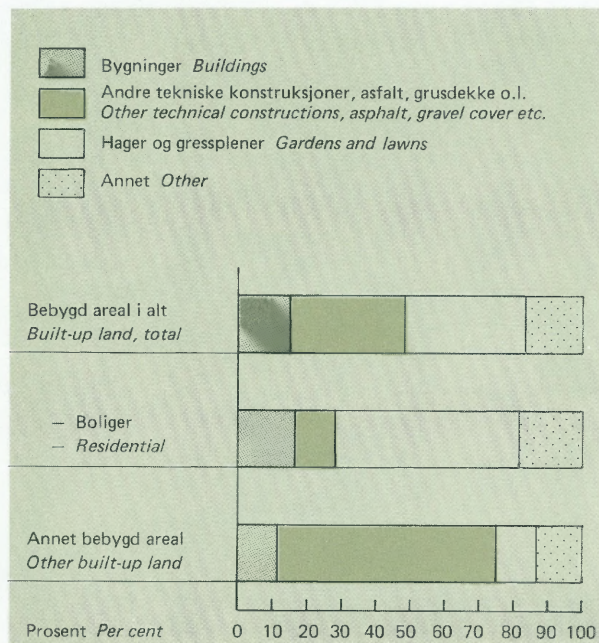
Figur 5.25 viser det bebygde arealets fordeling på forskjellige typer grunnutnyttelse. Over halvparten av arealet til boligtomter var i

1975 hager eller gressplener, i alt vel 260 km<sup>2</sup>. Totalt var det dette året om lag 300 km<sup>2</sup> hager og gressplener innenfor tettstedenes bebygde deler. Dette er betydelig mer enn f.eks. det samlede arealet som nyttes til potetdyrking i Norge. Dette ble i 1979 oppgitt til 223 km<sup>2</sup><sup>1</sup>. I tettstedene finnes det med andre ord en viktig dyrkingsreserve som kan komme til nytte i krisesituasjoner med sviktende leveranser av landbruksvarer. Mesteparten av arealet vil lett kunne dyrkes opp og store deler av det ligger i områder hvor vilkårene er gunstige for planteproduksjon (f.eks. i byene rundt Oslofjorden).

<sup>1</sup> Landbrukstelling 1979.



FIGUR 5.25 GRUNNUTNYTTELSE PÅ BEBYGD AREAL I TETTSTEDER<sup>1)</sup>. 1975. HELE LANDET. PROSENT UTILIZATION OF BUILT-UP LAND IN URBAN SETTLEMENTS<sup>1)</sup>. 1975. THE WHOLE COUNTRY. PER CENT



1) Tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1960 eller 1970.

1) Urban settlements with 1 000 inhabitants or more in 1960 or 1970.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

#### 5.8.4. Hvordan kan tettstedsutbygging på dyrket jord unngås?

Valg av utbyggingsmønster er avgjørende for hvor stort omfanget av tettstedsutbygging på jordbruksareal skal bli i fremtiden. I de senere årene har nedbygging av dyrket jord i stor grad blitt unngått ved at nye utbyggingsfelt er lagt til skogsområder, ofte i lang avstand fra eldre tettbebyggelse (se kapittel 5.5.3). Dette utbyggingsmønsteret har ført til dannelse av flere nye tettsteder. I perioden 1970 - 1980 var det en tilvekst på nesten 200 nye tettsteder, mot vel 50 i tiåret før (antall tettsteder 1980 var ca.

850)<sup>1</sup>. Nær 30 prosent av den totale veksten i tettstedsbefolkningen i 1970-årene skyldes tilveksten av nye tettsteder. Tilsvarende andel i 1960-årene var under 10 prosent.

Dette utbyggingsmønsteret er i mange tilfeller uheldig. Generelt vil mulighetene for effektiv utnyttelse av kommunale grunnlagsinvesteringer svekkes (vei, vann, kloakk, skolebygg osv.). Utbyggingsmønsteret skaper dessuten mer trafikk på grunn av lange avstander fra de nye boligfeltene til arbeidsplasser, servicetilbud osv. Samtidig blir det med en slik spredt utbyggingsform, mer kostbart å gi befolkningen et tilfredsstillende kollektivtrafikktilbud. Ut fra slike vurderinger vil utbygging i tilknytning til de gamle tettstedene være mest gunstig. Problemet er imidlertid at mange av tettstedene er omgitt av jordbruksareal. En del bebyggelse grenser også opp mot naturområder som er vernet mot utbygging (f.eks. Oslomarka).

Innimellom bebyggelsen i tettstedene ligger det store unyttede arealer. Disse arealene kan betraktes som mulig utbyggingsareal og er her kalt utfyllingsareal. Utfyllingsarealet omfatter skog og restareal, mens jordbruksarealet innimellom bebyggelsen er holdt utenfor (se tabell 5.19).

De bebygde delene av tettstedene kan også ofte utnyttes bedre, dvs. gjennom fortetting. Undersøkelsen gir tall for fortettingsmuligheter i boligstrøk med småhusbebyggelse. Fortettingsarealet omfatter tomter på minimum 1 dekar som kan skilles ut fra store villahager og ubebygde tomter i boligområdene.

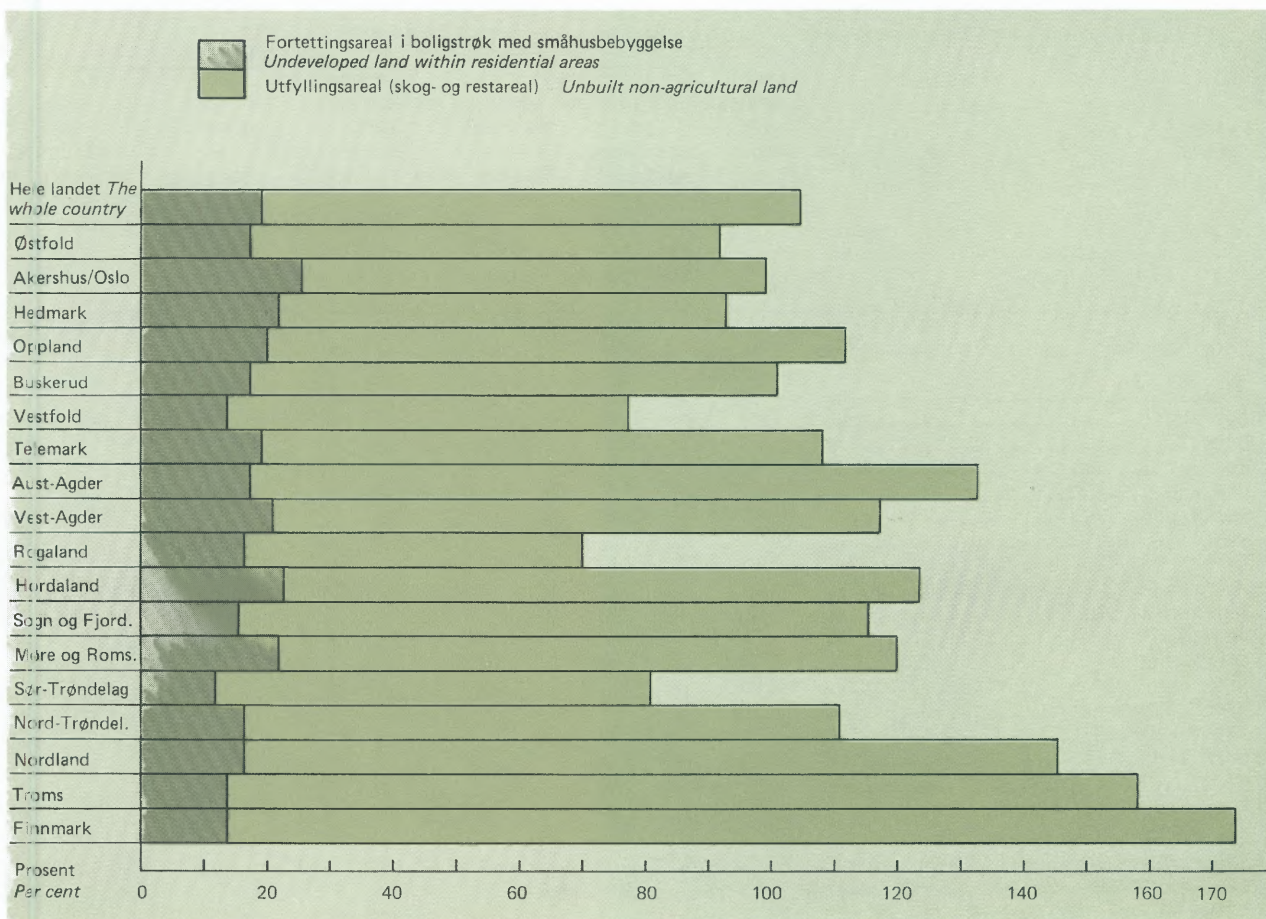
Figur 5.26 viser fortettingsareal og utfyllingsareal i tettstedene i hvert fylke i prosent av boligarealet. Tallene gjelder situasjonen i 1975. Av figuren fremgår det at det er betydelige utbyggingsmuligheter innenfor tettstedsgrensene. Det er imidlertid store variasjoner fra fylke til fylke. Relativt sett har Vestfold, Rogaland og Sør-Trøndelag minst fortettings- og utfyllingsareal. Figuren kan overvurdere de reelle utbyggingsmulighetene. Deler av utfyllingsarealet kan f.eks. være regulert til friareal. Fortetting i villastrøk møter dessuten ofte motstand. Spesielt har det vist seg vanskelig å gjennomføre fortetting etter en samlet plan for et større område.

I kapittel 5.9 er det gitt en oversikt over hvordan kommunene i en del fylker faktisk planlegger utbyggingen fram mot 1990-årene.

<sup>1</sup> Folke- og boligtellingerne, Engebretsen, 1982.



FIGUR 5.26 UTBYGGINGSAREAL I TETTSTEDER<sup>1)</sup> I PROSENT AV BOLIGAREAL. FYLKE. 1975 UNBUILT NON-AGRICULTURAL AREA WITHIN URBAN SETTLEMENTS<sup>1)</sup> IN PER CENT OF RESIDENTIAL AREA. COUNTY. 1975



1) Tettsteder med minst 1 000 innbyggere i 1960 eller 1970.  
1) Urban settlements with 1 000 inhabitants or more in 1960 or 1970.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap., 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

## 5.9 PLANREGNSKAP

Et planregnskap skal gi oversikt over den fysiske planleggingen som foregår i kommunene.

Planregnskapet omfatter oversikter over planlagt utbygging av arealbruk i alle kommunene i Østfold, Akershus, Rogaland og Sør-Trøndelag (1. januar 1983). Registreringene omfatter alle former for kommunale utbyggingsplaner som er aktuelle for utbygging innenfor en 12-årsperiode.

Resultatene i dette kapitlet gjelder imidlertid for planperioden 1981 - 1992. Det er først og fremst benyttet oversiktsplaner på generalplan-

nivå. For de kommunene som ikke har utarbeidet generalplan eller utkast til generalplan, er det i stedet benyttet opplysninger fra reguleringsplaner eller andre detaljplaner.

### 5.9.1. Planstatus

Tabell 5.21 viser hvor langt de ulike kommunene er kommet i behandlingen av sine generalplaner. Kommunene i Østfold, Akershus, Rogaland og Sør-Trøndelag ser generelt ut til å være kommet lengre med generalplanarbeidet enn gjennomsnittet for resten av kommunene i landet.

Tabell 5.21. Status for generalplanarbeidet. 1. januar 1981. Fylke Local planning status. 1 January 1981. County

Fylke County	Antall kommuner i alt Number of muni- cipa- lities	Antall kommuner med Number of municipalities with					
		Generalplan godkjent av Miljøvern- departe- mentet Master plan approved by Ministry of Environment	Generalplan vedtatt i kommunen Master plan adopted by Local Au- thority	Generalplan som har vært til uttalelse i fylkesut- valget Master plan submitted to County Council	Ferdig general- plan- forslag Plan proposal ready	Ikke ut- arbeidet generalplan No master plan	
Hele landet <sup>1</sup> The whole country <sup>1</sup>	452	107	60	74	48	163	
Østfold .....	25	5	4	6	5	5	
Akershus .....	22	5	5	5	2	5	
Oslo .....	1	1	-	-	-	-	
Hedmark .....	23	4	4	5	-	10	
Oppland .....	26	15	5	6	-	-	
Buskerud .....	21	6	1	1	7	6	
Vestfold .....	21	10	3	3	-	5	
Telemark .....	18	6	2	5	2	3	
Aust-Agder .....	19	1	4	2	5	7	
Vest-Agder .....	15	3	2	1	3	6	
Rogaland <sup>1</sup> .....	24	6	3	4	3	8	
Hordaland .....	34	5	6	9	1	13	
Sogn og Fjordane .....	26	2	-	1	1	22	
Møre og Romsdal .....	38	3	1	4	8	22	
Sør-Trøndelag .....	25	7	6	3	3	6	
Nord-Trøndelag .....	24	7	3	4	1	9	
Nordland .....	45	4	5	8	-	28	
Troms .....	25	7	1	6	5	6	
Finnmark .....	20	10	5	1	2	2	

<sup>1</sup> Kvitsøy og Utsira er unntatt fra bygningslovens bestemmelser.

<sup>1</sup> The municipalities of Kvitsøy and Utsira are excluded from the regulations of the Building and Planning Act.

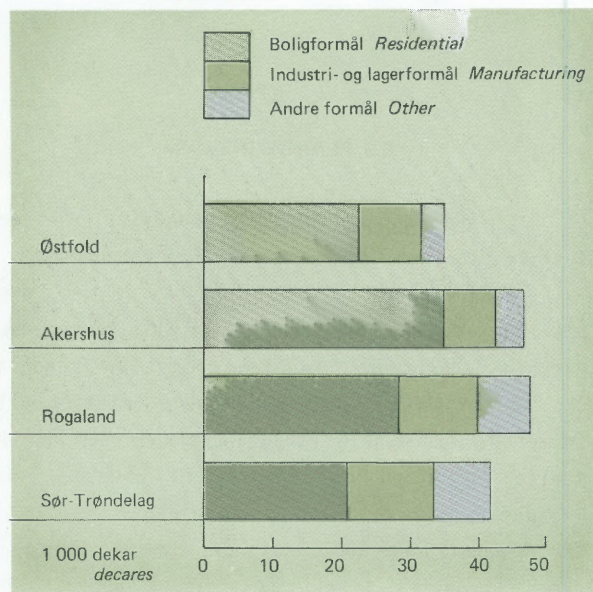
Kilde: Miljøverndepartementet. Source: Ministry of Environment.

### 5.9.2. Planlagt utbygging etter formål

Areal planlagt til utbyggingsformål utgjør i Østfold, Akershus, Rogaland og Sør-Trøndelag henholdsvis 34 300 dekar, 47 200 dekar, 47 600 dekar og 41 600 dekar for perioden 1981 - 1992. Dette utgjør mellom 0,2 prosent og 1,0 prosent av fylkenes totale areal. Areal planlagt til utbyggingsformål i f.eks. Østfold for planperioden 1981 - 1992 tilsvarer om lag det bebygde arealet i tettstedet Fredrikstad/Sarpsborg i 1975.

Figur 5.27 og 5.28 viser planlagt utbyggingsareal etter formål og pr. 1 000 innbyggere for de 4 fylkene i perioden. Over halvparten av arealet som er registrert er planlagt til boligformål. Denne andelen er spesielt stor i Akershus (73 prosent). Sør-Trøndelag har minst areal planlagt til boligformål. Dette fylket har imidlertid mest areal planlagt til industriformål.

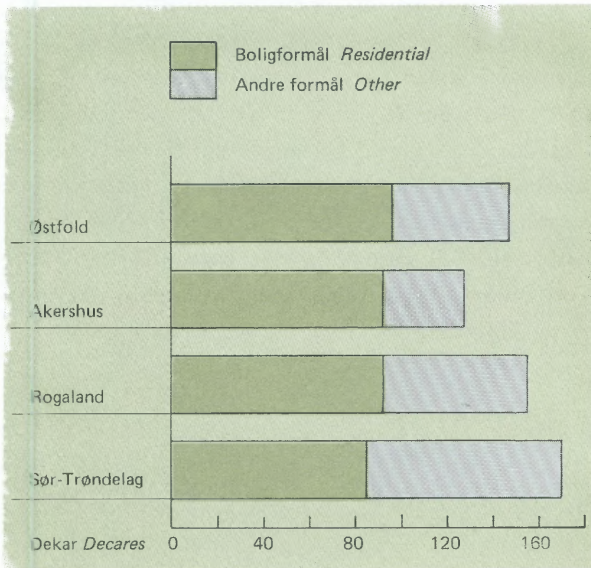
FIGUR 5.27 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER FORMÅL. 1981-1992. FYLKE. 1 000 DEKAR. PLANNED DEVELOPMENT LAND BY PURPOSE. 1981-1992. COUNTY. 1 000 DECARES



Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

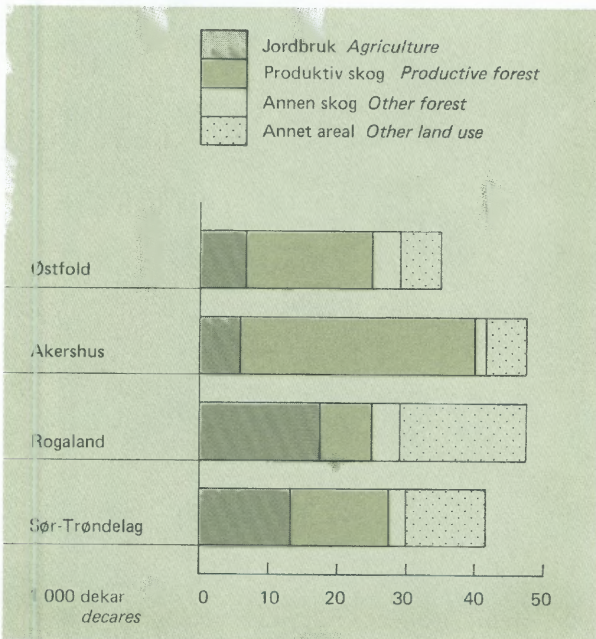


FIGUR 5.28 PLANLAGT AREAL PR. 1 000 INNBYGGERE. 1/1-1981. FYLKE PLANNED LAND USE PER 1 000 INHABITANTS. 1/1-1981. COUNTY



Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

FIGUR 5.29 PLANLAGT UTBYGGINGSAREAL ETTER NÅVÆRENDE AREALBRUK. 1981-1992. FYLKE PLANNED DEVELOPMENT LAND BY EXISTING LAND USE. 1981-1992. COUNTY



Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

### 5.9.3. Planlagt utbygging etter eksisterende arealbruk

Figur 5.29 viser planlagt utbygging etter eksisterende arealbruk for de 4 fylkene i perioden.

Eksisterende arealbruk er registrert fra økonomisk kartverk. For jordbruksareal er det skilt mellom fulldyrket areal og annet jordbruksareal, dvs. overflatedyrket jord og gjødslet beite. For skogarealet har en registrert de ulike bonitetsklassene samt trebevokst impediment (annet skogareal). Annen arealbruk inneholder klassene bebygd areal, myr, våtmark, åpen fastmark, lavproduktivt areal og ferskvann.

Figur 5.29 viser at store arealer som er planlagt utbygd i de fire fylkene består av jordbruk og produktiv skog.

Østfold og Akershus har størst andel av skog som er planlagt til utbyggingsformål, henholdsvis 64 og 75 prosent av planlagt utbyggingsareal. Det meste av dette arealet er klassifisert som produktiv skog. Dette er imidlertid fylker som har store arealer med produktiv skog. For Rogaland og Sør-Trøndelag utgjør jordbruksarealet en forholdsvis stor del av areal planlagt til utbyggingsformål, henholdsvis 37 og 32 prosent.

Tabell 5.22. Planlagt utbygd landbruksareal. 1981 - 1992. Fylke Planned development of agricultural land. 1981 - 1992. County

Jordbruksareal Agricultural land	I alt Total	Østfold	Akershus	Rogaland	Sør-Trøndelag
		Dekar	Decare		
I alt Total	43 399	6 628	5 983	17 693	13 095
Fulldyrket Fully cultivated	31 848	5 810	5 013	9 905	11 120
Annet Other	11 551	818	970	7 788	1 975

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

<sup>1</sup> Landbruksdepartementet.



Tabell 5.22 viser landbruksareal som er planlagt utbygd i fylkene. Sør-Trøndelag planlegger størst nedbygging av fulldyrket areal. En stor del av jordbruksarealet som er planlagt utbygd i Rogaland er klassifisert som annet jordbruksareal, det vil si som overflatedyrket jord og gjødslet beite. For alle fire fylkene viser planregnskapet en større forventet årlig nedbygging av jordbruksareal i perioden 1981 - 1992 enn hva som ble tillatt omdisponert pr. år i perioden 1977 - 1980 (statistikk over avgang av dyrket jord til andre formål ved omdisponering etter jordloven,

regulering etter bygningsloven og ved ekspropriering, Landbruksdepartementet).

En stor del av jordbruksarealet som er planlagt utbygd er lokalisert i tettsteder med 1 000 innbyggere eller mer. I Rogaland er f.eks. over to tredjedeler av det planlagt utbygde jordbruksarealet lokalisert i tilknytning til tettstedene. Stavanger kommune planlegger størst nedbygging av jordbruksarealer, tilsvarende om lag 4 000 dekar i perioden 1981 - 1992. I Sør-Trøndelag har Trondheim kommune tilsvarende størst planlagt utbygging av om lag 3 000 dekar jordbruksareal.

AURLANDELVA, FLÅM

FOTO: PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER





AURLANDELVA  
FOTO: PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER



# 6. Vann

Vann har en helt sentral rolle for alt liv og inngår som en viktig ressurs i vårt samfunn. En økende erkjennelse av dette og en økende etter-spørsmål etter vann til f.eks. drikkevann, som resipient for avløpsvann, til kraftformål mv., medfører hyppigere konflikter knyttet til vann og vannbruk i dag enn tidligere.

innsjøer og fra bakken og går over til vandamp i atmosfæren. Det er også en betydelig fordamning fra vegetasjonen. Vandamp i atmosfæren kondenseres og faller ned igjen som regn eller snø. Noe av nedbøren renner av på jordoverflaten, mens resten siver ned i bakken (infiltreres). Av dette blir noe fanget opp av plantenes rotsystem mens resten siver ned og danner grunnvannet. Herfra renner det ut i bekker, elver, sjøer og til havet. Vann lagres midlertidig som snø eller i breer.

## 6.1 VANNBALANSE OG AVRENNING

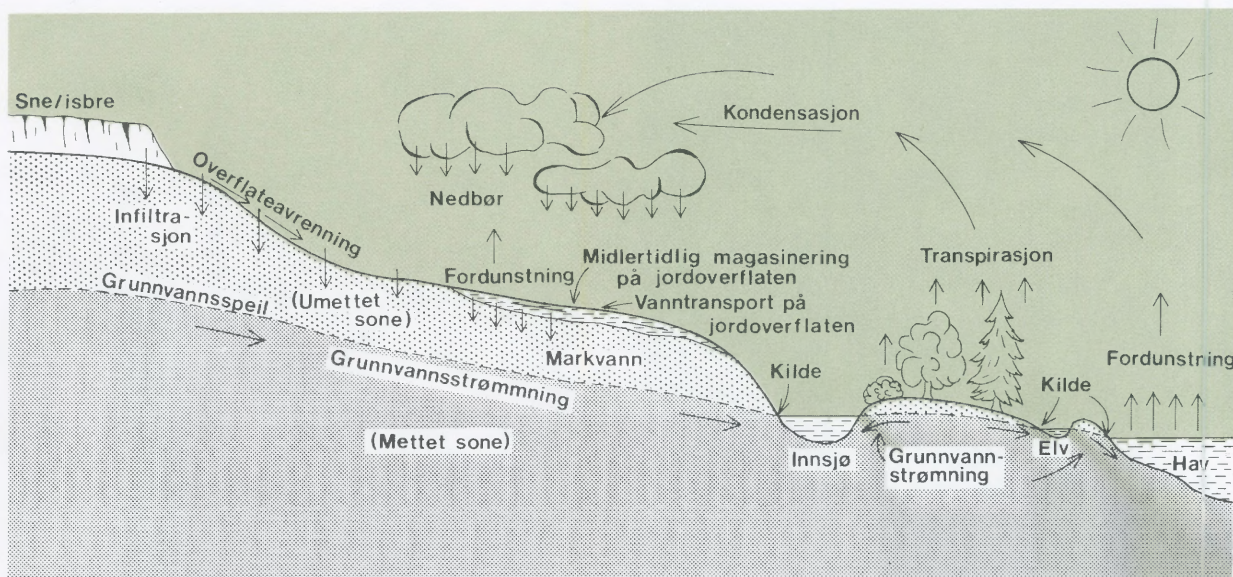
### 6.1.1. Hydrologisk kretsløp

Vann er en fornybar ressurs. Figur 6.1 viser vannets hydrologiske kretsløp. Kretsløpet starter ved at vann fordamper fra havet, elver,

### 6.1.2. Vannbalanse

En vannbalanse er et regnskap der en ser på alle tilførsler av vann til et område, f.eks. Norges areal, i forhold til tap av vann som avrenning eller fordamning.

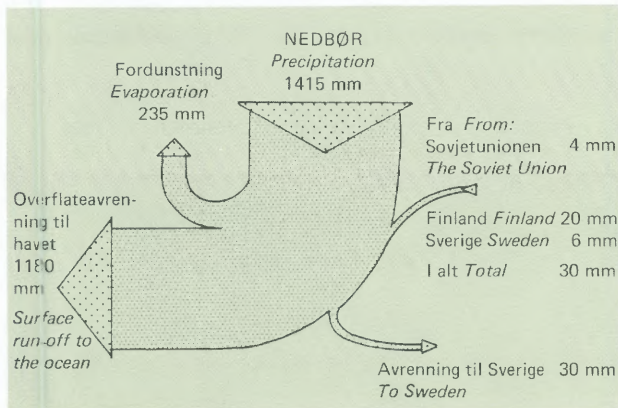
FIGUR 6.1 VANNETS HYDROLOGISKE KRETSLØP THE HYDROLOGICAL CIRCLE





Figur 6.2 viser normal årlig vannbalanse for Norge i perioden 1931 - 1960. Figuren er basert på observasjoner av nedbør, målinger av vannføring og beregninger av fordunstning i perioden. Av en gjennomsnittlig årlig nedbør på 1 415 mm over Norges landareal fordunster 235 mm, mens 1 180 mm (382 milliarder m<sup>3</sup>) føres tilbake til havet som årlig avrenning.

FIGUR 6.2 NORMAL ÅRLIG VANNBALANSE FOR NORGE. 1931-1960  
NORMAL ANNUAL WATER BALANCE FOR NORWAY. 1931-1960



Kilde: Source: Otnes og Ræstad, 1978.

### 6.1.3. Avrenning

Fordelingen av avrenning fra Norges landområder til havet varierer regionalt, sesongmessig og fra år til år. Figur 6.3 viser normal avrenning fra Norges landareal for 1911-1950. Linjene markerer områder med tilnærmet lik avrenning. Avrenningen er størst på Vestlandet og i Nordland. Disse områdene har mye nedbør og relativt liten fordunstning.

Avrenning fra et landareal gis ofte benevningen liter pr. sekund og kvadratkilometer (l/s · km<sup>2</sup>). Avrenningen fra hele Norges landareal til havet er i middel 37,4 l/s · km<sup>2</sup>. Figur 6.4 viser månedsmidler for vannføring for noen elver innenfor ulike hydrologiske regioner. En skiller mellom<sup>1</sup>:

- (A) Innlandsregionen, høy avrenning om våren og lav avrenning om vinteren
- (B) Kystregionen, høyest avrenning om høsten eller tidlig på vinteren og lavest om sommeren
- (C) Overgangsregionen, høy avrenning både vår og høst

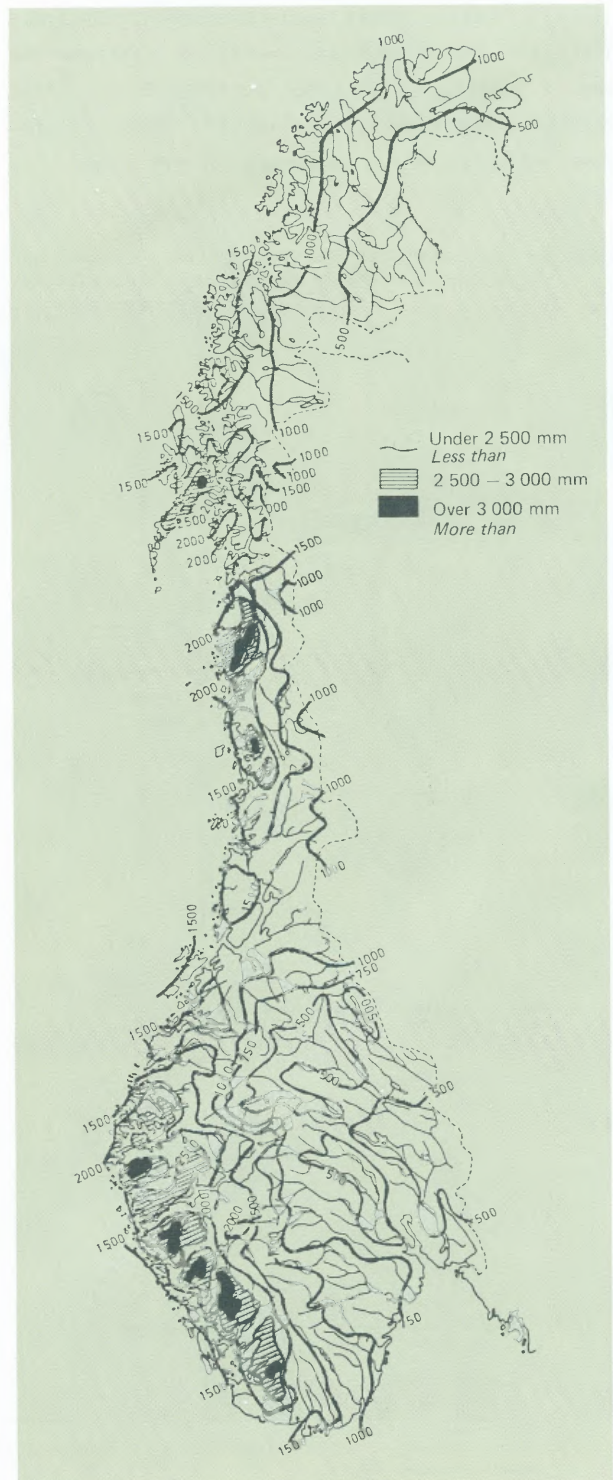
<sup>1</sup> Nordic Hydrology, 1979.

<sup>2</sup> Stockholm Universitet, 1973, Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1969 og 1973.

## 6.2 BREER

I Norge er det registrert 1 591 breer med et samlet areal på 2 745 km<sup>2</sup>. De ti største breene etter areal og høyde over havet er vist i tabell

FIGUR 6.3 NORMAL AVRENNING FRA NORGES LANDAREAL FOR PERIODEN 1911-1950  
NORMAL RUN-OFF IN NORWAY, 1911-1950



Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1983.  
Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1983.



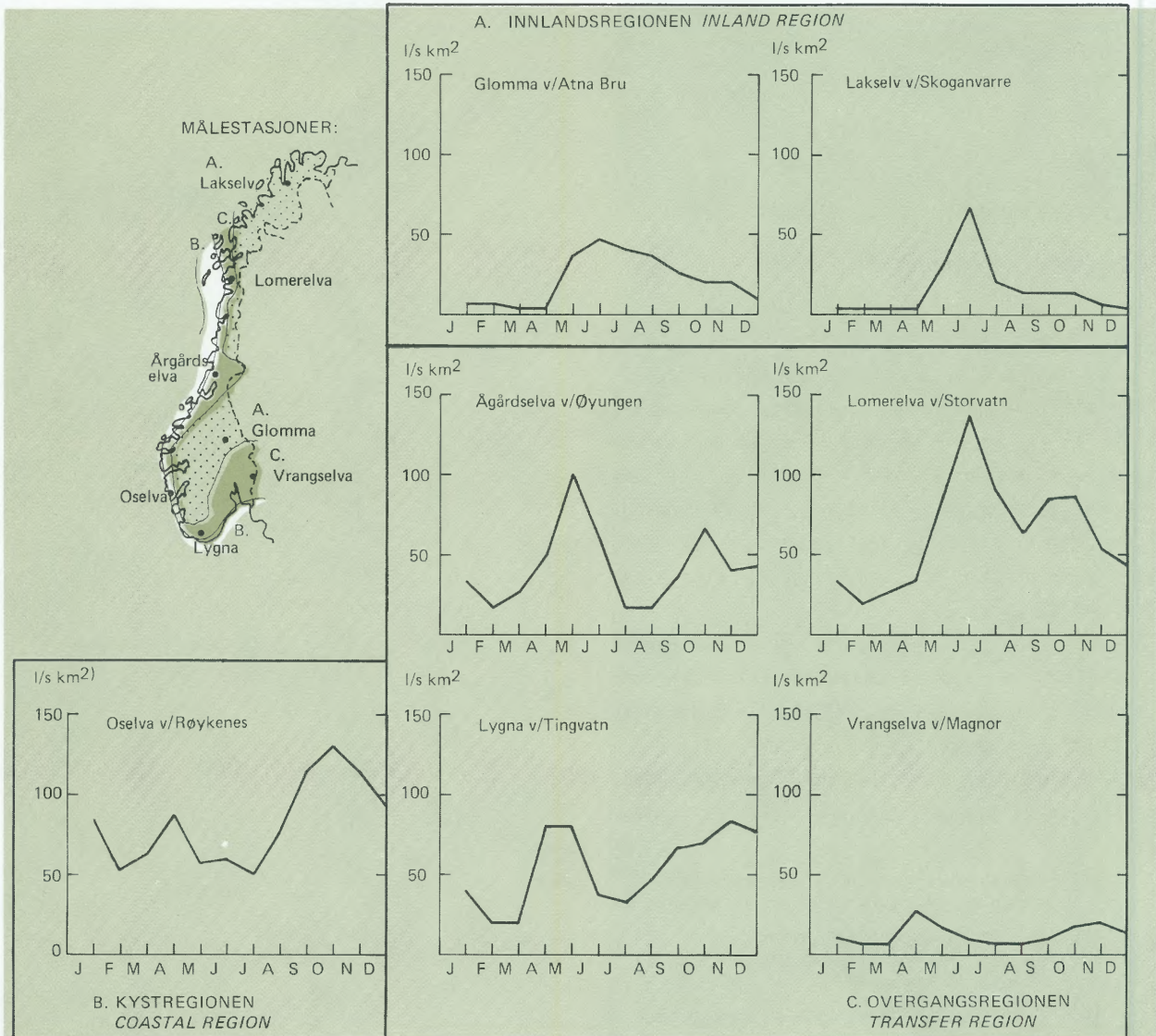
6.1. Disse breenes areal utgjør ca. halvparten av Norges totale breareal. Figur 6.5 viser lokaliseringen av breene i tabell 6.1. Det totale isvolum av alle breer i Norge er anslått til ca. 270 km<sup>3</sup> <sup>1</sup>.

Breene tjener som lagringsmagasin for vann. I varme, tørre somre er det stor avrenning av smeltevann fra en isbre. I kalde, fuktige somre er det lite issmelting og avrenningen blir mindre. Figur 6.6 viser netto massebalanse for Nigardsbreen (en arm av Jostedalbreen) og Engabreen (en arm av Svartisen, vest) for perioden 1962 - 1980. Massebalansen uttrykker tilvekst i volum om vinteren minus avsmelting om sommeren for breene.

Massebalanse blir målt i meter vannverdi. Det vil si at man regner om pålagret og avsmeltet mengde av is og snø på hele breens areal til vann. Hvis avsmeltingen om sommeren er større enn tilveksten om vinteren, blir nettobalansen negativ (som i 1980). Figur 6.6 viser at det har vært en netto tilvekst for begge breene i perioden. Dette gjelder for breer i vestlige deler av Norge, mens breer i østlige deler (f.eks. Jotunheimen) fortsatt trekker seg tilbake.

Tilvekst og avsmelting synes å følge bestemte periodiske mønstre. Svenske undersøkelser som startet i 1945 - 1946, viser dette tydeligere enn de korte norske tidsseriene. Disse undersøkelsene

FIGUR 6.4 MÅNEDSMIDLER FOR VANNFØRING. UTVALGTE ELVER I DE HYDROLOGISKE REGIONER. MIDDELVERDIER 1930-1960  
MONTHLY MEANS OF RATE OF FLOW. SELECTED RIVERS IN THE HYDROLOGICAL REGIONS. MEAN VALUES 1930-1960



Kilde: Nordic Hydrology, 1979, Norges vassdrags- og elektrisitetvesen, 1982.

Source: Nordic Hydrology, 1979, Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1982.

<sup>1</sup> Stockholm Universitet, 1973, Norges vassdrags- og elektrisitetvesen, 1969 og 1973.

antyder en forventet økning av breenes volum i siste halvdel av 1980-årene<sup>1</sup>.

Tabell 6.1. Areal og høyde over havet for de største breene i Norge, 1973<sup>1</sup> Area and altitude of Norway's largest glaciers, 1973<sup>1</sup>

Bre Glacier	Areal Area	Breens høyde over havet Altitude	
		Maksimum Min.	
		km <sup>2</sup>	m
Jostedalbreen .....	486	1 980	50
Svartisen, vest .....	221	1 580	90
Folgefonna (Søndre) ...	172	1 660	490
Svartisen, øst .....	148	1 550	208
Blåmannsisen <sup>2</sup> .....	87	1 560	810
Hardangerjøkulen .....	78	1 850	1 000
Snønipbreen .....	50	1 800	980
Okstindbreen .....	46	1 740	750
Øksfjordjøkulen .....	41	1 170	0
Harbarbreen .....	37	2 010	1 220

<sup>1</sup> Ubetydelige endringer fra 1973 til 1982. <sup>2</sup> Noe over halvparten av vannet fra denne breen drenerer til Sverige.

<sup>1</sup> Insignificant changes from 1973 to 1982. <sup>2</sup> More than half the run-off water from this glacier drains to Sweden.

K i l d e: Stockholm Universitet, 1973, Norges vassdrags- og elektrisitetvesen, 1969 og 1973. Source: Stockholm University, 1973, Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1969 and 1973.

### 6.3 ELVER

Elvene har en vesentlig innvirkning på utformingen av landskapet de renner gjennom. V-formede daler, som det finnes mange av f.eks. på Vestlandet, er eksempler på landskapsformer som i stor grad er formet av elver.

Elver som transportåre for tømmer og/eller båter har i mange tilfeller vært avgjørende for bosetting og samfunnsutvikling. I de senere år har elvene imidlertid mistet det meste av disse funksjonene. I stedet har de hatt stadig større betydning som resipient og transportåre for avløpsvann fra bosetting, jordbruk og industri, samt for produksjon av elektrisk kraft.

#### 6.3.1. Elvetyper

Det finnes mange forskjellige typer elver. De kan grupperes etter bratthet og den type landskap de renner gjennom. Elvene kan også grupperes etter om de er regulert for vannkraftproduksjon eller ikke.

<sup>1</sup> "Fossekalen", 1982.

FIGUR 6.5 LOKALISERING AV NORGES 10 STØRSTE ISBREER  
LOCATION OF NORWAY'S 10 LARGEST GLACIERS



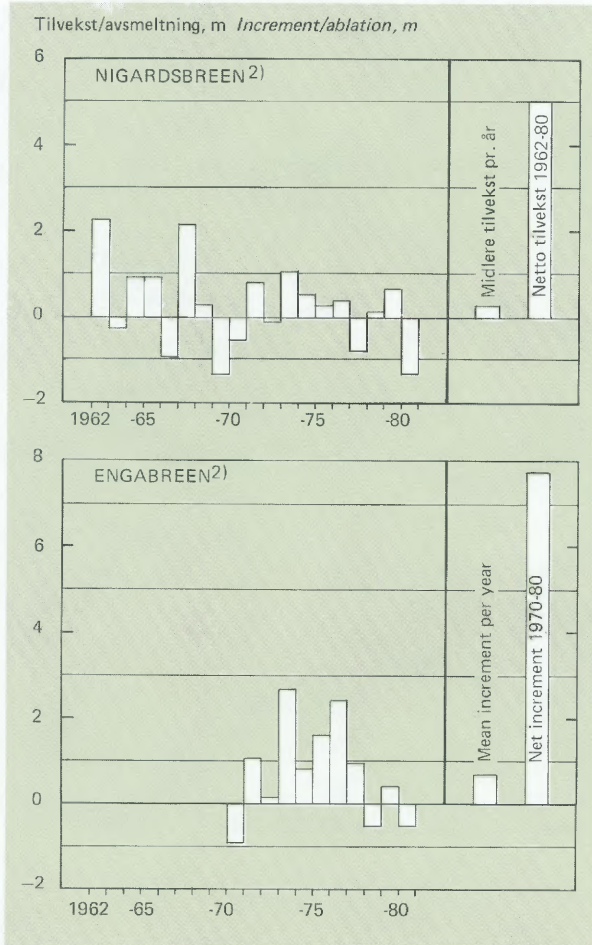
Figur 6.7 illustrerer tre typiske vassdragsprofiler i Norge. Den øverste profiltypen (a) finnes ofte på Vestlandet og i Nordland. Den representerer et kort vassdrag med store høydeforskjeller like før det når sjøen. Den midterste vassdragsprofilen (b) er vanlig i større deler av landet. Denne typen har et variert elveløp med vekslning mellom stryk, fosser og roligere partier. Den nederste vassdragsprofilen (c) finner en på deler av Østlandet og i Finnmark. Denne vassdragsprofilen har kraftig fall fra fjellet og renner rolig over flate lavlandsområder før den renner ut i havet.

#### 6.3.2. Lengste vassdrag, høyeste fall

Tabell 6.2 viser Norges lengste vassdrag, nedbørsfeltenes størrelse, elvenes midlere vannføring over året og største observerte flom. Midlere vannføring er den teoretiske vannføring en ville hatt hvis det rant like mye vann i elvene hele året.



FIGUR 6.6 NETTO MASSEBALANSE FOR BREER, MÅLT SOM VANNVERDI<sup>1)</sup>. NIGARDSBREEN OG ENGABREEN. 1962-1980 MASS BALANCE AS WATER EQUIVALENT<sup>1)</sup>. NIGARDSBREEN AND ENGABREEN. 1962-1980



1) Midlere forandring av tykkelsen på snø- og islaget er omregnet til den høyden forandringen ville hatt som vann. 2) Se tekst.

1) Mean change in thickness of snow and ice has been transferred to equivalent water height 2) See text.

Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1982.

Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1982.

Tabell 6.3 viser Norges 10 høyeste vannfall, midlere vannføring og vassdragenes status i forbindelse med vassdragsutbygging. Tabellen viser også midlere vannføring før regulering for de vannfallene som er regulert. Figur 6.8 viser lokalisering av vannfallene.

### 6.3.3. Vannføring i regulerte elver

Vassdragsreguleringer forandrer elvenes naturlige vannføringsmønster. Regulering av elvestrekninger medfører som regel redusert sommervannføring og økt vintervannføring. Spesielt mellom magasin og utløp fra kraftverk er elvenes vannføring redusert.

Tabell 6.2. Norges lengste vassdrag The longest watercourses in Norway

Vassdrag Watercourse	Lengde Length	Nedbør- felt Drainage area	Midlere vann- føring Mean water flow	Største obser- verte flom Largest observed flood
			km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s
Glomma .....	598	41 767	720	3 600
Tana m/Anarjokka .	360	16 386 <sup>1)</sup>	190	5 000 <sup>2)</sup>
Numedalslågen ....	337	5 670	120	1 400
Drammensvassdraget .	309	17 096	330	2 100
Skien vassdraget .	244	10 777	310	1 800
Otra .....	242	3 700	155	1 400
Namsen .....	210	6 265	280	3 500
Arendalsvassdraget .	209	3 990	125	1 000
Altaelva .....	200	7 410	100	1 100

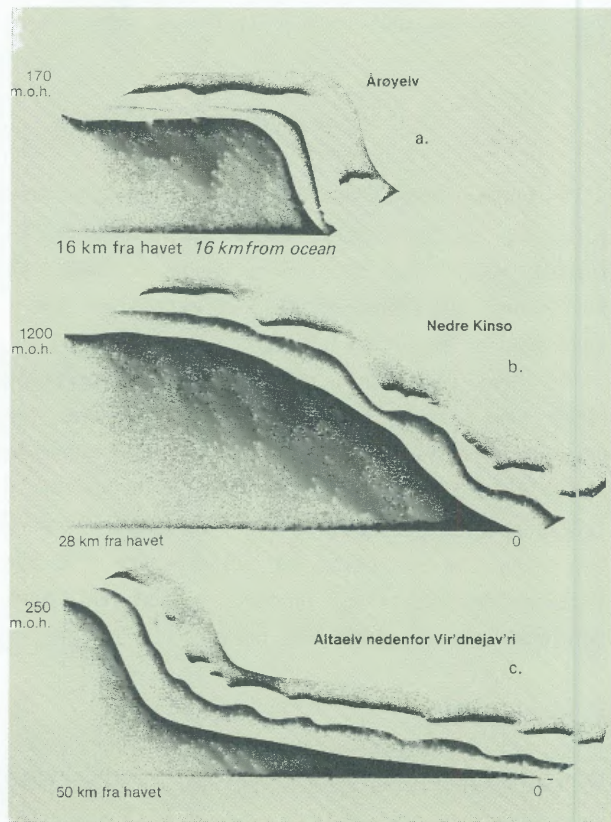
<sup>1)</sup> Ca. 4 480 km<sup>2</sup> er i Finland. <sup>2)</sup> De største flommene er registrert ved sprenging av isdemninger.

<sup>1)</sup> Approx. 4 480 km<sup>2</sup> located in Finland. <sup>2)</sup> The largest floods are observed in connection with ice-dam bursts.

Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1981.

Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1981.

FIGUR 6.7 TRE TYPISKE VASSDRAGSPROFILER  
THREE TYPICAL WATERCOURSE PROFILES



Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1981.

Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1981.



Tabell 6.3. Norges høyeste vannfall<sup>1</sup> The highest waterfalls in Norway<sup>1</sup>

Vannfall Waterfall	Høyde Height	Midlere <sup>2</sup> vannføring Mean <sup>2</sup> water flow		Tilstand State
		m	m <sup>3</sup> /s	
Tyssestrengen ...	300	0,15 (4,5)	Utbygd	Developed
Ringdalsfossen ..	300	0,10(10,0)	Utbygd	Developed
Skykkjefossen ...	300	1,30 (1,7)	Utbygd	Developed
Vettisfossen ....	275	1,2	Varig vernet	Permanently protected
Austerkrokfossen	256	0,90 (4,5)	Utbygd	Developed
Søre Mardalsfossen	250	0,09 (2,2)	Utbygd	Developed
Storfossen i Ulla	210	0,09 (6,0)	Utbygd	Developed
Vedalsfossen ....	200	16,0	Varig vernet	Permanently protected
Feigefossen .....	200	2,5	Midlertidig vernet	Temporarily protected
Glutrefossen ....	171	0,60 (1,7)	Delvis utbygd	Partly developed

<sup>1</sup> Regnet etter tilnærmet loddrett fall. Lokalisering er vist i figur 6.8. <sup>2</sup> Midlere naturlig vannføring før regulering i parentes.

<sup>1</sup> Based on approx. vertical slope. Location of the falls in figure 6.8. <sup>2</sup> Mean natural water flow prior to development in parenthesis.

K i l d e: Norges vassdrags- og elektrisitetstilsynet, 1981.

Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1981.

Figur 6.9 viser ulike typer naturlig og regulert avrenning. Den heltrukne linjen representerer vannføring før regulering (naturlig), den stiplede linjen viser vannføring etter regulering. Figuren viser forskjellig grad av magasinkapasitet og konstant nedsatt vannføring pga. overføring av vannet til et annet vassdrag. Magasinkapasiteten sier hvor mye av vannet som normalt renner i elva som kan lagres i et magasin (oppdemt innsjø).

Miljøvirkninger av vannkraftutbygging er forøvrig omhandlet i kapittel 17.

## 6.4 INNSJØER

### 6.4.1. Innsjøareal

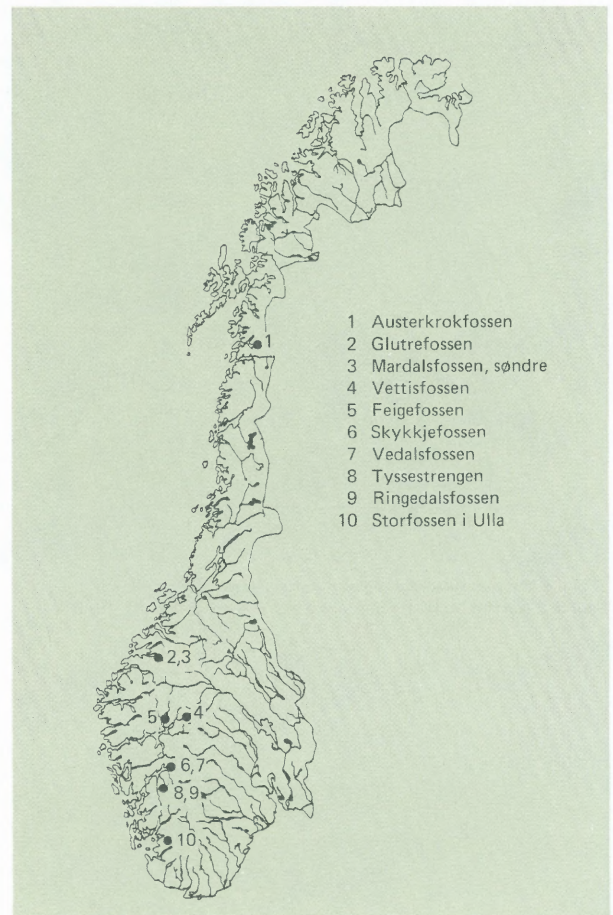
Norge har over 200 000 små og store innsjøer. Tabell 6.4 viser Norges ti største innsjøer regnet etter areal. De fleste store innsjøene er dannet ved isens utgraving. Innsjøene er ofte lange, smale og dype og blir gjerne kalt fjordsjøer. Hornindalsvatnet i Sogn og Fjordane er den dypeste innsjøen med 514 m (areal: 51 km<sup>2</sup>).

### 6.4.2. Sjiktninger og sirkulasjoner

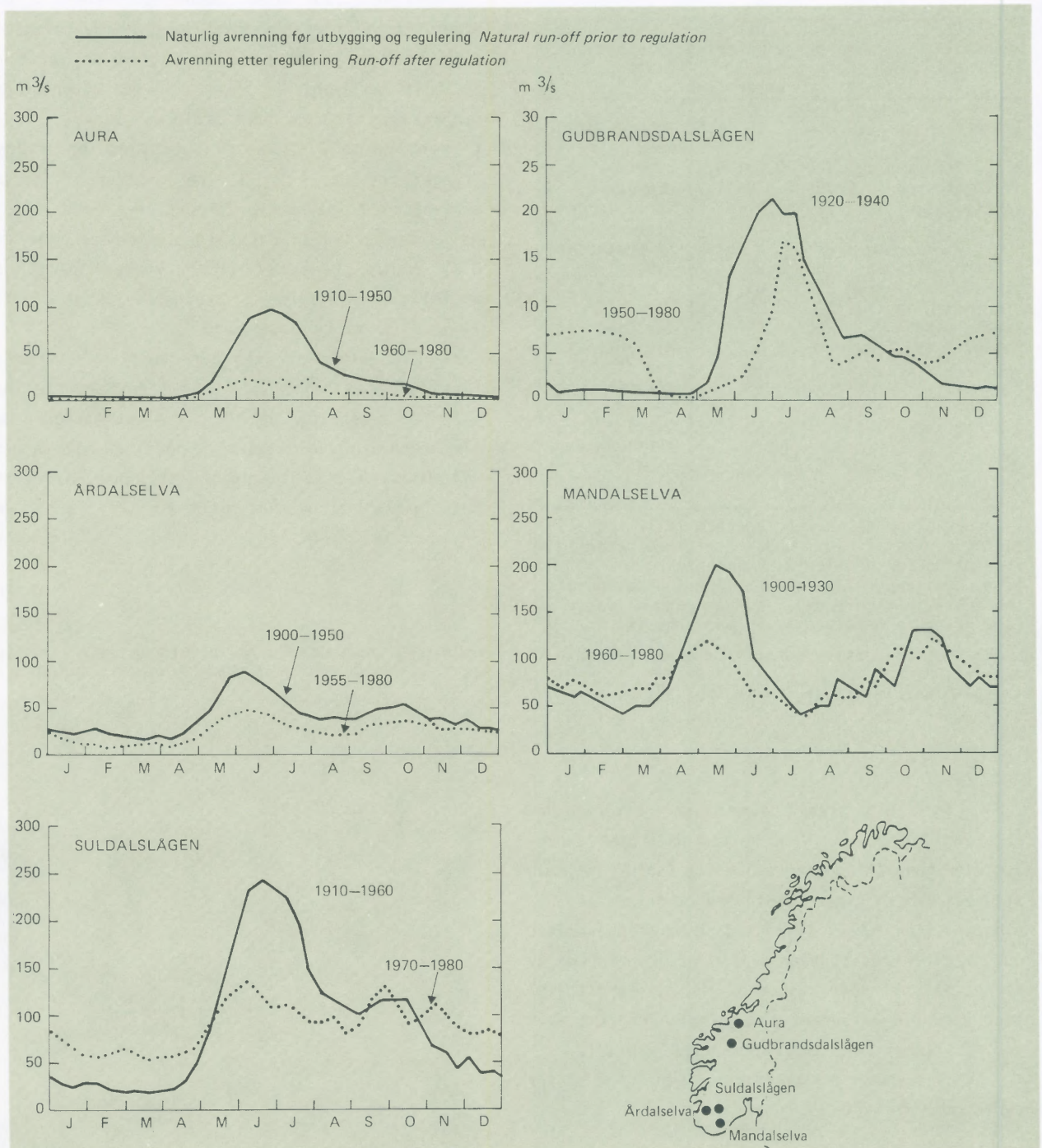
Figur 6.10 viser temperaturfordeling mot dypet i en sjiktet (lagdelt) innsjø i de forskjellige årstider. Om sommeren ligger et varmt og ustabil lag øverst ("epilimnion") mer eller mindre skarpt adskilt fra det kaldere vann i dypet ("hypolimnion"). Vannets tetthet er størst (tyngst) ved ca. 4°C. I dype innsjøer vil derfor bunnvannet holde denne temperaturen året rundt. Om vinteren ligger det kaldeste vannet (ned mot 0°C) øverst, mens det litt varmere vannet (ca. 4°C) ligger mot bunnen. Overgangssjiktet ("metalimnion") er mindre homogent.

Like etter at isen har smeltet om våren og like før isen legger seg om høsten har hele innsjøen en temperatur på 4°C. I slike perioder med lik temperatur og tetthet (tyngde) på alt vannet, vil vannet i hele innsjøen lett kunne sirkulere. Det "gamle" bunnvannet blir da skiftet ut med "nytt friskt" vann.

FIGUR 6.8 LOKALISERING AV NORGES HØYESTE VANNFALL  
LOCATION OF NORWAY'S HIGHEST WATERFALLS



FIGUR 6.9 ULIKE TYPER NATURLIG OG REGULERT AVRENNING. 1900–1980 DIFFERENT TYPES OF NATURAL AND REGULATED RUN-OFF. 1900–1980



Kilde : Norges vassdrags- og elektrisitetvesen, 1982.

Source : *Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1982.*



Tabell 6.4. Norges største innsjøer etter areal  
Norway's largest lakes by area

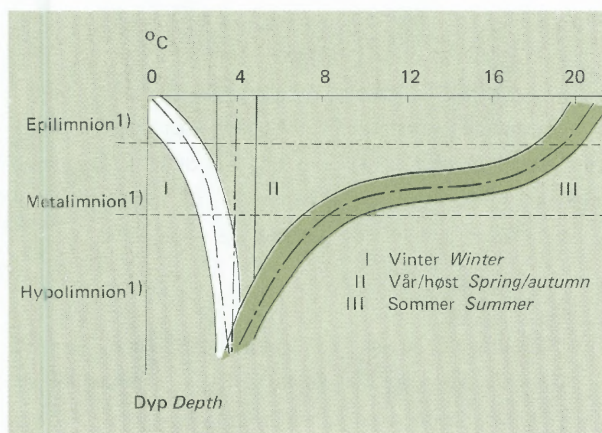
Navn Name	Areal Area	Volum Volume	Stør- ste	Høyde over
			dybde Maxi- mum	havet Alti- tude
	km <sup>2</sup>	km <sup>3</sup>	m	m
Mjøsa .....	368	56	449	123
Røssvatn <sup>1</sup> .....	210	15	240	383
Femund .....	210	6	132	662
Randsfjorden .....	135	6	120	135
Tyrifjorden .....	134	14	295	63
Snåsavatn .....	117	5,5	121	22
Tunnsjøen <sup>1</sup> .....	99	0,44	175 <sup>2</sup>	358
Limingen <sup>1</sup> .....	95	0,79	..	417
Øyeren .....	87	1,12	70	100
Nisser <sup>1</sup> .....	77	..	..	247

<sup>1</sup> Etter regulering. <sup>2</sup> Ufullstendige målinger.  
<sup>1</sup> After regulation. <sup>2</sup> Incomplete measures.

Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, 1981, Nord-Trøndelag elektrisitetsvesen, 1983.

Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board, 1981. Nord-Trøndelag Electricity Board, 1983.

FIGUR 6.10 VERTIKALE TEMPERATURVARIASJONER I EN INNSJØ  
VERTICAL TEMPERATURE VARIATIONS IN A LAKE

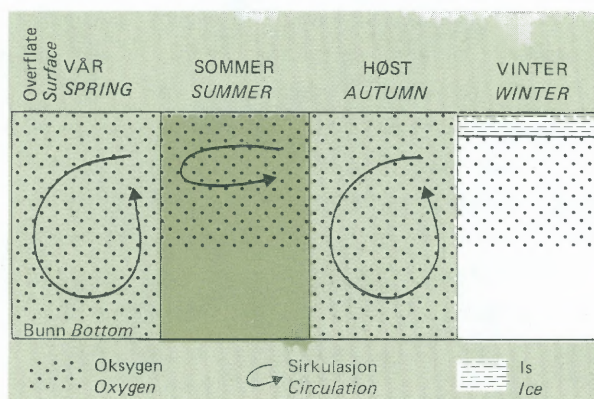


1) Se tekst, punkt 6.4.2. 1) See text.

Figur 6.11 viser sirkulasjonsforholdene i en innsjø fordelt på årstidene. Om sommeren sirkulerer bare overflatelaget. Om vinteren hindrer isen at vinden kan sette i gang sirkulasjonen. Vår og høst sirkulerer hele vannmassen. Næringsfattige innsjøer vil ha oksygen i bunnvannet hele året. Disse inneholder lite plantenæringsstoffer ("oligo-trofe" innsjøer). Næringsrike innsjøer vil derimot ofte mangle oksygen mot bunnen, som vist i figuren. De inneholder mye plantenæringsstoffer

<sup>1</sup> Norges geologiske undersøkelse.

FIGUR 6.11 SIRKULASJONER I EN INNSJØ  
CIRCULATIONS IN A LAKE



Kilde: Source: Økland, 1975.

("eutrofe" innsjøer). Oksygenet blir brukt opp ved biologisk oksygenforbruk (respirasjon) og kjemisk oksygenforbruk (kjemiske reaksjoner som bruker oksygen). Biologisk og kjemisk oksygenforbruk er forklart i kapittel 11 om utslipp til vann.

## 6.5 GRUNNVANN

Under et bestemt nivå i grunnen, grunnvannspeilet, er porer og sprekker fylt med vann. Dette kalles grunnvann og representerer en stor vannressurs. I deler av vinterhalvåret er grunnvannet hovedkilde for tilførsel av vann i mange vassdrag.

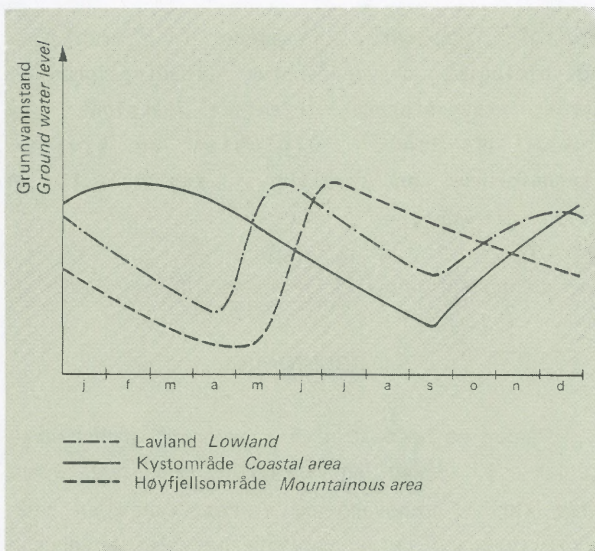
I 1977 ble det opprettet et landsomfattende grunnvannnett for å kartlegge variasjoner i kvalitet og kvantitet på grunnvannet<sup>1</sup>.

### 6.5.1. Grunnvannsvariasjoner

Grunnvannsnivået varierer i takt med nedbør og snøsmelting. Der grunnvannsspeilet er like under bakkenivå, kommer variasjonene i grunnvannsnivået nesten samtidig med variasjon i nedbør eller avsmelting. Der grunnvannsspeilet ligger dypt (over f.eks. 20 m) kan det ta opp til flere måneder før en snøsmelting kan registreres. Grunnvannsspeilets nivå og variasjoner er derfor vesentlig avhengig av nedbør og av jordsmonnets struktur.

Figur 6.12 viser variasjoner i grunnvannspeilets nivå (grunnvannstand) i forskjellige grunnvannsregioner. I lavlandet er det to markerte topper i nivået, om høsten (regn) og ved snøsmeltingen om våren. Vannstanden er lavest om vinteren. I kystområdene i Sør-Norge står grunnvannspeilet høyest om vinteren og lavest om sommeren. Normaltemperaturen om vinteren er sjelden under 0°C i disse områdene. På høyfjellet er det en markert topp i nivået under snøsmeltingen om våren, nivået er lavest like før snøsmeltingen.

FIGUR 6.12 KARAKTERISTISKE VANNSTANDSVARIASJONER OVER ET ÅR. ULIKE GRUNNVANNREGIONER  
CHARACTERISTIC VARIATIONS IN WATER LEVEL IN A YEAR. DIFFERENT GROUND WATER REGIONS



Kilde : Norges geologiske undersøkelse, 1982.  
Source : Geological Survey of Norway, 1982.

## 6.6 FJORDER

Norske fjorder har svært varierende og til dels store dyp. Sognefjorden er Norges dypeste og lengste fjord, 1 303 m dyp og 204 km lang.

### 6.6.1. Terskefjorder

Mange fjorder har en eller flere terskler nær utløpet. Disse er dannet av isens utgraving innenfor terskelen. Figur 6.13 viser eksempler på dybdeprofiler for fjorder uten tydelige terskler (Borgundfjorden), med en terskel (Bolstadfjorden), og med flere terskler (Iddefjorden). Dypet over høyeste terskel er vist i figuren.

Terskler nedsetter vanligvis vannutskiftingen i fjordene. Dette kan føre til underskudd på oksygen nær bunnen. Vannutskifting skjer vanligvis ved at "friskt" og "tungt" havvann trenger inn over terskelen og skyver ut det "gamle" vannet.

## 6.7 NORSKEKYSTEN

Norskekysten består av øyer og holmer og mange steder høye fjellpartier langt ut mot havet. Dette påvirker vindforholdene og dermed hølge- og strømforholdene langs kysten.

### 6.7.1. Bølger

Figur 6.14 viser hyppigheten av ulike signifikante bølgehøyder på utvalgte værstasjoner i perioden 1949 - 1976, dvs. hvor "vanlige" de forskjellige bølgehøydene er langs Norskekysten. Hyppigheten av signifikant bølgehøyde blir teoretisk beregnet ved gjennomsnittet av den høyeste tredjedelen av bølgene i en bestemt periode. Hvis for eksempel signifikant bølgehøyde er 2,5 m, vil høyeste bølge være ca. 5 m, men flertallet av bølgene vil være under 2,5 m.

Figur 6.14 viser at stasjonen "Polarfront" (fastliggende værskip) i Norskehavet har størst hyppighet (lengst tid) med bølger over 2,5 meter. Andenes i Lofoten og Ferder i Oslofjorden har f.eks. større hyppighet av små bølgehøyder.

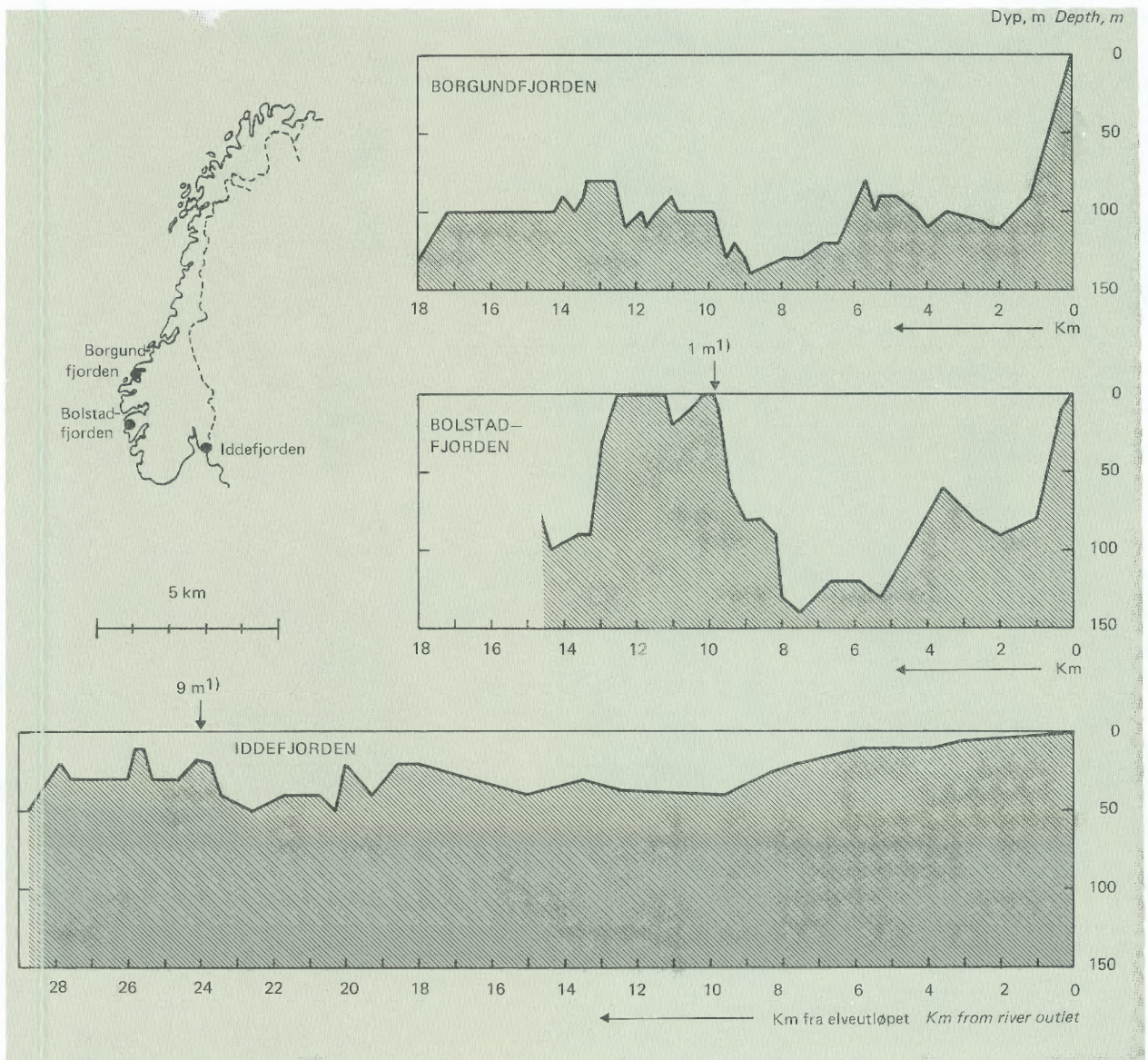
### 6.7.2. Tidevann

Månens og solens tiltrekningskraft på jorden og deres bevegelse i forhold til hverandre er årsak til periodiske vannstandsvariasjoner, dvs. tidevann. Slike vannstandsvariasjoner opptrer både i store innsjøer og på havet, men det er bare langs kysten en kan observere disse variasjonene.

Figur 6.15 viser vannstandsobservasjoner på utvalgte stasjoner langs kysten. Variasjonene (tidevannet) viser høyvann (flo) og lavvann (fjære) to ganger pr. døgn. Høydeforskjellen mellom flo og fjære varierer fra sted til sted langs kysten. Figuren viser at tendensen er en økende høydeforskjell fra sør mot nord i Norge. Det kan imidlertid være lokale forskjeller i tidevannsendring fra sted til sted i sammensatte fjorder og fjordsystemer.



FIGUR 6.13 FJORDTYPER MED OG UTEN MARKERTE TERSKLER. DYBDEPROFILER FJORD TYPES WITH AND WITHOUT WELL-DEFINED SILLS. DEPTH PROFILES



1) Minimum vanndybde over terskelen.

1) Minimum depth above the sills.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1982.

Source: Norwegian Institute of Water Research, 1982.

### 6.7.3. Strømforhold

Golfstrømmen dominerer langs det meste av Norskekysten. Den fører temperert vann fra Mexicogulven nordover langs norskekysten, som fører til mildt kystklima i disse områdene. Figur 6.16 viser i grove trekk strømforholdene utenfor Norskekysten.

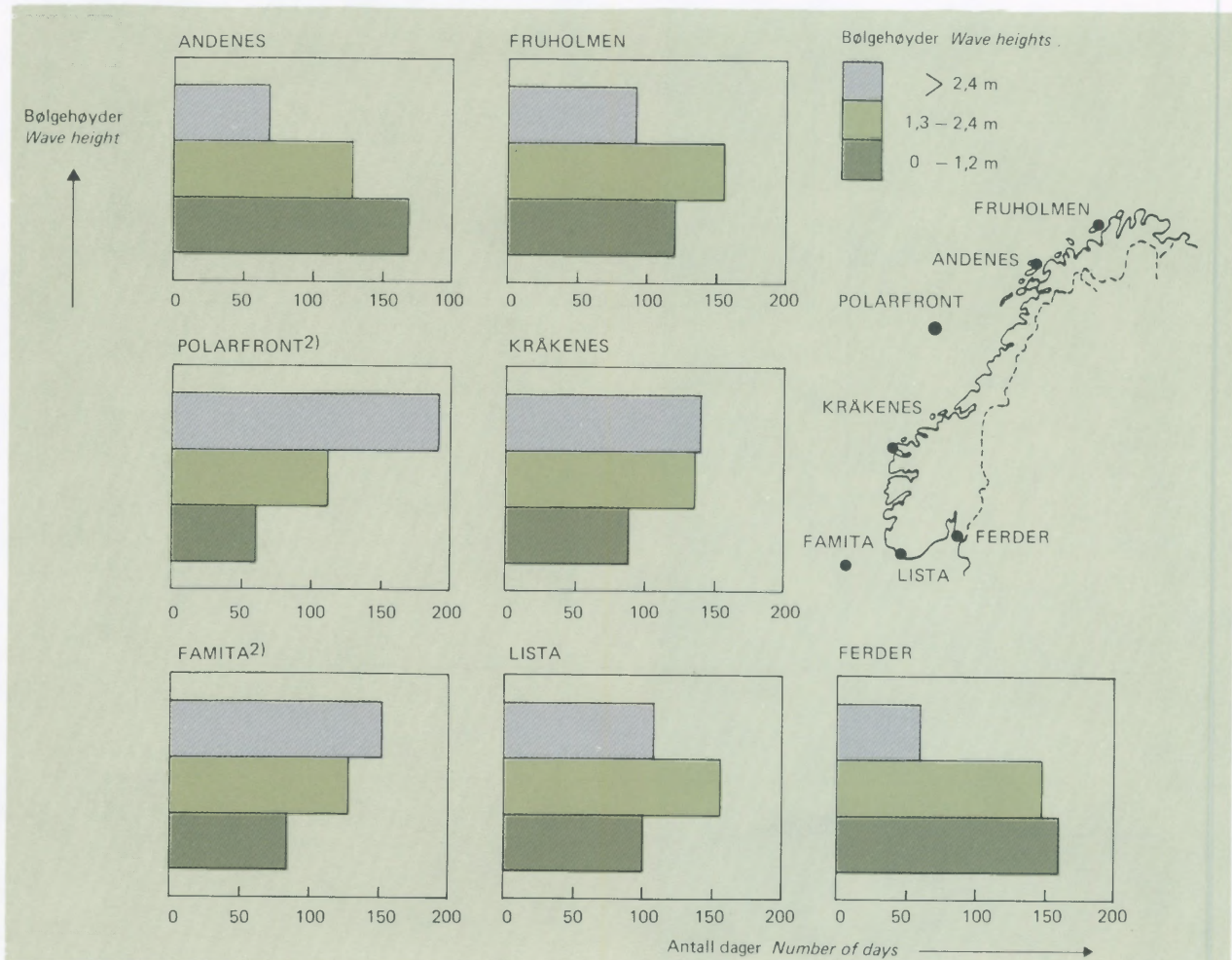
Strømmene i figur 6.16 har liten virkning på strømforholdene i innstengte farvann eller fjor-

der. Her vil tidevannsstrømmene være dominerende.

Figur 6.17 viser tidevannsstrømmene i overflatelaget for ytre del av Trondheimsfjorden ved stigende og fallende sjø. Tidevannsstrømmene er med på å forårsake vannutskiftingen, det er imidlertid mye av det samme vannet som går inn og ut av fjordene.



FIGUR 6.14 HYPPIGHET AV ULIKE SIGNIFIKANTE BØLGEHØYDER<sup>1)</sup>. 20 NAUTISKE MIL FRA KYSTEN. ANTALL DAGER, ÅRLIG GJENNOMSNITT, 1949–1976 FREQUENCY OF DIFFERENT SIGNIFICANT WAVE HEIGHTS<sup>1)</sup>. 20 NAUTICAL MILES FROM THE COAST, NUMBER OF DAYS, ANNUAL AVERAGE, 1949–1976



1) Se tekst. 2) Fastliggende værskip.  
1) See text. 2) Stand-by weather ship.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1978.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1978.

## 6.8 VANNFORSYNING

Tabell 6.5 gir en oversikt over fordeling av antall vannforsyningsanlegg i forhold til størrelse og antall personer som er tilknyttet anleggene.

### 6.8.1. Husholdningsforbruk

Undersøkelser av vannforbruk i husholdninger i Norge<sup>1</sup> viser et forbruk på ca. 130 liter pr. person pr. døgn (l/p·d). Dette gir et totalt vannforbruk på ca. 200 mill.m<sup>3</sup> pr. år i husholdningene. Til sammenligning hadde industrien et

<sup>1</sup> Norsk institutt for vannforskning, 1981.

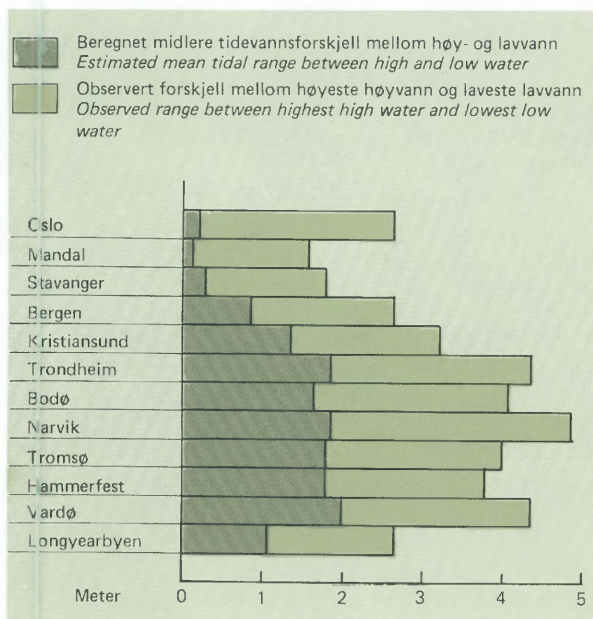
forbruk på ca. 1 800 mill.m<sup>3</sup> i 1978 (se tabell 6.6). Figur 6.18 viser husholdningenes forbruk av vann fordelt på forskjellige bruksformer.

For å beregne totalt vannuttak fra en kilde til et ledningsnett må en også ta hensyn til lekkasjer på ledningene. Lekkasjer tilsvarer 30-50 prosent av totalt vannforbruk i Norge.

### 6.8.2. Industriforbruk

Industriens vannbehov dekkes for en stor del av private forsyningsanlegg. Figur 6.19 viser

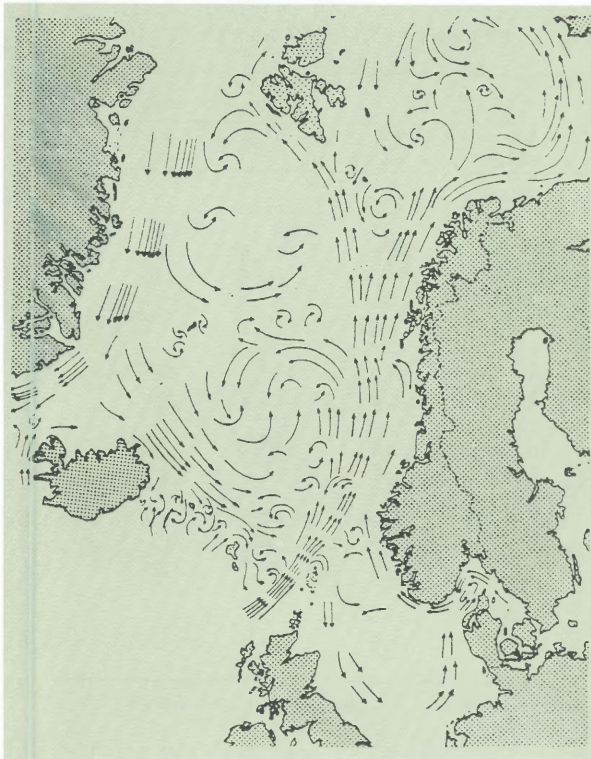
FIGUR 6.15 VANNSTANDSOBSERVASJONER. TIDEVANN<sup>1)</sup>  
OBSERVED WATER LEVELS. TIDAL RANGE<sup>1)</sup>



1) Observasjonsperiode på minst 12 år.  
1) Observation period of at least 12 years.

Kilde: Norges sjøkartverk, 1972.  
Source: Hydrographic Service of Norway, 1972.

FIGUR 6.16 STRØMFORHOLDENE LANGS NORSKEKYSTEN  
CURRENTS ALONG THE NORWEGIAN COAST



Kilde: Norges Sjøkartverk, 1972.  
Source: Hydrographic Service of Norway, 1972.

vannforbruk fordelt etter kilde for industrien i 1970 og 1978. Sjøvannets andel forventes å øke fram mot år 2000<sup>1</sup>.

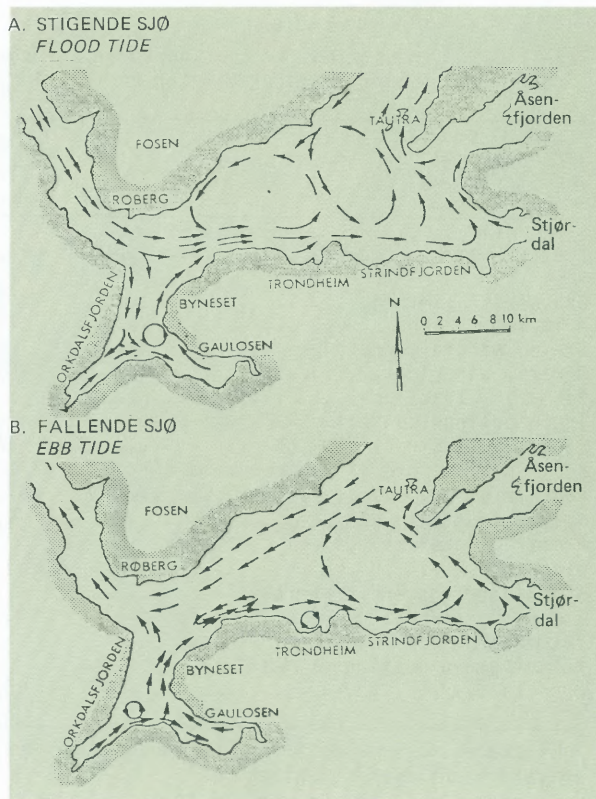
Tabell 6.6 viser industriens vannforbruk fordelt på ulike næringsgrupper i 1970 og 1978. Det har vært små forandringer fra 1978 til 1982-83<sup>1</sup>.

### 6.8.3. Jordbruksvanning

Vann til jordbruksvanning kommer vesentlig fra egne kilder (bekker, elver, tjern og innsjøer). Vannforbruket er konsentrert til vekstperioden om sommeren. Forbruket har økt betydelig de senere år.

Ca. 700 000 dekar jordbruksareal blir vannet i Norge<sup>2</sup>. Vannbehovet til jordbruk utgjør ca. 60 m<sup>3</sup> vann pr. dekar. Dette tilsvarer 40-50 millioner m<sup>3</sup> vann pr. vekstsesong. Det er imidlertid store regionale forskjeller.

FIGUR 6.17 TIDEVANNSTRØMMER I YTRE DEL AV TRONDHEIMSFJORDEN (OVERFLATELAGET).  
TIDAL CURRENTS IN EXTERNAL PARTS OF THE TRONDHEIM FJORD (SURFACE)



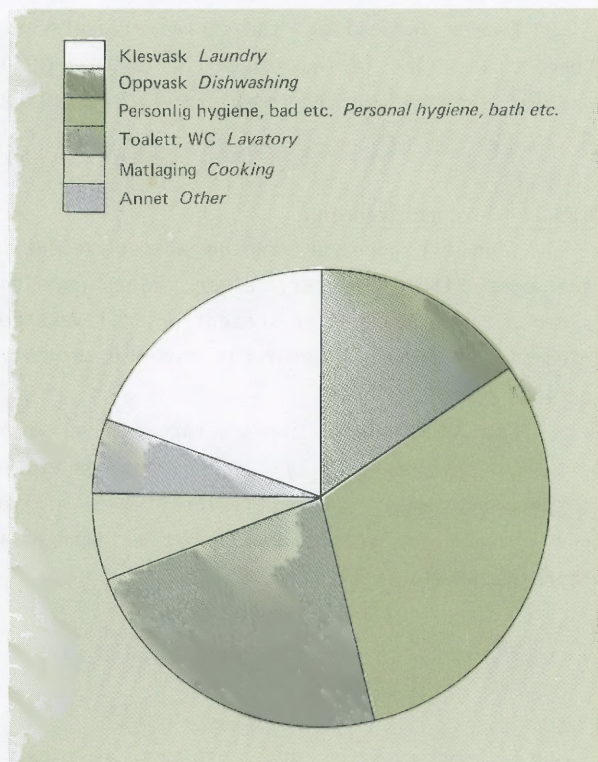
Kilde Source: Bøyum et al., 1981.

<sup>1</sup> Norges industriforbund, 1980 og 1983(pers.med.).

<sup>2</sup> Landbrukstellinga, 1979.



**FIGUR 6.18 HUSHOLDNINGENES FORBRUK AV VANN FORDELT PÅ BRUKSFUNKSJONER. PROSENT CONSUMPTION OF WATER IN HOUSEHOLDS BY FUNCTIONS. PER CENT**



Kilde: Teknisk Ukeblad, nr. 29, 1982.  
Source: Weekly Technological Journal, No. 29, 1982.

**Tabell 6.5. Antall vannverk og personer tilknyttet Number of waterworks and persons connected**

Vannverkens størrelse Size of the waterworks	Antall vannverk Number of waterworks	Antall personer Number of persons	Prosent av befolkning Per cent of population
Enkeltanlegg			
Single .....	ca. 150 000	ca. 0,6 mill.	15
5- 100 pers. .	..	ca. 0,2 mill.	5
101-1 000 "	ca. 1 000	ca. 0,3 mill.	7
1 000 pers. ...	ca. 400	ca. 3,0 mill.	73
Sum Total ...		ca. 4,1 mill.	100

Kilde: Vannressursutvalget, 1982.  
Source: National Committee for Management of Water Resources, 1982.

**Tabell 6.6. Industriens årlige vannforbruk fordelt på næringsgrupper<sup>1</sup>. 1970 og 1978. Mill.m<sup>3</sup> Annual industrial water consumption, by groups of industry<sup>1</sup>. 1970 and 1978. Mill.m<sup>3</sup>**

Næringsgruppe Industry group	1970			1978		
	I alt <sup>2</sup> Total <sup>2</sup>	Ferskvann Fresh water	Sjøvann Sea water	I alt <sup>2</sup>	Ferskvann	Sjøvann
I alt Total .....	1 662,4	1 319,0	343,4	1 811,5	1 378,8	432,7
Gruve drift Mining .....	85	46,3	38,7	95,9	59,3	36,6
Meierier Dairy .....	13	13	0	10,5	10,5	0
Øl- og mineralvannproduksjon Beer and mineral water .....	5,5	5,5	0	2,5	2,5	0
Tekstil Textiles .....	7,7	7,7	0	5,3	5,3	0
Treforedlingsindustri Pulp and paper ..	665	635,1	29,9	456,5	455,1	1,4
Kjemisk industri Chemical .....	325	319	6	621,2	560,9	60,3
Kull- og oljeforedling Coal and oil refineries .....	51,8	38,2	13,6	46,3	40,0	6,3
Sementindustri Cement .....	4,8	4,4	0,4	2,1	2,1	0
Primær aluminiumsindustri Primary aluminium .....	259,6	51,8	207,8	299,2	48,6	250,6
Ferrolegeringsverk Ferro-alloys .....	99,2	82,0	17,2	138,1	102,9	35,2
Stålverk, støperier Steel and foundry .	100,1	98,6	1,5	78,3	76,8	1,5
Våtmetallurgisk industri Production, refining and melting of metal, wet process .....	45,7	17,4	28,3	55,6	14,8	40,8

<sup>1</sup> Tilsvarende forbruk av 95 prosent av industriens totale vannforbruk. <sup>2</sup> Ca. 95 prosent dekkes av private vannforsyningsanlegg.

<sup>1</sup> Corresponds to 95 per cent of total industrial consumption. <sup>2</sup> Approx. 95 per cent from private supplies.

Kilde: Norges Industriforbund, 1980. Source: Federation of Norwegian Industries, 1980.



## 6.9 VANNKVALITET, VIRKNINGER OG TILTAK

Vannkvaliteten beskrives ved en rekke fysiske, kjemiske og biologiske forhold (parametre). Vannkvalitet er vesentlig bestemt av nedbørens kjemiske sammensetning, vannets kontakt med jordsmonn og berggrunn og menneskelige aktiviteter i nedbørsfeltet.

### 6.9.1. Parametre for vannkvalitet

De viktigste parametrene (kjennetegn) for å beskrive vannkvaliteten i ferskvann er:

**Surhetsgrad (pH):** Enhet for vannets surhet, skala fra 1 til 14. Nøytralt vann har pH=7, surt vann pH under 7 og basisk pH over 7 (pH er nærmere forklart i kapittel 18).

De fleste organismer i vann trives med pH-verdier omkring nøytralpunktet. pH-verdier under 5 og over 9 virker skadelig for mange organismer. Drikkevann bør ha pH mellom 8,0 og 8,5 for å unngå utløsning av metaller fra rør og armatur<sup>1</sup>.

**Oksygeninnhold:** De fleste levende organismer er avhengig av oksygen for vekst og utvikling. Grønne planter produserer oksygen i lys og forbru-

ker oksygen i mørke. Dyr forbruker oksygen. Oksygen inngår også i mange kjemiske prosesser i vann.

De fleste organismer må ha en oksygenkonsentrasjon over 1-2 mg pr. liter vann for å trives. Drikkevann skal ha minst 70 prosent oksygenmetning. Ved 100 prosent metning (11,5 mg pr. liter ved 10°C) er oksygenet i vann i likevekt med oksygenet i luft.

**Tilførsel av ekstra organisk materiale til en vannforekomst** fører til økende nedbrytingsaktivitet og derav økende oksygenforbruk. Kloakkutslipp og utslipp fra jordbruk og industri er eksempler på slik tilførsel. Store utslipp kan føre til at alt oksygenet blir brukt opp.

**Temperatur:** Temperaturen i naturlige vannforekomster varierer gjennom året. Variasjonene i vanntemperatur er imidlertid mindre enn i lufttemperatur. Mange industriprosesser bruker store mengder vann til avkjøling. Det fører til utslipp av oppvarmet vann, som kan ha innvirkning på utviklingshastigheten for mange organismer. Drikkevann bør ha en temperatur under 10°C<sup>2</sup>.

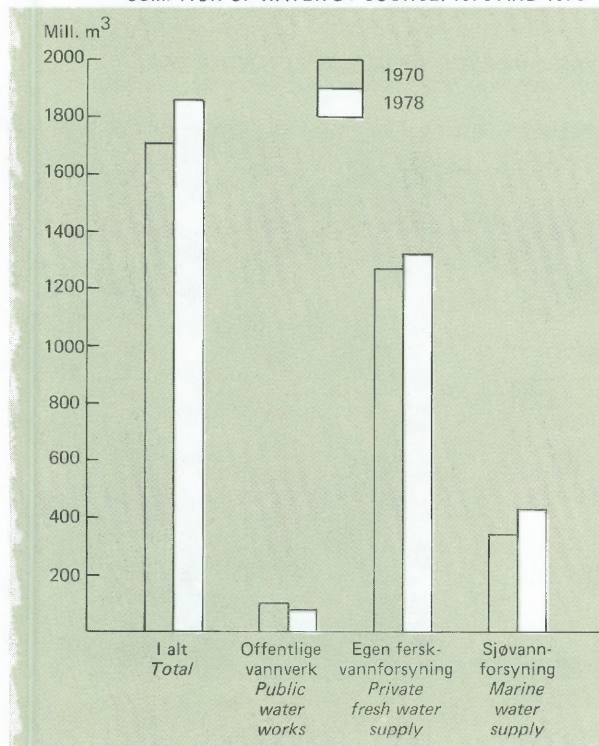
**Konduktivitet:** Konduktivitet (ledningsevne) gir uttrykk for i hvilken grad en vannforekomst påvirkes av nedbørsfeltet omkring (fjell, skog, dyrket jord, osv.), av nedbør og av eventuelle forurensninger. Konduktiviteten i vannet er lavest på høyfjellet og øker nedover mot elveutløpet i havet. Den er avhengig av vannets innhold av bevegelige ioner.

Vannforekomster i lavlandet som ikke er påvirket av forurensning har konduktivitet på ca. 20-40 mikro Simens pr. cm ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Det er ikke satt spesielle krav til konduktivitet i drikkevann, men for høy konduktivitet fører til at vannet smaker salt.

**Næringsalter:** Fosfor og nitrogen har avgjørende betydning for vannforekomstenes biologiske balanse og stoffomsetning. Økt tilførsel av næringsalter ved f.eks. kloakkutslipp gir økt produksjon av planteplankton (gjødslingseffekt). Store tilførsler kan føre til masseoppblomstring av planteplankton og fastsittende alger, som kan gjøre vannforekomsten ubrukelig til drikkevann og rekreasjon.

**Farge:** Vannets farge er en indikasjon på innholdet av fargede komponenter, bl.a. av humusstoffer. Disse stoffene fører til at vannet får en gullig eller gulbrun farge.

FIGUR 6.19 INDUSTRIENS VANNFORBRUK PR. ÅR ETTER KILDE. 1970 OG 1978. MILL. M<sup>3</sup> ANNUAL INDUSTRIAL CONSUMPTION OF WATER BY SOURCE. 1970 AND 1978



Kilde: Norges Industriforbund, 1980.  
Source: Federation of Norwegian Industries, 1980.

<sup>1</sup> Statens institutt for folkehelse (pers.med), 1983. <sup>2</sup> Statens institutt for folkehelse.



Fargeverdier fra 0 til 10 milligram Platina pr. liter (mgPt/l) er vanlig for fjellvann og andre vassdrag som er lite påvirket av barskog og myrområder. Ved måling av fargeverdier blir vannet sammenlignet med en standardløsning som inneholder en kjent mengde Platina kobolt klorid. Drikkevann bør ha verdier under 15 mgPt/l, for at det ikke skal se misfarget ut og fordi klorering av vann med for mye humus kan føre til dannelse av skadelige forbindelser (haloformer).

**Kalsium:** Innhold av kalsium er stort sett avhengig av geologien i nedbørfeltet til vassdragene. De store grunnfjellområdene i Norge avgir lite kalsium-ioner. Vassdrag i f.eks. Oslofeltet (se kapittel 4) har høyere innhold av kalsium og andre ioner enn de i grunnfjellområdene. Mye kalsium gir "hardt" vann som medfører problemer f.eks. ved vasking av tøy. I Norge er vannet vanligvis "bløtt", dvs. det inneholder lite kalsium.

**Sulfat og klorid:** Stoffene tilføres vassdragene naturlig fra havet. Sulfat tilføres i tillegg fra nedbør ("sur nedbør", se kapittel 18).

### 6.9.2. Elver

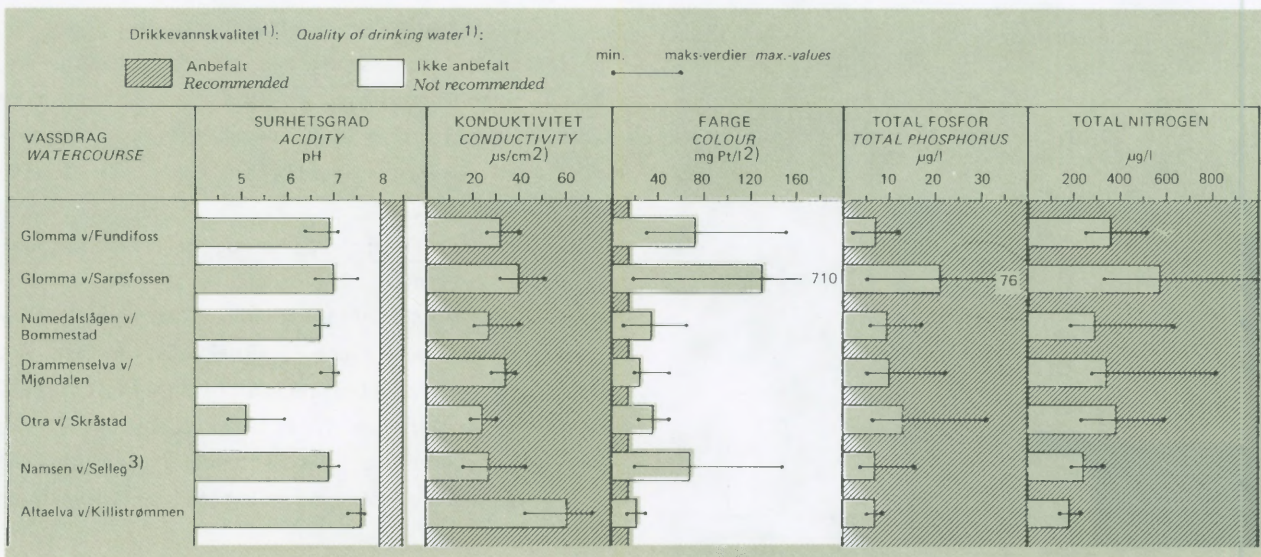
Figur 6.20 viser middelerdien for noen viktige vannkvalitetsparametre for de største vassdragene. Registrert maksimum- og minimumverdi er vist som en strek gjennom søylen for middelerdi.

### 6.9.3. Innsjøer

Vannkvalitet i innsjøer varierer mindre enn i elver. I perioder kan det likevel være variasjoner fra overflaten og ned mot dypet. Variasjonene blir imidlertid ofte utlignet i sirkulasjonsperiodene (se punkt 6.4). Figur 6.21 viser noen viktige vannkvalitetsparametre for de største innsjøene i landet.

Figur 6.22 viser fosforbelastning for en del utvalgte innsjøer som inngår i Statlig program for forurensningsovervåking. Grenseverdien for akseptabel belastning er satt ved en belastning som erfaringsmessig ikke skaper problemer for den praktiske bruken av vannforekomsten.

FIGUR 6.20 VANNKVALITETSPARAMETRE FOR NOEN AV DE STØRSTE VASSDRAGENE I NORGE. MIDDELVEDIER 1980  
WATER QUALITY PARAMETERS FOR SOME OF THE GREATEST WATERCOURSES IN NORWAY. MEAN VALUES 1980



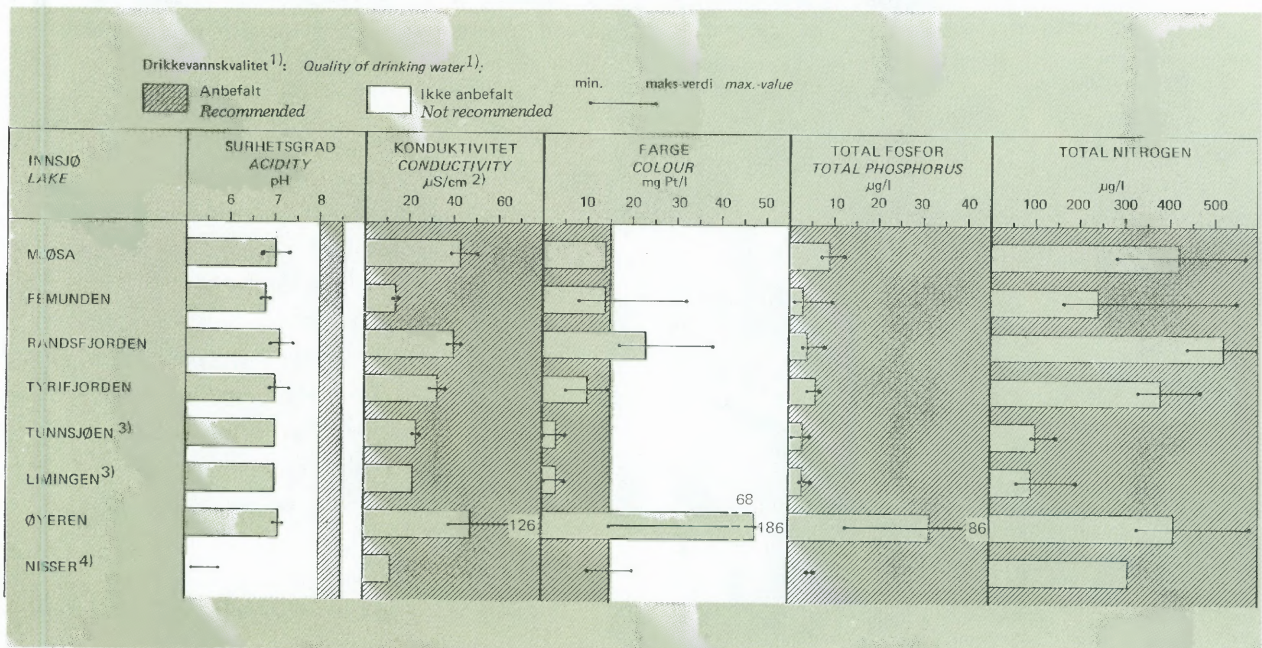
1) Statens institutt for folkehelse. 1) National Institute of Public Health.

2) Se tekst. 2) See text.

3) 1981.



FIGUR 6.21 VANNKVALITETSPARAMETRE FOR NOEN AV DE STØRSTE INNSJØENE I NORGE. MIDDELVERDIER 1980  
 WATER QUALITY PARAMETERS FOR SOME OF THE GREATEST LAKES IN NORWAY. MEAN VALUES 1980



- 1) Statens institutt for folkehelse. 1) National Institute of Public Health.  
 2) Se tekst. 2) See text.  
 3) 1982.  
 4) Få data fra 1979 og 1980. 4) Very few data from 1979 and 1980.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981, 1982, Tyrifjordutvalget, Rognerud, 1981.  
 Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981, 1982, Tyrifjordutvalget, Rognerud, 1981.

#### 6.9.4. Grunnvann

Kvaliteten på grunnvannet varierer lite gjennom året. Variasjonene er tilsvarende som for elver, men utslagene kan være minimale. Grunnvann blir i sterkere grad enn overflatevann påvirket av berggrunn og jordsmonn, og har derfor en annen sammensetning enn overflatevann.

Grunnvann blir i økende grad brukt til drikkevann. Det holder relativt konstant temperatur på 7-10°C hele året. Oksygen kan mangle helt i grunnvann, som derfor må "luftes" før bruk.

Figur 6.23 viser noen viktige vannkvalitetsparametre for tre grunnvannsstasjoner. En finner høye klorid- og sulfatverdier nær kysten og lavere konsentrasjoner innover land etter hvert som påvirkningen fra havet avtar. På Jæren finner en således høye konsentrasjoner av alle de dominerende ionene i sjøvann (i figuren er bare kalsium, klorid og sulfat vist) og derav høy konduktivitet.

#### 6.9.5. Havvann

Kvaliteten i havvann er stort sett stabil, men vertikale strømmer kan forårsake at tilførsel

av næringsrikt bunnvann føres til overflaten.

Figur 6.24 viser temperatur og saltholdighet for fem stasjoner langs Norskekysten. Temperaturvariasjonene er størst i sørøst og minst i nord. I Oslofjorden (Ferder) varierer saltholdigheten mye, sannsynligvis som følge av store ferskvannstilførsler ved snøsmeltingen. Temperatur og saltholdighet virker bl.a. inn på utviklingen av fiskeegg, yngel og næringsdyr for fisk.

#### 6.9.6. Problemer som følge av endringer i vannkvalitet

I dette avsnittet behandles noen problemer eller symptomer som henger sammen med en reduksjon i vannkvalitet. Virkninger av forsuring er behandlet i kapittel 18 om "sur nedbør".

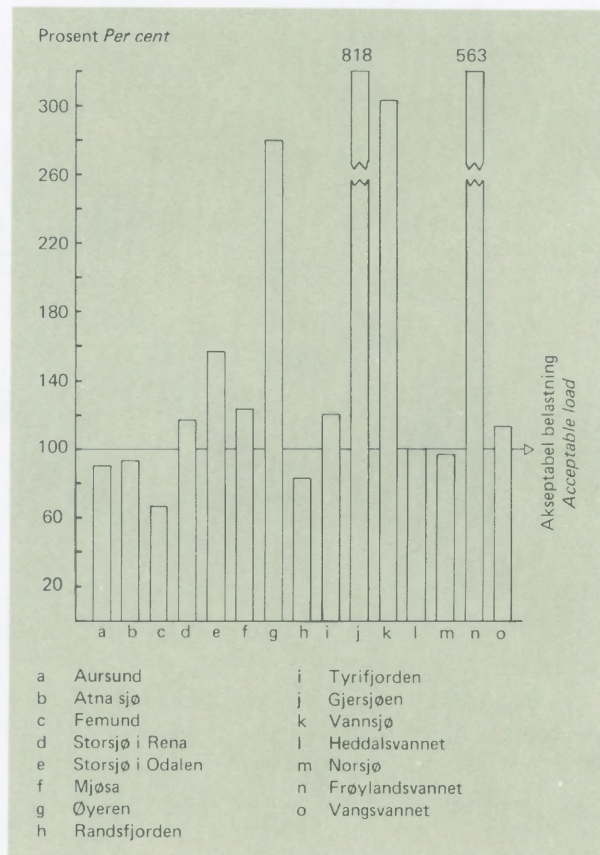
Vannkvalitet i både ferskvann og saltvann blir i stor grad påvirket av menneskelige aktiviteter. I noen tilfeller resulterer det i eutrofiering og i andre tilfeller gir det giftvirkninger.

#### Eutrofiering

Eutrofiering er overgjødsling av vannforekomster, både innsjøer, elver og kystområder, som



FIGUR 6.22 FOSFORBELASTNING I UTVALGTE INNSJØER I FORHOLD TIL «AKSEPTABEL BELASTNING»<sup>1)</sup>. PROSENT PHOSPHORUS LOAD IN SOME LAKES RELATED TO «ACCEPTED LOAD»<sup>1)</sup>. PER CENT



resulterer i en stor og sjenerende vekst av alger og høyere vannplanter. Vannets kvalitet blir derved sterkt redusert eller ødelagt, og det oppstår smaks- og luktulempen, oksygenvinn (mot bunnen der det er lite lys), forringelse av fiskebestanden, igjengroing av vannledninger osv. Bruken av vannforekomstene blir på denne måten forringet, spesielt for rekreasjon, vannforsyning til husholdning, industri og jordbruk og sport og fiske. Eutrofiering kan også føre til vekst av giftproduserende alger.

Med økende eutrofiering, øker andelen av mindre verdifulle fiskearter, og det kan forekomme periodevis oppblomstring av blågrønnalger. Dette gjør at vannet blir misfarget.

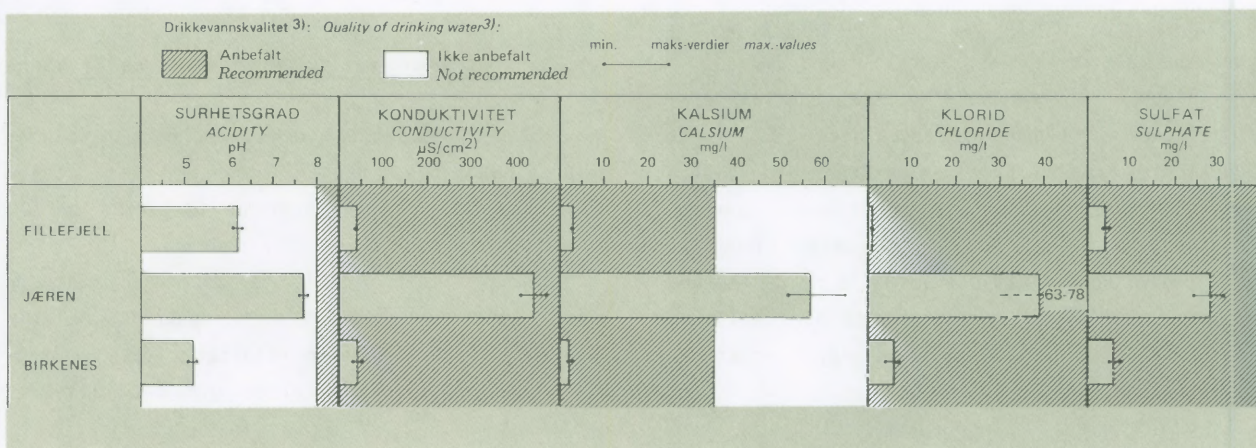
Se også punkt 6.9.8 om eksempelet Mjøsa.

#### Skadeorganismer i vann

Figur 6.25 viser utbredelse av vannplanten vasspest i Norge. Vasspesten opptrer i masseforekomster i noen middels eutrofe til eutrofe innsjøer på Østlandet (f.eks. Jarenavann på Hadeland og Steinsfjorden på Ringerike). Vasspest blir spredt av mennesker og dyr til nye lokaliteter. Figuren viser at planten har økt sin utbredelse i Norge de siste årene. Vasspest kan hindre båttrafikk, bading og fiske.

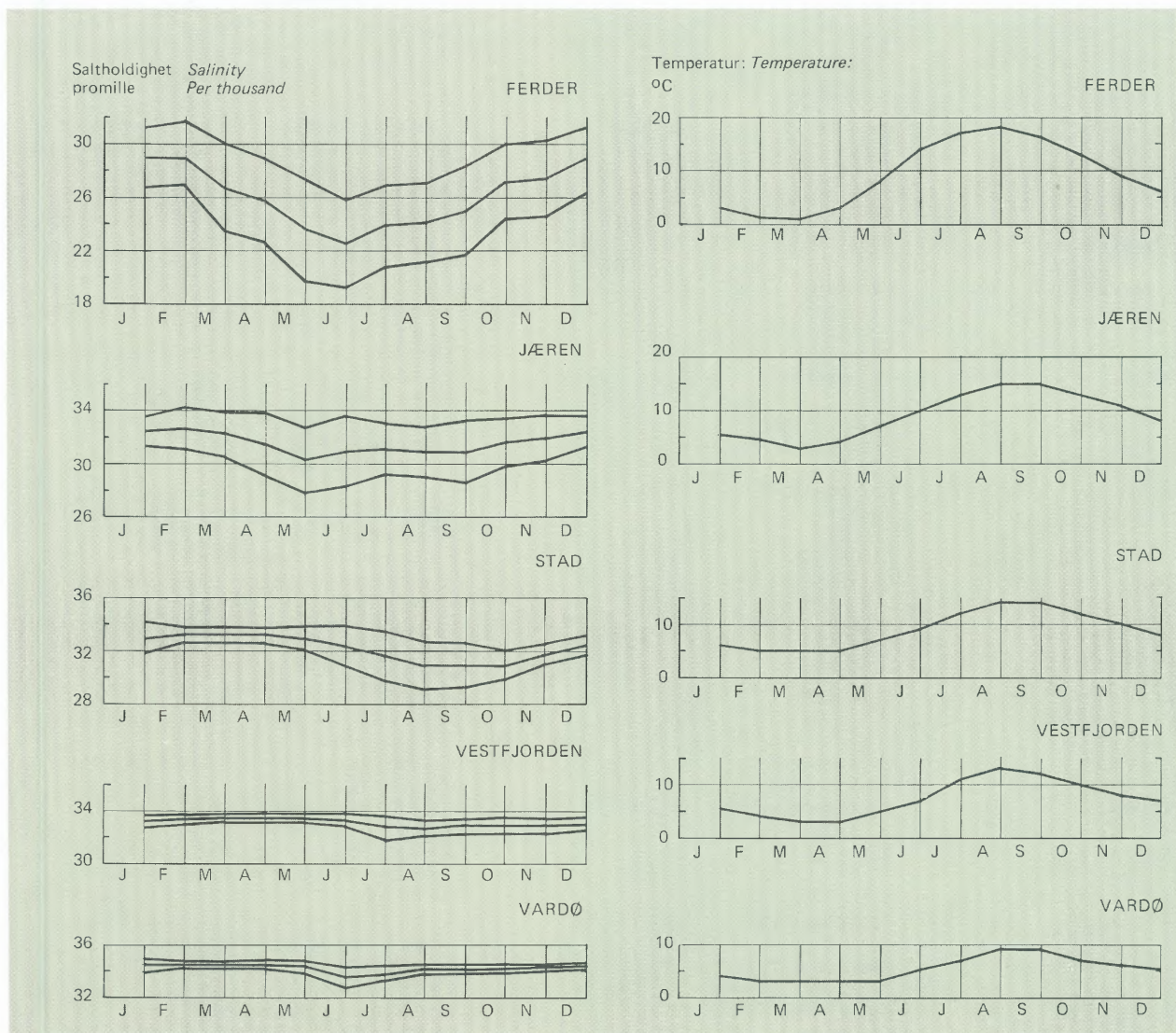
Figur 6.26 viser innsjøer hvor det er funnet stammer av blågrønnalger som danner giftstoffer ved spesielle miljøforhold. På Jæren (Frøylands-

FIGUR 6.23 NOEN FYSISKE/KJEMISKE PARAMETRE I GRUNNVANN. FILLEFJELL, JÆREN OG BIRKENES. MIDDELVERDIER 1980-1982<sup>1)</sup>. SOME PHYSICAL/CHEMICAL PARAMETERS IN GROUND WATER. FILLEFJELL, JÆREN AND BIRKENES. MEAN VALUES 1980-1982<sup>1)</sup>.





FIGUR 6.24 TEMPERATUR OG SALTHOLDIGHET I SALTVANN. 5 MÅLESTASJONER. NORMALVERDIER OG VARIASJONSOMRÅDE<sup>1)</sup>. 1936-1970 TEMPERATURE AND SALINITY IN SEA WATER. 5 SAMPLING STATIONS. NORMAL VALUES AND STANDARD DEVIATIONS<sup>1)</sup>. 1936-1970



1) Standardavvik kun for saltholdighet.

1) Standard deviations only referring salinity.

Kilde: Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt, 1975.

Source: The Institute of Marine Research, Division of Oceanography, 1975.

vatn) har masseforekomst av slike alger ført til dødsfall blant husdyr som har drukket vannet.

På Østlandet langs svenskegrensen har en problemer med kreppsepest i noen vassdrag. Pesten er en soppart som dreper ferskvannskreps. Den kan bli overført fra et vassdrag til et annet med fiskeredskap og andre gjenstander som ikke blir skikkelig rengjort.

Blåskjell tar til seg næring ved å filtrere planktonorganismer fra vannmassene. Ved store forekomster av giftige planktonalger vil derfor giften bli konsentrert bl.a. i blåskjell.

I tillegg til disse organismene kan en nevne parasitter på fisk, skadelige bakterier o.l. Tabell 6.7 viser registrerte epidemier spredt gjennom drikkevann i Norge fra 1899 til 1981, antall syke og døde av epidemiene og antatte årsaker.

#### 6.9.7. Miljøgifter i vann<sup>1</sup>

Miljøgifter er stoffer som har eller kan få giftige virkninger på organismer og som derfor er særlig farlige å spre i naturen. Stoffene er enten giftige i meget lave konsentrasjoner, potensielt kreftfremkallende eller de kan nå

<sup>1</sup> Som hovedkilde er brukt Statens forurensningstilsyn.

Tabell 6.7. Registrerte epidemier i Norge forårsaket av forurenset drikkevann, 1899 - 1981  
Epidemic diseases in Norway caused by polluted drinking water, 1899 - 1981

Sted Place	År Year	Sykdom Disease	Antall syke Number ill	Ant. døde Number dead	Antatt årsak Presumed cause
Oslo	1899	Dysenteri	30 000	-	Klesvask av klær fra dysenteripasienter i råvannskilden (Maridalsvannet)
Gjøvik	1931	Tyfoidefeber	59	19	Kloakkforurenset råvannskilde (Mjøsa)
Oslo	1942	Tyfoidefeber	12	-	Brudd på vann- og kloakkledning i samme grøft
Flere steder	1941-42	Hepatitt A <sup>1</sup>	Flere større epidemier	-	-
Kirkenes	1943-44	Paratyfus	300	-	-
Elverum	1945	Dysenteri?	4 000	-	Kloakkforurenset råvannskilde (Glomma). Ingen desinfeksjon
Soknadalen	1955-56	Hepatitt A	182	-	Kloakkforurenset råvannskilde (Sokna).
Bærum	1956	Salmonella <sup>2</sup>	8 000-10 000	-	Forurenset råvannskilde + svikt i kloreringen
Sarpsborg	1957	Salmonella	-	-	Forurenset råvannskilde (Glomma)
Ulefoss	1959	Hepatitt A	98	-	Forurenset råvannskilde + svikt på ledningsnettet
Borge Nordkapp	1972-73 1975	Gastroenteritt <sup>2</sup> Paratyfus	50 familier 14	- -	- Brønn infisert pga. oversvømmelse av tilstoppet kloakk
Lier	1975	Salmonella	-	-	Forurenset råvannskilde
Tinn	1976	Gastroenteritt	ca. 200	-	Kloakkforurenset råvannskilde (til Skinnarbu Høyfjellstue)
Fyresdal	1977	Hepatitt A	12	-	Kloakkforurenset råvannskilde (Fyresvatn). Ingen desinfeksjon. Brudd på inntaksled
Gran	1978	Dysenteri	500	-	Kloakkforurenset råvannskilde. (Røykenvika, Randsfjorden). Brudd på kloakkledning i vann
Øyestad	1979	Gastroenteritt	2 000	-	Prosessvann (Nidelven) inn på vannforsyningsnettet
Sogndal	1979	Gastroenteritt	ca. 500	-	Infiltrert kloakk + jordbruksforurensning. Mangelfull desinfisering
Trysil	1980	Gastroenteritt	32	-	Direkte kontakt mellom kloakk og drikkevann pga. brudd på kloakkledning i elv
Vinstra	1980	Gastroenteritt	100-400	-	Forurenset råvannskilde (Lågen). Trolig ingen desinfeksjon
Snertingdal	1980	Gastroenteritt	40	-	Forurenset råvannskilde (Ringsjøen). Svikt i klorering
Fræna	1980	Gastroenteritt	50	-	Forurenset drikkevannskilde
Tinn	1981	Gastroenteritt	10-15	-	Drikkevann forurenset av infiltrert overflatevann
Narvik	1981	Gastroenteritt	200-300	-	Drikkevann forurenset av infiltrert overflatevann + svikt i desinfiseringen

<sup>1</sup> Smittsom gulsott. <sup>2</sup> Mage-tarminfeksjon.

Kilde: Vannressursutvalget, 1982.

Source: National Committee for Management of Water Resources, 1982.

giftige nivåer ved oppkonsentrering gjennom næringskjeden. De viktigste miljøgiftene er:

- 1) Metaller
- 2) Fluor
- 3) Klorerte organiske forbindelser
- 4) Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

Miljøgiftige stoffer har medført skade på organismesamfunnene i enkelte norske fjorder. Figur 6.27

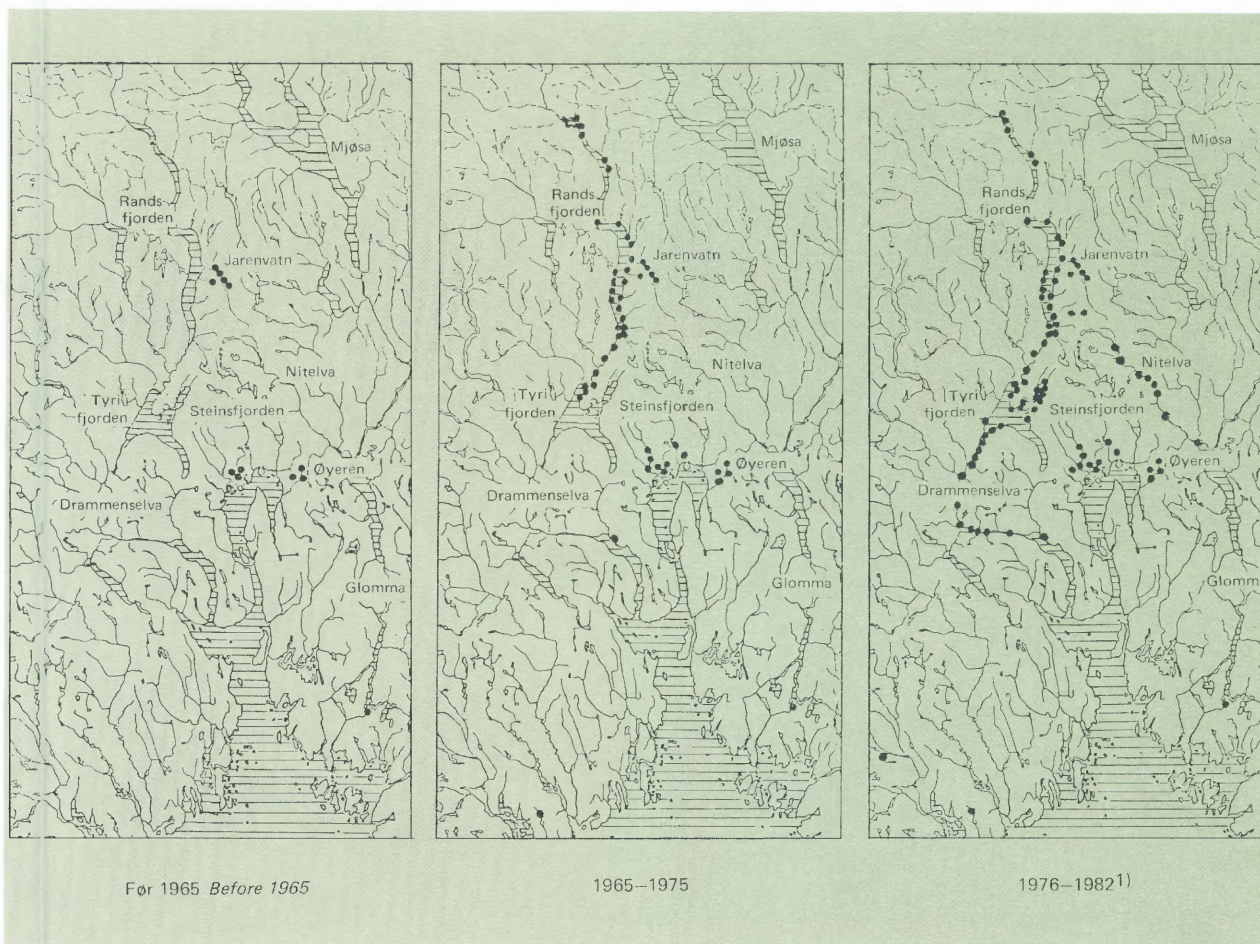
viser norske fjorder og kystområder som er sterkt belastet med miljøgifter.

#### Metaller

Kvikksølv, kadmiom og bly i vann er skadelig for mennesker og dyr. Stoffene kan tilføres gjennom mat og drikke. Metallene kan føre til forstyrrelser i enzymreaksjoner, i hormonsystemet, sentralnervesystemet og nyrene.



FIGUR 6.25 UTBREDELSE AV VASSPEST. 1925–1982 DISTRIBUTION OF WATER WEED. 1925–1982



1) Pluss Evje i Otra, Aust-Agder, ca. 1978-1979.

Kilde : Norsk institutt for vannforskning, 1982.  
Source : Norwegian Institute of Water Research, 1982.

Kvikksølv blir skilt ut svært langsomt når det først er tatt opp i dyr. Fisk kan derfor ha store konsentrasjoner selv ved beskjedne tilførsler av kvikksølv. Kadmium i vann kan selv i middels konsentrasjoner føre til ryggmargsdeformasjoner hos fisk.

#### Fluor

Fluor i vann kan ha giftvirkning i svært lave konsentrasjoner, det akkumuleres i tenner og skjelett på pattedyr.

#### Klorerte organiske forbindelser

Klorerte hydrokarboner kan ha akutt giftvirkning i lave konsentrasjoner for noen organismegrupper. Stoffene binder seg til fettvev og blir derfor vanskelig utskilt og omsatt. Det medfører en oppkonsentrering av stoffene oppover i næringskjedene. Næringskjeden er transportvei for stoff og energi i økosystemet.

Figur 6.28 viser eksempel på oppkonsentrering av PCB (polyklorerte bifenyler) i en enkel næringskjede. Småfisk som sild, ørekyt og abbor



FIGUR 6.26 INNSJØER MED STAMMER AV GIFTPRODUSERENDE BLÅGRØNNALGER LAKES WITH ISOLATED STRAINS OF POISONOUS BLUEGREEN ALGAE



1) Frøylandsvatn, Orrevatn, Horpestadvatn, Edlandsvatn, Lima.

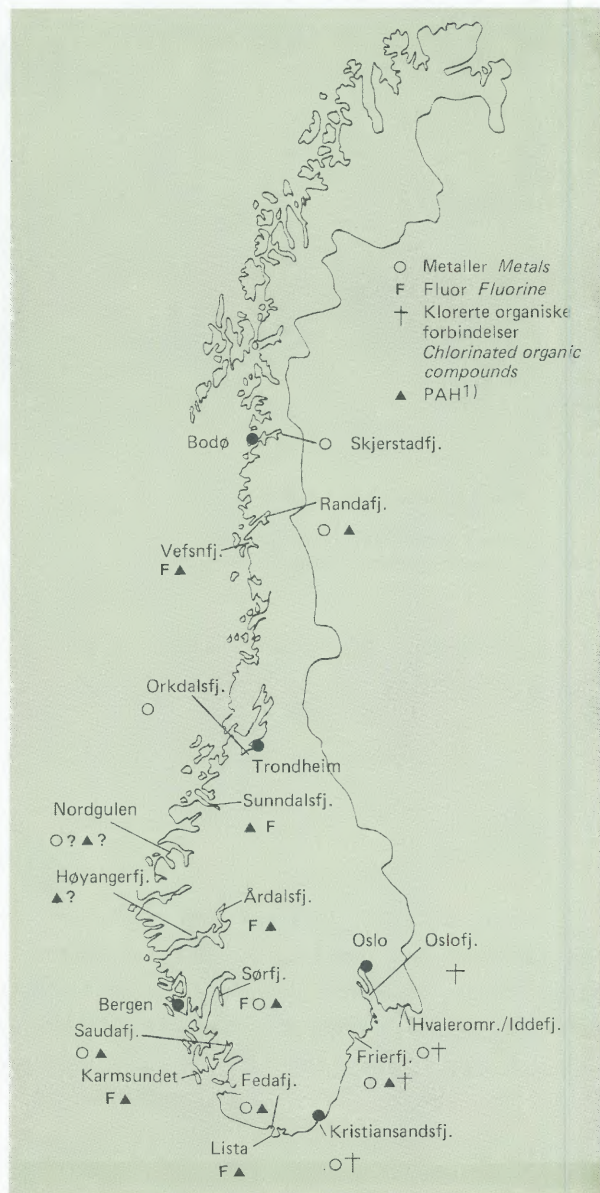
Kilde: Norsk Institutt for vannforskning, 1982.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1982.

nederst på kjeden, inneholder litt PCB. Fiskearter, måker og alkefugler som spiser disse fiskeartene, får stadig i seg PCB som de ikke får skilt ut fort nok. Rovdyr som hubro og havørn på toppen av næringskjeden er mest utsatt for slike miljøgifter.

Klorerte hydrokarboner forstyrrer kjønnshormoner og nedsetter formeringsevnen hos visse

fiske-, fugle- og pattedyrarter. Stoffene forstyrrer også kalkmetningen hos fugler, slik at eggene får tynt og lett knusbart skall. Sel og sjøløver er utsatt for hyppigere aborter ved påvirkning av stoffene.

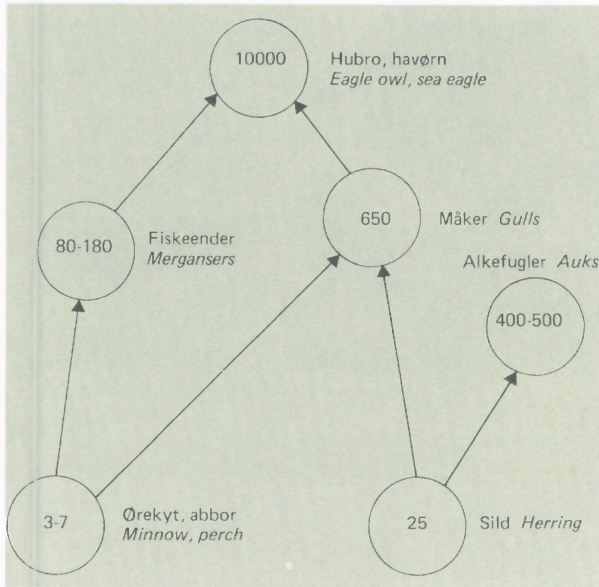
FIGUR 6.27 FJORDER OG KYSTOMRÅDER SOM ER STERKT BELASTET MED MILJØGIFTER FJORDS AND COASTAL AREAS BEING HEAVILY POLLUTED WITH ENVIRONMENTAL TOXINS



1) Se tekst. 1) See text.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

FIGUR 6.28 KONSENTRASJON AV PCB I FORSKJELLIGE DYRE-ARTER I NÆRINGSKJEDE. MG/KG FETTVEV<sup>1)</sup>  
CONCENTRATION OF PCB IN DIFFERENT ANIMALS. MG/KG ADIPOSE TISSUE<sup>1)</sup>



1) Eksempel fra Østersjø-området.  
1) Example from the Baltic area.

Kilde: Statens naturvårdsverk, 1982.  
Source: The National Swedish Environment Protection Board, 1982.

#### Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)

PAH dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Bruk av fossilt brensel, særlig kull, vil øke PAH-konsentrasjonen over det naturlige i omgivelsene.

PAH blir vanligvis lett nedbrutt og utskilt i levende organismer. Det vil derfor sjelden bli oppkonsentrert i næringskjeden. Muslinger, snegler og tang har imidlertid vanskelig for å omsette og skille ut PAH og kan derfor ha høyere PAH-konsentrasjoner enn f.eks. fisk og krepsdyr.

Flere PAH-forbindelser (eller nedbrytingsprodukter) kan være kreftfremkallende.

#### 6.9.8. Forbedring av vannkvalitet som følge av tiltak. Eksempel: Mjøsa

Mjøsa var tidligere et typisk eksempel på en innsjø i eutrofiering (se punkt 6.9.6). Mjøsaksjonen ble satt i gang i 1976 og gikk ut på å redusere forurensningene til innsjøen mest mulig.

Figur 6.29 viser trofisisituasjonen i Mjøsa i perioden 1900 - 2000. Eutrofieringen har vært økende fram til 1976, dvs. det har vært en økende

algeproduksjon og en økende algemengde. Utviklingen har imidlertid snudd, selv om målsettingen for aksjonen ennå ikke er nådd. Trofilitstanden er framstilt i en skala fra "oligotrof" (næringsfattig) til "eutrof" (næringsrik).

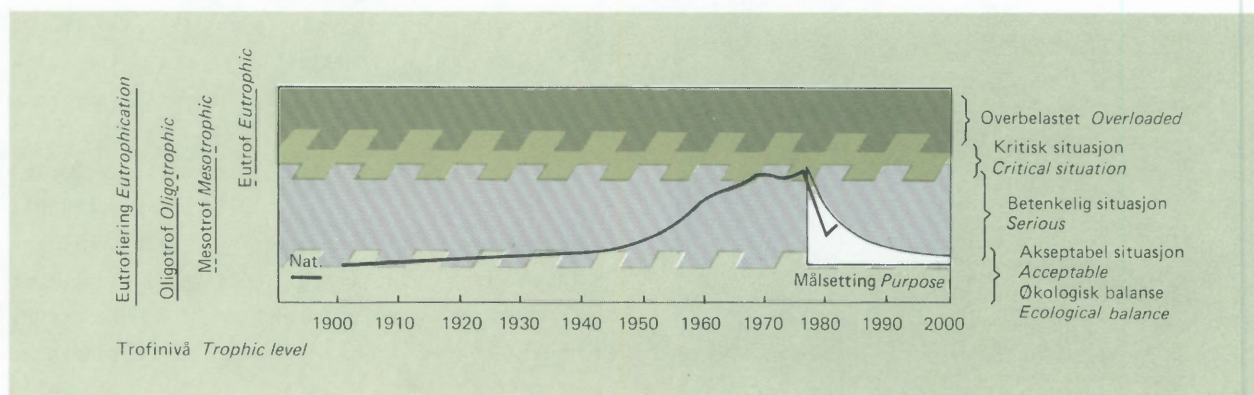
Figur 6.30 viser mengden av koliforme bakterier i tre ulike dyp for 1972, 1978 og 1981. Koliforme bakterier brukes som generell indikator på fekal- (fra avføring) forurensning i vann. Det har skjedd en tydelig forbedring i 1978 og 1981 sammenlignet med 1972. Tilførselen av plantenæringsstoffer, særlig fosfor, er også betydelig redusert i denne perioden.

Ideell målsetting med de forurensningsbegrensende tiltak i Mjøsa-området har bl.a. vært å redusere årsproduksjonen av alger til 30 gram karbon pr. m<sup>2</sup> pr. år (gC/m<sup>2</sup> år). Figur 6.31 viser at algeproduksjonen er betydelig redusert fra 1976 til 1981 og at målsettingen så vidt er nådd. For andre viktige parametre som f.eks. klorofyll a, er målsettingen ikke nådd. Vannkvaliteten i Mjøsa var i 1981 likevel betydelig bedre enn i 1976.

Mjøsaksjonen har fra 1976 til 1981 kostet 1,2 milliarder kroner. Pengene er benyttet til bygging av renseanlegg og legging av nye avløpsledninger mv. Mjøsa er høyt verdsatt både som drikkevannskilde og for rekreasjonsformål (ca. 150 000 personer bor i Mjøsas umiddelbare nærhet og ca. 55 000 av disse får sitt drikkevann fra innsjøen).

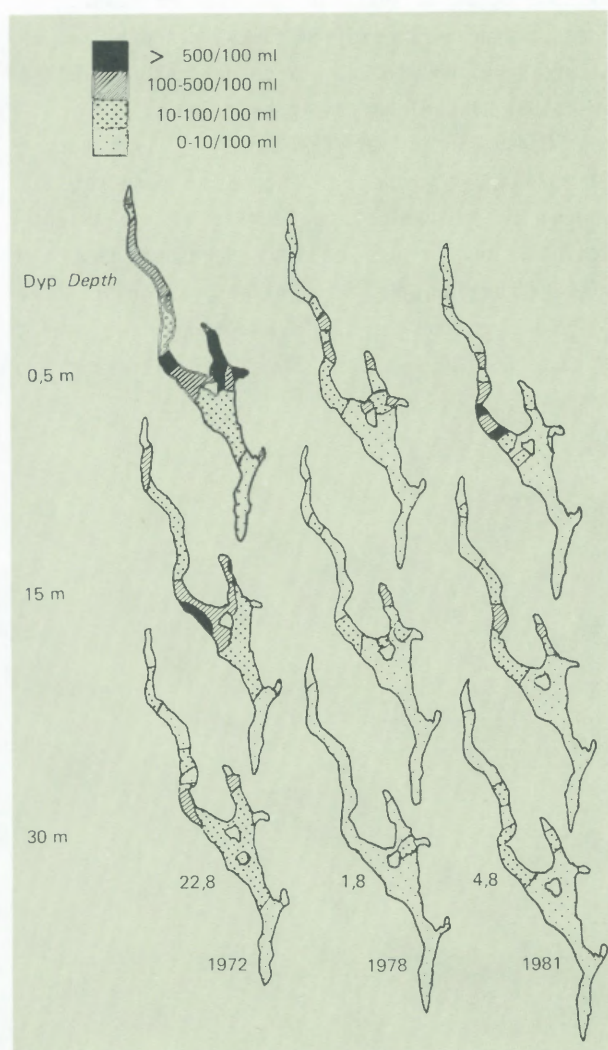


FIGUR 6.29 TROFISITUASJONEN I MJØSA. 1900–2000  
TROPHIC SITUATION IN MJØSA. 1900–2000



Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1982.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1982.

FIGUR 6.30 FOREKOMST AV KOLIFORME BAKTERIER I MJØSA<sup>1)</sup>.  
AUGUST 1972, 1978 OG 1981 COLIFORM BACTERIA  
IN MJØSA<sup>1)</sup>. AUGUST 1972, 1978 AND 1981



1) Målt ved 37 °C. 1) Measured at 37 °C.

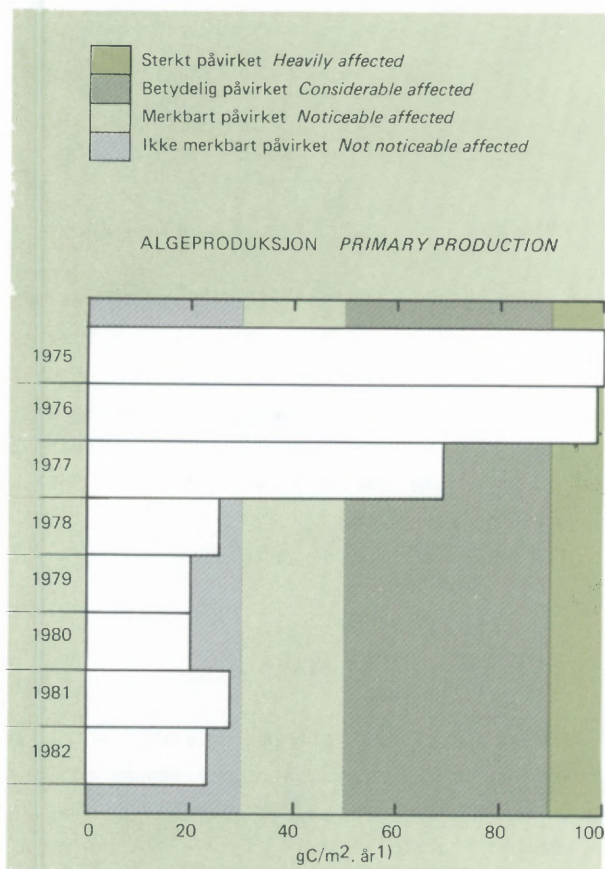
Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1982.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1982.

#### 6.9.9. Overvåking av vannkvalitet

Statens forurensningstilsyn satte i 1980 i gang et "Statlig program for forurensningsovervåking av fjorder og vassdrag". Det overordnede mål med overvåkingen er å skaffe til veie tilstrekkelig kunnskap og informasjon om vannressurseres tilstand for å gi myndighetene et bedre grunnlag for forvaltningen av ressursene. Valget av vassdrag og fjorder som overvåkes er gjort etter forurensningsgrad, størrelse, betydning, brukerinteresse, konflikter mv.

Figur 6.32 viser vassdrag og fjordavsnitt som er med i overvåkingsprogrammet pr. 1. januar 1983. I noen områder blir det utført grundigere basisundersøkelser, som skal danne grunnlag for den senere rutinemessige overvåkingen.

FIGUR 6.31 ÅRLIG ALGEPRODUKSJON<sup>1)</sup> I MJØSA, 1975-1982  
ANNUAL PRIMARY PRODUCTION<sup>1)</sup> IN MJØSA, 1975-1982

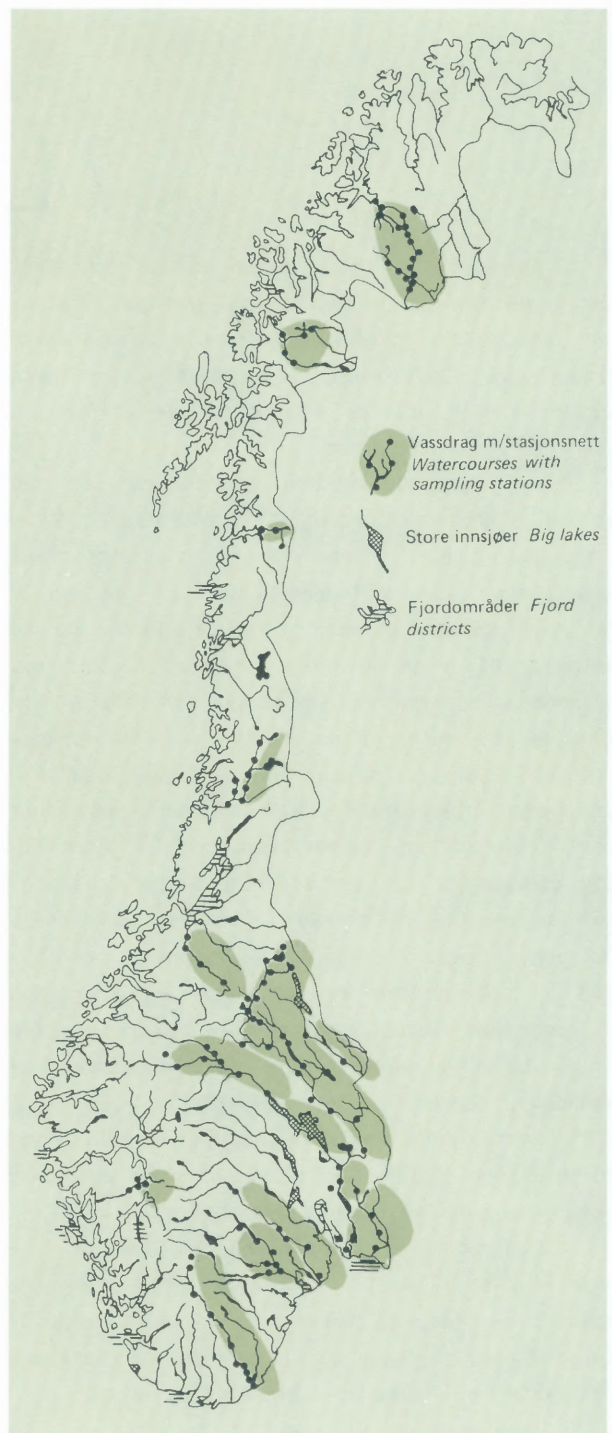


1) Gram karbon pr. kvadratmeter overflate pr. år (gC/m<sup>2</sup>. år)  
1) Gram carbon per square metre surface area per year (gC/m<sup>2</sup>. år).

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

FIGUR 6.32 VASSDRAG OG FJORDOMRÅDER SOM INNGIKK I  
STATLIG PROGRAM FOR FORURENSNINGSOVERVÅK-  
ING I 1982 RIVERS AND FJORD DISTRICTS INCLUD-  
ED IN THE NATIONAL ENVIRONMENTAL MONITOR-  
ING PROGRAMME IN 1982



Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981 og Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981 and Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

# 7. Luft

Atmosfæren er betegnelsen på det lufthavet som omgir jordkloden og som vi vanligvis kaller for luft. Luft er nødvendig for liv og biologisk produksjon. Luftrummet tjener også som mottaker og spreder av utslipp av radioaktive stoffer og andre forurensende emner.

Luftlaget er tykkere ved ekvator enn ved polene på grunn av jordrotasjon. Atmosfæren deles i to hovedsjikt - troposfæren og stratosfæren. Troposfæren (som er innerst) strekker seg ca. 17 km ut i rommet ved ekvator og ca. 10 km ut ved polene. På grunn av temperaturens fordeling opp gjennom atmosfæren er det særlig troposfæren som fungerer som mottaker av utslipp av luftforurensninger. Forurensningene kan skyldes naturlige prosesser (blomsterstøv, vulkanutbrudd, sandstormer) eller utslipp av restprodukter fra menneskelig virksomhet. I tørr tilstand består luftvolumet av om lag 78 prosent nitrogen, 21 prosent oksygen, 1 prosent argon, 0,03 prosent karbondioksyd og små mengder av edelgasser og ozon, som skjærmer mot skadelig ultrafiolett stråling fra sola. Luft inneholder også varierende mengder med vanddamp, iskrystaller og støvpartikler.

Dette kapitlet gir en oversikt over klima og luftkvalitet i Norge. Et utvalg av de viktigste parametrene for klima er presentert.

Klimaet på Svalbard og nordområdene er forskjellig fra klimaet i resten av Norge og er omhandlet separat. I tillegg til data om temperatur, nedbør, skydekke og vind er det her tatt med opplysninger om tåke og utbredelse av havis.

Avsnittet om luftkvalitet presenterer data om konsentrasjoner av enkelte forurensende komponenter i atmosfæren. Datatilgangen er imidlertid mer begrenset for luftkvalitet enn for klima. Det er presentert luftkvalitetsdata fra det statlige programmet for forurensningsovervåking (punkt 7.4.2). Det finnes lite omfattende data om luftkvalitet på Svalbard.

Luftkvaliteten i Oslo sentrumsområde er behandlet spesielt. Luftkvalitet måles i form av mengde (g, µg) pr. volumenhet. Rene utslippsdata fra ulike menneskelige aktiviteter er behandlet i kapittel 12 om "Utslipp til luft". Radioaktivt innhold i luft er omtalt i kapittel 15 om "Spaltningmateriale".

## 7.1 KLIMA

Klimaforholdene uttrykt blant annet ved temperatur, nedbør, vekstsesongens lengde og varmesum i løpet av året, setter grenser for dyrking av vekster i ulike områder. Lokale klimaforhold, der bl.a. vindstyrke og snømengde også kommer inn, påvirker kravene til bygningstekniske konstruksjoner og til isolasjon og oppvarming. Spesielle klimaforhold kan dessuten føre til naturskader. Vindens hastighet og retning og temperaturvariasjonene som følge av høyde over havet er for eksempel vesentlig for spredning av forurensende partikler i luft.

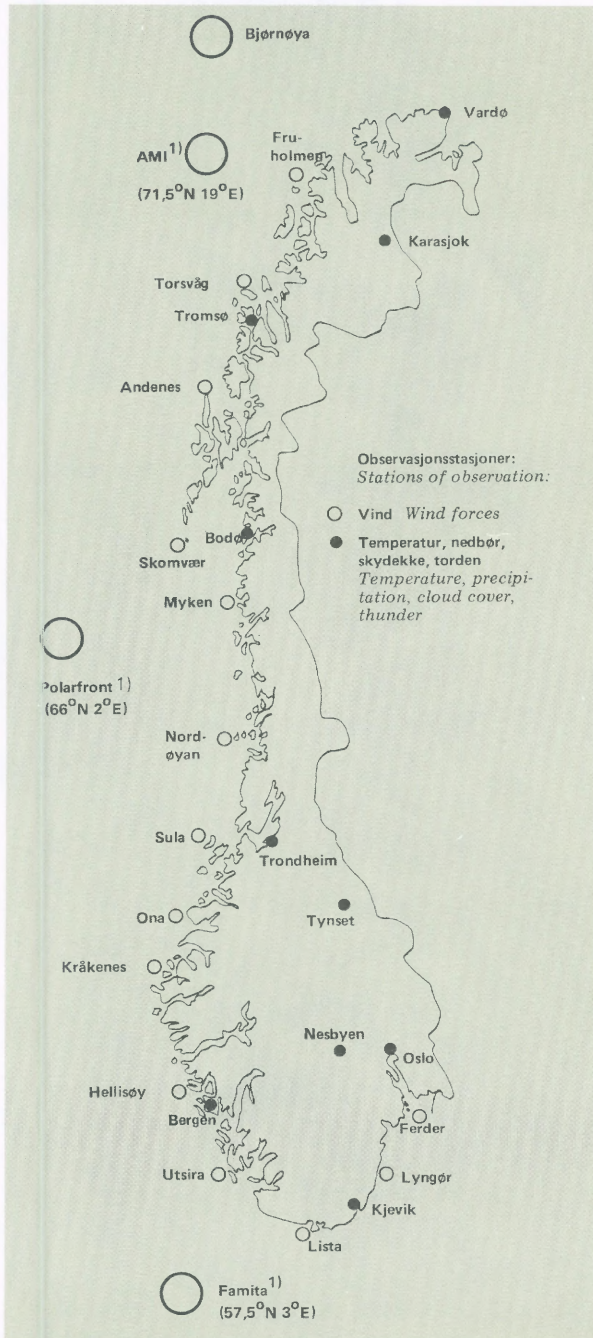
På grunn av vindforhold og topografi kan lufttilstand og lokalklima variere betydelig over korte avstander i Norge. Stasjoner for værobservasjoner er av praktiske grunner oftest plassert i sentrale og lavereliggende strøk. Stasjonene gir da et begrenset bilde av værforholdene generelt i et område. Tallstørrelser, som f.eks. middeltemperatur og nedbørsum, gir et begrenset bilde av klimaforholdene, da gjennomsnittsmål og sumtall dekker over de raske vekslinger som er typisk i flere deler av landet.

I Norge er det ca. 150 telegraferende værstasjoner, 50 klimastasjoner og 550 nedbørstasjoner. I dette avsnittet er det bare presentert data fra et begrenset antall stasjoner. Valget av stasjoner som er benyttet, er basert på geografisk



lokalisering og hvor representativ stasjonen er for de enkelte regioner og distrikter. Figur 7.1 viser lokalisering av de utvalgte meteorologiske stasjonene i dette kapitlet.

FIGUR 7.1 LOKALISERING AV UTVALGTE METEOROLOGISKE STASJONER LOCATION OF SELECTED METEOROLOGICAL STATIONS



1) Fastliggende værobserverende skip.  
1) Observation by stand by ship.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

Data for temperatur, nedbør, skydekke og torden er presentert for 10 meteorologiske stasjoner. Det er presentert data for vindobservasjoner fra 15 kyststasjoner og fra 3 værobserverende fastliggende skip i Nordsjøen og i Norskehavet. I tillegg er vinddata fra stasjonen på Bjørnøya tatt med for å vise sammenhengen med de øvrige vindobservasjonene (ytterligere observasjoner fra Bjørnøya er presentert i avsnitt 7.3 om "Klimaet på Svalbard og i nordområdene").

#### Normalperioden

Der det eksisterer tilstrekkelige måledata er det presentert data fra perioden 1931 - 1960. Denne perioden er valgt som internasjonal referanseperiode for meteorologiske målinger og observasjoner. Beregnede aritmetiske gjennomsnitt av de ulike dataseriene for hele perioden brukes som grunnlag ved beskrivelse av klimaet, og ved sammenlikninger mellom ulike tidsperioder og geografiske regioner.

Normalperioden 1931 - 1960 benyttes ikke ved beskrivelse av klimaet i nordområdene. Alle stasjonene (unntatt Jan Mayen) var mer eller mindre ute av drift i 1940 - 1945, slik at en her mangler data for disse årene.

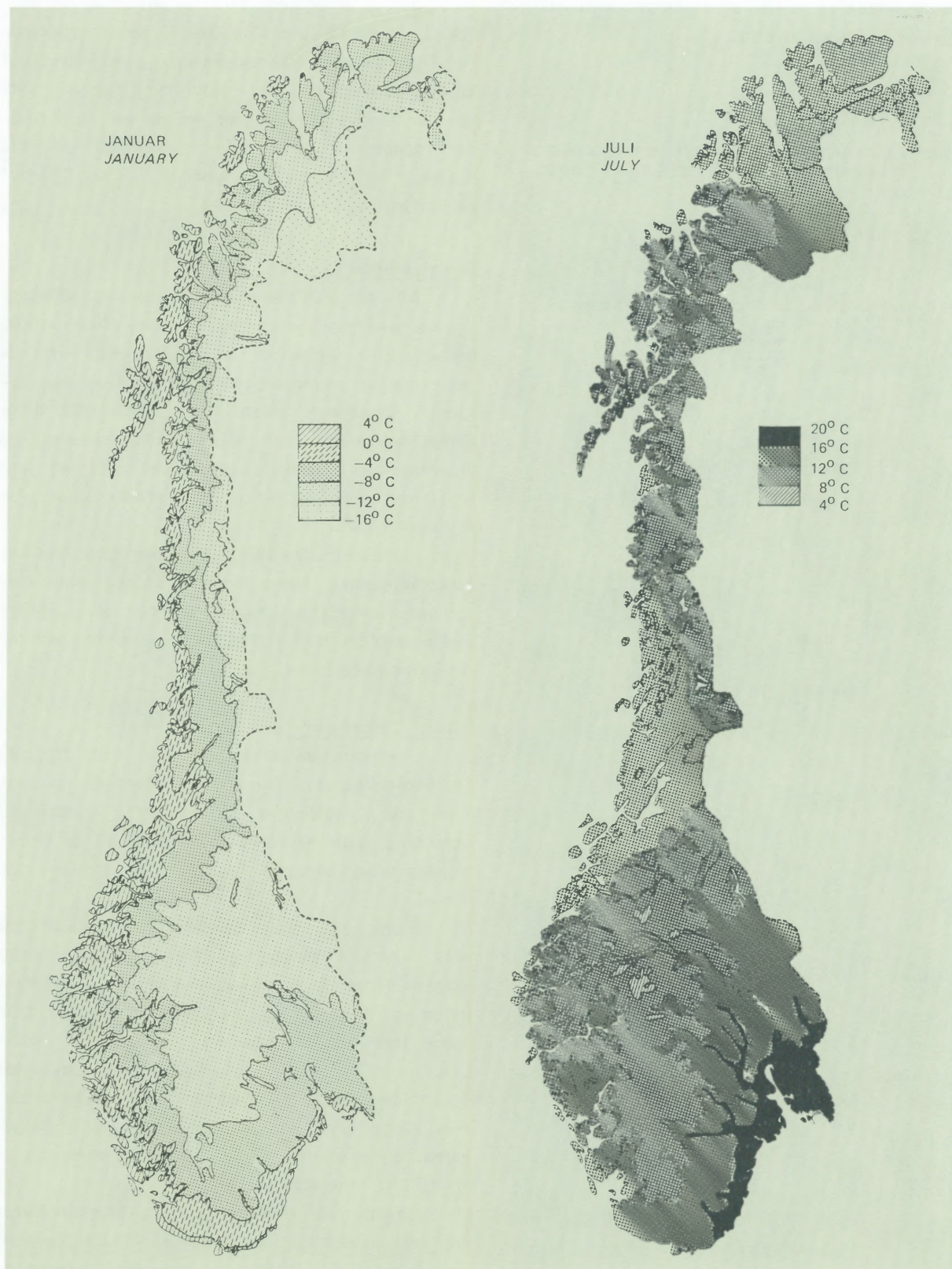
#### 7.1.1. Temperatur

Temperaturen avtar normalt med stigende høyde over havet. Kurver gjennom steder med lik temperatur, isothermene, løper derfor i stor utstrekning langs hovedlagene i terrenget og danner et innviklet mønster i et så kupert land som Norge.

Figur 7.2 viser temperaturfordelingen for hele landet i januar og juli i normalperioden. Vintermånedene november-mars er preget av relativt mildt vær langs kysten og lavere temperatur i de indre strøkene. Om sommeren er det varmest rundt Oslofjorden. Temperaturforskjellen mellom kysten og innlandet er mindre om sommeren enn om vinteren. Langs kysten er temperaturforskjellen mellom varmeste og kaldeste måned 10-15°C, mens den er 25-30°C i indre strøk.

Figur 7.3 viser gjennomsnittstemperaturen for hver måned for de utvalgte målestasjonene i normalperioden. Differansen mellom høyeste og laveste temperatur er størst i innlandsområdene, vist ved stasjonene Tynset, Nesbyen og Karasjok. Kyststasjonene (f.eks. Vardø, Tromsø, Bergen,

FIGUR 7.2 MIDDELTEMPERATURER I JANUAR OG JULI. NORMALPERIODEN 1931–1960  
 MEAN TEMPERATURE IN JANUARY AND JULY. STANDARD NORMALS 1931–1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
 Source: The Norwegian Meteorological Institute.

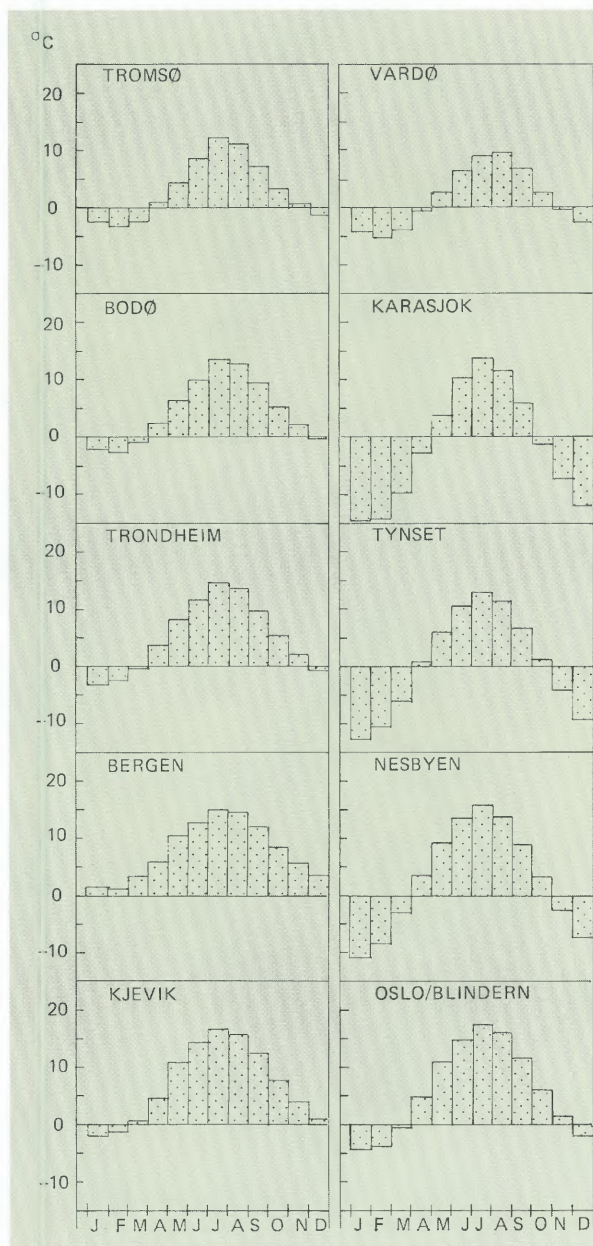


Kjevik) har betydelig mindre differanse mellom høyeste og laveste månedsmiddeltemperatur.

Lengden av vekstsesongen og varmesummen i året er viktige opplysninger for å vurdere biologisk produksjon. Varmesummen i året er lik summen av alle døgnmiddeltemperaturene over 0°C i året. Skog vokser f.eks. ikke ved temperaturer under ca. 6°C.

Figur 7.4 viser antall døgn pr. år med middeltemperatur over 6°C, og antall døgn pr. år med minimumstemperaturer under 0°C ved stasjonene.

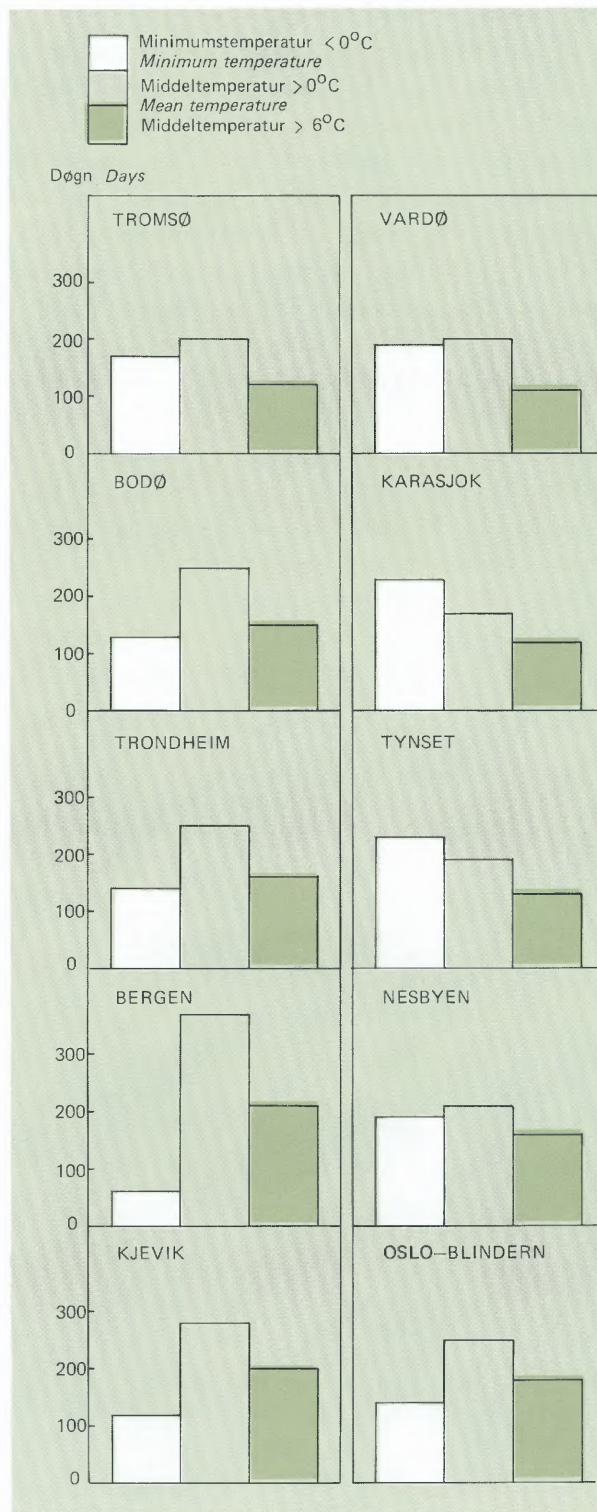
**FIGUR 7.3 MÅNEDSMIDDELTEMPERATURER. UTVALGTE STASJONER. NORMALPERIODEN 1931-1960** MONTHLY MEAN TEMPERATURES. SELECTED STATIONS. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

Frost er skadelig for de fleste kulturplanter, og perioder med minimumstemperaturer under 0°C blir dermed en skranke for planteproduksjon i landbruket.

**FIGUR 7.4 ANTALL DØGN PR. ÅR MED MIDDELTEMPERATUR OVER 0 OG 6°C OG MINIMUMSTEMPERATUR UNDER 0°C. NORMALPERIODEN 1931-1960** NUMBER OF DAYS WITH MEAN TEMPERATURE ABOVE 0° AND 6°C AND MINIMUM TEMPERATURE BELOW 0°C. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.



Figur 7.5 viser varmesummen i året for stasjonene i normalperioden.

### 7.1.2. Nedbør

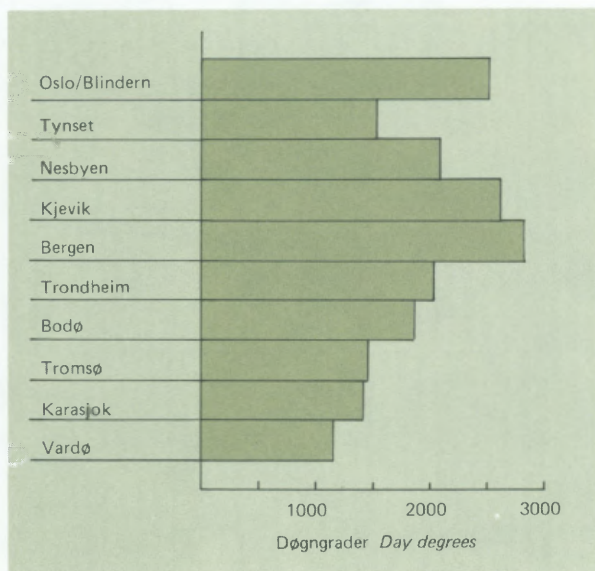
Kvaliteten på målinger av nedbør påvirkes av fordamping, vindforhold og hvor mye nedbør som faller i form av snø. Nedbørmengdene lokalt varierer dessuten sterkt - avhengig av bl.a. vindretning og topografi. Figur 7.6 viser årlig nedbør i normalperioden for hele landet.

Hovedmønsteret i fordelingen av nedbør er forskjellen mellom de nedbørrike strøkene 20-40 km innenfor kysten av Vestlandet og Nordland og de mer nedbørfattige områdene i innlandet. Dette har sammenheng med den framherskende vinden fra sørvest som avgir nedbør på vestsiden av fjellene. Særlig enkelte daler på østsiden av fjellene kommer i regnskyggen og får til dels meget lite nedbør. Det samme gjelder Finnmarksvidda.

Figur 7.7 viser gjennomsnittlig månedsnedbør for stasjonene i normalperioden. Kystområdene mottar større nedbørmengder enn innlandet. På østlandet regner det mest i juli og august, mens kystområdene i Vest- og Nord-Norge mottar de største nedbørmengdene sent på høsten.

Antall døgn med snødekke er blant annet avhengig av lokale forhold (vind, nedbør, temperatur). Figur 7.8 gir et grovt bilde av snøforhol-

FIGUR 7.5 VARMESUM<sup>1)</sup>. UTVALGTE METEOROLOGISKE STASJONER. NORMALPERIODEN 1931-1960 SUM OF TEMPERATURE<sup>1)</sup>, SELECTED STATIONS. STANDARD NORMALS 1931-1960

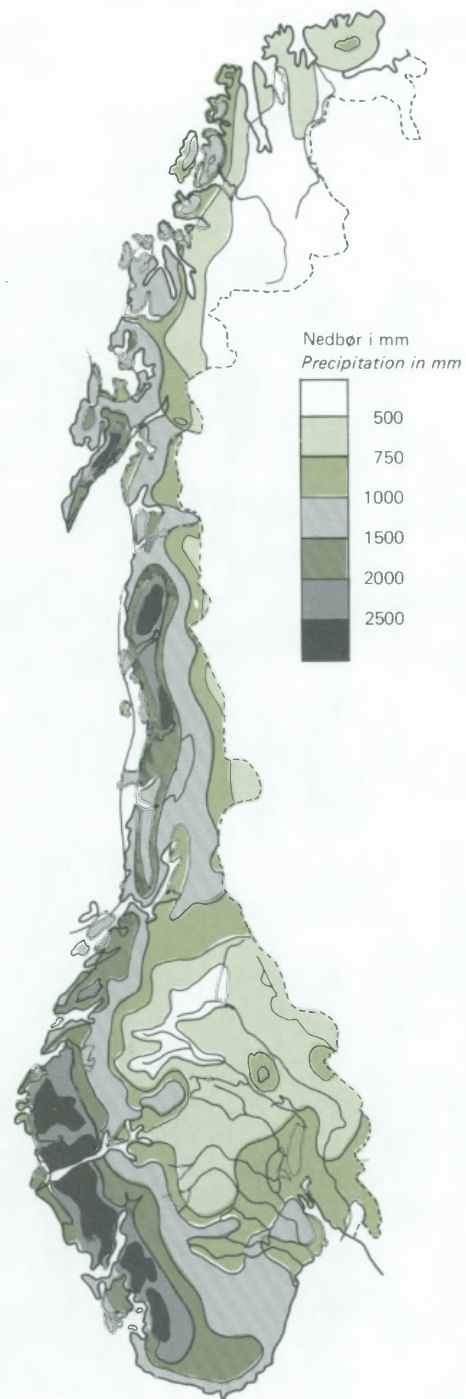


1) Se tekst, pkt. 7.1.1. 1) See text.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

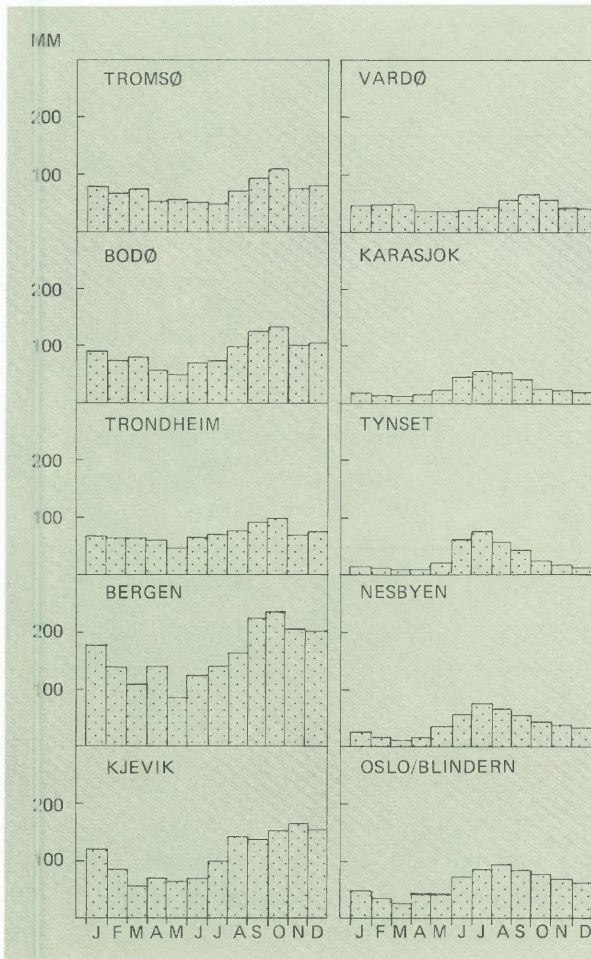
dene i normalperioden. Deler av Nord-Norge og innlandet i Sør-Norge har flest dager med snødekke (Karasjok har 191 dager pr. år), mens kystområdene på Vestlandet har minst (Bergen har 45 dager pr. år).

FIGUR 7.6 ÅRLIG NEDBØR. NORMALPERIODEN 1931-1960 MEAN ANNUAL PRECIPITATION. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

FIGUR 7.7 GJENNOMSNTLIG MÅNEDSNEDBØR, UTVALGTE STASJONER. NORMALPERIODEN 1931-1960 MEAN MONTHLY PRECIPITATION, SELECTED STATIONS. STANDARD NORMALS 1931-1960



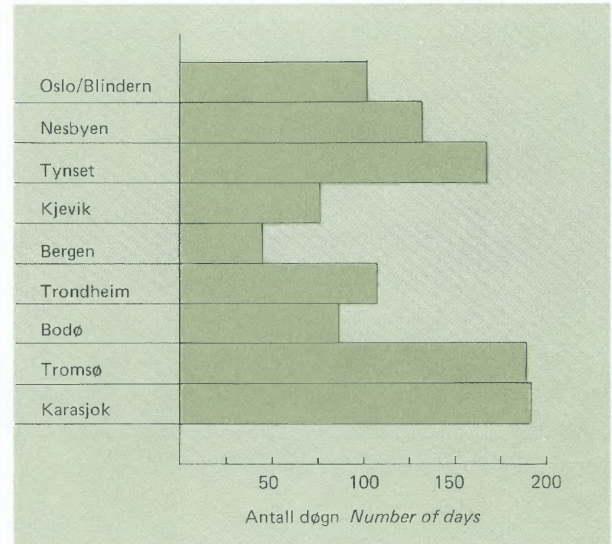
Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

### 7.1.3. Skydekke

Skydekket blir karakterisert etter en skala fra 0 til 8, der 0 er skyfri himmel og 8 er helt skydekt. Skydekketall 4 betyr at 4/8 av himmelen er dekket av skyer. Klarværsdager er dager da summen av skydekketallene fra tre observasjonstidspunkt (kl 7, 13 og 19) er 4 eller mindre. Dager da summen av skydekketallene er 20 eller mer er regnet som overskyete dager. De resterende dagene er klassifisert som delvis overskyete dager.

Figur 7.9 viser antall dager med klarvær, delvis overskyet og overskyet vær pr. år. Av de utvalgte målestasjonene hadde Oslo flest klarværsdager og Vardø flest overskyete dager pr. år i normalperioden.

FIGUR 7.8 ANTALL DØGN PR. ÅR MED FOREKOMST AV SNØ-DEKKE. NORMALPERIODEN 1931-1960 NUMBER OF DAYS PER YEAR WITH OCCURENCE OF SNOW COVER. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

### 7.1.4. Vind

Norge er et kupert land med vindstyrke og vindretning som varierer betydelig fra sted til sted. Vindobservasjoner fra værstasjoner i innlandet, som ofte ligger i lavereliggende strøk, gir derfor ikke alltid et dekkende bilde av vindforholdene generelt i et område.

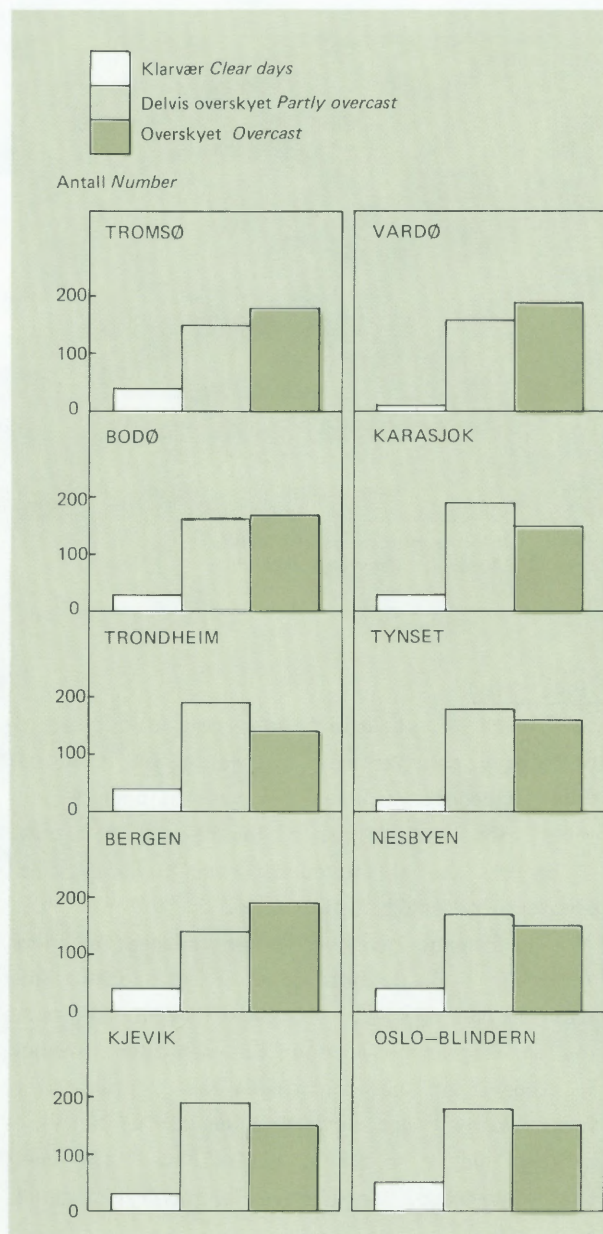
Også langs kysten påvirker topografien vindforholdene. En hovedtendens er at vinden løper parallelt med kysten. Et annet hovedtrekk er at vind og bølgehøyde øker ut mot mer åpne farvann. På steder der hovedretningen av kysten bøyer sterkt av, vil det også skje en økning av vindstyrken. Dette er f.eks. tilfelle ved Lindesnes, Stad og Nordkapp. Om vinteren er lavtrykksaktiviteten størst og kyststrøkene har mer vind enn i sommertiden. Dette gjelder særlig fra Rogaland og nordover.

Opplysninger om vind er av særlig betydning i kystdistriktene og på de åpne havområdene, fordi vind kombinert med bølger kan gjøre arbeidsoperasjoner til sjøs vanskelige eller umulige. Dette er særlig aktuelt ved oljeutvinning i havområdene utenfor Norge.

Vindstyrke angis i Beaufort, etter en skala fra 0 (vindstille) til 12 (orkan). Tabell 7.1 viser standard inndeling av vindstyrke etter vindhastighet.



FIGUR 7.9 ANTALL DAGER MED KLARVÆR, DELVIS OVERSKYET OG OVERSKYET VÆR PR. ÅR. NORMALPERIODEN 1931-1960 NUMBER OF CLEAR DAYS, PARTLY OVERCAST AND OVERCAST DAYS. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

Tabell 7.1. Vindstyrkegrupperinger Wind forces

Vindhastighet 10 m over bakkenivå Speed, 10 m above ground level m/s	Vindstyrke Wind force	Betegnelse Description	Beaufort
< 0.3	0	Stille Calm	} Vind Wind
0.3- 1.5	1	Flau Light	
1.6- 3.3	2	Svak Slight	
3.4- 5.4	3	Lett Gentle	} Bris Breeze
5.5- 7.9	4	Laber Moderate	
8.0-10.7	5	Frisk Fresh	
10.8-13.8	6	Liten Strong breeze	} Kuling Strong breeze, gale
13.9-17.1	7	Stiv Near gale	
17.2-20.7	8	Sterk Gale	
20.8-24.4	9	Liten Strong gale	} Storm Storm
24.5-28.4	10	Full	
28.5-32.6	11	Sterk Violent	
32.6<	12	Orkan Hurricane	

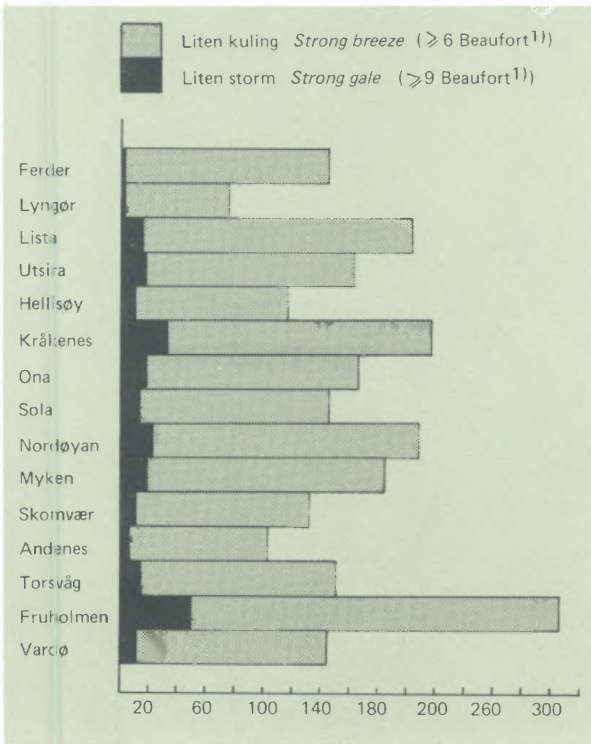
Figur 7.10 viser antall døgn med liten kuling (vindstyrke 6 Beaufort) eller mer, og antall døgn med liten storm (vindstyrke 9) eller mer for 15 utvalgte kyststasjoner. Relativt kraftig vind forekommer hyppigst langs kysten av den midtre delen av Norge. Observasjonene ved stasjonene Lista, Kråkenes og Fruholmen er påvirket av "hjørneeffekten" (øking av vindstyrke der hovedretninger av kysten bøyer av).

I Nordsjøen og Norskehavet finnes det færre sammenhengende måleserier av en viss varighet for vindstyrke. Figur 7.11 viser frekvensfordeling (hyppighet) av ulike vindstyrker for de stasjonene her som har de lengste og beste observasjonsseriene. Da det er frekvensfordeling (og ikke antall døgn med ulike vindstyrker) som er vist, er dataene ikke direkte sammenliknbare med dataene i figur 7.10. Figuren viser imidlertid samme tendens, at relativt kraftig vind forekommer hyppigst utenfor kysten av Midt- og Nord-Norge.

Figur 7.12 viser fordeling av vindretninger ved de samme observasjonsstasjonene. Vinder fra sektorene syd-sydøst, syd-vest og nord-nordvest er vanligst i Nordsjøen, mens nord-østlige vinder dominerer i nordlige del av Norskehavet.



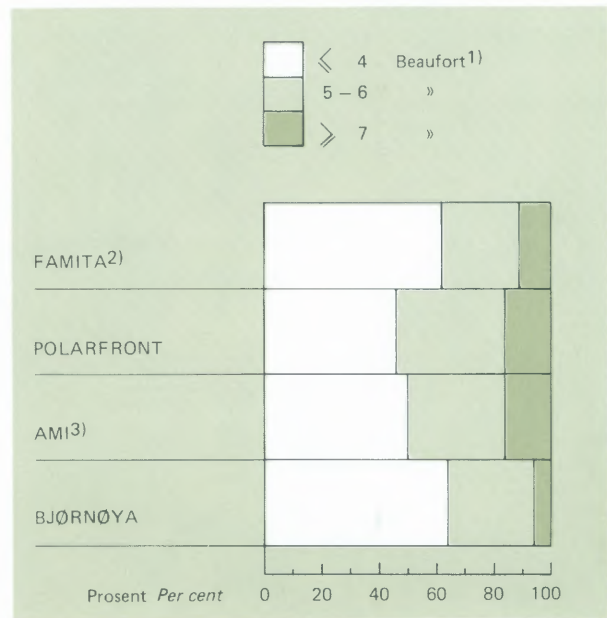
FIGUR 7.10 ANTALL DØGN PR. ÅR MED VINDSTYRKE LITEN KULING ELLER MER OG LITEN STORM ELLER MER, UTVALGTE KYSTSTASJONER. NORMALPERIODEN 1931–1960 NUMBER OF DAYS WITH WIND FORCE OF STRONG BREEZE OR MORE, SELECTED STATIONS. STANDARD NORMALS 1931–1960



1) Se tabell 7.1.  
1) See table 7.1.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

FIGUR 7.11 HYPPIGHET AV VINDSTYRKE I NORDSJØEN OG NORSKEHAVET. PROSENT. 1949–1978 FREQUENCY DISTRIBUTION OF WIND FORCE IN THE NORTH SEA AND THE NORWEGIAN OCEAN. PER CENT. 1949–1978



1) Se tabell 7.1. 1) See table 7.1.

2) Beregnede data for perioden, basert på vinterobservasjoner 1959–1978.

2) Estimated for the period, based on observations winter 1959–1978.

3) Beregnede data for perioden, basert på observasjoner 1977–1981.

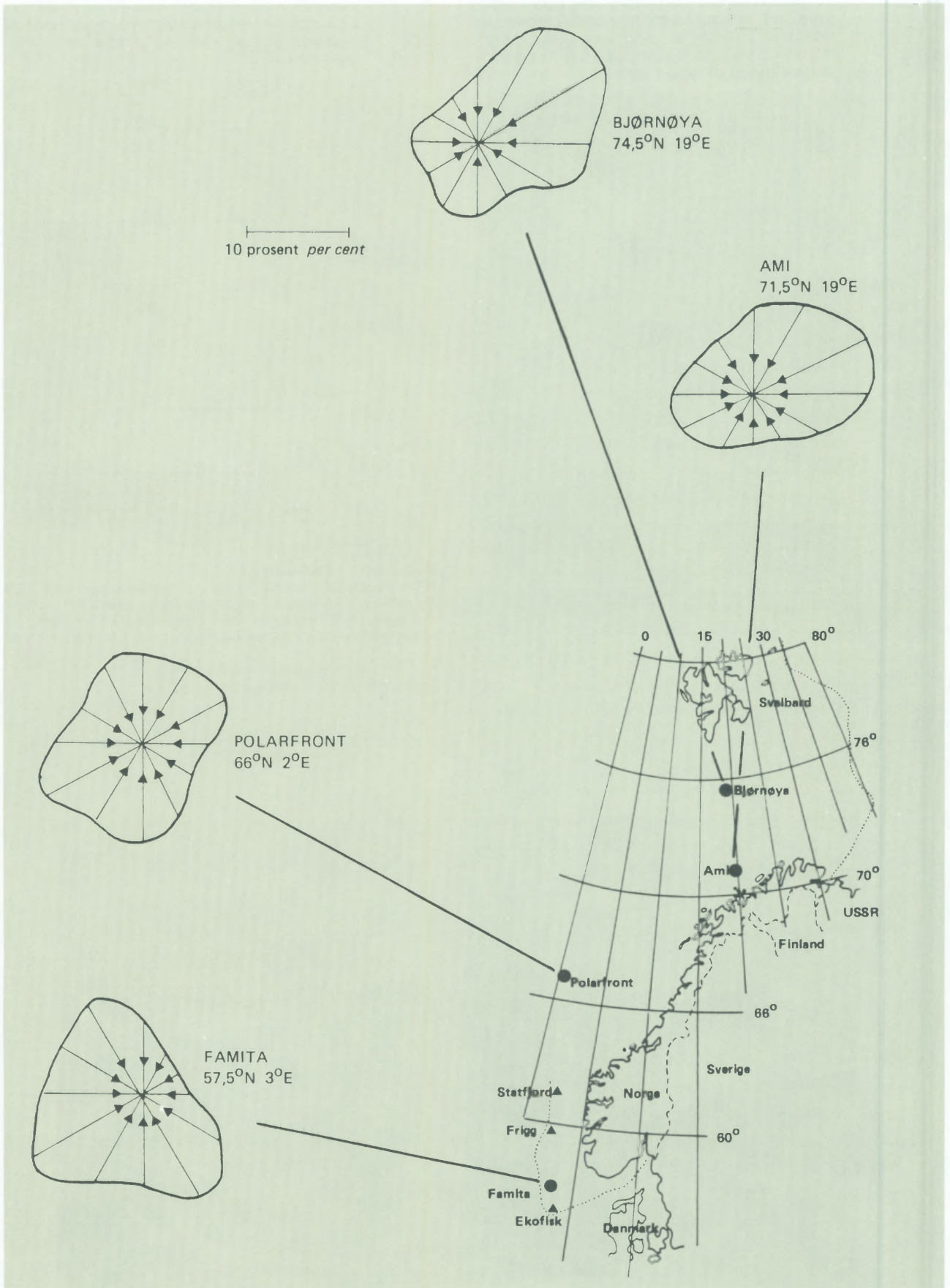
3) Estimated for the period, based on observations 1977–1981.

Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.



JOTUNHEIMEN NASJONALPARK

FIGUR 7.12 HYPPIGHET AV VINDRETNING. STASJONER I FRITT FARVANN. PROSENT. GJENNOMSNITT FOR 1949-1978 FREQUENCIES OF WIND DIRECTION, PER CENT. AVERAGE FOR 1949-1978



Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1980.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1980.



### 7.1.5. Torden

Figur 7.13 viser forekomst av tordenvær ved utvalgte målestasjoner. I figuren er det beregnet gjennomsnittlig antall dager med tordenvær pr. år i normalperioden. Av de utvalgte stasjonene er det registrert flest dager med tordenvær ved Oslo-Blindern og færrest dager i Tromsø.

## 7.2 KLIMAENDRINGER

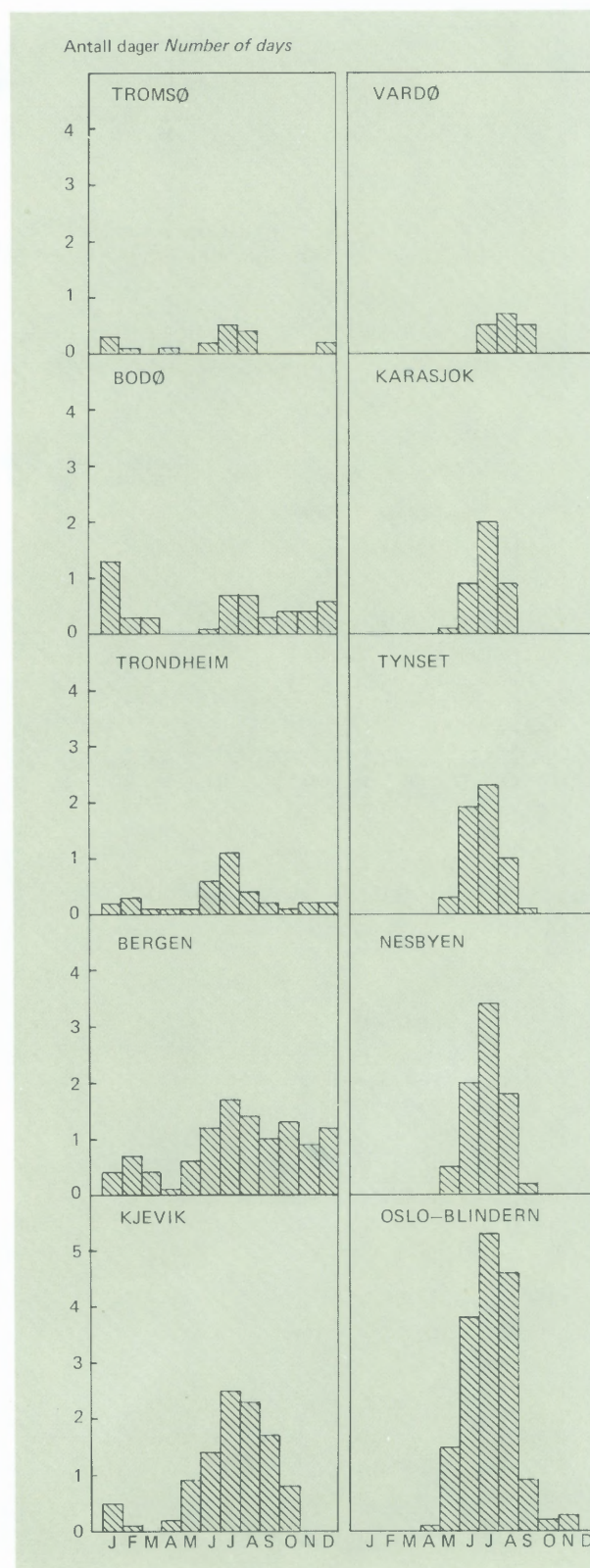
Ved flere målestasjoner finnes det lange tidsserier for temperaturregistreringer. For målestasjonene i Trondheim eksisterer det måledata fra 1760. Lange måleserier fra et utvalg stasjoner er vist i figur 7.14. Temperaturene er angitt som 10 års glidende middel. Temperaturserien består av årsmiddeltemperaturer beregnet for 10-årsperioder. Middelerdien endres etter hvert ved at perioden flyttes fram et år av gangen. I figuren er det også lagt inn gjennomsnittstemperaturen for normalperioden 1931 - 1960 og gjennomsnittstemperaturen for hele observasjonsperioden.

Variasjonene i årsmiddeltemperatur følger stort sett samme mønster for hele landet. I perioden før 1920 ligger de fleste observasjonene under gjennomsnittet for hele perioden, mens de etter 1920 stort sett ligger over. I normalperioden 1931 - 1960 er det registrert forholdsvis høye temperaturer. "Normalen" for temperaturen er derfor vesentlig høyere enn gjennomsnittstemperaturen for hele måleperioden.

## 7.3 KLIMAET PÅ SVALBARD OG I NORDOMRÅDENE

I forhold til andre strøk på tilsvarende breddegrader er det mildt klima på Svalbard og i nordområdene, spesielt om vinteren. Årsakene til dette er bl.a. de tempererte nordgående havstrømmer og hyppige lavtrykk over områdene. Dette fører til transport av milde luft- og havstrømmer nordover, som skaper store temperaturkontraster i møte med de kalde arktiske luftmassene. Dette fører igjen til store variasjoner i klimaet, med raske temperaturendringer og skiftninger i isforholdene.

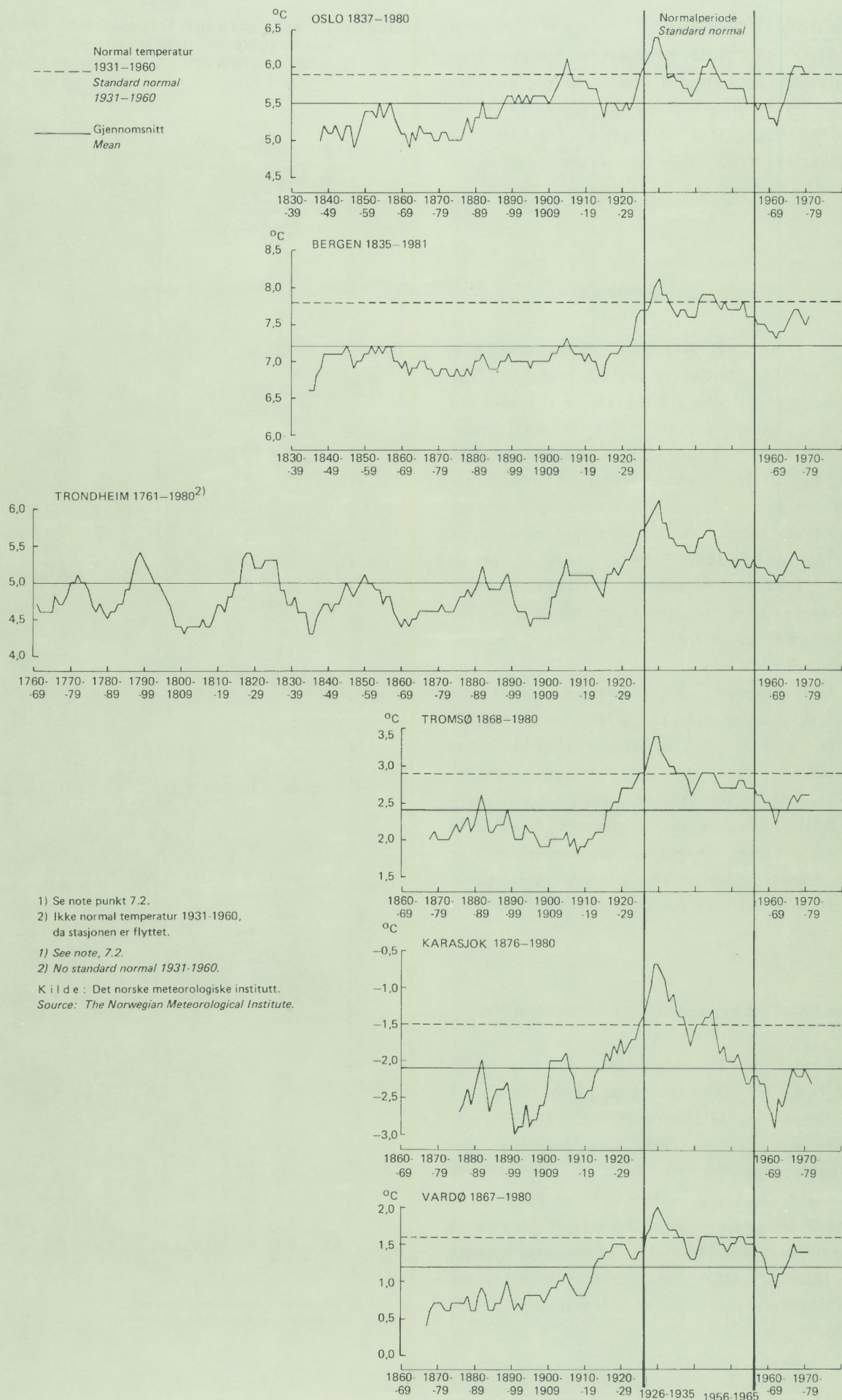
FIGUR 7.13 ANTALL DAGER MED TORDENVÆR PR. ÅR. NORMALPERIODEN 1931-1960 NUMBER OF DAYS WITH THUNDERSTORM PER YEAR. STANDARD NORMALS 1931-1960



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute.

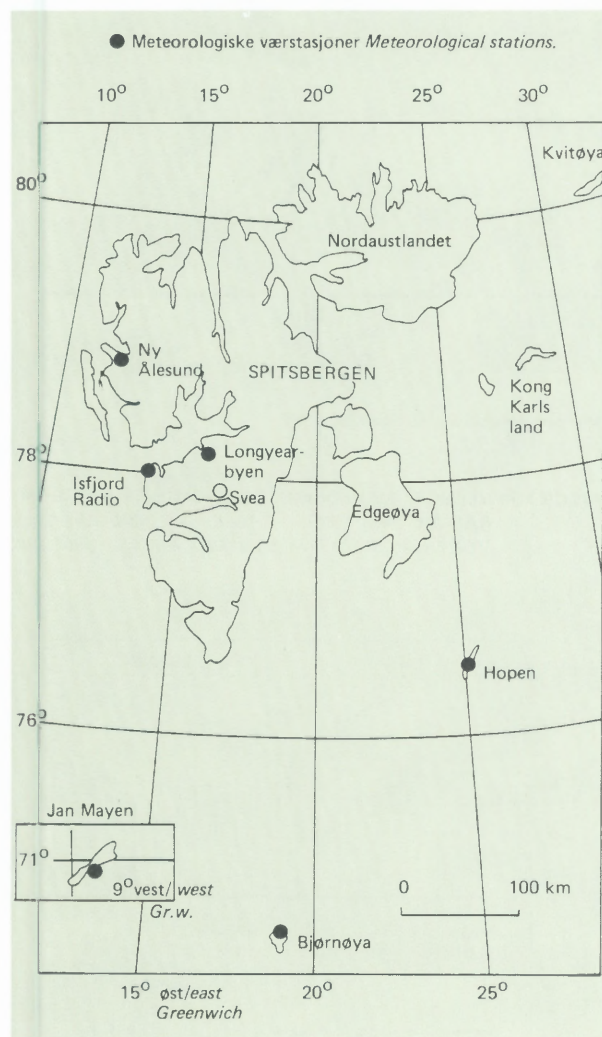


FIGUR 7.14 MIDLERE ÅRSTEMPERATUR 1761–1981. 10-ÅRS GLIDENDE MIDDEL<sup>1)</sup> MEAN ANNUAL TEMPERATURE 1761–1981. 10-YEAR RUNNING MEANS<sup>1)</sup>



Figur 7.15 viser lokalisering av stasjoner for værobservasjoner og klimaundersøkelser i nordområdene. Enkelte av stasjonene har vært drevet siden omkring 1920<sup>1</sup>. I tillegg foretas det observasjoner i Svea i van Mijenfjorden, men stasjonen har bare vært i drift siden mai 1978.

FIGUR 7.15 LOKALISERING AV METEOROLOGISKE VÆRSTASJONER I NORDOMRÅDENE LOCATION OF METEOROLOGICAL STATIONS IN THE NORTHERN AREAS



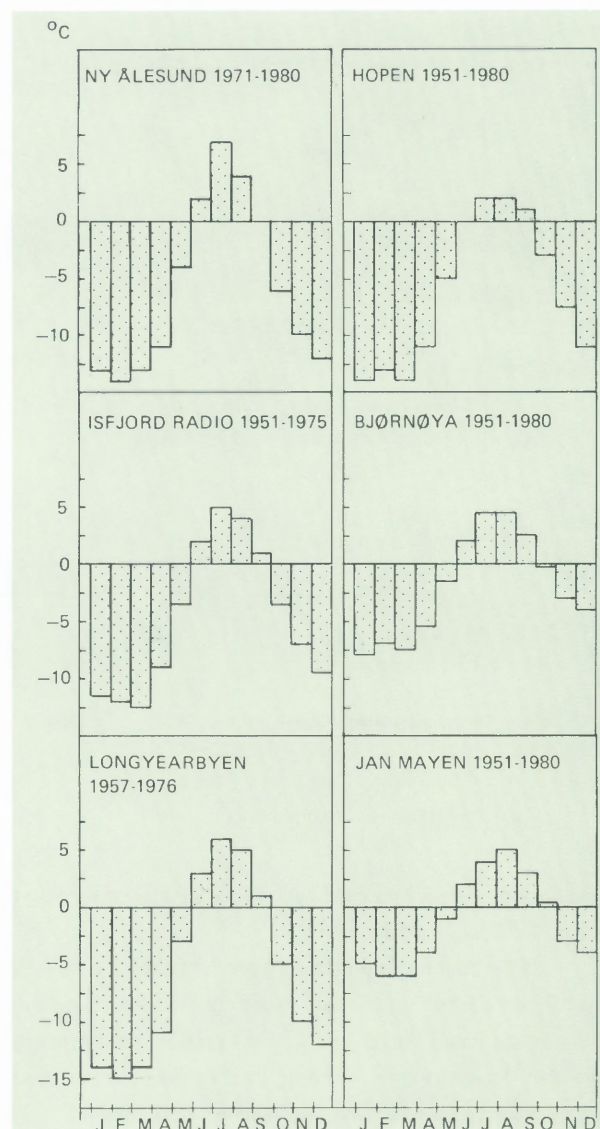
Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1982.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.

### 7.3.1. Temperatur

Figur 7.16 viser gjennomsnittlig månedstemperatur for værstasjonene i nordområdene. Det mest karakteristiske er de relativt høye vinter-temperaturene. Til sammenlikning har f.eks.

<sup>1</sup> Det norske meteorologiske institutt, 1982.

FIGUR 7.16 LUFTTEMPERATUR. MÅNEDLIGE GJENNOMSNIITT. NORDOMRÅDENE. 1951-1980 AIR TEMPERATURE. MONTHLY AVERAGE. NORTHERN AREAS. 1951-1980

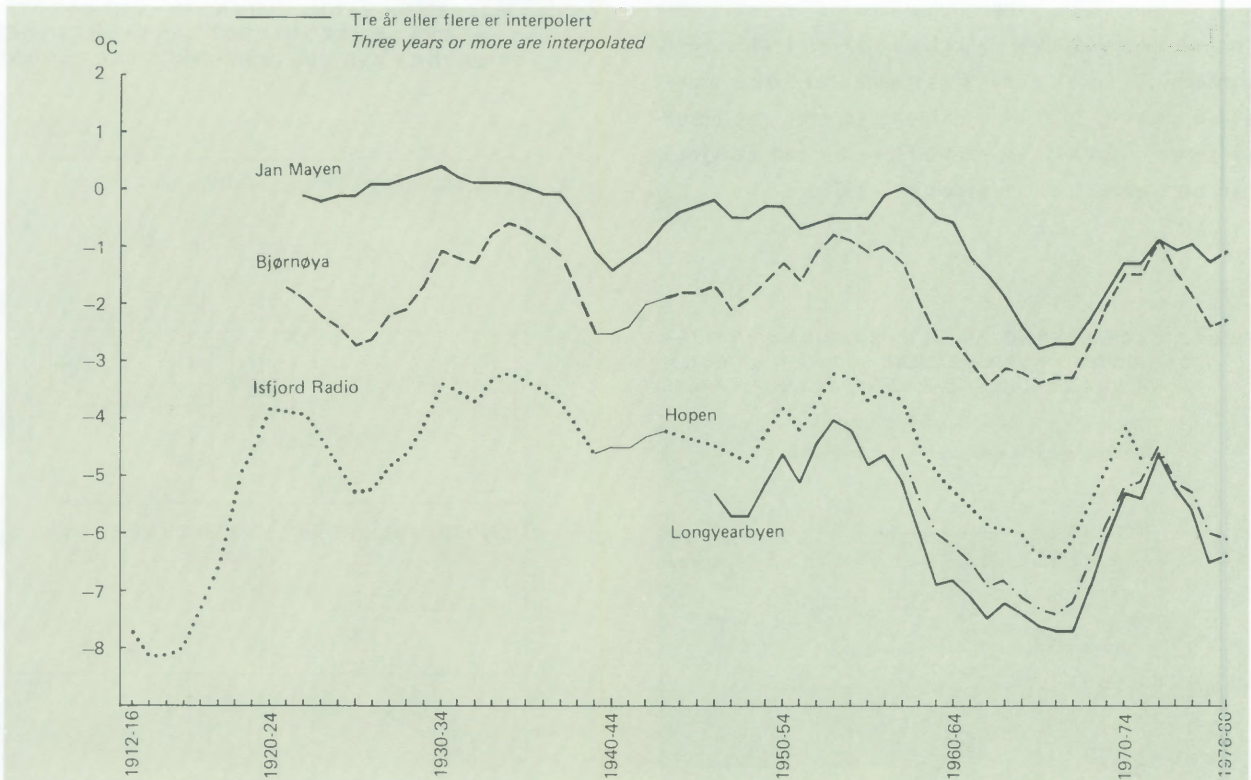


Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1982.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.

stasjoner i Canada og Sovjetunionen som ligger på omtrent samme breddegrad, 15-20°C lavere middeltemperaturer i vintermånedene. På vestkysten av Spitsbergen ligger middeltemperaturen for februar-april stort sett mellom -9°C og -16°C. Temperaturer under -30°C forekommer ikke særlig ofte. Raske skiftninger er karakteristiske om vinteren. Temperaturen kan komme opp i over 0°C i kortere perioder selv midtvinters. Middeltemperaturen i juli er for de samme stasjonene 4-6°C. Sommertemperaturene er mer stabile, og holder seg stort



FIGUR 7.17 LUFTEMPERATURER. 5-ÅRS GLIDENDE MIDDEL. NORDOMRÅDENE. 1912-1980  
AIR TEMPERATURE. RUNNING 5 YEARS MEANS. NORTHERN AREAS. 1912-1980



Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1982.

Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.

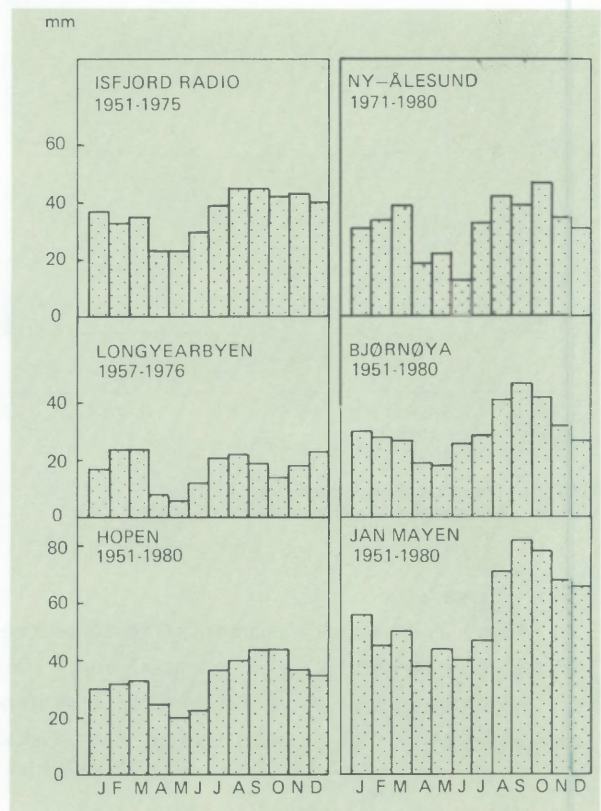
sett innenfor intervallet 0-10°C. Temperaturer over 15°C er sjeldne.

Stasjonen på Hopen ligger utsatt til for den kalde arktiske luften og viser de laveste temperaturene gjennom hele året. Stasjonene på Bjørnøya og Jan Mayen viser mindre utslag mellom kaldeste og varmeste måned enn de andre stasjonene. Jan Mayen har også de høyeste vintertemperaturene.

Figur 7.17 viser temperaturvariasjoner 1912 - 1980. 5 års glidende middel (årsmiddeltemperaturer for 5-årsperioder) er beregnet for alle stasjonene; for Isfjord Radio tilbake til 1912, for Longyearbyen fra 1957. Temperaturene har vist til dels store variasjoner. Etter temperaturfallet i 60-årene var det en stigning i begynnelsen av 70-årene, som igjen ble etterfulgt av et temperaturfall. Dette skyldes vesentlig endringer i vintertemperaturene. Sommertemperaturene har vært mer stabile i perioden<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Det norske meteorologiske institutt, 1982

FIGUR 7.18 NEDBØR. MÅNEDLIGE GJENNOMSNIITT. NORDOMRÅDENE. 1951-1980  
PRECIPITATION. AVERAGE MONTHLY FALL. NORTHERN AREAS. 1951-1980

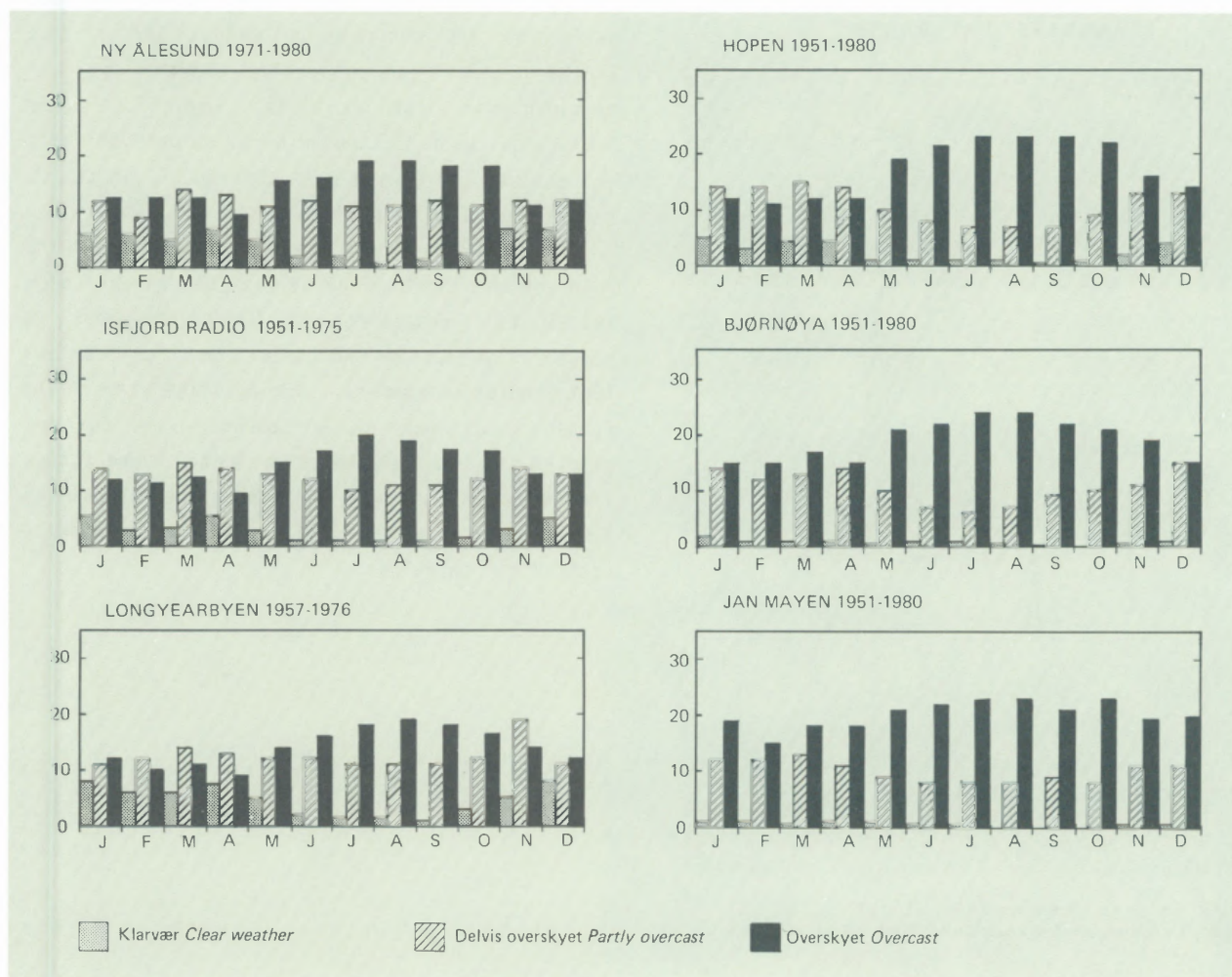


Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1982.

Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.



FIGUR 7.19 ANTALL DAGER MED FORSKJELLIGE TYPER AV SKYDEKKE. MÅNEDLIGE MIDDELVERDIER. NORDOMRÅDENE. 1951-1980  
NUMBER OF DAYS WITH DIFFERENT TYPES OF CLOUD COVER. MONTHLY MEAN VALUES. NORTHERN AREAS. 1951-1980



Kilde : Det norske meteorologiske institutt, 1982.

Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.

### 7.3.2. Nedbør

Generelt er det lite nedbør i nordområdene. Luftmassene er ofte kalde og har relativt lite vandampinnhold. Mesteparten av nedbøren kommer i forbindelse med lavtryksområder som kommer inn fra vest. Gjennomsnittlig årlig nedbør ved stasjonene på Spitsbergen, Bjørnøya og Hopen er 200-400 mm og ved Jan Mayen ca. 700 mm<sup>1</sup>.

Figur 7.18 viser månedlige gjennomsnitt for nedbør i perioden 1951 - 1980. Stasjonene har mest nedbør i august-september-oktober og minst i april-mai.

### 7.3.3. Skydekke

Figur 7.19 viser antall dager med klarvær, delvis overskyet og overskyet vær (se kap. 7.1.3

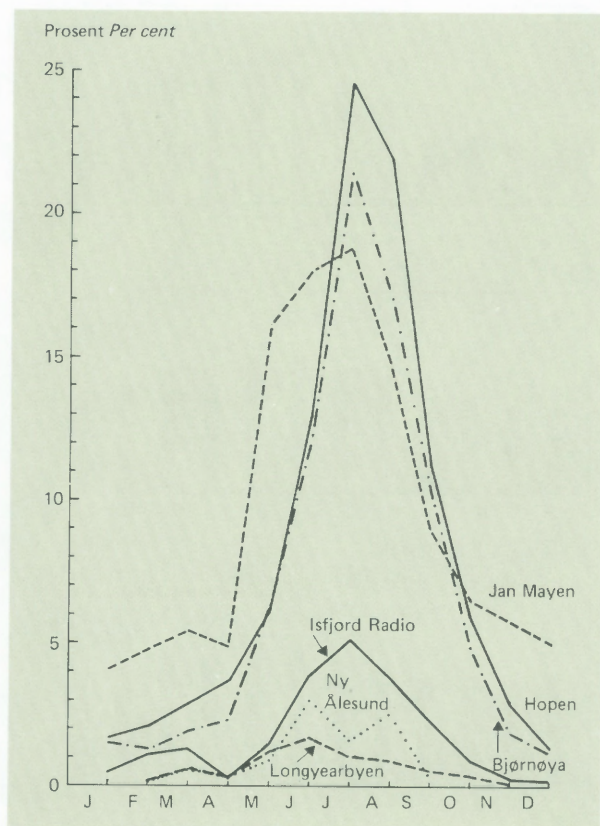
<sup>1</sup> Det norske meteorologiske institutt, 1982.

for definisjoner). Overskyet vær dominerer, og dager med klarvær er relativt sjeldne. Størst frekvens av klarværsdager er det på seinvinteren og våren. Ved Bjørnøya og Jan Mayen er klarværsdager meget sjeldne, med et gjennomsnitt på ca. 5 pr. år.

### 7.3.4. Tåke

Den arktiske ishavståken er et velkjent fenomen i nordområdene. Hyppighet av tåke er vist i figur 7.20. Tåken oppstår når mild, fuktig luft strømmer over en kjølig overflate (snø og is, eller åpent hav). Tåke er hyppigst om sommeren. Ved stasjonene Bjørnøya, Hopen og Jan Mayen er frekvensen av tåke høyest, med et maksimum i juli på 18-25 prosent av totalt antall observasjoner.

FIGUR 7.20 HYPPIGHET AV TÅKE. MÅNEDLIGE MIDDELVERDIER. NORDOMRÅDENE. PROSENT. 1951-1980 FREQUENCIES OF FOG. MONTHLY MEAN VALUES. NORTHERN AREAS. PER CENT. 1951-1980



Kilde: Det norske meteorologiske institutt, 1982.  
Source: The Norwegian Meteorological Institute, 1982.

### 7.3.5. Vind

I nordområdene opptrer ofte store kontraster i møtet mellom milde, fuktige luftmasser fra sør, og kaldere polarluft fra nord. Dette gir seg utslag i vekslende og ofte stormfullt vær, spesielt om vinteren.

Figur 7.21 viser observasjoner av vindstyrke i nordområdene. Vindstyrken på over liten kuling (6 Beaufort) er hyppigst i vintermånedene. Stasjonene Longyearbyen og Ny Ålesund ligger et stykke inn fra kysten og har mer rolige vindforhold enn de øvrige stasjonene.

<sup>1</sup> Basert på 10 års satelittmateriale; Norsk Polarinstitutt, 1982.

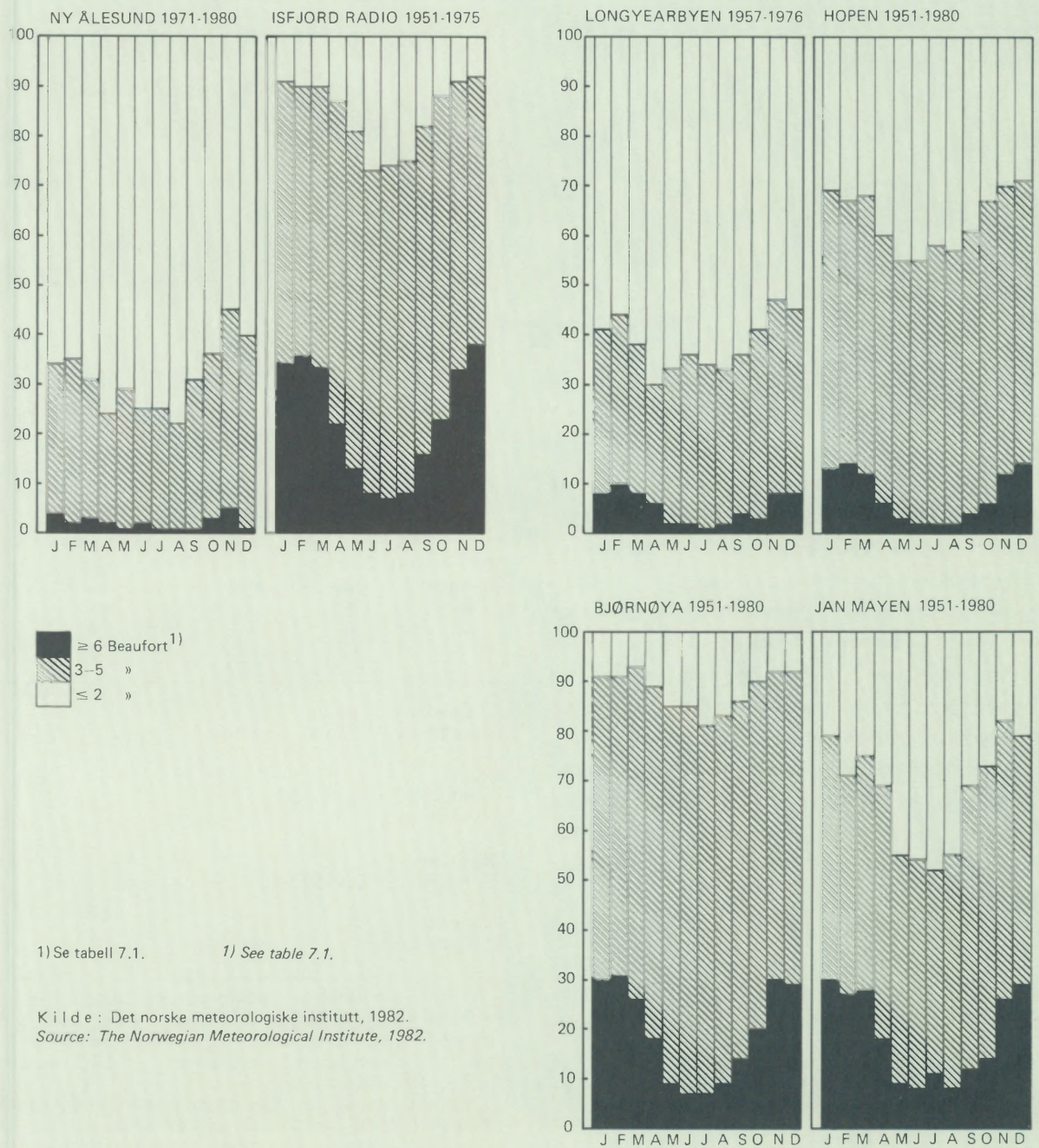
### 7.3.6. Utbredelse av havis

Sørgående havstrømmer frakter store mengder havis fra det sentrale polområdet sørover mot Svalbard. Nordlige og varmere strømmer påvirker samtidig utbredelsen av havis. Figur 7.22 viser havisfordeling i slutten av mars, da det vanligvis er maksimal utbredelse og i slutten av august, da det vanligvis er et minimum<sup>1</sup>.

Nordøstlige havstrømmer frakter havis fra Polhavet mot Svalbard på sørøstsiden av øygruppen (Øst-Spitsbergenstrømmen og Bjørnøystømmen) og nordenfor øygruppen mot området øst for Grønland (Øst-Grønlandsstrømmen). Den nordlige varme Vest-Spitsbergenstrømmen holder området vest for øygruppen isfritt store deler av året. Denne fordelingen av havisen med is i nordlige og østlige farvann og isfrie områder i sør og øst er karakteristisk for hele året.

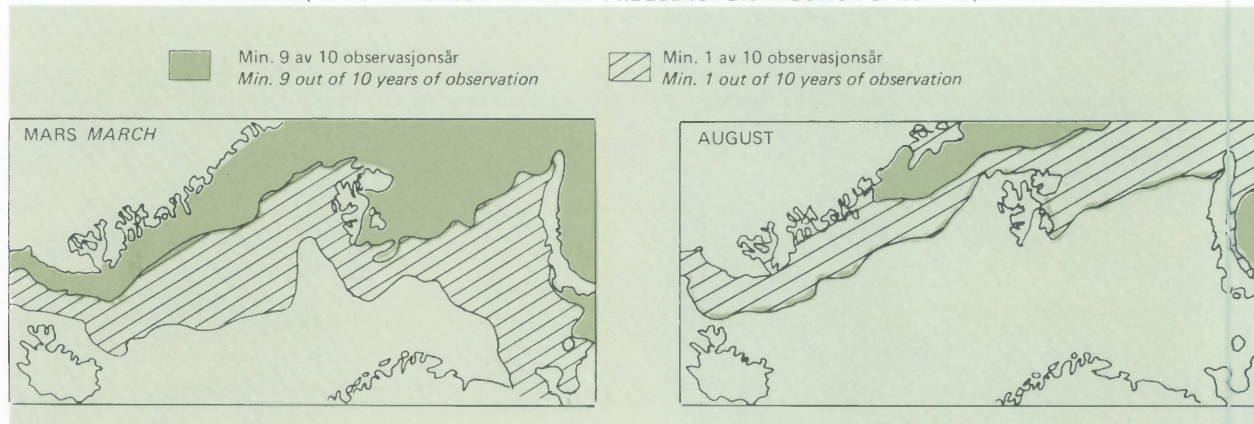


FIGUR 7.21 HYPPIGHETEN AV ULIKE VINDSTYRKER. NORDOMRÅDENE. PROSENT. 1951-1980  
 FREQUENCY OF DIFFERENT WIND FORCES. NORTHERN AREAS. PER CENT. 1951-1980





FIGUR 7.22 HAVISFORDELING, MARS OG AUGUST. 1971-1980 FREQUENCY DISTRIBUTION OF SEA ICE, MARCH AND AUGUST. 1971-1980



Kilde: Norsk Polarinstitutt, 1982.

Source: The Norwegian Polar Research Institute, 1982.

#### 7.4 LUFTKVALITET

Luftkvalitet angis ved konsentrasjonen av forurensende stoffer i atmosfæren. Luftkvaliteten påvirkes i første rekke av mengdene av utslipp og av meteorologiske forhold.

Ved vurdering av luftkvaliteten i et område er det vanlig å sammenlikne målte eller beregnede konsentrasjoner av stoffer og komponenter med retningslinjer for luftkvalitet, det vil si med angitte grenseverdier for helsevirkninger av forurensningskomponentene. Grenseverdien for helsevirkningen av et stoff er det eksponeringsnivået (den mengde forurensning) som en antar befolkningen kan utsettes for uten at helsevirkninger forekommer.

Tabell 7.2 gir en oversikt over forslag til grenseverdier for luftkvalitet. Det er angitt grenseverdier (og -intervaller) for ulike midlingstider, det vil si for den tidsperioden konsentrasjonene er beregnet som et gjennomsnitt for. Det er ikke funnet grunnlag for å angi en grenseverdi for bly i Norge. I tabellen er det imidlertid referert den grenseverdien som "Environmental Protection Agency" (EPA) i USA vedtok i 1978. Denne verdien blir benyttet ved rutineovervåking av luftforurensning<sup>1</sup>. For partikulært sulfat (sulfat avsatt på partikler i atmosfæren) foreligger det ingen retningslinjer.

<sup>1</sup> Norsk institutt for luftforskning, 1983.

<sup>2</sup> I regi av Statens forurensningstilsyn, arbeidet utføres av Norsk institutt for luftforskning.

Tabell 7.2. Forslag til vurderingsgrunnlag for luftkvalitet Suggested criteria for evaluating air quality

Midlingstid Average time	Svovel- dioksyd <sup>1</sup> Sulphur diox- ide <sup>1</sup>	Sot <sup>1</sup> Soot <sup>1</sup>	Nitro- gen- diok- syd Nitro- gen diox- ide	Karbon- monok- syd Carbon monox- ide	Bly <sup>2</sup> Lead <sup>2</sup>
6 måneder 6 months ..	40-60	40-60	75	-	-
Kvartal Quarter (of a year) ...	-	-	-	-	1,5
24 timer 24 hours ..	100-150	100-150	100-150	-	-
8 timer 8 hours ...	-	-	-	10	-

<sup>1</sup> Virkningen av de to komponentene forsterker hverandre når de kommer i luften. Forslaget til grenseverdier forutsetter at den forurensende luften inneholder begge komponenter. <sup>2</sup> Environmental Protection Agency, USA.

<sup>1</sup> The effects of the two components are strengthened when both components are present and the suggested criteria are based on the presence of both components in the air. <sup>2</sup> Environmental Protection Agency, USA.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

##### 7.4.1. Overvåking av luftkvalitet

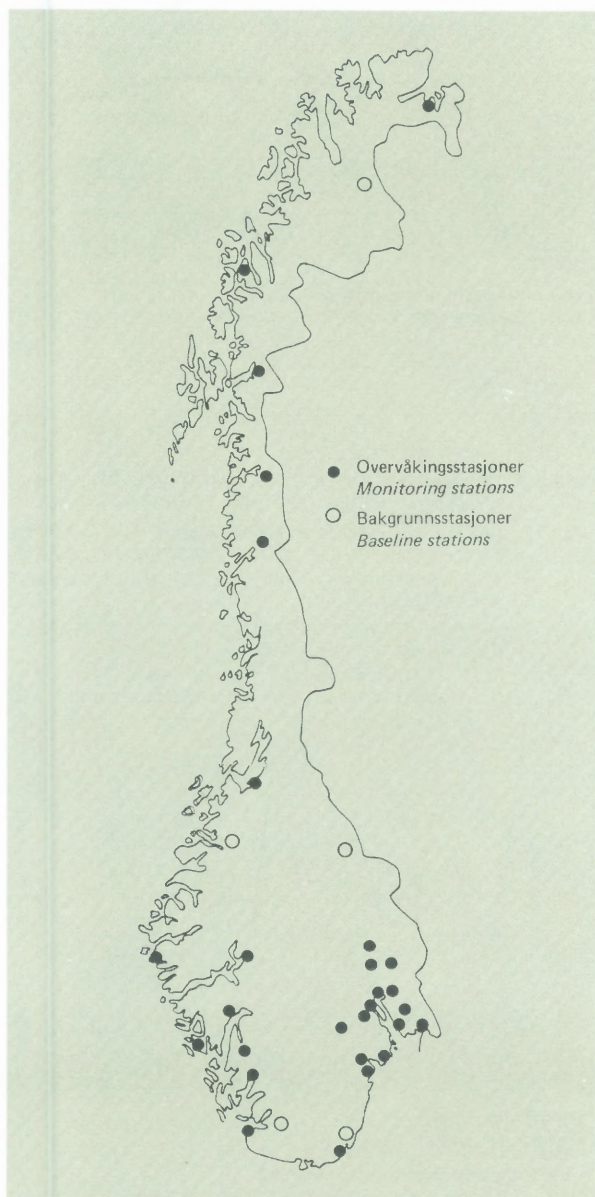
Et nasjonalt nett av overvåkingsstasjoner for måling av luftkvalitet ble opprettet i 1977<sup>2</sup>. I alt 34 stasjoner i 28 byer og tettsteder i hele landet er med i overvåkingsprogrammet. Måleprogrammet omfatter døgnverdier (middelverdier) av

svoveldioksyd, bly, sot og partikulært sulfat. Figur 7.23 viser lokalisering av overvåkingsstasjoner og utvalgte bakgrunnsstasjoner.

Det er også opprettet et program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør<sup>1</sup>. Programmet omfatter 10 bakgrunnsstasjoner som ligger i områder med liten eller ingen påvirkning fra lokale kilder (det vil si i spredt bebygde områder) .

I tillegg til disse landsomfattende overvåkingsprogrammene er det foretatt undersøkelser av biltrafikkforurensninger ved enkelte trafikkårer i en del byer (Bergen, Larvik, Oslo, Tromsø, Trond-

FIGUR 7.23 LOKALISERING AV OVERVÅKINGSSTASJONER OG UTVALGTE BAKGRUNNSSTASJONER LOCATION OF MONITORING STATIONS AND SELECTED BASELINE STATIONS



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

<sup>1</sup>Norsk institutt for luftforskning.

Sur nedbørs virkning på skog og fisk er omhandlet separat i kapittel 18.

heim, Sarpsborg mfl.). Med unntak av Oslo har alle undersøkelsene vært enkeltprosjekter av relativt kort varighet.

#### 7.4.2. Resultater fra overvåkingsprogrammet

I dette avsnittet er det presentert data fra overvåkingsstasjonene og fra 5 bakgrunnsstasjoner<sup>1</sup>. Dataseriene fra overvåkingsprogrammet er relativt korte, og det er vanskelig å trekke sikre konklusjoner om endringer i konsentrasjonsnivåene, og eventuelle årsaker til disse.

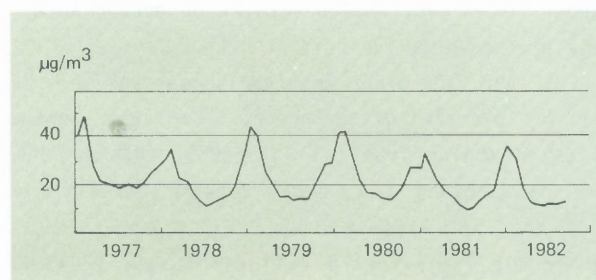
Gjennomsnittskonsentrasjonene av svoveldioksyd, sot og bly for hele landet ligger under de foreslåtte grenseverdiene i tabell 7.2. Ved de enkelte målestasjonene er det imidlertid registrert overskridelser.

#### Svoveldioksyd

Figur 7.24 viser gjennomsnittlig månedsmiddelkonsentrasjon av svoveldioksyd ved overvåkingsstasjonene i byer og tettsteder fra januar 1977 til september 1982. Figuren viser at gjennomsnittsverdiene i de mest belastede vintermånedene som oftest er ca. 3 ganger høyere enn i sommermånedene. Utslipp av svoveldioksyd er høyest om vinteren på grunn av oppvarming med olje.

Figur 7.25 viser årsmiddelkonsentrasjoner av svoveldioksyd ved overvåkingsstasjonene. Konsentrasjonene varierer noe fra år til år, og nivået synes å vise en svakt avtakende tendens. Denne nedgangen kan hovedsakelig forklares ut fra en reduksjon av svoveldioksydutslippene (se kapittel 12, "Utslipp til luft").

FIGUR 7.24 KONSENTRASJON AV SVOVELDIOKSYD I LUFT VED OVERVÅKINGSSTASJONENE<sup>1</sup>). MÅNEDLIGE MIDDELVERDIER. JANUAR 1977 – SEPTEMBER 1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CONCENTRATION OF SULPHUR DIOXIDE IN AIR AT THE MONITORING STATIONS<sup>1</sup>). MONTHLY MEAN VALUES. JANUARY 1977–SEPTEMBER 1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



1) Omfatter stasjoner i byer og tettsteder med minst 20 observasjoner pr. måned.

1) Including stations in urban areas with at least 20 observations per month.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.



22 målestasjoner hadde svoveldioksydkonsentrasjoner på under halvparten av grenseverdiene i tabell 7.2 i vinterhalvåret 1981-82. I Sarpsborg, Halden, Oslo, Årdal, Sulitjelma og Pasvik ble grenseverdiene imidlertid overskredet.

### Sot

Figur 7.26 gir en oversikt over midlere sotkonsentrasjoner for hver tredje måned i perioden februar 1977 til august 1982. Hovedkilden til sotverdiene ved stasjonene er eksosutslipp fra biler (hovedsakelig dieseldrevne), men det er også bidrag fra forbrenning av olje i industrien og til boligoppvarming. Utslipet er høyest om vinteren på grunn av oppvarming med olje.

Figur 7.27 viser årsmiddelkonsentrasjoner av sot ved overvåkingsstasjonene. Konsentrasjonene varierer noe fra år til år. Nedgangen fra 1980 til 1981 har vesentlig sammenheng med mindre forbruk av oljeprodukter til oppvarming.

Grenseverdien for sot i tabell 7.2 ble overskredet ved stasjoner i Oslo, Drammen, Skien, Stavanger og Gjøvik i vinterhalvåret 1981-82.

### Bly

Figur 7.28 viser gjennomsnittlig månedsmiddelkonsentrasjon av bly ved overvåkingsstasjonene for månedene februar og august i perioden 1977 - 1982. Utslipet av bly følger bensinforbruket, som er litt høyere om vinteren enn om sommeren. Den målte forskjellen i blykonsentrasjoner i lufta mellom sommer og vinter skyldes imidlertid i hovedsak de meteorologiske forholdene, som medfører dårligere spredning av utslippene om vinteren.

Månedsmiddelverdiene for bly har vært lavere enn den amerikanske kvartalsgrenseverdien (tabell 7.2) for alle stasjonene unntatt i Skien. Blymålingene er imidlertid svært avhengige av stasjonsplasseringen, og det er sannsynlig at andre målesteder kunne gitt høyere verdier og derved forårsake grenseoverskridelser.

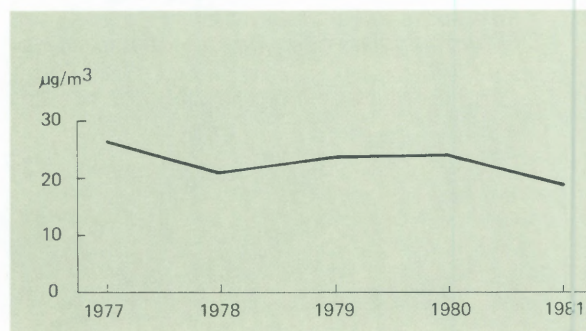
Figur 7.29 viser årsmiddelkonsentrasjoner av bly ved overvåkingsstasjonene. Konsentrasjonene viste en økning fram til 1979/1980. Høsten 1980 ble blyinnholdet i lavoktan bensin redusert fra 0,40 gram pr. liter til 0,15 g/l. Denne reduksjonen ble registrert i målinger i februar 1981. Også målingene i august 1981 bekrefter at blykonsentrasjonene i gjennomsnitt har gått ned ca. 20 prosent i forhold til august 1980, dvs. rett før

påbudet om lavere blyinnhold i bensin kom. Målingene i 1982 viser ytterligere nedgang. Denne siste reduksjonen har neppe sammenheng med blyretriksjonene i lavoktan bensin, men skyldes trolig bedre meteorologiske spredningsforhold.

### Partikulært sulfat

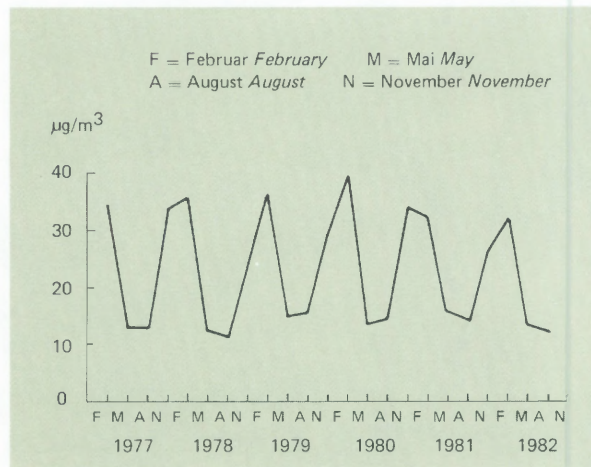
Figur 7.30 viser gjennomsnittlig månedsmiddelkonsentrasjon i månedene februar, mai, august og november av partikulært sulfat ved utvalgte

FIGUR 7.25 ÅRSMIDDELKONSENTRASJON AV SVOVELDIOKSYD I LUFT. 1977-1981.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ANNUAL MEAN CONCENTRATION OF SULPHUR DIOXIDE IN AIR. 1977-1981.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

FIGUR 7.26 KONSENTRASJON AV SOT I LUFT VED MÅLESTASJONENE<sup>1)</sup>, MIDDELVERDIER. FEBRUAR, MAI, AUGUST OG NOVEMBER. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CONCENTRATION OF SOOT IN AIR AT THE STATIONS<sup>1)</sup>. MEAN VALUES. FEBRUARY, MAY, AUGUST AND NOVEMBER. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

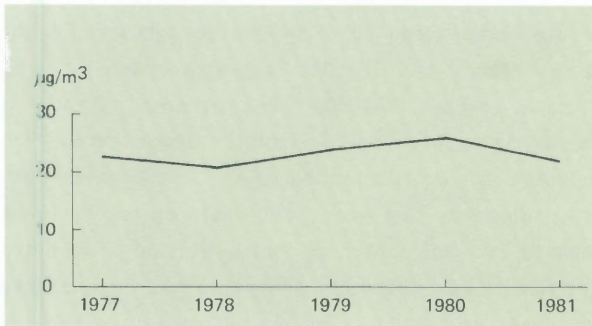


1) Se note, fig. 7.24.  
1) See note, fig. 7.24.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

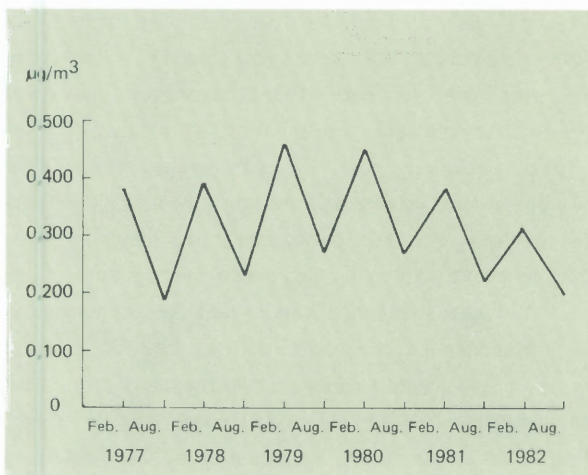


FIGUR 7.27 ÅRSMIDDELKONSENTRASJON AV SOT I LUFT. 1977-1981.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ANNUAL MEAN CONCENTRATION OF SOOT IN AIR. 1977-1981.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

FIGUR 7.28 KONSENTRASJON AV BLY I LUFT VED MÅLESTASJONENE<sup>1)</sup>. MIDDELVERDIER. FEBRUAR OG AUGUST. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CONCENTRATION OF LEAD IN AIR AT THE MONITORING STATIONS<sup>1)</sup>. MEAN VALUES. FEBRUARY AND AUGUST. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



1) Se note, fig. 7.24.  
1) See note, fig. 7.24.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

overvåkings- og bakgrunnsstasjoner i perioden februar 1977 til august 1982.

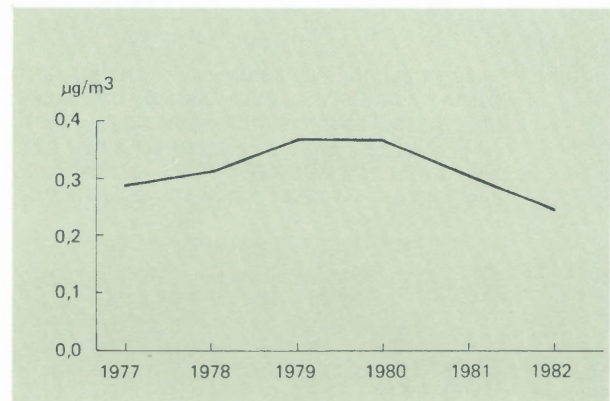
Middelverdiene er beregnet på grunnlag av fem overvåkingsstasjoner: Oslo, Porsgrunn, Stavanger, Bergen og Trondheim. Stasjonene gir et godt bilde av nivået av partikulært sulfat i Norge, samtidig som en spesielt kan følge utviklingen i de største tettstedene<sup>1)</sup>.

Figuren viser samme årstidsvariasjoner både i byene og i spredtbygde strøk. Transport av forurensninger fra andre deler av Europa til Norge

<sup>1)</sup> Statens forurensningstilsyn, 1982.

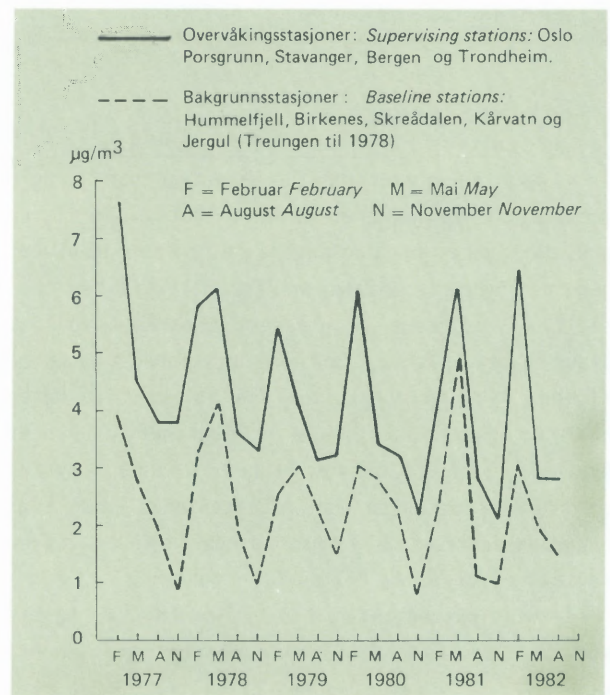
gir et vesentlig bidrag til sulfatkonsentrasjonene i byene. Det lokale bidraget er størst i februar og minst om sommeren. I sommermånedene synes langtransportbidraget å utgjøre godt over halvparten av sulfatkonsentrasjonene.

FIGUR 7.29 ÅRSMIDDELKONSENTRASJON AV BLY I LUFT. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ANNUAL MEAN CONCENTRATION OF LEAD IN AIR. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

FIGUR 7.30 KONSENTRASJON AV PARTIKULÆRT SULFAT I LUFT VED UTVALGTE MÅLESTASJONER<sup>1)</sup>. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  CONCENTRATION OF SULPHATE IN AIR AT SELECTED MONITORING STATIONS<sup>1)</sup>. 1977-1982.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

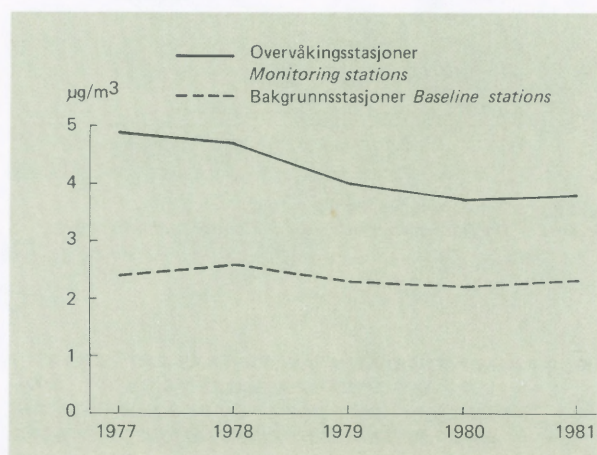


1) Se note, fig. 7.24.  
1) See note, fig. 7.24.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

Figur 7.31 viser gjennomsnittlige årsmiddelverdier av partikulært sulfat for overvåkingsstasjonene og bakgrunnsstasjonene. I byene har det vært en svak nedgang, som imidlertid har avtatt i 1981. På bakgrunnsstasjonene har gjennomsnittsnivået variert lite. Transporten av forurensninger fra andre områder synes å være konstant, mens det kan være en svak nedgang i det lokale bidraget.

FIGUR 7.31 ÅRSMIDDELKONSENTRASJON AV PARTIKULÆRT SULFAT I LUFT VED OVERVÅKINGSSTASJONENE OG VED UTVALGTE BAKGRUNNSSTASJONER 1977-1981 ANNUAL AVERAGE CONCENTRATION OF PARTICULAR SULPHATE IN AIR AT THE MONITORING STATIONS AND AT SELECTED BASELINE STATIONS, 1977-1981



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

#### 7.4.3. Luftkvalitet i Oslo sentrumsområde

Det er opprettet to målestasjoner i Oslo sentrum som registrerer luftkvalitet<sup>1</sup>. Hensikten med målingene er å overvåke forurensningsnivået generelt og forurensningene fra biltrafikken spesielt. Stasjonene er plassert i området ved St. Olavs gate i Oslo. Den ene stasjonen, gatestasjonen, tar inn måleluften fra et punkt to meter over fortauet. Den andre er plassert inne i et kvartal og ca. 5 m over bakken. Denne benyttes som referansestasjon for gatestasjonen, for å gi bakgrunnsverdier av forurensninger som er representative for denne del av Oslo sentrum.

Utslippstettheten i dette området er borti mot den høyeste i Oslo, både når det gjelder utslipp fra oljefyring og fra biltrafikk. Det forurensningsnivået som registreres ved referanse-

stasjonen representerer derfor noe av det høyeste en vil finne i Oslo.

Forurensningene ved gatestasjonen er i første rekke avhengig av biltrafikk tettheten i St. Olavs gate (ca. 13 000 kjøretøyer/døgn). Målingene startet i 1980. Det utføres målinger i januar og februar, og i august. Komponentene som registreres er karbonmonoksyd, nitrogenoksyder, svoveldioksyd, benzen, partikler og partiklenes innhold av sot, bly og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) er en gruppe organiske forbindelser som dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale (f.eks. fossilt brensel, avfall). PAH finnes også i tobakksrøyk, eksos, røkt mat mv. Enkelte av disse forbindelsene kan virke kreftfremkallende.

Det registreres også vindstyrke og trafikk tetthet.

Tabell 7.3 viser noen resultater fra målingene i Oslo. Foreløpig er det bare offentliggjort resultater fra to observasjonsår. Ved referansestasjonen er det middeltemperatur (påvirker energiforbruket til oppvarming) og vindstyrke som i første rekke virker inn på variasjoner fra år til år i det midlere forurensningsnivå. Dette gjelder spesielt for de temperaturavhengige parametrene svoveldioksyd, nitrogenoksyd og sot.

Ved gatestasjonen var nivået av karbonmonoksyd, nitrogenoksyder, sot og PAH ca. 50 prosent høyere i 1981 enn i 1980. Endringene i blynivået representerer i like stor grad en økning av blyutslipp som av de andre komponentene, når det korrigeres for reduksjonen av blyinnhold i lavoktan bensin (se punkt 7.4.2).

Økningen i biltrafikkforurensningen fra 1980 til 1981 kan foreløpig ikke forklares ut fra de forklaringsvariablene som er målt. Det er ingenting som tyder på at trafikk tettheten har endret seg vesentlig. Både ved gate- og ved referansestasjonen lå forurensningsnivået av svoveldioksyd og sot i vinterhalvåret høyere enn de foreslåtte grenseverdiene for luftkvalitet (tabell 7.2). Ved gatestasjonen lå i tillegg blynivået høyere enn grenseverdiene. Anbefalt norm for 8-timers middelverdi for karbonmonoksyd (10 mg/m<sup>3</sup>) ble overskredet i 69 av totalt 90 måledøgn i 1981, med høyeste verdi på 52 mg/m<sup>3</sup>. Også grenseverdier for nitrogendioksydkonsentrasjonen ble hyppig overskredet.

<sup>1</sup> Utføres av Norsk institutt for luftforskning.



Tatell 7.3. Middelvrdier av luftforurensning ved trafikkstasjonene i Oslo 1980 - 1981 Air pollution, mean values at traffic stations in Oslo 1980 - 1981

	Vinter (januar-februar) Winter (January-February)				Sommer (august) Summer (August)			
	St. Olavs gate		Referanse-stasjon Reference station		St. Olavs gate		Referanse-stasjon	
	1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981
Karbonmonoksyd, mg/m <sup>3</sup> Carbon monoxide .....	5,2	8,3	2,0	1,9	3,9	4,1	0,6	0,4
Nitrogenoksyder, µg/m <sup>3</sup> Nitrogen oxides ....	375	530	190	130	-	150	41	19
Nitrogendioksyd, µg/m <sup>3</sup> Nitrogen dioxide ...	95	145 <sup>1</sup>	61	40	-	40	21	15
Svoveldioksyd, µg/m <sup>3</sup> Sulphur dioxide .....	99	74	114	72	-	13	-	10
Sot, µg/m <sup>3</sup> Soot .....	64	79	43	34	(33)	34	13	11
Blø, µg/m <sup>3</sup> Lead .....	1,6 <sup>2</sup>	1,8 <sup>2</sup>	0,6 <sup>2</sup>	0,6 <sup>2</sup>	0,90	0,70	0,21	0,17
PAH <sup>3</sup> (på partikler), mg/m <sup>3</sup> PAH <sup>3</sup> (on particles) .....	88	140	36	41	18	16	5,6	4,5
Middelvindstyrke, m/s Mean wind force, m/s			1,7	1,7			1,9	2,3
Middeltemperatur, Blindern, °C Mean temperature, Blindern, °C .....			-7,1	-4,0			15,1	15,3

<sup>1</sup> Målinger kun 10.1-8.2.80. <sup>2</sup> Kun februar. <sup>3</sup> Se tekst.

<sup>1</sup> Registrations only 10.1-8.2.80. <sup>2</sup> Only February. <sup>3</sup> See text.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

Figur 7.32 viser sammenhengen mellom gjennomsnittlig døgnvariasjon for karbonmonoksyd og nitrogendioksydkonsentrasjoner i luft, samt trafikk tetthet ved gatestasjonen i vinterperioden. Karbonmonoksyd ved gatestasjonen følger trafikknivået godt, mens nitrogendioksyd viser noe mer avvik. Dette skyldes at en del av bidraget til nitrogendioksydnivået kommer fra oljefyring i området.

Ved referansestasjonen reflekterer karbonmonoksydkurven variasjonen i trafikk tettheten i området som helhet. Nitrogendioksydkurven påvirkes både av biltrafikken og oljefyringen i området.

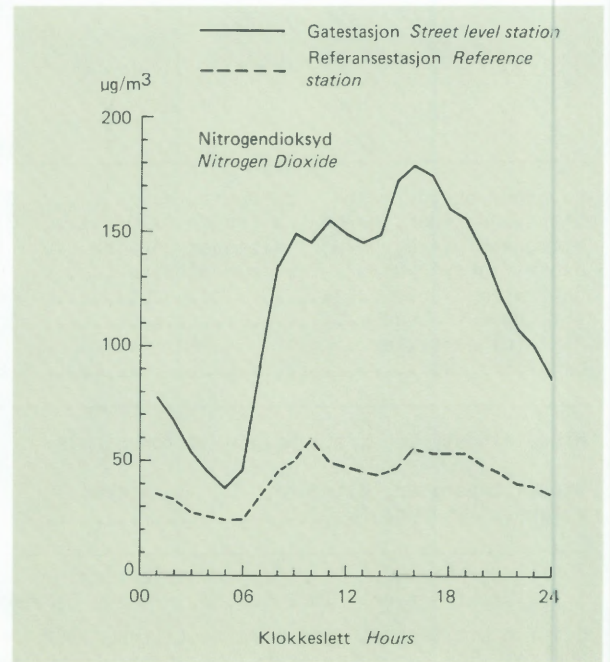
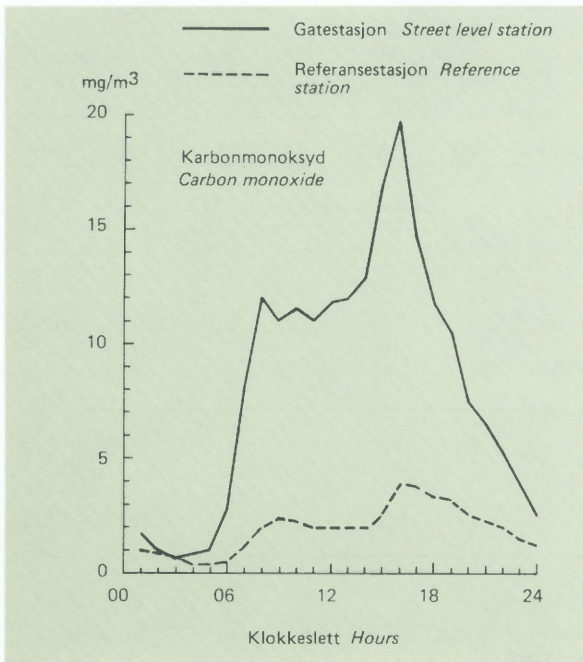
#### 7.4.4. Opplevelse av luftkvalitet

Opplevelse av luftkvalitet vil ofte være knyttet til luktplager og/eller røyk- og støyplager. Det som framtrer med for eksempel en dominerende og karakteristisk lukt (som f.eks. Mosse-

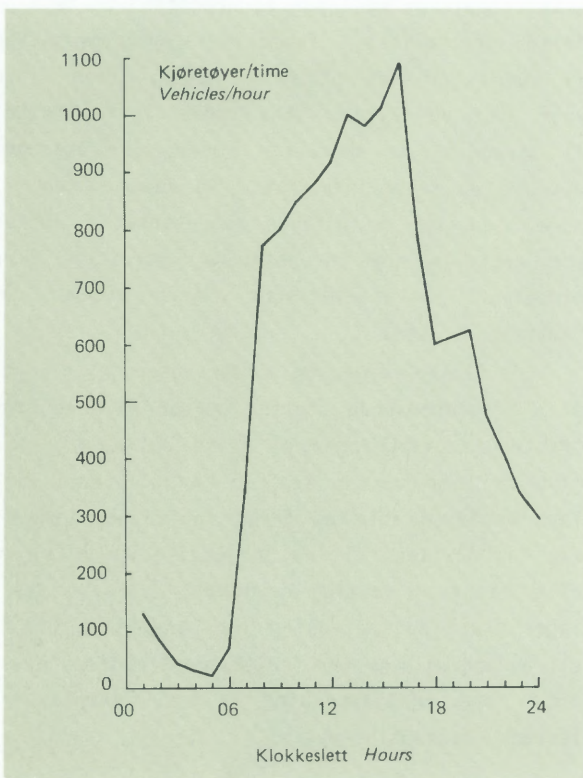
lukta), oppleves også som forurensning og tegn på dårlig luftkvalitet. Store røyk- og støvutslipp vil kunne oppleves på samme måten. Men visse typer lukt og røyk er ikke nødvendigvis knyttet til spredning av skadelige emner, for eksempel lukt fra en sildoljefabrikk. På samme måten vil mange skadelige og giftige komponenter i luften ikke oppleves som forurensende, fordi de ikke umiddelbart er karakterisert ved for eksempel en framtrødende lukt.

De fleste normer og vurderingsgrunnlag knyttet til forurensende stoffer bygger på faren for direkte skadevirkninger på helse og miljø. Utslipp av forurensende stoffer kan allikevel være klart uheldige selv om faren for direkte skader ikke kan påvises. Folks subjektive vurdering av luftkvalitet er viktig, da lukt-, støv- og støyplager klart har betydning for nærmiljøet. Nedfall av sot og støv kan for eksempel medføre ulemper i form av tilsmussing av hus, lekeplasser, klesvask, hagemøbler mv.

FIGUR 7.32 GJENNOMSNITTLIG DØGNVARIASJON AV KONSENTRASJON AV KARBONMONOKSYD OG NITROGENDIOKSYD I LUFT. DESEMBER 1980 – FEBRUAR 1981 AVERAGE DAILY VARIATION IN THE CONCENTRATION OF CARBON MONOXIDE AND NITROGEN DIOXIDE IN AIR. DECEMBER 1980 – FEBRUARY 1981



Trafikktetthet ved gatestasjonen Traffic density at the street level station



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.



Tabell 7.4 viser hvor stor andel av husholdningene som merker forskjellige typer luftforurensning (støv, lukt og eksos fra veitrafikk, røyk, støv og nedfall fra industri og lukt fra industri).

Forurensning av luften i form av støv, lukt eller eksos fra veitrafikk, merkes av 18 prosent av landets husholdninger. Oslo og Akershus har den største andel av disse husholdningene.

Problemet er størst i tettsteder og byer, og andel berørte husholdninger øker med tettsteds-

størrelsen. 11 prosent av husholdningene er utsatt for røyk, støv eller nedfall fra industri mv. og like mange er utsatt for lukt fra de samme kilder. Østlandet ellers er den landsdelen som har den største andelen husholdninger som merker luftforurensning fra disse kildene. 70 prosent av husholdningene merker ingen luftforurensning i det hele tatt. Her varierer andelen ikke berørte husholdninger fra 86 prosent av husholdningene i spredtbygde områder, til 59 prosent i tettsteder med over 100 000 innbyggere.

Tabell 7.4. Andel av husholdningene som merker forskjellige typer luftforurensning, etter landsdeler og bostedstyper. Prosent<sup>1</sup>. 1981 Percentage of households who have noticed different types of air pollution, by regions and residence areas. Per cent<sup>1</sup>. 1981

		Støv, lukt, eksos fra veitrafikk Dust, smell, exhaust from road traffic	Røyk, støv, nedfall fra industri mv. Smoke, dust or fall-out from manufacturing etc.	Lukt fra industri mv. Smell from manufacturing etc.	Ingen luftforurensning No air pollution	Tallet på observasjoner Number of observations
Alle husholdninger	All households ..	18	11	11	70	2 201
Landsdel Region						
	Akershus/Oslo .....	26	11	6	67	507
	Hedmark/Oppland .....	13	7	6	77	211
	Østlandet ellers Rest of Østlandet	20	21	22	60	428
	Agder/Rogaland .....	9	9	15	72	237
	Vestlandet .....	15	5	6	78	391
	Trøndelag .....	19	12	11	68	206
	Nord-Norge .....	16	5	10	76	221
Bostedstype Residence area						
	Spredtbygd Sparsely populated ....	10	4	5	86	643
	Tettbygd under 2 000 innbyggere Densely populated, less than 2 000 inhabitants .....	18	11	12	69	438
	Tettbygd, 2 000-20 000 innbyggere Densely populated, 2 000-20 000 inhabitants .....	16	16	18	62	429
	Tettbygd, 20 000-100 000 innbyggere Densely populated, 20 000-100 000 inhabitants .....	21	15	19	66	291
	Tettbygd over 100 000 innbyggere Densely populated, more than 100 000 inhabitants .....	33	12	7	59	393

<sup>1</sup> Husholdningene kan oppgi flere typer luftforurensning, summen av prosentandelene er derfor ikke nødvendigvis 100 prosent.

<sup>1</sup> The survey allows for each household to state several types of air pollution and thus the percentages may not add to 100 per cent.

## 8. Planteliv

De fleste planter produserer organisk materiale ved hjelp av karbondioksyd, vann, mineralnæring og solenergi. Plantene gir livsgrunnlag for andre levende organismer som dyr og mennesker.

Som levende organismer er plantene i stand til å formere seg. Forutsatt at det ikke skjer fundamentale endringer i vekstvilkårene, vil det stadig skje ny produksjon. Plantelivet regnes derfor som en betinget fornybar ressurs.

Spredning av planter og utvikling av nye arter er vanligvis svært langsomme prosesser. Selv de om lag 10 000 år som er gått siden siste istid er i denne sammenheng kort tid, og den naturlige vegetasjonen er derfor i stadig utvikling. I Norge finnes det om lag 1 500 forskjellige høyere plantearter. Noen arter har en vid uthredelse både i Norge og i andre land, mens andre arter finnes bare i helt bestemte områder.

De faktorer som har størst betydning for planteartenes utbredelse er, i tillegg til de historiske: klima, jordsmonn og menneskets aktivitet. Norge er et land med store klimatiske variasjoner (se kapittel 7). Derfor finnes det innenfor landets grenser plantearter som stiller svært forskjellige krav til klimaet. Flere varmekjære arter når sin nordligste utbredelse i Norge. I høyfjellet vokser det planter som klarer seg med svært kort vekstsesong.

Jordsmonn dannet av kalkrike bergarter som forvitrer lett, gir gunstige vekstvilkår for mange planter, og artsrikdommen er her ofte større enn på jordsmonn dannet av harde og ofte sure, krystallinske bergarter. Jordsmonn og betingelser for jordsmonndannelser er omtalt i kapittel 5.

Mennesket har på mange måter innvirkning på plantelivet. Særlig sjeldne arter kan bli utryddet av samlere, men vanligere er det at plantearters

eksistens blir truet ved at vekststedene blir ødelagt.

Enkelte arter har blitt utryddet, men mennesket har også med hensikt eller tilfeldig innført nye arter som har vist seg livskraftige og fortsatt formerer og sprer seg. Ofte kan det være vanskelig å avgjøre om en spesiell forekomst skyldes kulturbetinget spredning eller om den er et resultat av naturlig spredning. Bøkeskogen i Lindås er et slikt eksempel. De første trærne ble antakelig plantet for ca. 1 000 år siden, men nå i dag regnes til den naturlige vegetasjonen på stedet.

Statistiske oppgaver over plantelivet finnes bare for de arter som har stor økonomisk betydning, dvs. jordbruks-, hagebruks- og skogbruksvekster. I dette kapitlet omtales jordbruksvekster og bruk av jordbruksarealet. Endring i jordbruksareal er omtalt i kapittel 5 - om landonrårder. Skog som økonomisk ressurs er omhandlet separat og relativt detaljert<sup>1</sup> i dette kapitlet. Bruk av plantevernmidler og handelsgjødsel er omtalt i kapittel 13 - om utslipp til jord.

En rekke naturlig forekommende plantearter blir betegnet som nyttevekster, dvs. planter som blir utnyttet økonomisk. Plukking av bær og sopp har sammen med sanking av lav til pynt størst betydning. Mengden av det som blir samlet inn av andre nyttevekster som nøtter, fargeplanter og medisplanter, er meget liten. Statistiske oppgaver over høstingsmengde eller økonomisk verdi av slike nyttevekster i Norge finnes ikke.

Utover en kort omtale av hovedvegetasjonsbeltene på land og utbredelsen av de mest alminnelige treslag, er de øvrige plantetyper ikke nærmere omtalt i dette kapitlet. Det er gitt en beskrivelse av den naturgeografiske regioninndelingen i Norden og en oversikt over truede plantearter.

<sup>1</sup> Materialet om skog er i det vesentlige hentet fra ressursregnskap for skog, Gruppe for ressursregnskap.

## 8.1 JORDBRUKSVEKSTER

Oppgaver over omfanget av jordbruksarealet er viktige når en skal vurdere matforsyningen i Norge.

Figur 8.1 viser at jordbruksarealet er redusert i perioden 1900 - 1981 (se også figur 5.10). Økning i total avling, målt i føreheter, 1906 - 1980 er vist i figur 8.2.

En viktig faktor er den økte bruk av handelsgjødsel, men forbedrede planteslag og nye driftsformer er også viktige faktorer. En førehet svarer til næringsverdien i 1 kg bygg, og er beregnet ved hjelp av faste omregningstall for ulike vekster. 1 førehet tilsvarer f.eks. 1,2 kg havre eller 4,5 kg poteter (se tabell 8.3).

Alle opplysninger om bruk av jordbruksarealet og avling pr. dekar er hentet fra de årlige utvalgstillingene og de fullstendige jordbrukstellingene i 1939, 1949, 1959 og 1969 og den fullstendige landbrukstellinga i 1979.

De fullstendige tellingene med 10 års mellomrom er grunnlaget for de årlige utvalgstillingene. Utvalget av bruk som en nå henter inn oppgaver fra, er trukket blant de som leverte oppgaver til landbrukstellinga i 1979. I utvalgsplanen er det tatt hensyn til strukturforskjellene fra fylke til fylke, slik at den relative størrelsen på utvalget varierer både etter fylke og bruksstørrelse. Utvalget som skal gi oppgaver over areal og husdyrhold, er på ca. 18 700 driftsenheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift i 1979. I tillegg kommer et utvalg på ca. 3 800 enheter som var ute av drift i 1979.

Utvalget som skal gi oppgaver over avling i jordbruket utgjør ca. 1/3 av utvalget som gir oppgaver over areal og husdyrhold.

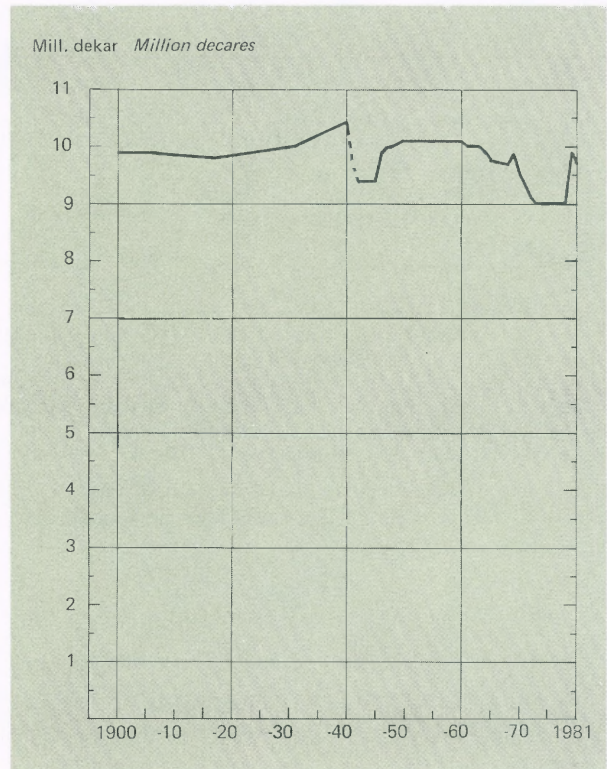
Tabell 8.1 viser bruk av jordbruksarealet 1939 - 1981.

Jordbruksarealet har sunket med om lag 13 prosent eller 1,5 mill. dekar i denne perioden. Det er vesentlig lavproduktive og/eller tungdrevne arealer som har gått ut av drift. Nedgangen i fulldyrket areal har vært vesentlig mindre.

I samme periode har anvendelsen av jordbruksarealet endret seg mye. Kornarealets andel av totalt jordbruksareal er mer enn fordoblet fra 1939 til 1979. Utviklingen har vært likedan for

grønnfôr og silovekster. Areal nyttet til poteter er mer enn halvert, mens areal brukt til eng til slått er redusert med vel 40 prosent fra 1939 til 1981. Rotvekstarealet er redusert til om lag 20 prosent av arealet i 1939.

FIGUR 8.1 JORDBRUKSAREAL. 1900-1981. AGRICULTURAL AREA. 1900-1981



Kilde: Materiale i Byrået  
Source: Data in the Bureau

Variasjoner i vekstforholdene som i vesentlig grad skyldes klimatiske faktorer, kan føre til store årlige variasjoner i avling pr. dekar av de enkelte jordbruksvekstene. Gjennomsnittstall for en periode gir bedre grunnlag for å vurdere om avlingen pr. dekar endrer seg over tid som følge av bl.a. jordkultur, plantemateriale og gjødsling. Store svingninger i de klimatiske faktorene gjennom flere år i en periode, vil likevel kunne ha sterk innvirkning på tallene for gjennomsnittlig avling pr. dekar i en 5-årsperiode.



Tabell 8.1. Bruk av jordbruksarealet. 1939, 1949, 1959, 1969 og 1979 - 1981 Use of agricultural land. 1939, 1949, 1959, 1969 og 1979 - 1981

Ar Year	Jord- bruks- areal i alt Agri- cultural land, total	Aker og hage Cropland and gardens								
		I alt Total	Korn, erter og olje- vekster til modning Grains, dry peas and oil seed	Grønn- fôr og silø- vekster Crops for green fodder and silage	Poteter Potatoes	Rot- vekster Fodder roots	Grønn- saker Vege- tables	Annen åker og hage Other	Eng til slått Meadows for mowing	Kultur- beite Pasture
		1 000 dekar			1 000 decares					
1939 .....	11 210	2 969	1 840	138	509	213	26	243	7 337	903
1949 .....	10 496	2 722	1 523	175	584	144	43	253	6 360	1 414
1959 .....	10 107	3 479	2 182	135	553	131	54	424	5 067	1 562
1969 .....	9 863	3 667	2 524	209	346	70	57	461	4 479	1 717
1979 .....	9 868	4 417	3 255	291	248	41	62	519	4 121	1 330
1980 <sup>1</sup> .....	9 358	4 049	3 230	311	205	39	59	206	4 055	1 254
1981 <sup>1</sup> .....	9 365	4 069	3 230	311	207	38	58	225	4 113	1 184

<sup>1</sup> Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift. Ved landbrukstellinga i 1979 var jordbruksarealet i alt på enheter med mindre enn 5 dekar jordbruksareal i drift 332 000 dekar. Av dette utgjorde poteter 34 000 dekar, grønnsaker 7 000 dekar og annen åker og hage 263 000 dekar.

<sup>1</sup> Refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use. In 1979 total agricultural land on holdings with less than 5 decares agricultural land in use was 332 000 decares, of which potatoes were 34 000 decares, vegetables 7 000 decares and other cropland and gardens 263 000 decares.

K i l d e: NOS Jordbrukstelling, Landbrukstelling 1979, NOS Jordbruksstatistikk.

Source: NOS Census of Agriculture, Census of Agriculture and Forestry 1979, NOS Agricultural Statistics.

Figurene 8.3, 8.4, 8.5 og 8.6 viser gjennomsnittlig dyrket areal og gjennomsnittlige avlinger pr. dekar for forskjellige vekster for perioden 1946 - 1981.

Omlegging av avlingsstatistikken er årsak til brudd i serien over avling pr. dekar i figurene. Tidligere ble statistikken utarbeidet på grunnlag av oppgaver fra jordstyrene i de enkelte kommunene. Hvert jordstyre ga oppgaver for hele kommunen under ett. Nå bygger statistikken på et tilfeldig utvalg av bruk med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.

Landstall for avling pr. dekar og areal nytt til ulike jordbruksvekster dekker over store regionale ulikheter. De klimatiske forhold er så varierende i Norge at faktorer som tørke, for mye nedbør og kulde kan forekomme på samme tid i ulike deler av landet. Dårligere avlinger enn vanlig noen steder blir ofte kompensert av gode avlinger andre steder.

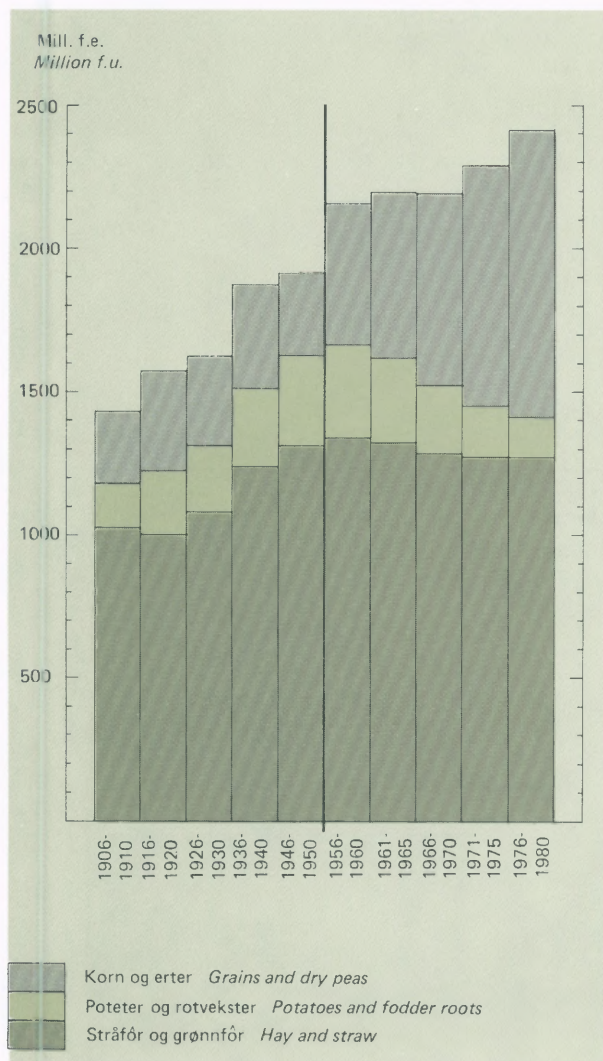
Tall for fylker kan dekke over store varia-

sjoner i produksjonsmulighetene for de ulike jordbruksvekster innen hvert fylke. Tabell 8.2 viser bruk av jordbruksareal etter fylke for 1981. I Oppland og Hedmark drives det f.eks. jordbruk under svært forskjellige vekstvilkår fra dalførenes fjellbygder til lavlandsbygdene rundt Mjøsa. Andre fylker som f.eks. Vestfold har nokså enhetlige vekstvilkår.

De generelle klimatiske betingelsene for dyrking av jordbruksvekster, som gjennomsnittlig temperatur og nedbør i vekstsesongen og vekstsesongens lengde, sammen med jordbunn- og terrengforholdene, setter grenser for produksjonen. I Nord-Norge og det meste av Vestlandet er mulighetene for kornproduksjon små, mens forholdene for grasproduksjon er gode. Eng til slått og kulturbeite opptar her mesteparten av arealet. I Trøndelagsfylkene og de Østlandsfylkene som omfatter både fjellbygder og lavlandsbygder, er det nokså jevn fordeling mellom grasproduksjon og åker og hage, mens Østfold, Akershus og Vestfold skiller

seg ut med en høy prosent av arealer brukt som åker og hage.

FIGUR 8.2 JORDBRUKSAVLING I FØRENHETER. GJENNOMSNITT FOR 5-ÅRSPERIODER AGRICULTURAL PRODUCTION IN FEED UNITS. AVERAGE FOR 5-YEAR PERIODS

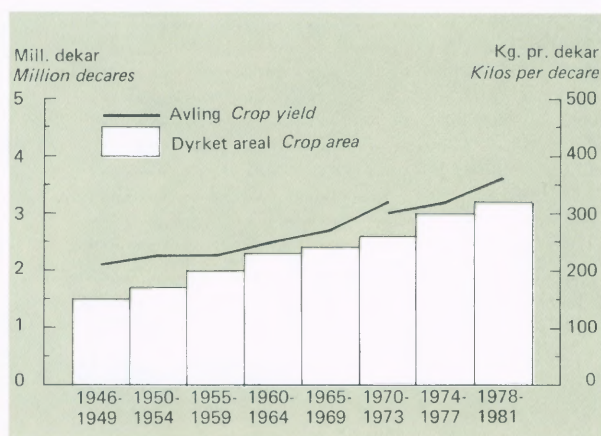


Kilde: Materiale i Byrået  
Source: Data in the Bureau

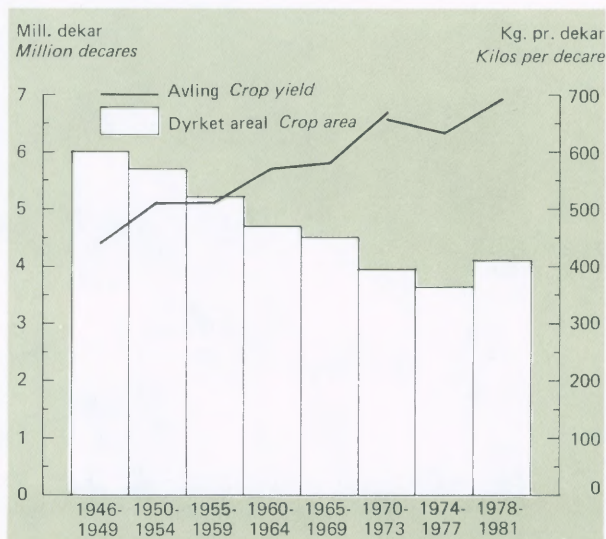
Den sterke reduksjonen av arealet brukt til enkelte jordbruksvekster, som f.eks. poteter og rotvekster, har ikke ført til en tilsvarende reduksjon i total avlingsmengde. Tabell 8.3 viser gjennomsnittsavling av ulike jordbruksvekster for

perioden 1946-81. Virkningen av redusert areal er blitt motvirket ved økt avling pr. dekar. Den gjennomsnittlige totale avlingsmengden pr. år er likevel redusert for poteter og rotvekster. I enkelte år med ugunstige vekstforhold er potetavlingene ikke store nok til å dekke etterspørselen. Totalavlingene av korn er tredoblet fra perioden 1946-1950 til perioden 1976-1980. Matkorn utgjør en svært liten del av den norske kornavlingen.

FIGUR 8.3 GJENNOMSNITTLIG DYRKET AREAL OG GJENNOMSNITTLIG AVLING PR. DEKAR AV KORN OG ERTER 1946-1981 AVERAGE CROP AREA AND AVERAGE YIELD PER DECARE OF GRAIN AND PEAS. 1946-1981



FIGUR 8.4 GJENNOMSNITTLIG DYRKET AREAL OG GJENNOMSNITTLIG AVLING AV ENG TIL SLÅTT<sup>1)</sup>. 1946-1981 AVERAGE CROP AREA AND AVERAGE YIELD PER DECARE OF MEADOWS FOR MOWING<sup>1)</sup>. 1946-1981



1) Se note 3, tabell 8.3  
1) See note 3, table 8.3

Kilde: NOS Jordbruksstatistikk  
Source: NOS Agricultural statistics

Tabell 8.2. Bruk av jordbruksarealet<sup>1</sup>. 1981. Fylke Use of agricultural land<sup>1</sup>. 1981. County

Fylke County	Jordbruksareal i alt Agricultural land, total		Aker og hage Cropland and gardens	Eng til slått Meadows for mowing	Kultur- beite Pasture
	Dekar	Decares		Prosent Per cent	
I alt Total .....	9 365		43	44	13
Østfold .....	747		86	10	4
Akershus og Oslo .....	784		84	11	5
Hedmark .....	1 007		68	27	5
Oppland .....	881		41	48	11
Buskerud .....	491		64	27	9
Vestfold .....	436		88	9	3
Telemark .....	257		51	40	9
Aust-Agder .....	108		32	54	14
Vest-Agder .....	168		16	62	22
Rogaland .....	739		16	46	38
Hordaland .....	460		7	64	29
Sogn og Fjordane .....	428		5	70	25
Møre og Romsdal .....	550		8	76	16
Sør-Trøndelag .....	679		27	61	12
Nord-Trøndelag .....	787		46	47	7
Nordland .....	498		8	78	14
Troms .....	255		6	84	10
Finmark .....	90		7	84	9

<sup>1</sup> Gjelder enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift.

<sup>1</sup> Refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use.

K i l d e: NOS Jordbruksstatistikk. Source: NOS Agricultural Statistics.

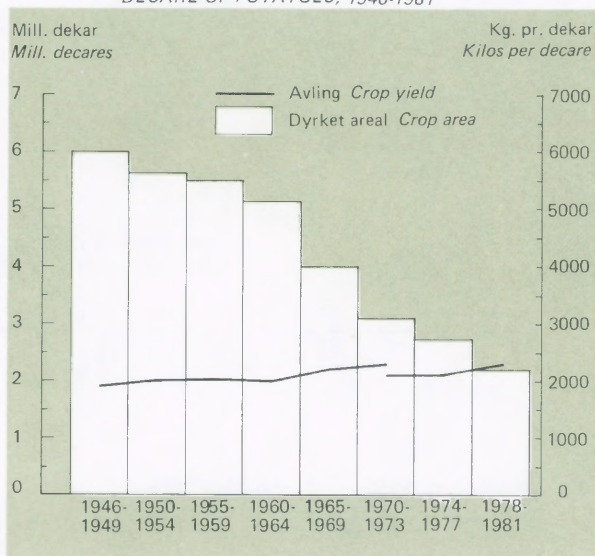


FOTO: PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER

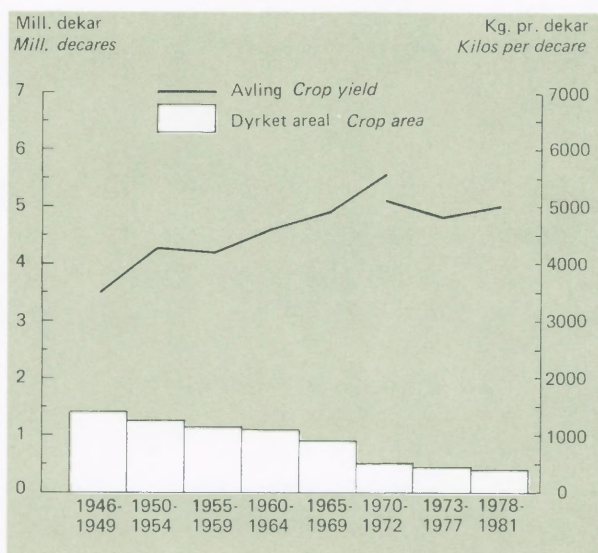




FIGUR 8.5 GJENNOMSNITTLIG DYRKET AREAL OG GJENNOMSNITTLIG AVLING POTETER PR. DEKAR, 1946-1981  
AVERAGE CROP AREA AND AVERAGE YIELD PER DECADE OF POTATOES, 1946-1981



FIGUR 8.6 GJENNOMSNITTLIG DYRKET AREAL OG GJENNOMSNITTLIG AVLING ROTVEKSTER<sup>1)</sup> PR. DEKAR, 1946-1981  
AVERAGE CROP AREA AND AVERAGE YIELD PER DECADE OF FODDER ROOTS<sup>1)</sup>, 1946-1981



1) Se note 1, tabell 8.3

1) See note 1, table 8.3

Kilde: NOS Jordbruksstatistikk.

Source: NOS Agricultural statistics.

## 8.2 NATURLIG VEGETASJON

Den naturlige vegetasjonen og planteartenes utbredelse kan beskrives og kartlegges på flere måter. En velkjent framgangsmåte er å behandle hver enkelt planteart for seg. De enkelte plante-

slag lever imidlertid i et samspill med andre planter og med de økologiske bakgrunnsfaktorene. Sammensetningen av plantearter på et sted er derfor ikke tilfeldig. Økologiske forhold slik som klima og jordbunn, vil i stor grad bestemme hvilke arter som opptrer og hvilke arter som dominerer. Et annet sted der de økologiske forhold er omtrent de samme, vil det være samme artssammensetning. Dette er grunnlaget for en systematisering av vegetasjonen i ulike plantesamfunn. Plantesamfunnene kan avgrensnes geografisk, dette blir brukt i vegetasjonskartlegging.

De vegetasjonstyper som blir brukt ved vegetasjonskartlegging gir en relativt detaljert inndeling. En trenger derfor også en grovere oversikt over naturtypene.

For å få en kvalitativ og i noen grad kvantitativ beskrivelse av naturlig vegetasjon kan en plantesosialogisk vegetasjonskartlegging foretas. Fordi alle planter har sine spesielle krav og toleranse til økologiske forhold som bl.a. klima, næringsforhold og vannforsyning, vil arter med om lag de samme krav vokse samme sted og danne plantesamfunn. Gjennom en vegetasjonskartlegging vil en registrere disse plantesamfunnene og derfor få oversikt over botaniske forhold samt en rekke miljøforhold. Vegetasjonskartlegging kan bli utført på alle detaljeringsnivåer etter behov.

For å få en grovere oversikt over naturtypene i Norden er vegetasjon og andre naturgeografiske variable knyttet sammen. Arbeidet med å lage en naturgeografisk regioninndeling av Norden (unntatt Island) ble påbegynt i 1974<sup>1</sup>. Formålet med regioninndelingen var bl.a.:

- å gi et overblikk over naturforholdene i Norden
- å strukturere vegetasjonstyper og terrengformer i Norden, med sikte på vurdering av natur i samband med fysisk planlegging
- å framvise naturtyper som er representative for Norden, og områder der disse forekommer

Det ble utarbeidet et klassifikasjonssystem, der Norden deles opp i mindre enheter, hver med en mest mulig ensartet natur og med klare skillelinjer overfor arealer med andre naturtyper. Vegetasjonen var en naturlig innfallsvinkel til dette klassifikasjonssystemet, siden vegetasjonen både

<sup>1</sup> Nordisk Ministerråd, 1974.

leverer næring til dyrelivet og dessuten gjenspeiler viktige klimatiske og jordbunnsmessige forhold. Inndelingen er foretatt på flere nivåer. Først blir vegetasjonen delt opp i store vegetasjonssoner, som er vist i figur 8.7. Sonene er karakterisert ved:

- Nemoral sone: Temperert lauvskogdominert sone som dekker Danmark, sørlige Sverige og deler av det sørlige Norge.

- Borenemoral sone: Barskogdominert sone med elementer av temperert lauvskogvegetasjon. Omfatter den sørligste kyst av Finland, det meste av Sverige sør for de store sjøer og lavlandet i Sør- og Sørøst-Norge med utløpere på Vestlandet og i Trøndelag.

- Boreal sone: Barskogdominert sone som ligger nord for og høyere til fjells enn borenemoral sone, og blir begrenset over havet av tregrensen. Sonen blir delt normalt i sørlig boreal, mellomboreal og nordlig boreal region.

- Alpin sone: Denne sonen omfatter områdene over tregrensen. Denne blir ofte delt i lavalpint, mellomalpint og høyalpint belte.

Vegetasjonssonene beskriver vegetasjonen i grove trekk. Sonene er derfor inndelt i totalt 60 regioner, og regionene er igjen inndelt i underregioner etter geomorfologi (jordoverflatens former, deres opprinnelse og utvikling) osv. Ved hjelp av dette systemet ønsker man å gi en grov oversikt over de naturtyper vi har i Norden.

Dette arbeidet er bl.a. viktig for det arbeid som blir gjort innen naturvern mht. f.eks. artsfredning, se kapittel 5.7. Fredning av plantearter er ofte umulig dersom artenes naturlige miljø ikke blir bevart.

### 8.3 TRUEDE PLANTEARTER

I tillegg til arbeidet med den naturgeografiske regioninndelingen, har det pågått en kartlegging av truede plantearter i Norden<sup>1</sup>. Kartleggingen tok sikte på å danne grunnlaget for et nordisk samarbeid om vern av truede arter.

Planteartene blir inndelt i følgende

<sup>1</sup> Nordisk Ministerråd, 1978, revidert 1982.

FIGUR 8.7. NATURGEOGRAFISKE REGIONER I NORDEN  
NATURE GEOGRAPHICAL REGIONS IN NORDIC COUNTRIES



Kilde: Nordiske Utredninger (NU), 1977.  
Source: Reports to the Nordic Council of Ministers, 1977.

kategorier:

- 0 Forsvunne arter
- 1 Akutt truede arter
- 2 Sårbare arter
- 3 Sjeldne arter

Eksempel på forsvunne arter er - vann-nøtt, storsjonsokkoll og strandbygg, på akutt truede arter er - gressvassgro, betonie og knorttjønnaks, på sårbare arter er - stor skogfrue, marisko, blå lungeurt og blåveis, og eksempel på sjeldne arter er - bjørnrot, mosesildre og bergjunker.

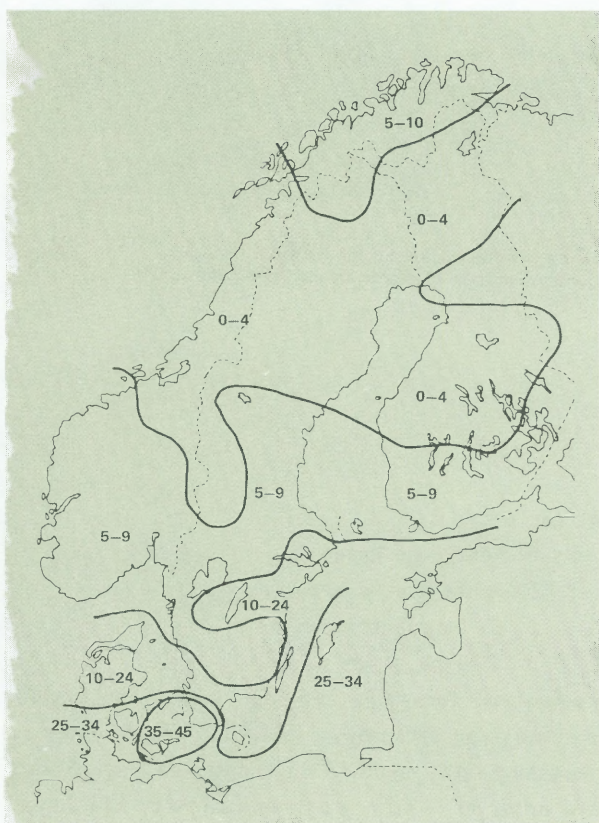


De akutt truede artene risikerer å forsvinne om ikke truslene mot disse på noen måte forandres. De sårbare artenes overlevelsessevne er på sikt truet.

Truede arter brukes som samlebegrep for alle kategoriene. Figur 8.8 viser det omtrentlige antall truede plantearter i ulike deler av Norden. Det største antallet finnes i Skåne (Sverige) og på Sjælland (Danmark). Dette skyldes at floraen er mest artsrik i disse områdene og at den menneskelige påvirkning har endret karakter (f.eks. ensidig korndrift og forurensning).

Tabell 8.4 viser typer av trusselkategorier som plantene i kategori 0, 1 og 2 er utsatt for<sup>1</sup>. Tabellen viser at det er særlig igjenvoksing og forandringer i jordbruk, skogbruk og vannflaten

FIGUR 8.8 TRUDE PLANTEARTER I NORDEN. 1978. OMTRENTLIG ANTALL THREATENED SPECIES OF PLANTS IN NORDIC COUNTRIES. APPROXIMATE NUMBERS



Kilde: Nordiske Utredninger (NUA), 1978.  
Source: Reports to the Nordic Council of Ministers, 1977.

<sup>1</sup> Definert i samsvar med "Threatened Plants Committee" (IUCN), 1976. <sup>2</sup> Undersøkelse utført av Botanisk museum, Oslo 1977.

som truer planteartene. Disse utgjør mer enn 70 prosent av årsakene til at artene forsvinner.

Tabell 8.4. Antall truede plantearter i Norden etter trusselkategorier. 1977. Number of threatened plant species in the Nordic countries, by cause of threat. 1977

Trusselårsak Cause of threat	I alt Total	Trusselkategori Category of threat		
		For- svun- net Ex- tinct	Akutt tru- et Imme- diately endang- ered	Sår- bar Vulne- rable
I alt Total .....	90	6	24	60
Friluftsliv Outdoor life .....	4	-	1	3
Gruver og masseuttak Mining .....	3	1	-	2
Igjenvoksing Over- growth .....	23	-	6	17
Endringer i jordbruk Changes in agriculture	11	1	4	6
Endringer i skogbruk Changes in forestry ...	10	-	2	8
Urbanisering Urbani- zation .....	6	-	2	4
Endringer i vannstand Changes in water level etc. ....	20	-	6	14
Plantesamling Plant collection .....	6	2	1	3
Naturlige årsaker Natural causes .....	3	-	2	1
Ukjente årsaker Un- known causes .....	4	2	-	2

Kilde: Nordiske utredninger, 1978.  
Source: Reports to the Nordic Council of Ministers, 1978.

Tabell 8.5 viser forandringene i plantenes status fra 1977 - 1981. Tabellen viser at en art har forsvunnet i perioden. Antallet akutt truede arter har økt. Dette skyldes at kunnskapen omkring artene har økt vesentlig siden 1977. Antallet sårbare arter har avtatt - 8 av disse er kommet i kategorien akutt truet.

Det blir gitt et høyere antall truede og sårbare arter i Sør-Norge<sup>2</sup> enn den nordiske utredningen (NU) oppgir. Dette skyldes først og fremst at arter kan leve på grensen av sitt utbredelsesområde i Norge. Men de samme arter kan være

tallrike i f.eks. Skåne i Sverige og i Danmark. Artene blir dermed truet i Norge, men ikke i nordisk sammenheng.

Tabell 8.5. Endring i truede plantearters status i Norden. 1977 og 1981. Change in status of threatened plant species in the Nordic countries. 1977 and 1981

Kategori Category	Antall arter Number of species	
	1977	1981
I alt Total .....	90	92
0 Forsvunne arter Ex- inct species .....	6	7
1 Akutt truede arter Immediately endangered species .....	24	35
2 Sårbare arter Vulner- able species .....	60	50

Kilde: Nordiske utredninger, 1978 og 1981.  
Source: Reports to the Nordic Council of Ministers, 1978 and 1981.

## 8.4 SKOG

### 8.4.1. Trærnes utbredelse og betydning i Norge

Figur 8.9 viser utbredelsen av Norges fem vanligste treslag i Norden.

#### Baruskog

Gran og furu er de dominerende treslag i Norge. Furu er mest tilpasningsdyktig og finnes i alle fylker. Den begynte å bli "vanlig" for ca. 9 000 år siden. Gran er et yngre treslag i Norge. Den begynte først å bre seg utover for 2 500 år siden, selv om den "innvandret" til landet 2 500 år tidligere. Det er ikke enighet om det er klimatiske forhold på Vestlandet som har hindret en større spredning av gran i denne landsdelen. Men selv om grana skulle ha nådd sin klimatiske vekstgrense ved naturlig foryngelse, trives plantet gran godt, også utenfor den antatte klimagrensen på Vestlandet. Store deler av det midtre og indre vestland gir derfor gode muligheter for reising av granskog.

Gran krever større tilgang på mineralstoffer

og høyere markfuktighet enn furu. Reine furuskoger forekommer på tørre, magre sandmoer, grunne bunnmorener og i næringsfattige myrområder. Gran dominerer på næringsrike og fuktige arealer. Under gunstige økologiske forhold konkurrerer gran ut andre treslag. Aktivt skogkulturarbeid framskynder denne prosessen. Tabell 8.6 over naturlige treslag i Norge, viser at gran utgjør 55 prosent av all kubikkmasse under barskoggrensen, furu 33 prosent og lauvtrær 12 prosent. Det står anslagsvis 35 mill.m<sup>3</sup> lauvtrær i de uregistrerte områdene (se fotnote i tabellen), og som kommer i tillegg til tallene i tabell 8.6. Dette er stort sett bjørk.

#### Edellauvskog

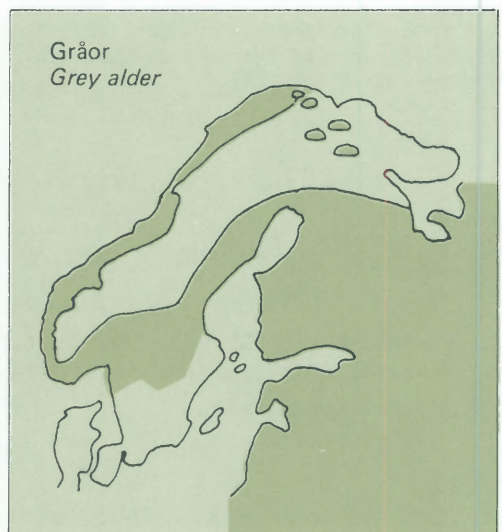
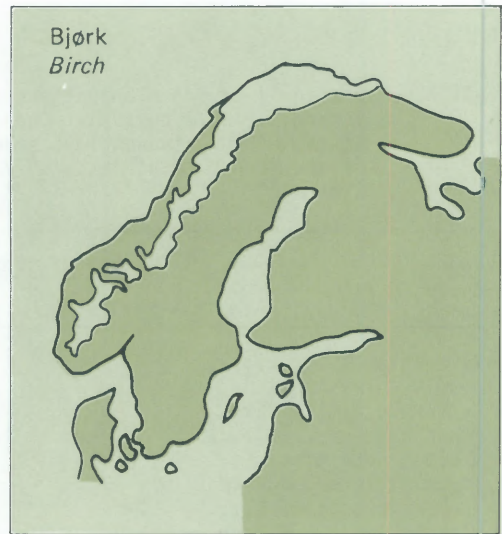
Edellauvtrebeltet har fått sitt navn fordi det her finnes forekomster av varmekjære edellauvtrær som alm, ask, bøk, sommerekik, vinterekik, hassel, lind, lønn og svartor. Edellauvtrærne opptrer sjelden som egne skogbestander, de finnes oftest i blandingsskog med bartrær eller annen lauvskog. Uthredelseskartene i figur 8.10 viser de områder hvor det finnes eksemplarer av de enkelte treslag i vill eller forvillet tilstand i Norden. Kartene sier ikke noe om omfanget av utbredelsen og avstanden mellom forekomstene. Enkelte edellauvtrær opptrer svært spredt innen utbredelsesområdene. Utbredelsen av edellauvtrær er sterkt kulturpåvirket.

#### Annen lauvskog

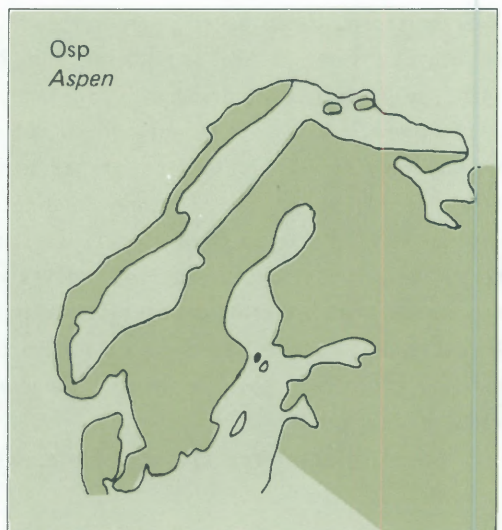
Lauvskog av mer nordisk type finnes spredt over hele det skogbevokste arealet i Norge. I lavlandet regnes vanlig bjørk, hengebjørk, osp, rogn, hegg, selje og gråor til den mer nordiske lauvskogtypen. Disse lauvtrærne, med unntak av hengebjørk, skiller seg fra edellauvtrærne ved lavere varmekrav i vekstsesongen, og de er vanlige over hele landet.

Skoggrensen mot snaufjellet består stort sett av lauvskog. Fjellbjørk er det dominerende treslaget, derav navnet bjørkebeltet eller fjellbjørkeskogen. Også de andre treslagene som regnes til den nordiske lauvskogtypen er hardføre og finnes i bjørkebeltet. I lavere deler av bjørkebeltet kan gråor være skogdannende. De andre treslagene utgjør sjelden egne skogbestander.

FIGUR 8.9 UTBREDELSEN AV NORGES FEM VANLIGSTE TRESLAG I NORDEN THE EXTENT OF NORWAY'S FIVE MOST COMMON TREE SPECIES IN THE NORDIC COUNTRIES

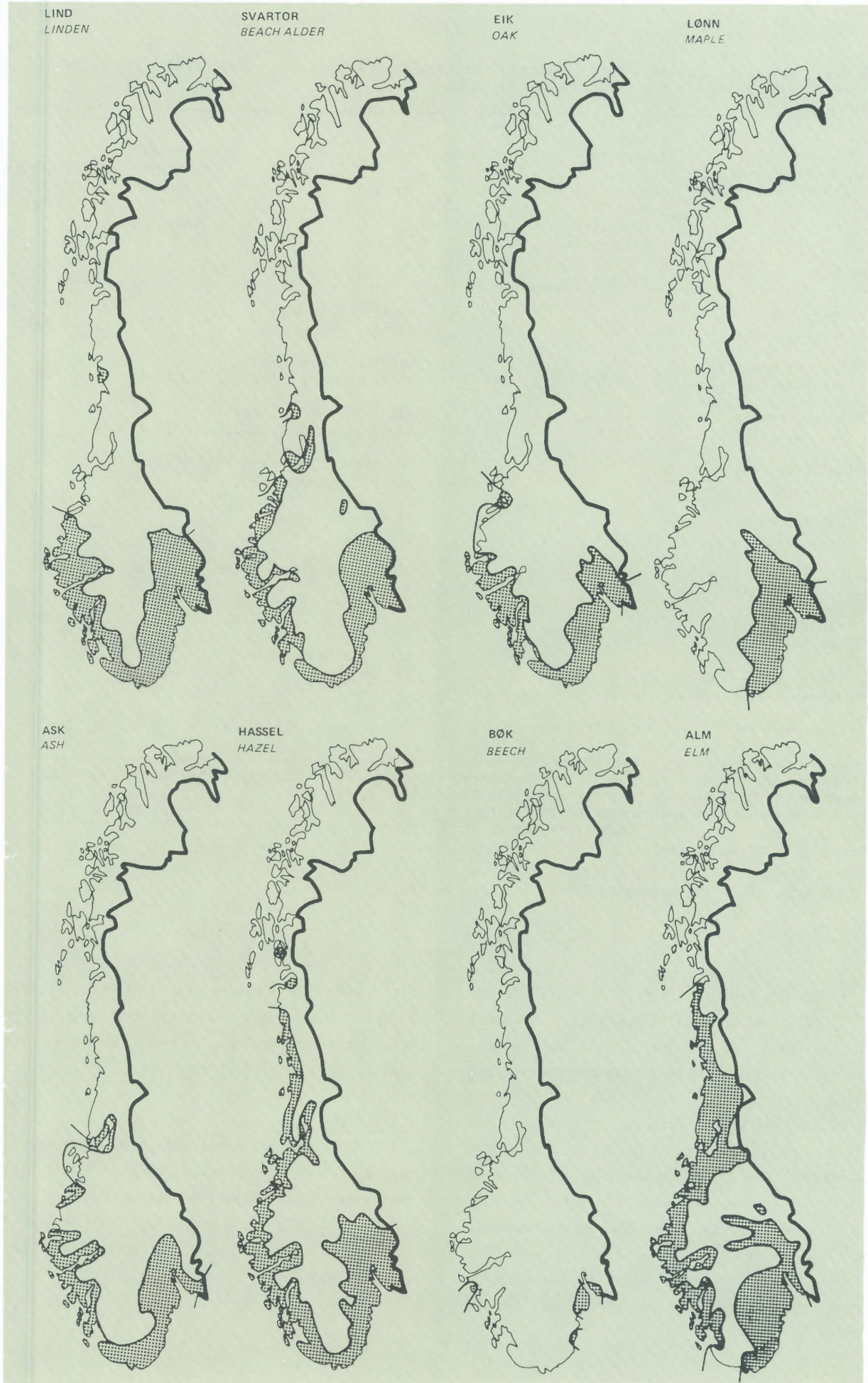


Kilde : Source: Erik Hultén, Stockholm 1971





FIGUR 8.10 UTBREDELSEN AV EDELLAUVTRÆR I NORGE THE EXTENSION OF SOME BROADLEAVED TREE SPECIES IN NORWAY



Tabell 8.6. Naturlige treslag i Norge. Varmekrav og anslått kubikkmasse<sup>1</sup> Temperature requirements and volume of some tree species<sup>1</sup> in Norway

Treslag Tree species	Krav til sommer- temperatur <sup>2</sup> (Gj.sn. juni-sept.) Summer temperature requirements <sup>2</sup> (Average June-Sept.)	Kubikkmasse 1 000 m <sup>3</sup> med bark Volume 1 000 m <sup>3</sup> over bark	Treslag	Krav til sommer- temperatur <sup>2</sup> (Gj.sn. juni-sept.)	Kubikkmasse 1 000 m <sup>3</sup> med bark
Gran ( <i>Picea abies</i> ) Spruce .....	8,4	272 000	Rogn ( <i>Sorbus aucu- paria</i> ) Rowan .....	7,7	1 800
Furu ( <i>Pinus silvestris</i> ) Pine .....	8,4	161 000	Svartor ( <i>Alnus gluti- nosa</i> ) Peach alder ...	12,4	900
Osp ( <i>Populus tremula</i> ) Aspen .....	7,6	7 200	Bøk ( <i>Fagus silvatica</i> ) Beech .....	13,4	300
Selje ( <i>Salix caprea</i> ) Sallow .....		700	Sommereik ( <i>Quercus robur</i> ) Summer oak ...	12,6	3 400
Bjørk ( <i>Betula odorata</i> ) Birch .....	7,5	39 500	Vintereik ( <i>Quercus petraea</i> ) Winter oak .		
Hengebjørk ( <i>Betula ver- rucosa</i> ) Weeping birch ...	12,4			Alm ( <i>Ulmus glabra</i> ) Elm	11,2
Gråor ( <i>Alnus incana</i> ) Grey alder .....	7,4	6 200	Lønn ( <i>Acer platanoides</i> ) Maple .....	12,5	200
Hegg ( <i>Prunus padus</i> ) Bird cherry .....	7,7	100	Lind ( <i>Tilia cordata</i> ) Linden .....	12,5	200
			Ask ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) Ash .....	12,4	400

<sup>1</sup> Tallene for gran og furu gjelder all skog under barskogsgrensen. For lauvskog gjelder det samme unntatt Vestlandet og Nord-Norge nord for Saltfjellet. <sup>2</sup> Etter A. Helland.

<sup>1</sup> The numbers for spruce and pine refer to all forest below the conifer forest border. Similarly, broadleaved forest except for the Western Norway and Northern Norway north of the Salt Mountain. <sup>2</sup> After A. Helland.

K i l d e: Strand, 1961, og NISK-Landsskogtakseringen, 1964 - 1976.

Source: Strand, 1961, and Norwegian Forest Research Institute, 1964 - 1976.

I dag har barskogen størst økonomisk betydning. Tidligere ble fjellbjørkeskogen og edellauvtrærne mye brukt til henholdsvis ved og produksjon av trelast. Lauvet fra de enkelte treslag ble også nyttet til fôr. Ved siden av vedhogsten var det den kraftige beitinga av setervollene som førte til at fjellbjørkeskogen ble ryddet bort mange steder. Den sterke reduksjonen i seterdriften har, sammen med en generell klimaforbedring, medført at fjellbjørka igjen øker sitt utbredelsesområde i fjellet.

Framveksten og utviklingen av den moderne sagbruk- og treforedlingsindustrien har medført

flere endringer i kravene til trevirket. I 1960 - 1970-årene har lauvtreslag som tidligere var regnet som mindreverdige, funnet anvendelse blant annet i sponplateindustrien.

#### 8.4.2. Skogareal

Med skogareal menes som regel det produktive skogarealet under barskogsgrensen. Det utgjør omtrent en femtedel av landarealet i Norge.

Skogarealet i tabell 8.7 avviker noe fra tallene vist i tabell 5.2. Avviket er forklart i kapittel 5.4.3.

Fordelingen av skogarealet på treslag for våre 12 skogfylker er vist i figur 8.11. Disse ble taksert av Landsskogtakseringen i perioden 1964 - 1976. Den reine barskogen dekker ca. 75 prosent av det produktive skogarealet.

#### Skogbonitet

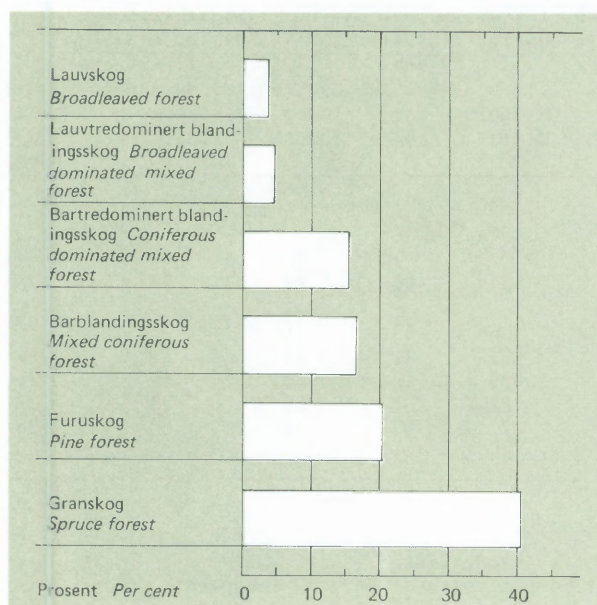
Bonitet er et uttrykk for skogmarkas maksimale produksjonsevne, m.a.o. skogens produksjonspotensial. Bonitetsklassifiseringen er foretatt med utgangspunkt i gjennomsnittsverdien for mulig årlig tilvekst pr. dekar ved normal aldersklassifisering, riktig treslag på arealet og ellers ideelle forhold. Årlig tilvekst i tabell 8.9 er et uttrykk for den faktiske produksjonen. Produksjonspotensialet må ikke forveksles med årlig tilvekst.

Vestlandet har størst relativ andel skog med god bonitet av skogfylkene (Østfold, Akershus, Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Aust- og Vest-Agder, Sør- og Nord-

Trøndelag og Nordland sør for Saltfjellet). Trøndelag har dårligst skogmark med lav bonitet på nesten to tredjedeler av skogarealet.

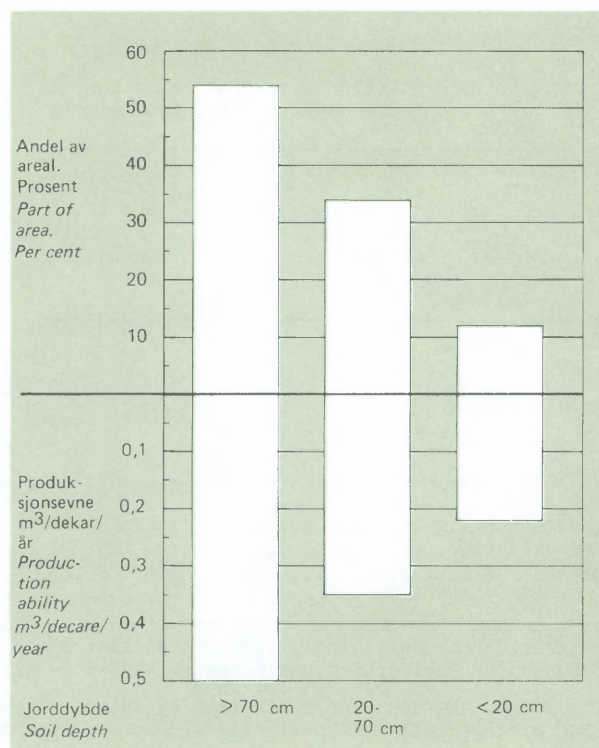
Jorddybde og jordsmonnstype betyr mye for boniteten. Arealer med jorddybde mindre enn 20 cm har bare halvparten så stor tilvekst av skog pr. arealenhet som områder der jorddybden er over 70 cm. Brunjord er den jordtypen som gir best tilvekst. Podsolprofilen gir dårligere bonitet, men er likevel bedre enn sumpjorda. Figurene 8.12 og 8.13 viser andelen av ulike jorddybder og jordprofiler. Jordsmonn er for øvrig omtalt i kapittel 5 - om areal.

FIGUR 8.11 PRODUKTIVT SKOGAREAL ETTER TRESLAG. SKOGFYLKENE.1964-1976. PROSENT PRODUKTIVE FOREST LAND BY SPECIES OF TREES. FOREST COUNTIES.1964-1976.PER CENT



Kilde: Landsskogtakseringen.  
Source: The National Forest Survey.

FIGUR 8.12 PRODUKTIVT SKOGAREAL OG PRODUKSJONSEVNE ETTER JORDDYBDE. AGDERFYLKENE. 1967  
PRODUCTIVE FOREST LAND AND YIELD POTENTIAL BY SOIL DEPTH. THE AGDER COUNTIES. 1967



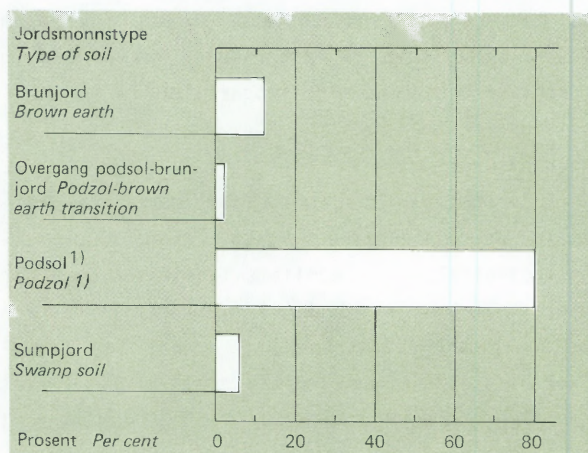
Kilde: Låg, 1979  
Source: Låg, 1979



### For mye gammel skog

Arealets fordeling på hogstklasser er vist i tabell 8.7. Andelen av gammel skog, hogstklasse V, er 26 prosent. Ved en ideell fordeling mellom hogstklassene skulle andelen vært nede i 5-6 prosent. Dette overskuddet av gammel skog burde vært hogd dersom målet var å få størst mulig virkesproduksjon. Samtidig har vi alt for lite yngre produksjonsskog tilsvarende hogstklasse III. Dette er en vanskelig situasjon. Om den gamle skogen blir hogd for raskt, vil det komme en periode med liten tilgang på hogstmoden skog. Slike svingninger kan bli vanskelig for norsk skogindustri å tilpasse seg. For å sikre en jevn tømmeretilgang bør hogsten av den gamle skogen derfor spres over flere ti-år. Men det kan også bli vanskelig fordi gammel skog, og gammel granskog i særdeleshet, er mer utsatt for skade enn yngre skog.

FIGUR 8.13 PRODUKTIVT SKOGAREAL ETTER JORDSMONNS-TYPE. SKOGFYLKENE. AREA OF PRODUCTIVE FOREST BY TYPE OF SOIL. THE FOREST COUNTIES



1) Forklart i kapittel 5. 1) Explained in chapter 5.

Kilde: Låg, 1979  
Source: Låg, 1979

Tabell 8.7. Produktivt skogareal etter bonitet og hogstklasse. Prosent  
by site quality class and felling class. Per cent

	Produktivt skogareal <sup>1</sup> Productive forest land <sup>1</sup> 1 000 dekar 1 000 decares	Bonitetsklasser Site quality classes			Hogstklasser Felling classes		
		0-1-2	3	4-5	I-II	III-IV	V
		Høy High	Middels Medium	Lav Low	Ungskog Young forest	Produksjons- skog Production forest	Gammel skog Old forest
					Prosent Per cent		
Hele landet / The whole country	66 598	22	34	44	29	45	26
Østlandet	35 774	21	36	43	31	45	24
Sørlandet	5 971	22	37	41	24	59	17
Vestlandet	6 811	61	23	16	30	49	21
Trøndelag	9 757	9	29	62	25	38	37
Nord-Norge	8 285	10	37	53	26 <sup>2</sup>	38 <sup>2</sup>	36 <sup>2</sup>

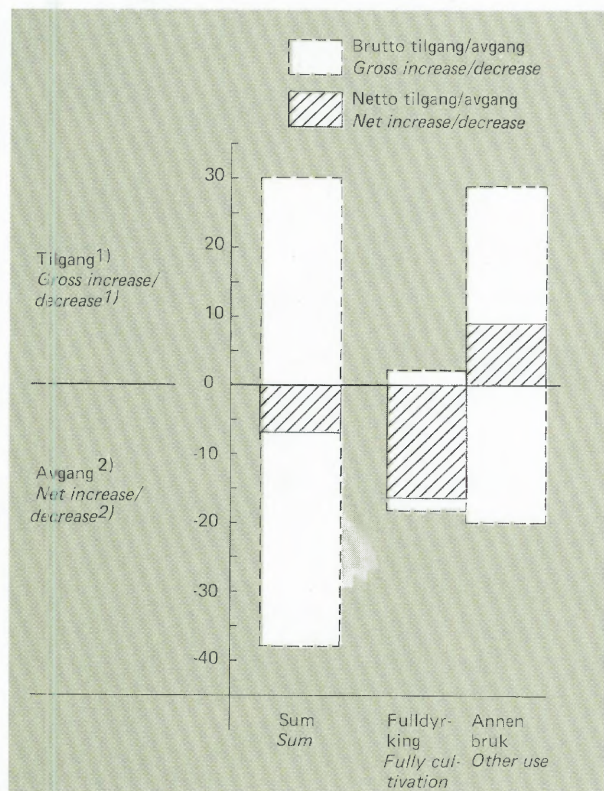
<sup>1</sup> Etter Landbrukstellinga, 1979. <sup>2</sup> Unntatt Finnmark.

<sup>1</sup> Census of Agriculture and Forestry, 1979. <sup>2</sup> Excl. Finnmark.

Kilde: Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogtaksasjon, 1981.

Source: Agricultural University of Norway, Institute of Forest Mensuration and Management, 1981.

FIGUR 8.14 ÅRLIG TILGANG OG AVGANG AV PRODUKTIVT SKOGAREAL. 1969-1979. 1 000 DEKAR ANNUAL INCREASE AND DECREASE OF PRODUCTIVE FOREST LAND. 1969-1979. 1 000 DECARES



1) Tilgang tilsvarer skogreising. 2) Avgang tilsvarer skogareal nytt til andre formål

1) Increase corresponds to afforestation. 2) Decrease corresponds to forest land for other uses.

Kilde: Landbrukstelling 1979.

Source: Census of Agriculture and Forestry 1979.

#### Endringer i skogareal

Landbrukstellinga 1979 oppgir tilgang og avgang av skog. Figur 8.14 viser at tilgangen på ny skog, skogreisingen for perioden 1969 - 1979, er noe mindre enn avgangen. Landbruksdepartementet gjennomførte i 1982 en undersøkelse som viser at avgangen av skog er nesten det dobbelte av hva som er vist i figur 8.14, tilsvarende 65 900 dekar pr. år over en periode på 7 år. Dette er sannsynligvis riktig, men departementet har ikke sammenliknbare tall for tilgang på ny skog. Landbrukstellingas tall er derfor benyttet i figur 8.14.

Figur 8.15 viser endringer for fylkene i en tiårsperiode.

Det plantes forholdsvis mye ny skog på Vestlandet og de relative endringene blir store, fordi skogarealene er beskjedne fra før av. Østlandet er den største "taper". Her legges mer skog under plogen og under asfalt og betong enn det blir kompensert for med skogreising. Figur 8.16 viser hvilke formål skogen må vike for og den avgitte skogen fordelt på boniteter. Skog som omdisponeres til andre formål er av bedre bonitet enn landsgjennomsnittet.

Tabell 8.8. Vern av skog. 1981. Areal og tilvekst Protection of forest. 1981. Area and increment

Typer av vern Types of protection	Areal Area		Tilvekst Increment
	Vernet i alt Protected, total	Vernet skogareal i alt Protected forest land, total	
	Km <sup>2</sup>		m <sup>3</sup> /år m <sup>3</sup> /year
Vernet i alt <sup>1</sup> Protected, total <sup>1</sup> .....	11 654	1 200	9 200
Norge i alt, hovedlandet Norway, total, mainland .....	323 895	119 200	16 000 000
Vernet som andel av totaltall for Norge. Prosent Protected share of total figures for Norway. Per cent ...	3,60	1,0	0,06
Nasjonalparker National parks .....	9 613	1 000 200	6 600 1 600 1 000
Landskapsvernområder Protected landscape areas .....	1 460		
Administrativt fredede skogreservater Forests protected administratively .....	121		
Edellausvogreservater og andre skogreservater Other forest reserves .....	460		

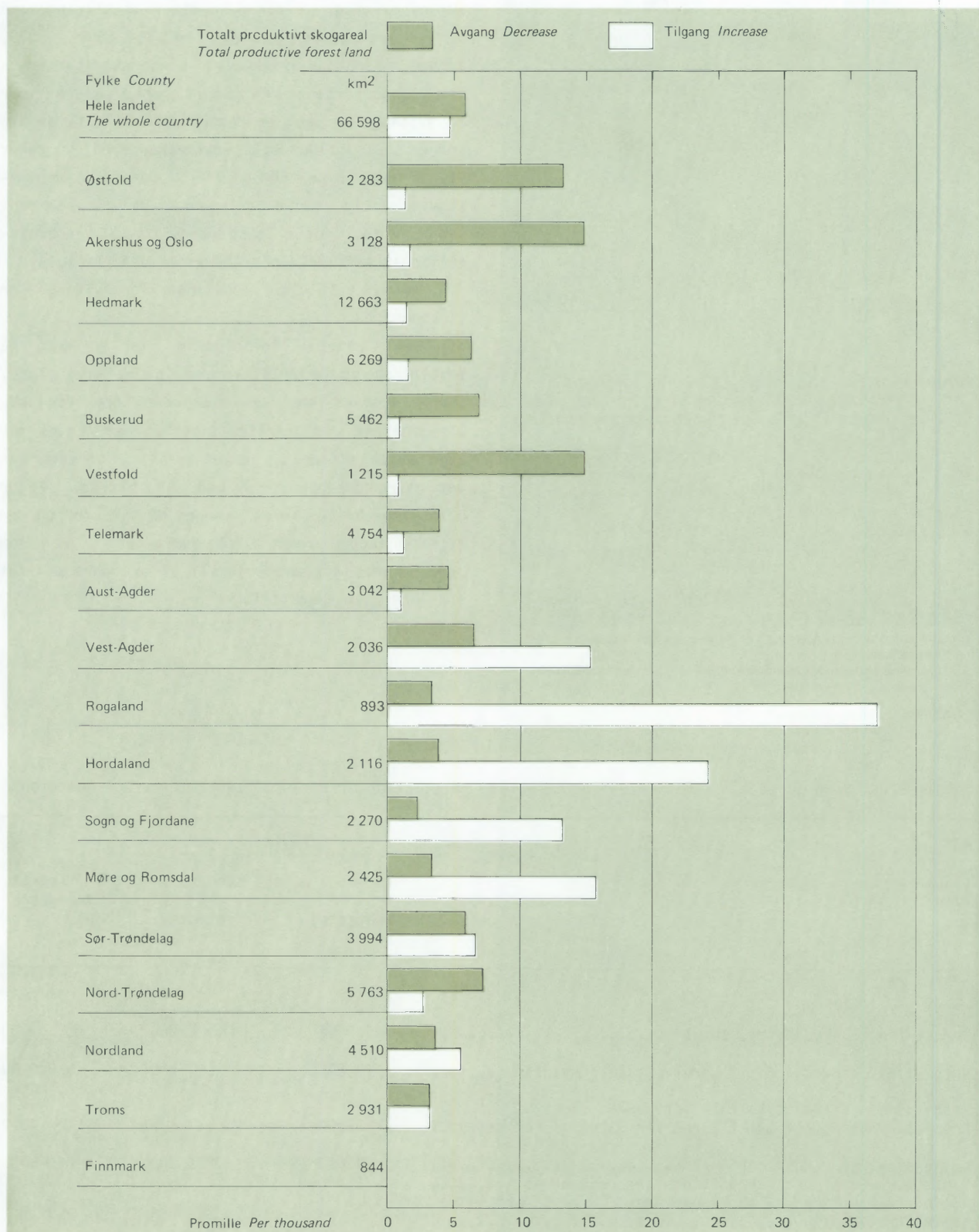
<sup>1</sup> Vernet areal i alt 1. januar 1983 er vist i tabell 5.12.

<sup>1</sup> Total protected area 1 January 1983 is shown in table 5.12.

Kilde: Miljøverndepartementet, 1982. Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Ministry of Environment, 1982. Unit of Resource Accounting, 1982.



FIGUR 8.15 TILGANG OG AVGANG AV PRODUKTIVT SKOGAREAL I FORHOLD TIL TOTALT PRODUKTIVT SKOGAREAL I 10-ÅRS-PERIODEN 1969-1979. FYLKE. PROMILLE INCREASE AND DECREASE IN PRODUCTIVE FOREST LAND COMPARED WITH TOTAL AREA OF PRODUCTIVE FOREST LAND IN THE PERIOD OF 1969-1979. COUNTY. PER THOUSAND



Kilde: Landbrukstelling 1979.

Source: Census of Agriculture and Forestry 1979.



Vern av skog

En del skog blir båndlagt som følge av ulike former for vern. Det er nasjonalparkene som berører de største skogområdene, men skogen i disse dekker bare 1,0 prosent av Norges skogarealer. Dertil kommer at mye av denne skogen er svært lavproduktiv. Tabell 8.8 viser en del nøkkeltall om vernet skog, dens areal og tilvekst, 1981.

8.4.3. Stående kubikkmasse, tilvekst, avvirkning

Produksjonspotensialet er viktig ved analyser av skogressursene. Mulighetene for avvirkning og forholdet mellom årlig tilvekst og årlig

**FIGUR 8.16 SKOGAREAL AVGITT TIL ANDRE FORMÅL ETTER BONITET. PERIODEN 1969-1979** FOREST LAND DISPOSED FOR OTHER USES BY SITE QUALITY. 1969-1979

Fylker som inngår/counties included: Oslo, Akershus, Oppland, Buskerud, Vestfold, Aust-Agder, Rogaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Troms 1)



1) Landbruksdepartementet, 1974-1980. 2) Landbrukstellinga 1979. (Hele landet).

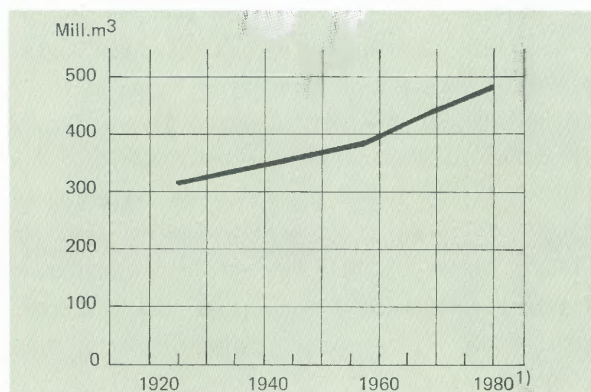
1) Ministry of Agriculture, 1974-1980. 2) Census of Agriculture and Forestry, 1979 (Norway total).

Kilde: Landbruksdepartementet 1982 og Landbrukstelling 1979.

Source: Ministry of Agriculture and Forestry, 1982 and Census of Agriculture and Forestry, 1979.

avvirkning i skogen er dessuten blant de faktorer som må tas i betraktning ved en nærmere analyse. I dette kapitlet er mulighetene for avvirkning belyst hovedsakelig gjennom forhold som angår de biologiske vekstforholdene i skogen, først og fremst hogstklassefordelingen, bestandskubikkmasse og årlig tilvekst.

**FIGUR 8.17 STÅENDE KUBIKKMASSE PRODUKTIV SKOG MED BARK, 1925-1980** GROWING STOCK OF PRODUCTIVE FOREST LAND OVER BARK, 1925-1980



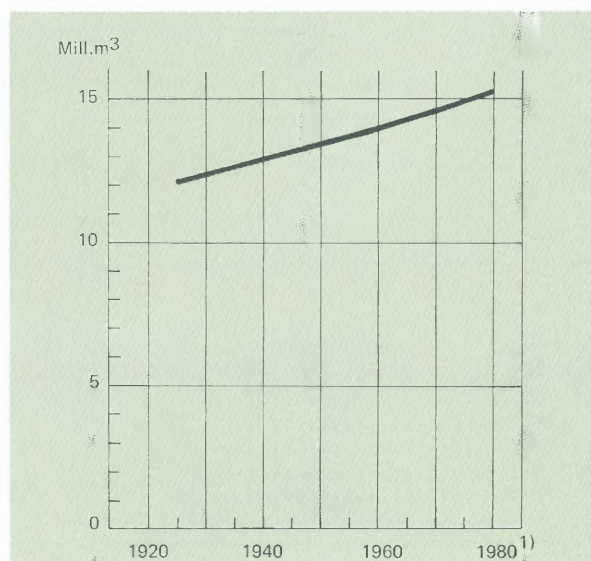
1) Beregnet 1980.

1) Estimated 1980.

Kilde: Landsskogtakseringen, 1982.

Source: The National Forest Survey, 1982.

**FIGUR 8.18 ÅRLIG TILVEKST I PRODUKTIV SKOG MED BARK, 1925-1980** ANNUAL INCREMENT OF STANDING WOOD ON PRODUCTIVE FOREST LAND OVER BARK, 1925-1980



1) Beregnet 1980.

1) Estimated 1980.

Kilde: Landsskogtakseringen, 1982.

Source: The National Forest Survey, 1982.

Figurene 8.17 og 8.18 viser at både stående kubikkmasse og tilvekst av skog har økt betraktelig de siste 10-årene. Tabell 8.9 viser tilstandene slik de var omkring 1970. Stående kubikkmasse pr. dekar er større på Østlandet og Sørlandet enn ellers i landet. Det samme er tilfelle med tilveksten av skog pr. dekar.

Forholdet mellom gjennomsnittlig årlig avvirkning og årlig tilvekst kan være en indikasjon på om vi hogger nok skog. Se figur 8.21.

#### 8.4.4. Skogavvirkning

Hogsten i de norske skoger varierer en del fra år til år, og ligger i gjennomsnitt for perioden 1960 - 1980 på rundt 9,5 mill.m<sup>3</sup> uten bark. I sesongen 1980-81 ble det avvirket 11,1 mill.m<sup>3</sup>, tilsvarende 23 prosent mer enn gjennomsnittet for perioden 1976 - 1980. Siden registreringene startet i 1918-19, er det bare hogd mer i sesongen 1951-52. Av det som blir hogd går ca. 80 prosent til salg og industriell produksjon. Det resterende blir brukt til ved eller som bygningsmaterialer o.l. på gårdene.

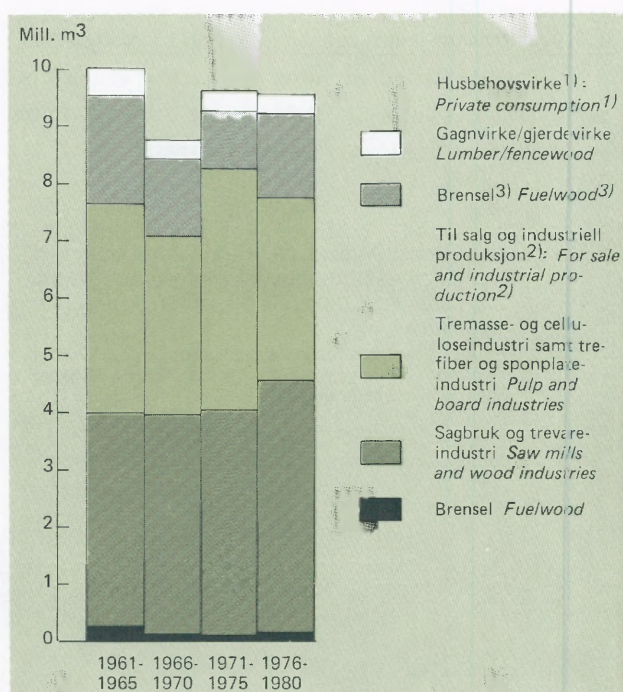
Skogsvirket som tilbys for salg består av omtrent 80 prosent gran, 15 prosent furu og 5 prosent lauvskog. Disse andelene har ikke endret seg fra 1970 til 1980.

Figur 8.19 viser avvirkningen fordelt på brukere av virket. Forbruket av tømmer i sagbruks- og trevareindustrien er relativt konstant, mens bruken i masse- og plateindustrien svinger en del.

#### Bruk av ved

Bruken av ved som brensel har endret seg. Fra å utgjøre over 2 mill.m<sup>3</sup> i 1960 sank forbruket raskt og nådde et lavmål i 1973 med 0,96 mill.m<sup>3</sup>.

FIGUR 8.19 SKOGAVVIRKNING 1961-1980. GJENNOMSNIITT PR. ÅR I HVER FEMÅRSPERIODE. ROUNDWOOD CUT 1961-1980. AVERAGE PER YEAR IN FIVE YEAR PERIODS



1) Med bark. 2) Uten bark. 3) 40 prosent er treavfall.

1) Incl. bark. 2) Excl. bark. 3) 40 per cent being wood waste.

Kilde: NOS Skogstatistikk, Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: NOS Forestry Statistics, Unit of Resource Accounting, 1982.

Tabell 8.9. Stående kubikkmasse og årlig tilvekst 1970. Årlig gjennomsnittlig salgs-avvirkning uten bark i produktiv skog. 1976 - 1981 Volume and annual increment 1970. Average annual roundwood cut for sale under bark in productive forest. 1976 - 1981

	Kubikkmasse Volume		Årlig tilvekst Annual increment		Gjennomsnittlig årlig avvirkning 1976-1981 Average annual round- wood cut 1976-1981	
	I alt Total	Pr. dekar Per decare	I alt	Pr. dekar	I alt	Pr. dekar
	Mill.m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Mill.m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	Mill.m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Hele landet The whole country ..	404	6,09	13,1	0,20	7,97	0,12
Østlandet .....	268	7,50	8,9	0,25	6,23	0,17
Sørlandet .....	37	6,20	1,2	0,20	0,52	0,09
Vestlandet .....	22	3,24	0,9	0,13	0,18	0,03
Trøndelag .....	53	5,45	1,4	0,14	0,81	0,03
Nord-Norge .....	24	2,94	0,7	0,09	0,23	0,03

Kilde: Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogtaksasjon, 1981. Statistisk Sentralbyrå, 1976 - 1981.

Source: Agricultural University of Norway, Institute of Forest Mensuration and Management, 1981. Central Bureau of Statistics, 1976 - 1981.



Deretter snudde utviklingen, og i 1981 antar en at vedforbruket er like høyt som for 20 år siden, dvs. på over 2 mill.m<sup>3</sup> pr. år. En god del av dette er rivningsmaterialer, skrapvirke og hogst-avfall.

#### Skogens utnyttelsesgrad

Avvirkningen av skog i Norge kan biologisk sett økes med flere millioner kubikkmeter pr. år uten at det ville tære på skogkapitalen. I figur 8.21 er avvirkningen satt i prosent av tilveksten for hvert enkelt fylke. Ved å sammenligne denne figuren med figur 8.20, som viser tilvekst i produktiv skog for hvert fylke, ser en at det avvirkkes relativt mest i områder med høyest produksjon.

På grunn av tørke- og billeskader har man hogd mer enn vanlig på flere steder på Østlandet - spesielt i Telemark og Vestfold.

I perioden 1977 - 1980 lå avvirkningen på 61 prosent av tilveksten. Det betyr at avvirkningen var mindre enn hva som er biologisk mulig. Hogst-avfall som følge av råte og skader er ikke registrert avvirket og ville derfor øke avvirkningskvantumet. Dessuten dør mange trær før de er utvokst, og slik naturlig avgang er heller ikke registrert - hverken som økt avvirkning eller redusert tilvekst. Skogens tilgjengelighet kan også være så vanskelig (ulendt terreng, langt fra veg) at det er ulønnsomt å hogge og at man derfor må redusere tilveksten tilsvarende.

Figur 8.21 viser forskjeller i avvirkningen mellom fylkene og må ikke sees på som et mål for hvor mye mer som kan bli avvirket uten å redusere den framtidige tilveksten.

#### Maskiner i skogen

Skogbruket har hatt en meget stor produktivitetsøkning de siste 20 årene. Dette har vært mulig ved at maskiner har overtatt en stadig større del av arbeidet i skogen. Tabell 8.10 gir en oversikt over utstyr som brukes i skogen. Antall jordbrukstraktorer og små vinsjer er fortsatt stort, men etter 1978 er det spesialtraktorene som driver fram mest virke fra skogen. Dette går fram av tabell 8.11, som viser framdrevet skogsvirke etter transportutstyr. Videretransporten av tømmer foregår med bil for 98-99 prosent av virket. Det meste som fløtes blir også transportert med bil.

#### Skogsbilveger

Det finnes ca. 680 meter helårs bilveg pr. km<sup>2</sup> produktiv skog. Dette utgjør totalt 45 000 km bilveg gjennom skog. Byggeaktiviteten er moderat med en økning på under 2 prosent årlig. Foruten helårsbilveger bygges helårstraktorveger og vin-terbil- og traktorveger. Dette er vist i tabell 8.12.

Tabell 8.10. Maskiner i skogen. Omtrentlige tall. 1982  
Harvesting machines for use in forestry. Approximate figures. 1982

Maskintype Type of machine	Antall Number
Motorsager Chainsaws .....	109 000 <sup>1</sup>
Felle-leggemaskiner Feller-bunchers	9 <sup>2</sup>
Felle-lunnemaskiner Feller-skidders	0 <sup>2</sup>
Kviste-kappemaskiner Processors ....	65 <sup>2</sup>
Felle-kviste-kappemaskiner Harvesters	18 <sup>2</sup>
Stammelunnere (kjører hele stammer)	
Skidders .....	450 <sup>2</sup>
Lastetraktorer (kjører kappet tømmer)	
Forwarders .....	350 <sup>2</sup>
Vinsjer, store typer Winches, large types .....	250 <sup>2</sup>
Vinsjer, små, 1- og 2- tromlede	
Winches, smaller .....	32 000 <sup>1</sup>
Kvistemaskiner Delimbers .....	..
Gårdstraktorer som også brukes i skogen Farm tractors in comb. forestry/agriculture .....	25 000 <sup>2</sup>

K i l d e: <sup>1</sup> Statistisk Sentralbyrå, 1979.

<sup>2</sup> Landbruksdepartementet, 1982.

Source: <sup>1</sup> Central Bureau of Statistics, 1979. <sup>2</sup> Ministry of Agriculture and Forestry, 1982.

Tabell 8.11. Framdrevet skogsvirke etter transportutstyr brukt ved terrengtransport, 1975 - 1979  
Removals of roundwood by transport equipment used in hauling, 1975 - 1979

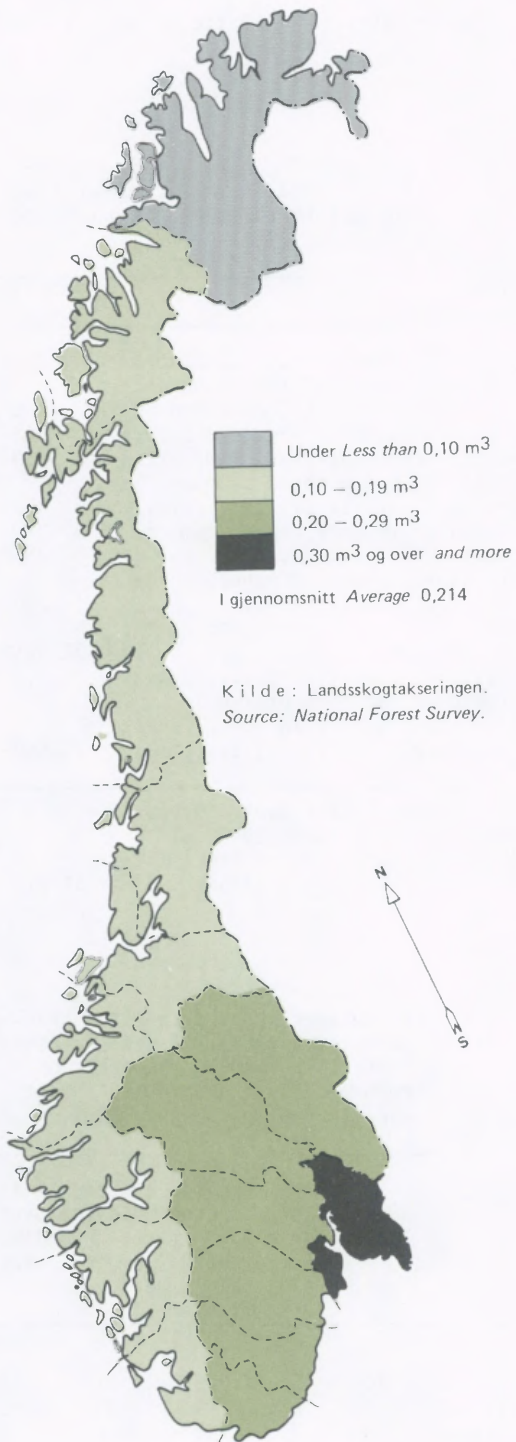
År Year	I alt Total	Hest Horse	Jord- bruks- traktor	Spesial- traktor	Andre
			Agri- cultural tractor	Skidder, for- warder etc.	Other ways
		Prosent		Per cent	
1975 .....	100	5	55	39	1
1976 .....	100	5	54	39	2
1977 .....	100	3	49	47	1
1978 .....	100	2	44	53	1
1979 .....	100	2	46	51	1

K i l d e: Statistisk Sentralbyrå, 1980.

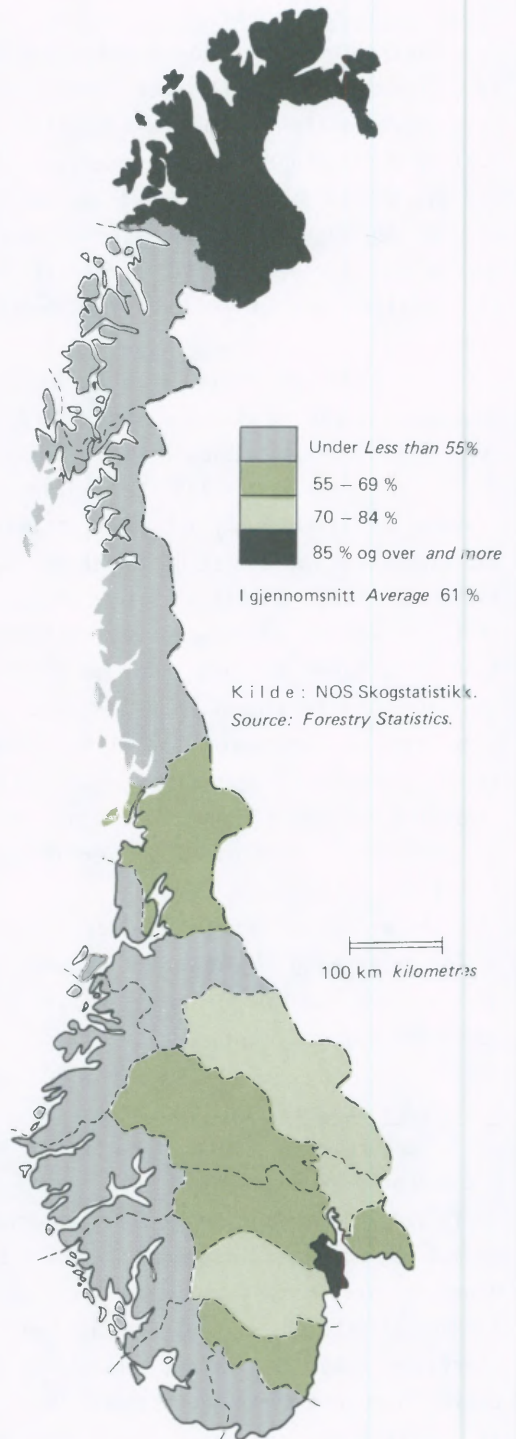
Source: Central Bureau of Statistics, 1980.



FIGUR 8.20 ÅRLIG TILVEKST PR. DEKAR I PRODUKTIV SKOG. 1970, FYLKE ANNUAL INCREMENT PER DECARE PRODUCTIVE FOREST. 1970, COUNTY



FIGUR 8.21 ÅRLIG AVVIRKNING I FORHOLD TIL ÅRLIG TILVEKST I PRODUKTIV SKOG. AVVIRKNINGEN ER REGNET SOM GJENNOMSNITT FOR 1977-1981. FYLKE AVERAGE ROUNDWOOD CUT COMPARED WITH ANNUAL INCREMENT IN PRODUCTIVE FOREST. ROUNDWOOD CUT FROM THE PERIOD 1977-1981. COUNTY



### Uttak og bruk av trevirke

Figur 8.22 viser strømmingen av trefiber i Norge. Omtrent halvparten av tømmeret som går inn i industrien, brukes i trelastsektoren. En del eksporteres og en del går til masseindustrien sammen med trelastindustriens spillprodukter. En tredjedel av tremassen og cellulosen eksporteres, resten går til papirproduksjon. Spon- og trefiberplater er en liten sektor i norsk treforedling. Råstoffet er hon og flis fra trelastindustrien og tømmer. Av skogindustriens totalproduksjon går halvparten til eksport, papir og papp er inkludert.

### Skogkultur

Ved å drive en aktiv skogkultur kan man redusere tiden det tar å produsere ny skog, man får det treslag man ønsker og man kan få bedre

kvalitet på den ferdige tømmerstokken.

Det meste av skogarealet som sluttavvirkes blir plantet til. Nesten 66 mill. planter ble satt ut i 1981. Naturlig foryngelse nyttes på en tredjedel av foryngelsesarealet. Tabell 8.13 viser noen nøkkeltall for skogkulturarbeidet fordelt på landsdeler. Omfanget av rydding og ugraskontroll er vist i samme tabell.

Landbruksdepartementet har i tillegg laget en oversikt over fordelingen på manuell/mekanisk og kjemisk beskjempelse av lauvkratt og ugras. Dette er gjengitt i tabell 8.14. Tre fjerdedeler av det behandlede areal ryddes mekanisk, en fjerdedel kjemisk. Helikoptersprøyting er fortsatt den mest brukte sprøytemetoden mot uønsket vegetasjon, men en regner med at traktormonterte sprøyter vil overta mer av markedet.

Tabell 8.12. Bygging av skogsveger. 1977 - 1981 Forest roads completed. 1977 - 1981

Ar Year	Helårs bilveger All-year roads for lorries		Vinterbilveger og traktorveger Winter roads for lorries and tractor roads		Totale anleggs- utgifter Total expen- diture
	Nybygde ve- ger New roads completed	Omlegging og ombygging Roads rebuilt	Nybygde ve- ger	Omlegging og ombygging	
	Km				Million kroner
1977 .....	802	199	1 172	26	85,5
1973 .....	831	294	1 318	28	94,0
1979 .....	774	186	1 252	34	116,5
1980 .....	779	238	1 726	47	128,7
1981 .....	637	236	1 677	42	126,9

K i l d e: Statistisk Sentralbyrå, 1981. Source: Central Bureau of Statistics, 1981.

Tabell 8.13. Skogkulturarbeid. 1981. Landsdel Forest regeneration work. 1981. Region

	Foryngelsesareal <sup>1</sup> Regeneration area <sup>1</sup>			Antall utsatte planter Number of plants planted	Grøfting og bekke- rensk Drainage	Rydding og ugraskontroll Clearing and weed-comba- ting
	Naturfor- yngelse <sup>2</sup> Natural re- generation <sup>2</sup>	Planting Planting	Såing Sowing			
	Km <sup>2</sup>			Mill.	Km	Km <sup>2</sup>
Hele landet The whole country	139,7	292,8	0,1	65,9	1 648	651,9
Østlandet .....	106,1	165,3	0,1	35,3	359	390,3
Sørlandet .....	25,0	29,8	-	7,0	227	90,8
Vestlandet .....	1,0	24,4	-	6,4	548	38,9
Trøndelag .....	3,1	47,3	-	10,3	491	86,9
Nord-Norge .....	4,5	26,0	-	6,9	23	44,9

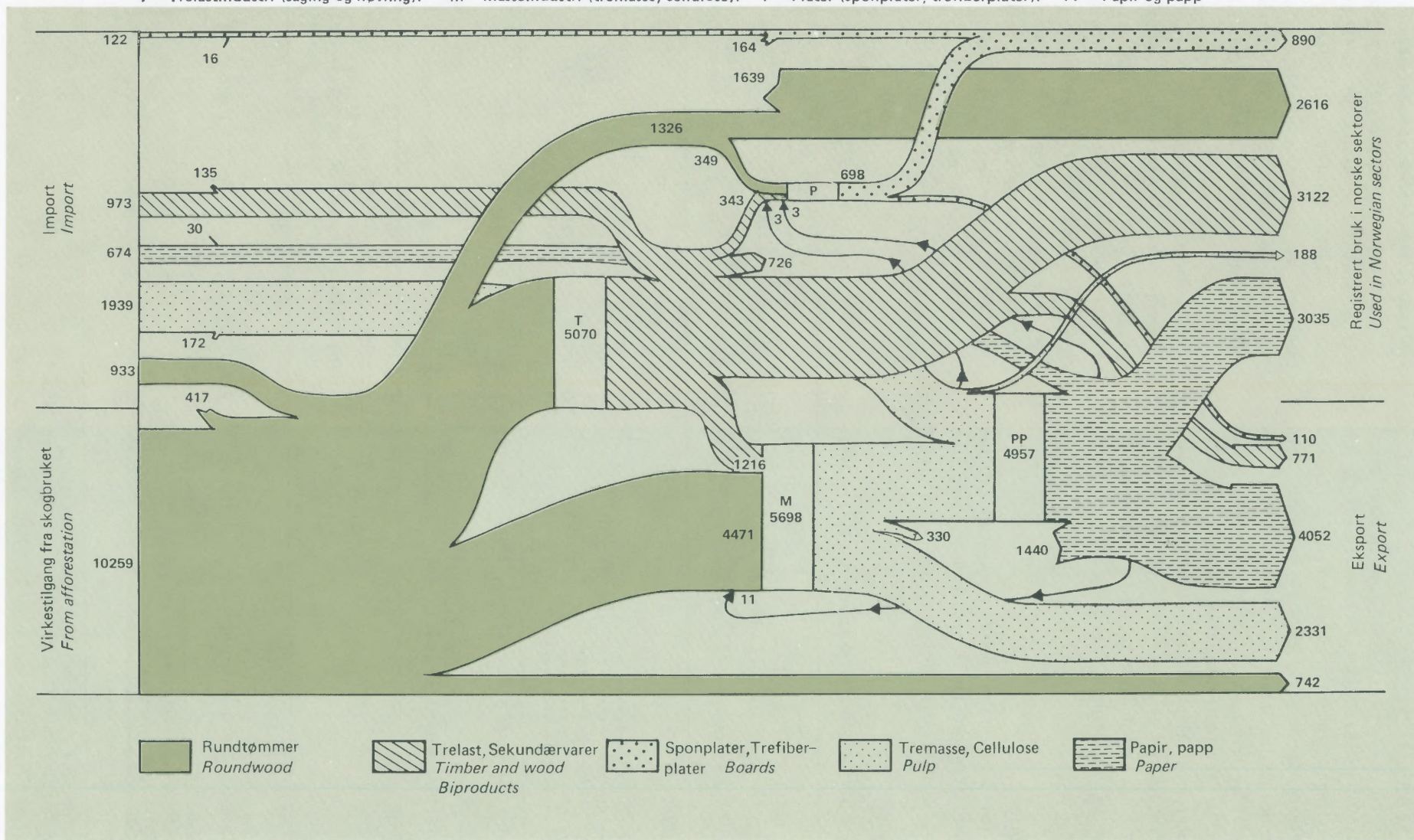
<sup>1</sup> Omfatter ikke etterarbeider. <sup>2</sup> Beregnet 1980.

<sup>1</sup> Supplementary work is not included. <sup>2</sup> Estimated 1980.

K i l d e: Statistisk Sentralbyrå, 1981. Source: Central Bureau of Statistics, 1981.

FIGUR 8.22 FLYTDIAGRAM FOR SKOGRESSURSER. 1979. TALL I 1 000 FM<sup>3</sup> (0,5 CM BREDDE = 1 000 000 FM<sup>3</sup>) FLOW DIAGRAM FOR FOREST RESOURCES. 1979. NUMBERS IN 1 000 M<sup>3</sup> (0,5 CM WIDTH = 1 000 000 M<sup>3</sup>)

T = Trelastindustri (saging og høvling). M = Masseindustri (tremasse, cellulose). P = Plater (sponplater, trefiberplater). PP = Papir og papp



Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.



Tatell 8.14. Pleie av ungskog, mekanisk og kjemisk. 1975 - 1980. Dekar pr. år Forest regeneration work, mechanical and chemical. 1975 - 1980. Decares per year

	I alt Total	Mekanisk Mechanical	Kjemisk i alt Chemical, total	Kjemisk Chemical		
				Ryggtake- sprøyte Shoulder- mounted mist sprayer	Traktor- sprøyte Tractor sprayer	Helikopter Helicopter
1975 - 1980						
Gjennomsnitt Average .....	365 000	294 000	71 000	25 000	6 000	40 000
1980						
Antatt Assumed .....	405 000	315 000	90 000	15 000	15 000	60 000

K i l d e: Landbruksdepartementet, 1981. Source: Ministry of Agriculture, 1981.

#### Bruk av gjødsel og plantevernmidler

Det brukes lite plantevernmidler i skogbruket. Tabell 8.15 viser at skogplanteskolene bruker 1,5 tonn DDT samt en del mindre kvanta av sopp- og insektmidler. Ute i skogen er Roundup eller Glyfosat det enerådende preparat. Det brukes til å fjerne uønsket kratt og grasvegetasjon. Dette er et systemisk middel som tas opp i plantene gjennom bladverket og transporteres til alle de steder i planten hvor det er en viss vekstaktivitet.

Gjødsling av skog foretas i beskjedent omfang i Norge. Det gjødslede areal utgjorde i slutten av 1970-årene ca. 45 km<sup>2</sup> pr. år. Tabellene 8.16 og 8.17 viser hvor store arealer som er

gjødslet og hvor store mengder gjødsel som er benyttet. På fastmark er nitrogen gjødsling mest utbredt. Nitrogen har vist seg å være en mangelvare, særlig i eldre skog. Tilvekstøkningen som følge av en gjødsling, varer fra 6 til 8 år. En blanding av nitrogen, fosfor og kalium er mye brukt på myrer som tørrlegges.

#### 8.4.5. Naturskader

Skogbranner er lite utbredt i Norge. Et tusentall branner med totalt noen hundre dekar brent skog er "normalt" for et år. Tabell 8.18 viser at brent skogareal varierer mye fra år til år. Året 1976 skiller seg ut med 16,7 km<sup>2</sup>

Tabell 8.15. Bruk av plantevernmidler i skogbruket. 1975 - 1981 Pesticides used in forestry. 1975 - 1981

Navn på preparat Name on preparation	Virksomt stoff Active part	Brukt mengde virksomt stoff. Anslagsvis Quantity used of active parts. Approx.			Behandlet areal Treated area		
		1975	1980	1981	1975	1980	1981
		Kg			Km <sup>2</sup>		
MCPA .....	-	8 000	-	-	ca. 40	-	-
Roundup .....	Glyfosat	-	7 000	6 000	-	88	74
DDT <sup>1</sup> .....	DDT	..	1 500	1 500	-	-	-

<sup>1</sup> Kun i planteskolene på planter som skal settes ut.

<sup>1</sup> Only on plants delivered from forest nurseries.

K i l d e: Landbruksdepartementet, 1982. Source: Ministry of Agriculture, 1982.

Tabell 8.16. Gjødslet areal. 1970 - 1981. Km<sup>2</sup> Fertilized land. 1970 - 1981. Km<sup>2</sup>

	1970	1975	1980	1981
Fastmark Productive forest land .....	22,9	29,2	32,2	23,5
Tørrlagt myr Drained boggy land .....	11,8	16,9	11,7	20,6

K i l d e: Landbruksdepartementet, 1982. Source: Ministry of Agriculture, 1982.

produktiv skog skadet i brann. Dette året var det to store branner ved Elverum og i Hedal, som alene stod for omtrent 15 km<sup>2</sup> av skogen som brant opp.

Stormfelling av skog er sjelden noe stort problem. Høsten 1969 blåste imidlertid 1,5 mill.m<sup>3</sup> skog overende i løpet av én natt, vesentlig i Hedmark. Insektskader er et tilbakevendende problem. Mest omfattende er skadene etter granbarkbillen. På slutten av 70-tallet ble anslagsvis 5 mill.m<sup>3</sup> skog drept som følge av tørke og insektangrep.

Trær som drepes av biller eller blåser overende er ikke nødvendigvis gått tapt. Dette

virket vil som regel bli avvirket i stedet for annen skog før det er helt ødelagt. Landbruksdepartementet har anslått at foryngelsesarealet fram til 1982 har økt med ca. 70 km<sup>2</sup> utover det normale som følge av bille-/tørkeskader over 6-7 år. Det er her store lokale variasjoner. Enkelte steder i Vestfold og Telemark er hele skogområder ødelagt. Billeangrepene ble sterkt redusert i perioden 1980 - 1981, og i 1982 ser det ut til at denne trenden har fortsatt. Billebestanden må likevel følges nøye enda noen år før problemet kan sies å være over for denne gang.

Tabell 8.17. Bruk av gjødsel. 1971 - 1981. Tonn totalvekt Use of fertilizer. 1971 - 1981. Tons, total weight

Marktype	Type of field	Gjødselslag	Type of fertilizer	1971	1975	1980	1981
Fastmark Productive forest land		Nitrogen	Nitrogen .....	590	291	547	782
		Nitrogen/fosfor/kalium	Nitrogen/phosphorus/ potassium .....	-	41	104	75
		Råfosfat	Crude phosphate .....	-	82	40	17
Tørrlagt myr Drained boggy land		Andre/ufordelt	Others/undistributed .....	297	463	488	83
		Nitrogen/fosfor/kalium	.....	277	292	212	381
		Fosfor/kalium	.....	149	160	117	57
		Råfosfat	.....		16	31	9
		Andre/ufordelt	.....	7	36	68	12

K i l d e: Landbruksdepartementet, 1982. Source: Ministry of Agriculture, 1982.

Tabell 8.18. Skog- og utmarksbranner. Antall og brent areal. 1976 - 1981. Landsdel Forest and out-field fires. Number and area. 1976 - 1981. Region

År Landsdel Year Region	Branner i alt Number of fires	Brent areal Area burned	
		I alt Total	Av dette produktiv skog Of which pro- ductive forest
		Dekar	Decares
1976 .....	1 773	29 858	16 669
1977 .....	1 162	6 378	970
1978 .....	1 035	16 598	1 408
1979 .....	430	5 298	296
1980 .....	821	12 403	1 047
1981 .....	639	10 361	784
1981			
Østlandet .....	257	789	244
Sørlandet .....	250	8 637	399
Vestlandet .....	55	716	122
Trøndelag .....	47	123	13
Nord-Norge .....	30	99	7

K i l d e: Statistisk Sentralbyrå, 1981. Source: The Central Bureau of Statistics, 1981.



NEDRE GLOMMA, TØMMERINNTAKET VED SOLBERG FOSS.

FOTO: PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER



# 9. Dyreliv

## 9.1 HUSDYR

Presentasjonen av dyreliv er konsentrert om dyregruppene pattedyr, fugl, fisk og krepsdyr. Av de tre første kategoriene regner en med å ha følgende antall observerte arter i Norge<sup>1</sup>: 81 pattedyrarter, 405 fuglearter, 39 ferskvannsfiskarter og 233 saltvannsfiskarter. Stingsild gyter såvel i ferskvann som saltvann, og er medregnet i begge kategorier. Dyreliv på Svalbard er omhandlet separat i punkt 9.10.

De arter som framstår som forvaltningsmessig mest interessante har fått prioritet i dette kapitlet. Kriterier for dette har vært at artene representerer mat og andre nytteprodukter eller er knyttet til rekreative og opplevelsesmessige verdier. Dyreartene eller deres leveområder kan være spesielt sårbare og truede eller de er konfliktskapende, f.eks. ved den skade de påfører primærnæringer. Både ville arter og husdyr blir omtalt. Dyrelivet er regnet som en betinget fornybar ressurs.

Omfanget av husdyrholdet bestemmes delvis ut fra etterspørselen etter de produkter og tjenester husdyrene gir, men begrenses også av forgrunnlaget. Hovedvekten i dette kapitlet er lagt på de arter som nytter utmarksbeite<sup>2</sup>. En har liten oversikt over husdyr med hovedsakelig tilknytning til rekreative verdier (hunder, katter osv.).

Bestanden av de ulike ville dyrearter reguleres av naturen selv og av menneskets påvirkning gjennom fangst, fiske og endringer av naturforholdene.

Statistikkproduksjonen på ville dyrearter er stort sett begrenset til felling av vilt<sup>3</sup> og fangst av fisk. For enkelte viltarter foretas det regelmessige bestandstillinger, for andre må en begrense seg til grove anslag mht. bestandsutvikling.

Tallet på husdyr bygger på de fullstendige jordbrukstillingene i 1939, 1949, 1959 og 1969, den fullstendige landbrukstillinga i 1979 og de årlige utvalgstillingene for jordbruk. Tabell 9.1 viser tall for de vanligste husdyr og tamrein for 1939 - 1981.

I perioden 1939 - 1981 er tallet på kyr mer enn halvert. Den totale melkeproduksjonen var likevel større i 1981 enn i 1939. Avlsmessig framgang og bedre føring er de vesentligste årsakene til den store økningen i melkemengde pr. ku.

Gruppen storfe omfatter kyr, kviger, kalver og okser. Tallet på storfe i alt har ikke sunket like raskt som tallet på kyr, fordi det samlede tallet på andre storfe stort sett har økt siden 1949. Fra 1979 har også tallet på kyr vist en svak økning. Figur 9.1 viser utviklingen i antall storfe og kyr, 1946 - 1981.

I 1939 utgjorde kyr 60 prosent av storfetallet, men bare 45 prosent i 1969 og 37 prosent i 1981. Brukstida (levetida) for kyrne er blitt kortere. For å kunne dekke behovet for kjøtt og for å fornye buskapen raskere, har det vært nødvendig med en relativ økning av antallet kalver, okser og kviger.

Tallet på hest og geit er i perioden 1939 - 1981 redusert med henholdsvis vel 90 prosent og vel 60 prosent. Antall sau og høner viser en moderat økning for perioden sett under ett, mens tallet på svin er nesten fordoblet.

Figur 9.2 viser kyr fordelt på landsdeler for 1946 - 1981.

Alle landsdeler har hatt tilbakegang i tallet på kyr i etterkrigstiden. Nedgangen har vært minst i Agder/Rogaland og Trøndelag med henholdsvis 21 prosent og 20 prosent. På Østlandet er

<sup>1</sup> Zoologisk museum, 1982. <sup>2</sup> Se også Byråets jordbruksstatistikk. <sup>3</sup> Se også Byråets jaktstatistikk.

Tabell 9.1. Tallet på hest, storfe, sau, geit, svin, høner og tamrein. 1939, 1949, 1959, 1969, 1979, 1980 og 1981. Fylke Number of horses, cattle, sheep, goats, pigs, hens and reindeer. 1939, 1949, 1959, 1969, 1979, 1980 and 1981. County

År Fylke Year County	Hest Horse	Storfe Cattle		Sau Sheep	Geit Goat	Svin Pig	Høner Hens	Tamrein <sup>1</sup> Reindeer <sup>1</sup>
		I alt Total	Ku Cow					
1939 .....	206 041	1 459 658	868 017	1 745 731	249 158	366 136	3 458 497	129 880
1949 .....	200 199	1 227 186	771 441	1 737 177	146 724	422 092	3 604 143	125 560
1959 .....	116 815	1 104 482	597 476	1 806 036	100 894	475 063	3 010 537	172 790
1969 .....	41 884	973 425	436 765	1 873 940	91 670	657 871	3 836 067	129 000
1979 .....	24 589	970 761	372 614	1 998 114	81 220	686 807	4 155 546	155 600
1980 <sup>2</sup> .....	17 700	984 700	375 400	1 992 200	84 800	663 600	3 469 000	159 800
1981 <sup>2</sup> .....	15 800	1 014 500	378 600	2 153 900	90 500	689 000	3 463 300	171 300

1981<sup>2</sup>

Østfold .....	800	29 400	10 600	4 200	:	64 800	358 500	..
Akershus og Oslo .....	1 000	34 700	11 600	13 100	:	52 600	232 800	..
Hedmark .....	1 200	61 600	23 400	133 400	:	55 700	247 600	.. <sup>3</sup>
Oppland .....	1 900	105 700	40 700	163 700	:	64 600	141 900	..
Buskerud .....	1 000	29 600	9 800	93 600	:	14 200	143 700	..
Vestfold .....	700	13 500	4 500	5 600	:	42 300	181 600	..
Telemark .....	1 000	13 800	5 100	60 400	:	13 700	121 000	..
Aust-Agder .....	400	10 600	3 600	34 700	:	6 900	91 000	..
Vest-Agder .....	600	24 200	7 900	49 200	:	5 600	115 000	..
Rogaland .....	1 800	175 100	66 900	411 600	3 100	165 700	932 700	..
Hordaland .....	1 100	62 200	21 900	255 100	6 900	25 200	316 700	..
Sogn og Fjordane .....	1 200	60 600	24 200	251 300	14 200	16 800	115 900	..
Møre og Romsdal .....	800	98 000	37 200	144 900	11 500	20 400	130 300	..
Sør-Trøndelag .....	1 100	98 900	35 800	128 700	:	32 100	80 700	10 900 <sup>3</sup>
Nord-Trøndelag .....	500	99 500	36 800	66 600	:	92 100	111 200	10 200
Nordland .....	400	65 100	24 900	170 200	10 100	13 700	89 200	8 300
Troms .....	:	21 700	9 000	133 500	28 400	:	:	12 200
Finnmark .....	:	10 400	4 600	34 100	:	:	:	129 100

<sup>1</sup> Gjelder tamreindistriktene, se figur 9.5. <sup>2</sup> Bortsett fra tamrein, gjelder tallene for enheter med minst 5 dekar jordbruksareal i drift. Ved landbrukstellinga i 1979 var det for enheter med mindre enn 5 dekar jordbruksareal i drift 3 885 hest, 1 918 storfe, 326 kyr, 46 022 sau, 568 geit, 14 053 svin og 327 747 høner. <sup>3</sup> Sør-Trøndelag og Hedmark er slått sammen.

<sup>1</sup> Refers to the reindeer districts, see figure 9.5. <sup>2</sup> Except from reindeer, the figures refer to holdings with at least 5 decares agricultural land in use. In 1979 the number of domestic animals and holdings with less than 5 decares of agricultural land in use, were 3 885 horses, 1 918 cattle, 326 cows, 46 022 sheep, 568 goats, 14 053 pigs and 327 747 hens. <sup>3</sup> Sør-Trøndelag and Hedmark together.

Kilde: NOS Jordbrukstelling, NOS Jordbruksstatistikk, Landbrukstelling, 1979.

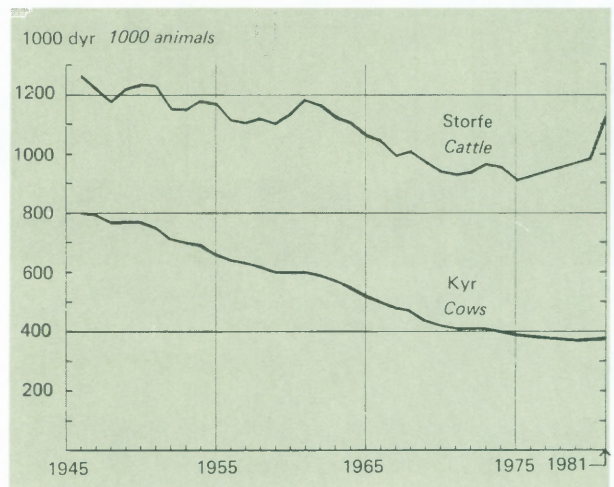
Source: NOS Census of Agriculture, NOS Agricultural Statistics, Census of Agriculture and Forestry, 1979.

tallet på kyr redusert med nær 70 prosent.

Storfeholdet og saueholdet, som er knyttet til grasproduksjonen, har relativt størst betydning på Vestlandet, i Nord-Norge og i fjellbygdene, mens det på flatbygdene på Østlandet spiller en relativt mindre rolle. Figur 9.3 viser sauer fordelt på landsdeler.

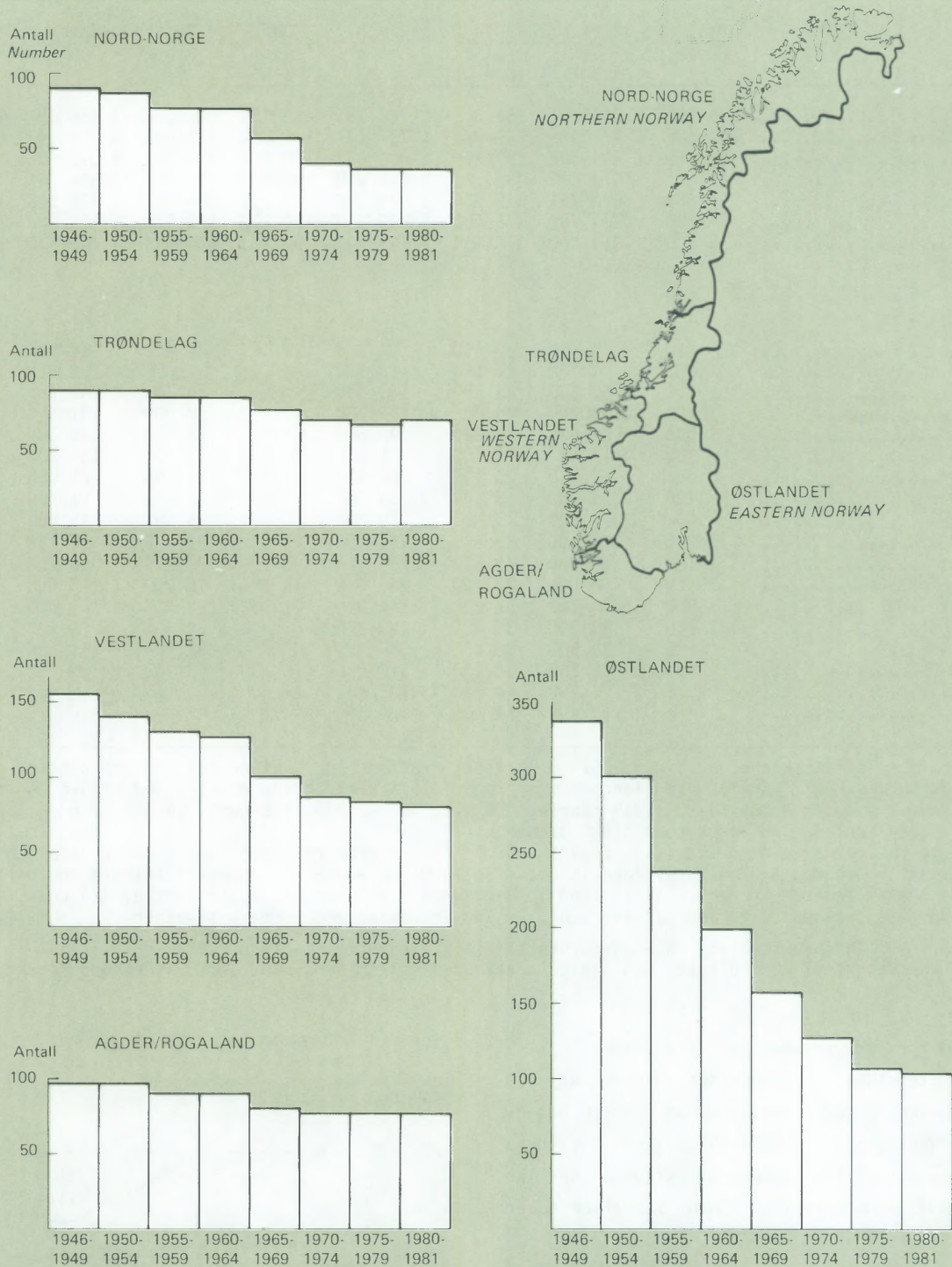
Figur 9.4 viser forbruket av kraftfôr for 1952 - 1981 fordelt på femårsperioder. Forbruket av kraftfôr totalt har hatt en jevn økning innenfor hele perioden. Ser en på forbruket fordelt etter norsk og utenlandsk opphav, har forbruket av kraftfôr av norsk opphav økt betraktelig, mens forbruket av utenlandsk opphav har sunket etter perioden 1972 - 1976.

FIGUR 9.1 STORFE OG KYR. 1946-1981 CATTLE AND COWS. 1946-1981



Kilde: NOS Jordbruksstatistikk.  
Source: NOS Agricultural Statistics.

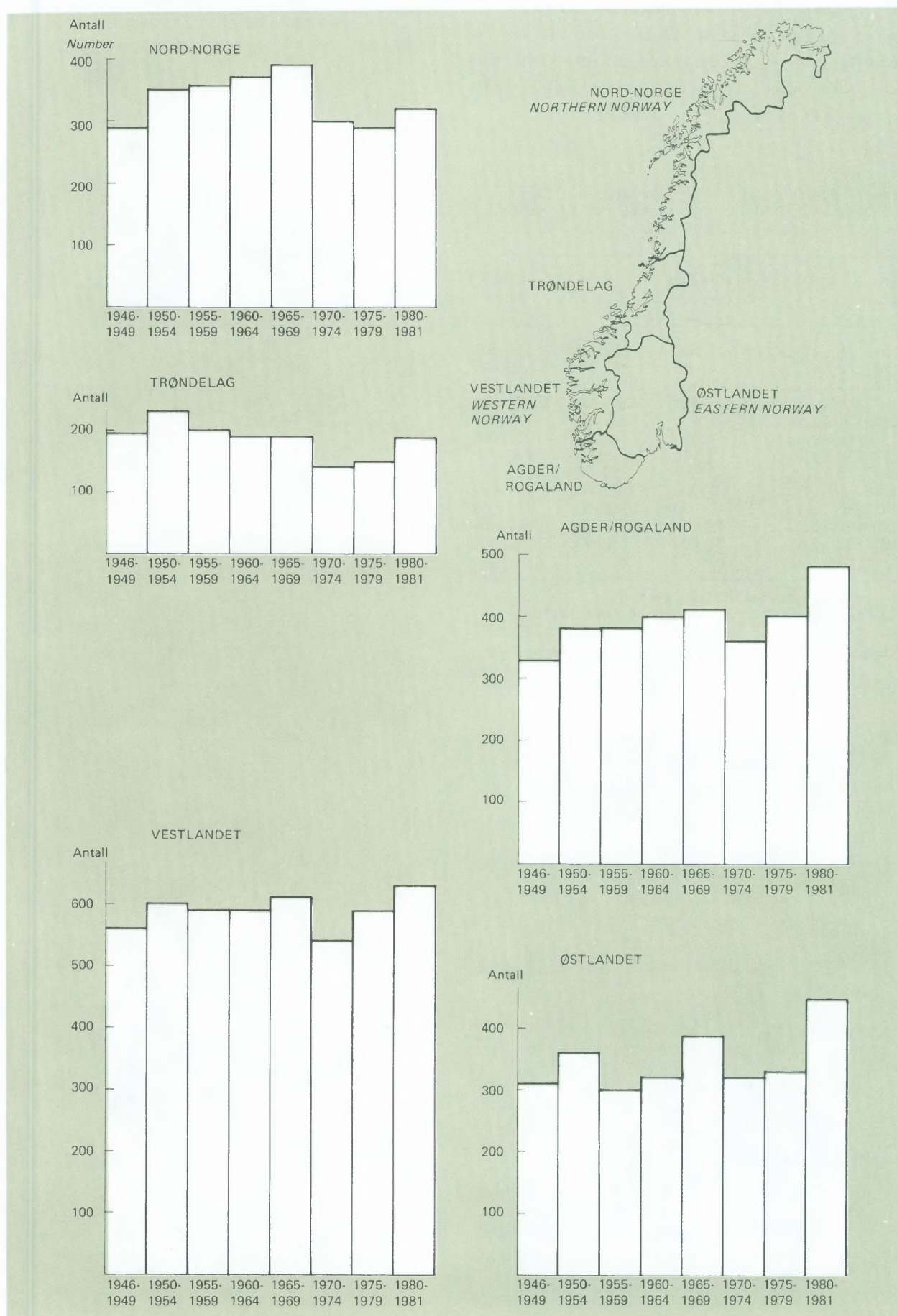
FIGUR 9.2 KYR ETTER LANDSDELER. GJENNOMSNIITT FOR 5-ÅRS PERIODER. 1 000 COWS BY REGION. AVERAGE FOR 5-YEARS PERIODS. 1 000



Kilde: NOS Jordbruksstatistikk.  
Source: NOS Agricultural Statistics.



FIGUR 9.3 SAUER ETTER LANDSDELER. GJENNOMSNIITT FOR 5-ÅRS PERIODER. 1 000 SHEEP\* BY REGION. AVERAGE FOR 5 YEARS PERIODS. 1 000



Kilde: NOS Jordbruksstatistikk.  
Source: NOS Agricultural Statistics.

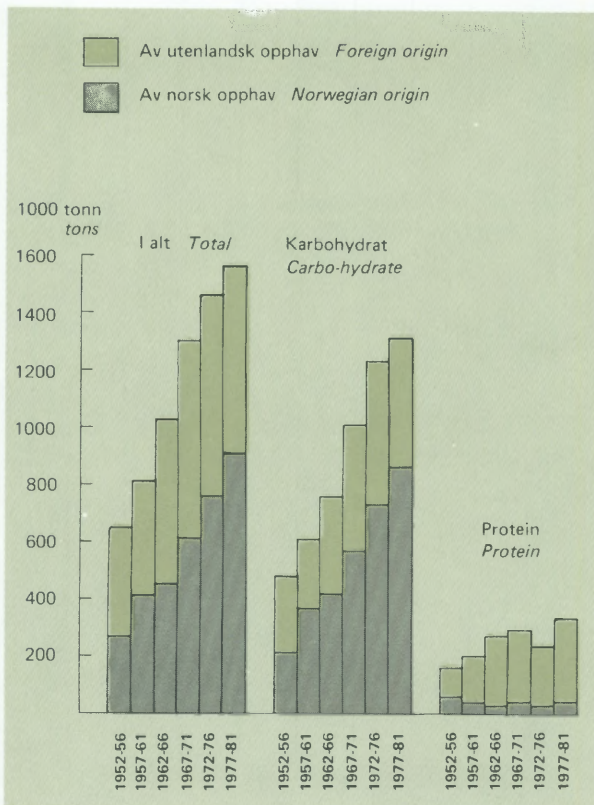
Tabell 9.2 viser produksjonen av skinn fra pelsdyrfarmene de siste 12 år. Det har vært en kraftig økning i produksjonen av reveskinn, mens minkproduksjonen har avtatt. Dette skyldes prisvariasjoner på skinn på verdensmarkedet.

Tabell 9.2. Skinn fra pelsdyrfarmene. 1970/71 - 1981/82 Production of fur skins. 1970/71 - 1981/82

År Year	Sølv- og platinarev Silver and platinum fox	Blårev Blue fox	Mink Mink
1970-71 .....	1 000	163 000	2 270 000
1971-72 .....	1 000	163 000	1 600 000
1972-73 .....	1 400	165 000	1 283 000
1973-74 .....	1 400	179 000	1 465 000
1974-75 .....	1 500	209 000	1 475 000
1975-76 .....	2 100	249 500	1 050 000
1976-77 .....	2 500	267 000	950 000
1977-78 .....	3 000	290 000	925 000
1978-79 .....	4 000	315 000	950 000
1979-80 .....	5 000	350 000	900 000
1980-81 .....	12 000	406 000	850 000
1981-82 .....	31 000	350 000	761 000

Kilde: Norges Pelsdyravlslag.  
Source: Norwegian Fur-Breeding Association.

FIGUR 9.4. FORBRUK AV KRAFTFÔR. GJENNOMSNITT FOR 5-ÅRSPERIODER. 1952-1981 CONSUMPTION OF CONCENTRATED FEEDS. AVERAGE FOR 5-YEAR PERIODS. 1952-1981



Kilde: Statens kornforretning.  
Source: State Grain Corporation.

FIGUR 9.5. OVERSIKTSKART OVER REINDRIFTEN I NORGE, 1980 REINDEER AREAS IN NORWAY, 1980



Kilde: Reindrifftsadministrasjonen, 1980.  
Source: Reindeer administration, 1980.



Tabell 9.3. Antall tamrein og antall rein pr. driftsenhet 1. april 1981 og 1982 og kalvetilgang 1981/82  
Number of domesticated reindeer and reindeer per business-unit, 1 April 1981 and 1982, and estimated increase of calves

Område District	Antall tamrein Number of reindeer		Rein pr. driftsenhet <sup>1</sup> Number of reindeer per unit <sup>1</sup>	Beregnet kalvetilgang <sup>2</sup> Estimated increase <sup>2</sup>
	1.4.81	1.4.82		
Norge i alt Norway, total .....	168 800	184 700		
Reinbeitedistrikter i alt Districts, total .	156 000	173 100	277 (241)	77 000
Sør-Trøndelag/Hedmark .....	10 900	11 400	394 (357)	6 400
Nord-Trøndelag .....	10 200	9 900	229 (242)	4 500
Nordland .....	8 900	8 300	172 (176)	3 300
Troms <sup>3</sup> .....	12 200	10 200	201 (229)	4 900
Vest-Finmark .....	64 100	75 000	300 (258)	33 400
Øst-Finmark .....	49 700	58 300	275 (237)	24 500
Utenfor reinbeitedistrikt areas established by law .....	12 800	11 600		

<sup>1</sup> Tilsvarende tall for 1980/81 i parentes. <sup>2</sup> Beregnet ved å summere kalv pr. 1.4.82, tapt kalv 1981/82 og kalv slaktet 1981/82. <sup>3</sup> Eksklusive rein med vinterbeite i Vest-Finmark.

<sup>1</sup> Similar figures for 1980/81 in parenthesis. <sup>2</sup> Estimated by adding up calves per 1 April 1982, lost calves 1981/82 and calves slaughtered 1981/82. <sup>3</sup> Exclusive reindeer with winter pasture in West-Finmark.

K i l d e: Reindriftsadministrasjonen 1981. Source: Reindeer Administration, 1981.

## 9.2 TAMREIN

Oppgavene over tamrein i de samiske områdene, dvs. de områdene av landet som er inndelt i reinbeitedistrikter<sup>1</sup>, blir samlet inn av rein-driftsagronomene.

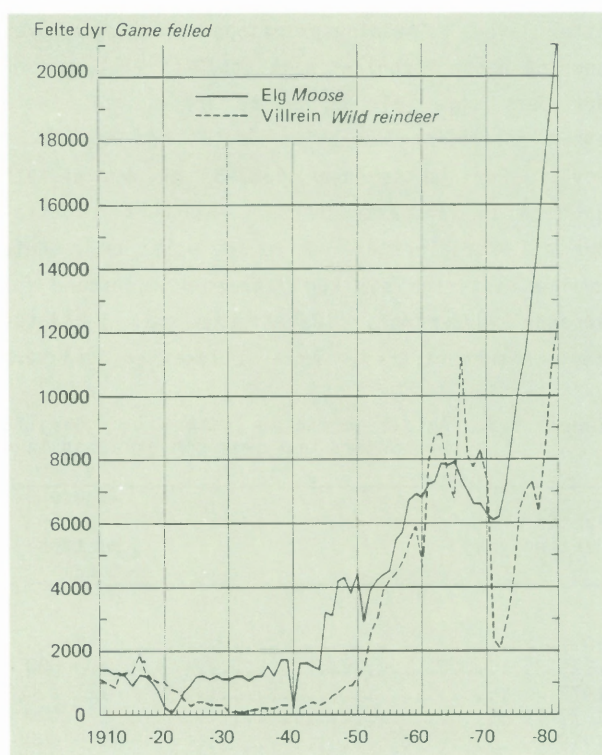
Utenfor de samiske områdene var det i 1981 12 800 tamrein, fordelt på reindrifft i Trollheimen, Årdalsfjellene, Lom Tamreinlag, Vågå Tamreinlag, Fram Reinlag (Valdres), Filefjell Reinlag, Byklehei Reinsamlag, Hardanger og Voss Reinsdyrlag og Reinsdyrlaget Folgefonnhalvøy<sup>2</sup>. Driftsåret for reindriften begynner 1. april, registrering og oppgaver følger driftsåret. Figur 9.5 viser reindriftdistrikter i Norge.

I 1981 var vel 70 prosent av all tamrein hjemmehørende i Finnmark. Dette er en klar økning av andelen fra begynnelsen av syttiårene (1970-76) da gjennomsnittet lå på 63 prosent. Sør-Trøndelag/Hedmark utmerker seg for øvrig med svært få bukker i flokkene, relativt stor kalvetilgang og store driftsenheter. Tabell 9.3. viser antall tamrein 1981 og 1982, tamrein pr. driftsenhet og antall kalver. Tabell 9.4 viser reinflokkenes sammensetning.

Bakgrunns materialet for tamreinoppgavene er av varierende kvalitet.

<sup>1</sup> Reindrifftsloven av juni 1978, §2. <sup>2</sup> Hardanger og Voss Reinsdyrlag har ikke tilfredsstillende tamreindrifft, Reinsdyrlaget Folgefonnhalvøy er under reorganisering.

FIGUR 9.6 FELT ELG OG VILLREIN. 1910-1981  
FELLED MOOSE AND WILD REINDEER. 1910-1981



Kilde: NOS Jaktstatistikk.  
Source: NOS Hunting Statistics.



Tabell 9.4. Reinflokkenes sammensetning. Prosent. 1980 Composition of reindeer-herds. Per cent. 1980

Distrikt District	I alt Total	Bukker Males	Simler Females	Kalver Calves
Landsgjennomsnitt National average ....	100	11	57	32
Sør-Trøndelag/Hedmark	100	3	70	27
Nord-Trøndelag .....	100	13	59	28
Nordland .....	100	17	54	29
Troms .....	100	13	61	26
Øst(East)-Finmark ..	100	9	57	34
Vest(West)-Finmark .	100	12	55	33

K i l d e: Reindriftsadministrasjonen, 1980.  
Source: Reindeer Administration, 1980.

### 9.3 VILT<sup>1</sup>

Den nye viltloven trådte i kraft i april 1982. Lovens formål er at viltet og viltets leveområder skal forvaltes slik at naturens produktivitet og artsrikdom bevares. Viltbegrepet er med den nye loven utvidet, slik at vilt innbefatter alle viltlevende landpattedyr og fugler, amfibier og krypdyr.

Tidligere var jakt, innen bestemte tidsrammer, tillatt på alle arter som ikke var fredlyst etter loven. Fredningsprinsippet i den nye loven snur på dette forholdet slik at: "Alt vilt, herunder dets egg, reir og bo er fredet med mindre annet følger av lov eller vedtak med hjemmel i lov". For jaktseasonen 1982-83 er det tillatt jakt på 15 landpattedyrarter, hvorav 7 rovpattedyr og 46 fuglearter. Alle rovfugler er fredet. Hvilke viltarter som kan jaktes er gjenstand for løpende vurdering<sup>2</sup>. Jakttidene skal vanligvis revideres hvert tredje år. I loven er også vern

om viltets biotoper sterkt framhevet, og at hensynet til viltinteressene skal innpasses i kommunal- og fylkeskommunal oversiktsplanlegging.

Ved valg av arter og grupper av vilt som presenteres er det lagt vekt på artenes forvaltningsmessige betydning, og brukeligheten av eksisterende data. De arter og artsgrupper som er forvaltningsmessig interessante, er arter som i første rekke

- er viktige høstingsressurser
- har høy rekreasjonsverdi
- er truet nasjonalt eller regionalt
- utløser konflikt med primærnæringer

Jakt er en meget populær fritidsbeskjeftigelse. Foruten ressursutnyttelsen er storviltjakten nødvendig for å regulere hjortedyrpopulasjonene. De kommunale viltnemnder, fylkesmannen og Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk fastsetter i samarbeid fellingskvoter for storvilt. Kvoteene er basert på lokalt kjennskap til bestandenes utvikling, eller bestandstillinger der disse er pålitelige.

Over 140 000 personer har de seinere år årlig løst viltrygdavgift. Tabell 9.5 viser ulike jaktutøvelser, 1971 - 1982.

Jaktstatistikken gir ikke direkte opplysninger om bestanden av de enkelte dyreslag. Jaktutbyttet vil alltid avhenge av en rekke faktorer utover variasjoner i bestandene. Tallet på felte dyr gir likevel en viss pekepinn om bestandens størrelse. Jaktstatistikken spesifisert på kommuner eller fylker kan gi et brukbart bilde av dyreartenes utbredelse i Norge. Tabell 9.6 viser beregnet jaktutbytte av viktige viltarter, 1981, og tabell 9.7 viser storvilt- og beverjakt 1981.

Tabell 9.5. Antall jegere og løste viltrygdavgiftskort, etter jaktutøvelse<sup>1</sup>. 1971/72 - 1981/82 Number of hunters and game conservation taxcards, by type of hunting<sup>1</sup>. 1971/72 - 1981/82

Jaktår Hunting year	Jegere i alt Hunters, total	Småvilt- jakt Small game hunting	Viltrein- jakt Wild rein- deer hunting		Hjortejakt Red deer hunting	Rådyr- jakt Roe deer hunting
			Prosent	Per cent		
1971-72 .....	98 000	82	29	5	11	10
1975-76 .....	108 000	81	30	7	10	20
1977-78 .....	121 000	80	30	8	10	22
1978-79 .....	130 000	80	31	7	12	23
1979-80 .....	129 000	78	32	8	13	22
1980-81 .....	141 000	78	34	9	13	25
1981-82 .....	145 000	80	34	10	14	27

<sup>1</sup> En del jegere har oppgitt mer enn en jaktutøvelse, og prosenttallene overstiger derfor 100.

<sup>1</sup> Some hunters have stated more than one execution of hunting and thus the percentages exceed 100.

K i l d e: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, 1982.  
Source: The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish, 1982.

<sup>1</sup> Rovvilt omhandles separat under punkt. 9.4. <sup>2</sup> Miljøverndepartementet og Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk.

### 9.3.1. Storvilt

Betegnelsen storvilt brukes om hjortedyrene elg, hjort, rein og rådyr. Bestanden av hjortedyr har vokst i mange år, spesielt elgstammen. Dette henger blant annet sammen med rettet avskyting, dvs. at dyrene blir felt etter alders- og kjønnskriterier, slik at produksjonen blir påvirket. I tillegg har moderne skogdrift, med store flater og følgende lauvtreoppslag, ført til bedre nærings-tilgang for elgen. Usikre bestandsestimater for elg før kalving viser mellom 80-90 000 dyr og for hjort mellom 35-45 000 dyr<sup>1</sup>.

Figur 9.6 viser felt elg og villrein, 1910 - 1981. Figur 9.7 viser felt hjort og rådyr, 1910 - 1981.

Elgen betyr mindre som ressurs i Norge enn i våre naboland Finland og især Sverige. Tabell 9.8 viser felt storvilt i nordiske land, 1981.

Villreinen var tidligere utbredt i alle norske fjellstrøk. Fra 1700-tallet ble bestandene kraftig redusert og i dag har vi spredte populasjoner i fjellene i Sør-Norge, på strekningen fra

Setesdalsheiene i sør til Forelhogna i nord. Figur 9.8 viser utbredelse av villrein og tamrein i Skandinavia. Villreinen er særnorsk. I Skandinavia ellers finner en kun villrein av typen finsk skogrein, og på Svalbard ca. 10-12 000 Svalbardrein, spesielt tilpasset livet i Arktis. Se også punkt 9.10 om dyreliv på Svalbard.

Villreinen opptrer i flokk og i oversiktlig terreng. En har derfor, i motsetning til for våre øvrige hjortedyr, relativt god oversikt over de ulike bestandsstørrelsene. Tabell 9.9 viser villreinen i Horges villreindistrikter, 1977 - 1980. Villreindistriktene er vist i figur 9.9.

Parallelt med veksten i hjortedyrbestandene har en hatt en økning i omfang av beiteskader på skog og innmark. Dette er vist i figur 9.10. Så vel beiteskader som kollisjonsfrekvens med bl.a. bil og tog, kan ha sammenheng med årlige klimatiske variasjoner.

Figur 9.11 viser antall dyr drept i kollisjon med bil, 1970 - 1981.

Tabell 9.6. Jaktutbytte av viktige viltarter, antall vilt og kjøttutbytte<sup>1</sup>. 1981<sup>2</sup> Hunting yield for important game species, number and yield of meat<sup>1</sup>. 1981<sup>2</sup>

Art Species	Antall felt vilt Number of animals felled	Beregnet vekt Estimated weight tonn tons
STORVILT BIG GAME		
Elg Moose .....	20 957	3 292
Hjort Red deer .....	8 316	602
Rådyr Roe deer .....	10 847	157
Villrein Wild reindeer .....	12 302	445
Bever Beaver .....	558	4
SMÅVILT <sup>3</sup> SMALL GAME <sup>3</sup>		
Rype Grouses .....	594 000	327
Storfugl Capercaillie .....	13 000	40
Orrfugl Black grouse .....	29 000	32
Duer Pigeons .....	78 000	37
Ender Ducks .....	102 000	91
Skarv Cormorants .....	23 000	44
Hare Hare .....	63 000	205
VILT MED PELSVERDI GAME WITH FUR VALUE .....	64 400	

<sup>1</sup> Vekttall for storvilt og bever er slaktevekt, mens vekttall for småvilt er totalvekt. <sup>2</sup> Storvillettallene gjelder for 1981, mens småvilt- og bevertallene er for jaktåret 1980 - 1981. <sup>3</sup> Beregnet på grunnlag av gjennomsnittsvækt gitt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

<sup>1</sup> Weight data of big game and beaver are dressed weight, while weight data for small game are total weight. <sup>2</sup> Big game data refer to 1981, while small game and beaver data refer to 1980 - 1981. <sup>3</sup> Estimated by means of average weights given by The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish.

K i l d e: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.  
Source: The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish.

<sup>1</sup> Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen.

Tabell 9.7. Storvilt- og beverjakt<sup>1</sup>. 1981. Fylke Big game and beaver hunting<sup>1</sup>. 1981. County

Fylke County	Elg		Hjort		Villrein		Rådyr		Bever	
	Tillatt felt	Felt Number	Tillatt felt	Felt	Tillatt felt	Felt	Tillatt felt	Felt	Tillatt felt	Felt
	Licences issued	felled								
Hele landet The whole country .....	26 581	20 957	16 848	8 316	22 179	12 302	36 540	10 847	1 425	558
Østfold .....	2 241	1 955	19	6	-	-	2 699	1 009	-	-
Akershus .....	1 784	1 551	-	-	-	-	2 559	949	-	-
Oslo .....	61	40	-	-	-	-	66	19	-	-
Hedmark .....	7 015	5 875	81	5	924	568	5 007	1 247	158	32
Oppland .....	2 001	1 597	195	52	2 414	1 772	2 382	587	-	-
Buskerud .....	1 495	1 158	43	2	4 728	2 524	3 189	731	6	-
Vestfold .....	1 036	918	4	-	-	-	1 238	351	70	33
Telemark .....	1 732	1 432	35	1	3 796	2 149	3 066	1 107	348	116
Aust-Agder .....	1 472	1 247	-	-	503	275	2 959	1 012	400	230
Vest-Agder .....	946	794	-	-	230	11	2 284	990	441	147
Rogaland .....	36	23	788	348	269	171	1 221	321	-	-
Hordaland .....	34	12	3 668	1 983	4 442	2 587	-	-	-	-
Sogn og Fjordane .....	11	7	4 910	2 791	3 327	1 312	-	-	-	-
Møre og Romsdal .....	109	53	5 025	2 270	690	439	3 047	881	-	-
Sør-Trøndelag .....	1 493	1 023	1 746	760	856	494	2 718	629	-	-
Nord-Trøndelag .....	2 996	2 010	334	98	-	-	3 972	987	2	-
Nordland .....	1 429	878	-	-	-	-	133	27	-	-
Troms .....	558	336	-	-	-	-	-	-	-	-
Finmark .....	132	48	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Tallene for bever gjelder jaktåret 1980 - 1981 og omfatter ordinær jakt og felling av skadebever.

<sup>1</sup> The figures for beaver refer to hunting year 1980 - 1981 and include ordinary hunting and hunting of damaging beaver.

K i l d e: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Source: The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish.

Tabell 9.8. Felt storvilt, bever og store rovdyr i de nordiske land. 1981<sup>1</sup> Felled big game, beaver and large predators in Nordic countries. 1981<sup>1</sup>

Land Country	Ar Year	Elg Moose	Hjort Red deer	Rådyr Roe deer	Vill- rein Wild rein- deer	Bever Beaver	Bjørn Bear	Ulv Wolf	Jerv Wolve- rine	Gaupe Lynx
Danmark Denmark .....	1980 - 1981	-	1 400	43 000	-	-	-	-	-	-
Finland .....	1981	56 170	9 960 <sup>2</sup>	1 900	-	700	69	10	19	14
Island Iceland .....	1981	-	-	-	550	-	-	-	-	-
Norge Norway .....	1981	20 960	8 320	10 850	12 300	550	1	1	5	21
Sverige Sweden .....	1980 - 1981	132 200	300	86 740	-	2 760	24	-	-	28

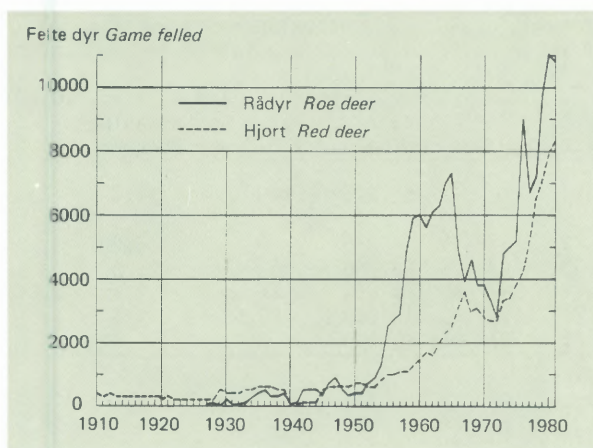
<sup>1</sup> Avrundede tall. <sup>2</sup> Hvithalehjort.

<sup>1</sup> Balanced numbers. <sup>2</sup> White tail deer.

K i l d e: Nordisk statistisk årsbok, 1982. Source: Nordic Statistical Yearbook, 1982.

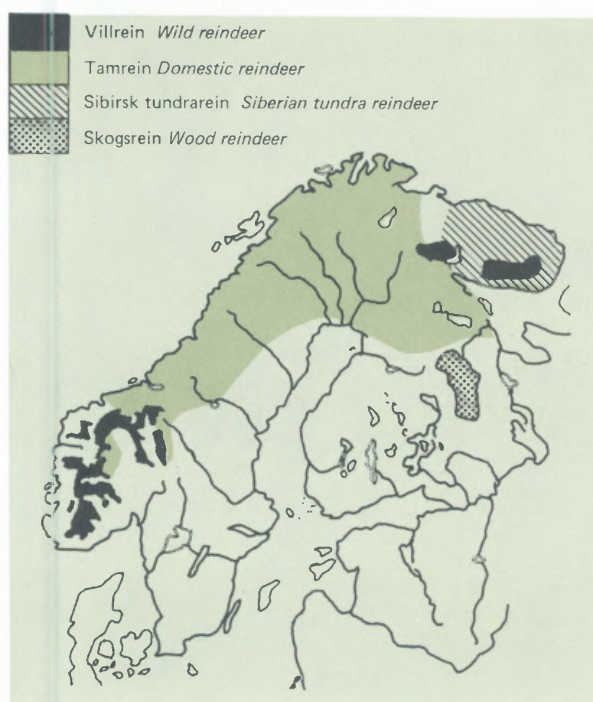


FIGUR 9.7 FELT HJORT OG RÅDYR. 1910–1981  
FELLED RED DEER AND ROE DEER. 1910–1981



Kilde: NOS Jaktstatistikk.  
Source: NOS Hunting Statistics.

FIGUR 9.8 UTBREDELSE AV VILLREIN OG TAMREIN I SKANDI-  
NAVIA DISTRIBUTION AREAS OF WILD REINDEER  
AND DOMESTIC REINDEER IN SCANDINAVIA



Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1981.  
Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1981.

FIGUR 9.9 VILLREINDISTRIKTER I NORGE DISTRIBUTION  
OF WILD REINDEER AREAS IN NORWAY



Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1981.  
Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1981.

Tabell 9.9. Villreinen i Norges villreindistrikter: arealer og bestandsstørrelse. 1977 - 1980 Wild reindeer regions in Norway: range areas and population size. 1977 - 1980

Villreindistrikt Wild reindeer region	Ant. villrein- områder No. of wild reindeer areas	Villreinareal Year-round range area		Sommerbestandens størrelse Size of summer population before hunting			
		Km <sup>2</sup>	Pst. P.c.	År Year	Ant. rein No. of animals	Pst. P.c.	Ant.rein pr. 10 km <sup>2</sup> No. of animals per 10 km <sup>2</sup>
I alt Total .....	26	41 128	101		50 625 <sup>1</sup>	100	12,3
Setesdalen .....	3	7 763	19	1978-79	4 775	9	6,2
Hardangervidda/Hallingskarvet ..	6	13 430	33	1978-79	29 260	58	21,8
Jotunheimen .....	8	6 980	17	1977-80	5 510	11	7,9
Rondane/Dovrefjell .....	7	10 682	26	1979-80	10 080	20	9,4
Østerdalens østfjell .....	2	2 273	6	1979-80	1 000	2	4,4

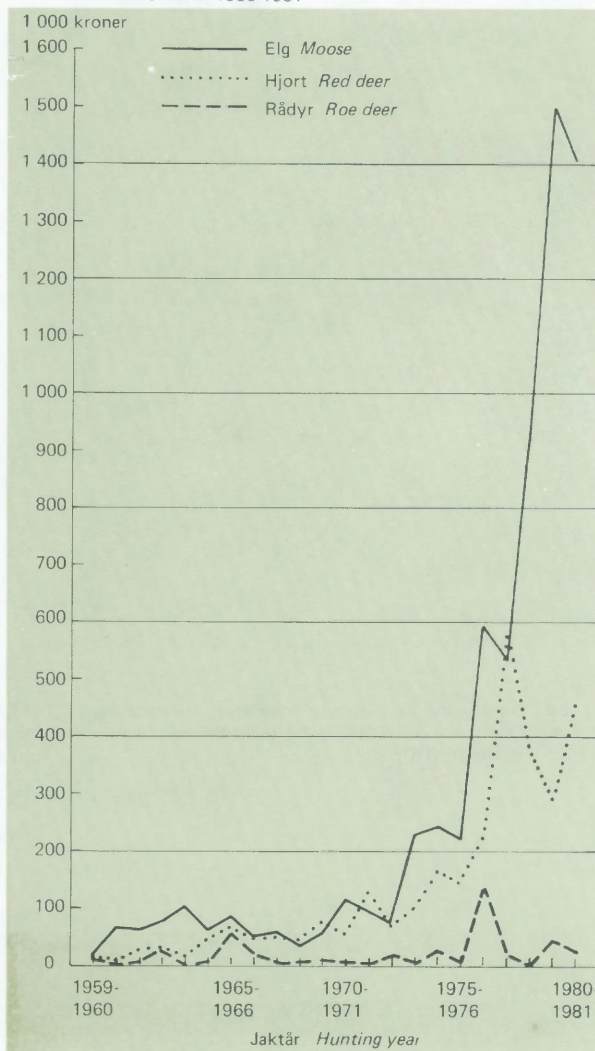
<sup>1</sup> Bestandsestimat for 1982 viser 40 000 villrein før kalving.

<sup>1</sup> Estimated to 40 000 wild reindeer in 1982 before calving.

Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen.

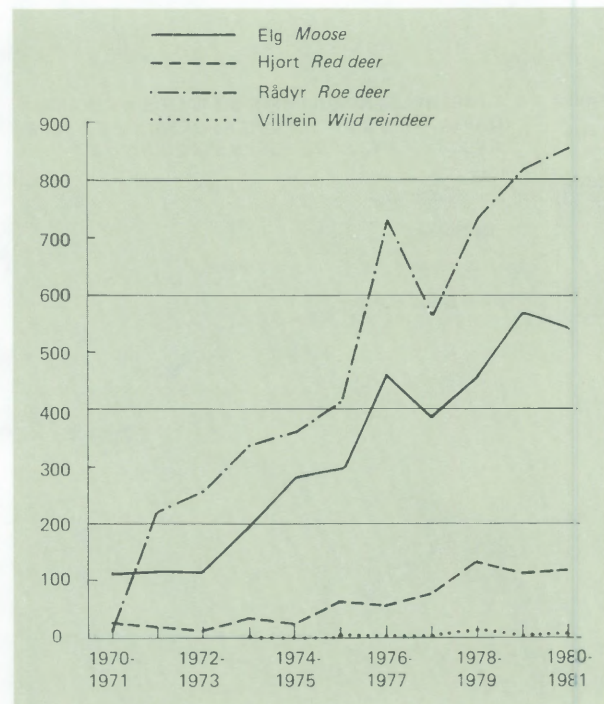
Source: The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish, Division of Game Research.

FIGUR 9.10 ERSTATNING FOR HJORTEDYRS BEITESKADER PÅ INNMARK. KRONER. 1960-1981 COMPENSATION FOR DAMAGE ON CULTIVATED FIELDS AND MEADOWS. KRONER. 1960-1981



Kilde: NOS Jaktstatistikk.  
Source: NOS Hunting Statistics.

FIGUR 9.11 ANTALL STORVILT DREPT I KOLLISJON MED BIL. 1970-1981 NUMBER OF BIG GAME KILLED BY MOTORCARS. 1970-1981



Kilde: NOS Jaktstatistikk.  
Source: NOS Hunting Statistics.



### 9.3.2. Småvilt

Betegnelsen småvilt brukes om mindre pattedyr og fugler. Innen våre småviltpopulasjoner finner en ofte store, regelmessige svingninger. Med toppår for smågnagere følger gjerne gode produktjonsforhold også for annet vilt, spesielt hønsfugl. I bunnår for smågnagere, som deretter følger, vil annet småvilt bli påført den økte rovviltbelastning som fulgte smågnagerne til topps. Slike svingninger varierer imidlertid fra landsdel til landsdel, og kan derfor ikke leses direkte ut av årlig nasjonal statistikk.

Småviltjakt er den jaktutøvelse som tiltrekker flest jegere. Tabell 9.5 viste at mer enn 80 prosent av jegerne driver småviltjakt. Tabell 9.10 viser det beregnede utbytte av småviltjakt.

### 9.3.3. Sjøfugl<sup>1</sup>

Norge er det europeiske land som har flest sjøfugl. Dette skyldes at den lange kyst og de mange øyer utgjør gode trekke-, overvintrings- og leveområder, samt at næringstilgangen i kystnære farvann er god.

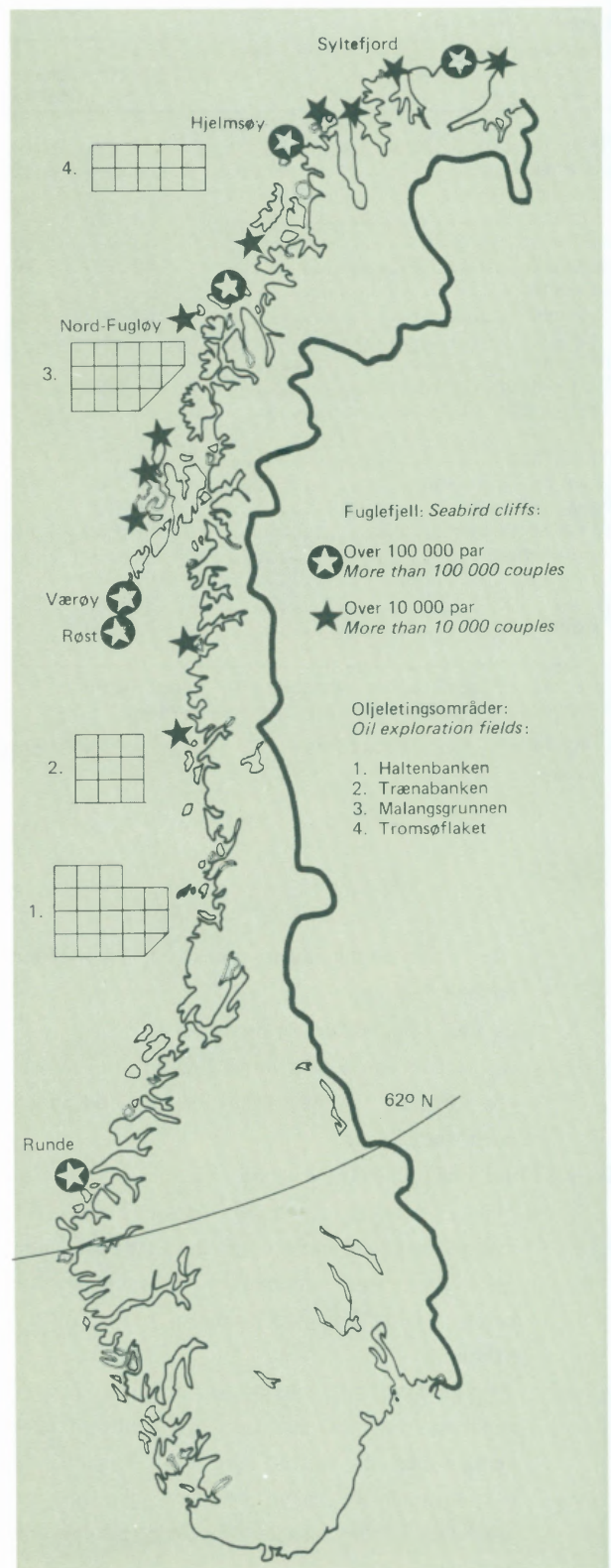
Sjøfuglene utgjør ingen bestemt avgrenset fuglegruppe. Betegnelsen sjøfugl blir benyttet på fugler som har tilhold ved havet store deler av året. De mest typiske sjøfuglartene har tilhold i de store fuglefjellene. Figur 9.12 viser de viktigste fuglefjellene i Norge og leteområder for olje nord for 62° N. Sjøfuglene er spesielt sårbare for oljeforurensninger i havet.

### Sjøfuglbestanden - miljøpåvirkninger

En rekke sjøfuglarter har hatt en tilbakegang i bestandene gjennom flere år - både regionalt og nasjonalt. Tilbakegangen skyldes flere faktorer. Disse er oftest menneskelig betinget, og kan ramme de ulike arter og geografiske bestander svært forskjellig.

Sjøfugl har en del karakteristiske trekk som gjør dem svært sårbare for miljøpåvirkninger. Dette gjelder spesielt alkefugler:

FIGUR 9.12 DE STØRSTE FUGLEFJELLENE I NORGE I FORHOLD TIL POSISJONER AV OLJELETINGSOMRÅDER NORD FOR 62° N NORWAY'S LARGEST SEABIRD CLIFFS IN RELATION TO AREAS OF OIL EXPLORATION NORTH OF 62° N



Kilde : R. Barret, «Vår fuglefauna», 1982.  
Source : R. Barret, «Vår fuglefauna», 1982.

<sup>1</sup> Byråets jaktstatistikk gir tall for de vanligste jaktbare artene.



Tabell 9.10. Beregnet utbytte av småviltjakt i alt og for enkelte arter. Fylke. Årlig gjennomsnitt for jaktårene 1976/77 - 1980/81 Estimated yield of total small game hunting and for some species. County. Average per season for the hunting seasons 1976/77 - 1980/81

Fylke County	Felt vilt Number of animals felled							
	I alt <sup>1</sup> Total <sup>1</sup>	Storfugl Caper- caillie	Ørrfugl Black grouse	Ryper Grouses	Villduer Pigeons	Ender Ducks	Hare Hare	Rev Fox
Hele landet The whole country .....	1 264 000	8 100	19 000	439 000	81 000	98 000	57 000	41 000
Østfold .....	93 000	:	:	:	18 000	16 000	3 100	3 400
Akershus og Oslo .....	55 000	500	:	:	13 000	5 200	2 400	3 200
Hedmark .....	140 000	2 100	3 800	30 000	14 000	11 000	9 000	6 800
Oppland .....	84 000	400	1 200	32 000	5 000	3 600	6 300	3 800
Buskerud .....	69 000	400	1 000	12 000	6 400	3 200	4 200	3 000
Vestfold .....	32 000	:	:	:	6 500	4 800	1 900	1 000
Telemark .....	34 000	:	:	9 300	:	3 300	3 400	1 900
Aust-Agder .....	41 000	:	:	7 600	:	4 100	3 000	1 400
Vest-Agder .....	35 000	:	1 200	8 500	:	3 600	2 000	1 400
Rogaland .....	69 000	:	:	6 000	3 300	15 000	2 700	1 000
Hordaland .....	64 000	:	1 800	18 000	:	4 700	2 000	2 300
Sogn og Fjordane .....	38 000	:	:	12 000	:	:	800	1 600
Møre og Romsdal .....	69 000	:	1 000	19 000	:	4 900	1 900	1 400
Sør-Trøndelag .....	102 000	900	1 700	55 000	:	4 300	3 700	2 300
Nord-Trøndelag .....	84 000	1 800	2 200	51 000	:	2 900	3 400	1 700
Nordland .....	101 000	:	1 400	69 000	:	3 300	2 300	2 000
Troms .....	84 000	:	900	59 000	:	:	2 000	1 200
Finmark .....	72 000	:	:	50 000	:	5 300	3 100	1 600

<sup>1</sup> Omfatter også arter som ikke er spesifisert.

<sup>1</sup> Include species that are not specified.

K i l d e: NOS Jaktstatistikk. Source: NOS Hunting Statistics.

- De blir kjønnsmodne først i høy alder (etter 5-6 år)
- De har lang naturlig levetid
- De legger vanligvis bare 1-3 egg pr. år
- De fleste alkefuglene hekker dessuten nord for 62° N.

De viktigste miljøpåvirkningene er:

- Jakt. Jakt alene er neppe årsak til større bestandsendringer hos sjøfugl, men jakt kan være en ekstra belastning som kommer i tillegg til andre miljøpåvirkninger.
- Fiskeredsaker. Bruk av moderne fiskeredsaker er et problem. Sjøfuglene omkommer når de setter seg fast i garn, og betydningen av denne beskatningen er for enkelte arter sannsynligvis større enn ved jakt.
- Næringsvikt. Overbeskatning av fiskeressursene medfører konsekvenser for sjøfuglene. Sammenbruddet i den atlanto-

skandiske sildestammen i begynnelsen av 1970-årene er etter alt å dømme en viktig årsak til hekkesvikten hos flere av våre sjøfuglarter i de seinere år.

- Forstyrrelse av hekkeplassene. I kystområder med stor fritidsferdsel i sommerhalvåret er forstyrrelse av sjøfuglenes hekkeplasser et økende problem.
- Villmink kan beskatte hekkende sjøfugl ganske hardt.
- Oljesøl i forbindelse med transport og utvinning av olje kan gjøre store innhogg i sjøfuglbestandene.

#### Oljeforurensningens virkning på sjøfuglbestandene

Oljeskader på fugl vil gi utslag på to måter:

Fjærdrakten: Ved kontakt med olje blir fjærdraktens vannavstøtende egenskaper ødelagt, vannet trenger inn til fuglekroppen og isolasjonsef-

fekten blir brutt. Fuglen blir utsatt for avkjøling, og næringsbehovet øker.

Fuglenes bevegelser blir i tillegg hemmet som følge av olje i fjærdrakten. Dette fører til at fuglene som regel dør av underernæring og/eller avkjøling i løpet av kort tid.

Indre skader - fysiologiske skader. Oljeskadet fugl vil lett få i seg olje, særlig ved fjærpuss. Store oljemengder kan kvele fuglene, og visse typer eller bestanddeler av mineralolje er direkte giftig for fugl.

#### 9.4 ROVVILT

Til våre store rovdyr regner vi bjørn, ulv, jerv og gaupe. Alle artene er sky, og kjennskap til opptreden og atferd er i stor grad forbundet med de skader som påføres husdyrhold i utmark. Presentasjonen av rovvilt er derfor konsentrert om disse konfliktartene, supplert med ørn som står i samme forhold til husdyrhold.

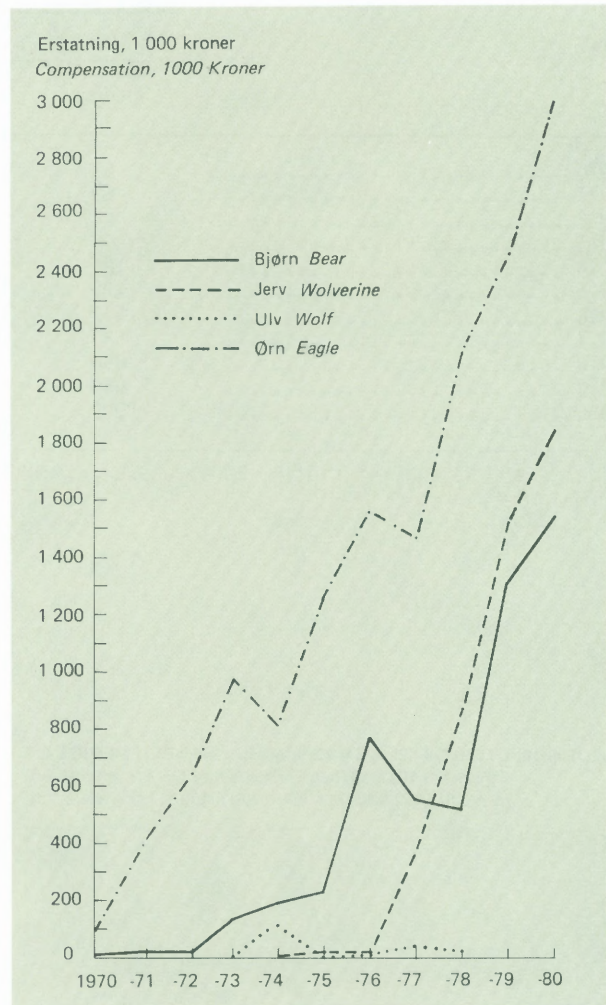
Norden er i en særstilling i Vest-Europa når det gjelder rovvilt. Flere av artene har sine siste viktige tilholdssteder i Vest-Europa på den skandinaviske halvøya. Samtidig står Norge i en særstilling når det gjelder småfehold og tamreindrift.

Med unntak av gaupe i hele landet og jerv i Nord-Norge, har alle arter vært totalfredet siden ca. 1970. Generelt mener en at totalfredningen stoppet tilbakegangen i bestandene, og at de fleste arter nå er i framgang. Det er særlig den store økningen i erstatningskrav for bufe- og tamreintap som indikerer dette. Figur 9.13 og tabell 9.11 viser skade voldt av rovvilt og tilsvarende utbetalte erstatninger, 1970 - 1980.

##### 9.4.1. Bjørn

Den norske bjørnestammen utgjør sannsynligvis ca. 200 dyr<sup>1</sup>. Bjørnen finnes over det meste av landet, men spesielle bjørneområder er Hedmark, indre deler av Nord-Trøndelag, Nordmøre, Hordaland, indre Troms, deler av Øst-Finmark og Vassfaret<sup>1</sup>. Figur 9.14 viser utbredelse av brunbjørn i Skandinavia, 1972 - 1976. I Sverige og Finland regner en med at det finnes henholdsvis 400-600 og 120-130 individer<sup>2</sup>.

FIGUR 9.13. SKADE VOLDT AV ROVVILT. UTBETALTE ERSTATNINGER<sup>1)</sup>. KRONER. 1970-1980 DAMAGE CAUSED BY BIG PREDATORS<sup>1)</sup>. COMPENSATION AMOUNT. KRONER. 1970-1980



1) P.g.a. komplisert skadebilde bjørn/ulv kan skader ført under bjørn være forårsaket av ulv.

1) Damage caused by bear and wolf can be complicated, thus damages caused by bear may be caused by wolf.

Kilde: NOS Jaktstatistikk, 1981.

Source: NOS Hunting Statistics, 1981.

##### 9.4.2. Ulv

Ulvestammen i Norge synes å være konsentrert i Hedmark til grensetraktene mot Sverige. Streifdyr er truffet spredt fra Trøndelagsfylkene, Nordland, Troms og Finnmark. Hele stammen antas i dag å telle ca. 7-18 dyr<sup>1</sup>. I 1982 har det kommet inn flere ulvemeldinger fra Sørlandet, og det antas å være enkelte dyr der<sup>1</sup>. Figur 9.15 viser ulveobservasjoner, 1971 - 1977.

<sup>1</sup> Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, 1983.

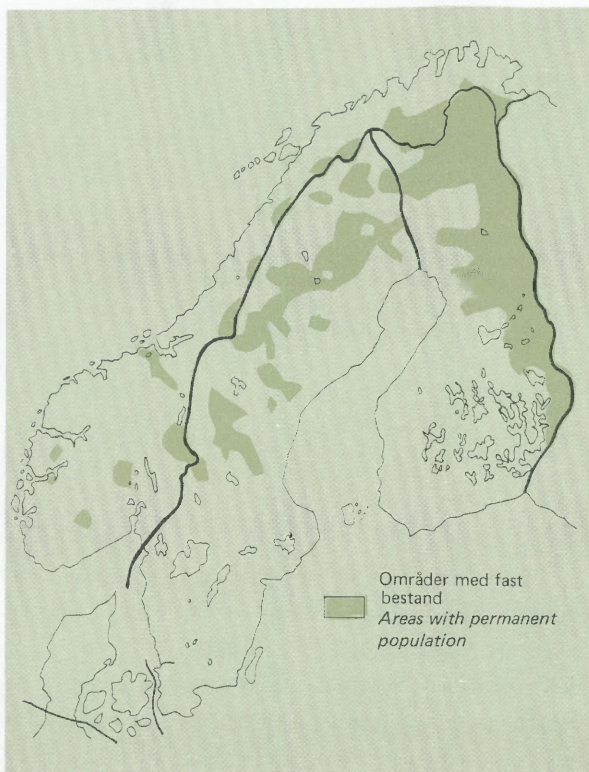
<sup>2</sup> NOU 1980:23.

Tabell 9.11. Skade voldt av rovvilt - antall husdyr erstattet. 1970 - 1980 Damage caused by predators - number of domestic animals compensated. 1970 - 1980

År Year	Skade voldt av bjørn, ulv og jerv Damage caused by bear, wolf and wolverine				Skade voldt av ørn Damage caused by eagle		
	Antall dyr erstattet Number compensated				Antall dyr erstattet Number compensated		
	Sau Sheep	Geit Goat	Storfe Cattle	Rein Rein- deer	Sau Sheep	Geit Goat	Rein Rein- deer
1970 .....	35	-	-	-	276	75	8
1971 .....	69	-	-	-	775	105	666
1972 .....	46	-	-	-	887	144	1 124
1973 .....	97	-	2	139	1 065	83	1 481
1974 .....	182	-	-	133	609	96	926
1975 .....	225	-	-	60	855	90	1 258
1976 .....	842	5	4	-	988	94	1 371
1977 .....	829	-	5	126	834	97	1 058
1978 .....	1 095	5	9	146	1 291	124	1 540
1979 .....	2 039	-	4	259	1 638	113	1 728
1980 .....	2 302	-	2	244	1 904	142	1 824

K i l d e: NOS Jaktstatistikk 1981. Source: NOS Hunting Statistics 1981.

FIGUR 9.14 UTBREDELSE AV BRUNBJØRN I NORGE, SVERIGE OG FINLAND, 1972-1978 DISTRIBUTION OF BROWN BEAR IN NORWAY, SWEDEN AND FINLAND. 1972-1978



K i l d e: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1980.

Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1980.

#### 9.4.3. Jerv

Den totale norske jervbestanden er anslått til mellom 150 og 200 dyr<sup>1</sup>.

Jervens utbredelse er intimt knyttet til fjell og bjørkeskogsområdene, og strekker seg fra Hardangervidda og nord-østover inn i Sverige, videre på begge sider av grensen nordover og i Finnmark, dreier inn i finsk Lappland og videre inn på russisk side. En liten gren skyter sørover langs den finsk/russiske grensen<sup>1</sup>. Figur 9.16 viser utbredelse av jerv i Skandinavia, 1967 - 1978. Fra å være nesten utryddet i Sør-Norge før fredningen i 1973, har en livsdyktig stamme etablert seg. I de seinere år er skade på bufe forvoldt av jerv påvist flere steder i Sør-Norge. Nord-Norge, og spesielt indre Troms har en meget livskraftig jervstamme.

#### 9.4.4. Gaupe

Den norske gaupebestanden anslås til å utgjøre mellom 600 og 800 individer<sup>1</sup>.

Figur 9.17 viser utbredelsen av gaupe i Norge, 1971 - 1977. Det finnes regelmessige forekomster av gaupe over Østlandet, Trøndelag, Nordland og Troms innland. Den er i ekspansjon i Finnmark og på Sør- og Vestlandet.

<sup>1</sup> Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, 1983.



FIGUR 9.15 ULV I NORGE. 1971-1977 WOLF IN NORWAY. 1971-1977



Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1980.  
 Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1980.

<sup>1</sup> Hågen, 1976.

Gaupa er fredet i yngletiden fra 15. mai til 28. august. Den var tidligere fredløs hele året (før den nye viltloven). Spørsmålet om erstatning for skade i samsvar med fredningsstatus er ennå ikke avgjort. Før årsskiftet 1980 - 1981 betalte staten ut skuddpremie på gaupe på betingelse av at skrotten ble innsendt til undersøkelse. Dette gav verdifull informasjon og gjorde det mulig å følge utviklingen i bestanden meget nøye. Det er fremdeles skuddpremie på gaupe i enkelte distrikter.

#### 9.4.5. Ørn

En undersøkelse av ørnestammen fra tidlig på syttitallet anslo hekkebestanden i Norge til ca. 440 par havørn og 340-520 par kongeørn<sup>1</sup>. Havørnen er utbredt fra Vestlandet og helt nord, med hovedtyngden i de nordligste fylker. Kongeørnen er utbredt fra Agder til Finnmark, og er en mer utpreget innlandsfugl enn havørnen.

FIGUR 9.16 UTBREDELSE AV JERV I NORGE, SVERIGE OG FINLAND. 1967-1976 DISTRIBUTION OF WOLVERINE IN NORWAY, SWEDEN AND FINLAND. 1967-1976



Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1980.  
 Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1980.

Skader på bufe forårsaket av ørn skyldes vesentlig kongeørn. Både kongeørn og havørn er totalfredet. Havørnen blir betraktet som en sterkt truet art i Europa. 75-80 prosent av den gjenværende vest-europeiske havørnstammen finnes nå i Norge.

FIGUR 9.17 FOREKOMST AV GAUPE I NORGE. 1971-1977  
OCCURRENCE OF LYNX IN NORWAY. 1971-1977



Kilde: Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen, 1979.  
Source: Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, Division of Game Research, 1979.

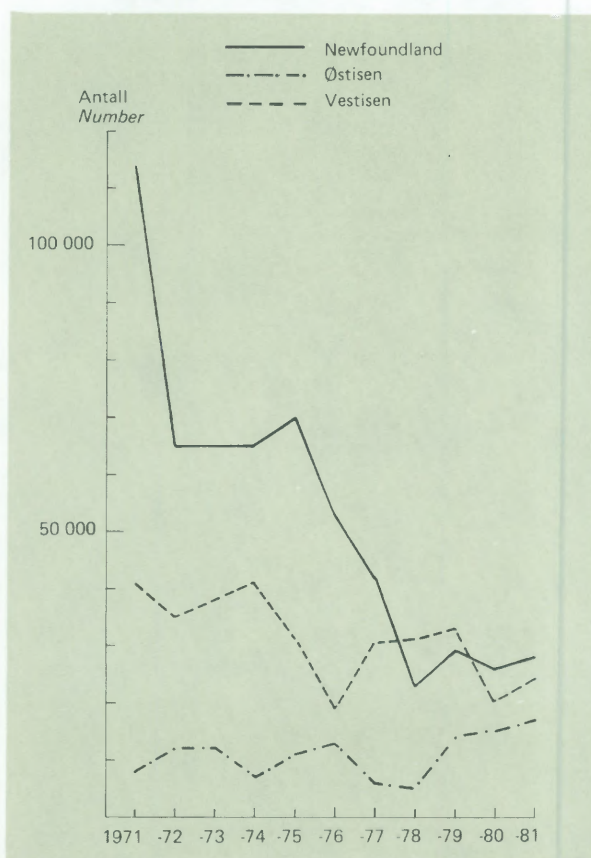
## 9.5 SJØPATTEDYR

Tjuefire arter av sjøpattedyr er registrert langs norskekysten eller i tilleggende havområder. Dette kapitlet omhandler de viktigste sjøpattedyrene.

### 9.5.1. Sel

Det er tre bestander av grønlandssel i Nord-Atlanteren: I Vestisen ved Jan Mayen, i Østisen eller Barentshavet og ved Newfoundland. Norge driver fangst på alle tre bestandene. Merking og gjenfangster indikerer at bestanden av grønlandssel i Vestisen har økt i løpet av 1970-årene. Bestandsberegningene er imidlertid noe usikre<sup>1</sup>. Også i Østisen har en påvist vekst, beregnet til

FIGUR 9.18. UTVIKLINGEN I NORSK SELFANGST. ANTALL DYR. 1971-1981  
DEVELOPMENT OF NORWEGIAN SEAL CATCH. NUMBER OF ANIMALS. 1971-1981



Kilde: Fiskeridirektoratet, 1982.  
Source: Directorate of Fisheries, 1982.

<sup>1</sup> Havforskningsinstituttet.



6,6 prosent årlig fra 1976 - 1980. Totalbestanden ble i 1978 beregnet til 780 000 dyr, og i 1982 til ca. 1 million dyr<sup>1</sup>.

Figur 9.18 viser at Newfoundland tidligere var det viktigste selfangstområdet. Men i løpet av de siste 10 år er den norske andel av totalkvoten og fangsten redusert til en fjerdepart, og er nå på høyden med fangsten på de to andre feltene.

Klappmyss fanges i Vestisen og ved Newfoundland. Det er også noen små forekomster i Østisen, hvor den er totalfredet. Bestanden av ett år og eldre dyr i Vestisen var i 1979 på ca. 225 000 dyr. Totalkvoten på 20 000 unger, såkalte bluebacks, representerer ca. 40 prosent av den årlige produksjonen og vil etter beregninger tillate at bestanden øker. Den norske fangsten av klappmyss var totalt på ca. 17 000 dyr i 1981, mens fangsten av grønlandssel var på ca. 52 000.

Konflikten mellom kystfiskere og kystselbestanden synes åpenbar. I Midt-Norge, og spesielt i Nordland, har lokale bestander av havert og steinkobbe trolig økt i løpet av de siste 20 årene. Selen ødelegger fiskeredskap og er vert for parasitter som kan redusere kvaliteten på fisken (f.eks. torskekveis)<sup>1</sup>. Grønlandssel har gjentatte ganger invadert Finnmarkskysten i store mengder i løpet av de siste fem årene.

Det hersker uenighet om størrelsen av kystselbestanden, og anslag er svært usikre.

### 9.5.2. Hval

I havområdene i Nordøst-Atlanteren finnes det flere store hvalarter. Finnhval er kanskje den mest vanlige arten, og fangsten utenfor Nord-Norge stanset i 1971 av økonomiske årsaker. Tilstanden for andre storhvalarter i Nordøst-Atlanteren varierer, dette gjelder blåhval, knøthval, seihval, grønlandshval og spermhval. Med sannsynlig unntak av sperm- og seihval er de alle sterkt redusert.

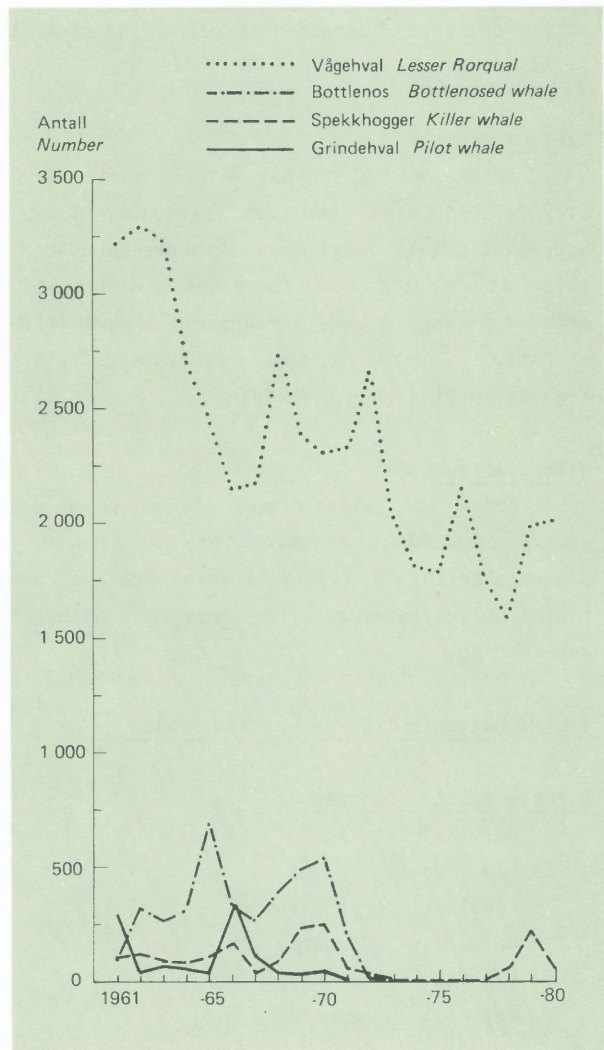
Den norske hvalfangsten foregår i dag stort sett utelukkende på vågehval. Tidligere var også de tre mindre viktige tannhvalartene grindhval, bottlenos og spekkhogger gjenstand for fangst. Bottlenosen er nå fredet. Figur 9.19 viser utviklingen i norsk småhvalfangst, 1961 - 1980.

## 9.6 TRUEDE DYREARTER

Globalt har problemer knyttet til artsutryddelse av dyr fått nye dramatiske perspektiver i løpet av de seinere år. Dette har sammenheng med den enorme hogsten av tropiske regnskoger som pågår. Foretatte beregninger viser at mellom 25 og 40 prosent av alle eksisterende plante- og dyrearter lever i disse skogene<sup>2</sup>.

I dag forsvinner store arealer av regnskogene årlig, og med den nåværende utvikling står minst 5-600 000 dyrearter (muligens over en million) i fare for å bli utryddet. Dette tilsvarer 15-20 prosent av alle dyrearter i verden<sup>3</sup>.

FIGUR 9.19. NORSK SMÅHVALFANGST. ANTALL DYR. 1961-1980  
NORWEGIAN SMALL-WHALE CATCHES. NUMBER OF ANIMALS. 1961-1980



Kilde: Fiskeridirektoratet, 1981.  
Source: Directorate of Fisheries, 1981.

<sup>1</sup> Havforskningsinstituttet. <sup>2</sup> Verdens Villmarksfond, Norge, 1982. <sup>3</sup> "The Global 2000 Report", 1980.



I Norge, såvel som i Norden og det øvrige Europa, er det en annen målestokk over perspektivene, men en rekke dyrearter står også her i fare. I første rekke som følge av at dyrenes leveområder utsettes for menneskelig aktivitet, kultivering, ferdsel og forurensning.

De truede dyreartene inndeles i følgende kategorier<sup>1</sup>:

#### Direkte truede arter

Arter i direkte fare for utryddelse. Fortsatt eksistens neppe mulig uten omfattende og ekstraordinære beskyttelsestiltak.

#### Sårbare arter

Arter som forekommer i et antall tilstrekkelig til at arten skal overleve, men som står i fare for å komme i en truet situasjon på grunn av sitt reduserte bestandsnivå eller stadige bestandstilbakegang.

#### Sjeldne arter

Arter som ikke synes å være under direkte utryddelsestrussel, men som forekommer i et så begrenset antall og/eller i så begrensede lokaliteter at de raskt kan forsvinne. I listene er arter som synes å være i frammarsj i Norge i dag, utelatt. Deres status og bestandsutvikling trenger kontinuerlig overvåking.

#### Usikre arter

Arter som antas å høre til en av de ovennevnte kategorier, men hvor informasjonen er for utilstrekkelig til å fastslå deres status. Deres status og bestandsutvikling trenger kontinuerlig overvåking.

#### Truede pattedyr i Norge unntatt Svalbard<sup>2</sup>

##### Direkte truet Endangered

Jerv Wolverine  
 Ulv Wolf  
 Fjellrev Arctic fox  
 Nordkaper Biscayan whale  
 Blåhval Blue whale  
 Knølhval Humpback

##### Sårbar Vulnerable

Bjørn - Brown bear  
 Gaupe Lynx  
 Piggsvin Porcupine  
 Ilder Polecat  
 Oter Otter  
 Nise Common porpoise  
 Steinkobbe Common seal

##### Sjeldne Rare

Svart rotte Black rat  
 Bjørkemus Northern birch mouse

##### Usikker Indeterminate

Finnhval Common rorqual  
 Havert Gray seal

#### Truede fugler i Norge unntatt Svalbard<sup>2</sup>

##### Direkte truet Endangered

Dverggås Lesser white-fronted goose  
 Vandrefalk Peregrine  
 Snøugle Snowy owl  
 Akerrikse Corncrake  
 Topplerke Crested lark

##### Sårbare Vulnerable

Storlom Black-throated diver  
 Smålom Red-throated diver  
 Havelle Long-tailed duck  
 Sivhøne Moorhen  
 Storskarv Cormorant  
 Toppskarv Shag  
 Sædgås Bean goose  
 Sangsvane Whooper swan  
 Kongeørn Golden eagle  
 Hønsehauk Goshawk  
 Havørn White-tailed eagle  
 Jaktfalk Gyr falcon  
 Dvergfalk Merlin  
 Fiskeørn Osprey  
 Trane Crane  
 Lomvi Guillemot  
 Teiste Black guillemot  
 Alke Razorbill  
 Lunde Puffin

<sup>1</sup> Enkelte arter er ikke tatt med i listen selv om de i enkelte landsdeler eller regionalt i videre forstand er sterkt desimert og kanskje blir oppfattet som truet, når vi vet at de ellers forekommer i levedyktige bestander med atskillig utbredelse. <sup>2</sup> Miljøverndepartementet.

Hubro Eagle owl  
 Hvitryggspett White-backed woodpecker  
 Svartspett Black woodpecker  
 Gråspett Grey woodpecker  
 Nattravn Nightjar

Skogdue Stock dove  
 Lappmeis Siberian tit  
 Kornspurv Corn bunting

Sjeldne \_ Rare

Vepsevåk Honey buzzard  
 Myrhauk Hen harrier  
 Dverglo Little ringed plover  
 Lappspove Bar-tailed godwit  
 Fjellmyrløper Broad-billed sandpiper  
 Dvergsnipe Little stint  
 Sotsnipe Spotted redshank  
 Kvartbekkasin Jack snipe  
 Dobbeltbekkasin Great snipe  
 Vannrikse Water rail  
 Myrrikse Spotted crane  
 Lappugle Great grey owl  
 Slagugle Ural owl  
 Kornkråke Rook  
 Lappsanger Arctic warbler  
 Vintererle Gray wagtail  
 Hortulan Ortolan bunting  
 Polarlomvi Brünnich's guillemot  
 Stormsvale Leach's petrel  
 Havsvale Storm petrel  
 Trelerke Wood lark  
 Lappfiskand Snew

Usikker \_ Indeterminate

Stjertand Pintail  
 Bergand Scaup  
 Sjørørre Velvet scoter  
 Svartand Common scoter  
 Spurvehauk Sparrow hawk  
 Tårnfalk Kestrel

## 9.7 FERSKVANNSFISK

Det finnes ca. 300 000 vann og tjern i Norge, med et samlet areal på over 16 000 km<sup>2</sup>. I tillegg kommer elver og bekker, som gir et totalt ferskvannsareal på noe over 17 000 km<sup>2</sup>. Vassdragens produksjonsevne avhenger bl.a. av fiskeart, næringsforhold og klima. I tillegg blir produksjonen påvirket av miljøpåvirkninger som f.eks. vassdragsreguleringer, forurensning og forsuring.

Det finnes mellom 30 og 40 ferskvannsfiskearter i Norge, men kun et titall av disse har betydning i sammenheng med nærings- eller fritidsfiske. Spesielt viktig er fisket etter laks og sjøaure, som blir drevet både i sjø og i elver.

Lakse- og sjøaurestatistikken bygger på oppgaver fra laksestyrene i laksedistriktene. Laksestyrenes oppgaver er basert på rapporter fra fiskere og grunneiere. Disse tallene er trolig minimumstall, i det mange sportsfiskere ikke rapporterer fangsten.

Gjennomsnittstall for lakse- og sjøaurefiske er vist i tabell 9.12 og utviklingen 1901 - 1981 i dette fisket i figur 9.20. Tallene skjuler til dels betydelige variasjoner årene imellom. Som det framgår av figur 9.20 er det Nord-Norge, Trøndelag og Vestlandet som tar opp det aller meste av laks og sjøaure. Forsuring av vassdrag har vært en viktig faktor for seinere tids tilbakegang i Agder og Rogaland, samt deler av Øst- og Vestlandet<sup>1</sup>.

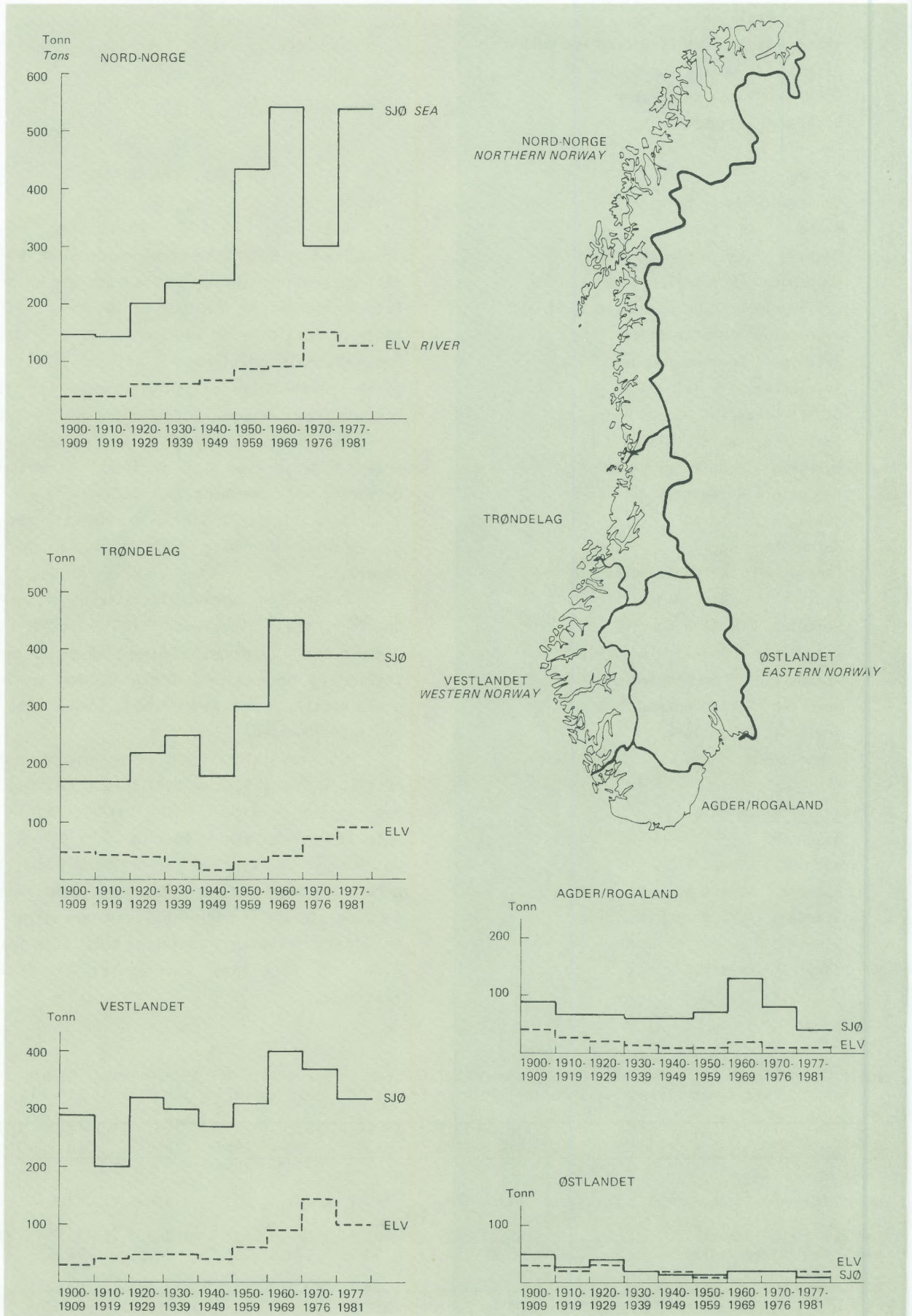
Tabell 9.12. Lakse- og sjøaurefiske. Gjennomsnitt pr. år fra 1901 - 1910 til 1971 - 1980 Salmon and sea trout fisheries. Average per year from 1901 - 1910 to 1971 - 1980

	1901- 1910	1911- 1920	1921- 1930	1931- 1940	1941- 1950	1951- 1960	1961- 1970	1971- 1980
Samlet fangst Catch, total .....	901,3	878,7	1 101,9	1 207,1	969,4	1 410,4	1 762,6	1 612,1
Sjøfiske Sea fisheries .....	706,1	701,1	903,9	1 028,3	812,7	1 203,4	1 495,7	1 210,8
Elvfiske River fisheries .....	195,2	177,6	198,0	178,8	156,7	207,0	266,9	401,3

K i l d e: NOS Lakse- og sjøaurefiske, 1980. Source: NOS Salmon and Sea Trout Fisheries, 1980.

<sup>1</sup> Omhandlet separat i kapittel 18.

FIGUR 9.20. UTVIKLING I LAKS OG SJØAUREFISKE. REGION. 1900-1981. TONN DEVELOPMENT IN SALMON AND SEA TROUT FISHERIES, REGION. 1900-1981. TONS



Kilde: NOS Lakse- og sjøaurefiske, 1981.  
 Source: NOS Salmon and Sea Trout Fisheries, 1981.



Mens sjøfisket i perioden 1950 - 1970 utgjorde 85 prosent av all fangst, har den siden 1970 sunket til ca. 75-76 prosent. Det er lavere enn andelen var i århundrets første periode, på 79 prosent.

På bakgrunn av en spørreundersøkelse Norsk Opinionsinstitutt utførte for Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF) i årsskiftet 1980-81, er fangst av sentrale innenlandsfiskearter anslått til ca. 7 300 tonn. Som vist i tabell 9.13 utgjør aure og røye brorparten av denne fangsten. Men det blir presisert at tallene er usikre, særlig for arter som er lite ettertraktede som sportsfisk.

Figur 9.21 og 9.22 viser kart over enkelte arters utbredelsesområde. Kartene, som er foreløpige, er utarbeidet på bakgrunn av opplysninger fra de kommunale innenlandsfiskeremnder.

Tabell 9.13. Beregnede fangster av viktige ferskvannsfiskearter. 1980. Tonn Estimated catch of important freshwater fish. 1980. Tons

Arter Species	Beregnet fangst Estimated catch
Aure Trout .....	3 848
Røye Char .....	1 004
Sik Freshwater herring .....	391
Lagesild Cisco .....	160
Harr Grayling .....	307
Ål Eel .....	65
Abbor Perch .....	783
Gjedde Pike .....	586
Andre Other species .....	150

K i l d e: Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk.

Source: The Directorate of Wildlife and Freshwaterfish.

Mens mange av saltvannsfiskeartene blir overbeskattet, er det motsatte oftest tilfelle for fiskebestandene i ferskvann. Dette skyldes i første rekke omsetningsproblemer for uforedlet fisk, spesielt for hvitfiskearter (gjedde, abbor, sik m.fl.). Etterspørselen etter disse artene er i dag liten og gir ikke grunnlag for økt fiske. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk og Selskapet for Norges Vel samarbeider imidlertid for å øke både etterspørsel og fiske etter hvitfiskearter.

tene. En annen faktor som bl.a. påvirker etterspørselen er den stadig økende produksjon av edelfisk - hovedsakelig laks og regnbueaure, fra oppdrettsanlegg.

#### Oppdrett av ferskvannsfisk

Oppdrett av ferskvannsfisk kan deles i to grupper:

- Oppdrett for utsetting i vassdrag
- Oppdrett for framføring og salg som matfisk

Tabell 9.14 viser en oversikt over omfanget av yngelproduksjon for utsetting i vassdrag. Slike utsetninger har etter hvert blitt nødvendig for å bøte på skadevirkninger som følge av ulike miljøforstyrrelser. Dette gjelder spesielt svikt i reproduksjonen hos laksefisk, bl.a. som følge av sur nedbør (se kapittel 18), hard beskatning i havet og skadevirkninger i forbindelse med vassdragsreguleringer. I tillegg drives utsetting for å øke artenes utbredelsesområde, bedre avkastningen og øke mulighetene for sportsfiske.

Siden begynnelsen av 1970-tallet har det vært en eksplosiv utvikling i omfanget av oppdrett

Tabell 9.14. Klekkeri og klekking (yngelproduksjon), etter fiskeart. 1979-80 Hatcheries and hatching (production of fry), by species. 1979-80

Fiskeart Species	Klek- kerier Hatche- ries <sup>1</sup>	Klek- ket yngel hatched	Klekkings- prosent Per cent hatched
	Antall Number	1 000	
Laks Salmon .....	52	7 072	78
Sjøaure Sea trout .....	26	1 934	88
Innlandsaure i alt (norsk) Brown trout, total (Norwegian) ...	61	3 469	85
Bekkerøye Brook trout .....	3	14	52
Regnbueaure Rain- bow trout .....	1	23	77
Røye Char .....	6	177	73
Harr Grayling .....	1	5	83

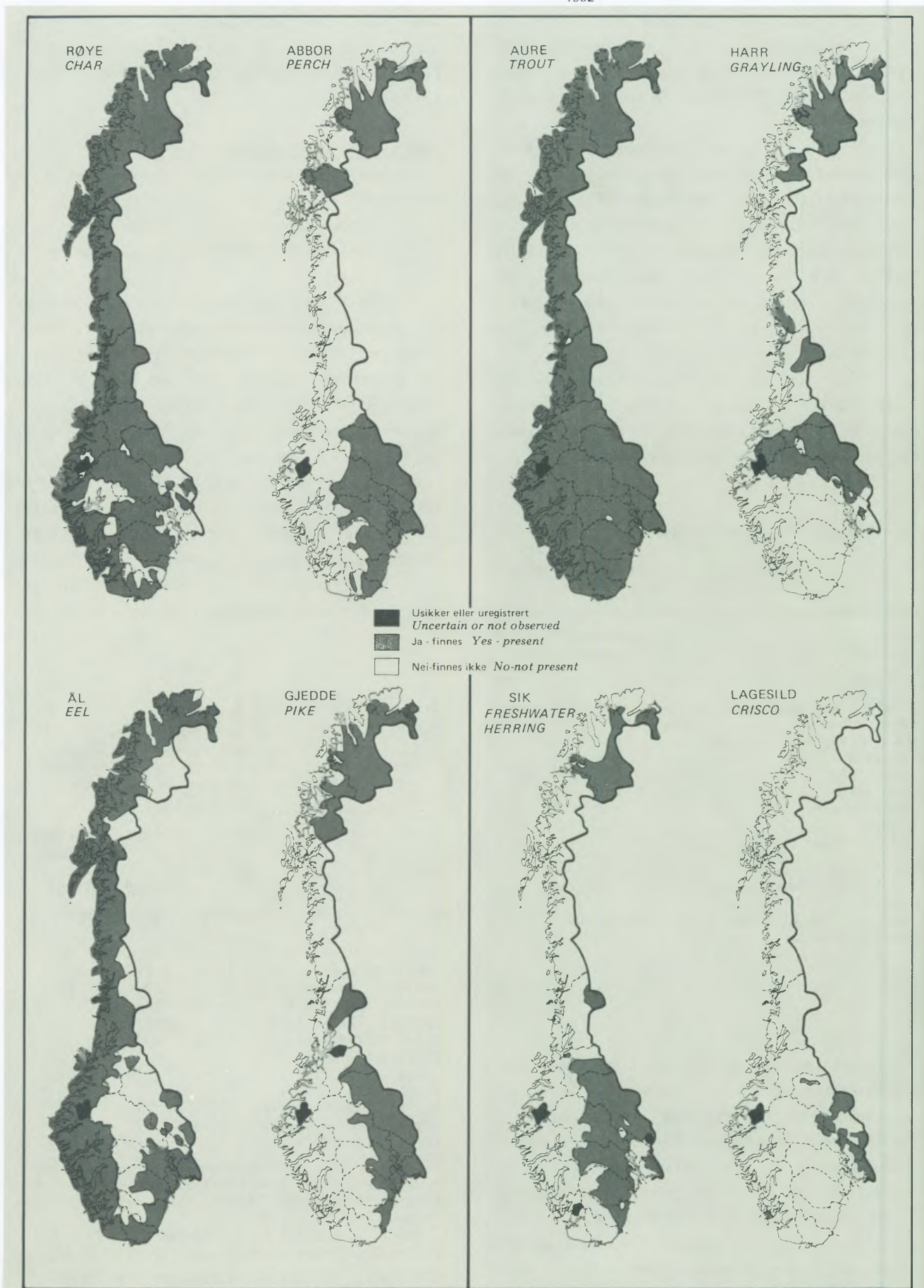
<sup>1</sup> Tallene gjelder klekkerier som har drevet klekking av vedkommende fiskeart for utsetting i vassdrag.

<sup>1</sup> The figures refer to hatcheries which have been hatching the species mentioned for releasing.

K i l d e: NOS Lakse- og sjøaurefiske, 1980  
Source: NOS Salmon and Sea Trout Fisheries, 1980.

FIGUR 9.21. UTBREDELSESOMRÅDE FOR RØYE, ABBOR, ÅL OG GJEDDE, 1982 *DISTRIBUTION AREA OF CHAR, PERCH, EEL AND PIKE, 1982*

FIGUR 9.22. UTBREDELSESOMRÅDE FOR AURE, HARR, SIK OG LAGESILD, 1982 *DISTRIBUTION AREA OF TROUT, GRAYLING, FRESHWATER HERRING AND CRISCO, 1982*



Kilde: Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste, 1982. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, 1982.

Source: Norwegian Social Science Data Services, 1982. Directorate of Wildlife and Freshwater Fish, 1982.

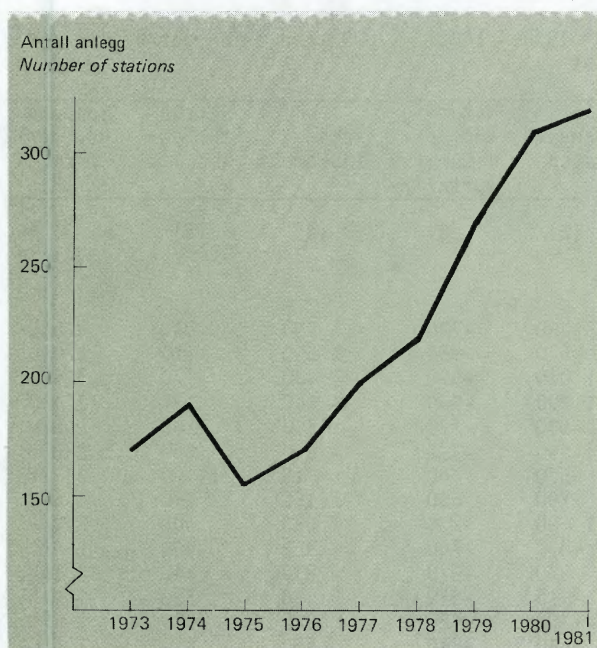
Mindre områder, vann mv., kan ha falt ut p.g.a. kartenes målestokk. *Small areas might be left out due to the scale of the maps.*



av laks og regnbueaure som matfisk. I 1971 utgjorde produksjonen av laks i oppdrettsanlegg ca. 8 prosent av samlet fangst av laks innenfor fiske- rigrensen. I 1981 hadde dette bildet endret seg, og fangsten utgjorde ca. 20 prosent av oppdrettet.

Figur 9.23 viser økning i antall anlegg med produksjon av matfisk for salg, 1973 - 1981. Figur 9.24 viser økningen i slaktet mengde av laks og regnbueaure for de samme anleggene i perioden 1971 - 1981.

FIGUR 9.23. ANTALL ANLEGG MED PRODUKSJON AV MATFISK FOR SALG. 1973-1981 NUMBER OF STATIONS WITH REARING OF FISHFOOD FOR SALE. 1973-1981



Kilde: NOS Lakse- og sjøaurefiske, 1981.  
Source: NOS Salmon- and Sea Trout Fisheries, 1981.

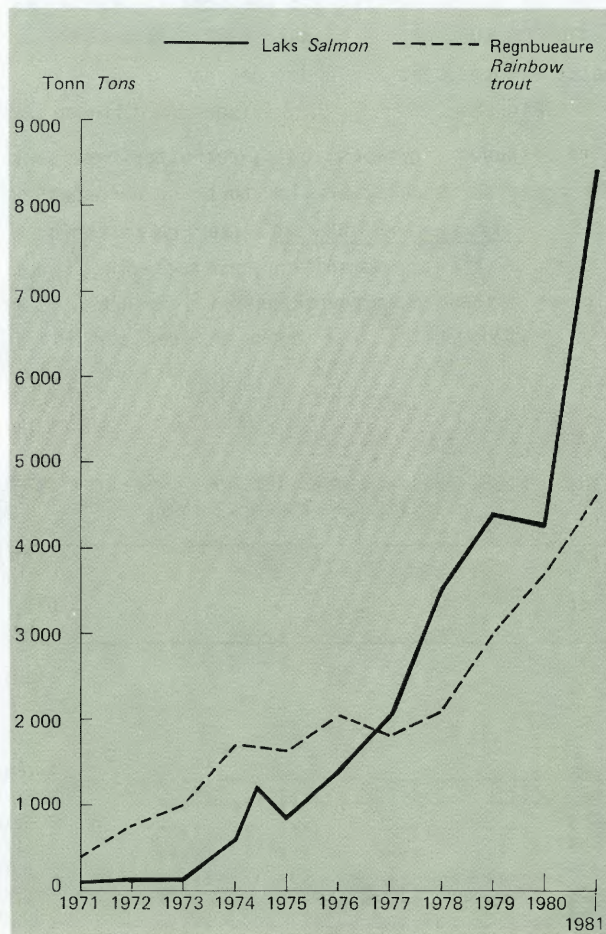
## 9.8 SALTVANNSFISK<sup>1</sup>

### 9.8.1. Grunnlaget for norsk fiske

De siste åra har det skjedd store endringer både når det gjelder det biologiske grunnlaget for norsk fiske og det juridiske grunnlaget for utnytting av ressursene. Flere viktige bestander er blitt redusert de siste årene, og fiskerigrensene er utvidet.

<sup>1</sup> Materialet er vesentlig fra Gruppe for ressursregnskap - ressursregnskap for fisk.

FIGUR 9.24. FISKEOPPDRETT. SLAKTET MENGDE AV LAKS OG REGNBUEAURE. 1971-1981. TONN RUND VEKT REARING OF FISH. SLAUGHTERED QUANTITY OF SALMON AND RAINBOW TROUT. 1971-1981. TONS LIVE WEIGHT



Kilde: NOS Lakse- og sjøaurefiske, 1981.  
Source: NOS Salmon and Sea Trout Fisheries, 1981.

En avgrensning av hva som er norske fiske-ressurser er vanskelig, fordi flere av de viktigste fiskeartene vandrer over store områder i løpet av livssyklusen. De fiskebestander som hele tida er innenfor norsk økonomisk sone (200 nautiske mil) regnes som norske. De bestandene som vandrer mellom flere lands soner, skal etter havrettstraktaten forvaltes i fellesskap av de berørte land.

Tabell 9.15 viser eksempel på en bestands-oversikt (-regnskap) for norsk-arktisk torsk, 1966 - 1982. Hittil har en valgt å regnskapsføre hele bestanden, også når Norge har delt råderett over den. I arbeidet med ressursregnskap for fisk har



en valgt å prioritere de bestandene som betyr mest for norsk fiskerinæring, og som det finnes rimelig gode data om bestandsutvikling for. Tabellen viser at den norsk-arktiske torskebestanden var på 1 410 000 tonn pr. 1. januar 1982. Siden 1974 er bestanden redusert til under det halve.

Figurene 9.25 - 9.28 viser utviklingen av totalbestanden, gytebestand og rekrutteringsindeks for henholdsvis norsk-arktisk torsk og nordsjømakrell. Rekrutteringsindeksen viser rekrutteringen i forhold til gjennomsnittlig rekruttering i det tidsrom bestanden er regnskapsført (gjennomsnitt = 100). Styrken til årsklassen når den går inn i

den regnskapsførte bestanden, representerer størrelsen av kullet det året gytingen fant sted.

#### 9.8.2. Norsk fangst

Den norske totalfangst av saltvannsfisk utgjorde i 1981 2,5 millioner tonn. Foreløpige tall for 1982 viser 2,4 millioner tonn. Figur 9.29 viser at fangstene av torskefisk og annen fisk som for det meste går til konsum, har ligget på et forholdsvis stabilt nivå, mens det har vært store variasjoner i fangstene av fiskeslag som tradisjonelt har gått til oppmaling (lodde, makrell, sildefisk, annen industrifisk).

Tabell 9.15. Bestandsoversikt for norsk-arktisk torsk<sup>1</sup>. 1966 - 1982. 1 000 tonn The north-east arctic cod stock<sup>1</sup>. 1966 - 1982. 1 000 tons

Ar Year	Bestand pr. 1/1 Stock 1/1	Fangst Catch	Naturlig død Natural mortality	Vekst Increment	Rekrut- tering <sup>2</sup> Recruit- ment <sup>2</sup>	Bestand pr. 31/12 Stock 31/12
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5)
1966	3 030	-480	-720	1 190	840	3 860
1967	3 860	-570	-970	1 550	110	3 980
1968	3 980	-1 070	-990	1 430	70	3 420
1969	3 420	-1 200	-960	1 040	130	2 430
1970	2 430	-930	-570	680	260	1 870
1971	1 870	-690	-330	540	660	2 050
1972	2 050	-570	-400	710	1 180	2 970
1973	2 970	-790	-600	1 150	340	3 070
1974	3 070	-1 100	-730	1 090	400	2 730
1975	2 730	-830	-740	950	400	2 510
1976	2 510	-870	-570	850	240	2 160
1977	2 160	-910	-510	650	520	1 910
1978	1 910	-700	-420	620	160	1 570
1979	1 570	-440	-340	580	110	1 480
1980	1 480	-380	-360	540	170	1 450
1981	1 450	-400	-280	520	120	1 410
1982	1 410	..	..	..	..	..

<sup>1</sup> Fisk som er over 2 år ved årsskiftet. <sup>2</sup> Ved slutten av året.

<sup>1</sup> Fish more than 2 years by the turn of the year. <sup>2</sup> By the turn of the year.

#### Definisjoner brukt i tabellen:

En bestand er en gruppe individer som er funksjonelt avgrenset fra andre individer av samme art.

Naturlig død omfatter all fiskedød som ikke er registrert som fangst. Tallet er regnet ut ved å bruke fast gjennomsnittlig dødelighet for alle aldersklasser og alle år.

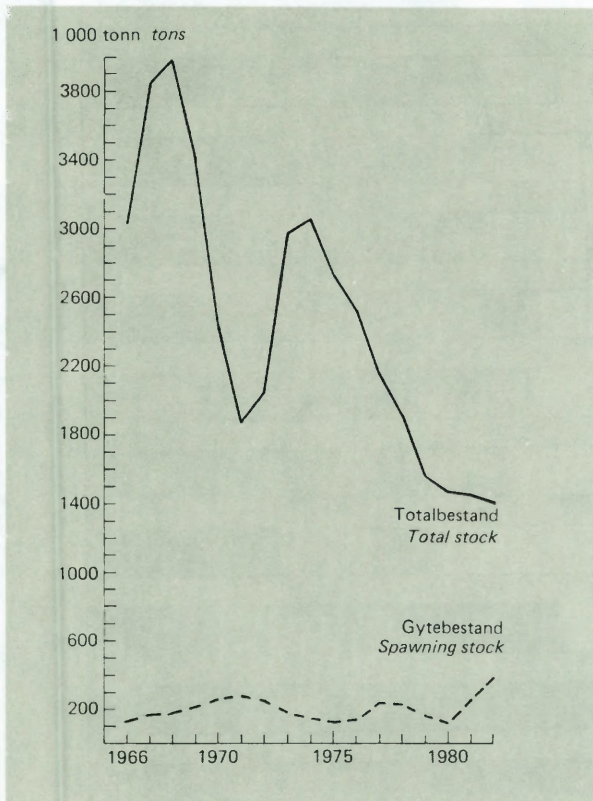
< i l d e: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

Vekst er den økningen i massen som kommer av at hver enkelt fisk vokser, og er beregnet ut fra en forutsetning om at både fangst, naturlig død og vekst er jevnt fordelt over året.

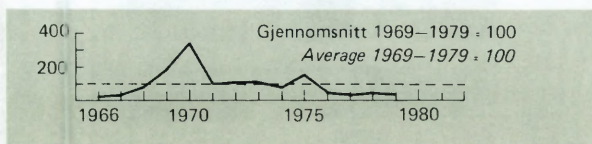
Rekruttering er det tillegget en hvert år får ved at en ny årsklasse blir gammel nok til å komme med i bestanden.

I begynnelsen av 1960-årene dominerte sildefisket, som hadde rekordfangst på 1,2 millioner tonn i 1967. Etter 1964 økte dessuten makrell- og loddefangstene kraftig til de i 1967 til sammen utgjorde om lag like stort kvantum som silda. Det var økt effektivitet i ringnotfiske med kraftblokk som førte til den sterke økningen i fangstene.

FIGUR 9.25 TOTALBESTAND OG GYTEBESTAND FOR NORSK-ARCTISK TORSK. 1966-1982 TOTAL STOCK AND SPAWNING STOCK FOR NORTH EAST ARCTIC COD. 1966-1982.

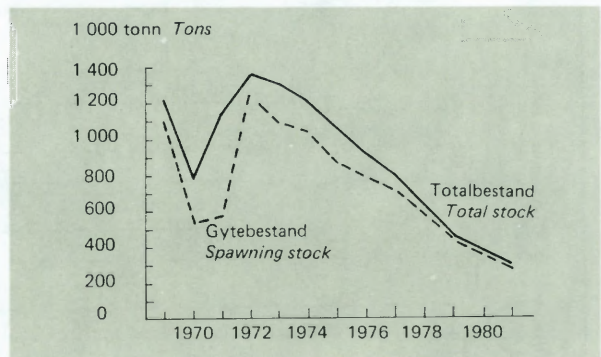


FIGUR 9.26 REKRUTTERINGSINDEKS FOR NORSK-ARCTISK TORSK. 1966-1982 RECRUITMENT INDEX FOR NORTH EAST ARCTIC COD. 1966-1982

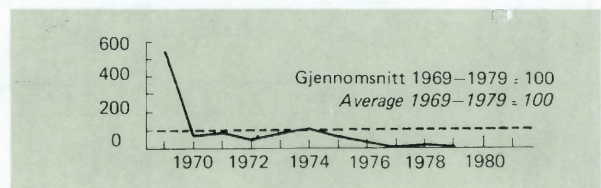


Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

FIGUR 9.27 TOTALBESTAND OG GYTEBESTAND FOR NORDSJØMAKRELL. 1970-1981 TOTAL STOCK AND SPAWNING STOCK FOR NORTH SEA MACKEREL. 1970-1981



FIGUR 9.28 REKRUTTERINGSINDEKS FOR NORDSJØMAKRELL. 1970-1980 RECRUITMENT INDEX FOR NORTH SEA MACKEREL. 1970-1980



KILDE: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
SOURCE: Unit of Resource Accounting, 1982.

Alt i 1970 ble imidlertid fisket av sild og makrell sterkt redusert på grunn av at bestandene var nedfisket, og at en derfor måtte regulere fisket.

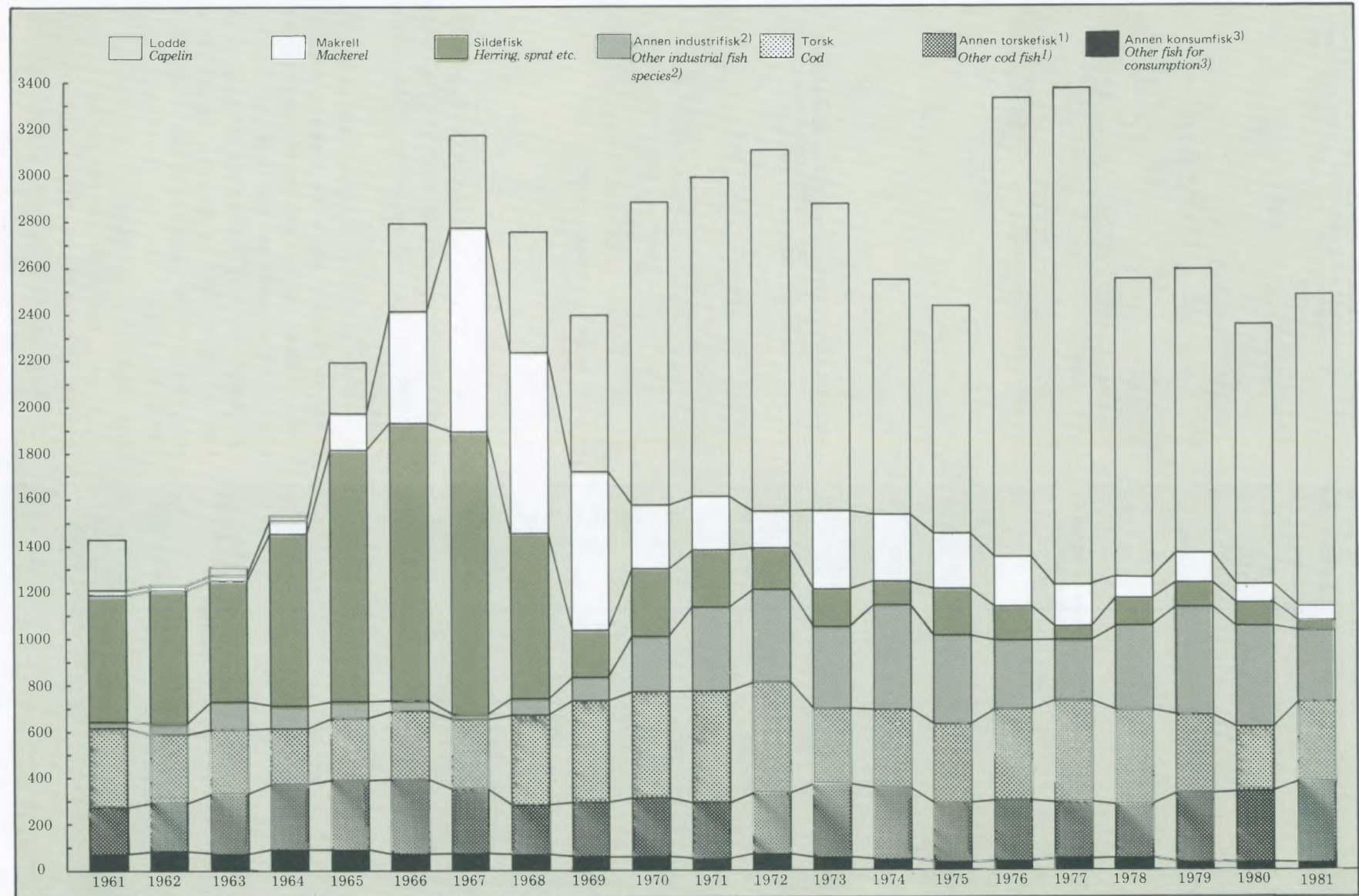
Figur 9.30 viser hvordan fangsten av ulike fiskeslag fordelte seg etter ilandføringsfylke i 1981. Finnmark og Nordland tok det meste av torsken. Lodde utgjorde mer enn halvparten av ilandført mengde for alle fylkene fra Finnmark og sør-øst til og med Møre og Romsdal. Lenger sør får annen industrifisk (kolmule, øyepål, tobis m.m.) større betydning, likeledes sildefisk (for det meste brisling) og makrell.

Tabell 9.16 viser hvordan den totale norske fangsten fordelte seg på ICES-områdene<sup>1</sup> angitt i figur 9.31 i henholdsvis 1974 og 1980. Den store

<sup>1</sup> Internasjonale statistikkområder.



FIGUR 9.29 NORSK FANGST ETTER GRUPPE AV FISKESLAG. 1961-1981. 1 000 TONN NORWEGIAN CATCH BY GROUP OF SPECIES. 1961-1981. 1 000 TONS

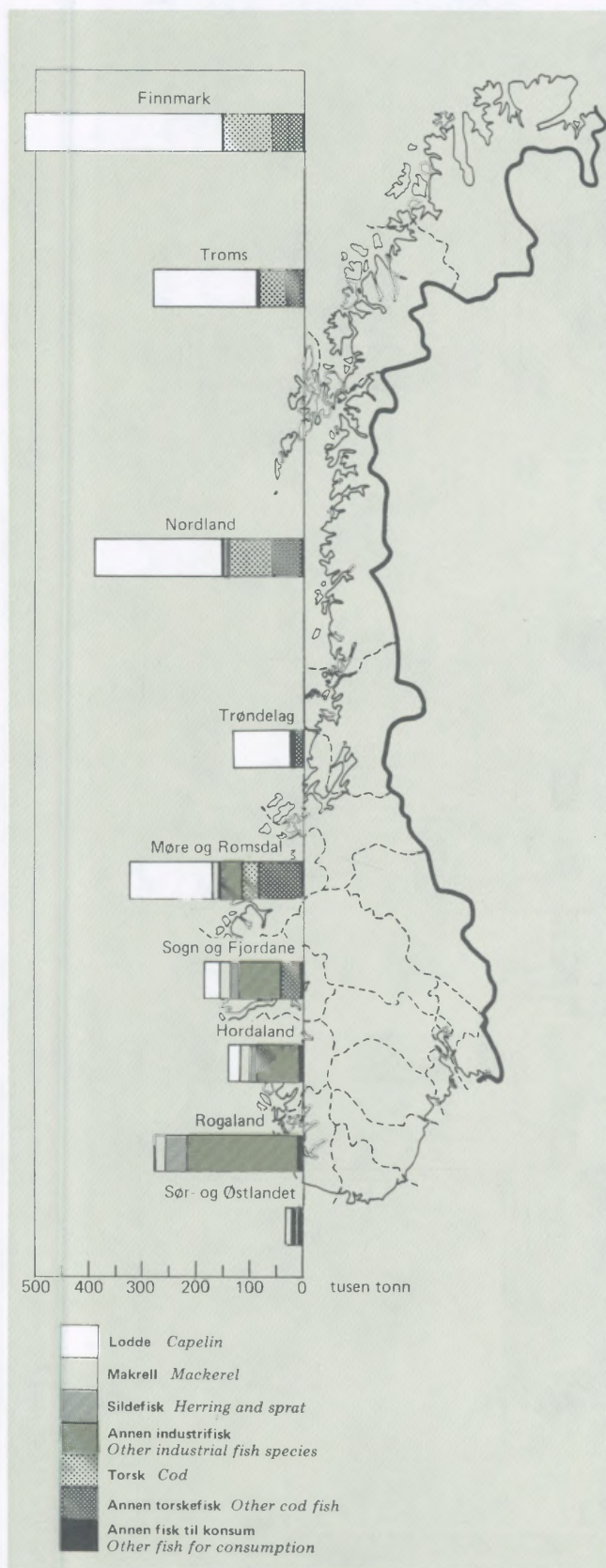


1) Sei, hyse, brosme, lange mm. 2) Kolmule, øyepål, tobis mm. 3) Flyndrefisk, uer, steinbit, pigghå mm.  
 1) *Saitine, haddock, torsk, ling etc.* 2) *Blae whitling, Norway pout, sandeel etc.* 3) *Flatfish, redfish, catfish, picked dogfish etc.*

Kilde : Gruppe for ressursregnskap  
 Source : Unit of Resource Accounting



FIGUR 9.30. NORSK FANGST ETTER ARTSGRUPPE OG ILANDFØRINGSFYLKE. 1980. 1 000 TONN NORWEGIAN CATCH BY GROUP OF SPECIES AND COUNTY IN WHICH IT WAS LANDED. 1980. 1 000 TONS



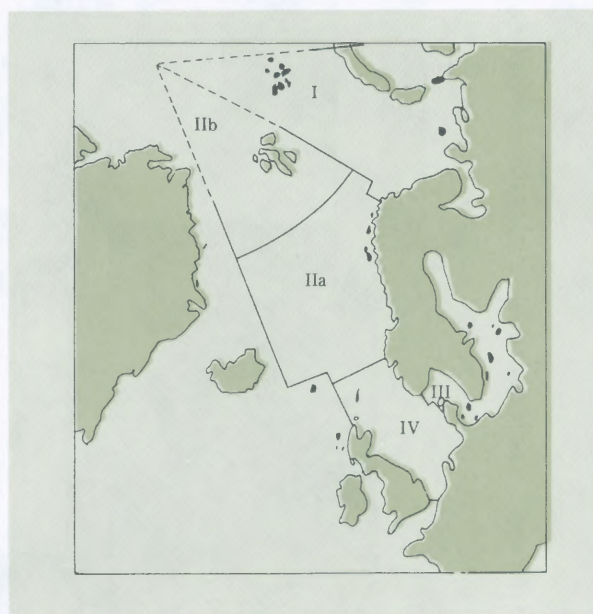
Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

nedgangen i Barentshavet i perioden skyldes bestandssvikten hos norsk-arktisk torsk. Dreining mot loddefiske har ført til økt andel i sonen ved Bjørnøya og Svalbard.

### 9.8.3. Norsk foredling

Figur 9.32 viser et flytdiagram for torsk. Det viser hvor mye råstoff som har gått med i produksjonen av ulike fiskevarer av torsk i 1978. Figuren viser omfanget av foredlingen, såvel ombord som på land og dessuten mengden av tap og avfall i de enkelte prosessene. Videre viser den hvordan nettotilgangen av torskprodukter fordeles på eksport og innenlandsk forbruk. Siden importen er svært liten, er den ikke tegnet inn som egne strømmer i figuren.

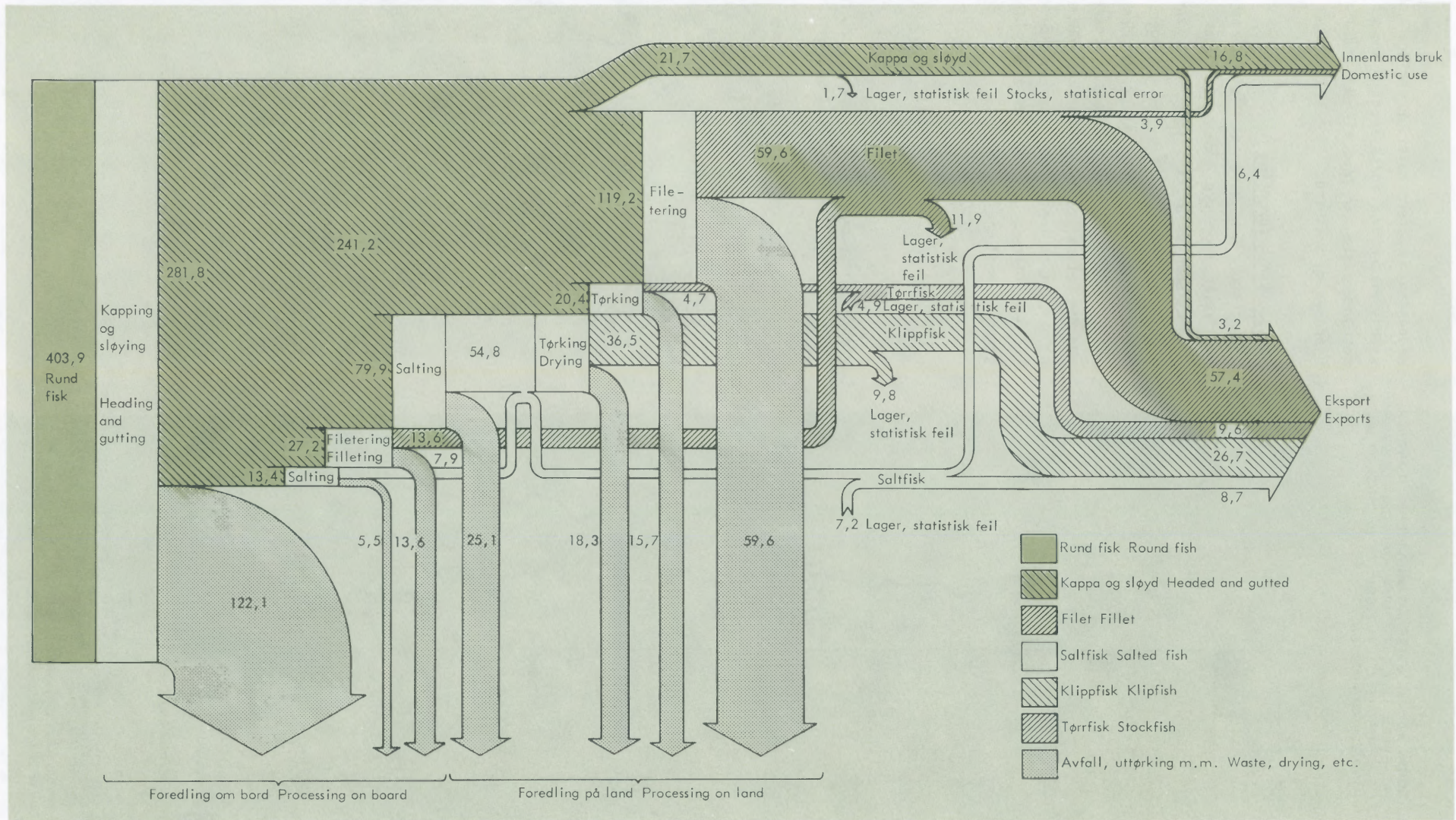
FIGUR 9.31 ICES-OMRÅDER<sup>1)</sup>, NORD-ØSTLIGE ATLANTERHAV  
ICES-AREAS<sup>1)</sup>, NORTH-EASTERN ATLANTIC



1) Internasjonale fangststatistikkområder.  
1) International statistical areas of catches.



FIGUR 9.32. FOREDLING OG BRUK AV TORSK. 1978. 1 000 TONN PROCESSING AND USE OF COD. 1978. 1 000 TONS



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
 Source: Unit of Resource Accounting, 1982.



Tabell 9.16. Norsk fangst og andel av totalfangst fordelt på ICES-områder<sup>1</sup>. 1974 og 1980 Norwegian catch and part of total catch distributed on ICES-areas<sup>1</sup>. 1974 and 1980

ICES-område ICES-area	Norsk fangst 1980. Norwegian catch 1980. Tons	Prosentvis fordeling av norsk fangst Percentage of Norwegian catch		Norsk fangst i pst. av total- fangst i distribution 1980 <sup>2</sup> of Norwegian catch in per cent of total catch in 1980 <sup>2</sup>	
		1974	1980	1974	1980
		I alt	Total .. 2 395 366	100,0	100,0
I Barentshavet	445 244	28,5	18,6	42,3	
IIa Norskehavet	771 590	24,3	32,2	47,3	
IIb Bjørnøya og Svalbard ...	438 754	9,7	18,3	61,3	
III Kattegat og Skagerrak ..	25 070	0,5	1,0	2,7	
IV Nordsjøen Øvrige om- råder North Sea, Other areas	250 904	11,3	10,5	..	

<sup>1</sup> Statistiske områder i det nordøstlige Atlanterhav, vist i figur 9.31. <sup>2</sup> Totalfangst for alle land som fisker der.

<sup>1</sup> Statistical areas of the North-East Atlantic ocean, shown in figure 9.31. <sup>2</sup> Total catch for all countries fishing in the areas.

Kilde: Havforskningsinstituttet.  
Source: The Institute for Marine Research.

## 9.9 KREPSDYR

Krepsdyrene spiller en viktig rolle i næringskjedene, både i havet og i ferskvann. De utgjør hovedføden for mange fiskeslag, og det var bl.a. ulike typer av småkreps som var hovednæringskilden for de store bardehvalpopulasjonene i Antarktis.

Noen av krepsdyrartene utnyttet direkte av mennesker. I ferskvann er spesielt ferskvannskrepsen av økonomisk og forvaltningsmessig interesse. Den er sårbar for overbeskatning, og tall fra Steinsfjorden viser at fra 7. august 1981 - 15. september 1981 ble 90 prosent av de kreps som var over minstemålet fanget<sup>1</sup>. Ferskvannskrepsen er i tillegg lite tolerant overfor miljøforand-

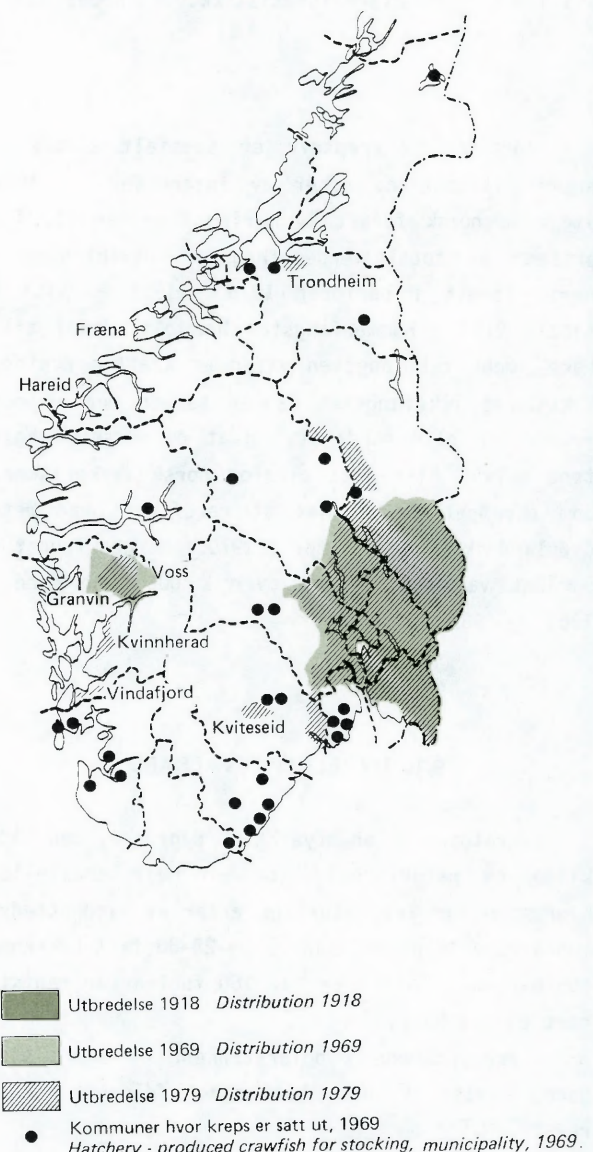
<sup>1</sup> T. Qvenild, S. Skurdal og E. Dehli, 1982.

ringer som f.eks. vassdragsreguleringer og for-suring.

Det finnes ikke sikre tall for fangsten av ferskvannskreps, men i en spørreundersøkelse utført av Norsk Opinionsinstitutt anslås fangsten til ca. 30 tonn i 1980.

Figur 9.33 viser utbredelsen av ferskvannskreps i 1918, 1969 og 1979.

FIGUR 9.33. UTBREDELSE AV FERSKVANNSKREPS I NORGE 1918, 1969 OG 1979 DISTRIBUTION AREAS OF CRAWFISH IN NORWAY. 1918, 1969 AND 1979



Kilde: Krepseutvalget, 1981.  
Source: Crawfish Committee, 1981.



Tabell 9.17. Fangstmengde av marine krepsdyr. 1970 - 1981. Tonn Catch of marine crustaceans. 1970 - 1981. Tons

Art Species	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total fangst Catch, total ...	10 841	10 267	13 066	15 258	18 667	21 360	27 729	28 904	34 498	36 580	47 085	43 218
Sjøkreps Norway												
lobster .	19	20	30	39	38	29	32	14	18	11	21	10
Hummer												
Lobster .	210	166	167	141	139	128	121	100	70	75	84	63
Krabbe												
Crab ....	3 101	2 192	2 353	3 012	2 617	2 254	2 223	2 351	2 566	2 721	2 170	2 175
Reker												
Deep water prawn ...	7 511	7 889	10 516	12 066	15 883	18 949	25 353	26 439	31 844	33 773	44 810	40 970

K i l d e: NOS Fiskeristatistikk. Source: NOS Fishery Statistics.

Av marine krepsdyr er spesielt sjøkreps, hummer, krabbe og reker av interesse. I 1980 utgjorde norsk fangst av marine krepsdyr ca. 1,5 prosent av total verdensfangst. Utviklingen i norsk fangst i perioden 1970 - 1981 er vist i tabell 9.17. Hummerfangsten har gått jevnt tilbake, mens rekefangsten viser en kraftig økning. Veksten i rekefangsten henger sammen med at nye rekefelter blir oppdaget, og at de norske fangstene delvis blir tatt utenfor norsk fiskerisone. Som eksempel kan nevnes at rekefisket ved Øst-Grønland ikke startet før i 1979. Norges fangst i området var likevel noe over 2 000 tonn både i 1980 og 1981<sup>1</sup>.

#### 9.10 DYRELIV PÅ SVALBARD

Svalbard er en høyarktisk øygruppe, med både klima og naturforhold som er helt spesielle. Øygruppen har tre naturlige arter av landpattedyr (polarrev, rein og isbjørn) og 25-30 fast hekkende fuglearter. Totalt er ca. 160 fuglearter registrert på Svalbard.

Økosystemene i polarstrøkene er svært sårbare. Dette skyldes blant annet følgende faktorer:

- Lav temperatur og kort vekstsesong gjør at biologiske og biokjemiske prosesser går langsommere enn i mer tempererte strøk. Nedbryting av avfalls- og forurensnings-elementer tar også lang tid.
- Det er forholdsvis få plante- og dyrearter i polarstrøkene. Skader på ett ledd kan dermed lett få store ringvirkninger.
- Produksjonen hos mange arter er langsom.

Et viktig trekk ved naturen på Svalbard er samspillet mellom livet i sjøen og på land. Sjøfuglene frakter mat fra havet og inn til hekkplassene. Ekskrementer og andre organiske rester fra sjøfuglkoloniene gjødsler bakken, og fører til et rikt plante- og insektliv. Rein, gjess og en rekke andre fuglearter utnytter disse områdene maksimalt. Polarreven er så å si totalt avhengig av hva fuglefjellene produserer, og den hamstrer egg og fugleunger. Viltloven (se kapittel 9.3) er ikke gjort gjeldende på Svalbard, forvaltning av faunaen skjer hovedsakelig etter "Forskrifter om forvaltning av vilt og ferskvannsfisk på Svalbard og Jan Mayen" av 11. august 1978.

Statistikkoppgaver over Svalbards dyreliv finnes bare i liten grad. Det er tillatt jakt i visse perioder av året på blant annet polarrev, storkobbe, ringsel, rype, kortnebbgås og en del sjøfuglarter.

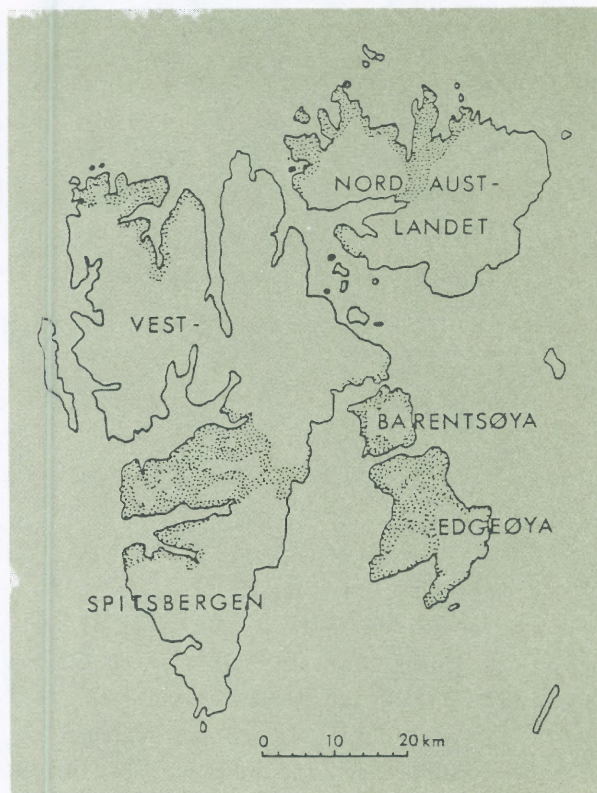
<sup>1</sup> Havforskningsinstituttet, 1982.

### 9.10.1. Svalbardrein

Det finnes fire atskilte reinstammer på Svalbard. Utbredelsesområdene er vist i figur 9.34.

Reinen på Svalbard har vært fredet siden 1925. Bestanden var da kraftig redusert som følge av intensiv jakt. Etter fredningen har det vært en kraftig bestandsøkning, og stammen anslås i dag til ca. 10 000-12 000 dyr.

FIGUR 9.34 OMRÅDER MED VILLREIN PÅ SVALBARD. 1970  
LOCATION OF WILD REINDEER POPULATIONS ON SVALBARD. 1970



Kilde, Source: Norderhaug og Reimers, 1976.

Svalbardreinen skiller seg vesentlig fra fastlandsreinen - blant annet ved ikke å være flokkdannende. Den er lite aktiv og bruker ca. 95 prosent av tiden til beiting og drøvtygging<sup>1</sup>. Den er også svært lite sky. Den spesielle atferden skyldes blant annet at reinen ikke plages av insekter, og at den ikke har naturlige fiender i form av rovdyr. Dessuten må reinen legge seg opp

reserver for å overleve den lange vinteren. Spekklaget kan utgjøre opptil 50 prosent av slaktevekten om høsten, og dette kan dekke ca. 1/3 av dyrets energibehov gjennom vinteren.

### 9.10.2. Isbjørn

Isbjørnen er vanligst i de østlige områdene av Svalbard, men om vinteren følger den med drivisen, og blir ofte truffet på vestkysten av Spitsbergen og så langt sør som til Bjørnøya. I perioden 1945 - 1967 ble det i gjennomsnitt felt 320 bjørner årlig i Svalbardområdet. Dette var antakelig langt over det stammen kunne tåle.

I 1975 ble isbjørnen totalfredet (med visse unntak) gjennom en avtale mellom Norge, Sovjet, Danmark, Canada og USA. Isbjørnstammen i Svalbard-Novaja Semlja-området er i dag på ca. 2 000 dyr<sup>2</sup>.

De fleste hionrådene for isbjørn på Svalbard er fredet som naturreservater (se kapittel 5.7.5 om vernede områder på Svalbard).

Isbjørn er blitt mer og mer vanlig ved bosettingene på Svalbard, og det har ført til at en del bjørner blir felt i nødverge. For å hindre misbruk av nødvergeretten tilfaller felt bjørn staten.

### 9.10.3. Hvalross

Hvalrossens viktigste tilholdssteder er i de nordlige og østlige deler av Svalbard. Områdene er i dag stort sett beskyttet i form av naturreservater eller nasjonalparker. Hvalrossen ble fredet i 1952 og bestanden har økt noe, den utgjør i dag ca. 200 dyr.

### 9.10.4. Polarrev

Polarreven finnes spredt over hele det isfrie Svalbard, men med relativt få individer pr. arealenhet. Bestanden er tettest nær fuglefjell, der reven lever på egg, unger og av og til voksne fugler. Om vinteren lever reven for det meste av rester av sel som isbjørnen legger igjen.

Tidligere var fangst av polarrev utbredt. Den ble da kombinert med isbjørnfangst. Denne fangstform er nå sterkt redusert. I perioden 1977 - 1980 var det tre personer på Svalbard som drev revefangst på heltid.

<sup>1</sup> Øritsland og Ødegaard, 1981. <sup>2</sup> Larsen, 1981.

#### 9.10.5. Svalbardrype

Svalbardrypa er en type fjellrype og den eneste hønsfuglen på Svalbard. Den er noe større enn den norske fjellrypa, og har i likhet med svalbardreinen evne til å legge seg opp fettreserver. Rypa finnes over hele Svalbard. Det er ikke kjente data om verken tetthet eller fangst, til tross for at rypa er det vanligste jaktobjekt på Svalbard. Det pågår nå forskning for å utvide kunnskapen om rypas biologi.

#### 9.10.6. Ærfugl og gjess

Som en følge av egg- og dunplyndring gjennom flere hundre år var bestanden av ærfugl og ringgås på Svalbard svært lav i begynnelsen av 1950-årene. Bestanden av hvitkinngås var også liten, men det skyldtes antakelig mangel på egnede hekkeplasser. Ringgås, hvitkinngås og praktærfulg ble fredet i 1955, mens ærfugl ble fredet i 1964.

Særlig for gjess er hekkingen på Svalbard usikker. De ekstreme klimaforholdene gjør at det enkelte år blir produsert svært få unger. Videre hekker store deler av gås- og ærfuglbestandene på holmer langs kysten. Enkelte år ligger isen landfast i hekkeperioden. Polarreven har da adgang til disse holmene, og gjør stor skade på egg og unger. De viktigste hekkeplassene ligger stort sett i vernede områder.

#### 9.10.7. Sjøfugl

Barentshavet har en av verdens tetteste sjøfuglbestander, og en betydelig del av denne hekker på Svalbard. Alkekonge, polarlomvi, havhest og krykkje er de mest tallrike artene. Disse utgjør ca. 95 prosent av det totale antall, men polarmåke, teiste, lunde og rødnebbterne finnes også i stort antall. Den største konsentrasjonen av hekkende sjøfugl finner en i de vestlige deler av Svalbard og på Bjørnøya. Dette skyldes dels geologiske forhold, og dels god næringsproduksjon og tilgjengelighet av næring<sup>1</sup>. I tillegg gir en nordlig gren av Golfstrømmen et gunstig klima og mindre is på vestkysten.

Figur 9.35 viser de viktigste sjøfuglkoloniene på Svalbard.

FIGUR 9.35 DE VIKTIGSTE SJØFUGLKOLONIER PÅ SVALBARD, UNNTATT BJØRNØYA THE MOST IMPORTANT SEABIRD COLONIES ON SVALBARD, EXCEPT BJØRNØYA



Kilde: Source: E. Senstad 1978.

#### 9.10.8. Ferskvannsfisk

Røya er den eneste ferskvannsfisken på Svalbard. Den finnes både som stasjonær og sjørøye (gyter i ferskvann, men i vekstsesongen er den i havet), og den har sin største produksjon i områder hvor isbreer er lite utbredt. Det drives lite fangst på den stasjonære røya. Det store slaminnholdet i breelvene reduserer mulighetene for næringsdyrene, og den stasjonære røya blir småfallen og mager. Sjørøya har også relativt lav produksjon, og forvaltningsreglene er delvis tilpasset sjørøyas biologi. Alt fiske etter ferskvannsfisk er f.eks. forbudt i en periode om sommeren, for å beskytte gytefisken under oppvandringen.

<sup>1</sup> Norderhaug, m.fl., 1977.



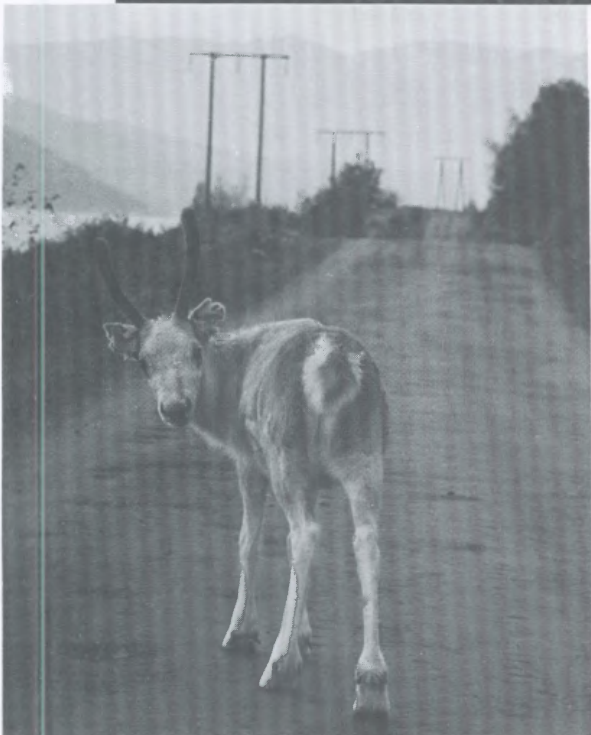


FOTO : PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER

# 10. Energi

Kapitlet gir en oversikt over energireservene og sammensetningen og utviklingen i energiforbruket i Norge.

Flere sider ved energiforsyningen og forbruket har innvirkning på naturmiljøet. Dette gjelder spesielt miljøvirkninger av vannkraftutbygging, mulige oljeutslipp i Nordsjøen og utslipp av svoveldioksyd, nitrogenoksyder m.m. ved forbrenning av fossilt brensel. Dette kapitlet gir statistikk som belyser bakgrunnen for slike miljøvirkninger. For en nærmere dokumentasjon av sammenhengen mellom energiproduksjon/forbruk og virkning på naturmiljøet, henvises til kapitlene om utslipp til luft og om miljøvirkninger.

## 10.1 RESERVER AV ENERGI

Det er i hovedsak to krav som må oppfylles for at en ressurs kan kalles en reserve:

- 1) Ressursen må være drivverdig. Det vil si at det må være økonomisk lønnsomt å drive den ut.
- 2) Ressursen må være identifisert. Ikke-identifiserte ressurser som en bare antar finnes, regnes med andre ord ikke som reserver.

### 10.1.1. Olje- og gassreserver

Oljedirektoratet regner med at det i alt finnes utvinnbare olje- og gassressurser med et energiinnhold som svarer til 4,7 milliarder tonn oljeekvivalenter (t.o.e.) sør for 62. breddegrad.

Av dette utgjør de påviste ressursene om lag 2,4 milliarder t.o.e. Av de påviste ressursene er i underkant av 900 mill. t.o.e. besluttet utvunnet pr. 1. januar 1982. Til sammenlikning blir det utvunnet årlig 50 milliarder t.o.e. De på-

viste reservene tilsvarer i underkant av 50 ganger denne størrelsen. De ikke påviste reservene utgjør om lag samme mengde. Tabell 10.1 og figur 10.1 viser fordelingen av olje- og gassressursene sør for 62° N.

Tabell 10.1. Utvinnbare olje- og gassressurser sør for 62° N. 1. januar 1982  
Recoverable petroleum resources south of 62° N. 1 January 1982

	Olje Oil	Naturgass Natural gas
	Mill. t	Milliarder Sm <sup>3</sup> 10 <sup>9</sup> Sm <sup>3</sup>

Ikke påviste risiko-veide ressurser<sup>1</sup> Resources not proved<sup>1</sup> .. 2 350 mill. t.o.e.

Påviste ressurser som ikke er besluttet utvunnet Proved resources not decided to be extracted ..... 490 973

Planlagt utnyttede ressurser Reserves decided to be extracted 509 381

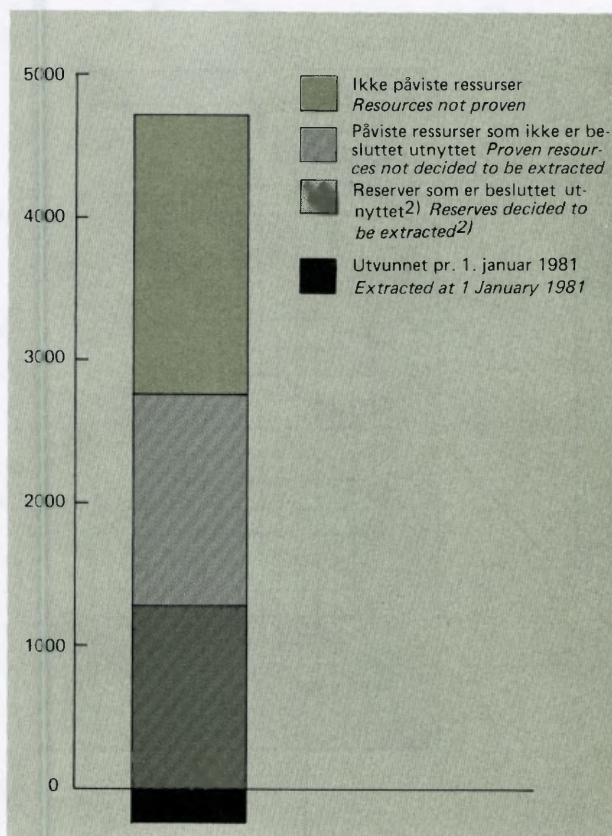
<sup>1</sup> Gjelder olje og gass. 1 milliard Sm<sup>3</sup> er satt lik 1 mill. tonn olje.

<sup>1</sup> Oil and gas. 10<sup>9</sup> Sm<sup>3</sup> gas equivalent 1 million tons of oil.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

Figur 10.2 viser lokaliseringen av de viktigste oljefeltene i Nordsjøen. Bare økonomisk drivverdige felt er tatt med. Tabell 10.2 gir en nærmere beskrivelse av reservestørrelsen i de enkelte feltene.

FIGUR 10.1. **UTVINNBARE OLJE- OG GASSRESSURSER SØR FOR 62° N PR. 1. JANUAR 1982. MILL. TONN OLJEEKVIVALENTER<sup>1)</sup> RECOVERABLE PETROLEUM RESOURCES SOUTH OF 62° N AT 1 JANUARY 1982. MILLION TONS OF OIL EQUIVALENTS<sup>1)</sup>**



1) 1 milliard  $\text{Sm}^3$  gass er satt lik 1 mill. tonn olje. 2) Omfatter også ressurser i felt med produksjon.  
 1)  $10^9 \text{ Sm}^3$  gas equivalent 1 million tons of oil. 2) Includes reserves in fields with production.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
 Source: Unit of Resource Accounting.

To nye felt ble besluttet utbygd i 1981. Det var første fase av utbyggingen av Gullfaks (134/10-delta) som i hovedsak er et oljefelt, og Heimdal der det i første rekke finnes gass. Oljedirektoratet regner med at oljereservene på første fase av Gullfaksutbyggingen er noe under 80 mill. t.o.e., mens gassreservene er noe under 10 mill. t.o.e. På Heimdal ble reservene antatt å være ca. 1 mill. t.o.e. og ca. 31 mill. t.o.e. gass.

Tabell 10.2. **Utvinnbare olje- og gassreserver. 1. januar 1983. Felt Recoverable petroleum reserves. 1 January 1983. Fields**

Felt Field	Olje <sup>1)</sup> Oil <sup>1)</sup>	Gass Gas	Utvinnbar andel <sup>2)</sup> Recoverable factor <sup>2)</sup>	
			Olje Oil	Gass Gas
	Mill.t	$10^9 \text{Sm}^3$		
<b>Felt med permanent produksjon Fields with permanent production</b>				
I alt Total .....	337	285	..	..
Albuskjell .....	4	10	0,30	0,42
Cod .....	1	2	0,31	0,56
Edda .....	1	1	0,25	0,67
Ekofisk .....	37	82	0,20	0,59
Eldfisk .....	25	33	0,18	0,49
Frigg <sup>3)</sup> .....	1	82	.	0,80
Murchison <sup>3)</sup> .....	6	-	0,48	.
Statfjord <sup>3)</sup> .....	278	40	0,52	0,34
Tor .....	3	6	0,13	0,48
Valhall A .....	28	28	0,14	0,46
Vest-Ekofisk .....	1	7	0,20	0,71
<b>Felt som er besluttet utbygd Fields decided to be developed</b>				
I alt Total .....	132	96	..	..
Nord-Øst Frigg .....	-	4	.	0,50
Odin .....	-	22	.	0,73
Ulla .....	23	2	0,41	0,25
Gullfaks A .....	117	10	0,40	0,45
Heimdal .....	3	31	.	0,65
<b>Felt som ikke er besluttet utbygd Fields not decided to be developed</b>				
I alt Total .....	430	853	..	..
Balder .....	32	-	..	.
Sleipner .....	10	140	..	..
Valhall <sup>4)</sup> .....	20	19	..	..
Tommeliten .....	7	24	..	..
S.Ø. Tor .....	3	3	..	..
Hod .....	8	7	..	..
Gudrun .....	2	29	..	..
Ø. Frigg .....	-	5	..	..
Oseberg (30/6) .....	96	60	..	..
Troll (31/2) .....	108	480	..	..
Gullfaks <sup>5)</sup> .....	87	12	..	..
Andre .....	57	74	..	..

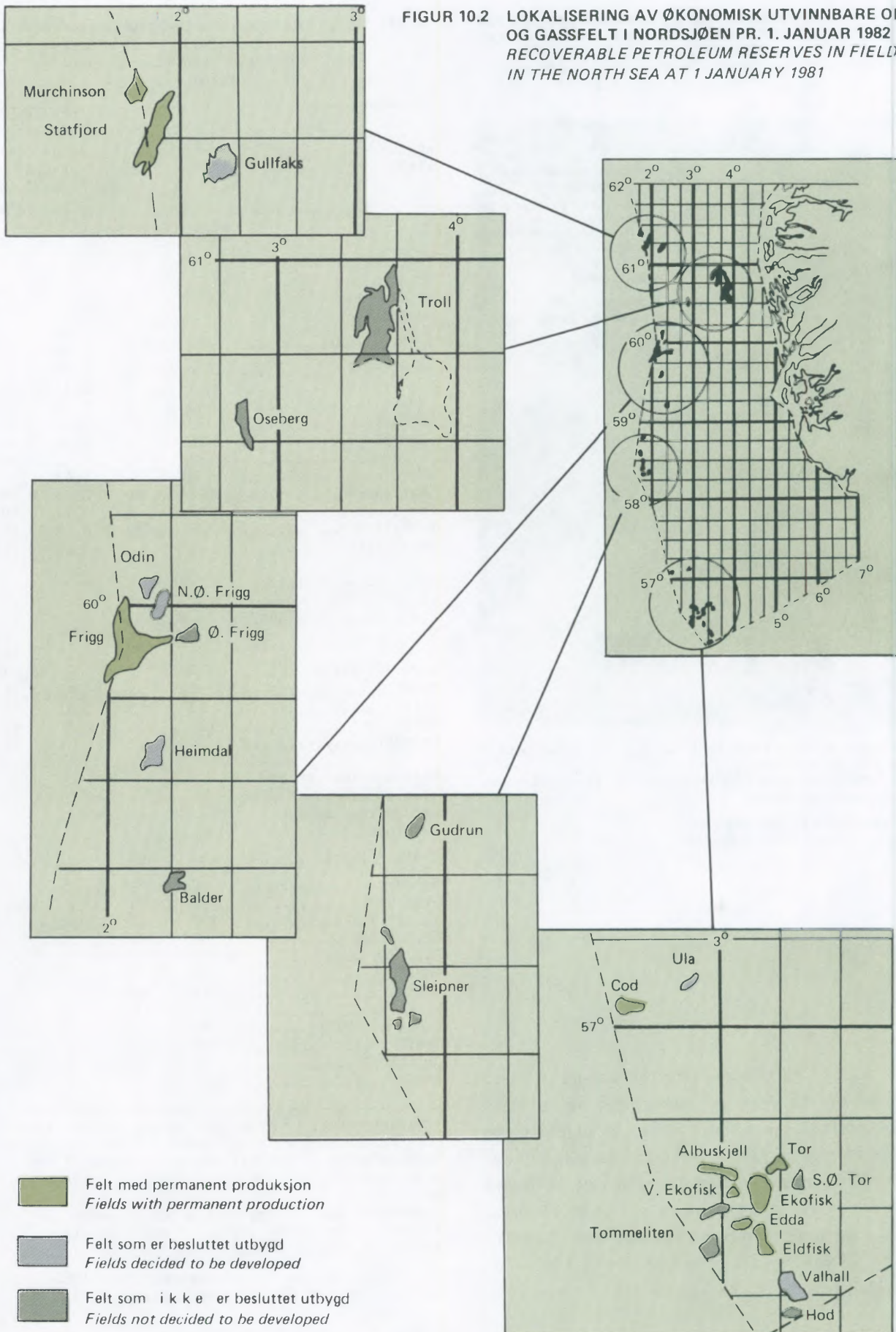
<sup>1)</sup> Omfatter NGL. <sup>2)</sup> Produsert mengde er ikke trukket fra. <sup>3)</sup> Gjelder norsk andel. <sup>4)</sup> Den delen som ikke omfattes av Valhall A-utbyggingen. <sup>5)</sup> Den delen som ikke omfattes av Gullfaks A-utbyggingen.

<sup>1)</sup> Includes NGL. <sup>2)</sup> Includes produced amount. <sup>3)</sup> Concerns Norwegian share. <sup>4)</sup> Not including Valhall A. <sup>5)</sup> Not including Gullfaks A.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983  
 Source: Unit of Resource Accounting, 1983.



FIGUR 10.2 LOKALISERING AV ØKONOMISK UTVINNBARE OLJ OG GASSFELT I NORDSJØEN PR. 1. JANUAR 1982  
RECOVERABLE PETROLEUM RESERVES IN FIELDS IN THE NORTH SEA AT 1 JANUARY 1981



### 10.1.2. Kullreserver

Kullressursene på Svalbard er beregnet i et eget prosjekt<sup>1</sup>. Reservene består av påviste (sikre) og sannsynlige reserver. Påviste reserver er beregnet på grunnlag av blotninger, bergarbeider (sjakter mv.) eller borehull, og målingene ligger så tett at forekomstens størrelse og geologiske karakter er fastslått. De sannsynlige reservene er beregnet ut fra mer spredte prøver i forlengelsen av de påviste reservene. Påviste og sannsynlige reserver til sammen kalles kjente reserver. Det er den drivverdige og utvinnbare delen av disse som defineres som reserver i ressursregnskapet, lik 31,4 millioner tonn, se tabell 10.3. Omregnet utgjør dette 21 millioner tonn oljeekvivalenter eller 245 TWh, som tilsvarer i overkant av 18 ganger Norges årlige forbruk av kull og koks.

Tabell 10.3. Norske kullreserver pr. 1. januar 1982. Mill. tonn Norwegian coal reserves at 1 January 1982. Million tons

	Forventningsrett estimat Unbiased estimate	90 prosent konfidensintervall 90 per cent confidence interval
Kjente reserver i alt, brutto Total known reserves, gross ...	39,3	34,2 - 45,5
Utvinnbar reserve <sup>1</sup> Recoverable reserve <sup>1</sup> ...	31,4	..

<sup>1</sup> Brutto (tilstedeværende) reserver er multiplisert med 0,80 for å få den utvinnbare reserven.

<sup>1</sup> Gross reserves are multiplied by 0.80 to estimate recoverable reserves.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting

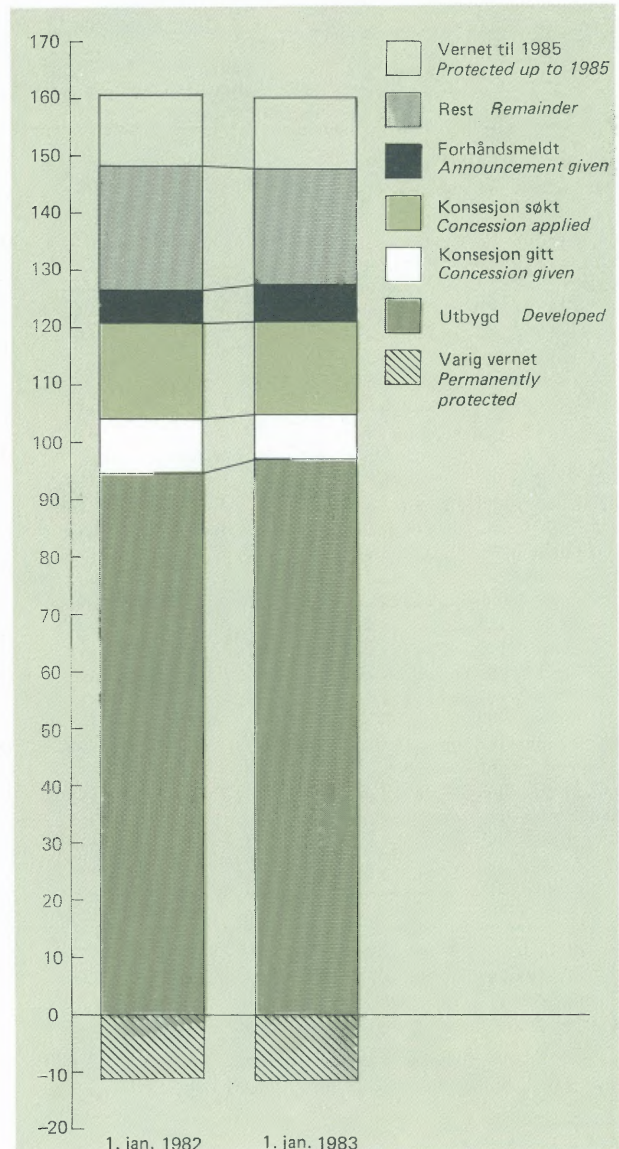
I tillegg til de kjente reservene finnes det forekomster som kan vise seg å være drivverdige dersom de blir godt nok undersøkt. Disse kan være oppdaget (noen få prøver), men hovedsakelig vil de bare kunne beregnes ut fra viten om de geologiske strukturer. En antar at slike mulige kullreserver kan utgjøre minst 200 mill. tonn.

<sup>1</sup> Sinding-Larsen, 1981.

### 10.1.3. Vannkraft

Figur 10.3. viser vannkraftreservene fordelt på utbygde reserver og ulike klasser av ikke utbygde reserver pr. 1. januar 1982 og 1983. Pr. 1. januar 1982 utgjorde totale reserver av vannkraft, unntatt vernede vassdrag, 160,3 TWh midlere produksjonsevne. Av dette er 94,7 TWh utbygd, en økning på 5,0 TWh fra forrige årsskifte. Summen av produksjonsevnen i utbygde vassdrag og produksjonsevnen i vassdrag som det er gitt, søkt eller meldt at det vil bli søkt konsesjon for, er 126,3 TWh. Til sammenlikning regner regjeringen og

FIGUR 10.3 NYTTBAR VANNKRAFT 1. JANUAR 1982 OG 1983. TWh POTENTIAL HYDRO POWER. 1 JANUARY 1982 AND 1983. TWh



Kilde: Norges vassdrags- og elektrisitetvesen.  
Source: Norwegian Water Resources and Electricity Board.

energimeldingen<sup>1</sup> et utbyggingstak på 125 TWh midlere årlig produksjonsevne som en rimelig illustrasjon på en skånsom vannkraftutbygging.

I denne sammenheng, bør nevnes at Samlet Plan har en uavhengig funksjon i forhold til den vanlige konsesjonsbehandlingen. Samlet Plan har som overordnet mål en bedre og mer samordnet forvaltning av alle gjenværende vassdrag. I Samlet Plan inngår dermed både konsesjonssøkte, forhåndsmeldte, restgrupperte og trolig 10 års vernede vassdrag. Enkelte utbygginger, som Breheimen og Saltfjellet, er imidlertid holdt utenfor.

Tabell 10.4. Viktige vassdrag under utbygging eller hvor konsesjon er søkt pr. 1. januar 1981. TWh Important river systems to be developed or with application for concession at 1 January 1981. TWh

	Midlere årsproduksjon Mean annual production	Fastkraft Firm power
Utbygd 1/1 1982		
Developed 1/1 1982 ....	94,7	87 <sup>1</sup>
Konsesjon gitt		
Concession given .....	9,5	11 <sup>3</sup>
Øvre Otra .....	0,5	..
Ulla-Førre .....	2,1	..
Aurland .....	0,6	..
Orkla-Grana .....	1,2	..
Kobbelv .....	0,7	..
Alta .....	0,7	..
Andre <sup>2</sup> .....	3,7	..
Konsesjon søkt		
Concession applied for ...	16,7	15
Otta .....	3,3	..
Etna-Dokka .....	0,8	..
Torvdal .....	0,9	..
Breheimen .....	3,0	..
Gaular .....	1,2	..
Rauma .....	1,1	..
Svartisen .....	4,1	..
Andre <sup>2</sup> .....	2,3	..
Forhåndsmelding gitt		
Announcement given ....	5,4	5
Røldal-Suldal .....	0,5	..
Nausta .....	0,7	..
Sanddøla-Luru .....	0,8	..
Vefsna .....	1,4	..
Andre <sup>2</sup> .....	2,0	..

<sup>1</sup> Inkluderer 4 TWh pga. importrettigheter.

<sup>2</sup> Prosjekter under 0,5 TWh. <sup>3</sup> Se tekst.

<sup>1</sup> Includes 4 TWh due to rights of import.

<sup>2</sup> Projects less than 0.5 TWh each. <sup>3</sup> See text.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap, 1982  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

<sup>1</sup> St.meld. nr. 54 (1979-80).

Tabell 10.4 gir en oversikt over viktige vassdrag (prosjekter over 0,5 TWh) under utbygging eller vassdrag det er søkt konsesjon for. De viktigste vassdrag det er gitt forhåndsmelding om er tatt med. Fastkraftbidraget for vassdrag gitt konsesjon (under oppbygging) er større enn den midlere årsproduksjonen. Dette uvanlige forhold skyldes det store fastkraftbidraget fra flerårsmagasinet Blåsjø i Ulla-Førre utbyggingen.

Tabell 10.5 viser ikke utbygde vassdrag inndelt i kostnadsklasser. Kostnadsklassene er angitt ved en kostnad i øre/kWh. Dette svarer til den pris kraften måtte ha dersom et kraftanlegg skulle nedbetales på 1 år. F.eks. vil en utbygging med en årlig midlere produksjonsevne på 1 milliard kWh og en total investeringskostnad på 1 milliard kroner ha en kostnad på 100 øre/kWh. Kostnadsklassene var pr. 1. januar 1981 definert ved:

Klasse I :	-117 øre/kWh
Klasse IIa:	117-156 "
Klasse IIb:	156-175 "
Klasse III:	195-273 "

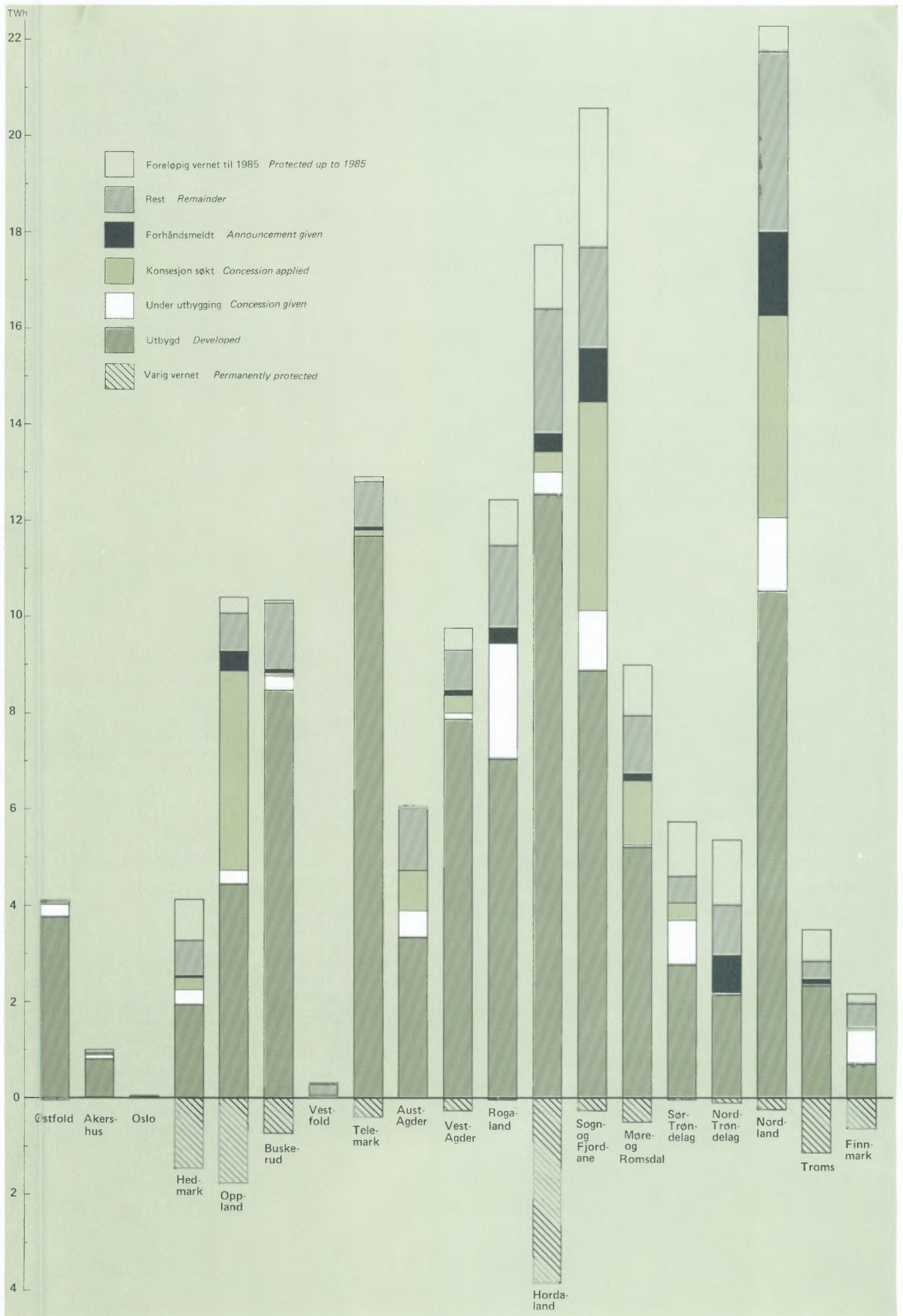
Midlere årsproduksjon gir imidlertid ikke noe presist uttrykk for et kraftverks verdi. Den viser f.eks. ikke noe om fordelingen på sommer- og vinterkraft og om hvilket tilskudd det gir til landets fastkraftpotensial. Kostnadsklasser kan derfor bare brukes som en rettesnor når verdien av et vannkraftprosjekt skal vurderes.

Det går fram av tabell 10.5 at vassdrag under utbygging, konsesjonssøkte - og forhåndsmeldte vassdrag i gjennomsnitt er noe dyrere enn rest-vassdragene og vassdrag vernet til 1985. Blant de førstnevnte ligger 49 prosent i kostnadsklasse I og IIa, mens for rest-vassdragene og de midlertidig vernede er bare 27 prosent i disse to kostnadsklassene.

Figur 10.4 viser vannkraft-potensialet fordelt på fylker. Vannkraftreservene er svært ujamnt fordelt fra fylke til fylke. Hordaland, Sogn og Fjordane og Nordland utgjør de største kraftfylkene med tilsammen 38 prosent av den totale nyttbare vannkraften. Vannkraftreservene i Akershus, Oslo og Vestfold utgjør til sammenlikning mindre enn 1 prosent. Det går fram av figuren at de konsesjonssøkte vassdragene først og fremst er lokalisert til Oppland, Sogn og Fjordane og Nordland. (De viktigste utbygginger er Otta, Breheimen og Svartisen.)



Figur 10.4. Nyttbar vannkraft, etter fylke. 1.januar 1982. TWh POTENTIAL HYDRO POWER, BY COUNTY. 1. JANUARY 1982 TWh



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

Tabell 10.5. Nyttbar og utbygd vannkraft<sup>1</sup>. Midlere årsproduksjon 1982. TWh Potential and developed hydro power<sup>1</sup>. Mean annual production 1982. TWh

	Utbygd pr. 1/1 1982 Developed at 1/1 1982	Ikke utbygd pr. 1/1 1982 Not developed at 1/1 1982					
		I alt Total	Etter kostnadsklasse By cost group				Ufordelt Undistributed
			I	IIa	IIb	III	
I alt Total .....	94,7	65,8	6,8	18,0	19,9	19,3	1,8
Av dette Of which							
Konsesjon gitt given .....	.	9,5	2,7	3,6	2,3	0,9	-
Konsesjon søkt applied for .....	.	16,7	0,5	7,8	4,2	4,2	-
Forhåndsmeldt given .....	.	5,4	0,0	1,0	3,1	1,3	-
Rest Reminder .....	.	21,9	1,1	3,5	5,7	9,8	1,8
Vernet til 1985 up to 1985 .....	.	12,3	2,5	2,1	4,6	3,1	-

<sup>1</sup> Vassdrag som er varig vernet (11,4 TWh) er ikke med.

<sup>1</sup> Permanently protected river systems (11.4 TWh) are not included.

#### 10.1.4. Andre energikilder

Noen beregninger viser at reservene av trevirke til brensel er betydelige. Figur 10.5 viser de nyttbare reservene av trevirke fordelt på ulike sortiment. Lauvtrevirke utgjør om lag 50 prosent. Til sammenlikning utgjør de totale reservene av trevirke om lag 16 Alta-Kautokeino-utbygginger. Av dette blir 60-70 prosent utnyttet i dag.

Tabell 10.6 viser en oversikt over energireserver av enkelte andre nye fornybare energikilder. Anslagene er relativt usikre.

Det foreligger for få opplysninger til å beregne reservene av sol- og vindenergi. Reservene av bølgeenergi er anslått lik null ut fra dagens kostnadsnivå.

Tabell 10.6. Reserver av halm, husdyrgjødsel og avfall til brensel Energy reserves of straw, energy from animal wastes and household waste

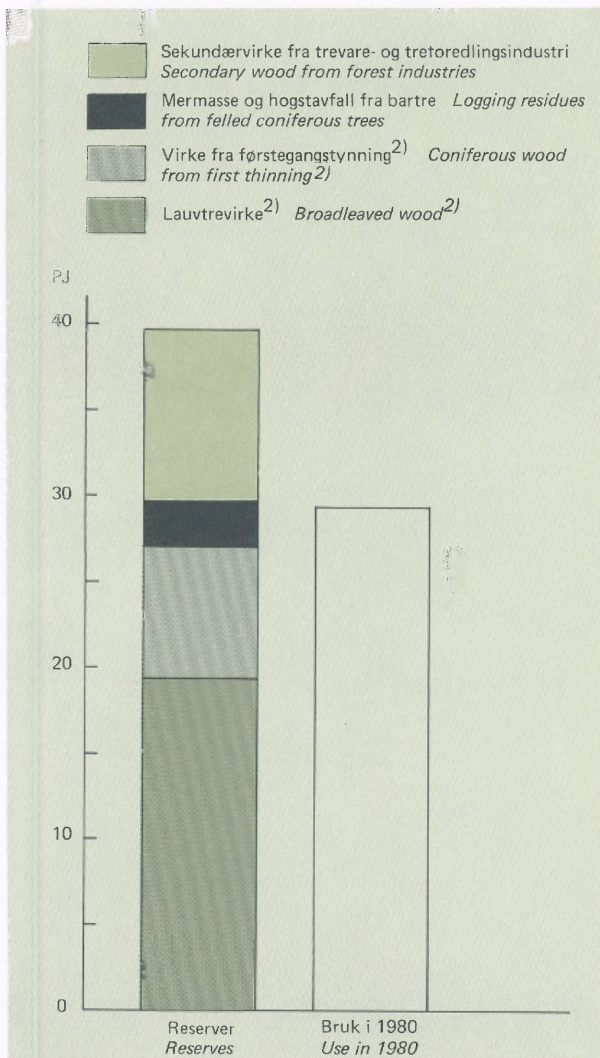
	Mill. tonn Million tons	Teoretisk brennverdi <sup>1</sup> Theoretically heat <sup>1</sup> value	Nyttiggjort energi <sup>2</sup> Utilized energy <sup>2</sup>
Halm til brensel Straw as fuel ..	0,4	5,8 (4,4-7,2)	3,2
Husdyrgjødsel til oppvarming Energy from animal wastes ..	..	5,1 (4,3-5,7)	1,8
Avfall til brensel etc. Household waste etc.	1,1	13,4 (..)	9,3

<sup>1</sup> Se note 1, figur 10.5. <sup>2</sup> Inkludert tap av energi i røykgasser og uforbrente askerester.

<sup>1</sup> See note 1, figure 10.5. <sup>2</sup> Including loss of energy in flue gas and products of uncombustions.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

**FIGUR 10.5 RESERVER AV TREVIRKE TIL BRENSSEL REFERERT DAGENS KOSTNADSNIVÅ. BRUK AV TREVIRKE 1980. TEORETISK BRENNVERDI. PJ RESERVES OF FUELWOOD. USE OF FUELWOOD 1980. THEORETICALLY HEAT VALUE. PJ**



1) Inkludert energitap ved fordamping av vann i brenselet. 2) Inkludert mermasse (greiner, blader etc.).

1) Including loss of energy by the evaporation from the fuel. 2) Including top and crowns.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

## 10.2 ENERGIBRUK

### 10.2.1. Energibruk 1980

Energiregnskapet<sup>1</sup> følger energivarene fra de næringer som utvinner dem gjennom de næringene som omformer dem til bruk i andre næringer og husholdninger.

Tabell 10.7 viser energiregnskap for 1980. Energisektorene er de næringer som hovedsakelig utvinner eller omformer energivarer. Energivarene utvinnes i kullgruvene på Svalbard, på oljefeltene i Nordsjøen og i vannkraftstasjonene. Disse næringene bruker også energi. Kraftstasjonene bruker f.eks. elektrisitet til oppvarming og lys. Norsk primærproduksjon av energivarer er lik uttaket fratrukket den energien som går med i uttakssektorene.

En del av energivarene eksporteres. Dette gjelder blant annet storparten av produksjonen i Nordsjøen. For å dekke det innenlandske forbruket av oljeprodukter, importerer vi dels ferdig raffinerte oljeprodukter og dels råolje som vi raffinerer. Om lag halvparten av råoljen kommer fra Nordsjøen via Teesside i England. Resten importerer fra andre land.

Noen næringer kjøper oljeprodukter direkte i utlandet. Dette gjelder særlig utenriks sjøfart, som både kjøper og bruker mesteparten av drivstoffet sitt ute. Disse kjøpene kommer i tillegg til importen av energivarer, når den norske tilgangen av energi skal settes opp. På tilsvarende måte må vi trekke fra de energivarene som utlendinger kjøper direkte i Norge. Dette dreier seg om mindre mengder oljeprodukter til utenlandske fly, biler og båter. Den norske primærtilgangen av energivarer er lik primærproduksjonen med tillegg for import og norske kjøp ute, og fradrag for eksport og utenlandske kjøp i Norge. Tilgangen er også justert for lagerendringer.

Noen av energivarene omformes før de blir brukt. Dette gjelder særlig råolje som omformes til ulike oljeprodukter i oljeraffinerier, og kull som for en del omformes til koks i koksverkene. Næringene som omformer energivarene kalles omformingssektorer:

	Koksverk
	Oljeraffineri
Omformingssektorer	Gassverk
	Vannkraftverk

Gassverk og varmekraftverk betyr lite for energiforsyningen i Norge. Bruk utenom energisektorene er summen av det som andre næringer og husholdninger bruker av energivarer.

<sup>1</sup> Utarbeides årlig av Gruppe for ressursregnskap, sektorinndelingen er langt mer detaljert enn i tabell 10.7.



Tabell 10.7. Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1980 Extraction, conversion and use of energy goods. 1980

	Kull Coal	Koks <sup>1</sup> Coke <sup>1</sup>	Ved, tre- avfall, e.l. Fuel wood	Rå- olje Crude oil	Gass Gas	Gass gjort flytende Liqu- fied gas	Bensin Motor spirits etc.	Para- fin Kero- sene	Mellom- desti- lat Gas and diesel oils	Tung- olje Heavy fuel oil	Elek- trisi- tet Elec- tri- city
	1 000 t	1 000 t	1 000 t.o.e.	1 000 t	Million Sm	1 000 t	t 1 000 t	t 1 000 t	1 000 t	t 1 000 t	GWh
Bryting av kull Mining and quarrying											
Produksjon Production .....	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vareinnsats Input	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	-	-15
Utvinning av råolje og naturgass Production of crude oil and natural gas											
Produksjon .....	-	-	-	24 451	25 946	-	-	-	-	-	-
Vareinnsats .....	-	-	-	-	-822	-	-	-	-56	-	-
Vannkraftverk Hydro electric power plant											
Produksjon .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83 963
Vareinnsats .....	-	-	-	-	-	-	-4	-	-3	-	-1 400
Norsk primærproduk- sjon Primary pro- duction Norway .....	288	-	-	24 451	25 124	-	-4	-	-63	-	82 548
Import Imports .....	740	831	2	6 198	-	810	578	287	1 233	766	1 787
Eksport Exports .....	-91	-126	0	-23 197	-25 118	-54	-473	-50	-1 002	-409	-2 251
Norge, kjøp ute Direct purchases abroad .....	-	-	-	-	-	-	23	179	1 367	5 630	-
Utenlandske kjøp i Norge Foreign pur- chases in Norway .....	-	-	-	-	-	-	-23	-83	-23	-48	-
Lageren- dringer Stocks											
Ned In- crease ..	14	16	..	-176	-	-1	-51	19	-128	78	-
Opp De- crease ..											
Primærtilgang Primary supply .....	951	721	2	7 276	6	755	50	352	1 384	6 017	82 084
Koksverk Coke oven plants											
Produksjon Input	-	349	-	-	80	-	-	-	-	-	-
Vareinnsats Output	-432	-	-	-	-80	-	0	-	-	-4	-86
Oljeraffinerier Petroleum refineries											
Produksjon .....	-	100	-	-	204	123	1 681	651	3 442	1 830	-
Vareinnsats .....	-	-	-	-7 138	-203	-65	-154	-304	-229	-406	-183
Gassverk Gas works											
Produksjon .....	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-
Vareinnsats .....	-	-	-	-	0	-	-6	-	-	-	-
Varmekraftverk Thermal power plants											
Produksjon .....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	137
Vareinnsats .....	-11	-	-	-	-1	-	-	-	-5	-10	-1
Annen tilgang <sup>2</sup> Other supply <sup>2</sup> .....	-	-	610	-	-	47	27	-	-	-	-
Registrert svinn, tap <sup>3</sup> Registrated losses <sup>3</sup> .....	..	..	..	..	-1	0	0	-1	-10	-5	-7 429
Statistiske feil Statistical errors .	16	-42	-	-138	-6	11	-76	86	-13	-208	300

<sup>1</sup> Omfatter også petrolkoks. <sup>2</sup> Produksjon utenom energisektorene. <sup>3</sup> Tap i overførings- og fordelingsnettet.

<sup>1</sup> Including petrol coke. <sup>2</sup> Production outside energy sectors. <sup>3</sup> Losses in the transmission lines and distribution network.

(forts.) (cont.)

Tabell 10.7 (forts.). Utvinning, omforming og bruk av energivarer. 1980 Extraction, conversion and use of energy goods. 1980

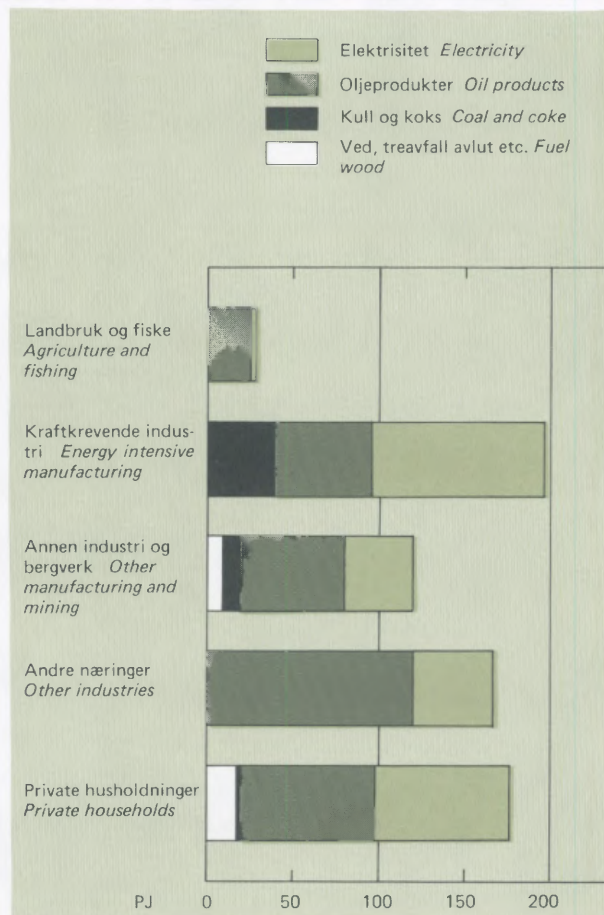
	Kull	Koks <sup>1</sup>	Ved, tre- avfall, avlut e.l.	Rå- olje	Gass	Gass gjort flytende	Bensin	Para- fin	fellom- desti- lat	Tung- olje	Elek- trisi- tet
	1 000 t	1 000 t	1 000 t.o.e.	1 000 t	Million Sm	1 000 t	1 000 t	1 000 t	1 000 t	1 000 t	GWh
Registrert bruk utenom energi- sektorene Use registered out- side the energy sectors .....	524	1 128	612	-	12	871	1 522	784	4 569	7 214	74 822
Av dette Of which:											
Produksjonssektorer, bedrifter Produc- tion sectors and enterprises											
1. Landbruk og fiske Agri- culture and fishing .....	-	-	-	-	-	-	21	3	548	24	683
2. Bergverksdrift Mining and quarrying ....	-	-	-	-	-	0	1	2	47	33	852
3. Industri Ha- nufacturing ..	514	1 093	215	-	-	864	89	4	424	1 258	38 360
5. Bygge- og an- leggsvirksomhet Construction .	-	-	-	-	-	-	9	1	292	-	721
6. Varehandel etc. Wholesale and retail trade etc. ....	-	-	-	-	-	-	187	9	258	4	4 005
7. Transport mv. Transport etc.	-	-	-	-	-	-	69	371	2 111	5 868	1 217
8,9 Privat tjenes- teyting Other services .....	-	-	-	-	-	-	75	3	150	-	1 720
Offentlig forvalt- ning Public ser- vices .....	-	-	-	-	-	-	87	30	297	7	4 741
Private hushold- ninger Private households .....	10	35	397	-	12	7	993	361	442	20	22 523

<sup>1</sup> See note 1, side 214.

<sup>1</sup> See note 1, page 214.

Figur 10.6 viser fordelingen av den innenlandske energibruken på næring i 1980. Det går bl.a. fram av figuren at den kraftkrevende industri bruker om lag 200 PJ energi, eller i underkant av 30 prosent av den totale innenlandske energibruken. De private husholdningene bruker 26 prosent av energien.

FIGUR 10.6 INNENLANDSK BRUK AV ENERGI, UTENOM UTENRIKS SJØFART I 1980. PJ USE OF ENERGY, NOT INCLUDING OCEAN TRANSPORT. 1980. PJ

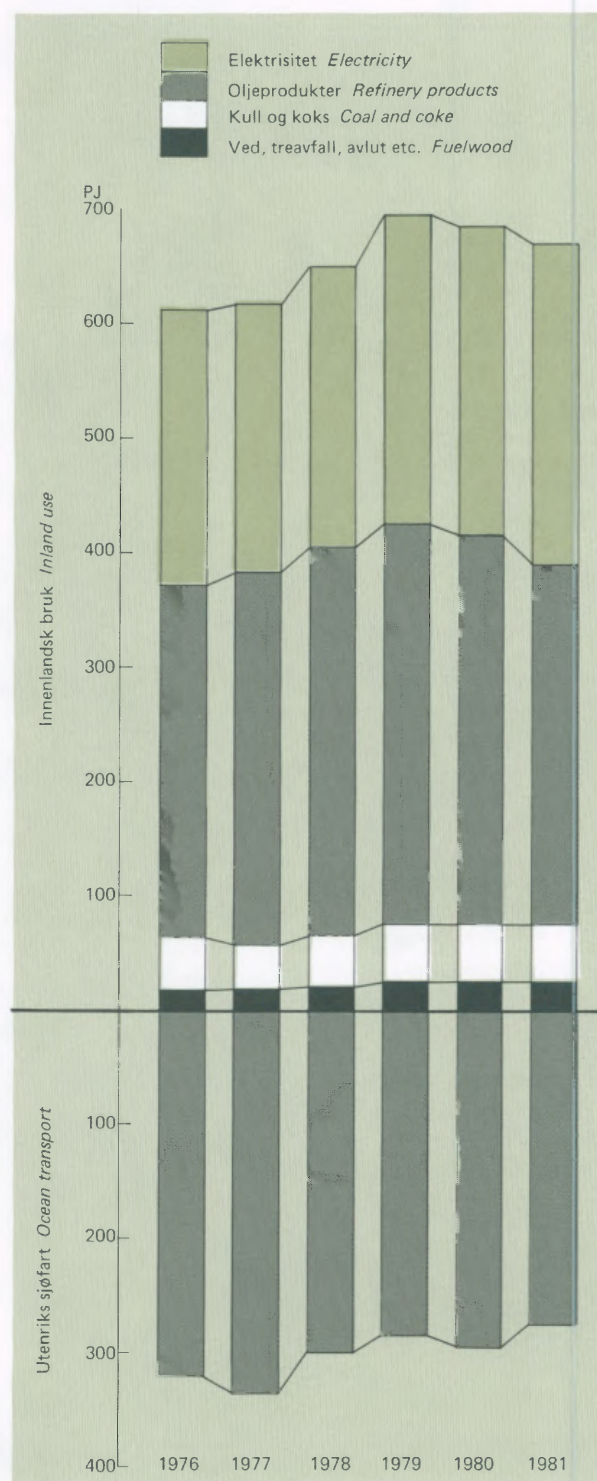


Kilde: Gruppe for ressursregnskap 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

### 10.2.2. Energibruk 1976 - 1981

Tabell 10.8 og figur 10.7 viser utviklingen i energibruken fra 1976 til 1981. Det innenlandske forbruket av energi har økt fram til 1979. Fra 1979 til 1981 gikk derimot forbruket ned med gjennomsnittlig 2,2 prosent pr. år. Dette skyldes en kraftig nedgang i oljeforbruket. Parallelt med nedgangen i oljeforbruket har man imidlertid hatt en økning i elektrisitetsforbruket i hele seksårsperioden på gjennomsnittlig 3,0 prosent pr. år.

FIGUR 10.7 BRUK AV ENERGI I NORGE. 1976-1981. PJ ENERGY USE IN NORWAY. 1976-1981. PJ



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

Økningen har vært sterkest innen annen næringsvirksomhet (varehandel, private og offentlige tjenester) og private husholdninger. Overgangen



fra olje til elektrisitet må sees i sammenheng med økende priser på oljeprodukter i forhold til prisene på elektrisitet. Samtidig med en økning i elektrisitetsforbruket har forbruket av fast brensel gått opp spesielt for ved, lauvavfall og avlut til brensel innen private husholdninger og skog-industri.

Tabell 10.8 viser at Norge har blitt et oljeland i løpet av perioden 1976 - 1981. Importoverskuddet utgjorde i 1976 95 PJ, i 1981 har dette imidlertid snudd til et eksportoverskudd på om lag 1 280 PJ. Av dette utgjør om lag 20 PJ eksportoverskudd av elektrisitet til de nordiske land.

Tabell 10.8. Uttak, omforming og direkte bruk av energi. 1976 - 1981. PJ Extraction, conversion and direct use of energy. 1976 - 1981. PJ

	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Uttak av energi Extraction of energy .....	904	960	1 562	1 910	2 289	2 291
Energibruk i uttakssektorene Energy use in extraction sectors .....	-15	-24	-30	-34	-38	-48
Import <sup>1</sup> Imports <sup>1</sup> .....	810	839	778	805	777	644
Eksport <sup>2</sup> Exports <sup>2</sup> .....	-715	-785	-1 335	-1 676	-2 003	-1 929
Lager Stocks { + Ned Decrease - Opp Increase .....	-13	-3	10	-2	-10	20
Primærtilgang Primary supply .....	971	987	984	1 003	1 015	988
Oljeraffineri Petroleum refineries .....	-23	-21	-19	-23	-19	-22
Andre energisektorer, annen tilgang Other energy sectors, other supply .....	17	21	16	25	27	30
Registrert tap, statistiske feil Registered losses, statistical errors .....	-27	-32	-34	-20	-40	-40
Bruk utenom energisektorene Use outside energy sectors .....	938	955	947	985	983	956
Utenriks sjøfart Ocean transport .....	321	333	297	287	294	278
Innenlandsk bruk Inland use .....	617	622	650	698	689	678 <sup>3</sup>
Landbruk og fiske Agriculture and fishing ...	30	30	30	34	28	25
Kraftintensiv industri Energy intensive manufacturing .....	162	154	172	193	198	191
Annen industri og bergverk Other manufacturing and mining .....	124	117	119	123	120	116
Andre næringer Other industries .....	148	158	163	169	165	169
Private husholdninger Private households ....	153	162	167	179	178	177

<sup>1</sup> Omfatter også norske kjøp i utlandet. <sup>2</sup> Omfatter også utenlandske kjøp i Norge. <sup>3</sup> Innenlandsk bruk 1982 utgjør 659 PJ.

<sup>1</sup> Includes direct purchases abroad. <sup>2</sup> Includes foreign purchases in Norway. <sup>3</sup> Inland use 1982 is 659 PJ.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982. Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

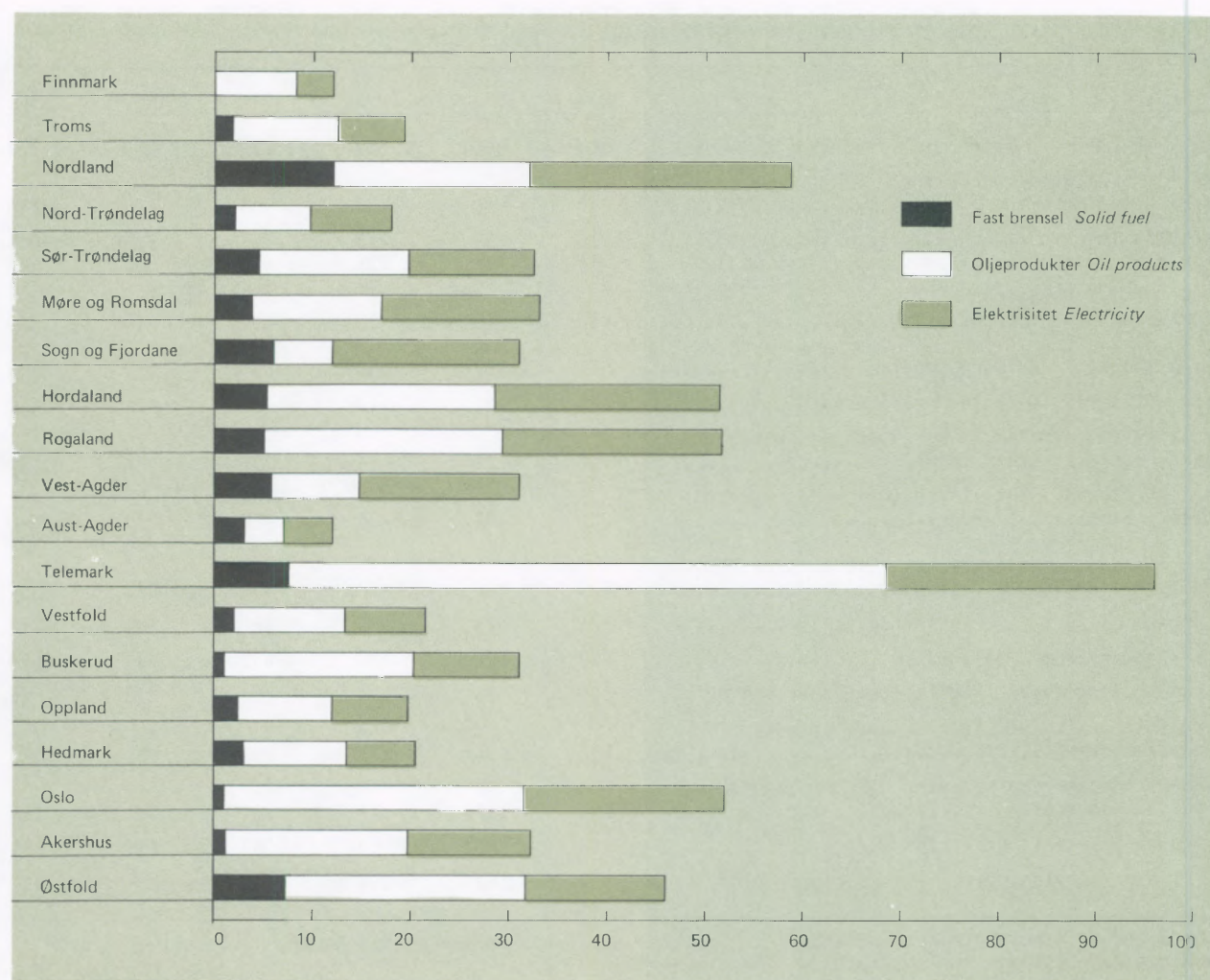
### 10.2.3. Fylkesfordelt energibruk 1980

Tabell 10.9 og figur 10.8 viser fordeling av energi brukt på fylkene i 1980. Telemark skiller seg ut med den klart største energibruken både av elektrisitet og oljeprodukter.

Figur 10.9 viser elektrisitetsforbruket i de ulike fylker sammenliknet med elektrisitetspro-

duksjonen i de tilsvarende fylker. Det går fram av figuren at elektrisitetsunderskuddet er spesielt stort i Akershus, Oslo og Vestfold, mens Buskerud, Agder, Hordaland og Sogn og Fjordane har det største prosentvise overskuddet av elektrisk kraft.

FIGUR 10.8 BRUKEN AV ENERGIVARER UTENOM ENERGISEKTORENE ETTER FYLKE. 1980. PJ USE OF ENERGY OUTSIDE ENERGY SECTORS, BY COUNTY 1980. PJ



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: Unit of Resource Accounting, 1982.

Tabell 10.9. Bruk av energi utenom energisektorene. 1980 Fylke Use of energy goods outside the energy section. 1980. County

Fylke County	Kull Coal	Koks Coke	Ved Fuel Wood	Gass gjort flytende Lique- fied gas	Bensin Motor spirits etc.	Para- fin Kero- sene	Hellom- destil- lat Gas and diesel oils	Tung- olje Heavy fuel oil	Elek- trisi- tet Elec- tri- city
	1 000 t	1 000 t	1 000 t.o.e.	1 000 t	1 000 t	1 000 t	1 000 t	1 000 t	GWh <sup>1</sup>
I alt Total .....	530	1 128	612	871	1 522	784	4 572	7 270	74 822
Østfold .....	68	42	96	-	105	40	168	262	3 994
Akershus .....	16	1	19	-	136	62	205	34	3 448
Oslo .....	2	7	13	-	217	18	433	45	5 715
Hedmark .....	5	2	69	-	66	24	136	25	1 925
Oppland .....	2	2	51	-	59	20	131	48	2 162
Buskerud .....	2	0	27	-	77	32	153	186	2 966
Vestfold .....	1	5	47	-	67	24	110	63	2 245
Telemark .....	91	122	34	831	112	17	80	329	7 605
Aust-Agder .....	0	64	20	-	30	11	45	9	1 373
Vest-Agder .....	97	78	16	-	53	14	90	57	4 483
Rogaland .....	25	110	26	-	111	17	364	71	6 254
Hordaland .....	32	93	42	-	106	31	330	74	6 416
Sogn og Fjordane .....	36	131	16	-	29	6	86	21	5 314
Møre og Romsdal .....	2	71	26	-	64	17	203	29	4 458
Sør-Trøndelag .....	49	54	34	-	86	23	200	46	3 549
Nord-Trøndelag .....	31	9	21	-	40	10	82	50	2 274
Nordland .....	50	311	35	-	100	26	250	96	7 690
Trøndelag .....	19	25	15	-	43	12	176	23	1 896
Finmark .....	1	2	5	-	21	10	122	45	1 046
Ikke fylkesfordelt Not distributed by county ....	-	-	-	40	-	371	1 239	5 758	-
Flytransport Air transport .....	-	-	-	-	-	-	1 239	5 758	-
Forsvaret Military force	-	-	-	-	-	371	-	-	-
Øvrige ufordelt Others not distributed .....	-	-	-	40	-	-	-	-	-

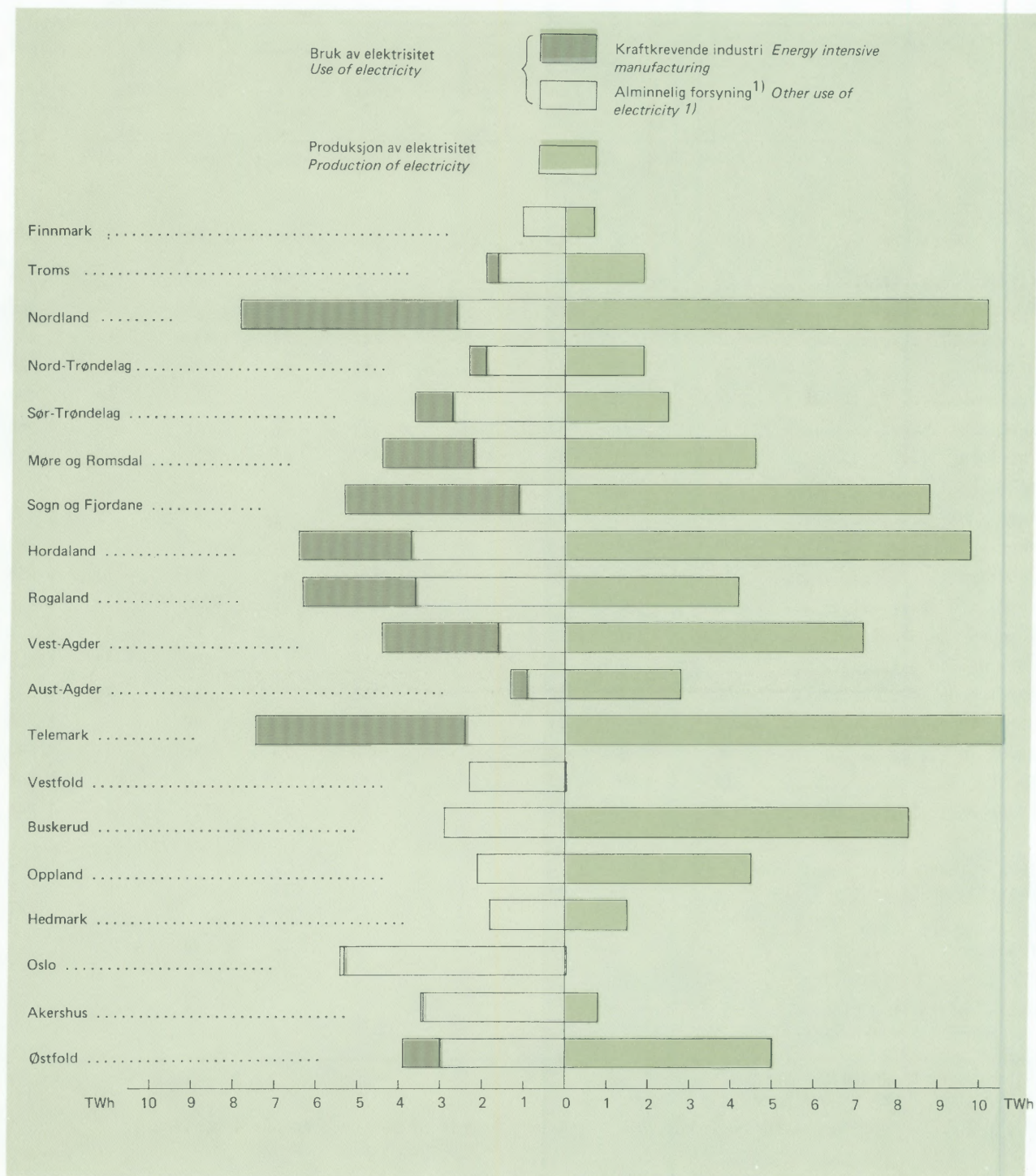
<sup>1</sup> Inkludert 9 GWh på Svalbard.

<sup>1</sup> Including 9 GWh at Svalbard.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap, 1982. Source: Unit of Resource Accounting, 1982.



FIGUR 10.9 PRODUKSJON OG BRUK AV ELEKTRISITET ETTER FYLKE. 1980 PRODUCTION AND USE OF ELECTRICITY, BY COUNTY. 1980



1) Fastkraftforbruket utenom kraftintensiv industri. 1) Use of power excl. energy intensive manufacturing.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1982.

Source: Unit of Resource Accounting, 1982.



AURLAND

FOTO : PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER





FOTO: NILU



# III. UTSLIPP

# 11. Utslipp til vann

Stofftilførselen til elver, innsjøer og fjorder kommer dels fra naturlig påvirkning og dels fra menneskelig aktivitet. Figur 11.1 viser en oversikt over kildene til utslipp.

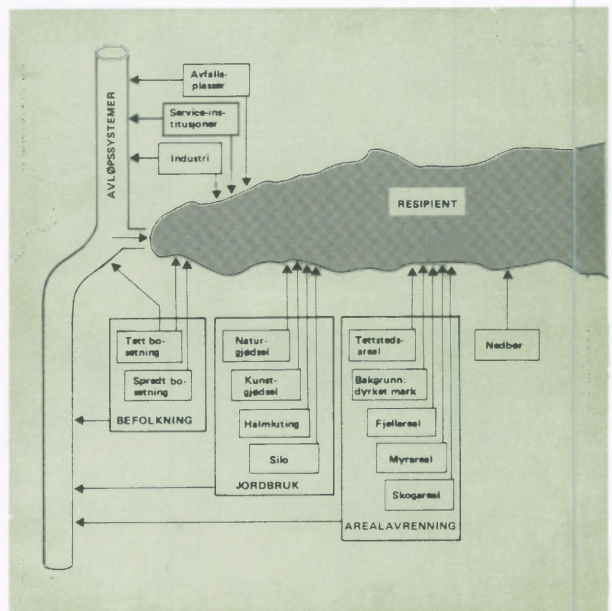
Når nedbør faller på et landareal, vil stoffer bli ført med den del av nedbøren som renner ut i vannforekomster. Slik arealavrenning er ikke spesielt omtalt i dette kapitlet. Den naturlige stofftransport fra ulike typer arealer blir å betrakte som bakgrunnsverdier når man skal vurdere arealavrenningens innhold av forurensninger som skyldes menneskelige aktiviteter. Avenning fra tettstedsarealer er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet, mens avenning fra oppdyrkede arealer (ikke gjødselavhengig andel), skog-, fjell- og myrarealer mer eller mindre kan regnes som naturlige tilførsler.

Det er vanskelig å gi en total oversikt over alle forurensningskomponenter i utslipp til vann. For de tre hovedutslippskildene, befolkning, landbruk og industri, finnes beregnede totaltall for de to viktige komponentene fosfor og organisk materiale (ikke organisk materiale for landbruk). Det finnes ingen landsomfattende, pålitelige tall for totale utslippsmengder fra de forskjellige industrigrener. Data for enkeltbedrifter eller mindre geografiske områder finnes, men er ikke spesielt omtalt her.

Industriutslipp inneholder en lang rekke stoffer som virker forurensende. Utslippenes sammensetning varierer for forskjellige typer industri. Selv om tall for utslippsmengder ikke finnes, er det i dette kapitlet gitt en omtale av de viktigste utslippskomponenter for forskjellige industrigrener.

<sup>1</sup> Se tabell 6.7, som viser epidemier forårsaket av forurenset drikkevann.

FIGUR 11.1 FORURENSNINGSKILDER. UTSLIPP TIL VANN  
POLLUTION SOURCES. EMISSION TO WATER

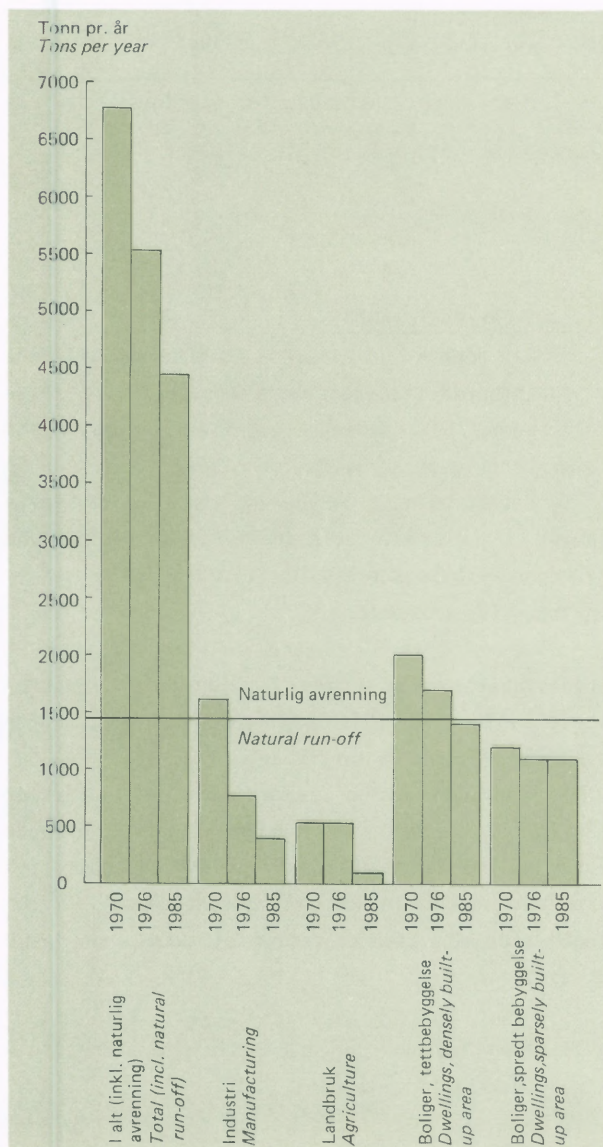


Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

En rekke stoffer, f.eks. organiske mikroforurensninger og tungmetaller, vil i for store konsentrasjoner kunne føre til akutte eller lang-siktige giftvirkninger, f.eks. hos fisk. Økt algevekst er et resultat av for stor tilførsel av næringssalter (fosfor- og nitrogenforbindelser). Dette kan påvirke oksygenforholdene og bunnforholdene i vannforekomster slik at det får konsekvenser for dyrelivet. Ved utslipp av nedbrytbart organisk stoff, f.eks. fra boligkloakk, enkelte industrier og landbruket, opptrer ofte massevekst av trådformet sopp og bakterier. Dessuten kan utslipp fra husdyrhold og urensede kommunale kloakker inneholde sykdomsfremkallende organismer<sup>1</sup>.

Innholdet av biokjemisk nedbrytbart organisk materiale i vann bestemmes ved å måle mikroorganismers oksygenforbruk (biokjemisk oksygenforbruk - BOF) over spesifisert tid og temperatur, vanligvis over 7 døgn og 20°C (BOF7). Tidligere var det vanlig å måle oksygenforbruket over 5 døgn (BOF5). Mål for organisk materiale uttrykt som henholdsvis BOF5 og BOF7 er ikke direkte sammenlignbare.

FIGUR 11.2 BEREGNEDE UTSLIPP AV FOSFOR 1970, 1976 OG 1985. HELE LANDET ESTIMATED EMISSION OF PHOSPHORUS 1970, 1976 AND 1985. THE WHOLE COUNTRY



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1981.  
Source: The Norwegian Pollution Control Authority, 1981.

<sup>1</sup> I regi av Statens forurensningstilsyn.

<sup>2</sup> Figur 2.3 viser utviklingen av saniterstandard i norske boliger.

<sup>3</sup> Figur 6.18 viser husholdningenes vannforbruk fordelt på bruksfunksjoner.

Oksygenforbruket angis i mg oksygen/l og er altså et relativt mål for biokjemisk nedbrytbart organisk materiale. Kjenner man det totale vannvolumet fra en bestemt tilførselskilde, kan man beregne et relativt mål for den totale mengde biokjemisk nedbrytbart materiale, f.eks. uttrykt som tonn oksygen pr. år.

Innhold av kjemisk nedbrytbart organisk materiale i vann bestemmes ved å tilsette et overskudd av et kjemisk oksydasjonsmiddel og måle kjemisk oksygenforbruk (KOF).

Siden 1980 har det pågått arbeid med et statlig program for overvåking av vannforekomster (elver, innsjøer og fjorder)<sup>1</sup>. Overvåkingen skal tjene flere formål, men tar først og fremst sikte på å dekke de besluttede myndigheters behov for bedre og mer systematisk informasjon om forurensningssituasjonen i vannforekomstene.

Figurene 11.2 og 11.3 viser utslippsmengder av henholdsvis fosfor og organisk materiale, basert på situasjonen i 1970 og 1976 og forventet situasjon i 1985. Den største fosfortilførselen kommer fra boliger i tettbebyggelse. Industrien har størst utslipp av organiske stoffer. Den forventede nedgangen i utslippene til 1985, som er angitt på figurene, skyldes bl.a. tiltak for å bedre og utbygge renseanlegg og avløpssystemer, prosessomlegginger i industrien og omlegging av driftsmåter i jordbruket.

## 11.1 UTSLIPP FRA BEFOLKNING

### 11.1.1. Forurensning fra boliger

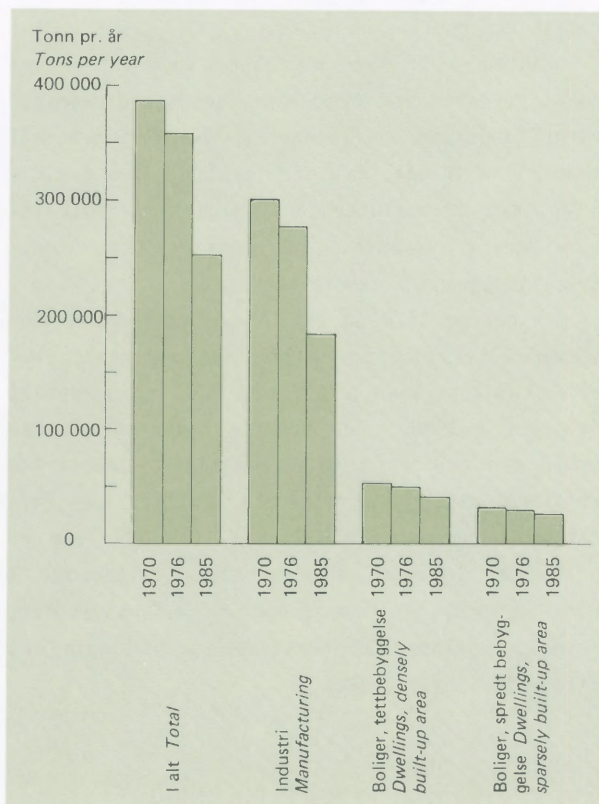
I husholdninger brukes vann til en rekke formål - vask og koking av matvarer, oppvask, vask av klær, bading og dusjing, rengjøring av bolig, spyling av vannklosett osv. Alle disse aktivitetene tilfører vannet forurensende stoffer.

Vannforurensning fra husholdningene har, sammen med vannforbruket, vist en sterk økning i Norge i de siste ti-år. Dette har bl.a. sammenheng med velstandsutviklingen (og befolkningstilveksten). Innlagt vann, baderom og vannklosett blir av de aller fleste oppfattet som nødvendig i en moderne bolig i dag. Videre har installasjon av vaskemaskiner - og i noen grad også oppvaskmaskiner blitt vanlig<sup>2</sup>. Med disse maskinene har bruken av vann, hyppigheten av vasking og forbruket av vaskemidler tiltatt sterkt<sup>3</sup>.



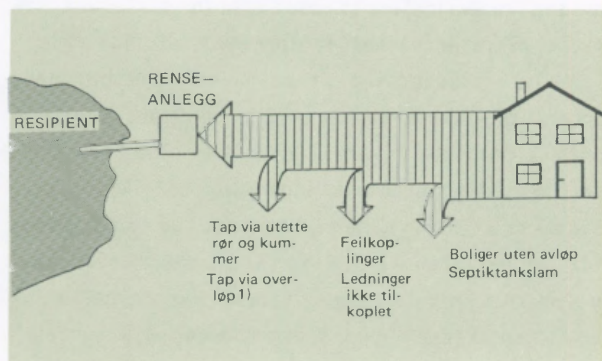
Forurensninger i vann domineres av menneskelig utskilling (urin og fekalier), matrester og urenheter fra vask og vaskemidler. Vaskemidlenes bidrag, særlig av fosfor, har vært sterkt i søkelyset i de senere år i forbindelse med bl.a. algeoppblomstring.

FIGUR 11.3 BEREGNEDNE UTSLIPP AV ORGANISK MATERIALE, BOF<sup>1)</sup>, 1970, 1976 OG 1985. HELE LANDET<sup>2)</sup>.  
ESTIMATED EMISSION OF ORGANIC MATTERS, BOD<sup>1)</sup>, 1970, 1976 AND 1985. THE WHOLE COUNTRY<sup>2)</sup>



1) Se tekst. 2) Tall for utslipp fra landbruk finnes ikke.  
1) See text. 2) Figures for emission from agriculture do not exist.  
Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1981.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1981.

FIGUR 11.4 TRANSPORT AV AVLØPSVANN FRA BOLIGER  
TRANSPORT OF WASTE WATER FROM DWELLINGS



1) Avløpsvann som ledes forbi renseanlegget ved overbelastning.  
Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

Tabell 11.1 viser tall som vanligvis benyttes til beregning av fosforutslipp fra boliger.

Tabell 11.1. Innhold av fosfor i forurensning fra boliger Contents of phosphorus in pollution from dwellings

Kilde Source	g fosfor pr. person pr. døgn g phosphorus per person per day
I alt Total ....	2,5
Urin, fekalier Urine, faeces ....	1,6
Vaskemidler Detergents .....	0,7
Matrester, etc. Food remnants, etc. ....	0,2

Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

#### 11.1.2. Avløpsforhold

Den mengde forurensende stoffer som tilføres resipienten (mottakeren av avløpsvannet) fra husholdninger, vil avhenge både av avløpsvannets sammensetning og av avløpsforholdene.

I tett bosatte områder er avløpene vanligvis samlet i kommunale avløpsnett. Forurensningene avhenger av avløpsnettets kvalitet og om nettet er knyttet til renseanlegg.

I mer spredt bosatte områder går avløpet tradisjonelt enten i rør til nærmeste vannforekomst, eller det blir infiltrert i jord. Ofte passerer avløpet en septiktank.

Mange steder i landet er ledningsnettene dårlig. Utettheter, sprekker og feilkoplinger fører til at store mengder regnvann og snøsmeltvann tar veien gjennom avløpsledningene. På den annen side kan sterkt forurenset avløpsvann lekke ut av ledningene.

Figur 11.4 gir en oversikt over transport av avløpsvann fra boliger til resipient. Forskjellige "lekkasjer" er angitt.

#### 11.1.3. Avløpsreanseanlegg

Utslipp av kommunalt avløpsvann er en betydelig kilde til vannforurensning. Myndighetenes mål er at alle byer og tettsteder skal ha til-

fredsstillende ledningsnett og renseanlegg i drift i begynnelsen av 1990-årene. Det er imidlertid realistisk å regne med at tidsrammen vil måtte utvides. Relativt mange renseanlegg fungerer ikke tilfredsstillende. Dette kan ha konstruksjonsmessige og/eller driftsmessige årsaker. Et annet problem er utette avløpsledninger. Deler av avløpsvannet når altså ikke alltid fram til renseanleggene.

En registrering av avløpsrenseanlegg i Norge i 1982<sup>1</sup> tok sikte på å registrere alle anlegg som betjener mer enn 50 personekvivalenter (pe). Personekvivalent er uttrykk for spesifikk belastning eller forbruk pr. person med hensyn til vannvolum eller forurensningsmengde pr. døgn. Her er 1 pe = 200 liter vann pr. person pr. døgn.

Renseanleggene kan deles inn i fire hovedtyper:

#### Biologiske renseanlegg:

Rensing av avløpsvann ved hjelp av mikroorganismer. De viktigste organismene er bakterier. Det er hovedsakelig organisk materiale som fjernes.

#### Kjemiske renseanlegg

Rensing av avløpsvann ved tilsetning av kjemikalier. Hensikten er å felle ut og fjerne fosfor, men man oppnår også betydelig rensing av organisk materiale.

#### Biologisk-kjemiske renseanlegg

En kombinasjon av biologisk rensing og kjemisk rensing.

#### Mekaniske renseanlegg

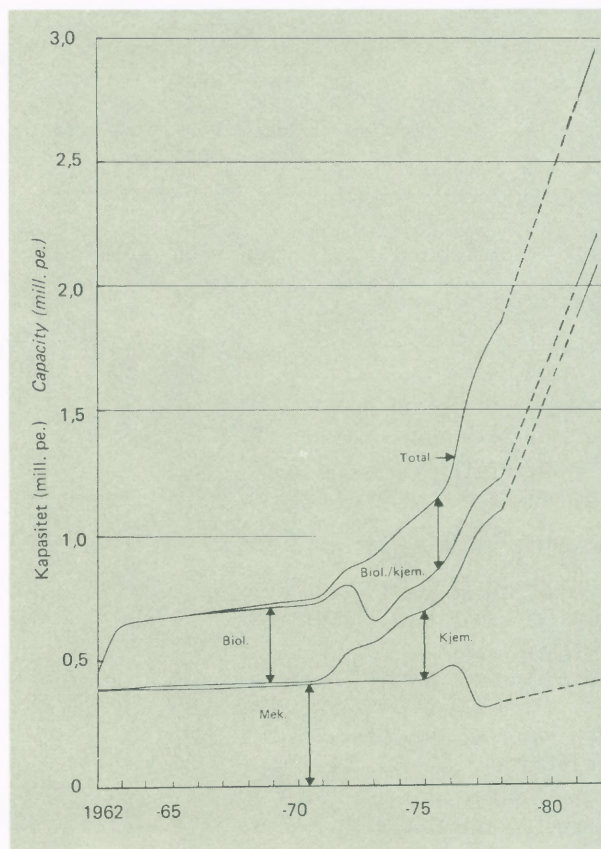
Ren mekanisk behandling av avløpsvann ved hjelp av f.eks. siler, rister eller sedimenteringsbasseng. Mekanisk rensing benyttes ofte som forbehandling for f.eks. kjemisk rensing.

Figur 11.5 viser utviklingen i rensningskapasitet for de forskjellige anleggstypene i perioden 1962 - 1982. Fram til 1971 - 1972 var de mekaniske og biologiske anleggene dominerende. Kapasiteten for kjemiske og biologisk-kjemiske anlegg har imidlertid økt sterkt og utgjorde i 1982 henholdsvis 57 prosent og 26 prosent av total kapasitet. De biologiske anleggene utgjorde 3 prosent og de mekaniske anleggene 14 prosent av total kapasitet.

Tabell 11.2 viser antall renseanlegg, hydraulisk kapasitet (den maksimale vannmengde renseanleggene er dimensjonert til å motta) og hydraulisk tilknytning for renseanlegg i 1978 og 1982. Fra 1978 til 1982 har det vært en økning i antall

<sup>1</sup> I regi av Statens forurensningstilsyn.

FIGUR 11.5 HYDRAULISK KAPASITET AV AVLØPSRENSEANLEGG. 1962-1982<sup>1)</sup> HYDRAULIC CAPACITY OF WASTE WATER TREATMENT PLANTS. 1962-1982<sup>1)</sup>



1) Tall for 1979, 1980 og 1981 er ikke tilgjengelige.

1) Figures referring 1979, 1980 and 1981 are not available.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1981, Statistisk Sentralbyrå, 1983. Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1981, Central Bureau of Statistics, 1983.

anlegg totalt fra 523 til 619 og en økning i total kapasitet fra 1,9 mill. pe til 3,0 mill. pe. Etter at registreringen i 1982 ble avsluttet, skal renseanleggene Festningen og Skarpsno i Oslo overføres til Sentralrenseanlegg-Vest i Akershus og nedlegges. Dette vil medføre at den totale kapasitet vil gå noe ned.

De mekaniske anleggene i figur 11.5 omfatter bare sedimenteringsanlegg til og med 1978. I 1982 er silanlegg inkludert. Det ble registrert totalt 29 silanlegg i 1978, med en kapasitet på 122 210 pe og tilknytning på 66 680 pe. Dette er tatt med i tallene for de mekaniske anleggene i tabell 11.2. I 1982 ble det registrert 53 silanlegg med kapasitet 238 454 pe og tilknytning 127 120 pe.

Fra 1978 til 1982 har det imidlertid vært en nedgang både i antall anlegg og i kapasitet/til-

Tabell 11.2. Avløpsrenseanlegg. 1978 og 1982. Hele landet Waste water treatment plants. 1978 and 1982. The whole country

Renseprinsipp Type of treatment	1978		1982		1978		1982		1978		1982	
	An- tall Num- ber	Pro- sent Per cent	An- tall	Pro- sent	Kapa- sitet Capa- city 1 000 pe	Pro- sent Per cent	Kapa- sitet 1 000 pe	Pro- sent	Til- knyt- ning Served 1 000 pe	Pro- sent Per cent	Til- knyt- ning 1 000 pe	Pro- sent
I alt Total .....	523	100	619	100	1 942	100	2 958	100	1 464	100	2 131	100
Mekanisk Mechanical ...	72	14	74	12	254	13	414	14	143	10	237	11
Kjemisk, i alt Chemical, total .....	71	14	100	16	923	48	1 685	57	686	47	1 172	55
Primærfelling Primary precipitation .....	38	7	54	9	343	18	955	32	207	14	603	28
Sekundærfelling Secondary precipitation	33	6	46	7	580	30	731	25	479	33	569	27
Biologisk Biological ..	232	44	173	28	146	8	102	3	98	7	64	3
Kjemisk-biologisk, i alt Chemical-biological, total	148	28	272	44	619	32	758	26	537	37	659	31
Simultanfelling Simultaneous preci- pitation .....	103	20	137	22	469	24	496	17	456	31	499	23
Forfelling Pre-pre- cipitation .....	4	1	1	0	4	0	2	0	4	0	2	0
Etterfelling Post- precipitation .....	41	8	132	21	147	8	259	9	77	5	157	7

Kilde: Statens forurensningstilsyn 1981, Statistisk Sentralbyrå, 1983.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority 1981, Central Bureau of Statistics, 1983.

knytning for biologiske anlegg. De kjemiske anleggene har økt i antall og kapasitet/tilknytning. Det samme gjelder for de biologisk-kjemiske anleggene, hvor det nesten har vært en fordobling av antall anlegg.

Det nye interkommunale anlegget, Sentralrenseanlegg-Vest i Akershus, står for en vesentlig del av kapasitets- og tilknytningsøkningen for den kjemiske anleggstypen. En betydelig del av økningen for de biologisk-kjemiske anleggene skyldes utbygging av slike anlegg i Oppland.

Tabell 11.3 viser renseanlegg i 1982 fordelt på fylker. Oppland og Akershus har flest renseanlegg, henholdsvis 16 og 12 prosent av totalt antall anlegg. Akershus og Oslo har størst kapasitet, henholdsvis 29 og 25 prosent av total kapasitet.

Tabell 11.4 gir en mer detaljert oversikt over kjemiske og biologisk-kjemiske anlegg, fordelt etter fellingsmetode.

De forskjellige fellingsmetodene kan kort beskrives slik:

Kjemiske anlegg:

Primærfelling: Ingen sedimentering før den kjemiske felling.

Sekundærfelling: Sedimentering før den kjemiske felling.

Biologisk-kjemiske anlegg:

Forfelling: Kjemisk felling etterfulgt av biologisk nedbryting.

Simultanfelling: Kjemisk felling foretas i forbindelse med den biologiske nedbrytingen.

Etterfelling: Biologisk nedbryting etterfulgt av kjemisk felling.



Tabell 11.3. Avløpsrenseanlegg. 1982. Fylke Waste water treatment plants. 1982. County

Fylke County	Folke- mengde 1. ja- nuar 1982 Popu- lation 1 Ja- nuary 1982	Renseanlegg i alt Number of treat- ment plants, total			Mekaniske ren- seanlegg <sup>1</sup> Mechanical treatment plants <sup>1</sup>			Biologiske renseanlegg Biological treatment plants			Kjemiske renseanlegg Chemical treat- ment plants			Kjemisk- biologiske renseanlegg Chemical-bio- logical treat- ment plants		
		An- tall 1982	Kapa- sitet City	Til- knyt- tet Ser- ved	An- tall	Ka- pa- sitet	Til- knyt- tet	An- tall	Ka- pa- sitet	Til- knyt- tet	An- tall	Kapa- sitet	Til- knyt- tet	An- tall	Ka- pa- sitet	Til- knyt- tet
		1 000 personer persons	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe	1 000 pe
I alt Total ...	4 107	619	2 958	2 131	74	414	237	173	102	64	100	1 685	1 172	272	758	659
Østfold .	234	36	108	76	2	3	4	7	1	1	8	86	59	19	17	13
Akershus	372	74	849	530	1	2	1	16	10	5	32	812	508	25	25	16
Oslo ....	450	5	750	781	-	-	-	1	0	0,0	1	350	340	3	400	440
Hedmark .	188	58	182	117	1	1	1	12	6	4	11	61	37	34	113	74
Oppland .	181	97	226	144	-	-	-	5	2	1	10	115	83	82	109	60
Buskerud	216	66	167	99	3	7	2	20	9	6	14	114	69	29	37	22
Vestfold	188	34	209	109	12	190	97	3	1	1	2	6	3	17	12	8
Telemark	162	52	154	86	7	28	21	22	18	11	12	101	51	11	7	3
Aust- Agder ...	92	19	31	19	2	13	9	5	2	1	4	10	6	8	7	3
Vest- Agder ...	138	18	47	24	4	21	12	7	4	2	1	18	9	6	3	1
Rogaland	309	14	22	16	5	20	15	7	1	1	-	-	-	2	1	0
Hordaland	393	28	50	27	8	43	22	16	5	5	-	-	-	4	2	1
Sogn og Fjordane	106	14	14	8	2	4	2	10	10	6	-	-	-	2	0	0
Møre og Romsdal .	236	6	7	4	1	1	1	4	3	2	-	-	-	1	3	2
Sør-Trøn- delag ...	245	26	57	30	5	31	16	5	7	2	1	4	2	15	16	10
Nord- Trøndelag	126	38	30	20	7	14	11	20	9	5	1	3	1	10	5	3
Nordland	245	12	11	9	3	7	7	7	3	2	-	-	-	2	1	0
Troms ...	148	15	26	21	6	14	11	5	6	6	2	4	3	2	2	1
Finmark	78	7	18	9	5	15	6	1	2	2	1	1	1	-	-	-

<sup>1</sup> Sedimenteringsanlegg og silanlegg. Slamavskillere og forbehandlingsanlegg er ikke inkludert.

<sup>1</sup> Sedimentation plants and sieve plants. Sludge removers and screen plants are not included.

K i l d e: Statens forurensningstilsyn, 1982, Statistisk Sentralbyrå, 1983.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982, Central Bureau of Statistics, 1983.

Tabell 11.4. Kjemiske og kjemisk-biologiske renseanlegg. 1982. Fylke Chemical and chemical-biological treatment plants. 1982. County

Fylke County	Kjemiske renseanlegg Chemical treatment plants						Kjemisk-biologiske renseanlegg Chemical-biological treatment plants								
	Primærfelling Primary precipi- tation			Sekundærfelling Secondary precipi- tation			Simultanfelling Simultaneous pre- cipitation			Forfelling Pre-precipi- tation			Etterfelling Post-precipi- tation		
	An- tall Num- ber	Kapa- sitet Capa- city	Til- knyt- ning Served	An- tall	Kapa- sitet	Til- knyt- ning	An- tall	Kapa- sitet	Til- knyt- ning	An- tall	Kapa- sitet	Til- knyt- ning	An- tall	Kapa- sitet	Til- knyt- ning
	pe			pe			pe			pe			pe		
I alt Total ...	54	954560	602640	46	730570	568970	137	495875	498536	1	2000	1850	132	258865	157128
Østfold .	5	46600	32800	3	39750	25750	12	6980	5155	-	-	-	7	9700	7660
Akershus	19	698820	450100	13	112770	57520	16	13810	9855	1	2000	1850	8	9100	4520
Oslo ....	-	-	-	1	350000	340000	2	400000	440400	-	-	-	1	80	80
Hedmark .	1	3000	1200	10	58300	35550	17	5505	2900	-	-	-	17	107330	71575
Oppland <sup>1</sup>	5	15250	10600	5	99700	72800	23	20820	12685	-	-	-	57	87000	46050
Buskerud	13	98690	56640	1	15000	12000	17	16150	8965	-	-	-	12	21180	13365
Vestfold	1	3000	2000	1	2500	1000	13	11050	6960	-	-	-	4	1410	1035
Telemark	6	63900	37200	6	37400	13800	9	5310	2450	-	-	-	2	1300	625
Aust- Agder ...	1	3300	1500	3	7000	4850	5	4350	2005	-	-	-	3	2250	930
Vest- Agder ...	1	18000	9000	-	-	-	3	1750	890	-	-	-	3	1350	435
Rogaland	-	-	-	-	-	-	2	650	435	-	-	-	-	-	-
Hordaland	-	-	-	-	-	-	1	400	350	-	-	-	3	1300	255
Sogn og Fjordane	-	-	-	-	-	-	2	325	85	-	-	-	-	-	-
Møre og Romsdal .	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2740	2060
Sør- Trøndelag	-	-	-	1	3800	2200	8	4980	2988	-	-	-	7	10865	6840
Nord- Trøndelag	1	3000	850	-	-	-	5	2100	1563	-	-	-	5	2410	1228
Nordland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	850	470
Troms ...	1	1000	750	1	3250	2500	2	1695	850	-	-	-	-	-	-
Finmark	-	-	-	1	1100	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> To renseanlegg, biologiske dammer med kjemisk felling er ikke inkludert.

<sup>1</sup> Two treatment plants, biological ponds with chemical precipitation are not included.

K i l d e: Statens forurensningstilsyn, 1982, Statistisk Sentralbyrå, 1983.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982, Central Bureau of Statistics, 1983.

## 11.2 UTSLIPP FRA JORDBRUK<sup>1</sup>

Man skiller ofte forurensninger fra jordbruk i punktvis og diffuse forurensninger. Som punktforurensninger regnes tilførsler fra anlegg på gården - silo, våtlutningsanlegg for halm, gjødsellager og melkerom. Diffuse forurensninger kommer fra arealene. Det er imidlertid ikke noe skarpt skille mellom punktvis og diffuse forurensninger. Eksempelvis kommer fosfor som punktforurensning fra anlegg på gården, og inngår videre i den diffuse forurensning etter å ha blitt spredt derfra på eller i jorda.

Fig. 11.6 viser forurensningskilder i jordbruket.

FIGUR 11.6 UTSLIPP TIL VANN FRA JORDBRUK  
EMISSION TO WATER FROM AGRICULTURE



Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

Aktivitetene i jordbruket representerer et potensial for vannforurensning. Hvor stor del av den potensielle forurensningsmengde som tilføres vannforekomsten, vil avhenge av mange forhold. For eksempel vil tilført mengde kunstgjødning pr.

arealenhet ha betydning. Utstyr og rutiner for lagring og viderebehandling av silopressaft og husdyrgjødsel er også vesentlig i denne sammenheng. Måten arealene brukes på og de jordbearbeidingsrutiner som benyttes, spiller også inn.

Ved siden av disse forhold, som i hovedsak er forårsaket av mennesker, vil også en del naturgitte forhold ha betydning for omsetningen av stoffer i jordbruket. Ulike temperaturer og nedbørforhold vil gi ulik omsetning av plantenæringsstoffer og organiske stoffer i jordsmonnet, og dermed ulik utvasking av disse stoffene til vassdrag. Jordtypen vil ha betydning for erosjon, kjemiske og fysiske bindings- og forvitningsprosesser, biologiske prosesser og avrenningsforhold. Topografien vil også virke inn på avrenningsforhold og avrenningsforløp.

### 11.2.1. Naturgjødning

Det har skjedd betydelige forandringer i husdyrbruket de senere år. Antall dyr er konsentrert til et mindre antall gårdsbruk. Mengden av kraftfôr og silofôr har økt vesentlig. Gjødselproduksjonen pr. dyreenhet har økt, og gjødselen er blitt bløtere. Dette har medført økt forurensning.

Både lagring og spredning av naturgjødning er regulert av forskrifter<sup>2</sup>.

Det er av vesentlig betydning at naturgjødning blir brukt i mengder som er tilpasset veksternes behov, og at spredningstidspunktet velges slik at gjødselstoffene blir utnyttet best mulig. Spredning av husdyrgjødsel på frossen mark, vil i mange tilfeller føre til større tap av næringsstoffer enn spredning senere om våren.

Sig fra gjødselkjellere har flere steder ført til forurensning av vannforekomster. Forurensningene føres ut gjennom en gjødselport og videre på jordoverflaten til et vassdrag, eller de transporteres via sprekker i kjellergulv til drengsledninger som munner ut i et vassdrag. Hvordan transporten skjer, og omfanget av den, vil avhenge av forholdene ved den enkelte gård. Variasjonene er meget store.

Se for øvrig kapittel 13, "Utslipp til jord".

### 11.2.2. Kunstgjødning

Det har vært en sterk økning i bruken av kunstgjødning i årene etter den annen verdenskrig,

<sup>1</sup> Der ingen annen kilde er oppgitt, er opplysningene hentet fra Norsk institutt for vannforskning, 1981.

<sup>2</sup> Miljøverndepartementet, 1980.



men bruken ser nå ut til å ha stabilisert seg noe. Bruk av store mengder kunstgjødsel kan lett føre til avrenning av næringssalter til vannforekomster.

### 11.2.3. Plantevernmidler

Plantevernmidler kan forlate jordsmonnet ved transport med sigevann til grunnvann og vassdrag, som f.eks. benyttes som drikkevannskilder. Spesielt i godt drenerte jordsmonn kan vi få en rask utvasking av plantevernmidler.

### 11.2.4. Silo

Utslipp av silopressaft er et problem. Silopressaft er avløp fra silo for framstilling av surfôr fra friskt plantemateriale. Eksempelvis førte silopressaft til en omfattende fiskedød i Figgjovassdraget i 1980.<sup>1</sup> Forholdene er blitt noe bedre i enkelte distrikter, men de er langt fra tilfredsstillende på landsbasis.<sup>2</sup>

Silopressaften er sur og inneholder mye lett nedbrytbart organisk stoff. Mengden av silopressaft varierer med tørrstoffinnholdet i den innlagte masse. Den kjemiske sammensetningen av pressaft varierer i tillegg. Tabell 11.5 viser størrelsesordenen for en del komponenter pr. m<sup>3</sup> ferdig silomasse.

Tabell 11.5. Komponenter i silopressaft  
Components in silage effluent

Komponenter Components	Mengde (kg/m <sup>3</sup> ferdig silomasse) Amount (kg/m <sup>3</sup> prepared silo mass)
Organisk stoff (KOF) <sup>1</sup> Organic matter (COD) <sup>1</sup> ...	14,0
Kalium Potassium .....	0,9
Nitrogen .....	0,3
Fosfor Phosphorus .....	0,1

<sup>1</sup> Se tekst i innledning til kapittel 11.

<sup>1</sup> See text.

K i l d e: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

Mengden av pressaft som når resipienten, vil avhenge av hvilken disponeringsmåte som er valgt,

om anlegget fungerer som det skal og om brukeren er motivert til å følge forskriftene.

### 11.2.5. Halmluting

Den mengde halm som blir våtlutet for å utnyttes som fôr er sterkt redusert i de senere år. Andre lutingsmetoder som helt eller delvis unngår utslipp av forurenset vann blir etter hvert tatt i bruk.

I 1980 var det i drift ca. 600 gårdsanlegg for våtluting av halm. Tallet på fellesanlegg var ca. 10 i 1982. Konesjonene for disse anleggene utløper i 1985.<sup>2</sup>

I 1979 ble 101 119 tonn tørr halm brukt til fôr. Av dette gikk 34 754 tonn til våtluting.<sup>3</sup>

Avløpsvannet fra våtlutingsanlegg er preget av høy pH-verdi (basisk) og stort innhold av organisk materiale. Den høye pH-verdi kan ha skadelige virkninger på fisk, mens det organiske materialet kan forårsake begroing og oksygenmangel i vannmassene. (pH-verdi er forklart i kapittel 18.)

Tabell 11.6 viser kjemisk sammensetning av skyllevann fra halmluting.

Tabell 11.6. Kjemisk sammensetning av skyllevann fra halmluting  
Chemical composition of rinse water from lye treatment of straw

Komponenter Components	Mengde, kg/tonn (lutet halm) Amount, kg/ton (lye-treated straw)
Tørrstoff Total solids .	31,2
Organisk stoff Organic matter	26,0
Nitrogen .....	0,3
Natriumhydrok- syd Sodium hydroxide ....	20,8

K i l d e: Norsk institutt for vannforskning, 1981.  
Source: Norwegian Institute of Water Research, 1981.

<sup>1</sup> Norsk institutt for vannforskning, 1981.

<sup>2</sup> Statens forurensningstilsyn, 1981.

<sup>3</sup> Landbrukstellinga, 1979.

### 11.3 UTSLIPP FRA BERGVERK OG INDUSTRI

Industrivirksomhet er fremdeles den viktigste forurensningskilde i Norge.<sup>1</sup> I tidsrommet fra begynnelsen av 1974 til november 1980 er det foretatt investeringer på ca. 3,4 milliarder kroner i oppryddingstiltak mot luft- og vannforurensning, samt tiltak mot støy.<sup>2</sup> De fleste industribedrifter har vært gjennom individuell konsesjonsbehandling og fått sine utslippstillatelser for eksisterende utslipp, med krav om igangsetting av tiltak innen fastsatte frister.

Tabell 11.7 viser utslippsmengder fra bergverk og industri, 1970 og 1976.

Tabell 11.7. Utslipp til vann fra bergverk og industri. 1970 og 1976. Tonn  
Emission to water from mining and manufacturing. 1970 and 1976. Tons

	1970	1976
Biokjemisk oksygenforbruk (BOF7) <sup>1</sup> Biochemical oxygen consumption (BOD7) <sup>1</sup> .....	300 000	277 000
Nitrogen Nitrogen .....	12 400	9 100
Fosfor Phosphorus .....	1 610	760
Jern Iron .....	31 600	33 200
Kobber Copper .....	460	380
Sink Zinc .....	1 890	940
Kadmium Cadmium .....	16	7
Kvikksølv Mercury .....	4	1
Bly Lead .....	847	810
Olje Oil .....	2 870	2 130

<sup>1</sup> Se tekst i innledning til kapittel 11.

<sup>1</sup> See text.

K i l d e: Statens forurensningstilsyn.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority.

#### 11.3.1. Bergverksdrift

Spesielt den kis-baserte gruvevirksomhet kan gi tungmetallforurensninger i vann og vassdrag. Kis består i første rekke av jernsulfider iblandet varierende mengder av kobber, sink, bly, kadmium, sølv og gull.

Problemene oppstår når en gruve er åpnet. Da vil vann og luft komme til ferske bruddflater. Derved kommer en oksydasjon i gang, dels aktivi-

<sup>1</sup> Stortingsmelding nr. 44 (1975 - 1976)

<sup>2</sup> Statens forurensningstilsyn, 1981.

sert av spesielle svoveloksyderende bakterier. Dette fører til utluting av malmen. Produktene av prosessen samles i drensvannet, som blir surt og metallholdig. Tungmetallbelastningen kommer både fra nedlagte gruver og gruver i drift.

Tabell 11.8 viser belastningen på resipienter fra noen gamle nedlagte gruver. Lokaliseringen av disse er vist i figur 11.7.

Tabell 11.8. Tungmetallbelastning fra noen nedlagte gruver  
Heavy metal loading from some closed mines

Område Area	Elv River	Komponent		Component	
		Kob- ber Cop- per	Sink Zink	Jern Iron	Kad- mium Cad- mium
		Tonn/år Tons/year		Kg/år Kg/year	
Killingdal <sup>1</sup> ...	Gaula	3,7	25	79	-
Kjøli .....	"	2,7	0,1	27	-
Røstvangen ....	Glomma	1,2	0,8	11	-
Kongensgruve ..	"	1,8	16,1	47,5	16
Storvarts .....	"	1,6	7,2	12,4	12,7
Follidal Verk ..	"	6,6	25,2	120	-
Dragset Verk ..	Orkla	1,6	2,2	4,7	6,4
Undal Verk ....	"	0,18	0,54	6,7	3
Kvikne Kobber- verk .....	"	1,0	0,18	4,0	1,1
Løkken Gruber <sup>2</sup>	"	100	226	683	710

<sup>1</sup> Det meste av forurensningen kommer fra den delen som ikke er i drift. <sup>2</sup> Dette er i alt vesentlig avrenning fra velter i det gamle nedlagte gruveområdet. Drensvannet fra igangværende gruve går i egen ledning til Orkdals-fjorden.

<sup>1</sup> Mainly from the part that is not in use. <sup>2</sup> Mainly run-off from the old and closed mining area.

K i l d e: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

#### 11.3.2. Produksjon av næringsmidler

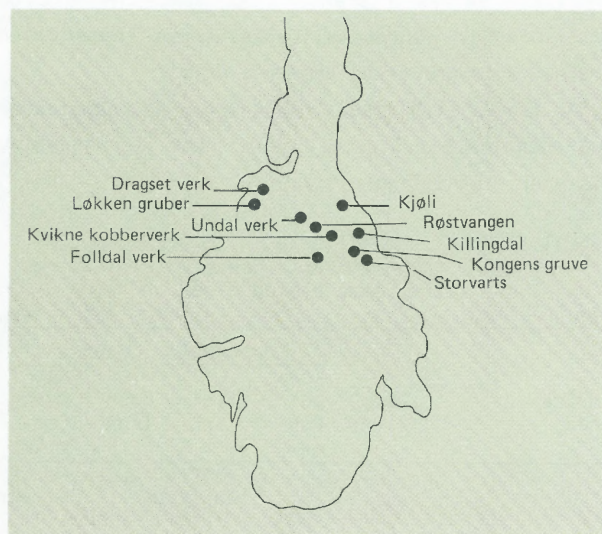
Eksempler på bedrifter innen denne gruppen er meierier, slakterier, potetbearbeidende industri, kjøtt- og grønnsakkonserves- og fiskeforedlingsbedrifter, bryggerier og mineralvannfabrikker m.m.

Utslippene fra næringsmiddelproduksjon består stort sett av organisk stoff og nærings-salter. Utslipp av lett oppløselig organisk stoff kan føre til oksygensvikt i svake resipienter, og utslipp av nærings-salter kan føre til uønsket algevekst.

#### 11.3.3. Treforedling

Treforedlingsindustrien har tradisjonelt et stort forbruk av vann, og produksjonsprosessene

FIGUR 11.7. LOKALISERING AV NEDLAGTE GRUVER I TABELL 11.8 LOCATION OF CLOSED MINES, REFERRED TO IN TABLE 11.8.



medfører store utslipp til vassdrag og sjø av fiber og bark, samt oppløst organisk materiale og diverse kjemikalier.

De siste ti årene har utslippene av fiber og løst organisk stoff fra treforedlingsindustrien sunket med over 70 prosent. Dette er vist i tabell 11.9.

Nedgangen skyldes i stor grad reduksjon av utslipp fra celluloseproduksjon. Utslippsmengdene er fra 1972 til 1981 redusert med 85 prosent. Dette skyldes blant annet bedre rens tiltak og at gamle og umoderne anlegg er lagt ned og erstattet av nye bedrifter.

Produksjon av cellulose er fortsatt den største forurenseren innen treforedling. Dette utgjorde 110 kg/tonn produsert vare i 1981. I tillegg kommer 77 kg/tonn for den delen av cellulosen som blekes. For trefiberplater er utslippet 65 kg/tonn, tremasse 38 kg/tonn, papir og papp 13 kg/tonn og fra barking 40 kg/tonn.<sup>1</sup>

Utslipp fra blekeriprosessene (kjemisk behandling av tremasse og cellulose som skal brukes i papirproduksjon) til vann er et spesielt problem. Virkningene av blekeriutslipp er ikke fullt ut kjent, men det er grunn til å tro at utslippene kan ha store skadevirkninger. De klorerte forbindelser som oppstår på de forskjellige trinn er mangeartede, og mengdene av de forskjellige komponenter varierer. Noen forbindelser har lang ned-

brytningstid i naturen og kan opptas i forskjellige dyreorganismer, f.eks. i fisk. En del forbindelser er påvist å ha mutagene effekter (fremkaller forandringer i arveanleggene) på visse organismer (bakterier) i laboratorieforsøk.<sup>2</sup>

Tabell 11.9. Utslipp til vann av fiber og løst organisk stoff fra treforedlingsindustrien. Tonn Emission to water from manufacture of pulp and paper, fibre and dissolved organic matter. Tons

	I alt Total	Av dette avlut. fra cellulose Of which lye from chemical pulp manufacturing
1972 .....	601 000	470 000
1977 .....	381 000	290 000
1979 .....	256 000	160 000
1981 .....	167 000	70 000

Kilde: Papirindustriens forskningsinstitutt, 1982.

Source: The Norwegian Pulp and Paper Research Institute, 1982.

Tabell 11.10 viser utslipp fra blekerier i 1981.

Tabell 11.10. Utslipp til vann fra bleking av kjemiske masser. 1981. Tonn. Hele landet Emission to water from bleaching of chemical masses. 1981. Tons. The whole country

Komponenter Components	Mengde Amount
Klorider Chlorides .....	26 000
Klorat Chlorate .....	2 800
Organisk bundet klor chlorine residual .....	1 500
Natrium Sodium .....	17 000
Svovel Sulphur .....	2 000

Kilde: Papirindustriens forskningsinstitutt, 1982.

Source: The Norwegian Pulp and Paper Research Institute, 1982.

#### 11.3.4. Produksjon av kjemiske råvarer og -produkter

Den kjemiske industrien omfatter en rekke forskjellige bedrifter som varierer både i størrelse, produksjon og utslippsforhold.

<sup>1</sup> Papirindustriens forskningsinstitutt, 1982.

<sup>2</sup> Statens forurensningstilsyn, 1981.



Fra kunstgjødsel-fabrikkenes utgjør nærings-saltene de største og mest forurensende utslippene til vann. Reduksjon i nærings-saltutslippene har vesentlig skjedd ved bedriftsinterne tiltak.

Andre utslipp av spesiell betydning er tungmetaller og klorerte hydrokarboner. Bruk av kvikksølv har tidligere medført betydelige kvikksølvutslipp. Effektive renseanlegg og omlegging av prosessene har imidlertid redusert utslippene med 90-99 prosent i forhold til tidligere i enkelte bedrifter.<sup>1</sup>

Utslipp av klorerte hydrokarboner er betydelig redusert. Dette har bl.a. skjedd ved prosessomlegginger med sikte på å unngå at slike forbindelser dannes.

Petrokjemiske industrianlegg har høygradig rensing av avløpsvannet, og utslippene er derfor relativt små. Utslippene av kjølevann er imidlertid store, men det er til nå ikke konstatert negative effekter som følge av disse utslippene.

#### 11.3.5. Raffinering av jordolje

Avløpsvannet fra oljeraffineriene inneholder bl.a. olje, fenol, sulfid og ammoniakk. Raffineriene er pålagt høygradig rensing av avløpsvannet. Det er ikke registrert miljøgiftvirkninger av særlig betydning som følge av de regulære raffineriutslippene, men enkelte utslipp som følge av uhell ved lastning og lossing av båter har ført til lokale oljeskader i strandsonen.<sup>1</sup>

#### 11.3.6. Produksjon av jern, stål og ferrolegeringer

Norge er en betydelig produsent av ferrolegeringer. Utslippene til vann kommer vesentlig fra renseanlegg for røykgassene (våtvaskere). Vaskevannet fra våtvaskerne renses nå i vannrenseanlegg og utslippene av tungmetallrester fra malmen er dermed redusert betydelig.<sup>1</sup>

#### 11.3.7. Produksjon av ikke-jernholdige metaller

Norge er en stor produsent av primæraluminium i verdenssammenheng. Utslippene til vann kommer fra renseanlegg for røykgassene (våtvaskere). Avløpsvannet fra våtvaskerne inneholder fluorider, svoveloksyder, støv og tjærestoffer. Enkelte tjærekomponenter anses for å være miljøgiftige.<sup>1</sup> Rensing av avløpsvannet før utslipp blir ikke foretatt.

<sup>1</sup> Statens forurensningstilsyn, 1981.

<sup>2</sup> Norsk petroleumsinstitutt (pers.meld.).

#### 11.3.8. Galvanoteknisk industri

Bedrifter som arbeider med kjemiske og elektrolytiske prosesser i forbindelse med overflatebehandling av metaller, kalles galvanoteknisk industri. Denne industrien omfatter ca. 200 bedrifter og de fleste er lokalisert i Sør-Norge.

Metaller som ofte forekommer i utslippene fra galvanotekniske prosesser er sink, nikkel, krom, kobber, tinn, jern og aluminium. Avløpsvannet fra denne industrien inneholder også cyanider, mineralsyrer (salt-, svovel-, salpetersyre) og organiske stoffer.

Bedrifter innen galvanoteknisk industri har i dag renseutstyr for avløpsvann.

For kobber, sink og jern er det årlige utslippet beregnet til henholdsvis 2,6 tonn, 7,8 tonn og 13 tonn, forutsatt at den gjennomsnittlige konsentrasjonen av disse metallene i avløpsvannet tilsvarer SFT's utslippskrav. Tallene er imidlertid meget usikre.<sup>1</sup>

### 11.4 SIGEVANN FRA AVFALLSBEHANDLINGSANLEGG

Når vann passerer gjennom avfallsfyllinger, kommer det ut som forurenset sigevann. Sigevannet har ofte høyere konsentrasjon av forurensninger enn kommunalt avløpsvann. Det har høyt innhold av organisk stoff, reduserte nitrogenforbindelser og jernforbindelser.

Volument av sigevann er mindre enn avløpsvann. Innholdet av organisk stoff i sigevann tilsvarer i gjennomsnitt ca. 5-10 prosent av innholdet i kommunalt avløpsvann<sup>1</sup>. Fyllinger er imidlertid store og konsentrerte forurensningskilder, som kan forårsake en betydelig belastning på miljøet - avhengig av vannmengde gjennom avfallet (nedbørforhold), avfallsets sammensetning og alder, nedbrytingsforholdene og resipientenes egenskaper. Typiske tegn på sigevannspåvirkning er lukt, jernutfelling og bakterievekst i resipienten.

Rensing av sigevann er i dag lite utbredt og bare ca. 5 prosent av anleggene har utslipp til avløpsnett (se kapittel 16).

### 11.5 OLJEUTSLIPP

Ca. 50 utslipp av olje pr. år, tilsvarende totalt 450 tonn, er rapportert inn de siste årene fra oljeselskapene.<sup>2</sup> Dette er som følge av uhell

i forbindelse med ledningsbrudd og fylling av oljetanker og tankbiler. Utslipp fra industrien på land er ikke medregnet.

65 meldinger om oljesøl ble rapportert langs norskekysten i 1982.<sup>1</sup> Av disse var det to store utslipp på til sammen 1 000-1 100 tonn. I "off-shore"-virksomheten ble det i 1982 meldt om 10 tilfeller av oljesøl tilsvarende ca. 195 tonn. I tillegg kommer innrapporterte verdier for kontinuerlige oljeutslipp fra borekaks (mineral som blir boret vekk for å få opp oljen og som vanligvis inneholder en del olje) og med avløpsvannet fra plattformene. I 1981 ble dette beregnet til vel 530 tonn fra en plattform (Statfjord A).<sup>1</sup>

I 1982 ble det satt i gang produksjon fra to nye plattformer, og det totale kontinuerlige oljeutslippet vil sannsynligvis tilsvare ca. 800 tonn.<sup>1</sup>

Den totale utslippsmengden av olje i norske farvann er vanskelig å beregne, fordi man ikke har tall for utslipp fra industri m.m. Det kommer også betydelige mengder olje fra lufta. Dessuten kan det være mange små og middels store oljeutslipp som ikke blir registrert.

## 11.6 OLJEVERN

Enhver virksomhet som driver med boring, produksjon, transport, lagring eller bearbeiding av olje, innebærer risiko for uhell som kan føre til akutte oljeutslipp av varierende omfang. Oljevernet har som oppgave å begrense skadevirkningene av slike uhell.

Ansvaret for landets oljevernberedskap er delt mellom operatørene på kontinentalsokkelen, kommunene og staten. Den private beredskap som industrien og oljeselskapene på land har bygd opp, inngår som en viktig del av den kommunale beredskap.

### 11.6.1. Operatørens beredskap

Operatørene sør for 62°N har organisert sin oljevernberedskap gjennom Norsk Oljevernforening for Operatørselskaper - NOFO. NOFO har et beredskapsopplegg som er etablert av operatørselskapene i fellesskap for å dekke de krav til oljevern som myndighetene har pålagt det enkelte selskap.

Operatørene nord for 62°N har organisert sin beredskap i NOFO-nord. Myndighetenes krav i nord

er noe strengere enn de krav som er stilt til beredskapen i sør.

### 11.6.2. Det kommunale/interkommunale oljevern

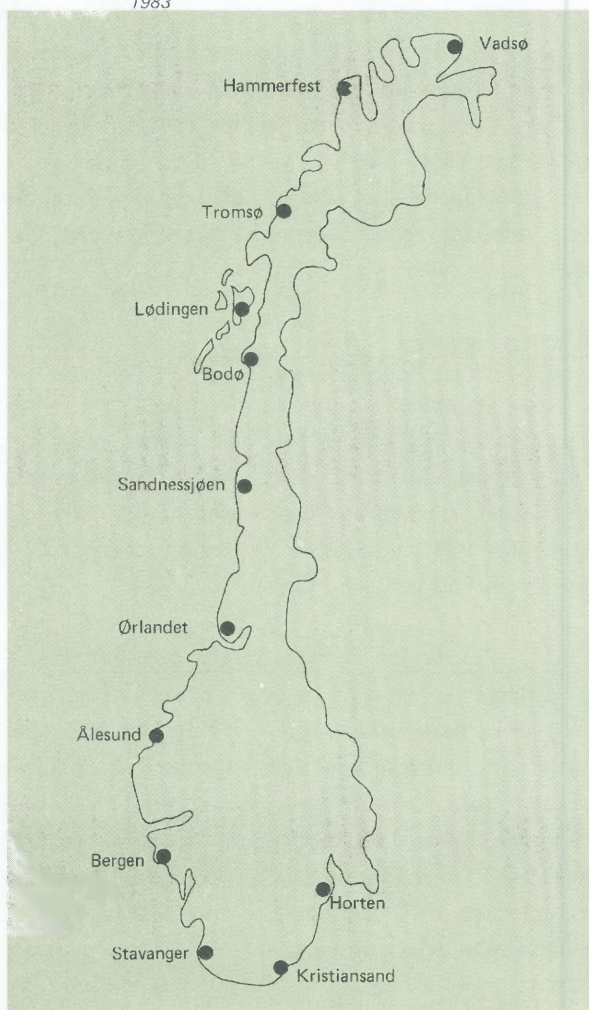
Oljevernloven pålegger enhver kommune å holde i beredskap personell og materiell som tilfredsstiller rimelige krav til sikring mot de oljeskader som kan inntreffe i kommunens område. Som oftest vil det dreie seg om å bekjempe mindre utslipp som følge av transport, lagring og bruk av olje.

### 11.6.3. Det statlige oljevern

Det statlige oljevern skal primært tre støttende til når et oljesøl er av et slikt omfang at den kommunale/interkommunale beredskap ikke makter oppgaven alene - f.eks. når olje fra et tankskip-havari eller ukontrollert utslipp (blow-out) truer kysten.

Figur 11.8 viser lokalisering av de statlige depoter for oljevernutstyr.

FIGUR 11.8 STATLIGE DEPOTER FOR OLJEVERNUTSTYR, 1983  
STATE DEPOTS FOR OIL PROTECTION EQUIPMENT, 1983



Kilde: Statens forurensningstilsyn.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority.

<sup>1</sup> Statens forurensningstilsyn (pers.meld.).



FOTO : PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER



# 12. Utslipp til luft

Dette avsnittet gir en oversikt over utslipp av enkelte forurensningskomponenter til luft, og de viktigste kildene for forurensning etter næring og etter geografisk beliggenhet. Utslipp til luft måles i mengde (kg, tonn) pr. tidsenhet. Utslipet gir ingen direkte informasjon om konsentrasjonen og kvaliteten på luften og heller ingen beskrivelse av virkningen på det menneskelige og det biologiske miljø. I oversikter som har vært utarbeidet over utslipp til luft<sup>1</sup>, har det blitt benyttet til dels forskjellige beregningsmetoder og grunnlagsmaterialet har vært av varierende kvalitet. En mangler fortsatt et skikkelig system for å foreta beregninger og eventuelt målinger over reelle utslipp til luft. Anslagene som er presentert her er derfor relativt grove.

## 12.1 FORURENSNINGSKOMPONENTER

De viktigste forurensningskomponenter i luft er:

Svoveldioksyd og nitrogenoksyder - syredannende stoffer som etter et opphold i lufta tilføres jord og vann og gjør disse surere. Disse stoffene kan i store konsentrasjoner også være helseskadelige og bidrar dessuten til korrosjon av materialer, bygninger o.l. Stoffene blir dannet vesentlig ved forbrenning av kull og olje.

Fluor - finnes i form av uorganiske forbindelser som i store konsentrasjoner har giftvirkning.

Karbonmonoksyd - en fargeløs, luktfri, giftig gass. Eksosen fra bensinmotorer har et relativt høyt innhold av karbonmonoksyd.

Bly - et tungmetall som i større mengder kan ha giftvirkning, og som er tilsatt bilbensin.

Støv - omfatter i denne sammenheng uorganiske partikler som tilføres lufta, hovedsakelig fra industriutslipp og vegslitasje.

Hydrokarboner - uforbrent bensin og olje som vesentlig stammer fra forbrenningsmotorer med oljeprodukter som drivstoff, samt avdamping av løsningsmidler (maling, lakk, trykkerier, renserier, mv.)

## 12.2 UTSLIPP AV SVOVEL- OG NITROGENOKSYDER I EUROPA

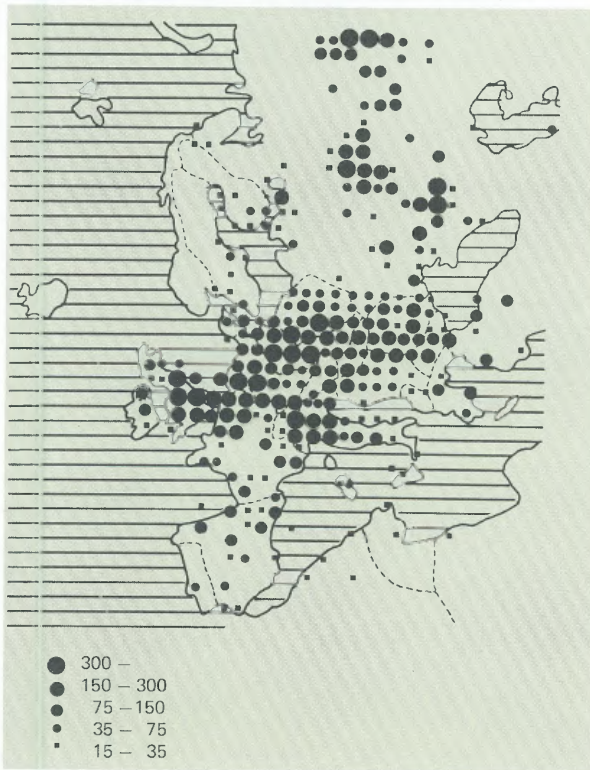
Figurene 12.1 og 12.2 viser geografisk fordeling av årlige utslipp av svovel- og nitrogenoksyder i Europa i perioden 1978 - 1990. Svovelutslippene er beregnet vesentlig på bakgrunn av oppgaver om brensel-forbruk og brenselets gjennomsnittlige svovelinnhold. 1 tonn svovel tilsvarer 2 tonn svoveldioksyd. Figurene viser at utslippene er konsentrert til sentrale deler av Europa (Polen, Vest- og Øst-Tyskland og Storbritannia).

Figur 12.3 viser beregnet geografisk fordeling av svovelledfallet i Europa, basert på utslippsdataene i figur 12.1 og meteorologiske data (vind, nedbør). Beregningene stemmer rimelig bra med kjemiske målinger fra et omfattende stasjonsnett i 20 land, og viser at store deler av svovelet blir transportert med luftstrømmer over landegrensene.

Tabell 12.1 viser en oversikt over utvekslingen av svovel mellom de europeiske land<sup>2</sup>. Beregningene viser at det gjennomsnittlige månedlige nedfall i Norge er 25 500 tonn svovel, hvorav 2 000 tonn stammer fra egne utslipp. Det største enkelthdraget til Norge (7 400 tonn)

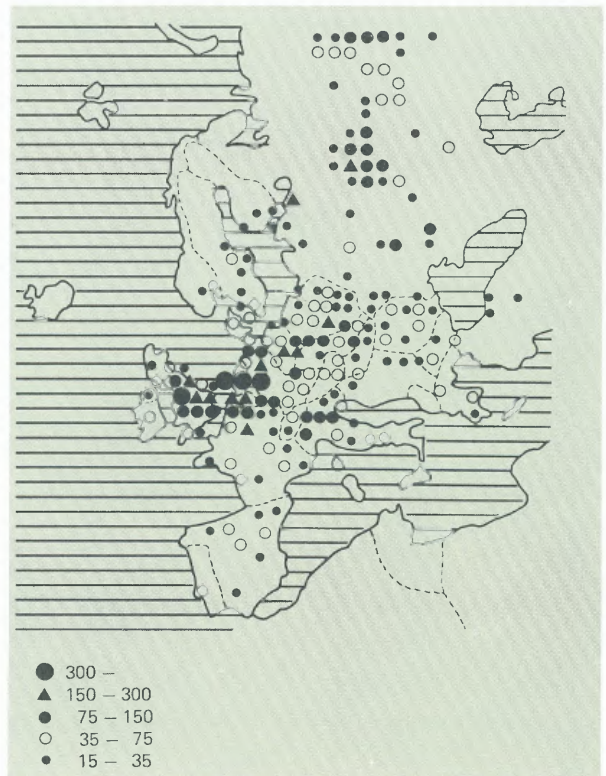
<sup>1</sup> Statens forurensningstilsyn og Norsk institutt for luftforskning. <sup>2</sup> European Monitoring and Evaluation Programme.

FIGUR 12.1 BEREGNET UTSLIPP AV SVOVEL I EUROPA. 1978-1980. 1 000 TONN ESTIMATED EMISSION OF SULPHUR IN EUROPE. 1978-1980. 1 000 TONS



Kilde: Norsk institutt for luftforskning, 1980.  
Source: Norwegian Institute for Air Research, 1980.

FIGUR 12.2 BEREGNET UTSLIPP AV NITROGENOKSYDER I EUROPA, 1978-1980. 1 000 TONN ESTIMATED EMISSION OF NITROGEN OXIDES IN EUROPE, 1978-1980. 1 000 TONS



Kilde: Norsk institutt for luftforskning, 1980.  
Source: Norwegian Institute for Air Research, 1980.

kommer ved situasjoner med vinder fra nord-vest. Det faller da mye nedbør langs kysten, og nedfallet av svovel blir derfor relativt stort, selv om denne nedbøren inneholder lite svovel. Dette nedfallet har hittil ikke kunnet tilbakeføres til bestemte utslippsområder, og er representert under UND (undecided) i tabell 12.1. I de utsatte områder på Sørlandet vil likevel Storbritannia være den største enkeltbidragsyteren. Over hele Norge bidrar Storbritannia med 4 000 tonn svovel pr. måned. Andre store bidrag kommer fra Øst- og Vest-Tyskland, med henholdsvis 2 200 og 2 000 tonn pr. måned.

Særlig i kyststrøk blir det tilført en del svovel som stammer fra sjøsalter. Disse er ikke tatt med i beregningene. Når det gjelder forutset-

ningene ellers, henvises til kilden.

### 12.3 UTSLIPP I NORGE

Tabell 12.2 viser utslipp av noen luftforurensningskomponenter i Norge 1980<sup>1</sup>. Utslipp fra utenriks sjøfart, flytransport og oljeutvinningsaktiviteten er ikke tatt med i tabellen. Utslipp fra oljeraffineriene og koksverket er tatt med under industriutslipp. Transport er i tabellen definert som ervervsmessig transport - dette gir følgelig ikke noe bilde av totalt utslipp fra all transport innenfor andre næringer og husholdninger i samfunnet.

<sup>1</sup> En bør merke seg at tabellen gjelder svoveldioksyd, og ikke svovel som tidligere.

Tabell 12.1. Beregnet midlere månedlig utveksling av svovel. 1. oktober 1978 - 1. oktober 1980. 100 tonn svovel. Europa<sup>1</sup> Calculated monthly average of exchange of sulphur. 1 October 1978 - 1 October 1980. 100 tons sulphur. Europe<sup>1</sup>

Opprinnelsesland Emitter	I alt Total	Mottakerland Receiver																												
		Albania (AL)	Austria (A)	Belgium (B)	Bulgaria (BG)	Czechoslovakia (CS)	Denmark (DK)	Finland (SF)	France (F)	East-Germany (DDR)	West-Germany (D)	Greece (GR)	Hungary (H)	Iceland (IS)	Ireland (IRL)	Italy (I)	Luxembourg (L)	The Netherlands (NL)	Norway (N)	Poland (PL)	Portugal (P)	Romania (R)	Spain (E)	Sweden (S)	Switzerland (CH)	Turkey (TR)	The Soviet Union (SU)	United Kingdom (UK)	Yugoslavia (YU)	Undecided <sup>2</sup> UND
Albania (AL) .....	67	10	0	0	3	0	0	0	0	0	2	2	0	0	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12
Østerrike (A) .....	341	0	52	3	0	35	0	0	20	24	32	0	14	0	0	56	0	2	0	13	0	0	2	0	3	0	0	8	35	30
Belgia (B) .....	161	0	0	67	0	0	0	0	28	2	24	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	9	
Bulgaria (BG) .....	346	0	0	0	153	8	0	0	2	6	4	7	12	0	0	8	0	0	0	7	0	34	0	0	0	3	12	2	45	29
Tsjekkoslovakia (CS) 1	301	0	22	10	2	483	2	0	45	195	108	0	68	0	0	39	0	7	0	95	0	14	4	0	2	0	14	32	53	91
Danmark (DK) .....	109	0	0	0	0	3	39	0	3	12	11	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	11	0	11	
Finland (SF) .....	293	0	0	2	0	8	3	77	5	19	15	0	3	0	0	2	0	2	2	15	0	2	0	14	0	0	43	14	3	55
Frankrike (F) .....	1 212	0	0	33	0	7	0	0	629	20	98	0	0	0	2	41	4	12	0	4	0	0	66	0	7	0	0	99	6	166
Øst-Tyskland (DDR) .	778	0	0	8	0	56	3	0	20	497	85	0	4	0	0	3	0	6	0	23	0	0	0	0	0	3	22	6	26	
Vest-Tyskland (D) ..	1 158	0	8	37	0	48	4	0	108	118	561	0	6	0	0	24	5	23	0	18	0	0	6	0	6	3	72	15	80	
Hellas (GR) .....	253	3	0	0	34	4	0	0	3	3	3	93	5	0	0	14	0	0	0	2	0	8	2	0	0	4	4	0	27	31
Ungarn (H) .....	467	0	9	0	0	46	0	0	7	18	13	0	194	0	0	27	0	0	0	21	0	16	0	0	0	4	3	75	20	
Island (IS) .....	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Irland (IRL) .....	65	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	26	
Italia (I) .....	1 132	0	6	2	0	12	0	0	53	11	22	0	11	0	0	793	0	0	0	6	0	3	17	0	7	0	2	9	65	93
Luxembourg (L) .....	11	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nederland (NL) .....	173	0	0	16	0	2	0	0	15	6	45	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	11	
Norge (N) .....	255	0	0	4	0	8	6	2	11	22	20	0	2	0	0	0	0	3	20	10	0	0	0	10	0	0	8	40	2	74
Polen (PL) .....	1 330	0	7	7	3	136	8	0	26	213	80	0	43	0	0	18	0	7	0	565	0	13	2	4	0	0	34	32	40	77
Portugal (P) .....	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	17	0	0	0	0	0	0	29
Romania (R) .....	797	0	3	0	30	37	0	0	7	26	16	4	71	0	0	27	0	0	0	38	0	287	0	0	0	4	48	6	115	60
Spania (E) .....	583	0	0	2	0	0	0	0	38	4	20	0	0	0	2	0	3	0	0	9	0	367	0	0	0	0	15	0	111	
Sverige (S) .....	472	0	0	5	0	18	16	10	15	42	35	0	5	0	0	4	0	5	8	31	0	3	0	83	0	0	24	35	7	113
Sveits (CH) .....	141	0	0	0	0	2	0	0	23	3	13	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	2	0	14	0	5	3	17	
Tyrkia (TR) .....	416	0	0	0	28	5	0	0	3	6	5	20	7	0	0	13	0	0	0	5	0	12	3	0	0	175	17	0	22	79
Sovjetunionen (SU) .	6 901	3	14	18	69	189	25	50	67	283	190	22	159	0	2	94	3	23	5	386	0	205	10	38	3	45	3 610	103	208	1 061
Storbritannia (UK) .	847	0	0	7	0	4	0	0	27	11	21	0	0	0	7	2	0	5	0	2	0	0	4	0	0	0	675	0	72	
Jugoslavia (YU) ....	1 093	3	14	2	32	38	0	0	20	25	22	6	72	0	0	131	0	2	0	21	0	26	7	0	0	8	7	557	83	

<sup>1</sup> Landenes kjøretøyregistreringssymboler er satt i parentes etter norske og engelske navn. <sup>2</sup> Se tekst.

<sup>1</sup> The countries' driving registration symbols are in brackets connected to names in Norwegian and English. <sup>2</sup> See text.

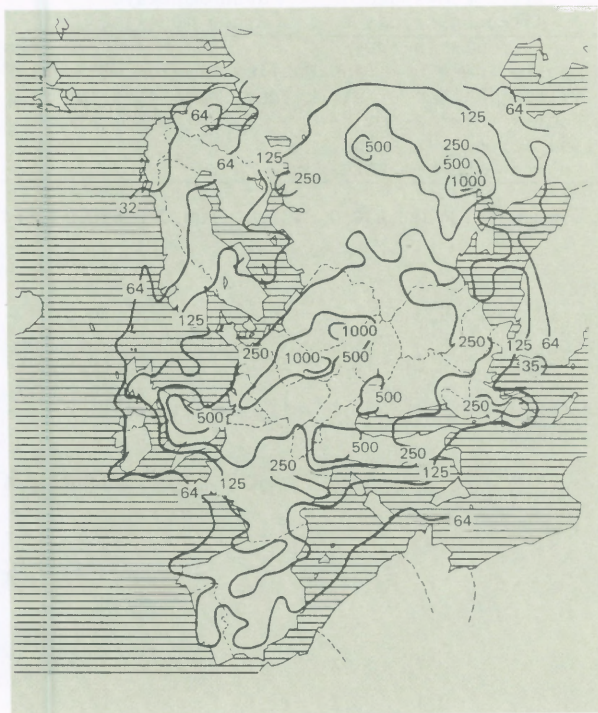
K i l d e: Source: EMEP, "Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe".



Utslipp av svoveldioksyd har to ulike kilder:

- "Brenselutslipp" er utslipp fra forbrenning av olje, gass, kull og koks for energiproduksjon i alle næringssektorer
- "Prosessutslipp" er utslipp der svoveldioksyder stammer fra andre innsatsfaktorer med svovelinnhold, som f.eks. kokesyre i treforedlingsindustri eller reduksjonsmiddel i aluminiumsindustri. Utslipp av svoveldioksyd fra smelteverk o.l. der kull og koks også fungerer som reduksjonsmiddel, er derfor ført opp som "prosessutslipp".

FIGUR 12.3 BEREGNET MIDLERE MÅNEDSNEDFALL AV SVOVEL. 1/10 1978 – 1/10 1980. EUROPA. MG/M<sup>2</sup>  
ESTIMATED MONTHLY AVERAGE OF SULPHUR EMISSION. 1/10 1978 – 1/10 1980. EUROPE. MG/M<sup>2</sup>



Kilde: Source: EMEP, «Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe».

Det går fram av tabell 12.2 at utslipp av svoveldioksyd fra treforedlingsindustri og kraftkrevende industri er spesielt store. Med kraftkrevende industri menes produksjon av jern og stål, ferrolegeringer, primæraluminium, ikke-jernholdige metaller og kjemiske råvarer. I og med at dette utgjør relativt få bedrifter er det naturlig å anta at utslippene kan være store i enkelte lokale miljøer.

<sup>1</sup> Statens forurensningstilsyn.

<sup>2</sup> Norsk institutt for luftforskning, 1982

De store utslippene i treforedlingsindustri og kraftkrevende industri skyldes først og fremst et stort forbruk av tungolje og kull/koks, som er rike på svovel. Utslipet av svoveldioksyd ved forbrenning av bensin og parafin er lite. Dette forklarer det lave utslippet av svoveldioksyd ved boligoppvarming og privat bilkjøring.

Utslipp av nitrogenoksyder og karbonmonoksyd skriver seg fra to hovedtyper av kilder:

- Mobile kilder
- Stasjonære kilder

Utslipp av nitrogenoksyder fra mobile kilder varierer sterkt avhengig av brenselstype. I beregningene er følgende utslippsfaktorer benyttet<sup>1</sup>:

- Bensin: 3 g/kg
- Diesel: 20 g/kg
- Marint brennstoff: 40 g/kg (marin gassolje og marin diesel som i tetthet tilsvarer henholdsvis fyringsolje 1 og fyringsolje 2)

Utslipp av nitrogenoksyder fra stasjonære kilder skriver seg først og fremst fra forbrenning av fossile brensler og salpetersyre/fullgjødselproduksjon. Mengder nitrogenoksyder som dannes ved forbrenning av olje, gass og kull øker bl.a. med økende temperatur og oksygenoverskudd. Dette er parametre som det er vanskelig å få full oversikt over, og anslagene for nitrogenoksydutslipp fra stasjonære kilder er derfor relativt usikre.

Utslipp av karbonmonoksyd fra mobile kilder er betraktelig større ved forbrenning av bensin enn diesel og marint brennstoff. I beregningene er følgende utslippsfaktorer benyttet<sup>1</sup>:

- Bensin: 1 000 g/kg
- Diesel: 30 g/kg
- Marint brennstoff: 15 g/kg

For landet sett under ett stammer 80 prosent av utslippene fra veitrafikk. Disse utslippene har også størst betydning for den lokale luftkvaliteten. Utslipp fra stasjonære kilder (fyringsanlegg mv.) stiger fra større høyde og bidrar derfor relativt lite til bakke-konsentrasjon av karbonmonoksyd. Det har av den grunn ikke vært gjort særlig mye for å kartlegge dette utslippet tidligere. I tabell 12.2 er utslippsmengden av karbonmonoksyd fra stasjonære kilder bl.a. basert på utslippsfaktorer som er brukt i forbindelse med Oslo-undersøkelsen<sup>2</sup>.

Private husholdninger står for en relativt stor andel av utslippene av nitrogenoksyd og kar-

bonmonoksyd (tabell 12.2). Utslipet av karbonmonoksyd er spesielt stort, som følge av privat bilbruk med bensin som drivstoff.

Utslippene av fluor kommer hovedsakelig fra aluminiumsindustrien. Dette forårsaker dermed først og fremst lokale forurensningsproblemer.

Utviklingen i utslipp av svoveldioksyd fra 1976 til 1981 er vist i tabell 12.3 og figur 12.4<sup>1</sup>. Utslipet av svoveldioksyd var i nasjonal

sammenheng relativt stabilt fram til 1980. Fra 1980 til 1982 har utslippet minket. Nedgangen i industri og bergverk har vært størst. Næringer og husholdninger utenom industrien har stort sett hatt uforandret utslipp av svoveldioksyd. Nedgangen i utslippet skyldes bl.a. nedgang i aktivitetsnivået i industrien, bedrede rensetiltak og - ikke minst - en reduksjon i forbruket av tungolje.

Tabell 12.2. Utslipp av forurensningskomponenter i Norge. 1980. 1 000 tonn Emission of air pollutants in Norway. 1980. 1 000 tons

	Svoveldioksyd Sulphur dioxide			Nitrogenoksyder Nitrogen oxides			Karbonmonoksyd Carbon monoxide			Fluor Fluorine
	Brensel- utslipp Emission from energy use	Prosess- utslipp Other emis- sions	Ut- slipp i alt emis- sion, total	Mobile kilder Mobile sources	Stasjo- nære kilder Mobile Statio- nary sources	Ut- slipp i alt Emis- sion, total	Mobile kilder	Stasjo- nære kilder	Ut- slipp i alt	
I alt Total .....	80,6	59,3	139,9	100,0	34,0	134,0	482,0	100,0	582,0	1,4
Landbruk og fiske i alt Agriculture, forestry and fishing, total .....	4,9	-	4,8	17,0	0,3	17,3	30,0	-	30,0	-
Jordbruk og skogbruk Agriculture and forestry .....	2,3	-	2,3	2,0	0,3	2,3	19,0	-	19,0	-
Fiske og fangst Fishing, sealing and whaling .....	2,5	-	2,5	15,0	-	15,0	11,0	-	11,0	-
Industri og bergverksdrift i alt Manufacturing and mining, total .....	49,0	59,3	108,3	3,0	27,0	30,0	24,0	10,0	34,0	1,4
Treforedling Manufacture of pulp and paper products .....	17,4	8,4	25,8	..	..	..	..	..	..	-
Kraftintensiv industri Energy intensive manufacturing	8,3	46,0	54,3	..	..	..	..	..	..	1,4
Annen industri og bergverk Other manufacturing and mining .....	23,3	4,9	28,2	..	..	..	..	..	..	-
Bygge- og anleggsvirksomhet Construction .....	2,1	-	2,1	3,0	0,1	3,1	12,0	-	12,0	-
Varehandel, private og offentlige tjenester Wholesale and retail trade, private and public services .....	7,2	-	7,2	13,0	4,0	17,0	81,0	-	81,0	-
Transport <sup>1</sup> Transport <sup>1</sup> .....	11,2	-	11,2	38,0	-	38,0	35,0	-	35,0	-
Private husholdninger Private households .....	6,2	-	6,2	26,0	2,0	28,0	300,0	90,0	390,0	-

<sup>1</sup> Unntatt utenriks sjøfart.

<sup>1</sup> Excl. foreign water transport.

<sup>1</sup> Utslippstallene fra 1981 og 1982 er foreløpige. Ved beregning av utslipp for 1982 har en antatt samme forholdet mellom brenselforbruk/aktivitet og utslipp som i 1981. En har med andre ord ikke tatt hensyn til eventuelle bedrede rensetiltak.

Tabell 12.3. Utslipp av svoveldioksyd i Norge. 1976 - 1982. 1 000 tonn Emission of sulphur dioxide in Norway. 1976 - 1982. 1 000 tons

	1976	1977	1978	1979	1980	1981*	1982*
I alt Total .....	147,2	145,4	141,8	143,7	139,9	118,3	110,0
Landbruk og fiske i alt Agriculture and fishing, total	5,5	5,6	5,6	6,0	4,9	4,3	..
Jordbruk og skogbruk Agriculture and forestry .....	2,6	2,6	2,7	2,7	2,3	2,1	..
Fiske og fangst Fishing, sealing and whaling .....	2,9	2,9	2,9	3,4	2,5	2,2	..
Industri og bergverksdrift i alt Manufacturing and mining, total .....	114,4	113,0	109,6	110,0	108,3	88,2	..
Treforedling Manufacture of pulp and paper products	33,1	34,2	29,5	24,6	25,8	17,5	..
Kraftintensiv industri Energy intensive manufacturing	45,2	45,2	46,4	52,6	54,3	47,5	..
Annen industri og bergverk Other manufacturing and mining .....	36,2	33,6	33,8	32,7	28,2	23,1	..
Bygge- og anleggsvirksomhet Construction .....	2,0	2,2	2,0	1,9	2,1	2,1	..
Varehandel, private og offentlige tjenester Wholesale and retail trade, private and public services .....	8,5	8,0	7,4	8,2	7,2	6,1	..
Transport <sup>1</sup> Transport <sup>1</sup> .....	10,0	10,3	11,0	11,1	11,2	11,2	..
Private husholdninger Private households .....	6,8	6,3	6,1	6,5	6,2	5,8	..

<sup>1</sup> Unntatt utenriks sjøfart.

<sup>1</sup> Excl. foreign water transport.

K i l d e: Statens forurensningstilsyn, 1982.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

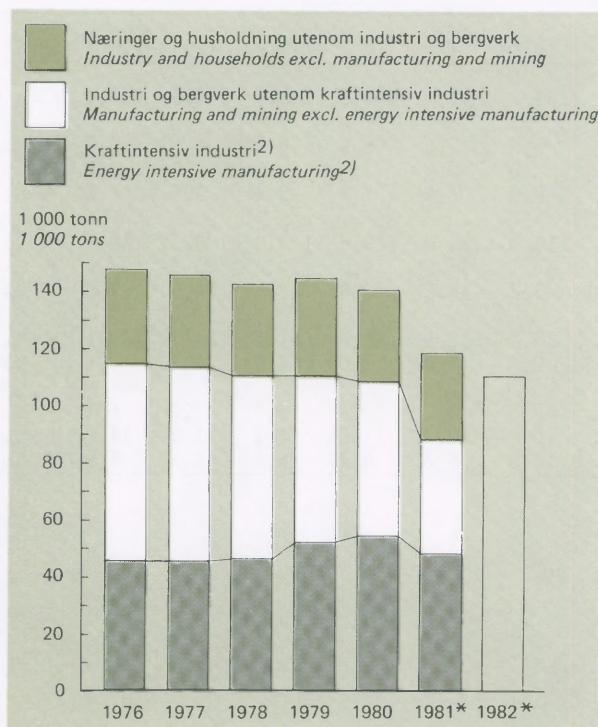


FISKÅ VERK, KRISTIANSAND

FOTO: NILU



FIGUR 12.4 UTSLIPP AV SVOVELDIOKSYD I NORGE. 1976-1982<sup>1)</sup>. 1000 TONN. EMISSION OF SULPHUR DIOXIDE IN NORWAY. 1976-1982<sup>1)</sup>. 1 000 TONS



1) Ved beregning av tallene for 1982 har en ikke tatt hensyn til eventuelle bedre rensesiltak.

1) The possibility of improved methods of purification is not considered for 1982.

2) Omfatter også raffineriene.

2) Including refineries.

Kilde: Statensforurensningstilsyn og Gruppe for ressursregnskap.

Source: The Norwegian State Pollution Control Authority and Unit of Resource Accounting.

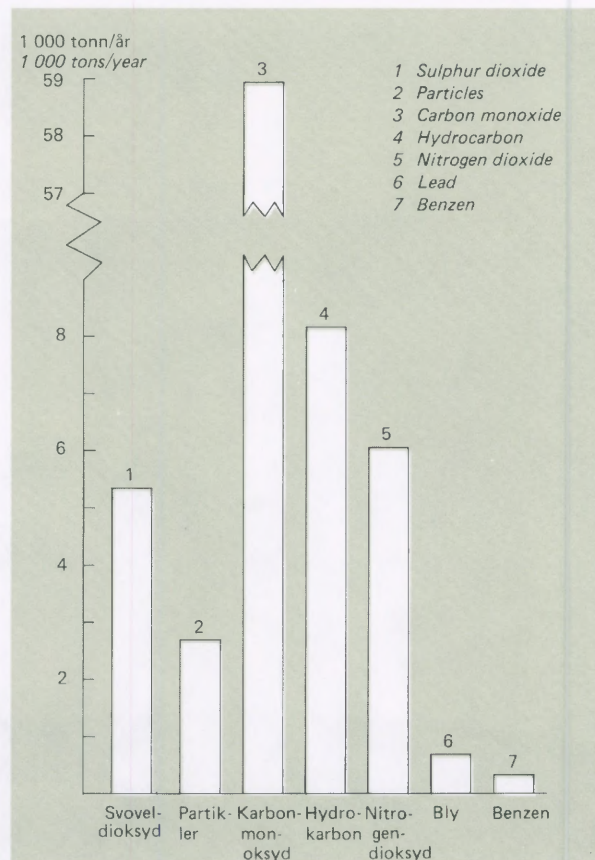
## 12.4 UTSLIPP TIL LUFT. EKSEMPEL: OSLO-OMRÅDET

Beregning av sprednings- og eksponeringsforhold av utslipp for visse luftforurensningskomponenter er gjort i Oslo-området<sup>1</sup>. Her er gjengitt enkelte resultater som illustrerer hvordan regionale og lokale utslippsoversikter kan framstilles. Virkningene av utslipp på luftkvaliteten i Oslo er nærmere dokumentert i kapittel 7 om luft.

Figur 12.5 viser samlet utslipp av de ulike forurensningskomponentene i Oslo 1979. Mengdeangivelsene i figuren er ikke nødvendigvis proporsjonale med skadevirkningene, i det stoffene har ulike kritiske verdier og lokal utbredelse. Utslipp av karbonmonoksyd og bly forårsakes vesentlig av biltrafikk, mens svoveldioksyd hovedsakelig stammer fra oljefyring. Nitrogenoksyd, partikler, hydrokarboner og benzen skyldes utslipp både pga. biltrafikk og oljefyring.

Figur 12.6 viser timeutslipp i Oslo vinteren 1979. Utslipet av svoveldioksyd, nitrogenoksyd og hydrokarboner er konsentrert til sentrale deler av Oslo, mens utslippet av karbonmonoksyd er størst langs hovedtrafikkårene.

FIGUR 12.5 SAMLET UTSLIPP AV LUFTFORURENSNINGER I OSLO. 1979. TONN/ÅR TOTAL EMISSION OF AIR POLLUTANTS IN OSLO. 1979. TONS/YEAR



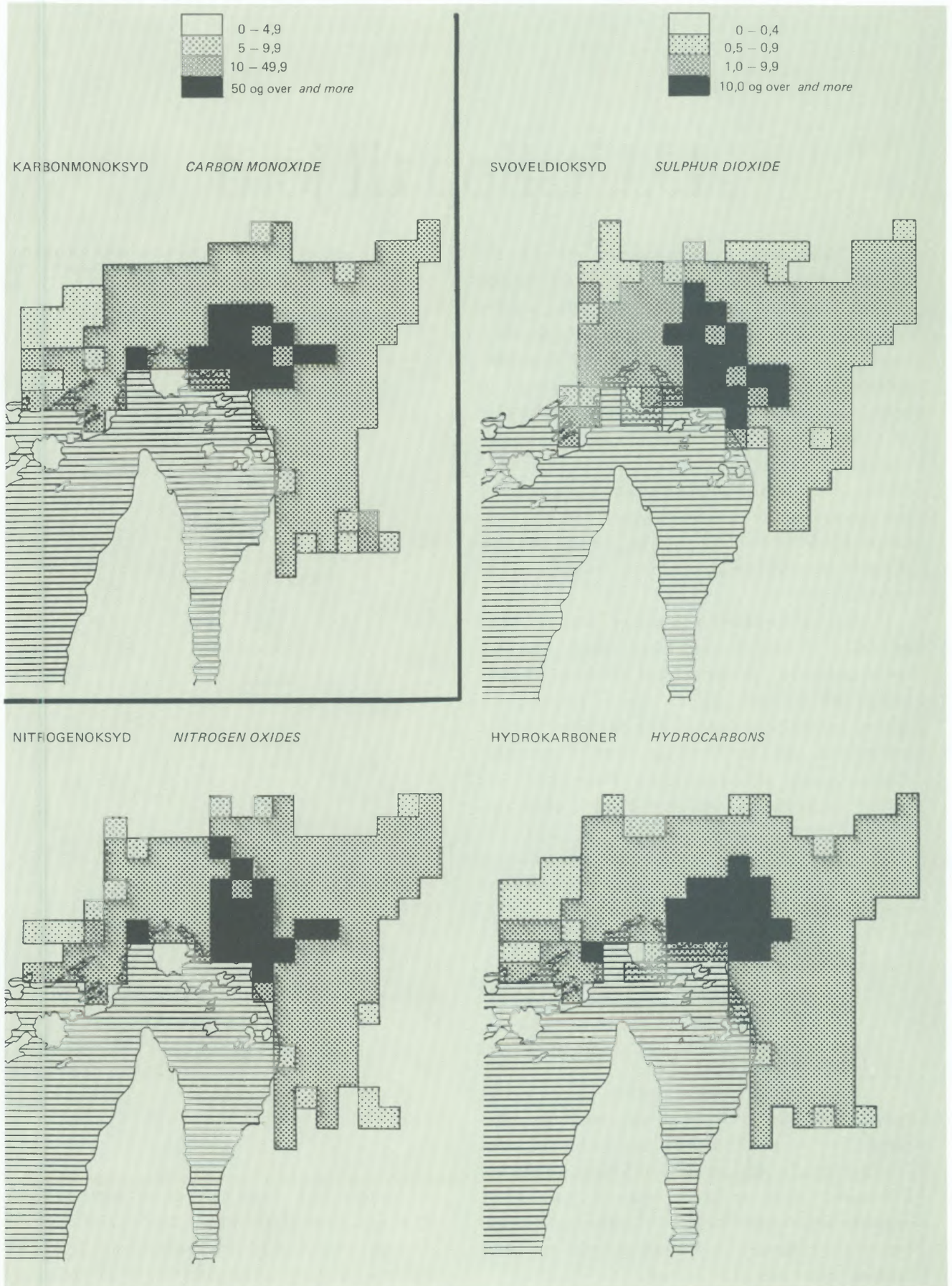
Kilde: Norsk institutt for luftforskning, 1982

Source: Norwegian Institute for Air Research, 1982

<sup>1</sup> Norsk Institutt for luftforskning, 1982.



FIGUR 12.6 TIMEUTSLIPP AV FORURENSINGSKOMPONENTER, OSLO<sup>1)</sup>, VINTEREN 1979. KG/TIME EMISSION OF POLLUTANTS PER HOUR. OSLO, WINTER 1979. KG/HOUR



1) Nesodden er ikke med i registreringene. 1) Nesodden not included.



# 13. Utslipp til jord

En neve med jord, en mosedusk eller en bit lav kan inneholde mange forskjellige stoffer som har kommet dit ved menneskers hjelp. Bly og andre tungmetaller kan ha blitt sluppet ut fra en lokal bedrift eller en gruve. Biler (bensindrevne) slipper også ut bly i eksosen. Tungmetaller og andre sporstoffer i nedbør og radioaktive stoffer er i stor grad blitt fraktet dit av luftstrømmer fra Mellom-Europa eller andre steder<sup>1</sup>. Sporstoffer er stoffer som plantene tar opp i små mengder, som f.eks. kopper og sink. Dyrket mark tilføres kunstgjødsel og plantevernmidler. Disse stoffene tilføres bevisst for å stimulere produksjonen av spiselige vekster.

Alle slike stoffer påvirker planter, dyr, mennesker og hele naturmiljøet. Noen, slik som tungmetallene og de radioaktive stoffene, er giftige i små mengder. De tas opp av planter, som spises av dyr. Mennesket kan få disse giftige stoffene i seg ved å spise kjøtt, egg eller planteprodukter og drikke melk. Figur 13.1 viser kilder og transportveger for ulike stoffer som tilføres jord.

Forsøpling av naturområder med emballasje og annet avfall er omhandlet i et eget avsnitt i kapitlet om "Avfall/gjenvinning".

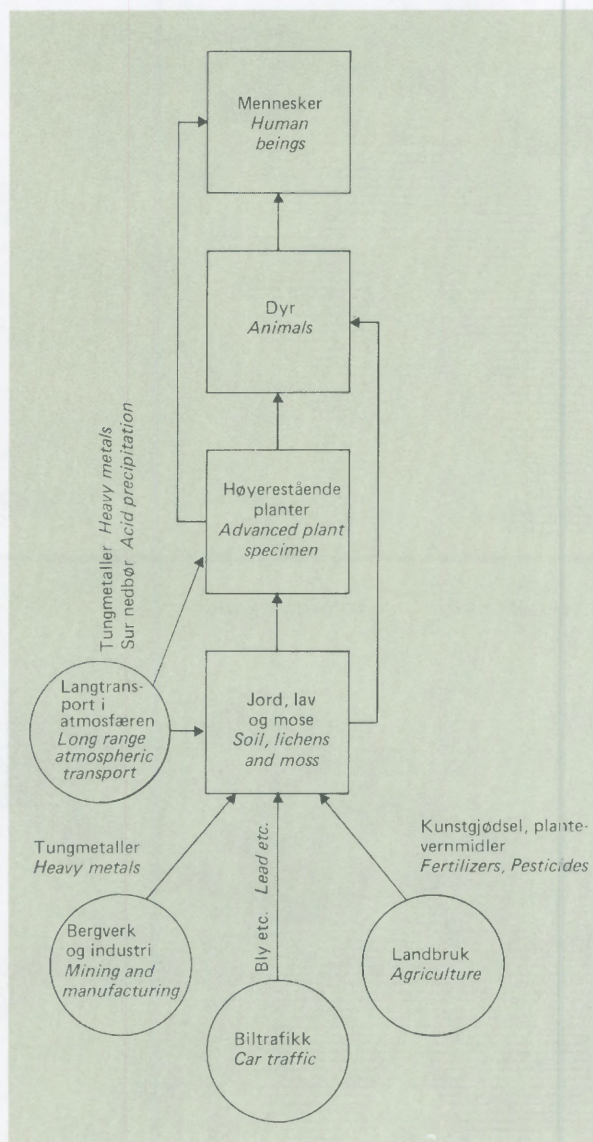
## 13.1 LOKALE UTSLIPP

### 13.1.1. Landbruk

Kunstgjødsel fungerer som næring for nyttevekstene i landbruket, men kan samtidig gjøre jorda fattigere på smådyr og mikroorganismer. Plantevernmidler er kjemiske midler som brukes for å bekjempe ugras og for å beskytte planter mot uønskede organismer. Bruk av plantevernmidler kan imidlertid forårsake at livsbetingelsene for andre levende organismer blir ødelagt.

<sup>1</sup> Omhandlet i kapitlene om Utslipp til luft, Spaltningsmateriale og Sur nedbørs virkning på skog og fisk.

FIGUR 13.1 UTSLIPP AV STOFFER TIL JORD, NOEN KILDER OG TRANSPORTVEIER DISCHARGE OF ELEMENTS TO SOIL, SOME SOURCES AND TRANSPORT PATTERNS



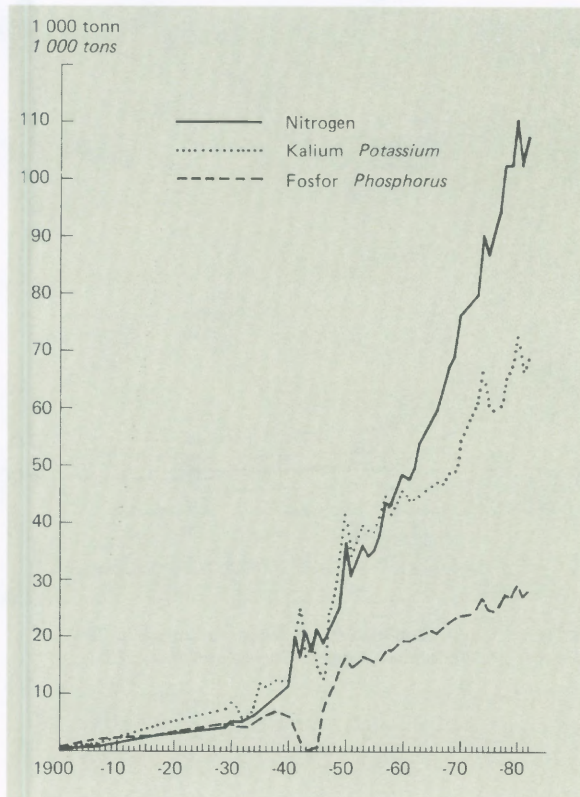
Figur 13.2 viser forbruk av handelsgjødsel på norske jorder i tidsrommet 1900 - 1981.

Det ble omsatt til sammen ca. 1,38 tonn plantevernmidler (aktivt stoff) til jordbruksfor-



mål i 1981. Figur 13.3 viser bruk av plantevernmidler fordelt på ugrasmidler, soppmidler, skadedyrmidler og andre plantevernmidler.

FIGUR 13.2 FORBRUK AV HANDELSGJØDSEL. 1900–1982  
CONSUMPTION OF COMMERCIAL FERTILIZERS.  
1900–1982

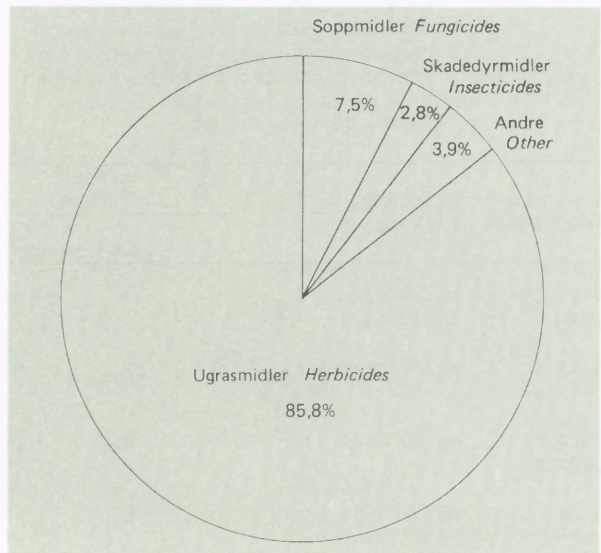


Kilde: Data i Byrået, 1982. Felleskjøpet, 1982  
Source: Data in the Bureau, 1982, Norwegian Agricultural Supply Cooperative, 1982.

Hvert år kommer nye plantevernmidler på markedet. Disse er ofte mer effektive pr. kilo aktivt stoff enn de som brukes fra før. Bruk av mindre mengder plantevernmidler trenger dermed ikke å innebære reduserte miljøvirkninger. Det er derfor ikke hensiktsmessig å sammenligne bruk av totale mengder plantevernmidler for ulike år.

Bruk av plantevernmidler i skogbruket er omtalt i kapittel 8.4 om Skog.

FIGUR 13.3 OMSETNING AV PLANTEVERN MIDLER (TONN AKTIVT STOFF). 1981  
SALE OF PESTICIDES. 1981



Kilde: Landbruksdepartementets giftnemnd, 1982  
Source: The Pesticides Board of the Ministry of Agriculture, 1982.

### 13.1.2. Biltrafikk

Bruk av motorkjøretøyer fører til nedfall av forurensende stoffer ved trafikkerte vegger. Bly er pga. sin giftighet det viktigste av de stoffene som dermed blir tilført jord og blir tatt opp i plantene.

Nedfall av støv langs E6 ved Jessheim i Akershus er målt i perioden oktober 1980 til desember 1982<sup>1</sup>. Middelerverdi for ulike komponenter i støvet, gitt pr. 30 døgn og kvadratmeter, er vist i tabell 13.1. Trafikkbelastningen var 8 000–9 000 motorkjøretøyer pr. døgn.

De enkelte målte verdiene varierer imidlertid sterkt, avhengig av klimatiske forhold, nedbør osv. Bruk av piggdekk gjør at støvnedfallet blir større om vinteren enn om sommeren.

Blyinnholdet i gress i ulike avstander fra veg er målt på ulike steder i Norge<sup>2</sup>. Figur 13.4 viser blyinnholdet målt ved riksvei 7 i Hallingdal. Ppm ("parts per million") angir milliondeler bly av tørrstoff i gress (mg bly pr. kg tørrstoff). Gjennomsnittlig trafikkbelastning pr. døgn var 2 200 motorkjøretøyer i 1978.

Utslipp av bly fra biltrafikk i Norge ble redusert med 10 prosent i løpet av perioden 1970–1980<sup>3</sup>. Det er imidlertid ikke påvist noen nedgang i blyinnholdet i gress fra 1973–1978/79.

<sup>1</sup> Norsk institutt for vannforskning, 1983.

<sup>2</sup> Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd, 1981.

<sup>3</sup> Statens forurensningstilsyn, 1983.

Tabell 13.1. Middelverdier for komponenter i støvnedfall i ulike avstander fra E6 ved Jessheim. Oktober 1980 - november 1982. Average values for components in dust fall-out at different distances from the European Highway 6 at Jessheim. October 1980 - November 1982

Komponenter Components	Måleenhet Measure unit	Avstander Distances		
		6m <sup>1</sup>	20m <sup>1</sup>	100m <sup>2</sup>
Bly Lead	mg/30 døgn x m <sup>2</sup> mg/30 days x m <sup>2</sup>	16,1	1,8	1,1
Kalsium Calcium	mg/30 døgn x m <sup>2</sup>	2 768,1	82,8	36,3
Kobber Copper	mg/30 døgn x m <sup>2</sup>	2,3	0,2	0,6
Sink Zinc	mg/30 døgn x m <sup>2</sup>	10,1	2,6	1,6
Tørrstoff Dry matter	g/30 døgn x m <sup>2</sup>	152,9	3,6	1,5

<sup>1</sup> 9 måleperioder. <sup>2</sup> 6 måleperioder.  
<sup>1</sup> 9 measuring periods. <sup>2</sup> 6 measuring periods.

Kilde: Norsk institutt for vannforskning, 1983.  
 Source: Norwegian Institute of Water Research, 1983.

Det blir frarådet å dyrke grønnsaker ved trafikkbelastede veger<sup>1</sup>. Bruk av korn-produkter kan også gi et betydelig bidrag til blybelastning i kosten. Verdens Helseorganisasjon (WHO) opererer imidlertid med et akseptabelt inntak pr. uke på 3 mg bly pr. voksen person. Beregninger viser at gjennomsnittsinntaket i den norske befolkning ligger på ca. 1/4 av dette<sup>1</sup>.

### 13.1.3. Bergverk og industri

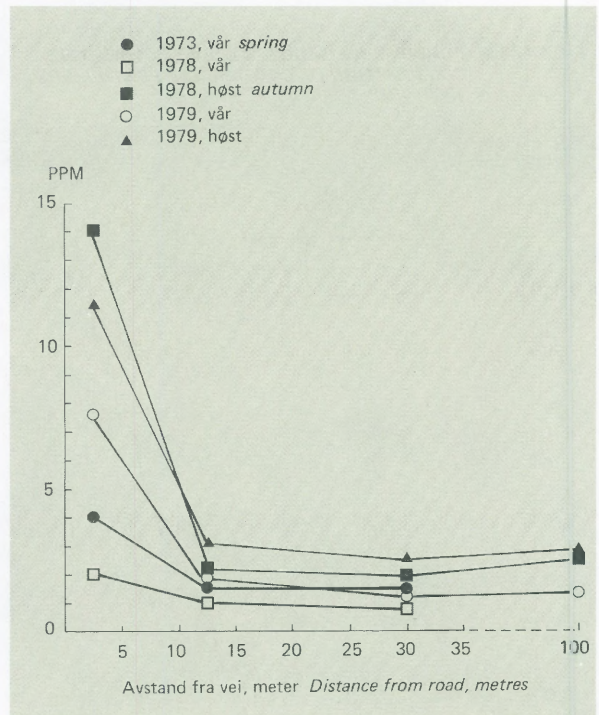
Jordprøver og vegetasjon fra steder med tidligere gruvedrift samt jordprøver tatt inntil nedlagte smeltehytter (ovner som blir benyttet til smelting av metaller) viser store forurensninger av tungmetaller<sup>2</sup>. Utslipp fra industrien kan også øke innholdet av tungmetaller i jord.

Forurensning fra industri i Odda er undersøkt i perioden 1971 - 1972<sup>2</sup>. I området i nærheten av industribedriftene ligger innholdet av

<sup>1</sup> Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd 1981.

<sup>2</sup> Norges Landbrukshøgskole, Statens Jordundersøkelse 1983.

FIGUR 13.4 BLYINNHOOLD I GRESSPRØVER I ULIK AVSTAND FRA RIKSVEI 7 I HALLINGDAL. 1973, 1978 OG 1979. CONCENTRATION OF LEAD IN GRASS SAMPLES AT DIFFERENT DISTANCES FROM THE STATE HIGHWAY 7 IN HALLINGDAL. 1973, 1978 AND 1979



Kilde: Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd, 1981.  
 Source: The Agricultural Research Council of Norway, 1981.

giftige stoffer som bly, kadmium, kvikksølv og delvis kobber i jord langt over de naturlige verdiene i området. Analysen tyder også på forurensning av selen og arsen fra industribedriftene. Størsteparten av tungmetallene finnes i det øverste jordlaget i 0-3 centimeter dybde. Mengden av forurensningsstoffer avtar forholdsvis raskt med økende avstand fra industribedriftene.

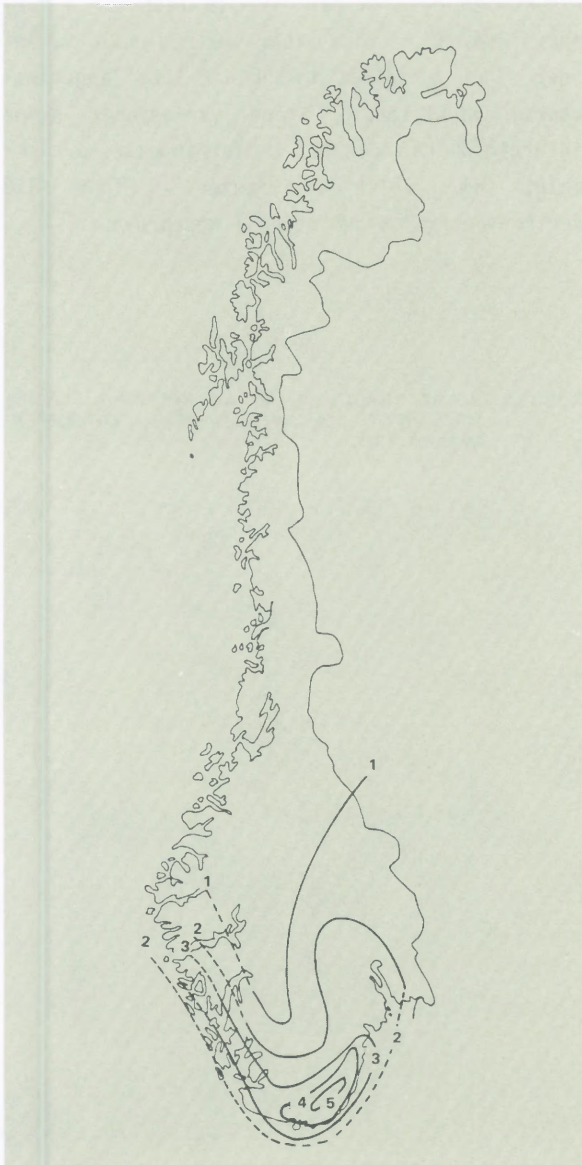
## 13.2 LANGTRANSPORT AV FORURENSNINGER I ATMOSFÆREN

### 13.2.1. Sur nedbør

Tilførsel av svovel til Norge er omhandlet i kapittel 18. Figur 13.5 viser våtavsetning av sulfat i Norge i 1976. Tørravsetningen er vanskelig å beregne. Den kan utgjøre opp til 30 prosent av nedfallet i nedbørfattige områder.



FIGUR 13.5 ÅRLIG NEDFALL AV SULFAT I NEDBØR 1976.  
GRAM PR. M<sup>2</sup> ANNUAL WET DEPOSITION OF SUL-  
PHATE IN PRECIPITATION 1976, GRAM PER M<sup>2</sup>



Kilde: Norsk institutt for luftforskning, 1979  
Source: Norwegian Institute for Air Research, 1979

### 13.2.2. Tungmetaller/sporelementer - analyse av jord/humus og mose

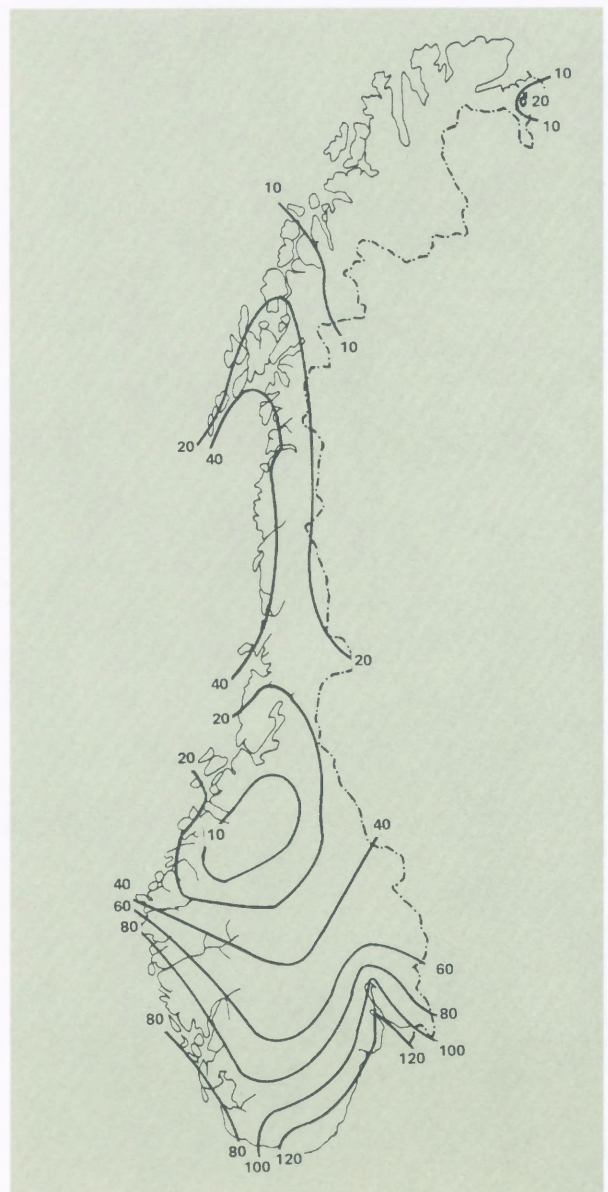
Omfanget av nedfall av tungmetaller og andre forurensninger kan studeres ved analyse av mose, lav og humussjiktet av udyrket jord. Mose og lav tar i stor grad opp næring fra atmosfæren. Mange tungmetaller bindes sterkt til mose. Innholdet av tungmetaller/sporstoffer i mose avhenger av nedfallet de siste få årene. Konsentrasjonen av de samme stoffene i humussjiktet kan si noe om relativt nedfall i et større tidsperspektiv.

<sup>1</sup> Allen og Steinnes, 1979, Rambæk og Steinnes, 1980.

Resultatene fra jord- og moseprøver som ble tatt på 500 lokaliteter i Norge, viser at konsentrasjonen av en rekke tungmetaller og sporstoffer er langt større i den sørligste delen av Norge enn i de mer nordlige strøk. Verdiene er gjennomgående høyere i områder ved kysten enn inne i landet hvor nedbøren er liten. Prøvene ble tatt i en viss avstand fra veier, tettsteder, industri osv., for å unngå å få med lokale utslipp<sup>1</sup>.

Figurene 13.6 og 13.7 viser konsentrasjonen av bly i humussjiktet og i mose. Bildet er omtrent det samme som for nedfall av svovel, som

FIGUR 13.6 KONSENTRASJON (ppm) AV BLY I HUMUSSJIKTET AV UDYRKET JORD. 1977 CONCENTRATION (ppm) OF LEAD IN UNCULTIVATED SURFACE SOIL. 1977



Kilde: Allen og Steinnes, 1979  
Source: Allen and Steinnes, 1979



vist i figur 13.5. Dette tyder på at mønsteret for utslipp til atmosfæren, spredning og avsetning er det samme for bly og svovel.

Bly, kadmium, arsen og antimon fordampes lett ved høye temperaturer og bindes til små partikler som kan fraktes over store avstander i atmosfæren. Nedfallet av disse stoffene i Norge er dominert av langtransporterte partikler og

varierer med en faktor på 10 eller mer mellom regionene.

Kobber og sink har ikke så lett for å fordampe. Prøvene av mose viser små regionale variasjoner siden nedfallet inneholder lite langtransporterte partikler. Store variasjoner synes imidlertid å ha oppstått i forbindelse med mer lokale, industrielle aktiviteter. Figur 13.8 viser konsentrasjon av kobber i moseprøvene.

FIGUR 13.7 KONSENTRASJON (ppm) AV BLY I ETASJEMOSE. 1977 CONCENTRATION (ppm) OF LEAD IN MOSS. 1977



Kilde : Rambæk og Steinnes, 1980.  
Source : Rambæk and Steinnes, 1980.

FIGUR 13.8 KONSENTRASJON (ppm) AV KOPPER I ETASJEMOSE. 1977 CONCENTRATION (ppm) OF COPPER IN MOSS. 1977



Kilde : Rambæk og Steinnes, 1980  
Source : Rambæk and Steinnes, 1980

### Analyse av nedbør

Nedfall av sporstoffer blir også studert direkte. Programmet for overvåkning av langtransportert luft og nedbør omfatter bl.a. fire målestasjoner (vist i figur 13.9), hvor det blir foretatt ukentlig innsamling av nedbørsprøver for analyse av innhold av sink, kadmium og bly. Måleresultatene for 1976-1981 er vist i figur 13.10.

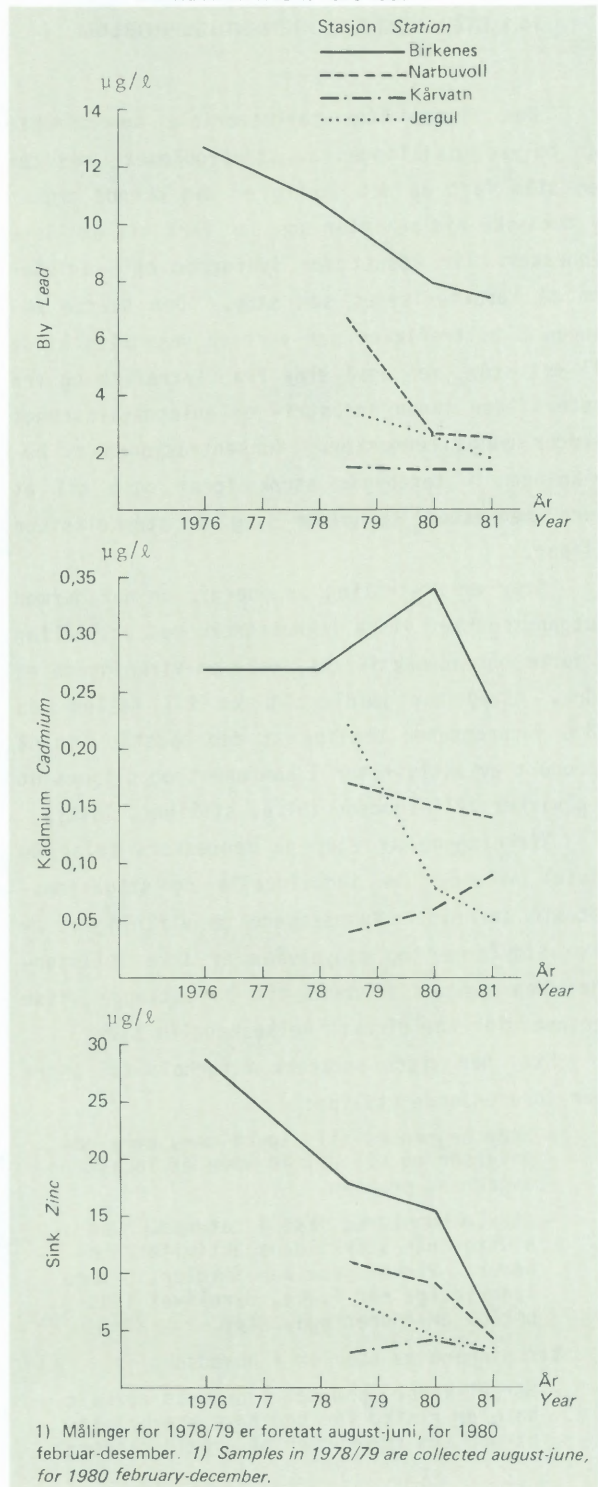
FIGUR 13.9 MÅLESTASJONER FOR LANGTRANSPORTERTE LUFTFORURENSNINGER SAMPLING STATIONS FOR LONG RANGE TRANSPORT OF AIR POLLUTANTS



Kilde: Hanssen, Rambæk, Semb og Steinnes, 1982  
Source: Hanssen, Rambæk, Semb and Steinnes, 1982

Stasjonene Birkenes, Narbuvoll og Jergul viser avtakende konsentrasjoner av sink og bly fra 1976. Endringer for bly har sammenheng med de senere års restriksjoner i Europa for blyinnholdet i bensin.

FIGUR 13.10 MIDDELKONSENTRASJONER AV BLY, KADMIUM OG SINK I NEDBØR. 1976-1981<sup>1)</sup> AVERAGE CONCENTRATIONS OF LEAD, CADMIUM AND ZINC IN PRECIPITATION. 1976-1981<sup>1)</sup>



1) Målinger for 1978/79 er foretatt august-juni, for 1980 februar-desember. 1) Samples in 1978/79 are collected august-june, for 1980 february-december.

Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1982.  
Source: The Norwegian State Pollution Control Authority, 1982.

# 14. Støy

## 14.1 STØY SOM FORURENSNINGSPROBLEM

Det finnes lite tallmateriale som direkte kan belyse utviklingen av støyproblemet, men det kan slås fast at det særlig er den økende bruken av tekniske hjelpemidler som har ført til at flere mennesker blir utsatt for lydformer og lydnivåer som må karakteriseres som støy. Den sterke økningen i biltrafikken har vært en vesentlig kilde til økt støy, men også støy fra flytrafikk og fra faste kilder innen industri- og anleggsvirksomhet berører mange mennesker. Konsentrasjonen av befolkningen i tettbygde strøk fører også til at flere mennesker oppholder seg i støybelastede miljøer.

Støy er utstråling av energi, og har dermed i utgangspunktet visse likhetstrekk med utstråling av varme og radioaktivitet, selv om virkningene er andre. Støy har imidlertid det til felles med andre forurensende utslipp at den oppstår som et biprodukt av aktiviteter i samfunnet og slippes ut og påvirker fellesgodene (bl.a. stillhet, luft).

Virkningene av støy på menneskers helse og trivsel avhenger av individuelle og situasjonsbestemte forhold. Kunnskapene om virkningene av ulike støyformer og støynivåer er ikke fullstendige, men man er i stand til å fastlegge visse grenseverdier for direkte helseskadelig støy.

Støy har visse særtrekk i forhold til andre typer forurensende utslipp:

- Støy begrenses til støykildens nære omgivelser og vil alltid være et lokalt avgrenset problem.
- Støy akkumuleres ikke i naturen. Den slutter når støykildens aktivitet opphører. Virkningene kan imidlertid være langsiktige når f.eks. dyrelivet i et område er endret pga. støy.

Virkningene av støy er i hovedsak:

- Hørselskader (som det i praksis normalt bare er risiko for ved høye støybelastninger som forekommer på arbeidsplassen).

- Samtaleforstyrrelser (forstyrrelse av telefon, radio/TV-lytting, vanlig samtale etc.).
- Fysiologiske endringer, sykdom.
- Søvnforstyrrelser (forsinket innsovning, vekking, endret søvndybde).
- Forstyrrelse av velbefinnende (opplevelsen av å bli forstyrret og irritert av støyen).
- Forstyrrelse av arbeid (økt tretthet, vanskelig å konsentrere seg).

## 14.2 MÅLING AV STØY

Lydens nivå, frekvenssammensetning og varighet er viktige faktorer når ulempene ved støy skal måles og vurderes.

Den enkleste lyden er en rein tone som kan beskrives ved styrke og tonehøyde.

Lydstyrken eller lydtrykknivået angis i desibel, forkortet dB. Skalaen for desibel er fastlagt slik at 0 omtrent svarer til det laveste lydnivå øret kan oppfatte. Skalaen er av praktiske grunner laget logaritmisk. Dette vil f.eks. si at mens 10 dB representerer 10 ganger mer energi enn 0 dB, så representerer 20 dB 100 ganger mer energi enn 0 dB. En økning i lydnivået (bakgrunnsnivået) på om lag 10 dB vil imidlertid oppfattes subjektivt som en fordobling av lyden, uansett hvor på skalaen økningen skjer.

For å illustrere virkningen av ulike lydnivåer kan det nevnes at det er vanskelig å oppfatte tale med vanlig stemmehøyde i større avstand enn ca. 2 meter, når lydnivået er om lag 60 dB. Lydnivåer på over 130 dB kan gi fysisk smerte, selv med kort varighet.

Menneskets høreorganer oppfatter lyd med meget høy tonehøyde relativt dårlig. Tonehøyden blir angitt ved lydens frekvens målt i hertz, forkortet Hz. For å måle lyden på en måte som

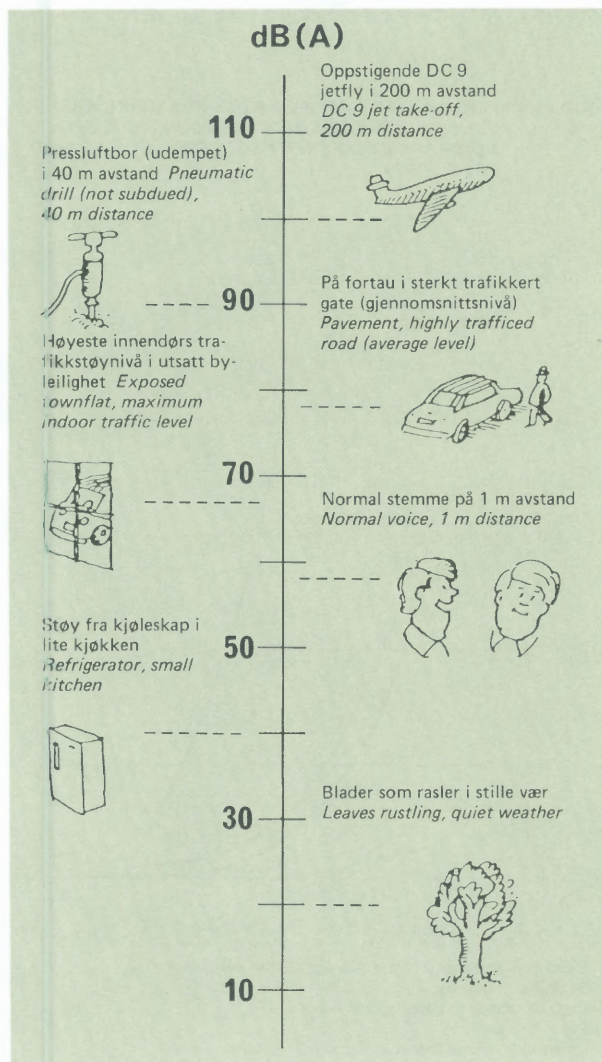


svarer mer til ørets oppfatning av lyden, brukes det filtre i lydnivåmålere. Det mest vanlige lydfilteret betegnes ved A. Dette filteret demper virkningen av toner som øret oppfatter dårligst. Lydnivået målt med dette filteret betegnes desibel A, forkortet dB(A).

Figur 14.1 viser eksempler på typiske støynivåer.

For støy som er kontinuerlig og som inneholder mange frekvenser uttrykker dB(A) det føyte støynivået tilfredsstillende. Støy med sterke impulser i form av slag og smell og med varige reintoner er imidlertid mer forstyrrende enn dB(A)-verdien tilsier. Støy fra f.eks. anleggs-

FIGUR 14.1 EKSEMPLER PÅ TYPISKE STØYNIVÅER  
EXAMPLES OF TYPICAL NOISE LEVELS



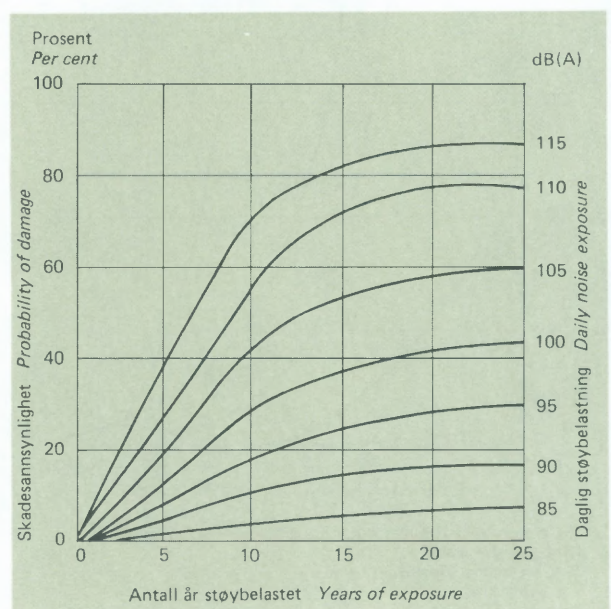
Kilde: Norsk forening mot støy, 1979.  
Source: The Norwegian Association against Noise, 1979.

virksomhet og skytebaner bør derfor ofte beskrives mer utførlig enn bare ved hjelp av dB(A)-verdien.

Figur 14.2 viser sannsynligheten for å få skadet hørsel som følge av daglig støybelastning og antall år støybelastet. Figuren viser at skadesannsynligheten ved støybelastning er størst og øker mest de første årene. Ved en daglig støybelastning på f.eks. 115 dB(A) over de første 10 år, øker sannsynligheten for skadet hørsel med 70 prosent. De neste 10 årene øker skadesannsynligheten med ca. 15 prosent ved samme støybelastning.

Lydnivået vil oftest variere sterkt over en gitt tidsperiode. Dette gjelder f.eks. støy fra bil- og flytrafikk. For å beskrive den totale støybelastningen i en tidsperiode ved hjelp av et enkelt tall, har en definert det såkalte ekvivalentnivået, også kalt det energiekvivalente kontinuerlige nivå. Ekvivalentnivået er middelverdien av den lydenergien som støykildene sender ut i løpet av en bestemt tidsperiode, f.eks. en dag eller et døgn. I tillegg til ekvivalentnivået angis ofte lydets maksimalnivå i samme periode, da denne er vesentlig for å beskrive plagene ved støy. Et høyt maksimalnivå om natten vil f.eks. virke sterkt forstyrrende på søvnen.

FIGUR 14.2 SANNSYNLIGHETEN FOR Å FÅ SKADET HØRSEL SOM EN FUNKSJON AV DAGLIG STØYBELASTNING OG ANTALL ÅR STØYBELASTET. PROSENT  
PROBABILITY FOR DAMAGED HEARING AS A FUNCTION OF DAILY NOISE STRAIN AND YEARS OF EXPOSURE. PER CENT



Kilde: Norsk forening mot støy  
Source: The Norwegian Association against Noise

For flystøy, som bl.a. kjennetegnes ved stort innslag av høye toner og med sterkt varierende lydstyrke, er det tatt i bruk flere målemetoder. I Norge er hittil CNR-metoden benyttet (CNR: Composite Noise Rating). Metoden tar hensyn til antall flybevegelser og til det maksimale støynivået målt i PNdB ("Perceived noise level"). Det er imidlertid i Norge foreslått å benytte måleenheten MFN (maksimum flystøynivå) og EFN (ekvivalent flystøynivå).

Ut fra visse antakelser og tilnærmelser er det mulig å foreta omregninger mellom EFN og CNR. Et ekvivalentnivå på 60 dB(A) svarer f.eks. til omtrent 100 CNR.

### 14.3 BEREGNINGER AV STØYBELASTNING

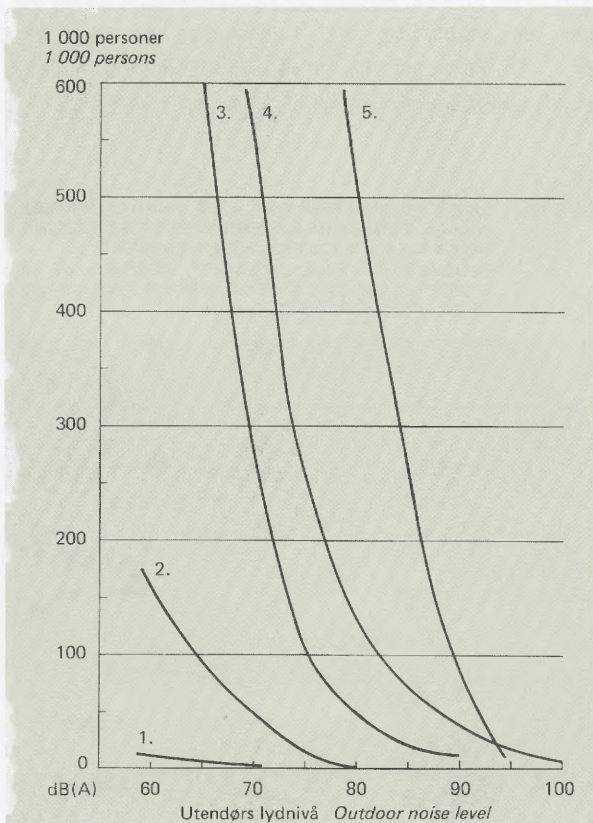
Basert på enkelte støymålinger og visse forutsetninger og anslag er det foretatt beregninger over antall personer utsatt for forskjellige støynivåer fra ulike kilder<sup>1</sup>.

Resultatene er sammenfattet i figurene 14.3 og 14.4. Tallene er beheftet med en betydelig usikkerhet, særlig for lavere lydnivåer, men de gir en grov oversikt over belastningen fra ulike kilder.

Støynivået er regnet utendørs. Det er vanlig å regne med at støynivået vil reduseres med om lag 25 dB(A) innendørs når vinduene er lukket, og om lag 10 dB(A) når vinduene er åpne.

Kurven for vegtrafikk faller relativt hurtig. Denne antyder at det er relativt mange personer belastet med omtrentlig samme lydnivå. Mens om lag 500 000 personer er utsatt for utendørs ekvivalentverdier høyere enn 60 dB(A) er det

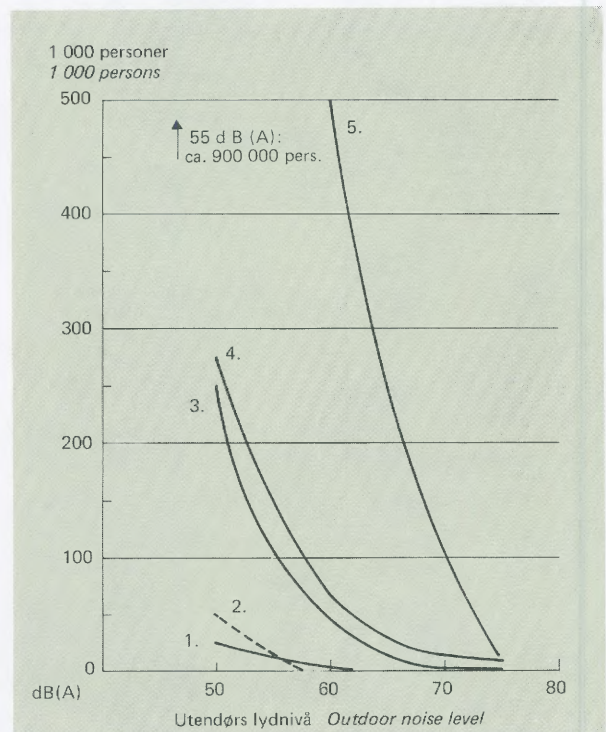
FIGUR 14.3 PERSONER UTSATT FOR STØY FRA ULIKE KILDER. MAKSIMALNIVÅ. 1975 PERSONS EXPOSED TO NOISE FROM DIFFERENT SOURCES. MAXIMUM LEVEL. 1975



1. Ekstern industristøy External noise from manufacturing.
2. Jernbane Railway.
3. Bygg og anlegg Construction work.
4. Fly Air plane.
5. Veitrafikk Road traffic.

Kilde: K. Rimberg m.fl., 1975  
Source: K. Rimberg a.o., 1975

FIGUR 14.4 PERSONER UTSATT FOR STØY FRA ULIKE KILDER. EKVIVALENT NIVÅ. 1975 PERSONS EXPOSED TO NOISE FROM DIFFERENT SOURCES. EQUIVALENT LEVEL. 1975



1. Ekstern industristøy External noise from manufacturing.
2. Jernbane Railway.
3. Bygg og anlegg Construction work.
4. Fly Air plane.
5. Veitrafikk Road traffic.

Kilde: K. Rimberg m.fl., 1975  
Source: K. Rimberg a.o., 1975

<sup>1</sup> Rimberg mfl., 1975.



f.eks. få som belastes av nivåer høyere enn 75 dB(A). Ekvivalentkurvene for anleggsstøy og flystøy er slakere. Relativt få personer er da utsatt for de høyeste støyverdiene, mens det store flertall er utsatt for relativt lave verdier (figur 14.4). Når det gjelder flystøy bør det imidlertid understrekes at selve belastningsnivået over et visst støynivå er svært høyt.

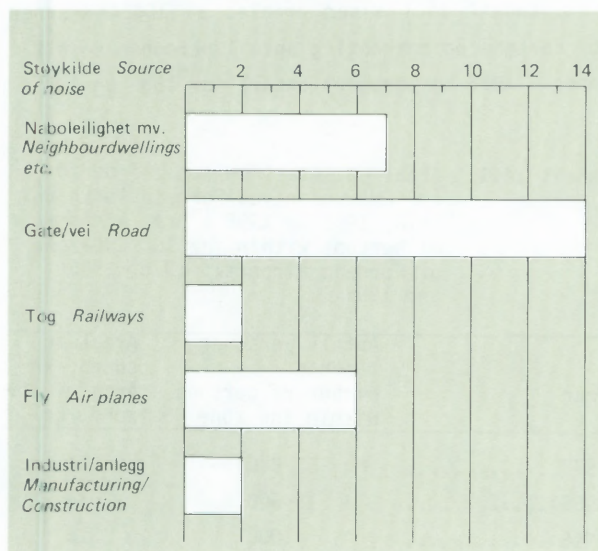
Det er grunn til å anta at støykildenes forskjellige form - tilnærmet punktmessig for anleggsstøy og flystøy og lineær utbredelse av vegtrafikkstøy - er en årsak til ulik fordeling av belastningen.

De høyeste maksimalnivåene finner en for flystøy, men det er først ved nivåer over 95 dB(A) at flystøy er den dominerende kilden. For de aller fleste støyutsatte vil vegtrafikk også være kilden for de høyeste støytoppene.

#### 14.4 OPPLEVD STØY

Støy defineres som uønsket lyd. Følelsen av støy som problem kan dermed avhenge av personlige oppfatninger og forhold i situasjonen. Et lydnivå på 110 dB i et danselokale eller på en motorcrossbane oppfattes gjerne ikke som noe negativt av de

FIGUR 14.5 ANDEL PERSONER (16-79 ÅR) UTSATT FOR ULIKE TYPER STØY I BOLIGEN. PROSENT. 1980  
PERCENTAGE OF PERSONS (16-79 YEARS) USUALLY BOTHERED BY DIFFERENT TYPES OF NOISE IN THEIR DWELLINGS. 1980



Kilde: Levekårsundersøkelsen, 1980  
Source: Survey of Level of Living, 1980

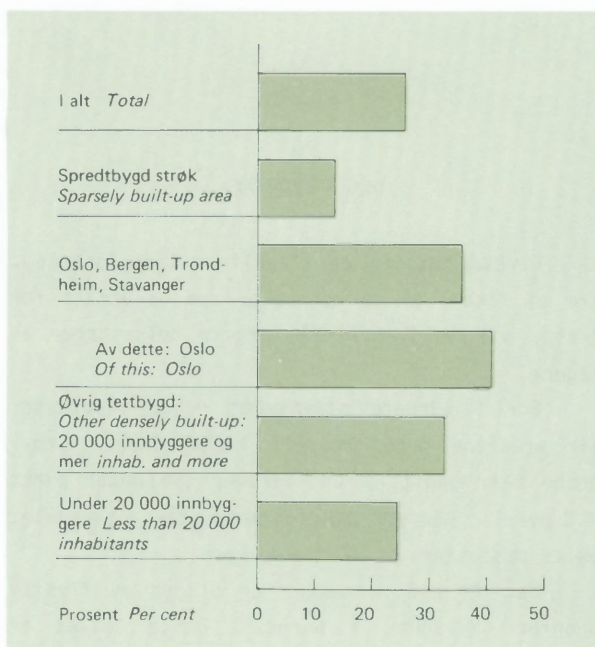
som frivillig er til stede. En annen sak er at lydnivået likevel kan føre til skade på bl.a. hørselsorganer.

Figur 14.5 er basert på opplysninger fra Levekårsundersøkelsen 1980 der personene ble spurt om hvilke støykilder de var utsatt for i boligen. Støy fra trafikk er oppgitt som viktigste enkeltkilde for (plagsom) støy og dette er sannsynligvis vesentlig støy fra biltrafikk. Figuren viser at 14 prosent av personene var utsatt for trafikkstøy i 1980.

Støyproblemet varierer mellom ulike typer av områder. I figur 14.6 er det vist hvor stor andel som var utsatt for støy i boligen i ulike typer av bostedsstrøk. Ikke uventet er andelen størst i Oslo, fulgt av de større tettstedene.

Figur 14.7 viser andel sysselsatte utsatt for støy i arbeidet i prosent av alle sysselsatte 1980<sup>1</sup>. Totalt var 30,1 prosent utsatt for støy. Det er imidlertid store yrkesmessige variasjoner. Yrkesgruppen jordbruks-, skogbruks-, fiskearbeid og industri-, bygge- og anleggsarbeid, samt gruvedrift var den mest utsatte, hvor 56,1 prosent oppga at de var utsatt for støy i arbeidet.

FIGUR 14.6 ANDEL PERSONER UTSATT FOR STØY I BOLIGEN ETTER BOSTEDSSTRØK. 1980  
PERCENTAGE OF PERSONS EXPOSED TO NOISE IN THEIR DWELLINGS IN DIFFERENT TYPES OF AREAS. 1980

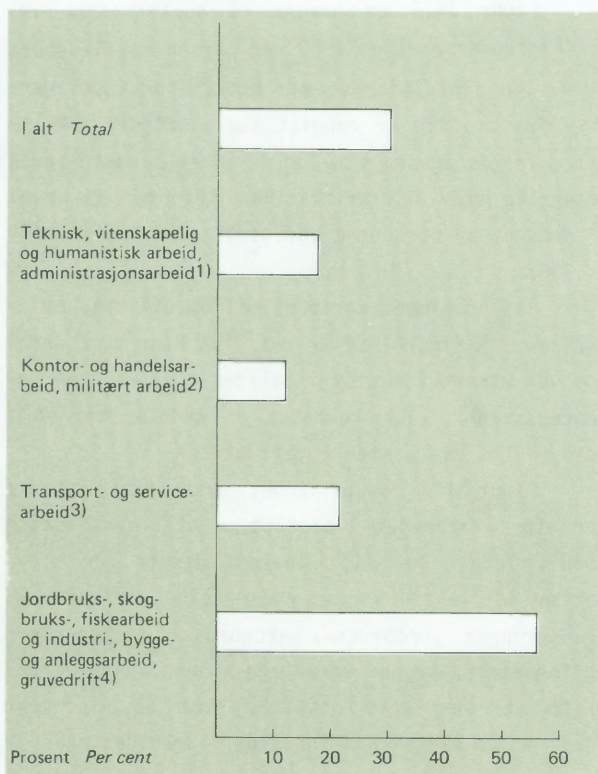


Kilde: Levekårsundersøkelsen, 1980.  
Source: Survey of Level of Living, 1980.

<sup>1</sup> Levekårsundersøkelsen 1980.



FIGUR 14.7 SYSSELSATTE (16-79 ÅR) UTSATT FOR STØY I ARBEIDET I PROSENT AV ALLE SYSSELSATTE. 1980. EMPLOYEES (16-79 YEARS) EXPOSED TO NOISE AT WORK AS A PERCENTAGE OF ALL OCCUPATIONAL GROUPS. 1980.



1) Professional, technical and related workers, managerial workers.

2) Clerical and sales workers, military personnel

3) Workers in transport and communication occupations, service, sport and recreation workers.

4) Farmers, loggers, fishermen and craftsmen, production-process workers, labourers, miners and related workers.

Kilde: Levekårsundersøkelsen, 1980.  
Source: Survey of Level of Living, 1980.

#### 14.5 FLYSTØY

Flystøy utgjør en alvorlig miljøbelastning. Bare et fåtall av de mennesker som er utsatt for flystøy vil imidlertid få direkte helseskader av plagene.

For å vurdere støynivået rundt flyplasser blir arealene ofte gruppert i støysoner. Støysonene blir angitt i CNR-verdier (se under punkt 14.2 over). Med 100 CNR-sonen forstås det arealet som er omsluttet av 100 CNR-kurven.

Ca. 70 000 mennesker er plaget av flystøy innenfor CNR-sonen i Norge. Dette tallet er lavere enn andelen personer som har oppgitt at de er plaget av flystøy i boligen i figur 14.5 -

pga. at Levekårsundersøkelsen omfatter mennesker bosatt også utenfor 100 CNR-sonen. Tallet på 70 000 er beregnet på grunnlag av 410 000 årlige landinger og avganger i 1975 og et passasjerantall på 5,8 millioner<sup>1</sup>. En regner med at tallet på mennesker utsatt for flystøy ikke har forandret seg mye, idet økt flytrafikk de siste årene er kompensert med overgangen til mer støysvake fly.

Støynivået innenfor støysonene blir ofte illustrert i forhold til klageomfanget hos publikum:

- Støysone 1 (CNR mindre enn hundre): Ingen eller få klager kan ventes. Støyen kan leilighetsvis forstyrre enkeltaktiviteter i boligområder.
- Støysone 2 (CNR mellom 100 og 115): Enkeltklager er mulig og kan være kraftige. Organiserte gruppeaksjoner kan forekomme.
- Støysone 3 (CNR større enn 115): Gjentatte, kraftige enkeltklager er sannsynlig. Organiserte gruppeaksjoner må ventes.

Den første samlede støybegrensningsplan for flyplasser i Norge ble utarbeidd for Fornebu Lufthavn ved Oslo.<sup>2</sup> Figur 14.8 viser støykurver for 100 CNR på Fornebu.

Figuren viser målt støynivå i 1978 og beregnet nivå ved en gitt passasjer-økning i 1985 og 1995. Figuren viser at støybelastningen er ventet å avta, til tross for økning i antall passasjerer. Dette har sammenheng med støybegrensningsplanen, hvor det blir foreslått utvidet nattforbud, overføring av trafikk til Gardermoen, overgang til støysvake fly, nye inn- og utflyvningstraseer, isolering av boliger osv.

Tabell 14.1 viser arealet av 100 CNR-sonen for Fornebu og omtrentlig antall personer bosatt i sonen i 1978 og beregnet antall for 1985 og 1995.

Tabell 14.1. Areal og antall personer innenfor 100 CNR-sonen ved Fornebu lufthavn. 1978, 1985 og 1995. Area and number of persons within the 100 CNR-zone of Fornebu airport. 1978, 1985 and 1995

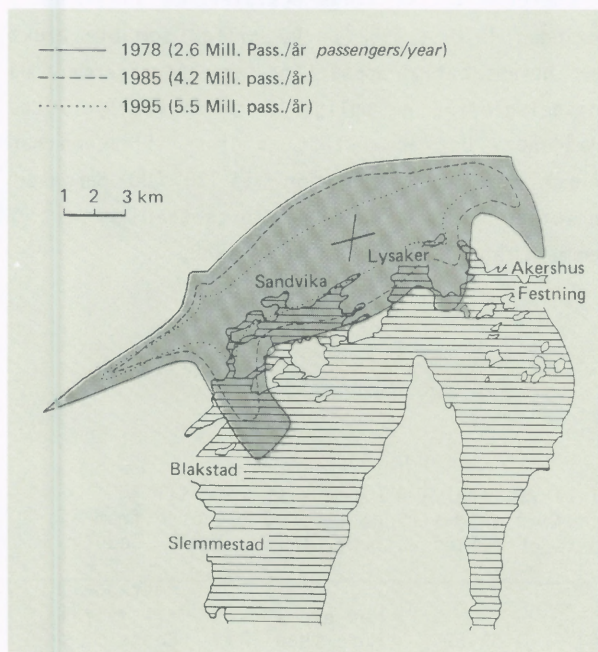
År Year	Antall personer i sonen Number of persons within the zone	Areal av sonen, km <sup>2</sup> Area of the zone, km <sup>2</sup>
1978 .....	30 000	51
1985 .....	15 500	34
1995 .....	4 000	18

Kilde: Source: NOU 1980:17.

<sup>1</sup> Akustisk laboratorium, ELAB, 1982.

<sup>2</sup> NOU 1980:17.

FIGUR 14.8 OSLO LUFTHAVN-FORNEBU. STØYKURVE FOR 1978 OG ANTATTE KURVER FOR 1985 OG 1995<sup>1)</sup>. 100 CNR. OSLO AIRPORT-FORNEBU. NOISE DIAGRAMS FOR 1978, 1985<sup>1)</sup> AND 1995<sup>1)</sup>. 100 CNR.



1) Basert på de samme prosedyrer og bestemmelser som i 1978.  
1) Based on regulations in 1978.

Kilde: Source: NOU 1980:17.

#### 14.6 VEGTRAFIKKSTØY

Trafikk på gater og veger er den klart dominerende kilde til støy (se figur 14.5). Det blir antatt at denne type støy ikke fører til direkte hørselskader, men at den forstyrrer søvn og forårsaker fysiske og psykiske stressvirkninger.

Tabell 14.2 viser veiledende støygrenser for vegtrafikk i Norge til bruk ved arealplanlegging. Tabellen viser at et støynivå over 55-60 dB(A) (ekvivalentnivå ute) for boliger ikke bør forekomme (ekvivalentnivå er forklart i punkt 14.3).

Tabell 14.2. Veiledende støygrenser for vegtrafikk. dB(A) Recommended limits for traffic noise. dB(A)

	Ekvivalent støynivå, døgnet (22 - 06)	Maksimalt støynivå, natt (22 - 06)
	Equivalent noise level, 24 hours	Maximum, night (22 - 06 hours)

#### I. INNENDØRSFORHOLD INDOOR

a) Beregnet utenfor fasade Estimated outside frontage			
Boliger Dwellings	55-60 dBA	70-80 dBA	
Helseinstitusjoner Health institutions	50-55 dBA	65-75 dBA	
Skoler, barnehager Schools, kindergartens	50-55 dBA		
b) Beregnet innendørs (lukkede vinduer) Estimated indoor (shut windows)			
Boliger Dwellings	30-35 dBA	45-55 dBA	
Helseinstitusjoner Health institutions	25-35 dBA	40-50 dBA	
Skoler, barnehager Schools, kindergartens	30-35 dBA		
Arbeidslokaler m/begrenset bakgrunnsstøy Working premises, limited background noise ...	40-45 dBA		

#### II. UTENDØRSFORHOLD OUTDOOR

Bolignære oppholdsområder (inklusive verandaer) Residential	55-60 dBA
Helseinstitusjoner Health institutions ...	50-55 dBA
Skoler, barnehager Schools, kindergartens	50-55 dBA
Områder for fritidsbebyggelse Areas of second homes	50-55 dBA

Kilde: Miljøverndepartementet, 1979.  
Source: Ministry of Environment, 1979.

Tabell 14.3 viser antall boliger utsatt for støy langs riksvegene fordelt på fylker, 1980. Totalt er nærmere 100 000 boliger utsatt for støy-nivåer over 60 dB(A) ekvivalentnivå. Med gjennomsnittlig 2,7 personer bosatt pr. bolig<sup>1</sup>, ville dette tilsvare at ca. 270 000 personer (langs riksvegene) var utsatt for støy-nivåer som ligger over Miljøverndepartementets retningslinjer i 1980. Dette tilsvarer omtrent halvparten av de som har oppgitt at de er utsatt for trafikkstøy i boligen i figur 14.5

For å redusere støyproblemet ble det bevilget 102,5 millioner kroner (1981-priser) til støy-reducerende tiltak langs eksisterende riksveger i perioden 1978 - 1982<sup>2</sup>. De tiltak som ble brukt var hovedsakelig oppsetting av støyskjermer og fasadeisolering av boliger i de mest støyutsatte områdene. Det er anslått at disse tiltakene har bedret støysituasjonen for vel 20 000 personer. Innsatsen langs riksvegene fortsetter omtrent i samme omfang i perioden 1982 - 1985.

Tabell 14.3. Antall støyutsatte boliger ved riksveger (ekvivalentnivå ute) og kostnader til reduserende tiltak. 1978 - 1981. Fylke Number of dwellings exposed to noise from highways (equivalent level outdoor) and costs of relief actions. 1978 - 1981. County

Fylke County	I alt mer enn 60 Total, more than 60	60-64	65-69	Mer enn 70 More than 70	Kostnader til tiltak Costs of re- lief actions
	dB(A)				Million kroner
I alt Total .....	98 690	44 420	31 360	22 910	1 878,5
Østfold .....	6 730	3 070	2 580	1 080	95,5
Akershus .....	5 900	3 030	2 320	550	137,0
Oslo .....	20 000	5 000	5 000	10 000	250,0
Hedmark .....	3 440	2 160	1 090	190	83,5
Oppland .....	3 900	2 400	1 310	190	87,0
Buskerud .....	4 580	2 570	1 300	710	107,0
Vestfold .....	4 520	2 190	1 660	670	106,5
Telemark .....	4 450	2 040	1 590	820	107,0
Aust-Agder .....	1 590	860	680	50	21,5
Vest-Agder .....	3 210	1 690	1 030	490	76,5
Rogaland .....	4 090	1 850	1 580	660	108,0
Hordaland .....	11 170	3 700	3 700	3 770	192,5
Sogn og Fjordane .....	1 430	830	560	40	25,0
Møre og Romsdal .....	2 950	1 570	1 270	110	97,0
Sør-Trøndelag .....	9 010	3 640	2 660	2 710	138,5
Nord-Trøndelag .....	4 360	2 600	1 160	600	96,5
Nordland .....	3 800	2 600	1 100	100	80,5
Troms .....	2 540	2 020	370	150	49,5
Finnmark .....	1 020	600	400	20	19,5

K i l d e: St.meld. nr. 80 (1980 - 1981). Source: White paper number 80 (1980 - 1981).

<sup>1</sup> Folke- og bolig telling, 1980.

<sup>2</sup> Samferdselsdepartementet.



FOTO: NILU



# 15. Spaltningsmateriale

## 15.1 RADIOAKTIV STRÅLING

Radioaktive stoffer spaltes og sender ut radioaktiv stråling. Mennesket utsettes for stråling fra radioaktive stoffer både utenfor og inne i kroppen. Den ytre strålingen kommer fra verdensrommet og fra radioaktive stoffer i bakken, bygninger, luft mv. Den indre strålingen skyldes radioaktive stoffer som kommer inn i kroppen i mat og drikke eller er i den luften vi puster inn (f.eks. radon).

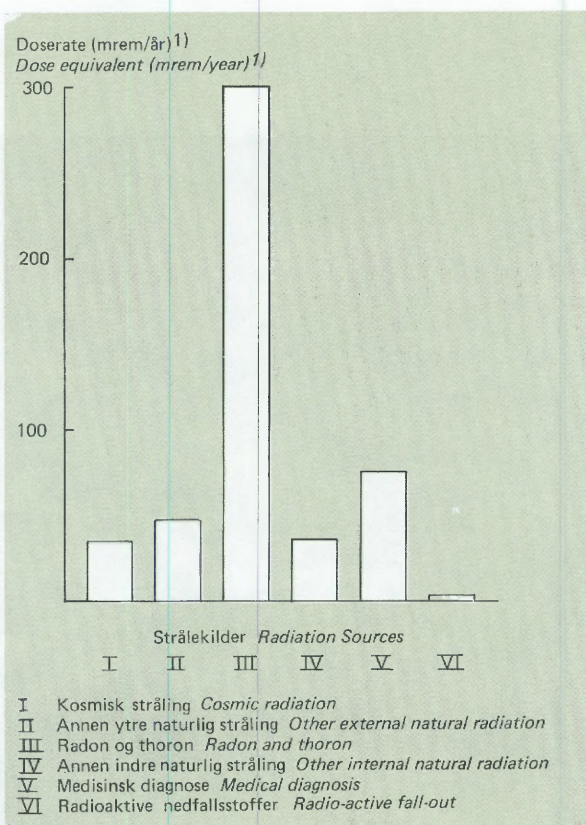
Det er vanlig å skille mellom naturlig stråling og stråling som skyldes menneskelig aktivitet, slik som røntgenfotografering og radioaktivt nedfall fra kjernefysiske prøvesprengninger.

Strålebelastning måles i rem/år (dose rate), som uttrykker virkningen av absorbert strålingsenergi pr. kg kroppsvekt. Faren for kreft og skader på arvestoffet har bl.a. ført til at man har fastsatt internasjonale grenseverdier for hvor mye stråling som kan aksepteres<sup>1</sup>. Disse omfatter all stråling unntatt naturlig stråling og medisinsk stråling til pasienter. Grenseverdiene for stråling er 5 rem pr. år (helkroppsbestråling) for personer som er spesielt utsatt for stråling i forbindelse med yrket og 500 millirem pr. år for resten av befolkningen. En korttidsstråling på 500 rem er dødelig.

Figur 15.1 viser hvor mye stråling man gjennomsnittlig ble utsatt for fra ulike strålekilder i Norge i 1979. Samlet strålebelastning er 400-600 millirem pr. år. 80-85 prosent av strålingen skyldes naturlige kilder (særlig spaltningsprodukter fra radon), mens 15-20 prosent skyldes medisinsk diagnose. Radioaktivt nedfall er den eneste strålekilden i figur 15.1 som kommer inn under den internasjonale fargrensens på 500 millirem pr. år. Strålebelastningen fra radioaktivt nedfall var

bare 3 millirem pr. år i 1979. Den har imidlertid vært langt større tidligere, særlig i perioden 1962-65 (jfr. avsnitt 15.3.2). Det er beregnet at 160-250 mennesker i Norge kan få kreft hvert år pga. radioaktiv stråling<sup>2</sup>. Denne kreftfaren skyldes hovedsakelig naturlig stråling og medisinsk diagnose. Beregningen forutsetter at faren for kreft øker og minker i takt med strålebelastningen.

FIGUR 15.1 STRÅLEBELASTNING PR. INNBYGGER I NORGE. 1979. STRÅLEKILDER RADIATION LOAD PER INHABITANT IN NORWAY. 1979. RADIATION SOURCES



1) Se tekst.  
1) See text.

Kilde: Institutt for strålehygiene, 1979 og 1981.  
Source: National Institute of Radiation Hygiene, 1979 and 1981.

<sup>1</sup> International Commission on Radiological Protection, 1977.

<sup>2</sup> Institutt for Strålehygiene, 1979.



Strålebelastningen fra spaltningsprodukter av radon vil kunne øke pga. redusert utlufting i hus og økende bruk av betong og andre bygningsmaterialer med høyt innhold av radium (jfr. avsnitt 15.2).

Radioaktivt nedfall fra kjernefysiske prøvesprengninger utgjør i dag en svært liten del av strålebelastningen. Prøvesprengningene i begynnelsen av 60-årene viste imidlertid at radioaktive stoffer fra slike sprengninger blir spredd over hele jordkloden og øker strålingen til planter, dyr og mennesker.

Dette kapitlet omhandler de viktigste kildene til radioaktiv stråling til mennesker.

## 15.2 NATURLIG STRÅLING

### 15.2.1. Ytre stråling

Mennesket utsettes for stråling fra verdensrommet. Denne strålingen kalles kosmisk stråling og består hovedsakelig av kjernepartikler med svært høy energi. Den kosmiske strålingen øker med økende høyde over havet. Størsteparten av norske innbyggere utsettes for en kosmisk strålebelastning på 32-40 millirem pr. år<sup>1</sup>.

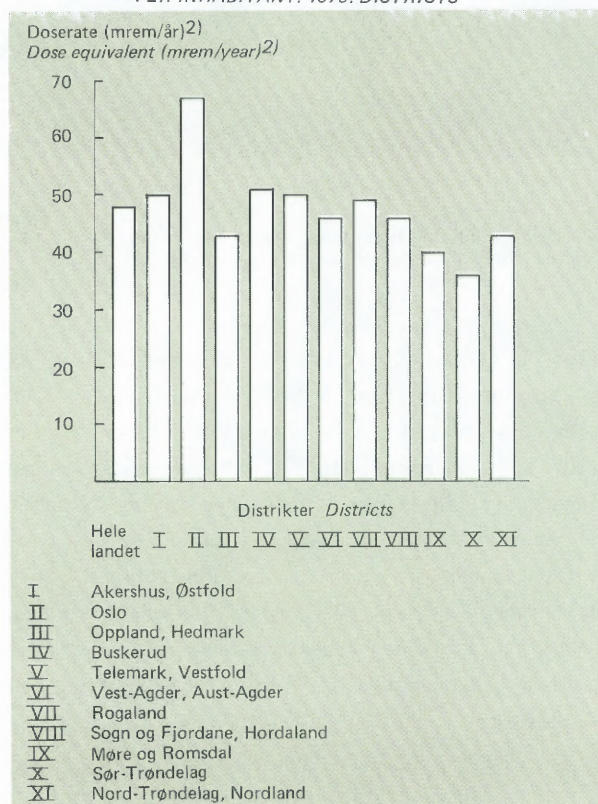
Resten av den ytre strålingen skyldes hovedsakelig kalium-40, radium-226 og thorium-232 i berggrunn, jord og bygningsmaterialer. Kalium, radium og thorium er grunnstoffer og kan ha atomer med forskjellig masse. Den radioaktive formen av kalium har 40 like store partikler i atomkjernen, radium 226 og thorium 232. Konsentrasjonen av disse radioaktive stoffene i betong er målt i alle distrikter utenom Troms og Finnmark. De høyeste konsentrasjonene er funnet for Rogaland og de laveste for Sør-Trøndelag<sup>1</sup>.

Konsentrasjonen av radioaktive stoffer i berggrunnen er omtrent den samme som for betong. I Fensfeltet i Telemark er det målt thorium-konsentrasjoner som er 50 ganger høyere enn landsgjennomsnittet<sup>1</sup>.

Bruk av bygningsmaterialer har betydning for hvor mye stråling man blir utsatt for innendørs. Den radioaktive strålingen fra tre er svært liten i forhold til strålingen fra betong, murstein, leca o.l. Strålingen fra bygningsmaterialer forårsaker at mengden ytre stråling er større i områder med mange bygninger samlet på ett sted enn i spredtbygde strøk. Man blir gjennomsnittlig utsatt for 20 prosent mer ytre stråling (ekskl. kosmisk stråling) i byer enn på landsbygda<sup>1</sup>.

Figur 15.2 viser hvor mye ytre stråling, eksklusiv kosmisk stråling, man utsettes for i ulike deler av landet. Strålebelastningen er minst i Sør-Trøndelag, hvor konsentrasjonene av radioaktive stoffer i berggrunn og betong er lavest. Den er klart høyest i Oslo, som har mye tettbebyggelse.

FIGUR 15.2 YTRE STRÅLEBELASTNING<sup>1)</sup> PR. INNBYGGER. 1979. DISTRIKTER EXTERNAL RADIATION DOSE<sup>1)</sup> PER INHABITANT. 1979. DISTRICTS



1) Ekskl. kosmisk stråling 1) Excl. cosmic radiation.  
2) Se tekst i 15.1 2) See text.

<sup>1</sup> Institutt for Strålehygiene.

Kilde: Institutt for strålehygiene, 1979.  
Source: National Institute of Radiation Hygiene, 1979.



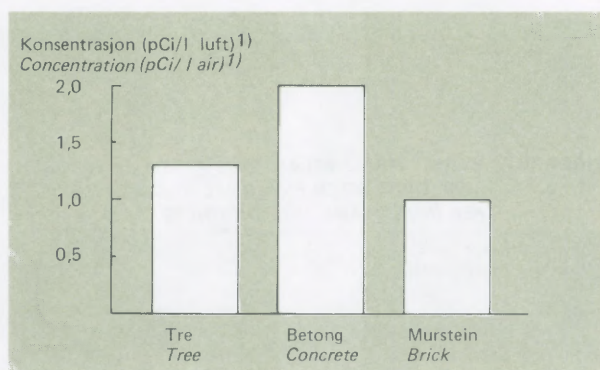
### 15.2.2. Indre stråling

Den radioaktive gassen radon-222 dannes når radium-226 i bygningsmaterialer og i grunnen spaltes ved utsending av stråling. Størst mengder radon finnes i den luften vi puster inn innendørs. Radon spaltes videre til andre radioaktive stoffer som fester seg i lungene og sender ut stråling.

Mengden radon i innendørs luft er avhengig av mengden radium-226 i bygningsmaterialer og i grunnen (jfr. avsn. 15.2.1), bygningstype og utlufting av bygningene.

Figur 15.3 viser konsentrasjonen av radon i forskjellige bygningsmaterialer. Konsentrasjonen

FIGUR 15.3 KONSENTRASJON AV RADON I NORSKE BOLIGER FORDELT PÅ BYGNINGSMATERIALER. 1979 RADON CONCENTRATION IN NORWEGIAN DWELLINGS AFTER BUILDING MATERIALS. 1979



1) Se tekst i 15.2.2.  
1) See text.

Kilde: Institutt for strålehygiene, 1979.  
Source: National Institute of Radiation Hygiene, 1979.

måles i Curie (Ci), som er den mengden av et radioaktivt stoff hvor  $3,70 \times 10^{10}$  stråleutsendelser skjer pr. sekund (p = pico ( $10^{-12}$ ), n = nano ( $10^{-9}$ ),  $\mu$  = mikro ( $10^{-6}$ ). Konsentrasjonen er gjennomsnittlig størst i betongbygninger. Årsaken til at strålingen er større i trehus enn i mursteinbygninger er bl.a. bedre utlufting i gamle mursteinhus enn i nye, godt isolerte trehus. Trehus har som regel bare to etasjer. Selve grunnen betyr derfor mer for innendørs konsentrasjon av radioaktive stoffer i trehus enn for murstein- og betongbygninger med flere etasjer.

Den indre strålingen fra radioaktive stoffer i innendørs luft utgjør 200-400 millirem/år<sup>1</sup>. Det

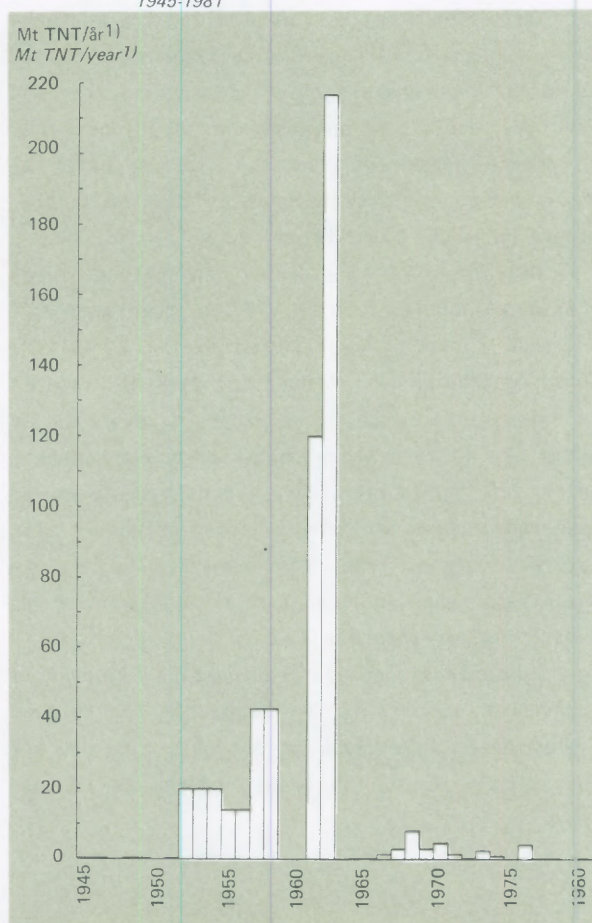
<sup>1</sup> Institutt for Strålehygiene, 1979.

meste skyldes spaltningsprodukter fra radon. I tillegg kommer spaltningsprodukter fra thoron (radon-220) som stammer fra thorium-232 (jfr. avsn. 15.2.1).

Andre radioaktive stoffer, slik som kalium-40 og polonium-210, bidrar med ca. 37 millirem pr. år i mesteparten av landet (gjelder for ikke-røkere)<sup>1</sup>. Tobakksplanten tar imidlertid opp polonium-210, slik at røkere blir utsatt for en noe høyere strålebelastning.

Mennesker med reinsdyrkjøtt som hoveddiett (bl.a. samer) mottar 4 ganger så mye indre stråling pr. år (ekskl. spaltningsprodukter fra radon og thoron) som resten av befolkningen<sup>1</sup>. Dette skyldes høyt innhold av polonium-210 i lav som reinen spiser.

FIGUR 15.4 UTLØST ENERGI VED ATOMVÅPENPRØVER I ATMOSFÆREN. 1945-1981 RELEASED ENERGY BY NUCLEAR WEAPON TESTS IN THE ATMOSPHERE, 1945-1981



1) Mt = megatonn (mega =  $10^6$ )  
1) Mt = megatons (mega =  $10^6$ )

Kilde: Universitetet i Oslo, kjemisk institutt, 1976.  
Stockholm International Peace Research Institute, 1974-82.  
Source: University of Oslo, Department of Chemistry, 1976.  
Stockholm International Peace Research Institute, 1974-82.

### 15.3 KUNSTIG STRÅLING

De menneskelagde strålekildene som betyr mest for den gjennomsnittlige strålebelastningen i Norge, er medisinsk diagnostikk og radioaktivt nedfall fra kjernefysiske prøvesprengninger.

#### 15.3.1. Medisinsk diagnostikk

Strålebelastningen fra medisinsk diagnostikk (røntgenfotografering) er undersøkt i en del industriland. Man antar at strålebelastningen i Norge er omtrent som i disse landene, dvs. 50-100 millirem pr. år<sup>1</sup>.

#### 15.3.2. Radioaktivt nedfall

Hovedårsaken til radioaktivt nedfall over hele verden, er prøvesprengninger med atomvåpen. Norge er blant de områder som har fått mer nedfall enn gjennomsnittet.

Det ble sprengt over 1 300 atombomber i perioden 1945 - 1981<sup>2</sup>. Mengde og spredning av radioaktivt nedfall er avhengig av sprengkraften i bombene og hvor prøvene er foretatt. Eksplosjoner i luft høyt over bakken gir større spredning enn sprengninger ved overflaten. Underjordiske sprengninger skal normalt ikke tilføre radioaktive stoffer til atmosfæren (luftlaget som omgir jorden). Det har likevel lekket ut radioaktivitet enkelte ganger<sup>3</sup>.

4/5 av sprengkraften fra kjernefysiske prøvesprengninger er utløst i atmosfæren<sup>4</sup>. Det ble sprengt mange store bomber i 1961-62. Figur 15.4 viser at 3/5 av energien fra de atmosfæriske sprengningene ble utløst i denne perioden. Alle prøver i atmosfæren i 1961-62 ble utført over bakken<sup>3</sup>.

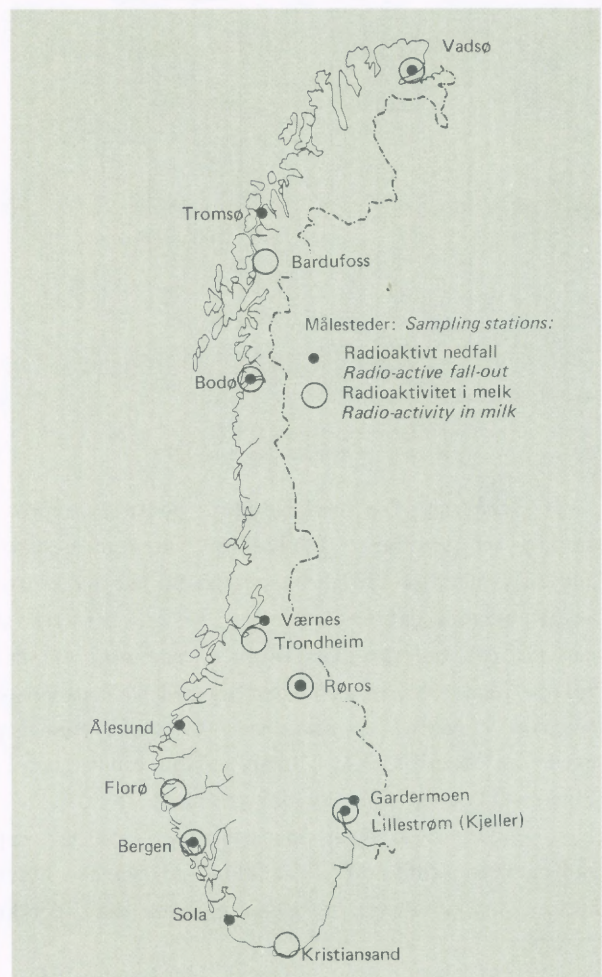
I 1963 inngikk USA, Sovjet og Storbritannia en avtale om stans av kjernefysiske prøvesprengninger i atmosfæren, havet og verdensrommet ("Prøvestansavtalen"). Frankrike og Kina underskrev ikke avtalen og fortsatte med prøver i atmosfæren<sup>1</sup>. Utløst energi ved atmosfæriske sprengninger i perioden 1963 - 1981 er imidlertid liten i forhold til perioden 1952 - 1962.

Mengden radioaktive nedfallsstoffer økte sterkt som følge av prøvesprengningene i 1961-62.

Nedfallsmengden har imidlertid vært relativt lav siden 1965. Figur 15.5 viser målesteder for radioaktivt nedfall og radioaktivitet i melk i Norge.

Figur 15.6 viser mengden radioaktive nedfallsstoffer i luft i Lillestrøm. Senere tall finnes ikke fordi målingene er avsluttet (dette gjelder også figurene 15.10, 15.11, 15.12 og 15.13). Regional fordeling av nedfallsstoffer er vist i figur 15.7 og figur 15.8. Nedfall på bakken (figur 15.8) er avhengig av konsentrasjonen av nedfallsstoffer i luft (figur 15.7) og av nedbørmengden. Mye nedbør i Bergen og på Vestlandet ellers har medført mer nedfall der enn i områder med mindre nedbør.

FIGUR 15.5 MÅLESTEDER FOR RADIOAKTIVT NEDFALL OG RADIOAKTIVITET I MELK SAMPLING SITES FOR RADIO-ACTIVE FALL-OUT AND RADIO-ACTIVITY IN MILK



Kilde: Forsvarets forskningsinstitutt, 1971 og 1975.  
Source: Norwegian Defence Research Institute, 1971 and 1975.

<sup>1</sup> Institutt for Strålehygiene, 1979

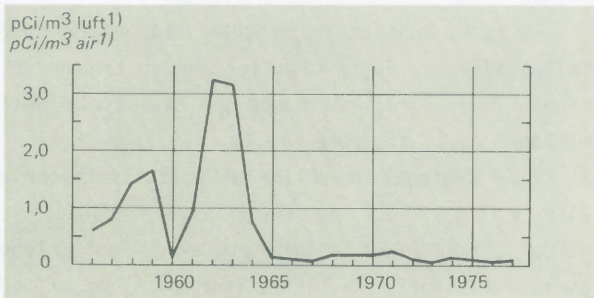
<sup>2</sup> Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), 1982.

<sup>3</sup> Universitetet i Oslo, Kjemisk Institutt, 1976.

<sup>4</sup> SIPRI, 1974-82, Universitetet i Oslo, Kjemisk Institutt, 1976.



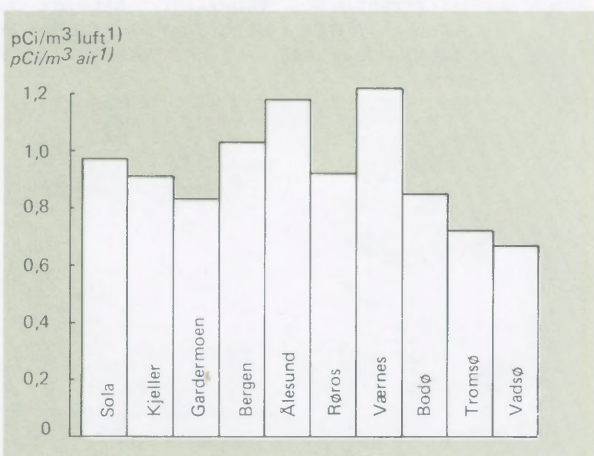
FIGUR 15.6 RADIOAKTIVE NEDFALLSSTOFFER I LUFT VED KJELLER. ÅRSGJENNOMSNIITT 1956-1977 CONCENTRATION OF RADIO-ACTIVE FALL-OUT MATERIALS IN THE AIR AT KJELLER. ANNUAL MEANS 1956-1977



1) Se tekst i 15.2.2. 1) See text.

Kilde : Forsvarets forskningsinstitutt.  
Source : Norwegian Defence Research Institute.

FIGUR 15.7 RADIOAKTIVE NEDFALLSSTOFFER I LUFT VED 10 MÅLESTASJONER. GJENNOMSNIITTSVERDIER. 1961-1970 CONCENTRATION OF RADIO-ACTIVE FALL-OUT MATERIALS IN THE AIR AT 10 SAMPLING STATIONS. MEAN VALUES. 1961-1970



1) Se tekst i 15.2.2. 1) See text.

Kilde : Forsvarets forskningsinstitutt, 1971.  
Source : Norwegian Defence Research Institute, 1971.

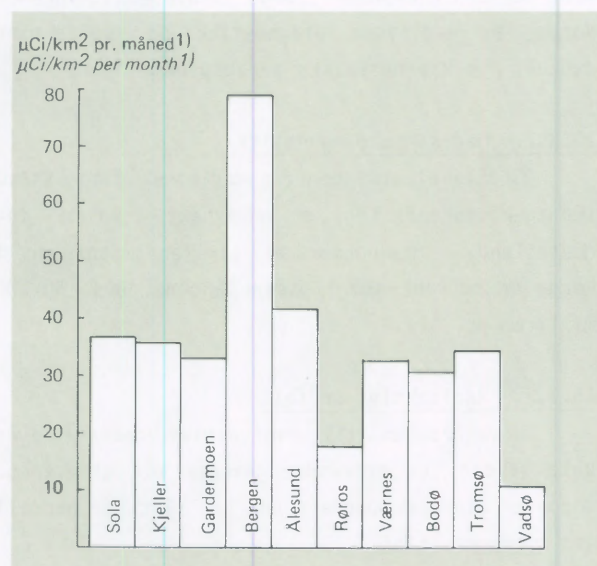
Stråling fra radioaktivt nedfall skyldes særlig tre stoffer: Cesium-137, strontium-90 og jod-131. Cesium-137 og strontium-90 har en radioaktiv halveringstid på om lag 30 år, det vil si den tid det tar før strålingen er redusert til det halve. Jod-131 har en halveringstid på 8 dager og opptrer i nedfallet bare de 3-4 første månedene etter en eksplosjon<sup>1</sup>. Over halvparten av strålingen til mennesker skyldes cesium-137<sup>2</sup>.

Figur 15.9 viser næringskjeder som tar opp radioaktive stoffer fra nedfallet og hvordan disse kommer inn i menneskekroppen gjennom mat, drikke

<sup>1</sup> Universitetet i Oslo, Kjemisk Institutt, 1976.

<sup>2</sup> Beregnet for perioden 1955 - 2005. Statens Institutt for Strålehygiene, 1981.

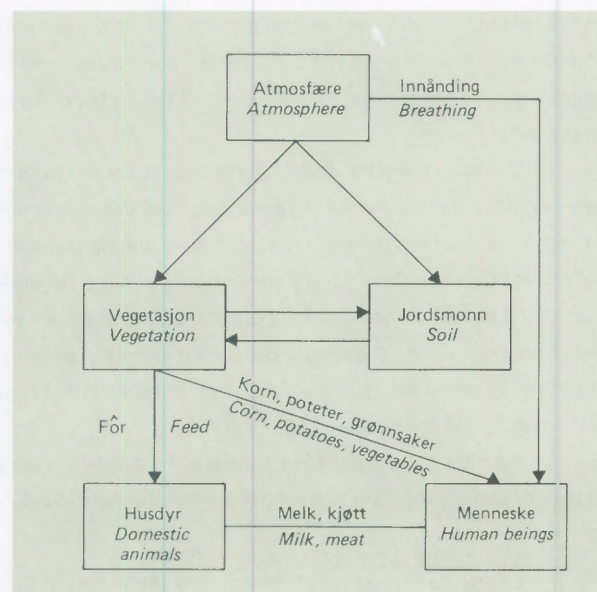
FIGUR 15.8 RADIOAKTIVT NEDFALL VED 10 MÅLESTASJONER. MÅNEDSGJENNOMSNIITT. 1961-1970 CONCENTRATION OF RADIO-ACTIVE FALL-OUT AT 10 SAMPLING STATIONS. MONTHLY AVERAGE. 1961-1970



1) Se tekst i 15.2.2. 1) See text.

Kilde : Forsvarets forskningsinstitutt, 1971.  
Source : Norwegian Defence Research Institute, 1971.

FIGUR 15.9 NÆRINGSKJEDER SOM TAR OPP RADIOAKTIVE STOFFER OG MENNESKELIG OPPTAK INPUT OF RADIONUCLIDES IN FOOD CHAINS AND TO HUMAN BEINGS



Kilde : Universitetet i Oslo, kjemisk institutt, 1976.  
Source : University of Oslo, Department of Chemistry, 1976.



eller ved innånding. Indre stråling står for 2/3 av strålingen vi blir utsatt for fra radioaktivt nedfall.

Melk og kjøtt inneholder det meste av cesium-137 og strontium-90 som vi får i oss.

Kyr spiser gras som inneholder radioaktive nedfallsstoffer og produserer melk som vi drikker. De radioaktive stoffene kommer dermed raskt inn i menneskekroppen. Figurene 15.10 og 15.11 viser virkningen av radioaktivt nedfall på innholdet av cesium-137 og strontium-90 i melk. Strontium-90 tas opp i beinbygningen sammen med kalsium (Ca) og bestråler beinmarg og knokler. Figur 15.12 viser innholdet av strontium-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) i menneskekno-ler, 1956 - 1976. Hos barn, spesielt små barn, blir kalsium og strontium relativt raskt omsatt i knoklene fordi knoklene er i stadig vekst. Strontium-90 tas lett opp fra dietten, men skilles også ut relativt raskt. Hos utvokste personer tas strontium-90 opp i mindre grad, men skilles ut langsommere.

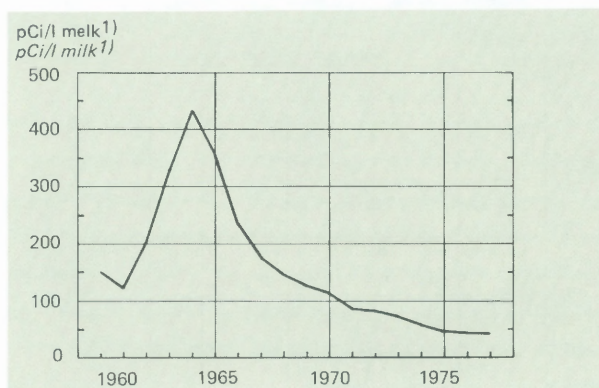
Figur 15.13 viser innholdet av cesium-137 i kjøtt.

Figurene 15.10-15.13, sammen med figur 15.6, viser at mengden av radioaktive stoffer i levende organismer øker i takt med det radioaktive nedfallet. Strålingen fra radioaktivt nedfall vil utgjøre gjennomsnittlig ca. 5 prosent i forhold til naturlig strålebelastning (ekskl. radon og thoron) i perioden 1955 - 2005, forutsatt at nedfallsmengden ikke øker igjen<sup>1</sup>.

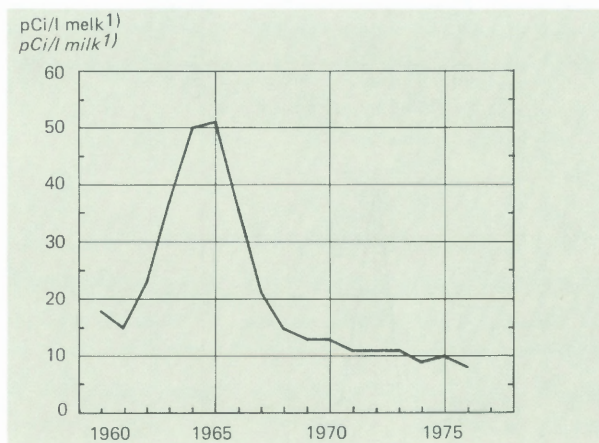
Strålebelastningen varierer med kosthold og distrikt. Den er større på Vestlandet enn på Østlandet pga. forskjell i nedfallsmengde (jfr. figur 15.8). Nedfallsmengden er relativt liten i Finnmark. Mennesker i Finnmark, og spesielt samer, spiser imidlertid mye reinsdyrkjøtt. Rein spiser mye lav som tar opp store mengder radioaktive stoffer (jfr. avsnitt 15.2.2). Figur 15.13 viser at innholdet av cesium-137 i reinsdyrkjøtt var høyt i forhold til kjøtt fra sau, gris og storfe i perioden 1960 - 1971. Undersøkelser av et utvalg av fastboende og flyttsamer i Kautokeino-området i 1965 viste at disse samene var utsatt for en strålebelastning på om lag 100 millirem pr. år fra cesium-137. Senere målinger i perioden 1975 - 1981 viser at konsentrasjonen har sunket til 15-20 millirem stråling pr. år fra cesium-137. Dette er over 10 ganger så mye som for folk på Østlandet<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Institutt for Strålehygiene, 1981

FIGUR 15.10 CESIUM -137 I MELK. GJENNOMSITT FOR 10 MÅLESTEDER I NORGE 1960-1977 CESIUM -137 IN MILK. AVERAGE FOR 10 STATIONS 1960-1977



FIGUR 15.11 STRONTIUM -90 I MELK. GJENNOMSITT FOR 10 MÅLESTEDER I NORGE 1960-1976 STRONTIUM -90 IN MILK. AVERAGE FOR 10 STATIONS 1960-1976



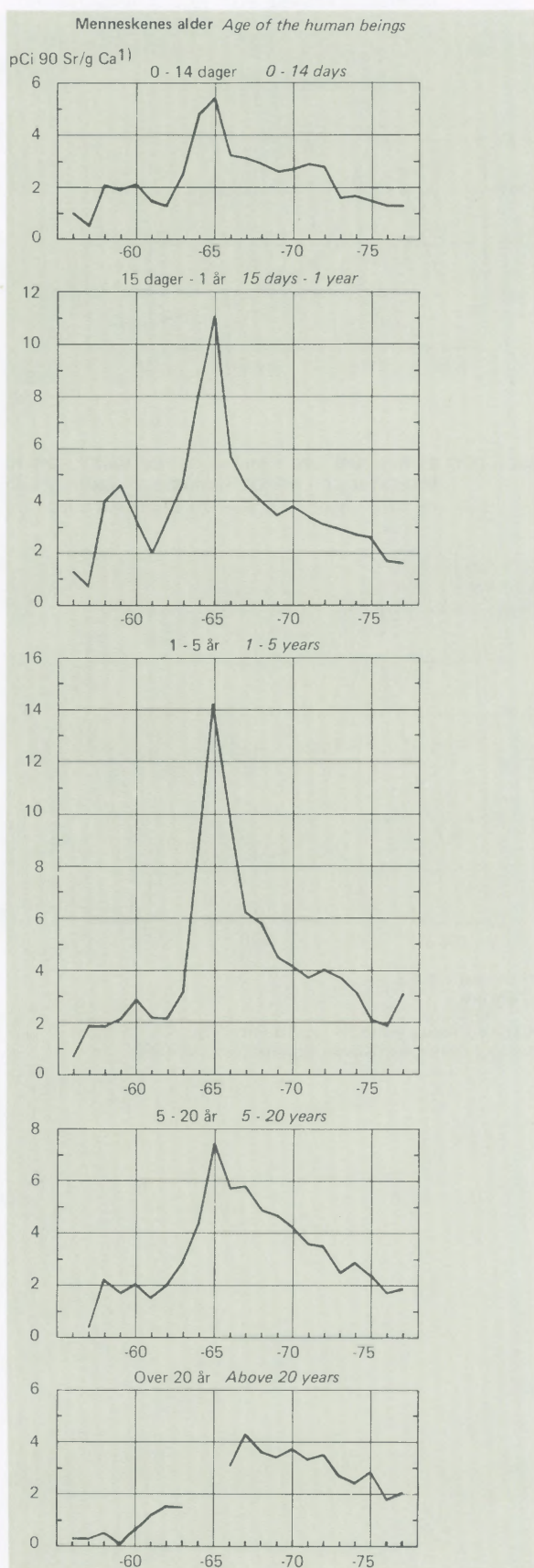
1) Se tekst i 15.2.2.

1) See text.

Kilde: Forsvarets forskningsinstitutt, 1978.

Source: Norwegian Defence Research Institute, 1978.

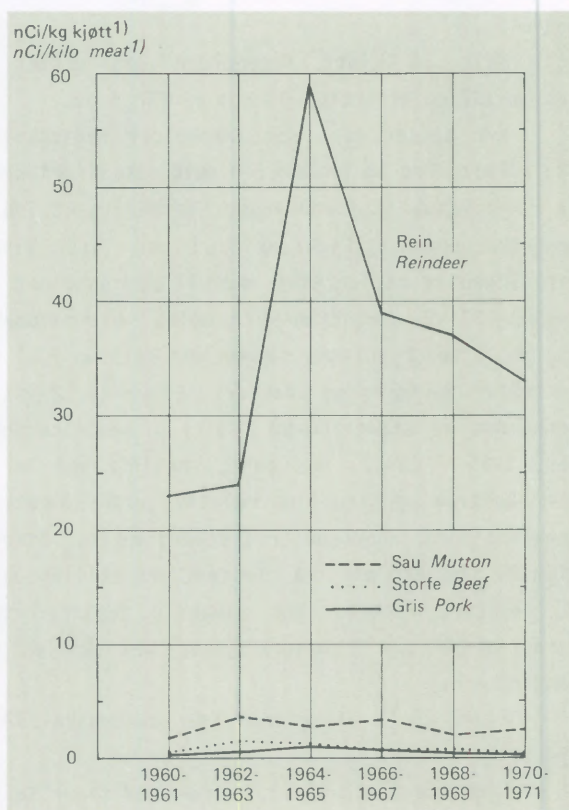
FIGUR 15.12 STRONTIUM -90 I MENNESKEKNOKLER. GJENNOMSNIITT 1956-1977 STRONTIUM -90 IN HUMAN BONES. AVERAGES 1956-1977



1) Se tekst i 15.2.2. 1) See text.

Kilde : Universitetet i Oslo, kjemisk institutt, 1978.  
Source : University of Oslo, Department of Chemistry, 1978.

FIGUR 15.13 CESIUM -137 I KJØTT. 2 ÅRS GJENNOMSNIITT FOR UTVALGTE MÅLINGER 1960-1971 CESIUM -137 IN MEAT. TWO-YEARLY AVERAGES 1960-1971



1) Se tekst i 15.2.2. 1) See text.

Kilde : Forsvarets forskningsinstitutt, 1975.  
Source : Norwegian Defence Research Institute, 1975.



FOTO : PER OLAF BREIFJELL, OSLO LYSVERKER



# IV. AVFALL





# 16. Avfall/gjenvinning

Avfall er restprodukter fra industri, forretninger, husholdninger mv. som ikke utnyttes og dermed er uten økonomisk verdi i dagens marked. I dagligtale brukes imidlertid "avfall" også om en del restprodukter som gjenvinnes.

Restprodukter/avfall kan deles inn i følgende hovedtyper:

- Kommunalt avfall, avfall som tradisjonelt går til kommunale behandlingsanlegg.
- Produksjonsavfall til privat disponering, avfall som brukes i intern gjenvinning, dumping på private fyllplasser mv. En stor del av avfallet fra industri og bergverk hører med her.
- Spesialavfall, miljøfarlig avfall og større gjenstander (f.eks. bilvrak) som ikke kan behandles sammen med annet avfall.

Mengden av restprodukter øker. Dette skyldes bl.a. økt forbruk av emballasje og andre produkter samt redusert levetid for produktene.

På Svalbard kastes 5 ganger så mye avfall fra private husholdninger og storhusholdninger som i Norge for øvrig<sup>1</sup>. En viktig årsak er utstrakt bruk av engangsemballasje for drikkevarer, i det norske bryggerier ikke tar flasker i retur fra Svalbard<sup>1</sup>. Fellesbespisning i messer gir dessuten store mengder matrester, som ikke blir gjenvunnet. Tallene i dette kapitlet gjelder imidlertid fastlands-Norge.

## 16.1 KOMMUNALT AVFALL

Kommunalt avfall kan deles inn i følgende kategorier<sup>2</sup>:

- husholdningsavfall (avfall fra private husholdninger, hytter og fritidsområder)
- gjenstander fra husholdning (større gjenstander, f.eks. vaskemaskiner, kjøleskap og møbler, som vanligvis ikke tas med av kommunale renovasjonsbiler)
- forretnings- og kontoravfall
- industriavfall
- bygnings- og rivningsavfall
- annet fast avfall (hage- og parkavfall, gateoppsop, hotell-, restaurant- og sykehusavfall, landbruksavfall, skipsavfall)
- slam

### 16.1.1. Mengder av ulike avfallskategorier

Figur 16.1 viser beregnede mengder avfall som kommer inn til kommunale behandlingsanlegg. Totale mengder kommunalt avfall, ekskl. slam, utgjør ca. 1,7 millioner tonn. 2/5 av dette er avfall fra private husholdninger, slik som aviser, emballasje og matavfall.

En stor del industriavfall blir ikke transportert til kommunale behandlingsanlegg. I 1971 ble 2/3 av industriavfallet lagt på private fyllinger og knapt 1/4 på offentlig fylling<sup>3</sup>.

Ca. 100 000 tonn resirkulert papir og mindre mengder innsamlet matavfall kommer ikke inn til behandlingsanleggene<sup>4</sup>.

### 16.1.2. Avfallets sammensetning

Figur 16.2 viser innhold av ulike komponenter i kommunalt avfall. Papir og papp utgjør nesten 1/3 og matrester nesten 1/5 av avfallet.

Husholdningsavfall består av 1/3 papir og papp, 1/3 matavfall og 1/3 andre materialer. Forretnings- og kontoravfall inneholder 2/3 papir og papp, mens halvparten av bygnings- og rivningsavfall er trevirke og annet brennbart materiale<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> SINTEF, 1977.

<sup>2</sup> Miljøverndepartementet, 1983

<sup>3</sup> Industriforbundets Servicekontor, 1975.

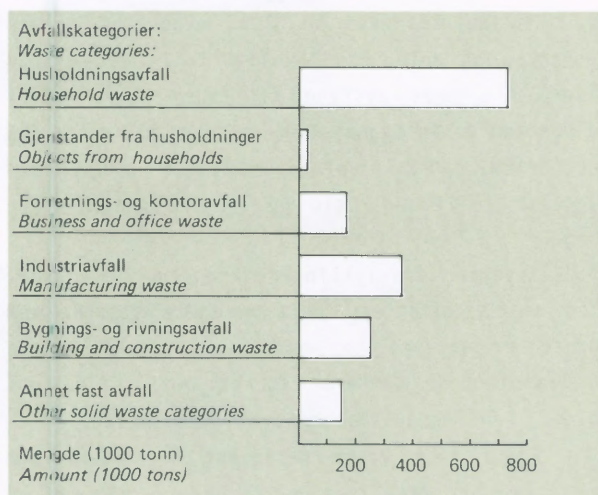
<sup>4</sup> Papirindustriens Sentralforbund, 1982.

<sup>5</sup> Statens forurensningstilsyn, 1982.

### 16.1.3. Kommunale avfallsbehandlingsanlegg

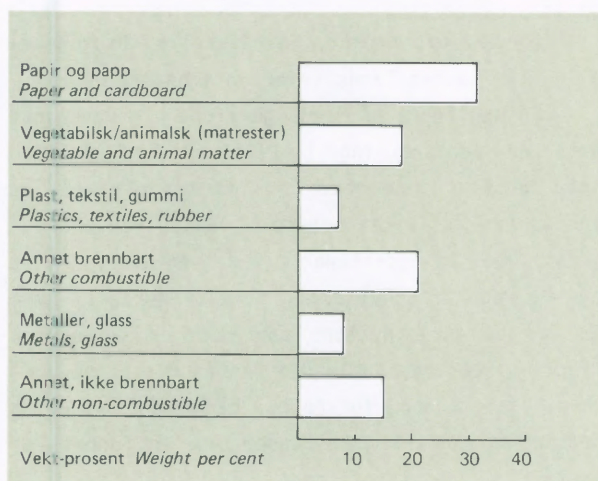
Kommunalt avfall har tradisjonelt blitt lagt i fylling. Denne behandlingsmetoden krever imidlertid store arealer og store mengder dekkmasse. Flere kommuner har derfor etter hvert forsøkt å finne andre løsninger. Om lag 60 søppelforbrenningsanlegg ble bygd i "forbrenningsfasen" fra midten av 1960 til begynnelsen av 1970-årene. De fleste var små og enkelt utstyrt samtidig som oppfølgingen av anleggsdriften var dårlig. Energien i røykgassen fra forbrenningsovnene ble ikke gjenvunnet.

FIGUR 16.1 ULIKE TYPER KOMMUNALT AVFALL. BEREGNEDE MENGDER. 1982 DIFFERENT TYPES OF MUNICIPAL WASTE. ESTIMATED AMOUNTS. 1982



Kilde: Miljøverndepartementet, 1983, Statens forurensningstilsyn, 1982, SINTEF, 1982, Statistisk Sentralbyrå 1983.  
Source: The Ministry of Environment, 1983, The Norwegian Pollution Control Authority, 1982, SINTEF, 1982, Central Bureau of Statistics, 1983.

FIGUR 16.2 SAMMENSETNING AV KOMMUNALT AVFALL. 1982. VEKT COMPOSITION OF MUNICIPAL WASTE. 1982. WEIGHT



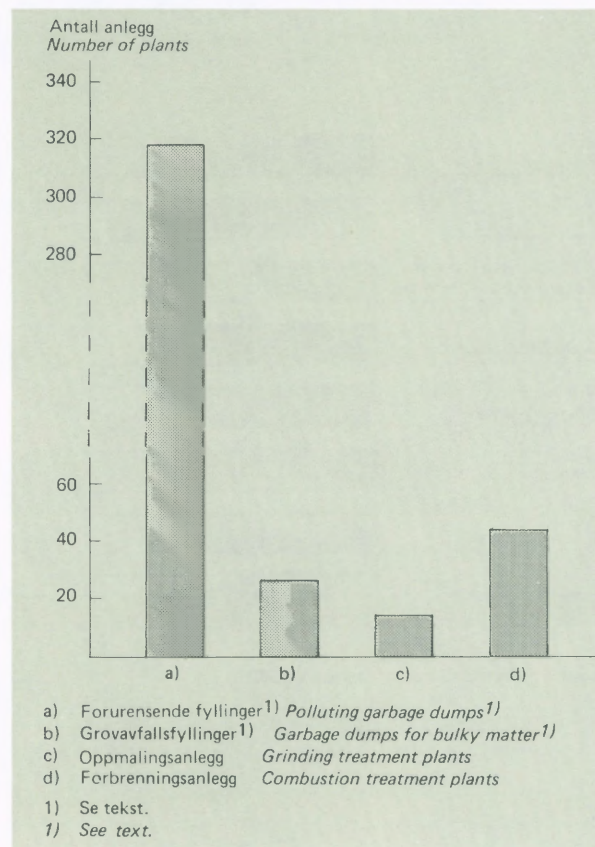
Kilde: Miljøverndepartementet, 1983.  
Source: The Ministry of Environment, 1983.

I "oppmalingsfasen" 1973 - 1977 ble det bygd ca. 15 oppmalingsanlegg, hvor avfallet ble malt opp i en kvern. Meningen var at det oppmalte avfallet skulle komposteres, eventuelt blandet med kloakkslam og brukes som jordforbedringsmiddel. Komposteringen er imidlertid stoppet de fleste steder pga. luktproblemer, for små eller lite egnede komposteringsarealer, eller fordi det ikke har lyktes å omsette komposten.

Det ble i 1977 satt i gang en registrering av kommunale avfallsbehandlingsanlegg<sup>1</sup>. Antall fyllinger, oppmalingsanlegg og forbrenningsanlegg i registreringsperioden (1978 - 1979) er vist i figur 16.3. Fyllinger utgjør 6/7 av anleggene.

I tidsrommet 1979 - 1983 ble det bygd åtte forbrenningsanlegg, fem oppmalingsanlegg og anlagt

FIGUR 16.3 ANTALL AVFALLSANLEGG I NORGE. 1978-1979. ANLEGGSTYPER NUMBER OF WASTE TREATMENT PLANTS IN NORWAY. 1978-1979. TYPE OF PLANTS



Kilde: Statistisk Sentralbyrå, 1983.  
Source: Central Bureau of Statistics, 1983.

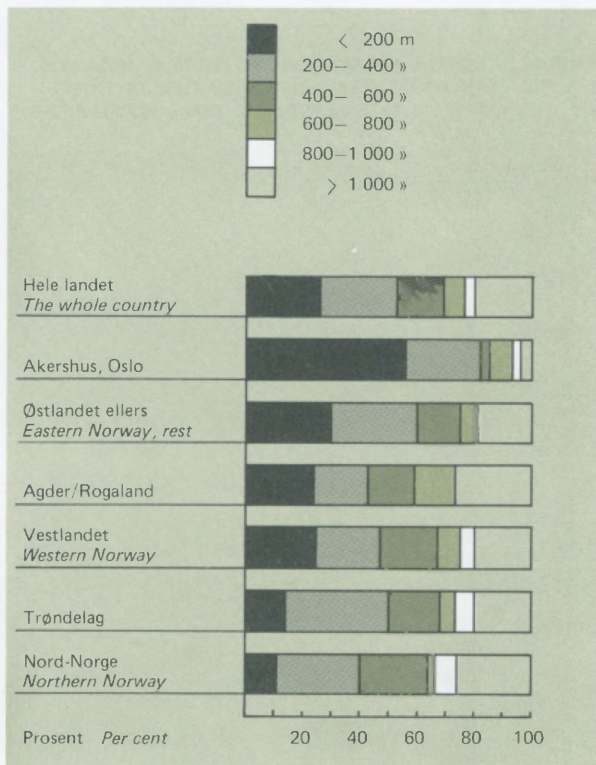
<sup>1)</sup>Miljøverndepartementet.



40-50 fyllinger. Det ble lagt ned fire forbrenningsanlegg og 90-100 fyllinger. Interkommunale løsninger ble samtidig mer benyttet<sup>1</sup>.

Det er planlagt eller foreslått bygd fram til 1990 ca. 30 fyllinger, ca. 30 forbrenningsanlegg, et oppmalingsanlegg, et briketteringsanlegg (Vestfold) og et sentralsorteringsanlegg (Oslo)<sup>1</sup>. Briketteringsanlegget skal gjenvinne materialer og energi, avfallet males opp, sorteres, tørkes og presses sammen til lagringsdyktige brenselbriket-

FIGUR 16.4 AVFALLSANLEGGENES AVSTAND TIL BEBYGGELSE. 1978-1979. REGIONER DISTANCES FROM WASTE TREATMENT PLANTS TO SETTLEMENTS. 1978-1979. REGIONS



Kilde: Statistisk Sentralbyrå, 1982.  
Source: Central Bureau of Statistics, 1982.

ter. Nesten alle anleggene vil bli interkommunale.

Sentralsorteringsanlegget i Oslo skal etter planen stå ferdig i 1985. Det vil kunne behandle 140 000 tonn avfall pr. år<sup>2</sup>, og bli det største av sitt slag i Norden.

Vel 5 prosent av avfallsmengden i Norge ble brent i 1982<sup>1</sup>. I underkant av 3 prosent ble utnyttet i anlegg med gjenvinning av energi<sup>3</sup>. 30-40 prosent av avfallet skal etter planene brennes i 1990<sup>1</sup>. Dette er imidlertid sterkt avhengig av mulighetene til å selge energien. Energiinnholdet i kommunalt avfall utgjør totalt 4 800 GWh<sup>4</sup>.

Avfallsanleggene påvirker miljøet ved f.eks. forurensning av luft og vann, estetiske ulemper mv. Miljøvirkningene er bl.a. avhengige av anleggstype og anleggets lokalisering. Figur 16.4 viser anleggenes avstand til bebyggelse. Over halvparten av anleggene ligger under 400 meter fra bebyggelse. Avfallsanleggene ligger nærmest bebyggelse i Akershus/Oslo og lengst unna i Nord-Norge.

Sigevann fra fyllinger inneholder mye organisk stoff, nitrogen, jern og andre stoffer som forurenser vassdrag og grunnvann. Belastningen på resipientene varierer sterkt med lokale forhold. Rensing av sigevann er lite utbredt.

Figur 16.5 viser resipient for avløpsvann fra kommunale avfallsanlegg. Bare 5 prosent av avfallsanleggene er tilknyttet offentlig kloakk. Resten drenerer til grunnvann eller resipienter på overflaten. Påvirkningen av livsmiljøet er større i små resipienter som bekker, elver og små innsjøer enn i store resipienter som store innsjøer, fjorder og kyst.

#### 16.1.4. Forsøpling

En god del avfall, hovedsakelig forbruksavfall, blir kastet langs veier og i naturområder.

Forsøplingen på Hardangervidda ble undersøkt langs en vegstrekning i 1973<sup>5</sup>. Undersøkelsen viste en klar sammenheng mellom søppelmengde og menneskelig aktivitet/ferdsel. Søppelmengden var størst ved anleggssteder, ved vegender, langs vegene, ved turisthytter og private hytter. Særlig ved de turisthyttene som ikke er tilknyttet offentlig renovasjon ble det funnet mye skrot.

Kystområdene forsøples både fra sjø- og landsiden. Antall gjenstander som er funnet, er redusert de tre siste årene<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Miljøverndepartementet.

<sup>2</sup> Norges Landbrukshøgskole, Institutt for naturforvaltning, 1982.

<sup>3</sup> SINTEF, 1983.

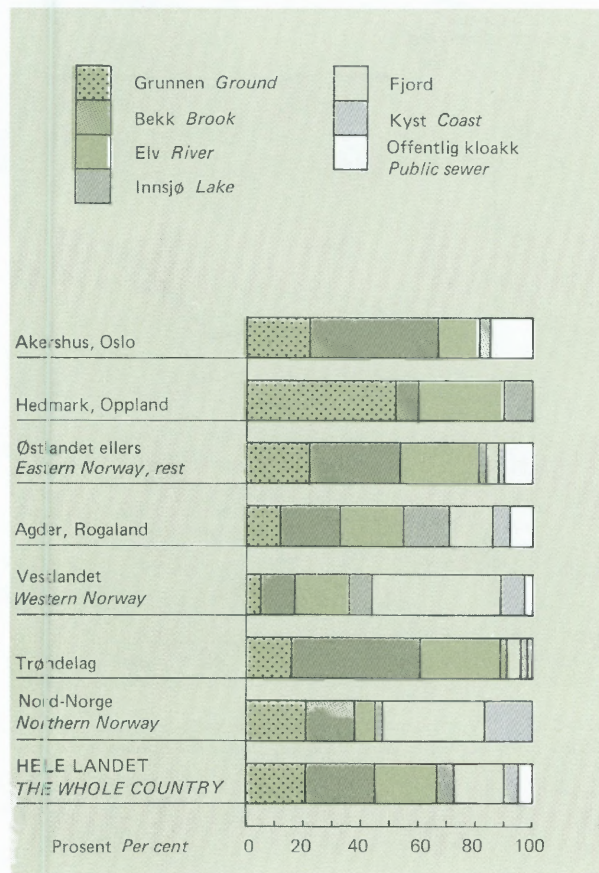
<sup>4</sup> Statens forurensningstilsyn, 1982 og beregninger i Byrådet, 1983.

<sup>5</sup> Miljøverndepartementet, 1974.

<sup>6</sup> "Hold Skjærgården Ren" - kampanjen, 1983.



FIGUR 16.5 RESIPIENT FOR AVLØPSVANN FRA KOMMUNALE AVFALLSANLEGG. 1978-1979. REGIONER RESIPIENT FOR DRAIN WATER FROM MUNICIPAL WASTE TREATMENT PLANTS. 1978-1979. REGIONS



Kilde: Statistisk Sentralbyrå, 1982.  
Source: Central Bureau of Statistics, 1982.

## 16.2 SPESIALAVFALL

### 16.2.1. Miljøfarlig avfall

Eksempler på miljøfarlig avfall er olje og oljeholdig avfall, kassert maling og lakk, løsningsmidler, kjemikalier, legemidler, rester av plantevernmidler og liknende.

Det dannes årlig ca. 120 000 tonn miljøfarlig avfall fra industri- og servicevirksomhet. Av dette er ca. 100 000 tonn olje eller oljeholdig avfall, ca. 15 000 tonn annet organisk avfall og ca. 5 000 tonn er uorganisk avfall. Det organiske avfallet kan forbrennes, mens det uorganiske avfallet bare kan gjøres ufarlig ved forskjellig kjemisk eller fysisk behandling. Spillolje kan reraffineres (jfr. punkt 16.4).

<sup>1</sup> Beregninger i Byrået, 1983.

<sup>2</sup> Miljøverndepartementet.

Bare 40 prosent av alt miljøfarlig avfall samles inn i dag. Det er derfor planlagt å opprette et eget oppsamlingssystem for spesialavfall. Noe avfall kan sendes direkte fra produsent til behandlingssted, mens det for andre typer avfall vil bli opprettet et landsomfattende nett av lokale samlesteder. Herfra vil avfallet bli sendt til sentrale samlesteder og videre til spesielle behandlingsanlegg.

Miljøfarlig avfall fra husholdninger, forretninger, landbruk mv. tømmes i dag på kommunale søppelfyllinger, kastes i naturen, slås i kloakken eller disponeres på annen uheldig måte. Dette avfallet kommer i tillegg til de mengdene som er angitt ovenfor.

### 16.2.2. Bilvraksystemet

40-50 prosent av utrangerte person- og varebiler ble behandlet av bilopphuggere i perioden 1974-76<sup>1</sup>. Resten av vrakene ble enten dumpet i sjøen eller hensatt langs landeveien, i naturen, på søppelfyllinger, i nedlagte gruver mv.

I mai 1978 ble det opprettet et landsomfattende system for behandling av bilvrak<sup>2</sup>. Hovedelementene i systemet er:

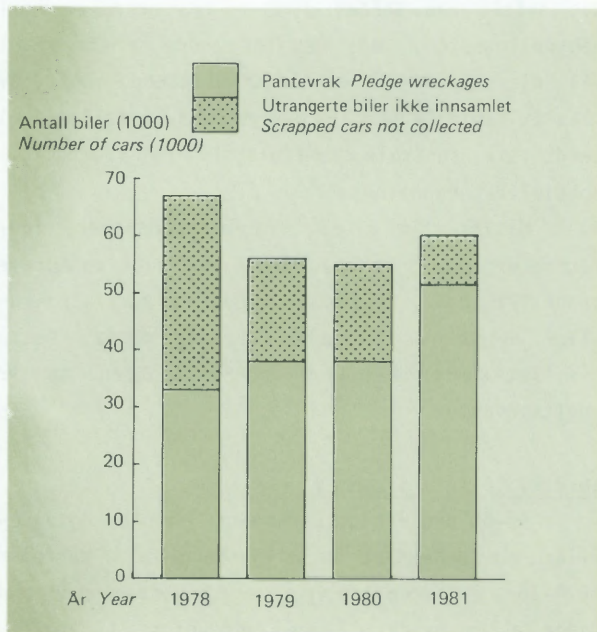
1. Oppsamlingsplasser (ca. 100), hvor bilvrakene blir tatt imot, tappet for miljøfarlige væsker og presset flate.
2. Et fragmenteringsanlegg, der vrakene blir malt opp slik at metallbitene kan selges videre til industrien.

Figur 16.6 viser resultatet av innsamlingen av bilvrak til og med 1981. En stadig større andel av bilvrakene blir samlet inn. Pantebeløpet ble satt opp fra 575 kroner til 700 kroner i januar 1981<sup>2</sup>. Dette er en mulig årsak til at så mange biler ble samlet inn i 1981. Det ble også samlet inn ca. 50 000 bilvrak under de kommunale oppryddingsaksjonene som ble satt i gang i forbindelse med oppstartingen av pantestystemet.

## 16.3 OMBRUK OG GJENVINNING

Ombruk vil si at emballasje, klær, møbler o.l. brukes på nytt uten å gå veien om produksjonssektoren. Gjenvinning innebærer derimot at avfallet omdannes til nye produkter. Dette kan skje på flere måter:

FIGUR 16.6 INNSAMLING AV PERSON- OG VAREBILER VED BILVRAKSYSTEMET. 1978–1981<sup>1)</sup> COLLECTION OF CARS AND VANS BY THE CAR WRECKAGE SYSTEM. 1978–1981<sup>1)</sup>



1) For 1978-1980: Beregnet etter utbetalt pant, for 1981: etter antall vrakmeldinger.

1) For 1978-1980: Estimated from payed pledge, for 1981: from the number of wreckage reports.

Kilde: Statistisk Sentralbyrå, 1980 og 1981, Miljøverndepartementet, 1982.

Source: Central Bureau of Statistics, 1980 and 1981, The Ministry of Environment, 1982.

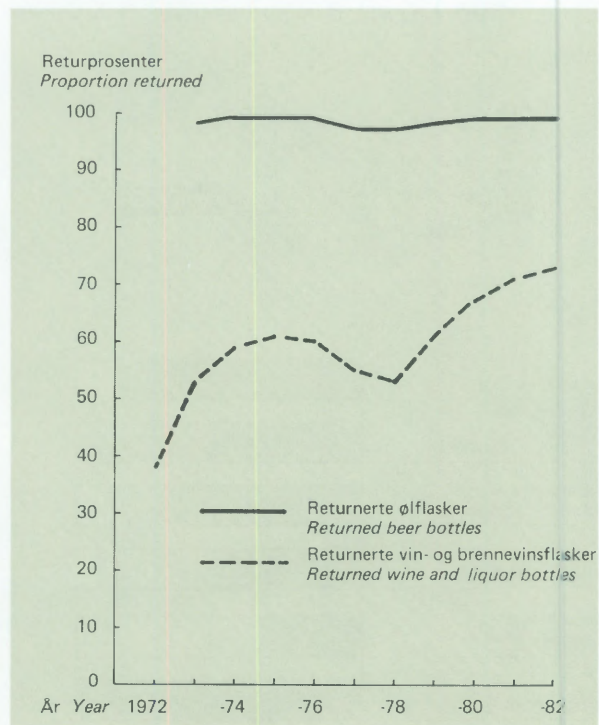
- materialgjenvinning: Utsorterte materialer fra avfall kan erstatte nye råvarer i produksjonen
- energigjenvinning: Brennværdien i avfallet utnyttes i produksjon av varmeenergi til oppvarming av bygninger o.l., eller til produksjon av elektrisitet
- massegjenvinning: Hele massen gjenvinnes, f.eks. ved kompostering

### 16.3.1. Ombruk

Endel kasserte klær, møbler o.l. gis bort, samles inn til loppemarkeder eller selges i bruktbutikker.

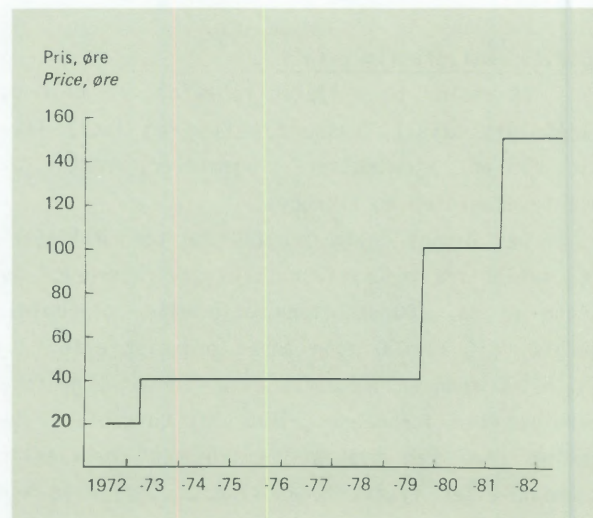
Retur av emballasje gjelder i første rekke flasker for øl, mineralvann, vin og brennevin. Figur 16.7 viser returprosenten på tomflasker i perioden 1972-1981. Nærmest 100 prosent av ølflaskene ble levert tilbake. Dette skyldes bl.a. høye pantepreiser og at ølflasker i stor grad kjøpes inn i kasser som er lette å levere tilbake.

FIGUR 16.7 RETUR AV TOMFLASKER. 1972–1981. RETURPROSENTEN EMPTY BOTTLES RETURNED. 1972–1981. PROPORTION RETURNED



Kilde: A/S Vinmonopolet, 1983, Den Norske Bryggeriforening, 1983.  
Source: The Norwegian Wine Monopoly, 1983, The Norwegian Brewery Association, 1983.

FIGUR 16.8 PRIS PÅ HELE VIN- OG BRENNEVINFLASKER. 1972–1982 PRICE ON LARGE WINE AND LIQUOR BOTTLES. 1972-1982



Kilde: A/S Vinmonopolet, 1982.  
Source: The Norwegian Wine Monopoly, 1982.



Figur 16.8 viser prisutviklingen for tomme helflasker, som utgjør 4/5 av solgte vin- og brennevinsflasker<sup>1</sup>. Prisene på tomme vin- og brennevinsflasker steg i 1974, 1978 og 1980. Samtidig økte returprosenten betraktelig. Fra 1974 til 1978 var prisene på tomflasker konstante. Inflasjonen førte dermed til at man fikk mindre igjen for å levere tomflaskene. Returprosenten sank i denne perioden.

### 16.3.2. Gjenvinning

#### Papir og papp

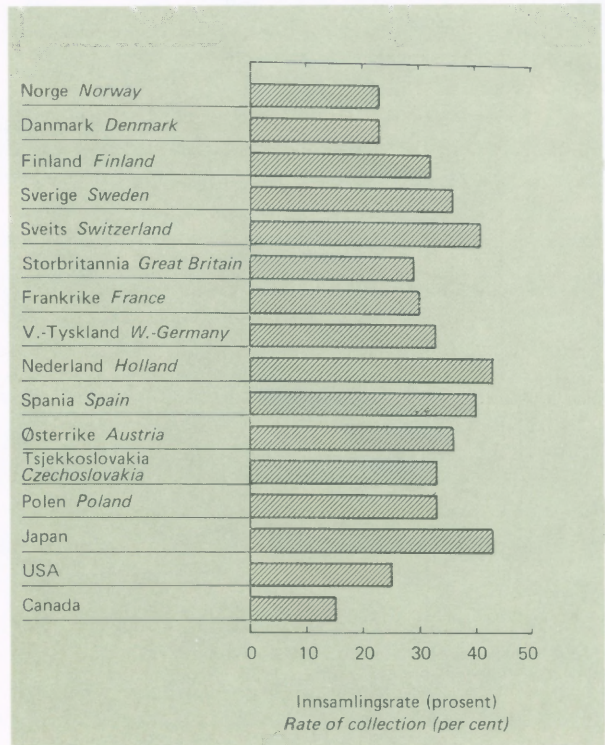
Papiravfall fra produksjon og foredling har jevn sammensetning og høy kvalitet. Størsteparten blir samlet inn og brukt i produksjon av papir og papp. Aviser, ukeblad og annet papiravfall som har ujevn sammensetning og inneholder en del andre avfallsstoffer er vanskeligere å gjenvinne på denne måten.

Man regner med at 75-88 prosent papir og papp kan gjenvinnes. Hygienepapir, visse kvaliteter papir og papp til bygningsformål, papirprodukter med meget lang brukstid mv., regnes ikke som gjenvinnbare<sup>2</sup>.

I perioden 1974-1981 ble 22-25 prosent av det norske papirforbruket samlet inn. I 1982 sank returprosenten til 19,5 prosent<sup>3</sup>. Papirinnsamling fra husholdninger o.l. stanset nesten fordi varen ikke ble etterspurt av norsk industri, og fordi svenske papirfabrikker hadde redusert sin import. Man har heller ikke funnet andre anvendelser for returpapiret.

Figur 16.9 viser gjenvinning av papir og kartong i en del land. Returprosenten av papir og papp i Norge er lav i forhold til en rekke andre land. Sverige og Finland har i likhet med Norge en treforedlingsindustri som selger sine produkter på verdensmarkedet. Kvaliteten på produktene er avgjørende for salget. Større innblanding av returpapir medfører at kvaliteten reduseres. Returprosenten i Sverige og Finland var likevel på henholdsvis 36 og 32 prosent mot bare 23 prosent i Norge i 1978.

FIGUR 16.9 GJENVINNING AV PAPIR OG KARTONG I ULIKE LAND. 1978 RECOVERY OF PAPER AND CARDBOARD IN DIFFERENT COUNTRIES. 1978



Kilde: Miljøverndepartementet, 1980 og 1983.  
Source: The Ministry of Environment, 1980 and 1983.

#### Spillolje

Salg av smøreolje utgjorde ca. 79-90 000 tonn i perioden 1974-1981<sup>4</sup>.

55-60 prosent av smøreoljen som forbrukes blir omdannet til spillolje (forurenset olje). Spillolje som kan reraffineres, dvs. bli omdannet til ny smøreolje, utgjør 42-48 prosent av solgt smøreolje. Resten av spilloljen er av dårlig kvalitet. 40-45 prosent av smøreoljen fordampes, inngår i produkter, o.l.<sup>4</sup>.

Figur 16.10 viser innsamlingsrate for spillolje, dvs. andel av solgt smøreolje/reraffinerbar spillolje som samles inn. I tillegg blir en del tatt vare på og benyttet på stedet, f.eks. til brensel.

Nedgangen i returprosenten fra 1980 til 1981 kan bl.a. skyldes at de økte oljeprisene har gjort lokal fyring med spillolje mer lønnsomt. Mesteparten av spilloljen kommer dessuten fra transportsektoren. Færre oljeskift på bilene har her ført til at en større andel av motoroljen forbrennes.

<sup>1</sup> A/S Vinmonopolet, 1983.

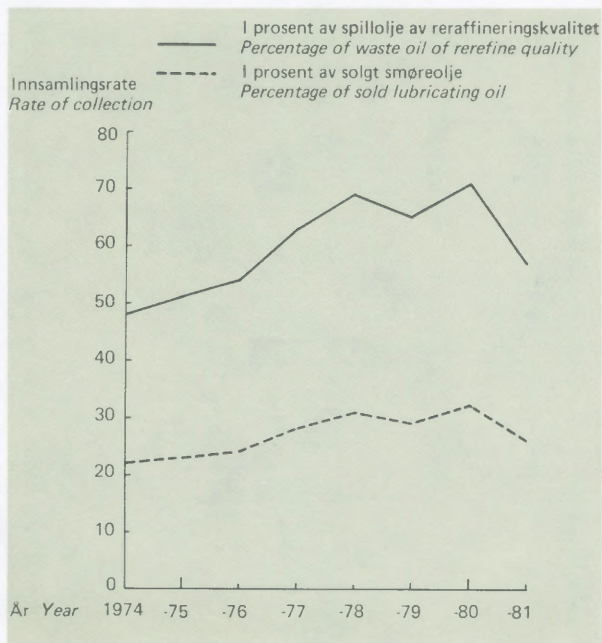
<sup>2</sup> Miljøverndepartementet.

<sup>3</sup> Papirindustriens Sentralforbund, 1983.

<sup>4</sup> Norsk Petroleumsinstitutt, 1982 og 1983.



FIGUR 16.10 GJENVINNING AV SPILLOLJE. INNSAMLINGSRATE. 1974–1981 RECOVERY OF WASTE OIL. RATE OF COLLECTION. 1974–1981



Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt, 1982.  
Source: Norwegian Petroleum Institute, 1982.

### Fiskeavfall

Restprodukter fra fisk består av vrakfisk, sløyeavfall (hoder og innmat), filetavfall ("filetavskjær", rygger, finner og skinn) og finavfall (løste proteiner og fett).

0,7 millioner tonn konsumfisk (fisk til menneskemat) ble tatt opp av sjøen i 1981<sup>1</sup>. Om lag halvparten ble til restprodukter. Figur 16.11 viser beregnet tilgang og bruk av restprodukter fra konsumfisk (unntatt finavfall)<sup>2</sup>. Alt filetavfallet utnyttet, hovedsakelig som fôr til pelsdyr og oppdrettsfisk.

Bare ca. 40 prosent av sløyeavfallet utnyttet. Halvparten av det som utnyttet går til menneskemat. Sløyeavfall inneholder 12,5 prosent protein og 10 prosent fett. Proteinene i det ubenyttede sløyeavfallet tilsvarer om lag 10 prosent av importert kraftfôr-protein i Norge<sup>2</sup>. Det arbeides med metoder for konservering og framstilling av konsentrat av sløyeavfall for å utnytte en større andel av dette restproduktet<sup>3</sup>.

Allt uspesifisert avfall, som sannsynligvis er vrakfisk, blir malt til fiskemjøl og brukt til dyrefôr.

<sup>1</sup> Statistisk Sentralbyrå, 1983.

<sup>2</sup> Chr. Michelsens Institutt, 1982.

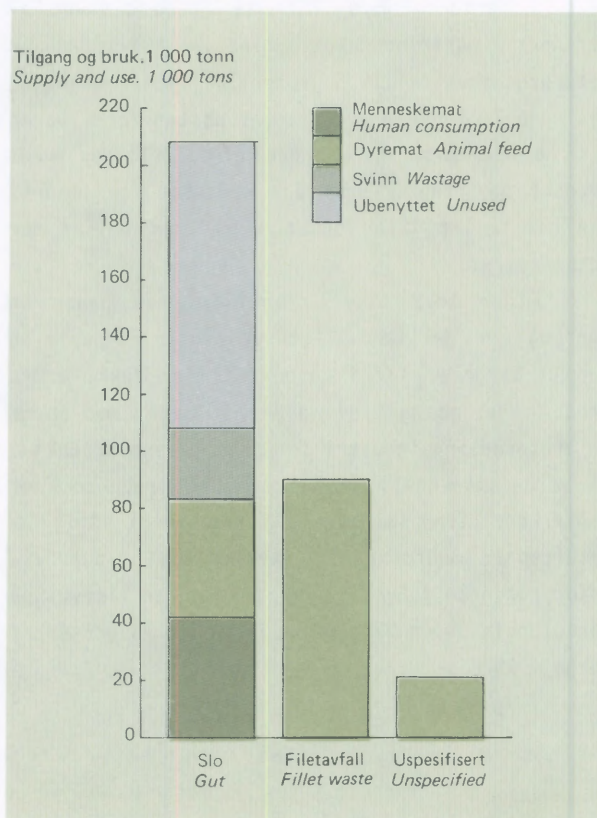
<sup>3</sup> Hamjern A/S, 1979.

Finavfall, som utgjør minst 10 prosent av mengden konsumfisk, kommer i tillegg til restproduktene som er angitt i figur 16.11. De fleste bedriftene som foredler konsumfisk er for små til at utnyttelse av finavfall lønner seg<sup>2</sup>.

Det ble også fisket 1,8 millioner tonn industrifisk (råstoff for produksjon av fiskemel og fiskeolje) i 1981<sup>1</sup>. Restproduktene, som utgjør ca. 20 000 tonn<sup>2</sup>, består mest av løste proteiner og fett og er derfor vanskelig å samle inn.

Rekeskall er en ressurs som til nå er blitt dårlig utnyttet. Det dreier seg om ca. 20 000 tonn skall årlig. Rekeskallet kan nyttes som fôr til oppdrettsfisk. Skallet inneholder pigmentstoffer som kan erstatte importerte fôrtilsetninger som brukes for å gi fisken rød farge<sup>1</sup>.

FIGUR 16.11 TILGANG OG BRUK AV RESTPRODUKTER FRA KONSUMFISK. 1981. 1000 TONN SUPPLY AND USE OF REST PRODUCTS FROM FISH CONSUMPTION. 1981. 1000 TONS



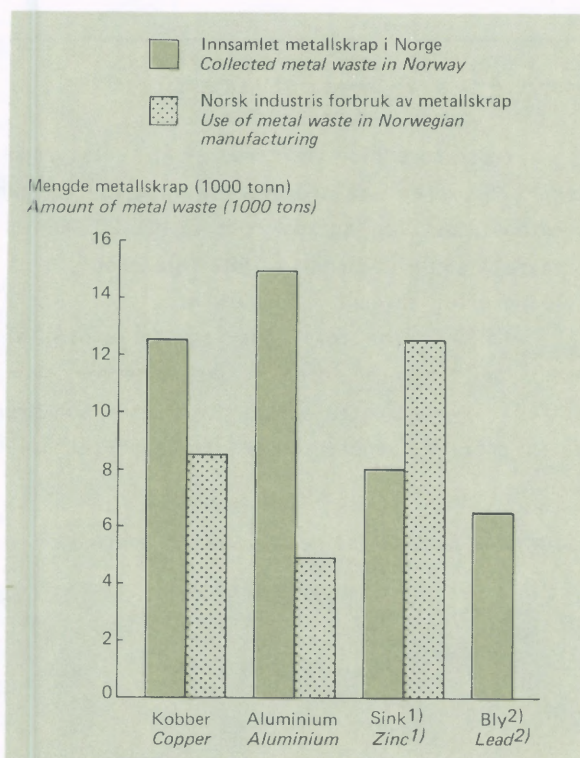
Kilde: Chr. Michelsens Institutt, 1982.  
Source: Chr. Michelsens Institute, 1982.

## Jern og metaller

Det ble samlet inn 279 000 tonn skrapjern i Norge i 1981. Av dette var 255 000 tonn smijernskrap og 24 000 tonn støpejernskrap<sup>1</sup>.

Figur 16.12 viser innsamling av restprodukter som inneholder mye kobber, aluminium, sink eller bly. Differansen mellom innsamling og norsk bruk skyldes eksport og import av restproduktene.

FIGUR 16.12 GJENVINNING OG BRUK AV METALLSKRAP I NORGE. 1982 RECOVERY AND USE OF METAL WASTE IN NORWAY. 1982



1) Gjelder for 1981. 1) Referring 1981.

2) All blyavfallet blir eksportert. 2) All lead waste is exported.

Kilde: Source: Bergmetall A/S, 1983, Anker Batterier, 1982, Larvik Pigmentfabrikk, 1982.

## Bildekk

Mesteparten av utslitte bildekk blir i dag kastet. Framtidige måter å utnytte disse dekkene på kan være regummiering, brenning med energituttelse og utnyttelse i gummiprodukter, asfalt m.m. Regummiering vil si at det legges ny gummi på dekkene.

<sup>1</sup> Christiania Spigerverk, 1982.

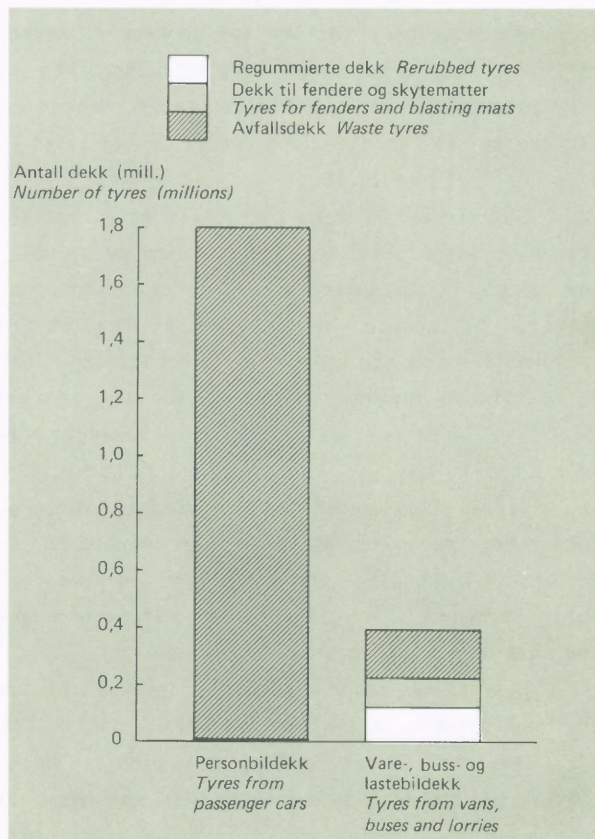
<sup>2</sup> SINTEF, 1977.

<sup>3</sup> Bilgummiverkstedenes Landsforbund, 1983.

<sup>4</sup> Beregninger i Byrået, 1983.

<sup>5</sup> Norsk Dampkjelforening, 1977.

FIGUR 16.13 ANVENDELSE AV UTSLITTE BILDEKK. 1981 USE OF WORN-OUT TYRES. 1981



Kilde: SINTEF, 1979, Bilgummiverkstedenes Landsforbund, 1983, Viking Askim A/S, 1982, Statistisk Sentralbyrå, 1982 og 1983.

Source: SINTEF, 1979, National Tyre Dealers and Retraders Association, 1983, Viking Askim A/S, 1982, Central Bureau of Statistics, 1982 and 1983.

Figur 16.13 viser anvendelsen av utslitte bildekk i 1981. Avfallsdekk inkluderer kasserte dekk fra både biler i bruk og fra utrangerte biler.

Man kan regummie 30-40 prosent av personbildekkene<sup>2</sup>. Bare 3 prosent av dekkene ble regummieret i 1981. Dette er en reduksjon på 80-85 prosent siden 1977 som skyldes hard konkurranse fra salg av nye dekk<sup>2,3</sup>.

Lastebil- og bussdekk blir bedre utnyttet enn personbildekk, mens utnyttelsen av varebildekk er omtrent som for personbildekk. Utslitt lastebil-, buss- og varebildekk veier tilsammen omtrent det samme som alle utslitte personbildekk<sup>4</sup>. De utgjør derfor en større ressurs i forhold til utslitt personbildekk enn figur 16.13 viser. Bildekk har en brennverdi på 10 kWh/kg<sup>5</sup>. Den totale brennverdien av avfallsdekkene blir dermed 170-200 GWh<sup>4</sup>.



## Tre og tremasse

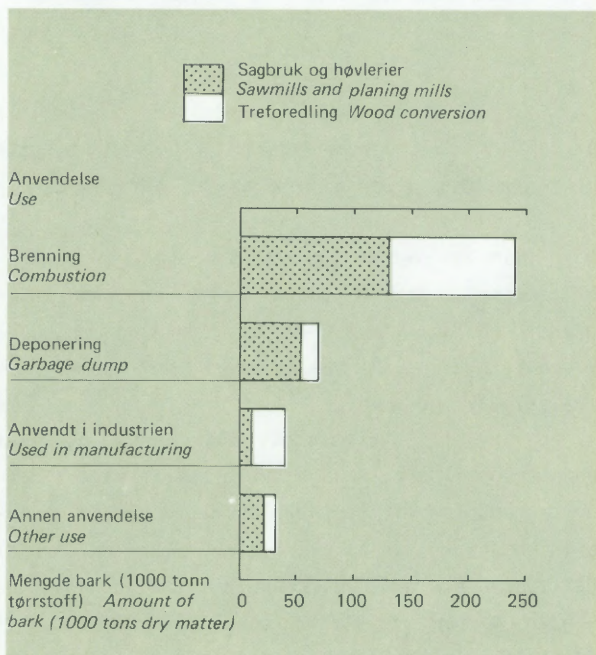
Utnyttelse av treråstoff i restprodukter fra tre- og treforedlingsindustrien har økt sterkt det siste tiåret. I 1981 ble 6 248 000 fm<sup>3</sup> sagtømmer (fast kubikkmeter, det vil si volumet av ubehandlede tømmerstokker) mottatt ved sagbruk og høvlerier i Norge, mens 4 690 000 fm<sup>3</sup> massevirke ble utnyttet i treforedlingsindustrien<sup>1</sup>. Mengde og utnyttelse av enkelte restprodukter er vist i figurene 16.14 og 16.15.

Størsteparten av bark, sagflis og bakhon som ikke blir anvendt til bl.a. produksjon av sponplater og trefiberplater, brennes med gjenvinning av energi. Mesteparten av treråstoffet i avlut fra treforedlingsindustrien blir også brent. De fleste bedriftene utnytter varmeenergien til tørking av tømmer og flis, oppvarming av lokaler og til salg.

Tabell 16.1 angir brennverdien av restprodukter fra tre og tremasse. Her er treråstoff som brukes i industrien til annet enn forbrenning, holdt utenfor. Det samme gjelder ligninsprodukter, etanol mv. som gjenvinnes fra avlut.

Utslipp av fiber og løst organisk stoff fra treforedlingsindustrien var 167 000 tonn i 1981 (jfr. kapittel 11 om utslipp til vann). Dette tallet er brukt ved beregning av brennverdi i tabell 16.1. Brenning av treråstoff i avlut gjelder bare produksjon av cellulose utenom bleking.

FIGUR 16.14 ANVENDELSE AV BARK. 1981 USE OF BARK. 1981



Kilde: Papirindustriens forskningsinstitutt, 1982, Industridepartementet, 1982, Statistisk Sentralbyrå 1982.

Source: The Norwegian Pulp and Paper Research Institute, 1982, The Ministry of Industry, 1982, Central Bureau of Statistics, 1982.

<sup>1</sup> Statistisk Sentralbyrå, 1982.

<sup>2</sup> Norsk Treteknisk Institutt, 1982.

<sup>3</sup> Beregninger i Byrået, 1982.

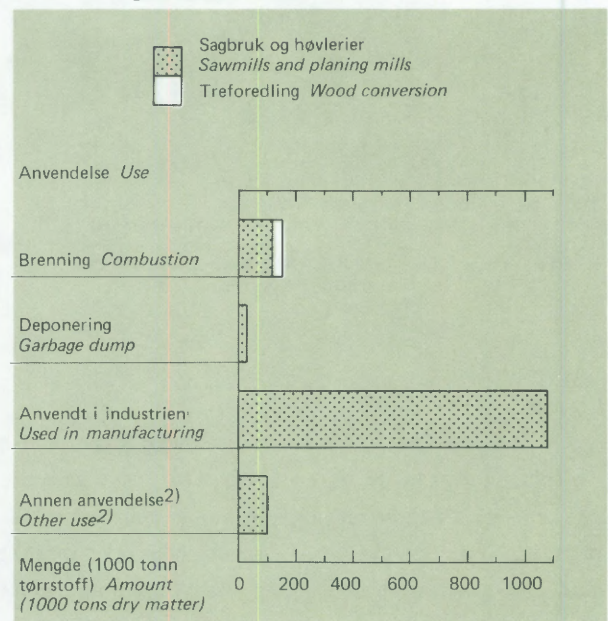
Tabell 16.1. Brennverdi (GWh) av restprodukter fra tre- og treforedlingsindustrien. 1981 Heating value (GWh) in rest products from sawmills, planing mills and wood conversion. 1981

		Anvendelse i dag, GWh Present use, GWh				
		I alt Total	Brenning Com- bus- tion	De- pone- ring Dumps	Ut- slipp til vann Dis- charge to water	Annen and- re Other use
Restprodukter Rest products						
I alt Total	.	4 880	2 390	410	550	630
Bark Bark	...	1 430	1 010	290	-	130
Tre Tree	....	1 370	750	120	-	500
Avlut Waste liquor	.....	2 080	1 530	-	550	-

Kilde: Statistisk Sentralbyrå, 1983.  
Source: Central Bureau of Statistics, 1983.

Videreforedling av trevarer gir restprodukter. 25 prosent av treråvarene i møbel- og innredningsindustrien kuttes bort<sup>2</sup>. De 20 000 tonn treavfall som ble dannet i 1981<sup>3</sup> ble brent, lagt i fylling eller anvendt i landbruket<sup>2</sup>.

300 000 tonn topp og kvist (tørrstoff) blir hvert år liggende igjen i skogen etter skogsdrift<sup>3</sup>. Mye av dette nyttes imidlertid som brensel i private husholdninger (jfr. kapittel 8.4 om skog).

FIGUR 16.15 ANVENDELSE AV TREAVFALL<sup>1)</sup>. 1981 USE OF TIMBER WASTE<sup>1)</sup>. 1981

1) Ekskl. bark. 1) Excl. bark.

2) Landbruk, vegvesen m.v. 2) In agriculture, Highways authority etc.

Kilde: Papirindustriens forskningsinstitutt, 1982, Industridepartementet, 1982 og Statistisk Sentralbyrå, 1982.

Source: The Norwegian Pulp and Paper Research Institute, 1982, The Ministry of Industry, 1982, and Central Bureau of Statistics, 1982.



# V.MILJØVIRKNINGER

⟨utvalgte eks.⟩



# 17. Miljøvirkninger av vannkraftutbygging

I dette kapitlet presenteres noen resultater fra prosjektet "Miljøvirkninger av vannkraftutbygging"<sup>1</sup>.

I prosjektet er det vesentlig benyttet data som allerede finnes. Et av hovedformålene har vært å systematisere noen eksisterende data om miljøvirkninger av vannkraftutbygging.

Prosjektet består av tre forholdsvis atskilte deler:

- 1) Oppbygging av vassdragsregister, som deler vassdragene inn i mest mulig homogene vassdragsenheter. Et slikt register har vært en forutsetning for å kunne bruke statistiske metoder i innsamling og bearbeiding av dataene.
- 2) Ved hjelp av spørreskjema, sendt til vassdragsregulantene, har en samlet inn opplysninger om tekniske inngrep i vassdrag, slik som reguleringshøyde, neddemt areal og neddemte bygninger, endringer i midlere vannføring, juli-vannføring, januar-vannføring mv.
- 3) Fra innlandsfiskenemndene og jeger- og fiskeforeninger har en samlet inn opplysninger om virkninger på fisk og fiske. Undersøkelsen bygger i hovedsak på nemndenes vurderinger. Vurderingene er etterkontrollert ved en gjennomgang av et tilfeldig utvalg av skjemaer<sup>2</sup>. I de tilfellene der en hadde informasjon til å vurdere fisk og fiske nå i forhold til før reguleringen, var det godt samsvar med de vurderingene som forelå fra lokalt hold.

Vassdragsregisteret omfatter alle vassdrag i Norge (også vassdrag uten vannkraftutbygging)<sup>3</sup>.

Det er vanskelig å samle inn data om miljøvirkninger. Det er også vanskelig å finne fram

<sup>1</sup> Utført i Statistisk Sentralbyrå. Prosjektet er utført som et ledd i arbeidet med å knytte miljøvirkninger til Byråets ressursregnskap for energi.

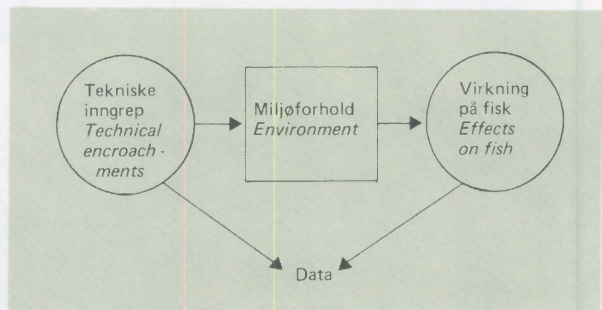
<sup>2</sup> Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk har stått for etterkontrollen.

<sup>3</sup> Arbeidet med oppbyggingen er utført av Statistisk Sentralbyrå, men registeret er nå overført til Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, som vil være ansvarlig for vedlikehold, og for koordinering av arbeidet med å knytte data til registeret.

til indikatorer for de ulike miljøvirkningene som både er målbare og som virkelig sier noe om miljøforhold.

Figur 17.1 viser hvordan en i undersøkelsen forsøker å kvantifisere miljøvirkningene indirekte ved å lage statistikk over tekniske inngrep og virkningene på fisk. Det er ikke hentet inn opplysninger om alle sider av miljøvirkningene (f.eks. estetiske virkninger og virkninger på plante- og dyrelivet i en videre forstand). Undersøkelsen kan bare gi et bilde av hvordan virkningene på fisk og fiske oppfattes i det store og hele, dette kontrolleres mot og eventuelt følges opp med mer faglig/biologiske undersøkelser. Det er ellers et hovedpoeng å undersøke om det kan påvises sammenhenger mellom graden og størrelsen på tekniske inngrep (f.eks. målt som reguleringshøyde i et magasin) og de virkningene på fiske som er beskrevet. Her vil en presentere noen utvalgte tabeller og figurer for inngrep og virkninger på fisk.

FIGUR 17.1 INNGREP OG REGISTRERING AV VIRKNINGER  
ENCROACHMENTS AND EFFECTS



Kilde: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

## 17.1 TEKNISKE INNGREP I VASSDRAG

De viktigste miljøvirkningene av vannkraftutbygging skyldes endringer av vassdragenes natur-



lige avrenning gjennom året. I reguleringsmagasiner endres vannstanden i takt med elektrisitetsforbruket. Magasinet når som regel sin høyeste regulerte vannstand (HRV) om høsten. I løpet av vinteren blir magasinet tappet parallelt med økningen i elektrisitetsforbruket, og når laveste regulerte vannstand (LRV) om våren før smøsmeltingen tar til. I regulerte elver blir ofte vannføringen endret på en slik måte at døgnvariasjonene eller de sesongmessige variasjonene avviker fra det normale. Mange får også den årlige middelvannføringen redusert permanent. Oftest vil regulerte elver ha større vannføring i vinterhalvåret og redusert vannføring i sommerhalvåret. Vår- og høstflommer reduseres ofte eller forsvinner helt.

Antall regulerte magasiner i Norge var 810 pr. 1. januar 1981<sup>1</sup>. I forbindelse med prosjektet "Miljøvirkninger av vannkraftutbygging" har en fra vassdragsregulatorene fått opplysninger om 680 magasiner, tilsvarende 84 prosent. I tillegg er det for en del nøkkelopplysninger (som HRV, LRV, volum, år for avsluttet utbygging o.a.) supplert med tall fra NVE.

Tabell 17.1 viser reguleringsmagasiner fordelt på årstall for avsluttet utbygging og reguleringshøyde. Reguleringshøyden er differensen mellom høyeste regulerte vannstand (HRV) og laveste regulerte vannstand (LRV).

Figur 17.2 viser prosentvis fordeling av reguleringsmagasiner som var utbygd pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og reguleringshøyde. Figuren er basert på magasiner der det foreligger opplysninger om såvel utbyggingsperiode som reguleringshøyde. Figuren viser at gjennomsnittlig reguleringshøyde har økt.

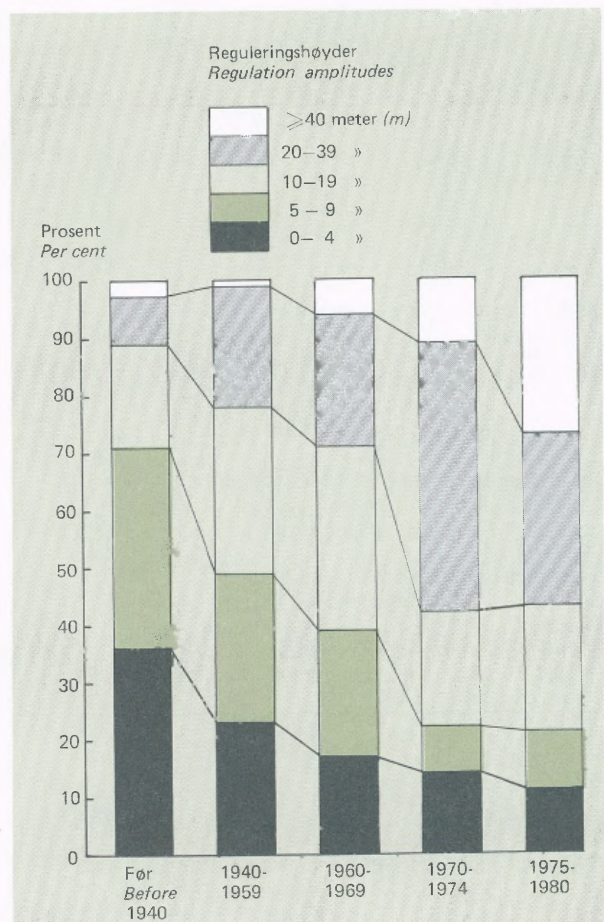
Tabell 17.2 viser antall bygninger neddemt som følge av vannkraftutbygging. I 123 av 680 magasiner som det er gitt opplysninger om, var det registrert 1 069 neddemte bygninger. 944 bygninger var i bruk før reguleringen. Det går videre fram av tabellen at det i forhold til antall utbygde magasiner er neddemt flere bygninger etter 1960 enn før 1960.

I tabell 17.3 er endringen i årlig middelvannføring etter vannkraftutbygging fordelt på

årstall da utbyggingen ble avsluttet. Opplysningene refererer seg til 1 280 elvestrekninger definert etter vassdragsregisteret, det vil si 70 prosent av alle berørte elvestrekninger både målt i antall og i km elvelengde. I tabellen er elvestrekningene angitt ved kilometer elvelengde. De regulerte elvestrekningene som det foreligger opplysninger om, har en samlet lengde på 8 700 km. Av disse har i underkant av 1 000 km en årlig middelvannføring på mindre enn 10 prosent av hva den var før utbyggingen.

Figur 17.3 viser prosentvis fordeling av km elvelengde for regulerte elver pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og årlig middelvannføring. Figuren er basert på 5 923 km elvelengde, der det foreligger opplysninger om såvel utbyggingsperiode som endring i årlig middelvannføring.

FIGUR 17.2 REGULERINGSMAGASINER PR. 1. JANUAR 1981, ETTER UTBYGGINGSPERIODE OG REGULERINGSHØYDE REGULATED RESERVOIRS, 1. JANUARY 1981, AFTER PERIOD OF DEVELOPMENT AND REGULATION AMPLITUDE



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

<sup>1</sup> Tallet avviker litt fra hva Vassdragsdirektoratet oppgir. Avviket skyldes bl.a. at Byrådet har splittet opp magasiner som er sammensatt av flere vann, dersom det er mulig.



Tabell 17.1. Reguleringsmagasiner som var utbygd pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og reguleringshøyde Developed regulated reservoirs, 1 January 1981, by period of development and regulation amplitude

	I alt Total	Årstall for utbygging avsluttet Final year of development					Ufordelt Undistrib- uted
		Før 1939 Before	1940-1959	1960-1969	1970-1974	1975-1980	
Antall magasiner Number of reservoirs							
Utbygde magasiner i alt developed .....	795	99	157	197	86	67	189
Reguleringshøyde, m amplitude, m							
0- 4 .....	168	35	35	33	12	9	44
5- 9 .....	155	35	41	43	7	6	23
10-19 .....	179	16	45	62	17	16	23
20-39 .....	164	8	33	45	40	16	22
40 og mer .....	52	2	1	12	9	20	8
Ufordelt Undistributed .....	77	3	2	2	1	-	69

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

Tabell 17.2. Neddemte bygninger etter utbyggingsperiode Dammed buildings by period of development

	I alt Total	Årstall for avsluttet utbygging Final year of development					Ufordelt Undistri- uted
		Før 1939 Before	1940-1959	1960-1969	1970-1974	1975-1980	
I alt <sup>1</sup> Total <sup>1</sup> .....	1 069	16	186	510	151	201	5
Neddemte boliger dwellings							
I bruk før regulering In use before regulation .....	132	2	11	100	2	17	-
Ikke i bruk før regulering Not in use before regulation ..	25	-	1	4	1	19	-
Neddemte hytter Dammed cottages							
I bruk før regulering .....	399	5	43	173	74	101	3
Ikke i bruk før regulering ....	5	-	1	-	2	2	0
Neddemte driftsbygninger, seter- hus o.l. Dammed work buildings etc.							
I bruk før regulering .....	413	8	116	186	56	45	2
Ikke i bruk før regulering ....	95	1	14	47	16	17	0

<sup>1</sup> I alt 127 magasiner.

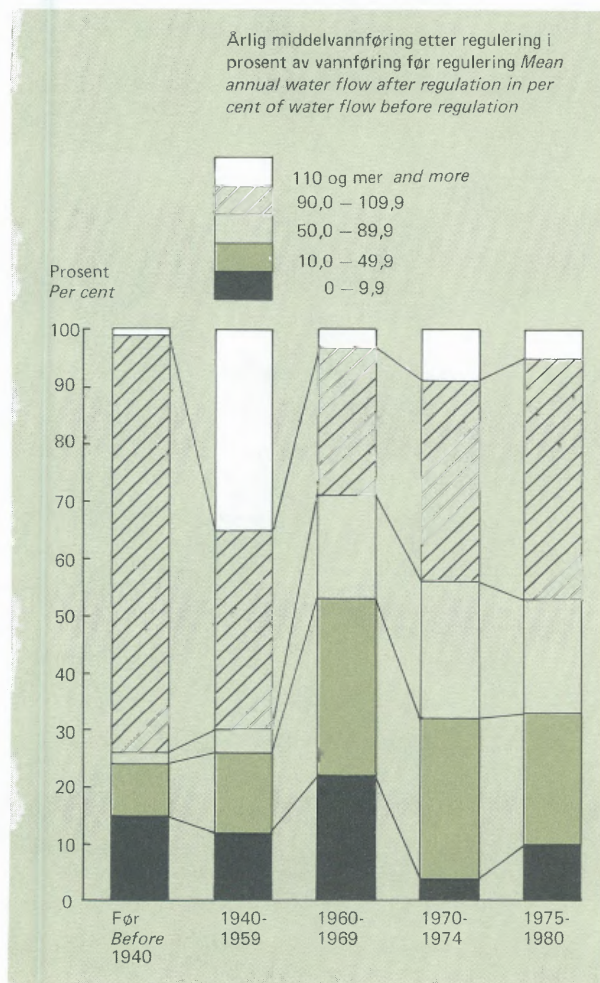
<sup>1</sup> In total 127 reservoirs.

K i l d e: Gruppe for ressursregnskap.  
Source: Unit of Resource Accounting.

Tabell 17.3. Regulerte elver pr. 1. januar 1981, etter utbyggingsperiode og endring i årlig middelvannføring. Km elvestrekning Regulated rivers 1 January 1981, by period of development and changes of mean annual water flow. Km river stretch

	I alt Total	Årstall for avsluttet utbygging Final year of development					Ufordelt Undistributed
		Før 1939 Before	1940-1959	1960-1969	1970-1974	1975-1980	
Alle elvestrekninger river stretches	8 703	455	1 084	2 481	1 828	896	1 960
Km elvelengde Km river stretch							
Årlig middelvannføring etter regulering i prosent av vannføring før regulering Mean annual water flow after regulation in per cent of water flow before regulation							
- 9,9	946	37	107	485	76	79	162
10,0- 49,9	1 906	22	121	681	477	187	418
50,0- 89,9	1 259	5	36	398	418	161	241
90,0-109,9	2 370	184	320	580	604	337	344
110 -	658	2	328	85	150	43	50
Uoppgitt Not stated	1 565	205	171	252	103	90	745

FIGUR 17.3 REGULERTE ELVESTREKNINGER PR. 1. JANUAR 1981, ETTER UTBYGGINGSPERIODE OG ENDRING I MIDLERE VANNFØRING REGULATED RIVER STRETCHES 1 JANUARY 1981, AFTER PERIOD OF DEVELOPMENT AND CHANGES IN MEAN WATER FLOW



Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.  
Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

Av figuren går det fram at perioden 1960 - 1969 skiller seg ut, da forholdsvis mange elvestrekninger i denne perioden har sterk reduksjon i vannføring. Årlig middelvannføring har begrenset interesse i forhold til virkningen på fisk. En har likevel valgt å presentere denne parameteren framfor f.eks. juli-vannføring, fordi svarprosenten er relativt høy.

## 17.2 VIRKNINGER PÅ FISK

I dette avsnittet belyses noen av de virkninger som vannkraftutbygginger kan ha på fiskebestanden, fangstmengden og fiskestørrelsen i reguleringsmagasin og regulerte elver. Materialet beskriver ikke enkeltvassdrag, men summerer opp virkninger av alle vannkraftutbygginger slik disse beskrives av de lokale innlandsfiskeremndene og jeger- og fiskeforeningene.

Virkninger på fiske i reguleringsmagasin har først og fremst sammenheng med endringen i naturlig vannstand. I de aller fleste magasiner vil nye landområder bli lagt under vann. På kort sikt vil dette føre til en tilførsel av plantenæringsstoffer og med den en økning i antall planteplankton og småkreps. Denne "demningseffekten" fører til en bedring i fiskebestanden de 2-5 første årene etter en regulering. På lengre sikt vil imidlertid praktisk talt alt organisk materiale bli vasket ut i sonen mellom LRV og HRV. Samtidig vil store områder bli tørrlagt og frostsprengt i

løpet av vinteren. Området blir uegnet for mange insektlarver, snegler og større krepsdyr. Dette går hardest ut over fiskearter som er spesialister på bunndyr i strandsonen (eksempel aure). Planktoniske alger og krepsdyr i de frie vannmassene kan derimot greie seg bra ved en regulering. Næringsgrunnlaget for planktonspisende fiskearter (røye, sik, lagesild) reduseres derfor lite.

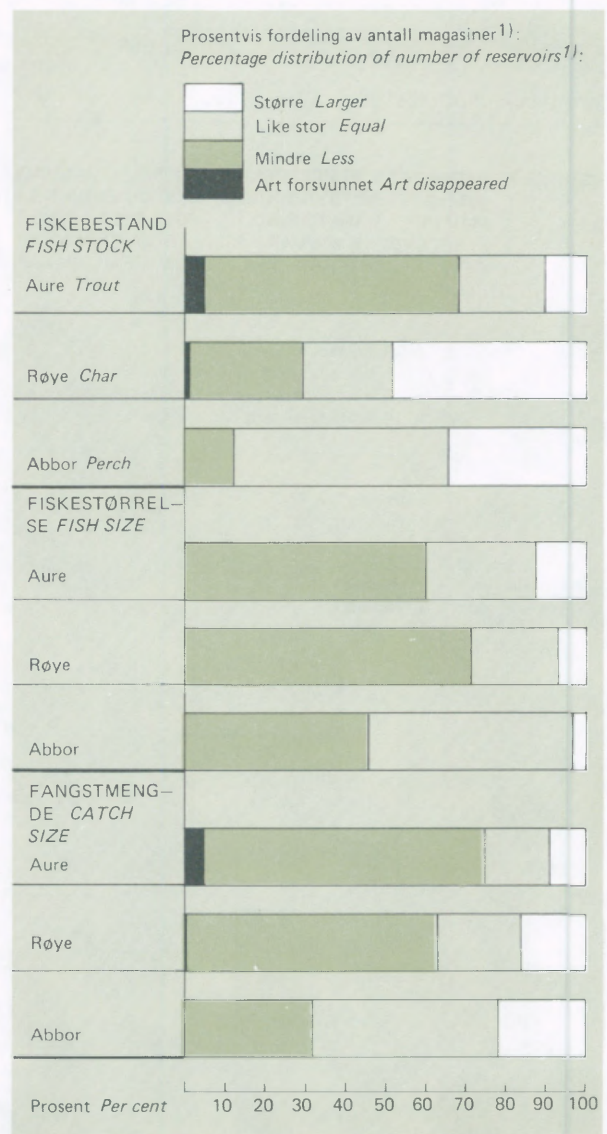
Rekrutteringsmulighetene for ulike fiskearter blir ofte endret etter en vannkraftutbygging. For de fiskearter som gyter på innløp eller utløpselvene vil som regel rekrutteringen gå ned fordi tilgjengeligheten til gyteområdene eller kvaliteten av dem blir redusert. Dette gjelder aure, harr og delvis sik. For de arter som gyter i innsjøen (eksempel røye, abbor og gjedde) vil ofte gytearealet øke fordi nye områder blir neddemt. Effekten er imidlertid avhengig av hvilken bunntype og dybde fisken gyter på, hvilket tidspunkt og eventuelt i hvor stor grad yngelen har evne til å følge endringen i vannstand.

I figur 17.4 er det vist hvordan innlandsfiskeremndene har vurdert virkninger på aure, røye og abbor i reguleringsmagasin. Tallene gjelder hele landet unntatt områdene som er sterkt påvirket av sur nedbør i Telemark, Agder og Rogaland. I figuren har en holdt utenfor magasiner der aure, røye og abbor er etablert som ny art pga. utsetting, nye vandringsveier o.l. I underkant av 70 prosent av magasinene er aurebestanden blitt mindre etter regulering. Dette omfatter også magasiner der bestanden eller fangstmengden ifølge innlandsfiskeremndene praktisk talt er forsvunnet. Fiskestørrelsen er redusert i 60 prosent av magasinene, mens fangstmengden er blitt mindre i 75 prosent av magasinene. Når bestanden (stort sett uttrykt gjennom antall fisk) går ned, skyldes dette først og fremst en reduksjon i rekrutteringsmuligheter og næringstilgang. Når fiskestørrelsen går ned betyr det at næringsgrunnlaget i forhold til bestandsstørrelsen er for lite. Dataene tyder m.a.o. på at auren i de aller fleste reguleringsmagasin både har fått en reduksjon i rekruttering og i næringstrinnlag. Reduksjon i rekruttering kan først og fremst skyldes at gyteelvene blir avstengt og/eller negativt påvirket som følge av redusert vannføring. Næringstrilgangen kan være redusert fordi auren har sitt viktigste leveområde i strandsonen der utvaskingen virker sterkest.

At fangstmengden synes å ha gått mer ned enn bestanden kan skyldes at både fiskebestanden og fiskestørrelsen er redusert samtidig. På den måten er den fangbare andelen av bestanden redusert. I tillegg kan muligheten for utøvelse av fiske ha blitt vanskeligere.

Røyebestanden har økt i mange reguleringsmagasin. Dette må sees i sammenheng med nedgangen

FIGUR 17.4 ENDRINGER I BESTAND, STØRRELSE OG FANGSTMENGDE FOR AURE, RØYE OG ABBOR I MAGASINENE, SOM FØLGE AV VANNKRAFTUTBYGGING  
CHANGES IN STOCK, SIZE AND CATCH SIZE FOR TROUT, CHAR AND PERCH IN THE RESERVOIRS RESULTING FROM HYDRO POWER DEVELOPMENT



1) Andel som har svart «vet ikke» er ikke vist i figuren. Denne andelen varierer mellom 10 og 25 prosent av totalt antall som har svart.

1) Excl. answers of «do not know», that correspond to between 10 and 25 per cent of total responses.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.

Source: Unit of Resource Accounting, 1983.



i aurebestanden. Det kan også forekomme at røye pga. neddemning og utvasking får utvidet sitt gyteareal av steinete gruntområder. Imidlertid har fiskestørrelsen gått ned i de fleste magasiner. Dette skyldes ikke nødvendigvis at nærings-tilgangen er blitt redusert, men snarere at rekrutteringen er for stor i forhold til næringsgrunnlaget.

Virkningen på abbor likner mye på røye. Imidlertid ser det ut til at abboren i svært mange magasiner (om lag 45 prosent) er upåvirket av regulering. Dette kan skyldes at abboren har sin hovedutbredelse i områder der regulerings høyden ofte er liten.

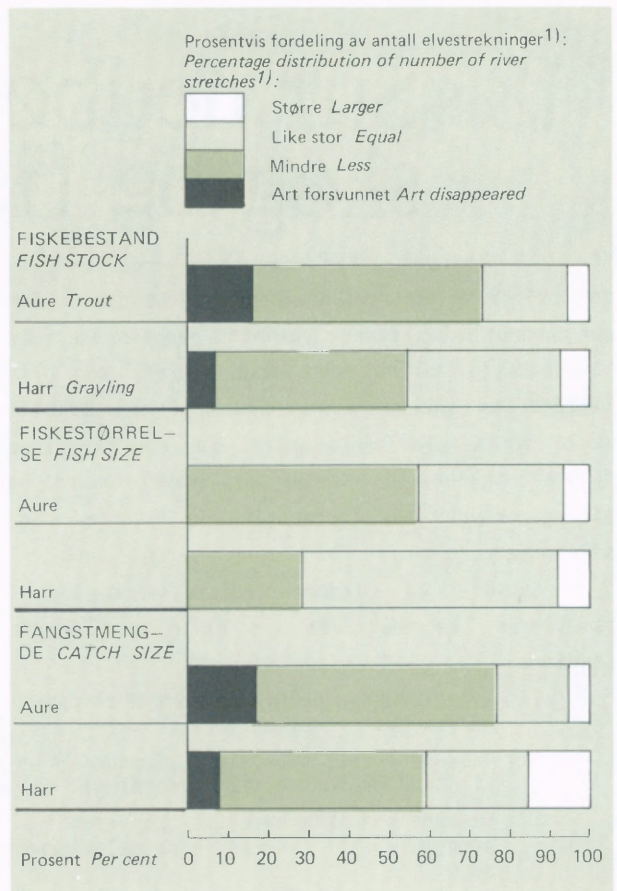
Virkninger på fiskefaunaen i regulerte elver har sammenheng med at vannføringen endres permanent eller sesongvis (se avsnitt 17.1). Redusert sommervannføring kan f.eks. i første omgang føre til redusert bunnareal og derved mindre mulighet for oppvekst av fisk. Strømhastigheten vil ofte avta og konkurranseforholdet mellom fiskeartene endres på en slik måte at strømskende arter som harr og aure lettere blir fortrent av abbor, gjedde, sik mv. Ved redusert sommervannføring er det også en fare for at utslipp av naturlige og menneskelige næringsstoffer ikke så lett nøytraliseres eller spyles bort. Dette kan føre til en ugunstig utvikling for fisken. Reduserte flommer i vårmånedene kan også føre til redusert oppgang av laks, sjøaure og ål.

Figur 17.5 viser hvordan innlandsfiskeremndene har vurdert virkninger på aure, harr og ål i regulerte elvestrekninger. Det går fram av figuren at auren er sterkest berørt. I over 70 prosent av elvestrekningene har bestanden enten blitt mindre eller fullstendig utgått. I de elvestrekninger der det finnes aure etter regulering har i underkant av 60 prosent fått redusert fiskestørrelse.

Harren, i likhet med auren, hører til de strømskende fiskearter. En kan derfor vente en tilsvarende nedgang i bestand og fiskestørrelse for harr. Det viser seg imidlertid at harr er noe mindre negativt berørt av vannkraftutbygging enn aure. Harrbestanden har gått tilbake i 45 prosent av elvestrekningene og fiskestørrelsen er redusert bare i 23 prosent av strekningene.

Resultatene fra figurene 17.4 og 17.5 er usikre. De andelene som har svart "vet ikke" er ikke tatt med i figurene. Spørsmålene kan være

FIGUR 17.5 ENDRINGER I BESTAND, STØRRELSE OG FANGSTMENGDE FOR AURE OG HARR I ELVESTREKNINGENE, SOM FØLGE AV VANNKRAFTUTBYGGING  
CHANGES IN STOCK, SIZE AND CATCH SIZE FOR TROUT AND GRAYLING IN THE RIVER STRETCHES, RESULTING FROM HYDRO POWER DEVELOPMENT



1) Se note, figur 17.4.

1) See note, figure 17.4.

Kilde: Gruppe for ressursregnskap, 1983.

Source: Unit of Resource Accounting, 1983.

vanskelig å oppfatte likt, vurderingsskalaen er grov. Ved tolkning av resultater vil en i tillegg ha problemer med å skille vannkraftregulering som årsak til endring i fiskebestand, fra andre påvirkninger som forurensning og endret fangstmetode.

Spesielt vil det være vanskelig å skille virkningene av sur nedbør og vannkraftutbygging fra hverandre. Resultater fra miljøvirkningsprosjektet viser bl.a. at aure er mer negativt påvirket i sur nedbør-områdene, enn i landet ellers. Denne effekten kan skyldes den ekstra belastningen som sur nedbør gir i innsjøen. Det er imidlertid vanskelig å kvantifisere sur nedbørs betydning i denne sammenheng. Sur nedbør-områdene i Rogaland, Agder og Telemark er derfor holdt utenfor analysen.

# 18. «Sur nedbørs virkning på skog og fisk»

I perioden etter den annen verdenskrig er de sørlige deler av Skandinavia blitt utsatt for sur nedbør. Den økende surhet i nedbøren skyldes hovedsakelig sulfat, men også nitrat, som blir tilført med sørlige vinder fra høyt industrialiserte strøk i Mellom-Europa. Opphavet til disse forurensningene er utslipp av svoveldioksyd og nitrogenoksyder ved forbrenning av fossile brenselstoffer.

Svovel- og nitrogenforbindelsenes veg i atmosfæren kan beskrives ved hjelp av følgende stadier:

- (1) Svoveldioksyd og nitrogenoksyd slippes ut fra tettsteder og industri.
- (2) Gassene avsettes delvis i uforandret tilstand på marken (tørravsetning).
- (3) Gassene som ikke avsettes oksyderes i atmosfæren til svovelsyre og salpetersyre.
- (4) Syrene løser seg hovedsakelig opp i skyer og regndråper i form av sulfat-, nitrat- og våtioneer (atomer eller molekyler som er elektrisk ladet). En del av syrene nøytraliseres av ammoniakk og ammoniumioner blir dannet.
- (5) De ulike ionene avsettes på marken med nedbør (våtavsetning).

På slutten av 1960-tallet og i begynnelsen av 1970 ble man klar over at fisken i de sørligste deler av Norge var i ferd med å dø ut i mange vassdrag. En opplevde også tilfeller av massiv fiskedød på Sørlandet, og ca. 1 500 vann er blitt fisketomme etter økt surhet. Fisk kan altså ikke leve i vann som er for surt, dvs. vann som har for lav pH-verdi.

<sup>1</sup> Organization for Economic Co-operation and Development.

<sup>2</sup> Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd og Miljøverndepartementet stod bak programmet.

<sup>3</sup> FN's økonomiske kommisjon for Europa.

## 18.1 TILFØRSEL AV LUFTFORURENSNINGER TIL NORGE

Figur 18.1 viser samlet tilførsel av svovel til Norge i 1978 og 1979. Utslipp til luft er imidlertid omhandlet i et separat kapittel.

OECD<sup>1</sup> startet i 1972 et program for å måle langtransport av luftforurensninger. Figur 18.2 viser gjennomsnittlig pH, veid middel, i nedbør i Europa i 1974.

Det ble i 1972 startet et tverrfaglig nasjonalt forskningsprogram, "Sur nedbørs virkning på skog og fisk" (SNSF)<sup>2</sup>, bl.a. for å finne ut om den sure nedbøren kunne forklare fiskedøden som hadde rammet de sørlige delene av Norge.

SNSF-prosjektet utviklet seg til å bli det største forskningsprogrammet av denne typen som hittil er gjennomført i Norge.

Formålet med SNSF-prosjektet har vært:

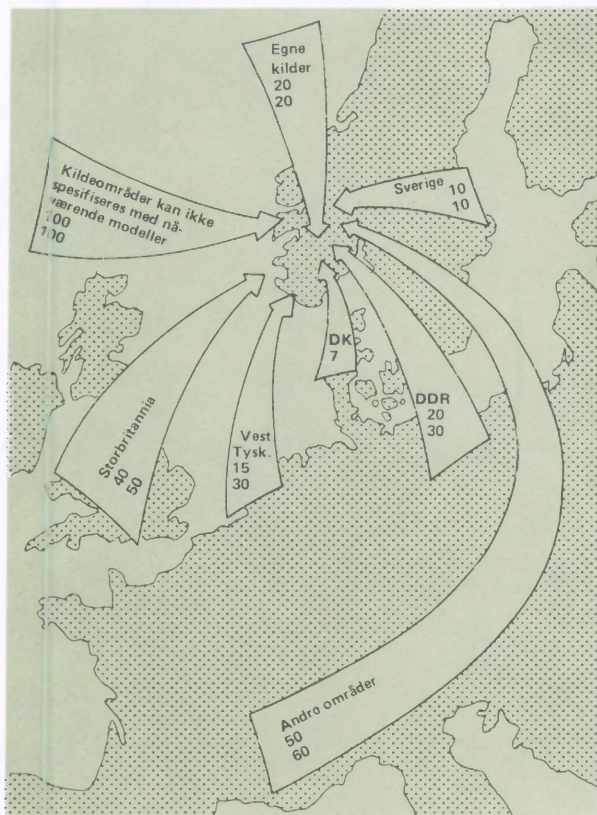
- (i) - å kartlegge så eksakt som mulig sur nedbørs virkning på skog og fisk.
- (ii) - å studere luftforurensningenes virkning på jord, vegetasjon og vann i det omfang som er nødvendig for å undersøke punkt (i).

Figur 18.3 gir en skjematisk framstilling av sur nedbørs påvirkning på vegetasjon, jordsmonn, vannkjemi og vannbiologi.

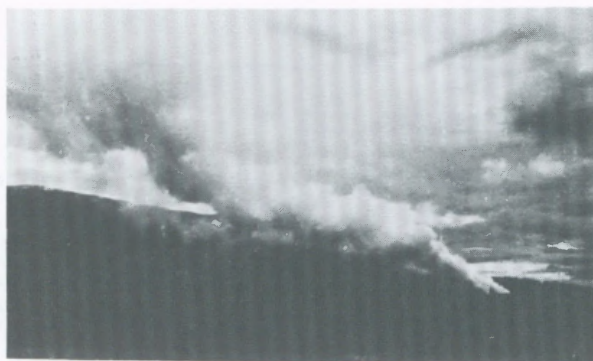
Som et resultat av bl.a. SNSF-prosjektet, som ble avsluttet i 1980, tok Norge og Sverige innenfor ECE<sup>3</sup> initiativ til en avtale som forplikter landene i Europa og Nord-Amerika til å samarbeide for å bekjempe felles luftforurensningsproblemer - og i første rekke sur nedbør. Avtalen forplikter også til samarbeid om overvåking av spredning av luftforurensninger, og til utveksling av opplysninger om forurensende utslipp. Videre har den bestemmelser om samarbeid om forskning og utvikling av tiltak og retningslinjer for å bekjempe utslipp.



FIGUR 18.1 SAMLET TILFØRSEL AV SVOVEL TIL NORGE I 1978 OG 1979 (TALLENE HENHOLDSVIS ØVERST OG NED- ERST I PILENE). 1 000 TONN SVOVEL PR. ÅR  
 TOTAL SUPPLY OF SULPHUR TO NORWAY, 1978 AND 1979 (THE NUMBERS RESPECTIVELY AT TOP AND BOTTOM IN THE ARROWS). 1 000 TONS SULPHUR PER YEAR



Kilde: Det norske meteorologiske institutt.  
 Source: The Norwegian Meteorological Institute.



FIGUR 18.2 GJENNOMSNTTLIG pH, VEID MIDDEL, I NEDBØR. EUROPA. 1974 AVERAGE pH IN PRECIPITATION. EUROPE. 1974



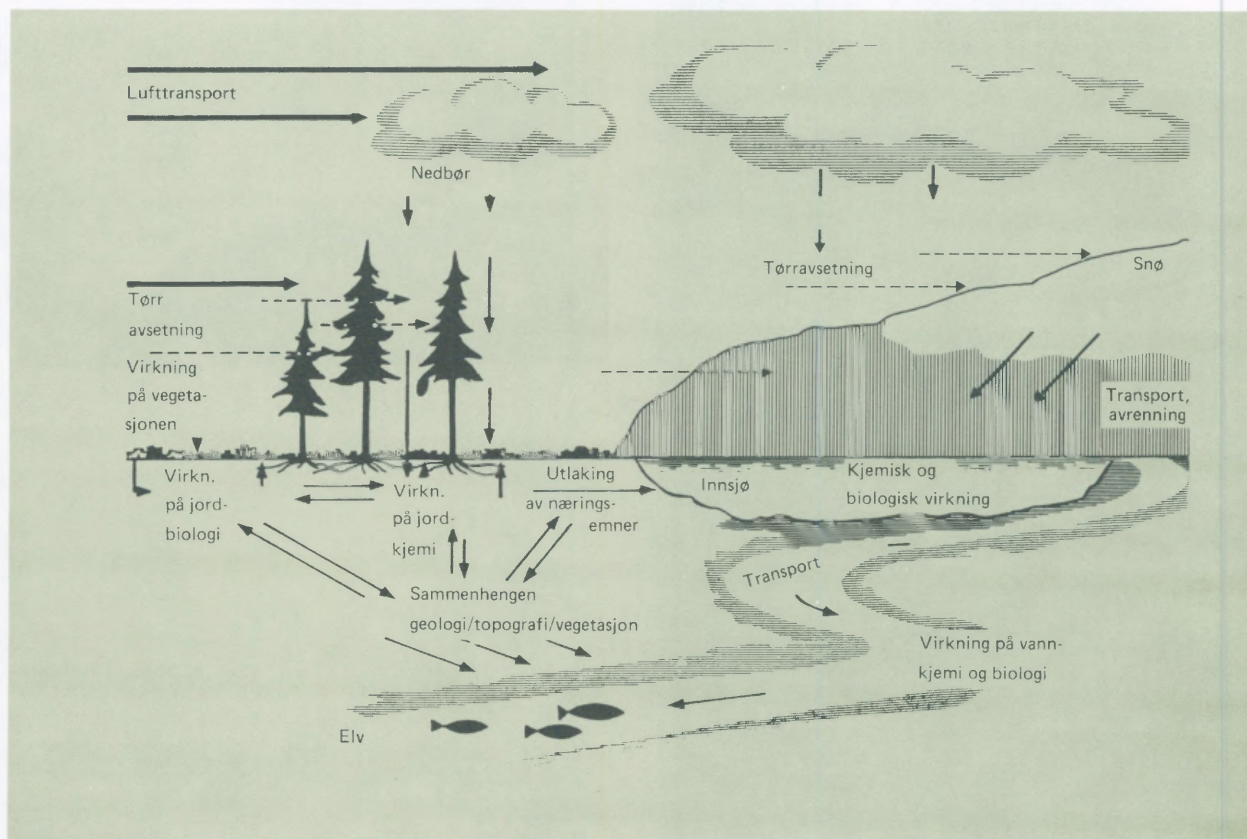
Kilde: «Teknikk og miljø» nr. 4, 1981, —Data fra OECD's program om langtransport av luftforurensninger.  
 Source: OECD's Program on Long Range Transport of Air Pollution.



FOTO: NILU



FIGUR 18.3 SKJEMATISK FRAMSTILLING AV DEN SURE NEDBØRS PÅVIRKNING PÅ VEGETASJONEN, JORDSMONNET, VANNKJEMI OG VANNBIOLOGI THE IMPACT OF ACID PRECIPITATION ON VEGETATION, SOIL, WATER CHEMISTRY AND WATER BIOLOGY



Kilde: »Teknikk og miljø», nr. 4 1981  
Source: »Teknikk og miljø», nr. 4 1981

## 18.2 HVA ER SUR NEDBØR ?

Rent vann (nedbør) som er i likevekt med kulldioksyddinnholdet i luft er svakt surt, og det har en pH-verdi på ca. 5,6. Nedbør som har lavere pH-verdi enn dette, blir kalt sur nedbør. Navnet blir nå brukt om nedbør som i tillegg til høy  $H^+$ -konsentrasjon også har høye konsentrasjoner av sulfat, nitrat og ammonium. Nitratkonsentrasjonen i nedbør i Norge er ofte ca. 30 prosent av sulfatkonsentrasjonen. Sur nedbør inneholder også ofte andre forurensninger som tungmetaller og organiske forbindelser.

Surhet blir vanligvis angitt ved pH, som blir definert som den negative logaritmen til  $H^+$ -konsentrasjonen ( $pH = -\log (H^+)$ ).  $H^+$ -konsentrasjonen er et mål for hvor mange  $H^+$ -ioner man har og blir vanligvis oppgitt som molekyler pr. liter ( $mol/l$ ).

Når pH synker med 1 enhet, øker  $H^+$ -konsentrasjonen til det 10-dobbelte.

## Sur nedbør i Norge 1960 - 1981: tendenser

Måleresultater fra 1960-årene viser at konsentrasjonene av nitrat og sulfat i nedbør økte i denne perioden. Økningen skjedde samtidig med en økning i energiforbruket i Europa.

Den årlige middelkonsentrasjonen i nedbøren av sterk syre, sulfat og nitrat viser ingen sikker tendens i perioden 1973 - 1981. Men i årene 1980 og 1981 har nedbørens pH-verdier steget, og middelkonsentrasjonene og våtavsetningen av sulfat, nitrat og sterk syre har avtatt på de fleste stasjonene. Dette skyldes sannsynligvis mindre transport av nedbørgivende luftmasser fra Vest-Europa i 1980 og 1981 enn i 1979. En nedgang i energiforbruket i årene etter 1979 kan imidlertid også ha hatt betydning.

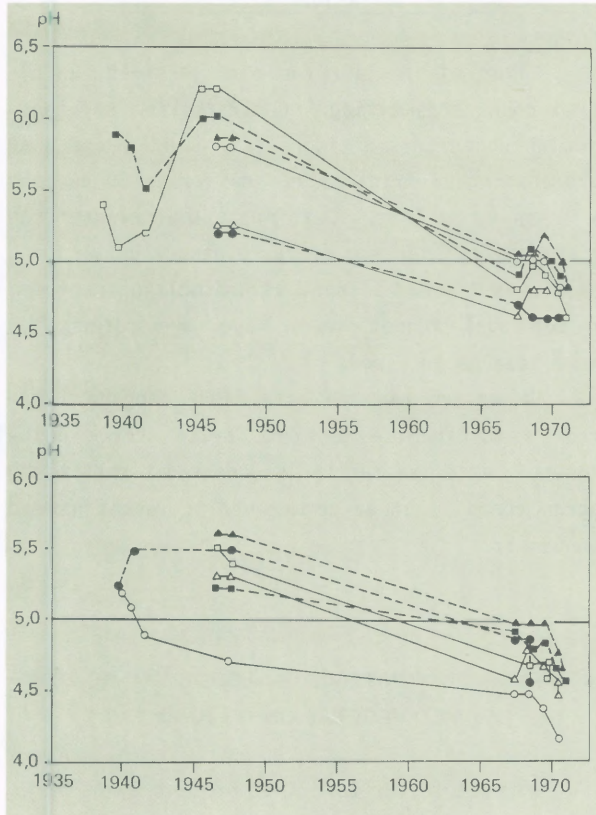
Årsmiddelkonsentrasjonene av sink og bly i nedbøren har vært avtakende siden 1976 sør for Dovre og i Finnmark, mens det i Møre og Romsdal ikke har vært noen tendens i disse årene. Endringen for bly kan ha sammenheng med restriksjo-

nene i Europa for blyinnholdet i bensin. Endringen for sink skyldes sannsynligvis også reduksjon av langtransporterte tilførsler. Årsmiddelkonsentrasjonene av kadmium har på landsbasis hatt en varierende tendens siden 1976, men ingen endring sør for Dovre, noe økende i Møre og Romsdal og avtakende i Finnmark.

### 18.3 FORSURING AV VANN I NORGE – STATUS OG TRENDER

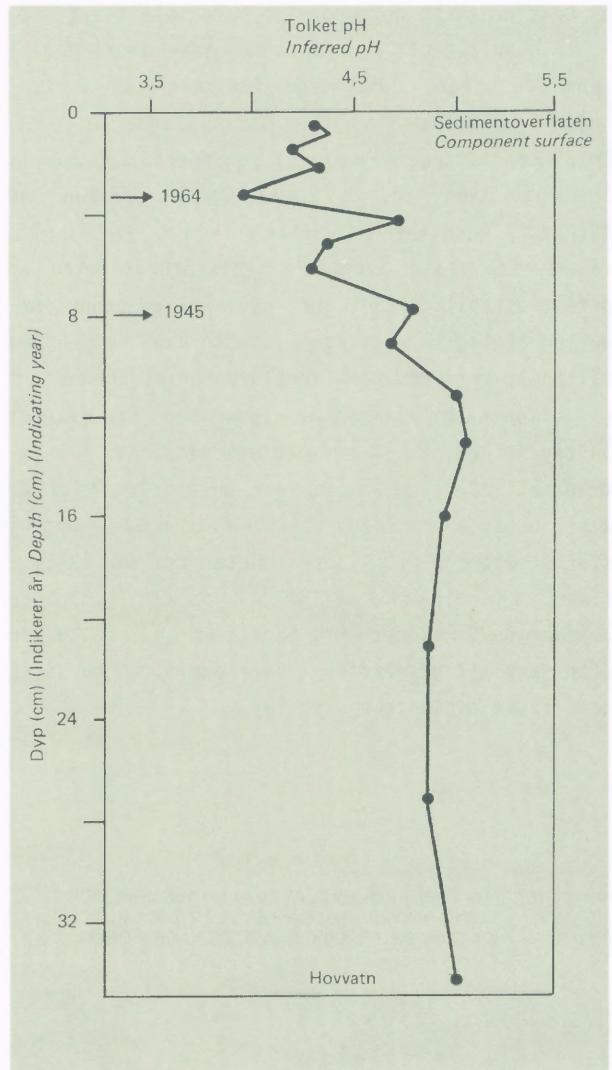
Virkningen av sur nedbør på pH i elver og innsjøer avhenger i høy grad av berggrunnsgeologi og løsmasser. I områder med bergarter som forvittrer lett, vil sur nedbør nøytraliseres etter kortvarig kontakt med bakken. Områder med kvartsrik berggrunn (f.eks. granitt og gneis) og tynt jorddekke er mer utsatt for forsurening. Slike områder finnes over store deler av Sørlandet.

FIGUR 18.4 pH-MÅLINGER I 12 SMÅ SJØER I NEDRE TELEMARK, 1938-1970 THE pH MEASUREMENTS OVER THE PERIOD 1938-1970 FOR 12 SMALL LAKES IN LOWER TELEMAR



Kilde: Wright, 1977  
Source: Wright, 1977

FIGUR 18.5 pH-VERDIER I HOVVATN, TOLKET PÅ GRUNNLAG AV KISELALGER I INNSJØENS SEDIMENTER THE pH IN HOVVATN INFERRED FROM THE DIATOM CONTENTS OF THE LAKE SEDIMENTS.



Kilde: Davis og Berge, 1980  
Source: Davis and Berge, 1980

#### Tidsutvikling mht. forsurening av vann i Sør-Norge

Forandringer i pH-verdi framgår dels direkte ved pH-målinger, dels indirekte fra opplysninger om redusert fiskebestand eller studier av sedimenterte kiselalger som er følsomme for endringer i vannets surhet.

Figur 18.4 viser pH-målinger for 12 små innsjøer i Telemark for perioden 1938 - 1970. En kjenner også til tidligere fiskedød - i hvert fall siden begynnelsen av 1900-tallet, og det blir antatt at flere av disse kan knyttes til forekomster av surt vann.

Figur 18.5 viser hvordan man kan anslå pH-utviklingen i et vann (her Hovvatn i Telemark)



over tid ut fra sammensetningen av kiselalgene i sedimentene. Dypet i sedimentet kan relateres til årstall ved at man regner med et bestemt tillegg av dødt organisk og uorganisk materiale hvert år.

Kiselalgene er følsomme for endringer i vannets surhet. Metodene indikerer at forsuringen startet omkring 1945 (tilsvarende ca. 8,5 cm på den loddrette skalaen), og fortsatte gradvis fram til 1964 (ca. 3,75 cm), da pH-verdien var lavest. Resultatene varierer mye i de øverste lagene (de siste årene). Sedimentoverflaten er oftest ustabil og blir lett påvirket av vannstrømmer og biologisk aktivitet. Dette kan, sammen med målefeil, være med på å forklare variasjonene.

Tapene av fiskepopulasjoner har ofte startet på høyfjellet, og så beveget seg nedstrøms i vassdragene. Det ser ut til at pH-endringene i de mest utsatte områdene i Sør-Norge har vært i størrelsesorden 0,5 - 1 pH-enheter fra ca. 1940, - f.eks. fra 5,5 til mellom 5,0 og 4,5 i sårbare områder på Sørlandet og i Sørøst-Norge. Dette har ofte ført til pH-verdier lavere enn 5, og har fått dramatiske biologiske effekter.

Undersøkelsene har samtidig vist at surt vann, hvor surheten ikke er dødelig, reduserer veksten av fisk med inntil 50 prosent i forhold til vann med pH=6 under ellers like omstendigheter.

Det er altså klart at det har skjedd en forsuring i innsjøer i Sør-Norge. Dette er også tilfelle for elver.

Nedbørens sammensetning kan påvirke vannkjemien i et område sterkt. Figur 18.6 viser pH-verdien i overflatevann i 155 innsjøer i Sør-Norge, som ikke er påvirket av annen forurensning enn sur nedbør. Det er samsvar i geografisk fordeling av surt vann og sur nedbør i Sør-Norge. Den sure nedbøren modifiseres imidlertid av sammensetningen av berggrunn og løsmasser.

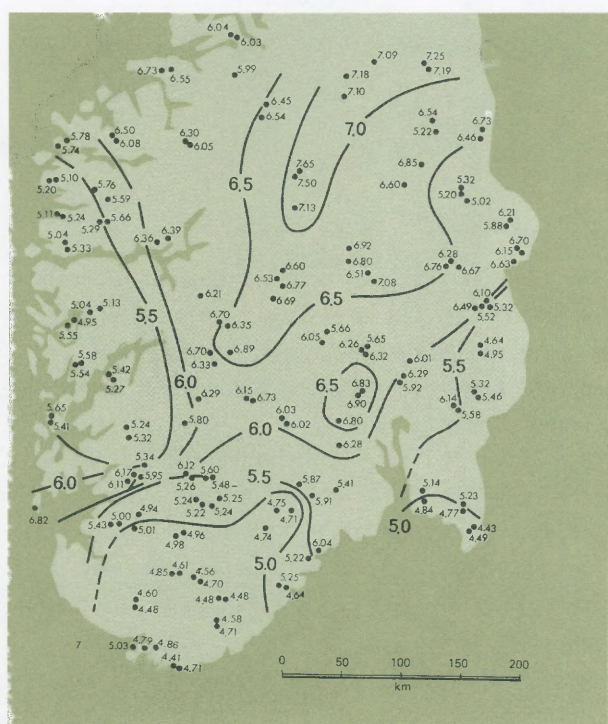
Kalsiumkonsentrasjonen i vann er en brukbar indikator på bufringsevnen, som er vannets evne til å motvirke eller dempe eventuelle forandringer. For innsjøer med omtrent samme kalsiumnivå, er det en høy korrelasjon mellom konsentrasjonen av  $H^+$  og sulfat. I de fleste innsjøene tyder sulfat-konsentrasjonene på at atmosfærisk tilførsel er den dominerende kilde.

#### Sesongmessige pH-variasjoner i elver og innsjøer

Elver og innsjøer har ofte spesielt lav pH-verdi under snøsmelting. Undersøkelser har indikert at under snøsmeltingen blir 50-80 prosent av forurensningene frigjort når de første 30 prosent av snøen er smeltet. Det første smeltvannet kan ha konsentrasjoner som er ca. 5 ganger de verdiene som finnes i snø. I løpet av snøsmeltingsperioden er det også funnet svært lave pH-verdier like under isen på innsjøer.

Om høsten kan man ofte finne nedgang i pH-verdi i forbindelse med det første sterke høstregnet. Dette kan forklares ved at det sulfat som lagres opp i løpet av sommeren blir vasket ut med regnvannet.

FIGUR 18.6 pH-VERDI I OVERFLATEVANN I 155 INNSJØER I SØR-NORGE THE pH LEVEL IN SURFACE WATERS OF 155 LAKES IN SOUTHERN NORWAY



Kilde: Wright et al., 1977  
Source: Wright et al., 1977

#### 18.4 KJEMISK ENDRING AV SUR NEDBØR VED KONTAKT MED VEGETASJON OG JORD

Normalt faller bare 5-10 prosent av nedbøren direkte i elver og vann. Resten av tilløpet til elver og vann kommer som avrenning fra nedbørfeltet, og den kjemiske sammensetningen kan da



være svært ulik nedbørens sammensetning. Dette er særlig en følge av kontakten med vegetasjon og jord.

Samspeillet mellom vann og jord/vegetasjon øker innholdet av svake syrer i vannet, hovedsakelig organiske forbindelser og aluminiumsforbindelser.

### 18.5 MULIGE MEKANISMER BAK FORSURING AV VASSDRAG

Resultater fra SNSF-prosjektet og andre undersøkelser viser at surheten i avrenningen hovedsakelig blir bestemt av konsentrasjonen av mobile negative ioner (anioner), jordas egenskaper og avrenningsforholdene. Mens nesteparten av det atmosfæriske nitraten blir holdt tilbake i nedbørfeltet er sulfatanionene vanligvis svært mobile. En økning i sulfat-konsentrasjonen fører til økning av  $H^+$ -konsentrasjonen i vannet.

Det har også vært satt fram teorier om at endringer i bruken av landområdene skulle kunne forklare mye av forsuringen av vassdrag. Men det ser ikke ut til å være noe bestemt mønster i endringene i arealbruken som kan forklare regional forsuring. Slike endringer kan likevel ha betydning lokalt.

Alt i alt ser det ut til at det er endringen i nedbørens sammensetning, dvs. mer forurensning, som er hovedårsaken til forsuringen av vassdragene.

### 18.6 VIRKNING AV SUR NEDBØR PÅ JORDPRODUKTIVITET OG PLANTENES VEKST

Sur nedbør kan endre det kjemiske jordklimaet ved å føre til lavere pH-verdi og økt utvasking. Det har likevel ikke vært mulig å påvise reelle endringer i jordproduktivitet og plantevekst i de mest utsatte områdene som følge av sur nedbør. Det er imidlertid vanskelig å trekke sikre slutninger.

I Sverige har man funnet regionale forandringer i skogsjordas produktivitet i løpet av de siste ti-år, disse endringene kan skyldes sur nedbør.

Vest-tyske forskere har funnet at produksjonen i store skogområder i Sentral-Europa er svært utsatt pga. jordforsuring som følge av sur nedbør. Den forklaring som oftest blir gitt er at den sure nedbøren øker konsentrasjonen av aluminium i vannet i jorda. Dette har i neste omgang gitt virkning på skogstrærnes rothår.

Sur nedbør vil ha to motsatte virkninger på næringssituasjonen for plantene. Tilførselene av nitrogenforbindelser og i noen grad svovel, vil kunne gi en gjødslingvirkning som det er grunn til å tro vil stimulere plantenes vekst. På den annen side kan utvaskingen av andre plantenæringsstoffer og spesielt magnesium, være uheldig for planteproduksjonen på lengre sikt. Dette skyldes ikke bare at utvaskingen reduserer jordas mengde av tilgjengelige næringsstoffer, men også at økt vekst pga. nitrogentilførselene vil føre til økt behov for disse stoffene.

### 18.7 VIRKNING AV SURT VANN PÅ LIVET I VANN

Forsuringen av ferskvann har fått store konsekvenser for livet der. Det er slått fast at alle nivåer av næringskjeden i vann er påvirket. Virkningen på fisk er imidlertid best kjent.

#### 18.7.1. Virkning på primærproduksjon, nedbryting og hvirvelløse dyr i vann

Økosystemene i vann som er forsuret viser redusert produksjon av primærmateriale. Dette kommer av en vridning i sammensetningen av plantesamfunnene (primærprodusentene) mot mer syretålede arter (enkelte på vekst av alger og moser). Økt utbredelse av mosen Sphagnum viser tydelig dette. Denne mosen utkonkurrerer nå blomsterplantene i surt vann.

De nye planteartene som invaderer surt vann har lavere produksjon av karbon pr. klorofyllenhet, noe som resulterer i redusert produktivitet i disse sjøene.

Økningen i algemengden kommer sannsynligvis av redusert beiting fra hvirvelløse dyr og langsommere nedbryting.

Normalt vil bakterier spille en stor rolle for nedbrytingen i en sjø. I surt vann skjer det imidlertid en overgang til langsomt arbeidende sopp. Dette medfører økt opphopning av organisk

materiale, og dermed mindre tilgang av næringsmidler til sjøen. Dette kan igjen føre til en mere næringsfattig sjø.

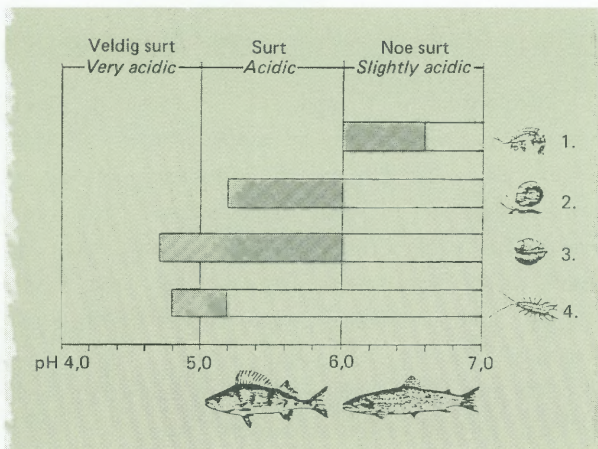
Ved forsuring blir antall arter hvirvelløse dyr redusert. Dette gjelder både for dyreplankton, større krepsdyr, insekter, snegler og muslinger.

Figur 18.7 viser pH-grensene i innsjøer for noen viktige næringsdyr for fisk. Organismer som er viktige for transport av energi fra ett nivå i næringskjeden til et annet, kan derfor bli utsløttet ved forsuring. Enkelte arter som tolererer surt vann spesielt godt, f.eks. buksvømmere (vanninsekt), kan bli dominerende som fiskeføde.

Figur 18.8 viser toleransegrensene for 17 arter av organismer som er fiskemat. De har alle stor utbredelse i Norge. En lavere pH-verdi (dvs. mot venstre på den horisontale skalaen) fører til stadig færre arter på den vertikale skalaen.

Fisk i surt vann forsvinner imidlertid ikke som følge av matmangel alene. Økosystemet blir

**FIGUR 18.7 pH-GRENSENE I INNSJØER FOR NOEN VIKTIGE NÆRINGSDYR FOR FISK. 1: FERSKVANNSREKE, 2: SNEGLER, 3: SMÅ MUSLINGER, 4: FERSKVANNSKREPS THE pH RANGE OF LAKES WITH FOUR GROUPS OF BOTTOM ANIMALS WHICH ARE IMPORTANT AS FISH-FOOD. 1: FRESHWATER SHRIMP, GAMMARUS LACUSTRIS, 2: SNAILS, 3: SMALL MUSSELS, 4: FRESHWATER LOUSE, ASELLUS AQUATICUS**



Figuren viser pH-spennvidden i innsjøer med fire grupper av bunn-dyr som alle er viktig fiskeføde.

Krepsdyret marflo (øverst) er ypperlig ørretmat og setter rød farge på kjøttet. Vanligvis blir marfloa borte når innsjøen blir surere enn pH 6. I lavlandet på Østlandet er marfloa helt forsvunnet i sjøer med pH under 6,6.

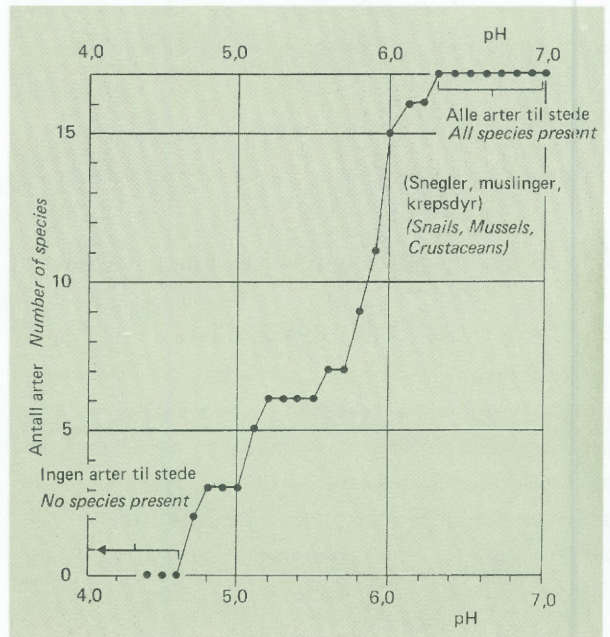
Sneglene (nest øverst) er stort sett forsvunnet i innsjøer som er surere enn pH 6, og forekomsten er svak ned til pH 5,2.

De fleste småmusling-arter (nest nederst) blir borte når pH går under 6, men noen få arter finnes ned til pH 4,7.

Krepsdyret asell (nederst) kan vanligvis finnes i innsjøer med pH over 5,2, men kan forekomme ned til pH 4,8.

Kilde: Omarbeidet av J. Økland og K.A. Økland, 1980.  
Source: J. Økland and K.A. Økland, 1980.

**FIGUR 18.8 pH-TOLERANSE-GRENSER FOR 17 UTVALGTE ARTER AV SNEGLER, MUSLINGER OG KREPSDYR I NORGE THE pH TOLERANCE LIMIT FOR 17 SELECTED WIDESPREAD SPECIES OF FISH-FOOD ORGANISMS IN NORWAY**



Kilde: Omarbeidet av J. Økland og K.A. Økland, 1980.  
Source: J. Økland and K.A. Økland, 1980.

forenklet og mer sårbart for forandringer. Dette kan igjen føre til ekstra press på toppene i økosystemet (fisk), ettersom mat ikke alltid vil være lett tilgjengelig.

#### 18.7.2. Aluminium i surt vann skader fisk

Surt vann med høyt innhold av aluminium er spesielt skadelig for fisk. Den giftige virkningen av aluminium er pH-avhengig og ser ut til å ha et maksimum nær pH=5.

Fiskeartene blir påvirket i ulik grad. Følgende arter er rangert etter følsomhet, med de mest følsomme først: Regnbueørret, laks, vanlig ørret og ål.

Det er imidlertid også variasjoner mellom de ulike fiskepopulasjonene av en fiskeart - nht. hvor surt vann de tåler. Forskning på dette området prøver i dag å hjelpe fram stammer som tåler surt vann bedre enn det som er vanlig i dag.

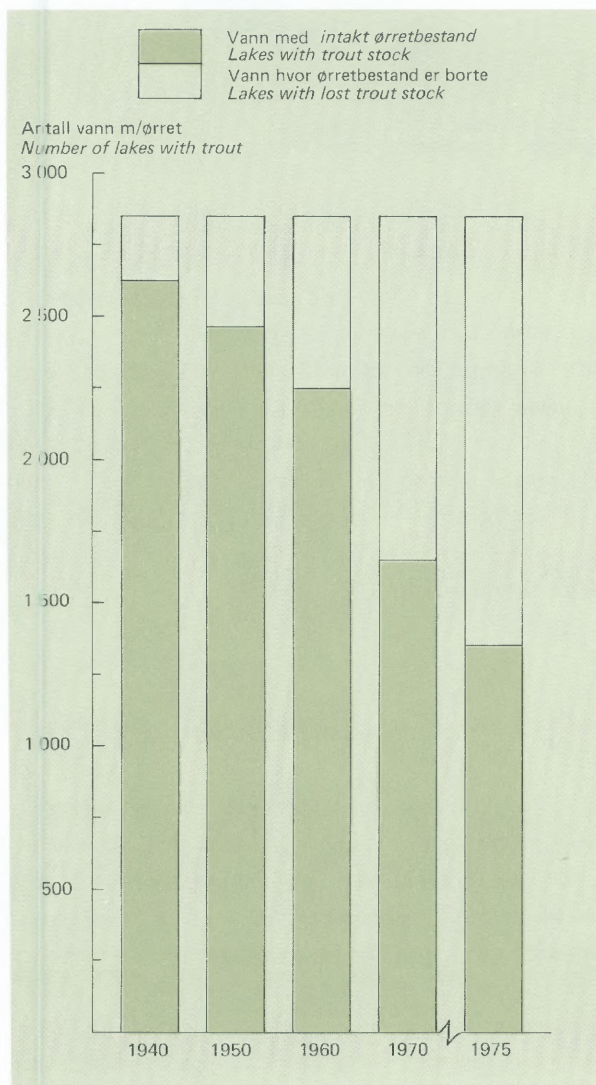
#### 18.7.3. Årsaken til fiskedød i surt vann

Giftige aluminiumsforbindelser påvirker fisken på minst to måter: de kan felle ut slimet på gjellene og forårsake kvelning, og de påvirker



gjellefunksjonene slik at fisken ikke får tatt opp salter fra vannet. I det siste tilfellet blir resultatet at saltinnholdet i fiskens blod faller. Hos angrepet fisk vil denne saltbalansen da bli skadet og en rekke kroppsfunksjoner komme i ulage. I døende fisk er ofte saltinnholdet og oksygenmengden i blodet mye lavere enn hos frisk fisk. Her har vi et hjelpemiddel til å måle stresset på fisken og angi hvor hardt angrepet fisken er. Hvis slik fisk blir overført til vann med høyere pH og mindre giftig aluminium i vannet, vil en del fisk kunne reparere disse skadene og igjen bli normalt friske.

FIGUR 18.9 TAP AV ØRRETSTAMMEN I EN DEL FISKEVANN, 1940-1975, TELEMARK, AUST- OG VEST-AGDER OG ROGALAND. LOSS OF TROUT STOCK IN LAKES, 1940-1975, TELEMARK, AUST- AND VEST-AGDER AND ROGALAND



Kilde: Source: Sevaldrud et al., 1980.

Når jorda under forsuringprosessen lekker ut metaller som har en akutt virkning på fisk, betyr det at det må ha skjedd omfattende endringer i jordmonnets egenskaper. Dette er kanskje et av de mest alvorlige signaler på at det dreier seg om omfattende skader på hele økosystemet.

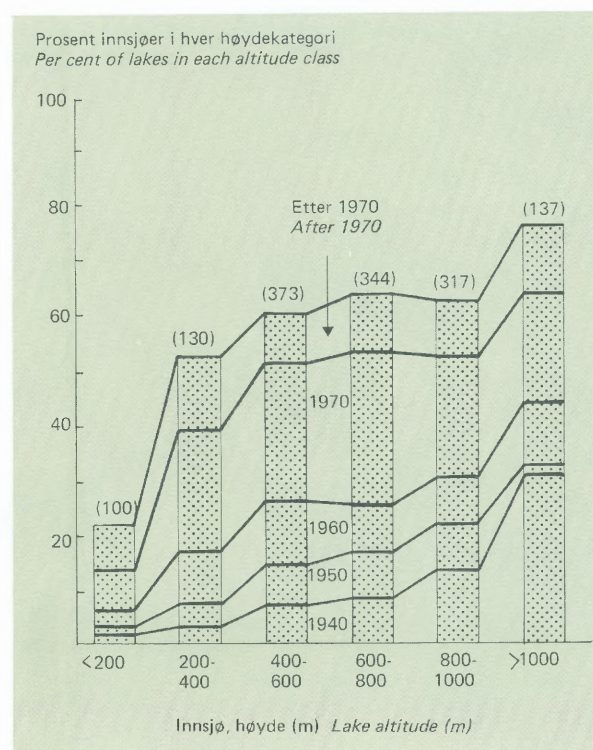
#### 18.7.4. Virkning på fisk - Hvor mye er tapt?

I 700 fiskebestander er tapt på grunn av forsuring, og det er påvist "sur nedbør-virkninger" på til sammen 9 arter ferskvannsfisk. De største tapene er for ørret, men det er også påvist betydelige skader på fiskearter som abbor, røye og sik.

Figur 18.9 viser at mer enn halvparten av ørretvannene er ødelagt i perioden 1940 - 1980 i de fire sørligste fylkene i Norge.

Figur 18.10 viser utdødde ørretbestander i Sør-Norge etter ulike høyde kategorier. Fiskedøden har rammet de høyere liggende deler av vassdragene tidligst.

FIGUR 18.10 UTDØDDE ØRRETPOPULASJONER I SØR-NORGE FOR ULIKE HØYDE-KATEGORIER FOR INNSJØER, 1940, 1950, 1960, 1970 OG ETTER 1970. POPULASJONENE INNENFOR HVER 10-ÅRS PERIODE ER INDIKERT. EXTINCTION OF BROWN TROUT POPULATIONS IN SOUTHERNMOST NORWAY FOR DIFFERENT LAKE ALTITUDE CATEGORIES. POPULATIONS LOST WITHIN EACH 10 YEAR PERIOD ARE INDICATED



Kilde: Sevaldrud et al., 1980.  
Source: Sevaldrud et al., 1980.



Figur 18.11 viser områder med redusert fiskebestand i Sør-Norge i 1980. 13 000 km<sup>2</sup> av Sør-Norge er praktisk talt fisketomt, som følge av sur nedbør, og i ytterligere 20 000 km<sup>2</sup> er fiskebestanden redusert.

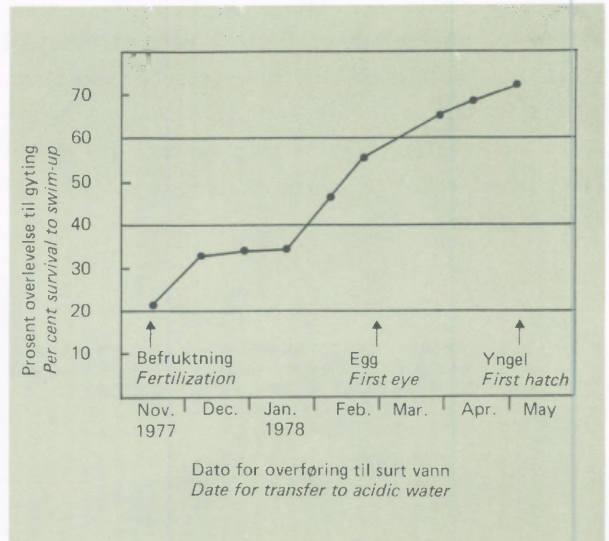
Fiskens følsomhet overfor sur nedbør varierer med hvilket stadium på livssyklusen den be-

**FIGUR 18.11 REGIONAL FORDELING AV OMRÅDER I SØR-NORGE DER FISKEPOPULASJONENE ER PÅVIRKET. -BASERT PÅ INTERVJUER MED LOKALE FISKELAG OG LANDEIERE I LØPET AV 1974-1979**  
REGIONAL DISTRIBUTION OF AREAS WITH AFFECTED FISH POPULATIONS IN SOUTHERN NORWAY THE MAP IS BASED ON INTERVIEWS WITH LOCAL FISHERYBOARDS AND LAND OWNERS DURING 1974-1979



Kilde : Muniz og Leivestad, 1980  
Source : Muniz and Leivestad, 1980

**FIGUR 18.12 OVERLEVELSESPROSENT FRAM TIL FØRSTE GYTING FOR ØRRETEGG OG YNGEL SOM OVERFØRES FRA VANN MED pH 6,2 TIL 5,2, VED FØRSKJELIGE TIDSPUNKTER ETTER BEFRUKTNING**  
PERCENTAGE SURVIVAL UNTIL SWIM-UP OF BROWN TROUT EGGS AND FRY TRANSFERRED FROM WATER OF pH 6,2 TO WATER OF pH 5,2 AT VARIOUS TIMES AFTER FERTILIZATION



Kilde : Edwards og Gjerdrem, 1980  
Source : Edwards and Gjerdrem, 1980

finner seg i. Den er mest følsom på egg- og yngelstadiet. Høy dødelighet på dette stadiet blir regnet som hovedårsaken til at fiskebestandene forsvinner.

Figur 18.12 viser overlevelsesprosent fram til første gyting for ørret av egg og yngel, som blir overført fra vann med pH=6,2 til vann med pH=5,2. Overføringen skjer ved ulike tidspunkter etter befruktning.

## 18.8 NYE OMRÅDER PÅVIRKES

Forsuringen pågår fortsatt i mange områder i Norge i dag, og det er ingen tegn til at den avtar. Stadig flere vann blir fisketomme og stadig nye områder blir påvirket, spesielt på Vestlandet. Her ser vi i dag mange symptomer som minner om utviklingen på Sørlandet for ca. 40 år siden. Lakseelver skades, det er overdødelighet i klekketrier som leverer settefisk til oppdrettsnæringen og høytliggende fjellvann mister sine aurebestander.

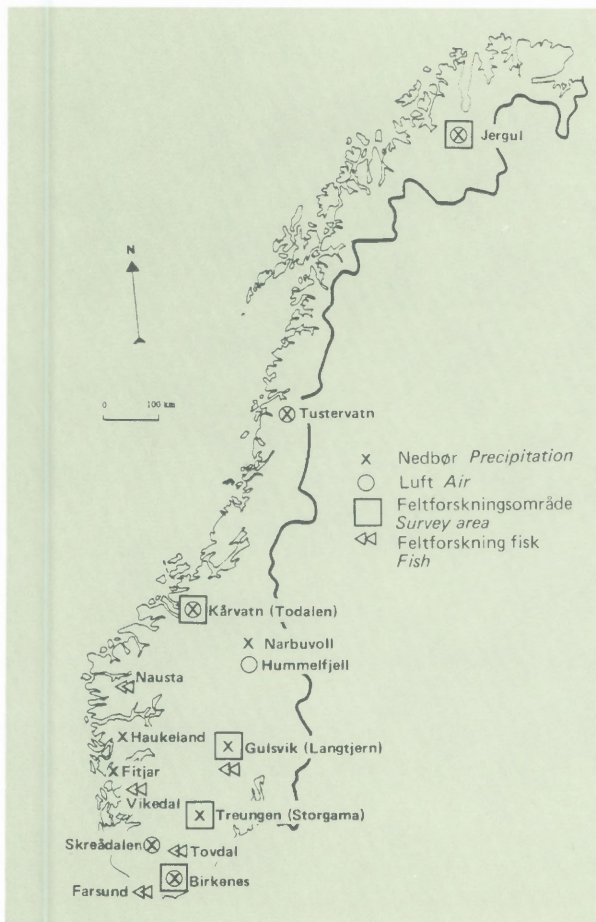
### 18.9 OVERVÅKING AV SUR NEDBØR

Overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør er en videreføring av enkelte deler av SNSF-prosjektet<sup>1</sup>. Programmet startet i 1980 og omfatter:

- overvåking av atmosfærisk tilførsel<sup>2</sup>,
- overvåking av 20 elver på Sør- og Vestlandet, overvåking av feltforskningsområder og regionale vann- og snøundersøkelser<sup>3</sup>,

- biologisk overvåking av fiskebestanden i forurenset rammede og forurenset distrikter<sup>4</sup>.

FIGUR 18.13 NORSKE BAKGRUNNSSTASJONER OG FELTFORSKNINGSOMRÅDER FOR OVERVÅKING AV FORURENSET LUFT OG NEDBØR, 1981  
NORWEGIAN BACKGROUND STATIONS AND SURVEY AREAS FOR CONTROL OF POLLUTED AIR AND PRECIPITATION, 1981



Kilde: Statens forurensningstilsyn, 1983.  
Source: Norwegian Pollution Control Authority, 1983.

<sup>1</sup> I regi av Statens forurensningstilsyn.  
<sup>2</sup> Norsk institutt for luftforskning.  
<sup>3</sup> Norsk institutt for vannforskning.  
<sup>4</sup> Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk.

Figur 18.13 viser norske bakgrunnsstasjoner og feltforskningsområder for overvåking av forurenset luft og nedbør, 1981. Figur 18.14 viser elver som inngår i overvåkingsprogrammet og vassdragenes nedbørfelt ovenfor prøvetakingsstedet.

FIGUR 18.14 ELVER SOM INNGÅR I DET STATLIGE PROGRAMMET FOR OVERVÅKING AV LANGTRANSPORTERT FORURENSET LUFT OG NEDBØR, 1981 RIVERS INCLUDED IN THE STATE PROGRAMME OF CONTROLLING LONG RANGE TRANSPORT OF POLLUTED AIR AND PRECIPITATION, 1981



Kilde: Statens forurensningstilsyn.  
Source: Norwegian Pollution Control Authority.





## LITTERATUR - KILDEREGISTER

## KAPITTEL 1. BEFOLKNINGSUTVIKLING OG BOSETTING

Nordisk statistisk årsbok, 1981.

Statistisk Sentralbyrå: Folke- og boligtellinger, forskjellige år. NOS.

Statistisk Sentralbyrå: Statistisk Årbok 1982. NOS B 298.

## KAPITTEL 2. BOFORHOLD

Statistisk Sentralbyrå: Boforholdsundersøkelsen, 1973. NOS A 673.

Statistisk Sentralbyrå: Boforholdsundersøkelsen, 1981. NOS B 404.

Statistisk Sentralbyrå: Levekårsundersøkelsen, 1980. NOS B 320.

Statistisk Sentralbyrå: Folke- og boligtellinger, forskjellige år. NOS.

## KAPITTEL 3. HELSE OG DØDELIGHET

Myklebost, H. (1981): Regional variations of mortality in Norway. Fennia 159:1.

Norges almenvitenskapelige forskningsråd (1982): Forskningsnytt. Nr. 5.

Statistisk Sentralbyrå: Levekårsundersøkelsen, 1980. NOS B 320.

Statistisk Sentralbyrå: Regional dødelighet, 1976 - 1980. NOS B 334.

Statistisk Sentralbyrå: Sosialt utsyn, 1980. SA nr. 45.

Statistisk Sentralbyrå: Statistisk ukehefte. SU nr. 51/52.

## KAPITTEL 4. BERGGRUNN OG LØSMASSER

Gjessing, J. (1977): Norges geografi. Universitetsforlaget Oslo.

Hansen, H.J. (1981, 1982): Reserver av sand og grus i Vestfold. Et beregningseksempel. Internt notat 81/5, Utforming av et ressursregnskap for sand og grus. Internt notat 82/14. Statistisk Sentralbyrå.

Låg, J. (1957): Arealfordeling av noen viktige grupper av bergarter i Norge. Medd. Det norske skogforsøksvesen. Bind XIV, Vollebekk.

Norges offentlige utredninger: Sand og grus, 1980. Nr. 18, Industrimineraler, 1982. Nr. 24.

Statistisk Sentralbyrå: Bergverksstatistikk, forskjellige år. NOS

Statistisk Sentralbyrå: Industristatistikk, forskjellige år. NOS

Statistisk Sentralbyrå: Naturressurser 1982, rapport 83/1.

Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap, 1982. SA nr. 46.

## KAPITTEL 5. AREAL

Avlingskadefondet: Diverse årsmeldinger.

Engbretsen, Ø. (1982): Arealbruk i norske byer og tettsteder. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 82/7.

Engbretsen, Ø. (1982): Trekk ved tettstedsutviklingen 1970 - 1980. Plan og arbeid. Nr. 4.

Martinsen, A. og Steinbakk, H. (1983): Planregnskap for Rogaland 1981 - 1992. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 83/4.

Michelsen, A. og Steinbakk, H. (1983): Planregnskap for Akershus 1981 - 1992. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 83/5.

Miljøverndepartementet (1981): Vern av Norsk natur. St. meld. nr. 68 (1980 - 1981).

Miljøverndepartementet (1983): Oversikt over områder og forekomster i Norge som er fredet eller vernet etter naturvernloven, samt områder og forekomster som er administrativt fredet.

Nordisk statistisk årsbok, forskjellige år.

Norges geotekniske institutt: Snø og snøskred vinteren 1980-1981. Rapport 21/10. (1982) Snow avalanche damages in Norway 1981-1982. Rapport 7/5. (1982)

Norges geotekniske institutt: Anslått bosetning på skredutsatt byggegrunn i Norge. Oppdragsrapport 10/3. (1982)

Norsk Naturskadepool (1982): Årsmelding.

Statens naturskadefond (1982): Årsmelding.

Statistisk Sentralbyrå: Arealbruksstatistikk for tettsteder, 1983. NOS B 333.

Statistisk Sentralbyrå: Folke- og boligtellinger, forskjellige år. NOS.

Statistisk Sentralbyrå: Jordbruksstatistikk, 1980. NOS B 300.

Statistisk Sentralbyrå: Landbrukstelling, 1979, hefte IV. NOS B 296.

Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap, 1981. SA nr. 46.

Steinbakk, H. (1982): Planregnskap for Østfold 1981 - 1992. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 82/35.

## KAPITTEL 6. VANN

Buskerud fylkeskommune (1982): Drammenselva. Samlerapport for 1977 - 1981.

Bøyum, A. mfl. (1981): Grunnkurs i VAR-teknikk. Norges tekniske høyskole, institutt for vassbygging.

Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt (1975): Fisken og havet. Nr. 5 serie B.

Gottschalk, L. mfl. (1979): Hydrologic Regions in the Nordic Countries. Nordic hydrology no. 10.

Haakensen, N. mfl. (1982): Glasiologiske undersøkelser i Norge 1980. Vassdragsdirektoratet's hydrologiske avd. Rapport nr. 1.

Håland L. (1978): Bidrag til beskrivelse av klimaet på kontinentalsokkelen. Det norske meteorologiske institutt: Scientific Report No. 18.

- Langeland, A. mfl. (1982): Undersøkelse av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen. Universitetet i Trondheim. Rapport zoologisk serie nr. 4.
- Norges Sjøkartverk (1972): Den norske los. Bind I.
- Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (1969): Meddelelse. Nr. 20.
- Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (1973): Meddelelse. Nr. 22.
- Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (1982): Vannkraft i Norge. Informasjon fra NVE.
- Norsk institutt for vannforskning: Basisundersøkelser i Alta-Kautokeino vassdraget. 0-80002-16. Rapport 1272. (1982).
- Norsk institutt for vannforskning (1982): Glomma i Hedmark-datarapport. 0-78045 rapport 1436.
- Norsk institutt for vannforskning (U.Å.): Namsenvassdraget. Basisundersøkelse. Rapport 0-80002-19.
- Norsk institutt for vannforskning (1981): Øtra 1980-rutineovervåking. 0-80002-08 rapport 1298.
- Norsk institutt for vannforskning (1982): Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976 - 1981. 0-80002-03 rapport 1457.
- Norsk institutt for vannforskning (1982): Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer. 1976 - 1981. Rapport nr. 54, del A.
- Norsk institutt for vannforskning (1981): Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978 - 1980 og betydningen av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. 078014-06 rapport 1342.
- Norsk institutt for vannforskning (1981): Rutineundersøkelser i Glomma i Østfold. 0-80002-22 rapport 1380. (1982).
- Norsk institutt for vannforskning (1981): Rutineundersøkelse i Numedalslågen. Årsrapport 1980. 80002-06 Rapport 1309.
- Norges Naturvernforbund (1980): Norsk natur, nr. 4.
- Otnes, J. og Ræstad, E. (1978): Hydrologi i praksis. Oslo.
- Rognerud, S. (1981): Vannkvaliteten i Telemark. En limnologisk undersøkelse. Telemark distrikthøgskole. Skrifter nr. 64.
- Statens forurensningstilsyn: Statlig program for forurensningsovervåking. Årsrapport 1980. Rapport nr. 38/82.
- Statens forurensningstilsyn: Statlig program for forurensningsovervåking. Årsrapport 1981. Rapport nr. 65/82.
- Sveen, B. (1980): Industriens vannforbruk 1970 - 2020. Norges industriforbund "Vann" nr. 4.
- Statens naturvårdverk (1982): Monitor.
- Universitetet i Stockholm (U.Å.): Atlas over breer i Nord-Skandinavia.
- Vannressursutvalget (1982): Utredning om Norges vannforsyning.
- Wedum, K. og Stene Johansen, S., (1982): Ny NIVA-undersøkelse "reduserer" nordmenns vannforbruk. Teknisk ukeblad nr. 29.
- Økland, J. (1975): Ferskvannøkologi. 2. utgave. Universitetsforlaget, Oslo.

#### KAPITTEL 7. LUFT

- Bruun, I. (1967): Standard of Air Temperature in Norway. Det norske meteorologiske institutt.
- Bruun, I. og Håland, L. (1970): Standard normals 1931 - 1960 of Number of Days with various Weather Phenomena. Det norske meteorologiske institutt.
- Håland, L. og Småland, E. (1980): Frequency Tables of Significant Wave Height and Extreme Values for Selected Positions at the Continental Shelf. Det norske meteorologiske institutt.
- Norsk institutt for luftforskning (1983): Rutineovervåking av luftforurensning 3. kvartal 1982. Oppdragsrapport 23.
- Norsk Polarinstitutt (1982): Årbok 1980.
- Statens forurensningstilsyn: Luftforurensning. Virkninger på helse og miljø. Rapport nr. 38/82.
- Statens forurensningstilsyn: Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1981. Rapport nr. 64/82.
- Statens forurensningstilsyn: Rutineovervåking av luftforurensning. April 1981 - mars 1982. Rapport nr. 60/82.
- Statens forurensningstilsyn: Statlig program for forurensningsovervåking. Årsrapport 1981. Rapport nr. 65/82.
- Steffensen, E. (1982): The Climate at Norwegian Arctic Stations. Klima nr. 5. Det norske meteorologiske institutt.

#### KAPITTEL 8. PLANTELIV

- Hultén, E. (1971): Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm.
- Landbruksdepartementet (1982): Country Forestry Facts Sheet. Joint FAO/ECE/ILO.
- Låg, J. (1979): Berggrunn, jord og jordsmonn. Norges landbrukshøgskole.
- Miljøverndepartementet (1982): Interne notater.
- Nordiske utredninger (1977): Naturgeografisk regioninndeling av Norden. B nr. 34.
- Nordiske utredninger (1978): Hotade djur och växter i Norden. A nr. 9.
- Nordiske utredninger (1982): Hotade djur och växter i Norden. Nr. 4.
- Norges Landbrukshøgskole, institutt for skogtaksasjon (1981): Konsekvensanalyser for ulike investerings- og avvirkningsprogram. Meld. nr. 29.
- Norsk institutt for skogtaksering (U.Å.): Landsskogtakseringen 1964 - 1976.
- Statistisk Sentralbyrå: Jordbruksstatistikk, forskjellige år. NOS.

- Statistisk Sentralbyrå: Jordbrukstillinger, forskjellige år. NOS.  
 Statistisk Sentralbyrå: Landbrukstilling, 1979. NOS.  
 Statistisk Sentralbyrå: Miljøstatistikk, 1978. SA nr. 37.  
 Statistisk Sentralbyrå: Skogstatistikk, 1980. NOS B 241.

## KAPITTEL 9. DYRELIV

- Conseil International Pour l'Exploration de la Mer (1980): ICES Fishing Areas. Bulletin Statistique des Peches Maritimes. Volume 65. s. 103.  
 Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen (1979): Viltrapport. Nr. 9.  
 Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen (1980): Viltrapport. Nr. 11.  
 Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen (1981): Viltrapport. Nr. 14.  
 Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Viltforskningen (1981): Viltrapport. Nr. 18.  
 Fiskeridirektoratet (1982): Selfangsten 1981. Årsberetning vedkommende Norges fiskerier.  
 Fiskeridirektoratet (1982): Småhvalfangsten 1981.  
 Forente stater, Council of Environmental Quality (1980): The Global 2000 Report to the President. The Technical Report. Volume 2.  
 Hagen, V. (1976): Havørn og kongeørn i Norge. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Trondheim. Viltrapport 1.  
 Krepseutvalget (1981): Rapport og innstilling fra krepseutvalget.  
 Larsen, T. (1981): Distribution Numbers and Population Characteristics of Polar Bears in Svalbard. Report to the 8th Meeting of the IUCN Polar Bear Specialist Group, Oslo, January 1981.  
 Norderhaug, M. og Reimers, E. (1976): Reinstammen på Svalbard. Norges almenvitenskapelige forskningsråd. Forskningsnytt nr. 4.  
 Norderhaug, M. mfl. (1977): Barentshavets sjøfuglressurser. Norsk polarinstitutt. Meddelelser 104.  
 Nordisk statistisk årsbok, 1981.  
 Norges pelsdyravslag: Årsmeldinger.  
 Norges offentlige utredninger (1980): Naturvern i Norge. NOU nr. 23.  
 Qvenild, T. mfl. (1982): Fangst og bestandsdynamikk for krepser i Steinsfjorden. Tyrifjordutvalget. Drammen. Fagrapport nr. 16.  
 Reindriftsadministrasjonen (1981): Årsmelding 1980.  
 Senstad, E. (1978): Sjøfuglene på Svalbard. Ikke bare til pynt. Norsk natur nr. 4.  
 Statens kornforretning (1983): Årsmelding 1982.  
 Statistisk Sentralbyrå: Fiskeristatistikk 1980. NOS B 282.  
 Statistisk Sentralbyrå: Jaktstatistikk 1980. NOS B 219.  
 Statistisk Sentralbyrå: Jaktstatistikk 1981. NOS B 315.  
 Statistisk Sentralbyrå: Jordbruksstatistikk, forskjellige år. NOS.  
 Statistisk Sentralbyrå: Jordbrukstilling, forskjellige år. NOS.  
 Statistisk Sentralbyrå: Lakse- og sjøaurefiske 1980. NOS B 230.  
 Statistisk Sentralbyrå: Lakse- og sjøaurefiske 1981. NOS B 325.  
 Statistisk Sentralbyrå: Landbrukstilling, 1979. Jordbruk. Hefte IV. NOS B 296.  
 Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap 1982. SA Nr. 46.  
 Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap for fisk. Rapport 82/17.  
 Øritsland og Ødegaard (1981): Modern Techniques for Determination of Carrying-Capacity on Reindeer Range: Practical Example from the Spitzbergen Tundra. Proceedings UNESCO-MAB conf. Paris. August 1981.

## KAPITTEL 10. ENERGI

- Ljones, A. (1982): Ressursregnskap for energi. Dokumentasjonsnotat nr. 4. Tilgang og bruk av energi 1976 - 1980. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 82/21.  
 Rosland, A. og Aaheim, A. (1982): Energireserver. Statistisk Sentralbyrå. Internt notat 82/26.  
 Sinding-Larsen, R. (1981): Sammendrag av resultater innen prosjektet "Beregning av Norges kjente og potensielle malm- og kullreserver". Statistisk Sentralbyrå. Utkast til rapport. Prosjekt-notat 30/12-1981.  
 Statistisk Sentralbyrå: Elektrisitetsstatistikk 1980. NOS B 266.  
 Statistisk Sentralbyrå: Energireserver. Rapport 82/26.  
 Statistisk Sentralbyrå: Fylkesvise energiregnskap 1980. SU nr. 40.  
 Statistisk Sentralbyrå: Naturressurser 1981. Rapport 82/5.  
 Statistisk Sentralbyrå: Naturressurser 1982. Rapport 83/1.  
 Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap for energi 1981. Foreløpige tall. SU nr. 35.

## KAPITTEL 11. UTSLIPP TIL VANN

- Krønen, T. (1982): Luftforurensning, et økende problem. Miljønytt nr. 3.  
 Miljøverndepartementet (1980): Forskrifter om lagring og spredning av husdyrgjødsel - av 25. januar 1980.  
 Norsk institutt for vannforskning (1981): Rebus. Regnskap og budsjettssystem for forurensende tilførsler til vassdrag og fjorder. Del A. Rapport nr. 0-78111.  
 Papirindustriens forskningsinstitutt (1982): Kartlegging av "eksterne" spillprodukter fra tre- og treforedlingsindustri som anses av betydning i forurensningssammenheng. Utredning.  
 Papirindustriens forskningsinstitutt (1982): Ressursregnskap for skog 1981. Utredning.



- Statens forurensningstilsyn: Kloakkrensning i Norge, oversikt 1979. Rapport 23/81.  
 Statens forurensningstilsyn: Rapport om tiltak mot forurensning av luft og vann, støy, helse- og miljøskadelige produkter. (1982).  
 Statens forurensningstilsyn: Statlig program for forurensningsovervåking. Årsrapport 1982. Rapport 65/82.  
 Statistisk Sentralbyrå: Miljøstatistikk 1978. SA nr. 37.  
 Statistisk Sentralbyrå: Landbrukstelling 1979. Jordbruk. Hefte VI. NOS B 296.

#### KAPITTEL 12. UTSLIPP TIL LUFT

- Dovland, H. og Saltbones, J. (1981): Emissions of Sulphur Dioxide in Europe 1978. Norsk institutt for luftforskning. Teknisk rapport 13/81.  
 Grønскеi, K. E. mfl. (1982): Beregning av sprednings- og eksponeringsforhold for visse luftforurensningskomponenter i Oslo. Norsk institutt for luftforskning. Oppdragsrapport nr. 8/82.  
 Semb, A. og Amble, E. (1979): Emissions of Nitrogen Dioxide from Fossil Fuel Combustion in Europe. Norsk institutt for luftforskning. EMEP/CCC/RAPP2.  
 Statens forurensningstilsyn (1982): Oversikt over noen utslipp til luft. Notat fra luftgruppa. LO/TW.

#### KAPITTEL 13. UTSLIPP TIL JORD

- Allen, R. O. og Steinnes, E. (1979): Contribution from Long-Range Transport to the Heavy Metal Pollution of Surface Soil. Særtrykk fra International Conference on Management and Control of Heavy Metals in the Environment. s. 271-274.  
 Hanssen, J. E. (1979): Målinger av bly i luft i Norge. Norsk institutt for luftforskning. Oppdragsrapport nr. 20.  
 Hanssen, J. E. mfl. (1980): Atmospheric Deposition of Trace Elements in Norway. International Conference Ecol. Impact Acid Precipitation. SNSF-prosjektet Norge.  
 Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (1981): Blyundersøkelse av plantemateriale. Slutt-rapport nr. 356.  
 Rambæk, J. P. og Steinnes, E. (1980): Kartlegging av tungmetallnedfall i Norge ved analyse av mose. Institutt for atomenergi, Kjeller. Arbeidsrapport.  
 Statens forurensningstilsyn: Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1981. Rapport nr. 64/82.  
 Statistisk Sentralbyrå (1982): Statistisk årbok 1982. NOS B 298.

#### KAPITTEL 14. STØY

- Akustisk laboratorium, Elab (U.A.): Vegtrafikkstøy. Universitetet i Trondheim STF 44 A73113.  
 Flottorp, G. (1973): Støyens virkninger på mennesker. Forskningsnytt nr. 1.  
 Gjestland, T. (1979): Virkninger av støy på mennesker. Akustisk laboratorium, Universitetet i Trondheim. Rapport STF 44 A79048.  
 Gjestland, T. (1982): Virkninger av flystøy på mennesker. Akustisk laboratorium, Universitetet i Trondheim. Rapport STF 44 A 82032.  
 Miljøverndepartementet (1977): Tiltak mot støy. St.meld. nr. 50 (1976-1977).  
 Miljøverndepartementet (1979): Veiledende grenser for vegtrafikk.  
 Norges offentlige utredninger (1980): Støybegrensning ved Fornebu. NOU nr. 17.  
 Norsk forening mot støy (1979): Er du plaget av støy? Brosjyre.  
 Rimberg, K. mfl. (1975): Støybelastning i Norge. Akustisk laboratorium, Universitetet i Trondheim. Rapport STF 44 A82032.  
 Samferdselsdepartementet (1980 - 1981): Om norsk vegplan. 1982 - 1985. St.meld. nr. 80 (1982 - 1985).  
 Solberg, S. (1978): Støy i Oslo - en problemanalyse. Oslo Helseråd.  
 Statistisk Sentralbyrå: Levekårsundersøkelsen, 1980. NOS B 320.  
 Statistisk Sentralbyrå: Folke- og boligstelling, 1980. NOS.

#### KAPITTEL 15. SPALTNINGSMATERIALE

- Christensen, G. C. (1976): Radioaktivt nedfall del I. Naturen nr. 2.  
 Christensen, G. C. (1976): Radioaktivt nedfall del II. Naturen nr. 3.  
 Forsvarets forskningsinstitutt (1975): Strontium-90 in Norwegian Milk 1960 - 1974. Intern rapport.  
 Forsvarets forskningsinstitutt (1975): Cesium-137 in Norwegian Milk 1960 - 1974. Intern rapport.  
 Hvinden, T. (1971): Radioaktivt nedfall i Norge. Forsvarets forskningsinstitutt. Sivilt beredskap nr. 3.  
 Stockholm International Peace Research Institute (1974 - 1982): World Armaments and Disarmaments. SIPRI Yearbook.  
 Stranden, E. (1979): Population Doses from Naturally Occurring Radiation. Statens institutt for strålehygiene. SIS-rapport nr. 2.  
 Universitetet i Oslo, Kjemisk institutt (1979): Assay of Strontium-90 in Human Bone in Norway. 1956 - 1977. The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Report A.

#### KAPITTEL 16. AVFALL-GJENVINNING

- Christian Michelsens institutt (1982): Verdi av fiskeavfall. Bergen.

- Industridepartementet (1982): Skogindustriene, virkestilgang, produksjon mv. Oslo.
- Miljøverndepartementet (1983): Gjenvinning av returpapir. Problemer og begrensninger. Foranalyse. Oslo.
- Norges tekniske høgskole (1979): Disponering av brukte bildekk. SINTEF.
- Papirindustriens forskningsinstitutt (1982): Ressursregnskap for skog 1981. Utredning.
- Statens forurensningstilsyn (1982): Veiledning ved valg av avfallsbehandlingsmetode. Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå: Biler vraket mot pant i 1979. SU nr. 50.
- Statistisk Sentralbyrå: Biler vraket mot pant i 1980. SU nr. 43.
- Statistisk Sentralbyrå: Ressursregnskap for skog og foreløpige tall for 1981. SU nr. 50.
- Rosland, A. og Aaheim, A. (1982): Engergireserver. Statistisk Sentralbyrå. Rapport 82/26.
- Stueland, G. (1982): Bilvrak-systemet. Miljøverndepartementet. Miljønytt nr. 3.

#### KAPITTEL 17. MILJØVIRKNINGER AV VANNKRAFTUTBYGGING

- Statistisk Sentralbyrå: Vannkraftutbygging. Reguleringsinngrep og virkninger på fisk. Gruppe for ressursregnskap. Upublisert rapport.

#### KAPITTEL 18. SUR NEDBØRS VIRKNING PÅ SKOG OG FISK

- Miljøverndepartementet (1982): Tema: Sur nedbør. Miljønytt nr. 1.
- Overrein, L. mfl. (1980): Acid Precipitation Effects on Forest and Fish. Final Report of the SNSF-project 1972 - 1980. Fagrapport nr. 19.
- Statens forurensningstilsyn (1982): Statlig program for forurensningsovervåking. Arsrapport 1981. Rapport nr 65/82.
- Tollan, A. og Seip, H. M. (1981): SNSF-prosjektet avsluttet. Økologiske virkninger dokumentert. Teknikk og miljø nr. 4.

MÅL OG VEKT:  
Benevnelser brukt i Miljøstatistikk 1983.

SI-enheter:

Navn		Symbol
Meter	-	m
Kvadratmeter	-	m <sup>2</sup>
Kubikkmeter	-	m <sup>3</sup>
Kilogram	-	kg
Dekar (DA)	Kvadratmeter	1 000 m <sup>2</sup>
Hektar (HA)	kvadratmeter	10 000 m <sup>2</sup>
Liter (l)	Kubikkmeter	0,001 m <sup>3</sup>
Tonn (T)	Kilogram	1 000 kg
Joule	-	J
Watt (W)	Joule pr. sekund	J/S
Wh	Watt-time	3 600 J
kWh	Kilowatt-time	3 600 000 J

Foran enhetene brukes følgende prefikser:

Navn	Symbol	Faktor som enheten multipliseres med
Peta	P	10 <sup>15</sup>
Tera	T	10 <sup>12</sup>
Giga	G	10 <sup>9</sup>
Milli	m	10 <sup>-3</sup>
Mikro	μ	10 <sup>-6</sup>
Nano	n	10 <sup>-9</sup>
Pico	p	10 <sup>-12</sup>
Parts per million	ppm	10 <sup>-6</sup>

Målemetoder:

Navn	Benevnelse	Symbol
BOF7/BOF5/KOF	Milligram oksygen pr. l	mg O <sub>2</sub> /l
Farge	Milligram Platina pr. l	mgPt/l
Konduktivitet	Mikro Siemens pr. l	μS/cm
Surhetsgrad	pH-enheter	pH
Decibel	-	dB
CNR-metoden	-	dB
100 CNR	Equivalentnivå	60 dB (A)
Curie (Ci)	Atomspaltninger/sekund	3,7·10 <sup>10</sup> DPS*
Stråling	Roentgen equivalent Man	Rem
Doserate	-	Rem/år

\*DPS = Desintegrations per second.



Publikasjoner sendt ut fra Statistisk Sentralbyrå etter 1. juli 1982  
 Publications issued by the Central Bureau of Statistics since 1 July 1982

I serien Norges offisielle statistikk (NOS):

Rekke B

Trykt 1982

- Nr. 300 Jordbruksstatistikk 1980 Agricultural Statistics Sidetall 118 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1788-1 ISSN 0078-1894
- 301 Veterinærstatistikk 1980 Veterinary Statistics Sidetall 84 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1790-3 ISSN 0303-6561
- 302 Arbeidsmarkedstatistikk 1981 Labour Market Statistics Sidetall 203 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1791-1 ISSN 0078-1878
- 303 Kredittmarkedstatistikk Lån, obligasjoner, aksjer mv. 1981 Credit Market  
 Statistics Loans, Bonds, Shares etc. Sidetall 93 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1793-8 ISSN 0333-3744
- 304 Bygge- og anleggsstatistikk 1980 Revidert utgave Construction Statistics Revised  
 Edition Sidetall 74 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1794-6 ISSN 0550-029X
- 305 Utenrikshandel 1981 I External Trade I Sidetall 348 Pris kr 20,00  
 ISBN 82-537-1795-4 ISSN 0078-1940
- 306 Lønnsstatistikk 1981 Wage Statistics Sidetall 105 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1796-2 ISSN 0078-1916
- 307 Utdanningsstatistikk Vaksenopplæring 1980/81 Educational Statistics Adult  
 Education Sidetall 93 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1797-0 ISSN 0332-8058
- 308 Flyttestatistikk 1981 Migration Statistics Sidetall 88 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1798-9 ISSN 0550-8592
- 309 Folkemengdens bevegelse 1981 Vital Statistics and Migration Statistics Sidetall 79  
 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1799-7 ISSN 0377-8797
- 310 Lønnsstatistikk for kommunale arbeidstakere pr. 1. oktober 1981 Wage Statistics for  
 Local Government Employees Sidetall 90 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1800-4
- 311 Energistatistikk 1981 Energy Statistics Sidetall 86 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1801-2 ISSN 0333-371X
- 312 Sivilrettsstatistikk 1981 Civil Judicial Statistics Sidetall 42 Pris kr 10,00  
 ISBN 82-537-1802-0 ISSN 0550-0532
- 313 Nasjonalregnskap 1970 - 1981 National Accounts Sidetall 233 Pris kr 20,00  
 ISBN 82-537-1806-3
- 314 Kulturstatistikk 1982 Cultural Statistics Sidetall 178 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1807-1
- 315 Jaktstatistikk 1981 Hunting Statistics Sidetall 60 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1810-1 ISSN 0550-0400
- 316 Oljevirkksomheten 1981 The Oil Activities Sidetall 77 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1812-8 ISSN 0333-2101
- 317 Framskrivning av folkemengden 1982 - 2025 Regionale tall Population Projections  
 Regional Figures Sidetall 198 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1813-6 ISSN 0332-8015
- 318 Utenrikshandel 1981 II External Trade II Sidetall 336 Pris kr 20,00  
 ISBN 82-537-1816-0 ISSN 0078-1940
- 319 Skogavvirkning til salg og industriell produksjon 1980-81 Roundwood Cut for Sale  
 and Industrial Production Sidetall 52 Pris kr 15,00 ISBN 81-537-1817-9
- 320 Levekårsundersøkelsen 1980 Survey of Level of Living Sidetall 206 Pris kr 20,00  
 ISBN 82-537-1819-5
- 321 Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i utenriksfart Mars 1982 Wage Statistics for  
 Seamen on Ships in Ocean transport Sidetall 28 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1821-7
- 322 Alkohol og andre rusmidler 1981 Alcohol and Drugs Sidetall 46 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1827-6 ISSN 0332-7965
- 323 Lønninger og inntekter 1980 Wages, Salaries and Income Sidetall 97 Pris kr  
 15,00 ISBN 82-537-1828-4
- 324 Reiselivsstatistikk 1981 Statistics on Travel Sidetall 130 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1829-2 ISSN 0333-208X
- 325 Lakse- og sjøaurefiske 1981 Salmon and Sea Trout Fisheries Sidetall 97  
 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1830-6 ISSN 0550-0419
- 326 Samferdselsstatistikk 1981 Transport and Communication Statistics Sidetall 275  
 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1831-4 ISSN 0468-8147
- 327 Kredittmarkedstatistikk Fordringer og gjeld overfor utlandet 1980 og 1981 Credit  
 Market Statistics Foreign Assets and Liabilities Sidetall 92 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1832-2 ISSN 0333-3736
- 328 Landbruksteljing 1979 Hefte V Husdyr Census of Agriculture and Forestry 1979  
 Volume V Livestock Sidetall 140 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1834-9
- 329 Helsepersonellstatistikk 1981 Statistics on Health Personnel Sidetall 140  
 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1835-7
- 330 Godstransport på kysten Leie- og egentransport med skip 25 - 3 000 br. tonn 1980  
 Coastwise Transport of Goods Transport for Hire or Reward and on Own Account by  
 Vessels 25 - 3 000 Gross Tons Sidetall 147 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1836-5
- 331 Arkitektvirksomhet og byggeteknisk konsulentvirksomhet 1981 Architectural and other  
 Technical Services Connected with Construction Sidetall 39 Pris kr 10,00  
 ISBN 82-537-1841-1
- 332 Veitrafikkulykker 1981 Road Traffic Accidents Sidetall 184 Pris kr 15,00  
 ISBN 82-537-1843-8 ISSN 0468-8198
- 333 Arealbruksstatistikk for tettsteder Land-Use Statistics for Urban Settlements  
 Sidetall 161 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1844-6

## Rekke B

## Trykt 1982 (forts.)

- 334 Regional dødelighet 1976 - 1980 Regional Mortality Sidetall 99 Pris kr 15,00  
ISBN 82-537-1845-4
- 335 Byggearealstatistikk 1981 Building Statistics Sidetall 91 Pris kr 15,00  
ISBN 82-537-1846-2 ISSN 0550-7162
- 336 Kredittmarkedstatistikk Private og offentlige banker 1981 Credit Market Statistics  
Private and Public Banks Sidetall 293 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1847-0
- 337 Kredittmarkedstatistikk Private kredittforetak og finansieringsselskaper 1981  
Credit Market Statistics Private Credit Enterprises and Private Financial  
Companies Sidetall 106 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1848-9 ISSN 0333-3752
- 338 Statistisk varefortegnelse for utenrikshandelen 1983 Sidetall 140 ISBN 82-537-1849-7
- 339 Skattestatistikk Inntektsåret 1980 Tax Statistics Income Year 1980 Sidetall 206  
Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1851-9
- 340 Dødsårsaker 1981 Hovedtabeller Causes of Death Main Tables Sidetall 99  
Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1853-5 ISSN 0550-032X

## Trykt 1983

- 341 Økonomisk utsyn over året 1982 Economic Survey Sidetall 175 Pris kr 30,00  
ISBN 82-537-1879-9 ISSN 0078-1924
- 342 Helseinstitusjoner 1981 Health Institutions Sidetall 120 Pris kr 15,00  
ISBN 82-537-1858-6 ISSN 0333-3701
- 343 Statistisk fylkeshefte 1983 Østfold Sidetall 239 Pris kr 24,00  
ISBN 82-537-1859-4
- 344 Statistisk fylkeshefte 1983 Akershus og Oslo Sidetall 276 Pris kr 24,00  
ISBN 82-537-1860-8
- 345 Statistisk fylkeshefte 1983 Hedmark Sidetall 239 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1861-6
- 346 Statistisk fylkeshefte 1983 Oppland Sidetall 249 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1862-4
- 347 Statistisk fylkeshefte 1983 Buskerud Sidetall 237 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1863-2
- 348 Statistisk fylkeshefte 1983 Vestfold Sidetall 236 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1864-0
- 361 Kriminalstatistikk Forbrytelser etterforsket Reaksjoner Fengslinger 1981  
Criminal Statistics Crimes Investigated Sanctions Imprisonments Sidetall 200  
Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1857-8 ISSN 0333-3914
- 362 Commodity List Edition in English of Statistisk varefortegnelse for utenrikshandelen  
1983 Supplement to External Trade Volume I Sidetall 126  
ISBN 82-537-1880-2
- 363 Landbruksteljing 1979 Hefte VI Hagebruk Census of Agriculture and Forestry 1979  
Volume VI Horticulture Sidetall 124 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1881-0
- 364 Utdanningsstatistikk Oversikt 1. oktober 1980 Educational Statistics Survey  
Sidetall 116 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1883-7
- 365 Lønnsstatistikk for ansatte i forretningsmessig tjenesteyting og i interesseorganisa-  
sjoner 1. september 1982 Wage Statistics for Employees in Business Services and  
in Business, Professional and Labour Associations Sidetall 60 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1884-5
- 366 Fiskeristatistikk 1981 Fishery Statistics Sidetall 162 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1886-1 ISSN 0333-3728
- 367 Lønnsstatistikk for ansatte i forsikringsvirksomhet 1. september 1982 Wage  
Statistics for Employees in Insurance Activity Sidetall 40 Pris kr 12,00  
ISBN 82-537-1888-8
- 368 Veterinærstatistikk 1981 Veterinary Statistics Sidetall 83 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1889-6 ISSN 0303-6561
- 369 Lønnsstatistikk for ansatte i bankvirksomhet 1. september 1982 Wage Statistics for  
Bank Employees Sidetall 47 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1892-6
- 370 Bilverkstader mv. 1981 Reparasjon av kjøretøy, husholdningsapparat og varer for  
personleg bruk Car Repair Shops etc. Repair of Vehicles, Household Apparatus  
and Commodities for Personal Use Sidetall 40 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1893-4
- 371 Lønnsstatistikk for ansatte i varehandel 1. september 1982 Wage Statistics for  
Employees in Wholesale and Retail Trade Sidetall 29 Pris kr 12,00  
ISBN 82-537-1895-0
- 372 Lønnsstatistikk for arbeidere i bergverksdrift og industri 3. kvartal 1982 Wage  
Statistics for Workers in Mining and Manufacturing Sidetall 34 Pris kr 12,00  
ISBN 82-537-1896-9 ISSN 0550-0435
- 373 Kredittmarkedstatistikk Livs- og skadeforsikringselskaper mv. 1981 Credit Market  
Statistics Life and Non-Life Insurance Companies etc. Sidetall 65 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1897-7 ISSN 0333-3787
- 374 Utdanningsstatistikk Grunnskolar 1. oktober 1982 Educational Statistics Basic  
Schools Sidetall 90 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1898-5 ISSN 0332-804X
- 375 Sosialstatistikk 1981 Social Statistics Sidetall 86 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1899-3 ISSN 0333-2055
- 376 Lønnsstatistikk for ansatte i jordbruk, gartnerier og hagebruk September 1982 Wage  
Statistics for Workers and Salaried Employees in Agriculture and Horticulture  
Sidetall 36 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1900-0
- 377 Rutebilstatistikk 1981 Scheduled Road Transport Sidetall 65 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1901-9 ISSN 0550-0524
- 378 Tidsnyttingsundersøkelsen 1980-81 The Time Budget Survey ISBN 82-537-1905-1  
Sidetall 188 Pris kr 24,00
- 379 Helsestatistikk 1981 Health Statistics Sidetall 136 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1907-8 ISSN 0332-7906

## Rekke B

Trykt 1983 (forts.)

- Nr. 380 Lønnsstatistikk for sjøfolk på skip i innenriks rutefart November 1982 Wage  
Statistics for Seamen on Ships in Scheduled Coasting Trade Sidetall 26  
Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1908-6
- 381 Regnskapsstatistikk 1981 Oljeutvinning, bergverksdrift og industri Statistics of  
Accounts Oil Extraction, Mining and Manufacturing Sidetall 170 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1909-4 ISSN 0333-3795
- 382 Regnskapsstatistikk 1981 Engroshandel Statistics of Accounts Wholesale Trade  
Sidetall 110 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1910-8 ISSN 0333-3817
- 383 Skogstatistikk 1981 Forestry Statistics Sidetall 112 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1912-4 ISSN 0468-8155
- 384 Industristatistikk 1981 Industrial Statistics Sidetall 216 Pris kr 24,00  
ISBN 82-537-1913-2 ISSN 0078-1886
- 385 Kvartalsvis nasjonalregnskap 1966 - 1977 Quarterly National Accounts Sidetall 56  
Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1914-0
- 386 Folketalet i kommunane 1981 - 1983 Population in Municipalities Sidetall 54  
Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1915-9
- 387 Sjøulykkesstatistikk 1982 Marine Casualties Sidetall 63 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1916-7 ISSN 0332-8007
- 389 Elektrisitetsstatistikk 1981 Electricity Statistics Sidetall 103 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1919-1 ISSN 0333-3799
- 390 Utdanningsstatistikk Universiteter og høgschooler 1. oktober 1981 Educational  
Statistics Universities and Colleges Sidetall 132 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1920-5 ISSN 0300-5631
- 391 Tjenesteyting 1981 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 Sidetall 57  
Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1921-3
- 392 Varehandelsstatistikk 1981 Wholesale and Retail Trade Statistics Sidetall 150  
Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1922-1 ISSN 0078-1959
- 393 Arbeidsmarkedstatistikk 1982 Labour Market Statistics Sidetall 210 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1925-6 ISSN 0078-1878
- 394 Familiestatistikk 1982 Family Statistics Sidetall 99 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1929-9 ISSN 0332-7957
- 395 Bygge- og anleggsstatistikk 1981 Construction Statistics Sidetall 77  
Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1933-7 ISSN 0550-029X
- 396 Utdanningsstatistikk Videregående skoler 1. oktober 1981 Educational Statistics  
Upper Secondary Schools Sidetall 146 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1938-8  
ISSN 0332-8031
- 397 Lønnsstatistikk for ansatte i hotell- og restaurantdrift April og oktober 1982 Wage  
Statistics for Employees in Hotels and Restaurants Sidetall 37 Pris kr 12,00  
ISBN 82-537-1941-8
- 398 Utenrikshandel 1982 I External Trade I Sidetall 357 Pris kr 24,00  
ISBN 82-537-1942-6 ISSN 0078-1940
- 399 Lønns- og sysselsettingsstatistikk for ansatte i skoleverket 1. oktober 1982 Wage  
and Employment Statistics for Employees in Publicly Maintained Schools  
Sidetall 54 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1943-4
- 400 Strukturall for kommunenes økonomi 1981 Structural Data from the Municipal  
Accounts Sidetall 122 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1944-2 ISSN 0333-3809
- 401 Utdanningsstatistikk Vaksenopplæring 1981/82 Educational Statistics Adult  
Education Sidetall 92 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1945-0 ISSN 0332-8058
- 405 Sivilrettsstatistikk 1982 Civil Judicial Statistics Sidetall 41 Pris kr 12,00  
ISBN 82-537-1950-7 ISSN 0550-0532
- 406 Lønns- og sysselsettingsstatistikk for statens embets- og tjenestemenn 1. oktober 1982  
Wage and Employment Statistics for Central Government Employees Sidetall 101  
Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1951-5 ISSN 0550-8622
- 407 Folkemengden etter alder og ekteskapelig status 31. desember 1982 Population by Age  
and Marital Status Sidetall 159 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1953-1  
ISSN 0554-7170
- 408 Ferieundersøkelsen 1982 Holiday Survey Sidetall 90 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1955-8
- 410 Lønnsstatistikk 1982 Wage Statistics Sidetall 103 Pris kr 18,00  
ISBN 82-537-1957-4 ISSN 0078-1916
- 411 Utenrikshandel 1982 II External Trade II Sidetall 339 Pris kr 24,00  
ISBN 82-537-1958-2 ISSN 0078-1940
- 414 Skogavvirkning til salg og industriell produksjon 1981-82 Roundwood Cut for Sale and  
Industrial Production Sidetall 51 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1964-7



## I serien Statistiske analyser (SA) - ISSN 0333-0621

- Nr. 45 Sosialt utsyn 1980 Social Survey Sidetall 284 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1201-4
- 46 Ressursregnskap Resource Accounts Sidetall 198 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1513-7
- 47 Private husholdningers forbruk i 1970-årene Consumption of Private Households in the 1970s Sidetall 86 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1757-1
- 48 Boligforhold og boutgifter Housing Conditions and Housing Expenditure Sidetall 87 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1777-6
- 49 Arbeid, fritid og samvær Endringer i tidsbruk i 70-årene Work, Leisure and Time spent with Others Changes in Time Use in the 70s ISBN 82-537-1924-8 Sidetall 124 Pris kr 18,00
- 50 Miljøstatistikk 1983 Environmental Statistics Sidetall 306 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1936-1 ISSN 0333-0621

## I serien Samfunnsøkonomiske studier (SØS) - ISSN 0085-4344

- Nr. 50 Flyttemønstre Norge 1971 - 1974 Patterns of Migration Norway 1971 - 1974 Sidetall 238 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1709-1
- 51 Utdanning og sosial bakgrunn Education and Social Background Sidetall 210 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1759-8
- 52 Econometrics of Incomplete Cross-Section/Time-Series Data: Consumer Demand in Norwegian Households 1975 - 1977 Økonometrisk analyse av ufullstendige tverrsnittstidsserie data: Konsumetterspørselen i norske husholdninger Sidetall 307 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1782-2
- 53 Analysis of Supply and Demand of Electricity in the Norwegian Economy Analyse av tilbud og etterspørsel etter elektrisitet i norsk økonomi Sidetall 334 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1815-2
- 54 Et valg i perspektiv En studie av Stortingsvalget 1981 Sidetall 285 Pris kr 24,00 ISBN 82-537-1932-9 ISSN 0085-4344

## I serien Artikler fra Statistisk Sentralbyrå (ART) - ISSN 0085-431X

- Nr. 135 Fødselstallene i Norge 1950 - 1975 Endringsfaktorer Births in Norway 1950 - 1975 Components of Change Sidetall 81 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1716-4
- 136 MODEX - En modell for verdenshandelen og norsk eksport av bearbeidde industrivarer A Model of World Trade and the Norwegian Export of Manufactured Goods Sidetall 35 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1717-2
- 137 Three Decades of the Conference of European Statisticians: Past Achievements and Perspectives for the Future Den europeiske sjefsstatistikerkonferanse gjennom tre ti-år: Mål som vart nådd og perspektiv for framtida Sidetall 22 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1823-3
- 138 Befolkningsutviklingen i Norge fram til år 2025 The Changes of Population in Norway to 2025 Sidetall 83 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1852-7
- 139 Compilation of Input-Output Tables in Norway Beregning og sammenstilling av kryssløpstabeller i Norge Sidetall 37 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1885-3
- 140 Barnløshet - savn eller ønske? Om ufrivillig og frivillig barnløshet Childless or Childfree? About Infecundity and Intentional Childlessness Sidetall 50 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1894-2
- 141 Experiences in Using Input-Output Techniques for Price Calculations Bruk av kryssløpsmodeller for prisberegninger Sidetall 24 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1926-4
- 142 The Interplay between Sectoral Models Based on Micro Data and Models for the National Economy Samspillet mellom sektormodeller basert på mikrodata og modeller for økonomien som helhet Sidetall 22 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1934-5
- 143 Svein Longva and Øystein Olsen: Price Sensitivity of Energy Demand in Norwegian Industries Prisfølsomheten i energietterspørselen i norske næringssektorer 1983 Sidetall 25 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1960-4 ISSN 0085-431X

## I serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP) - ISSN 0332-8422

Trykt 1983

- Nr. 83/1 Naturressurser 1982 Foreløpige nøkkeltall fra ressursregnskapene for energi, mineraler, skog, fisk og areal Sidetall 62 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1837-3
- 83/2 Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1978 - 1981 Sidetall 39 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1882-9
- 83/3 Forbruk av fisk og fiskevarer i Norge 1979 En undersøkelse av fiskeforbruket i Norge i 1979 med bakgrunn i materialet fra momskompensasjonsordningen for fisk og fiskevarer Sidetall 25 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1904-3
- 83/4 Planregnskap for Rogaland 1981 - 1992 Hovedresultater Sidetall 42 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1902-7
- 83/5 Planregnskap for Akershus 1981 - 1992 Hovedresultater Sidetall 48 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1903-5
- 83/6 Norske olje- og gassreserver Nåverdiberegninger og inndeling i kostnadsklasser Sidetall 28 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1911-6
- 83/7 Behandlingen av oljevirkosomheten i Byråets makroøkonomiske årsmodeller Sidetall 30 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1918-3
- 83/8 Arbeid og helse 1982 Sidetall 101 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1927-2
- 83/9 Radio- og fjernsynsundersøkelsen Februar 1983 Sidetall 118 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1928-0
- 83/10 On the Use of Laspeyres and Paasche Indices in a Neoclassical Import Model Om bruken av Laspeyres og Paasche indekser i en neoklassisk importmodell Sidetall 49 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1931-0
- 83/12 Energiundersøkelsen 1980 Sidetall 47 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1949-3
- 83/15 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Arene 1970 - 1983 Sidetall 77 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1961-2

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

Andre standarder som gjelder, er trykt i serien Statistisk Sentralbyrås Håndbøker (SSH):

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Nr. 24 Standard for gruppering av sykdommer - skader - dødsårsaker i offentlig norsk statistikk</li> <li>" 28 Standard for utdanningsgruppering i offentlig norsk statistikk</li> <li>" 35 Standard for kommuneklassifisering</li> <li>" 38 Internasjonal standard for varegruppering i statistikken over utenrikshandelen (SITC-Rev. 2)</li> </ul> | <p>Andre publikasjoner i serien SSH:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nr. 30 Lov, forskrifter og overenskomst om folkeregistrering</li> <li>" 36 Produksjonsindeks for bergverksdrift, industri og kraftforsyning</li> <li>" 42 Engrosprisstatistikk Engrosprisindeks<br/>Produsentprisindeks</li> </ul> |
|--|--|



Pris kr 24,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. og Universitetsforlaget, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.

ISBN 82-537-1936-1  
ISSN 0333-0621

