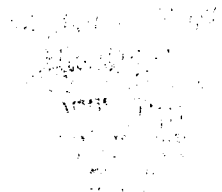


# Tal om Natur og Miljø 1994



Danmarks Statistik

Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

Miljøministeriet  
Skov- og Naturstyrelsen

Da. 1  
226  
ex. 22

## Tal om Natur og Miljø 1994

© Danmarks Statistik, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen

Enhver form for hel eller delvis gengivelse eller mangfoldiggørelse af denne publikation uden skriftligt samtykke fra de tre styrelser er forbudt efter gældende lov om ophavsret. Undtaget herfra er citatretten, der giver ret til at citere, med angivelse af denne publikation som kilde, i overensstemmelse med god skik og i det omfang, som betinges af formålet.

Udgivelse: August 1994

Udgivere:

Danmarks Statistik

Miljøministeriet, Miljøstyrelsen

Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen

Redaktionen slut juni 1994

Hovedredaktør: Eyvind Vesselbo, Danmarks Statistik

Redaktionsgruppe:

Danmarks Statistik: Lene Skotte

Miljøstyrelsen: Jørgen Schou (indtil 1.12.1993), Robert Heidemann (indtil 1.4.1994), Mogens Devantier Olsen (fra 1.4.1994-15.6.1994)

Skov- og Naturstyrelsen: Olaf Christiani (indtil 1.4.1994),

Henrik Wichmann (fra 1.4.1994 til 15.6.1994)

Miljøministeriets Departement: Bente Nielsen

Følgende har haft hovedansvar for afsnit til publikationen:

Danmarks Statistik: Johnny M. Andersen, Leif Albert Jørgensen,

Anders Nordentoft, Mette Larsen, Vibeke Kring Rasmussen

Lene Skotte, Eyvind Vesselbo

Miljøstyrelsen: Robert Heidemann

Skov- og Naturstyrelsen: Peter Wind

Miljøministeriets departement Bente Nielsen

Sekretær: Kirsten Brock-Jørgensen

Omslag: Jeanette Kielberg og Merete Allen Jensen, Gang/Art

Trykkested: Danmarks Statistiks Trykkeri

ISSN: 0905-6602

ISBN: 87-501-0904-9

Oplag: 3000

DANMARKS STATISTIK

1. OKT. 1994

Pris: kr. 225 inkl. moms

BIBLIOTEKET

Publikationen kan købes ved henvendelse til:

Danmarks Statistik, Sejrøgade 11, 2100 København Ø, Telefon 39 17 30 20

Miljøministeriet, Miljøbutikken, Information og bøger, Læderstræde 1,  
1201 København K, Telefon 33 93 92 92

eller hos boghandleren

# Indholdsfortegnelse

## Forord

## Kapitel 1. Hvordan er natur og miljøtilstanden ?

Side

<b>1.1</b>	<b>Klimaet</b> .....	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>Luften</b> .....	<b>12</b>
	<i>Grænseværdier for luftforurening</i> .....	13
	<i>Luften i byer</i> .....	15
	<i>Luften på landet</i> .....	20
	<i>Den grænseoverskridende luftforurening</i> .....	22
	<i>Global luftforurening</i> .....	24
<b>1.3</b>	<b>Vandet</b> .....	<b>26</b>
	<i>Grundvand</i> .....	27
	<i>Vandløb</i> .....	37
	<i>Søer</i> .....	48
	<i>Havet</i> .....	53
	<i>Badevandskvaliteten</i> .....	66
<b>1.4</b>	<b>Arealet</b> .....	<b>67</b>
	<i>Landbrugsarealet</i> .....	68
	<i>Skovarealet</i> .....	70
	<i>Skovenes sundhedstilstand</i> .....	73
	<i>De udyrkede arealer</i> .....	75
<b>1.5</b>	<b>Planter- og dyrelivet</b> .....	<b>81</b>
	<i>Planter</i> .....	84
	<i>Pattedyr</i> .....	89
	<i>Fugle</i> .....	92
	<i>Padder og krybdyr</i> .....	98
	<i>Fisk</i> .....	100
	<i>Insekter</i> .....	101

## Kapitel 2. Hvad påvirker naturen og miljøet ?

<b>2.1</b>	<b>Befolkningen</b> .....	<b>106</b>
	<i>Forbruget</i> .....	107
	<i>Fritid</i> .....	109
	<i>Jagt</i> .....	111
<b>2.2</b>	<b>Landbruget</b> .....	<b>114</b>
	<i>Gødning</i> .....	117
	<i>Pesticider</i> .....	127
<b>2.3</b>	<b>Skovbruget</b> .....	<b>133</b>
<b>2.4</b>	<b>Fiskeriet</b> .....	<b>137</b>
<b>2.5</b>	<b>Råstofindvindingen</b> .....	<b>141</b>
	<i>Sand, grus, sten mv.</i> .....	141
	<i>Olie- og naturgasproduktion</i> .....	144

<b>2.6</b>	<b>Industrien</b> .....	<b>146</b>
<b>2.7</b>	<b>Energien</b> .....	<b>151</b>
	<i>Energiforbruget</i> .....	151
	<i>Forurening fra energisektoren</i> .....	156
<b>2.8</b>	<b>Transporten</b> .....	<b>161</b>
	<i>Trafikarbejdet</i> .....	161
	<i>Energiforbruget</i> .....	162
	<i>Forurening fra transportsektoren</i> .....	163
	<i>Trafikstøj</i> .....	165
<b>2.9</b>	<b>Kemiske stoffer</b> .....	<b>168</b>
	<i>Ozonlagnedbrydende stoffer</i> .....	169
	<i>Pesticider</i> .....	173
	<i>Tungmetaller</i> .....	175

## Kapitel 3. Hvordan bruges miljøpengene ?

<b>3.1</b>	<b>Lovene og myndighederne</b> .....	<b>184</b>
<b>3.2</b>	<b>Den offentlige sektors miljøudgifter og - indtægter</b> .....	<b>186</b>
<b>3.3</b>	<b>Miljøafgifter</b> .....	<b>192</b>
	<i>Energiafgifter</i> .....	192
	<i>Miljøafgifter</i> .....	194
<b>3.4</b>	<b>Den beskyttede natur</b> .....	<b>196</b>
<b>3.5</b>	<b>Miljøtilsyn i amter og kommuner</b> .....	<b>200</b>
	<i>Tilsyn med listevirksomheder</i> .....	201
	<i>Autoværksteder og pelsdyrfarme</i> .....	202
	<i>Landbrug med erhvervsmæssigt dyrehold</i> .....	202
	<i>Amternes tilsyn med lossepladser og dambrug</i> .....	203
	<i>Amternes tilsyn med kommunale virksomheder</i> .....	204
	<i>Tilsyn med og overvågning af det ydre miljø</i> .....	204
<b>3.6</b>	<b>Spildevand</b> .....	<b>206</b>
<b>3.7</b>	<b>Affald og affaldsdepoter</b> .....	<b>212</b>
	<i>Affaldsdepoter</i> .....	216
	<i>Olie- og kemikalieaffald</i> .....	219
<b>3.8</b>	<b>Genanvendelse</b> .....	<b>223</b>
	<b>Stikordsregister</b> .....	<b>230</b>



## Forord

"Tal om Natur og Miljø" 1994 giver et sammenhængende billede af miljøforholdene, belyst ud fra statistiske oplysninger. I tabeller, figurer og tekst beskrives status og udvikling for luft, vand og jord samt for dyre- og plantelivet. De faktorer, som påvirker miljøet, nemlig befolkningen og erhvervene, er også beskrevet. Endvidere er der oplysninger om udgifter og indtægter på miljøområdet.

Hovedvægten i bogen er lagt på tabeller og figurer, således at teksten alene er uddybende og forklarende. Oplysningerne er, i det omfang det har været muligt, præsenteret for landet som helhed. Hvor det har været muligt og relevant, er der også givet oplysninger for landsdele og amter.

Tallene er de mest aktuelle, der har kunnet fremskaffes. Der er også lagt vægt på at bringe tidsserier af varierende længde afhængig af den problemstilling, der belyses.

"Tal om Natur og Miljø" 1994 er anden udgave. Den første kom i 1990.

En publikation som "Tal om natur og miljø" har kun kunnet udarbejdes ved at trække på mange forskellige kilder, det være sig myndigheder, institutioner, organisationer og enkeltpersoner. De takkes hermed for bidragene.

"Tal om natur og miljø" er blevet til og udgives i et samarbejde mellem Danmarks Statistik, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen.

København, Juni 1994

Danmarks Statistik

Miljøstyrelsen

Skov- og Naturstyrelsen

En speciel tak til følgende som har bidraget med kommentarer og/eller oplysninger til publikationen:

**Danmarks Fiskeri- og havundersøgelser**, Eskild Kirkegaard.

**Danmarks Geologiske Undersøgelse**, Peter Gravesen.

**Danmarks Meteorologiske Institut**, Ib Steen Mikkelsen, Stig Rosenørn.

**Danmarks Miljøundersøgelser**, Carsten Agger, Jes Fenger, Torben Moth Iversen, Ole Lund Jensen, Brian Kronvang, Ole Manscher, Britta Pedersen, Helle Ravn, Merete Reuss, Peter Sandbeck, Mikael Stoltze, Jørn Windolf, Gunni Ærtebjerg.

**Danmarks Statistik**, Preben Etwil, N. O. Linds-krog, Erik Nielsen.

**Danske Vandværkers Forening**, Bjarne Højriis Nielsen.

**EMEP, Det norske meteorologiske institut**, Erik Berge.

**Energistyrelsen**, Leif Sølling, Klaus Taastrup.

**Forskningscentret, Risø**, Niels Kilde, Jørgen Fenhann.

**Fyns Amtskommune**,

**Hedeselskabets Hydro-metriske Undersøgelser, Roskilde**, Jørgen Kvistling.

**ICES**, Henry Dooly.

**Institut for Ferskvands-fiskeri og Fiskepleje**, Gorm Rasmussen.

**Kommunekemi a/s**, Søren Vindfeldt Nielsen.

**Miljøkontrollen**, Jan Tønnesen.

**Miljøstyrelsen**, Tony Christensen, Christian Fischer, Lene Gravesen, Ejvind Hansen, Henri Heron, Eva Juul Jensen, Ole Kaa, Bent Lauge Madsen, Troels Norup Panild, Lise Fogh Pedersen, Jørgen Schou, Jette Skaarup, Elizabeth Steensgård.

**Rendan**, Gert Hansen, Mette Holm, m. fl.

**Ribe Amtskommune**, Finn Heinzelmänn.

**Skov- og Naturstyrelsen**, Ole Norden Andersen, Steen Asbirk, Olaf Christiani, Christian Pilegaard Hansen, Jørgen Helk, Pernille Junge, Anne Grete Ragborg.

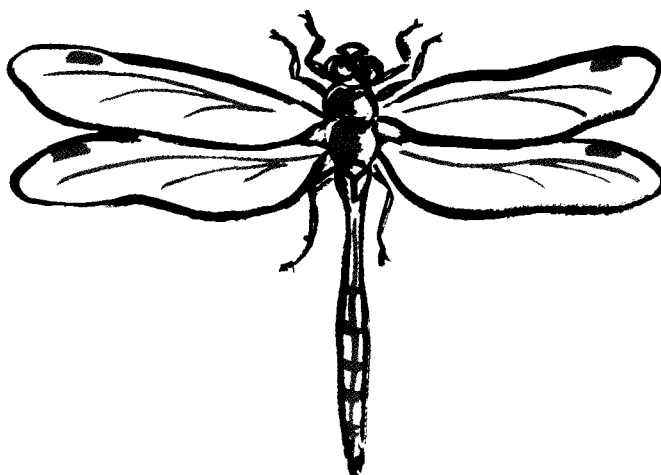
**Sønderjyllands Amtskommune**, Jørgen Clausen.

**Vildtreservatsektionen i Oksbøl**, Bjarne Søgaard



## Kapitel 1

# Hvordan er natur- og miljøtilstanden?



## 1.1 Klimaet

*Det danske klima er karakteriseret ved relativt store temperatursforskelle i løbet af et år, forholdsvis stor variation i mængden af nedbør og ret varierende vindforhold. Klimaet er afgørende for planter og dyrs livsbetingelser og forurenende stoffers spredning, omsætning og nedbrydning.*

Klimaet bestemmes af meteorologiske forhold, det vil blandt andet sige temperatur, nedbør, sol og vind.

Siden 1874 har man foretaget regelmæssige klimabeskrivende målinger i Danmark.

### Normalperioden 1961-1990

Perioden 1961-1990 kaldes normalperioden og er internationalt anvendt. Gennemsnit af målinger foretaget i denne periode kaldes normal-temperatur, normal-nedbør osv.

Over lange tidsperioder har klimaet naturligt ændret sig. Men i dag diskuterer forskerne, om menneskets aktiviteter bevirker, at klimaet på jorden forandrer sig radikalt. For eksempel som følge af ozonlagets nedbrydning eller forøgelsen af kuldioxid i atmosfæren.

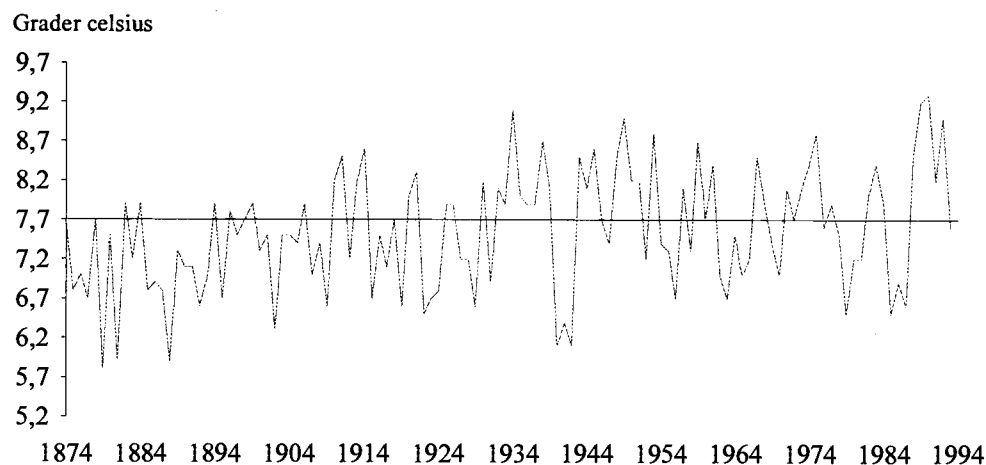
For at kunne påvise en tendens i temperaturens udvikling, er det nødvendigt at udjævne de tilfældige temperaturudsving, som registreres fra år til år. For hvert år udregner man derfor et gennemsnit af det pågældende års temperatur og de to foregående og to efterfølgende års. Det kaldes et fem års glidende middeltemperatur.

Ud fra danske årsmiddeltemperaturer er det dog ikke muligt at konstatere en sikker ændring af temperaturen i Danmark (figur 1.1.1).

**Figur 1.1.1**

### Danmarks landstemperaturer 1874-1993

*Air temperature in Denmark 1874 - 1993*



Kilde: Danmarks Meteorologisk Institut, 1994

Fra år til år forekommer større variationer. I 1879 målte man den laveste gennemsnitlige årstemperatur til 5,9 grader celsius, mens den højeste blev målt til 9,2 grader celsius i 1933 og i 1989 (figur 1.1.1).

### Normal- temperaturen

For hele året er Danmarks normaltemperatur 7,7 grader celsius (tabel 1.1.1). Det er imidlertid temperaturforskellene mellem årstiderne, som karakteriserer klimaet, og som har betydning for plante- og dyrelivet. I løbet af et år skal planter og dyr, som er tilpasset det danske klima, kunne tåle store forskelle i temperatur.



Sommerens højeste temperatur er målt til 36,4 grader celsius i 1975, men er normalt 4 til 5 grader lavere.

I vinteren 1982 blev der målt -31,2 grader celsius, men normalt er vinterens laveste temperatur omkring -20 grader celsius.

Tabel 1.1.1

## Danmarks temperaturforhold

Temperature conditions in Denmark

	Jan.	Feb.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Nov.	Okt.	Dec.	Året
<b>Temperatur (celcius)</b>													
<b>Hele landet</b>													
<b>Middeltemperatur</b>													
Normal (1961-1990)	0,0	0,0	2,1	5,7	10,8	14,3	15,6	15,7	12,7	9,1	4,7	1,6	7,7
1992	2,9	3,7	4,2	5,9	12,9	17,4	17,3	16,0	12,9	6,5	5,1	3,0	9,0
1993	2,2	1,4	2,9	7,2	12,9	13,6	14,3	14,1	11,1	7,3	2,5	2,2	7,6
<b>Døgn-middel-maximum</b>													
Normal (1961-1990)	2,0	2,2	4,9	9,6	15,0	18,7	19,8	20,0	16,4	12,1	7,0	3,7	10,9
1992	5,3	5,8	6,8	9,3	17,4	22,5	22,1	19,9	16,5	9,5	7,4	4,8	12,3
1993	4,6	3,7	6,0	11,3	17,7	18,0	18,0	18,0	14,0	10,4	4,2	3,9	10,8
<b>Døgn-middel-minimum</b>													
Normal (1961-1990)	-2,9	-2,8	-0,8	2,1	6,5	9,9	11,5	11,3	9,1	6,1	2,3	-0,7	4,3
1992	0,0	1,3	1,5	2,8	7,7	11,6	12,5	12,3	9,6	3,1	2,5	1,2	5,5
1993	-0,4	-1,2	-0,1	3,4	7,9	9,2	10,8	10,4	8,2	4,2	0,6	-0,1	4,4
<b>Månedes-maximum</b>													
Normal (1931-1960)	6,8	6,7	10,7	16,5	23,6	26,0	26,9	24,8	21,5	16,4	10,9	8,2	16,6
1992	9,1	9,1	10,9	14,6	24,7	28,5	29,7	28,2	19,7	15,7	11,6	9,7	17,6
1993	10,0	8,0	12,6	24,3	24,4	25,3	22,1	22,1	18,0	15,6	8,5	9,5	16,7
<b>Månedes-minimum</b>													
Normal (1931-60)	-9,9	-10	-7,2	-3,0	0,5	4,5	7,3	7,0	2,9	-1,4	-5,2	-8,3	-1,9
1992	-7,7	-6,4	-5,1	-2,1	1,2	6,4	6,8	7,1	4,3	-2,2	-2,7	-5,1	-0,5
1993	-7,9	-7,6	-4,4	-2,6	0,7	3,8	5,9	5,6	2,3	-2,6	-7,3	-5,8	-1,7
<b>Absolut maximum</b>													
1874-1993 .	12,0	15,8	22,2	28,6	32,8	35,5	35,3	36,4	32,3	24,1	18,5	14,5	36,4
Målt i år	1993	1990	1990	1993	1892	1947	1941	1975	1906	1978	1968	1953	1975
1992	10,7	11,4	13,4	17,2	27,9	30,8	33,4	35,1	22,7	17,6	12,6	11	35,1
1993	12,0	10,2	15,1	28,6	28,7	28,4	25,6	25,8	20,1	17,5	10,7	11,9	28,7
<b>Absolut minimum</b>													
1874-1993	-31,2	-29,0	-27,0	-19,0	-8,0	-3,5	-0,9	-2,0	-5,6	-11,9	-21,3	-25,6	-31,2
Målt i år	1982	1942	1888	1922	1900	1936	1903	1885	1886	1880	1973	1981	1982
1992	-12,3	-12,3	-8,2	-4,0	-2,6	1,1	0,0	1,2	0,0	-6,1	-5,8	-8,6	-12,3
1993	-11,9	-12,5	-8,3	-6,8	-3,1	-1,0	1,6	1,0	-2,1	-6,6	-16,2	-10,8	-16,2
<b>Graddage</b>													
Normal (1961-90)	516	473	452	339	186	-	-	-	136	251	361	461	3 175
1992	437	372	397	331	135	-	-	-	122	325	356	435	2 910
1993	459	436	438	295	131	-	-	-	178	301	435	460	3 133

Anm. Graddage anvendes som et omtrentlig mål for opvarmningsbehovet i fyringssæsonen (1. sept. - 31. maj) Kilde: Danmarks Meteorologiske Institut, 1994

## 10 - Klimaet

### Mere nedbør

Nedbørsmængden i Danmark var i gennemsnit 712 mm om året (tabel 1.1.2.) i normalperioden 1961-90. Det er 48 mm mere end i den forrige normalperiode 1931-60.

**Tabel 1.1.2**

### Nedbør og soltimer i Jylland og på Øerne<sup>1</sup>

*Rainfall and sunhours in Jutland and in the Islands*

	Jan.	Feb.	Marts	April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Nov.	Okt.	Dec.	Året
<b>Nedbør</b>													
Normal (1961-1990)	57	38	46	41	48	55	66	67	73	76	79	66	712
1992	44	38	75	62	30	1	44	116	49	75	125	47	706
1993	102	28	20	17	21	29	95	91	113	79	45	118	758
<b>Soltimer</b>													
Normal (1961-1990)	39	69	114	179	246	233	236	220	145	97	58	36	1 670
1992	59	58	89	121	321	351	272	180	147	103	65	38	1 799
1993	65	61	128	195	277	281	195	198	94	89	21	29	1 630

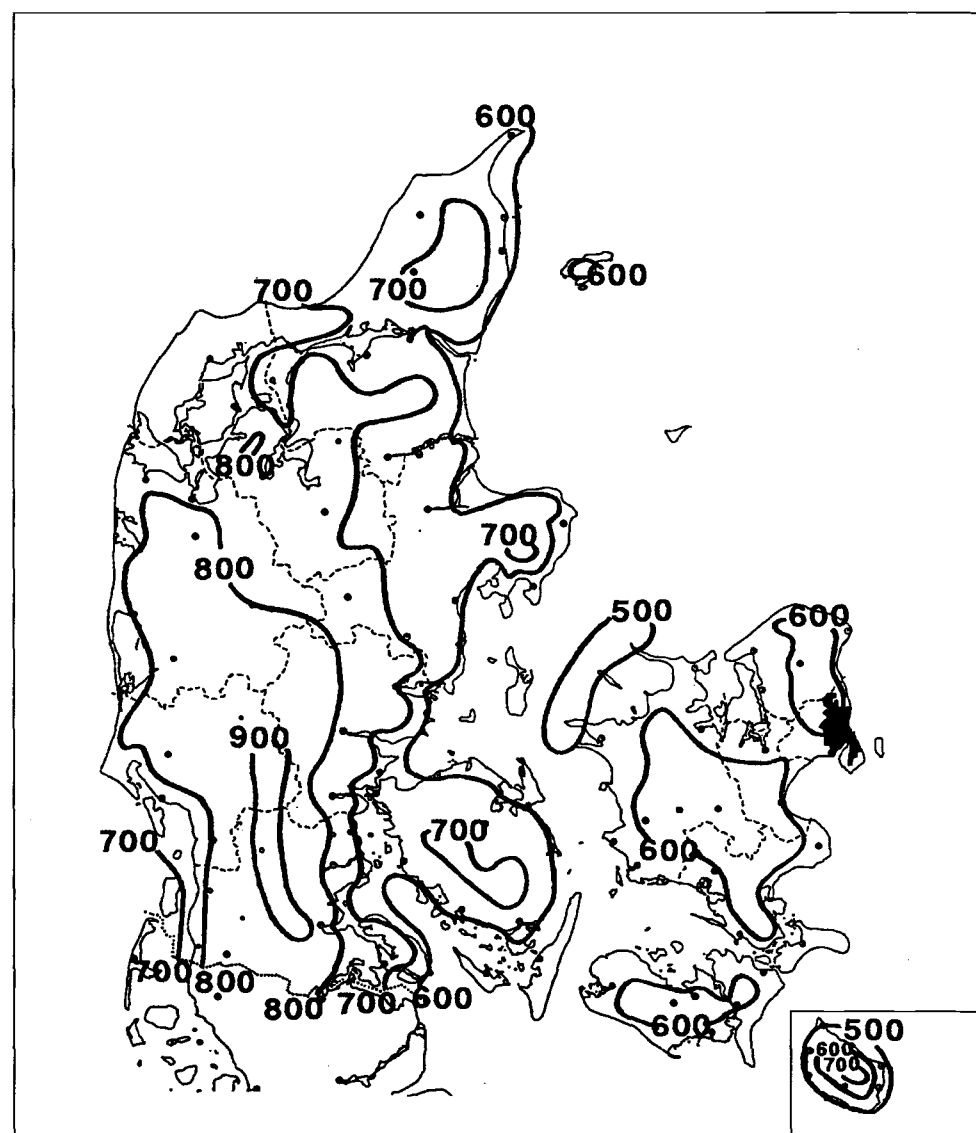
<sup>1</sup> Ekskl. Bornholm

Kilde: Danmarks Meteorologisk Institut, 1994

**Figur 1.1.2**

### Årlig normalnedbør, mm, middel af perioden 1961-1990

*Mean annual rainfall, average of the period 1961 - 1990*



Kilde: Danmarks Meteorologiske Institut, 1994

Der er store variationer i løbet af året. I 1992 faldt der fx kun 1 mm regn i juni, medens der i august samme år faldt 116 mm.

Trods landets lille størrelse, varierer nedbøren fra 500 mm pr. år i området omkring Storebælt til 800-900 mm pr. år i det midt-sønderjydske område, som er mest regnfuldt (figur 1.1.2).

Også på landsplan kan der fra år til år være betydelige variationer. For eksempel var 1988 et vådt år med en nedbør på 830 mm, hvilket er 17 procent over gennemsnittet. I 1947 registreredes kun 464 mm og i 1980 hele 857 mm.

**Soltimer**

Antallet af soltimer ligger i normalperioden 1961-90 på 1670 om året. Det er 59 timer mindre end i den forrige normalperiode 1931-60.

**Vinden**

Vinden i Danmark er i gennemsnit 5-6 m/sekund. Det blæser mindst om sommeren og mest i vinterhalvåret, hvor de fleste storme også forekommer, og den fremherskende vindretning er vestlig.

**Klimaet ved jordens overflade**

Danmarks Meteorologiske Institut foretager landsdækkende klimamålinger. Det sker i fra 2-10 meter over terræn, og giver et indtryk af landets klima i stor skala. Men for mange levende organismer er det klimaet tæt ved jordens overflade eller i vegetationen, som har betydning, mikroklimaet.

Organismer ved jordens overflade udsættes nemlig for helt andre temperaturer end dem meteorologerne måler. Hvis temperaturen i to meters højde er 18 grader celsius om dagen og 8 grader om natten, vil temperaturen ved jordoverfladen være 36 grader celsius om dagen og 6 grader om natten. Organismerne skal derfor kunne tåle et udsving på 30 grader celsius i løbet af et døgn.



## 1.2 Luften

Luftforurening kan være af enten lokal, regional eller global karakter og påvirker befolkningens sundhed samt dyr og planter, vandet, jorden og materialer. For at undgå for store skader fastsættes der grænseværdier, som afspejler den grad af luftforurening, man vil acceptere.

**Luftens sammensætning** Atmosfæren består af knap 21 pct. ilt, 78 pct. kvælstof, knap 1 pct. argon samt mindre mængder af en lang række forskellige stoffer. Selv luft, der stort set er upåvirket af menneskelige aktiviteter, indeholder stoffer, som indgår i luftforureningen. De omfatter bl.a. svovldioxid, kvælstofoxider, ozon og kulbrinter. Luften indeholder desuden kuldioxid og varierende mængder af vanddampe.

**Forurening** De kemiske stoffer i luften indgår i et kredsløb. Forurening opstår, når udslippet af nogle stoffer er for stort til, at de øvrige led i kredsløbet kan følge med. I forbindelse med menneskelig aktivitet slippes en lang række kemiske forbindelser fra mange forskellige kilder ud i atmosfæren - og dét i et omfang, der griber forstyrrende ind i kredsløbet og derved forurener luften. Stofferne findes i luften enten på gasform eller som små partikler og kan skade mennesker og miljø på forskellig vis (tabel 1.2.1).

**Tabel 1.2.1** Væsentlige forurenende stoffer, forureningskilder og skadevirkninger på mennesker og miljø

*Important pollutants, sources of pollution and damages on humans and the environment*

Forurenende stof	Vigtige forureningskilder	Skadevirkning på mennesker	Skadevirkning på miljøet
Svovldioxid (SO <sub>2</sub> )	Forbænding af svovlholdige brændsler som kul og olie	Forværring af åndedrætssygdomme hos fx astmatikere	Sur nedbør som kan skade økosystemer på land og i vand. Nedbrydning af materialer
Kvælstofoxider (NO <sub>x</sub> )	Forbrænding af kul, olie, benzin og naturgas	Øger risikoen for åndedrætssygdomme. Bidrager til fotokemisk smog og dermed til øget risiko for lunge-sygdomme, nedsat åndedrætsfunktion, irritation af øjne, næse og hals	Sur nedbør som kan skade økosystemer på land og i vand. Er sammen med VOC'er en væsentlig komponent i fotokemiske reaktioner som kan medføre forhøjede ozonniveauer
Partikler (herunder sod)	Fyrings- og forbrændingsanlæg, industri og trafik	Støvparklerne kan være giftige eller være "bærere" af giftige eller kræftfremkaldende stoffer. Partiklerne kan irritere åndedrætssystemet og lungevævet	Tilsmudsning af bygninger og kulturgensstande i byområder. Medvirker til skader på dyr og planter
Bly	Benzinbiler	Påvirkning af nervesystemet og evnen til at danne hæmoglobin	Assimileres i dyr og planter
Kulilte (CO)	Biltrafik	Kan påvirke hjerte- og karsystemet og forværre symptomer på hjerte- og karsygdomme	Skadelig for dyr
Flygtige organiske forbindelser (VOC)	Trafik og industrielle processer	Visse af stofferne, fx benzen, er kræftfremkaldende	Medvirker ved dannelse af fotokemiske oxidanter (især ozon)
Ozon (O <sub>3</sub> ) ved jorden <sup>1</sup>	Sekundær forurening, der dannes ud fra VOC'er og kvælstofoxider	Kan påvirke lungefunktionen, give hovedpine og irritation af øjnene	Skader på plantevækst

Anm. Tabellen omfatter ikke stoffer, der alene bidrager til globale miljøproblemer.

<sup>1</sup> Ozon ved jordoverfladen er giftig og betragtes som forurening, mens ozon i det såkaldte ozonlag højere oppe i atmosfæren har en gavnlig virkning, i og med at det beskytter mod solens ultraviolette stråling.

<b>Lokal og regional luftforurening</b>	En stor del af de forurenende stoffers skadevirkninger optræder tæt ved forureningskilderne. Det gælder fx for svævestøv. Luftforurening er imidlertid ikke kun et lokalt problem, og omfanget af forureningen på et givet sted er kun sjældent knyttet til den lokale forurening alene. Stoffer med lokal virkning bliver ofte omdannet til andre kemiske forbindelser, som derefter kan spredes over store områder og medføre skader langt fra det sted, hvor forureningen opstod. Det gælder fx svovldioxid. Stoffet omdannes til sulfatforbindelser, der kan transporteres op til flere tusinde kilometer, før de falder ned og forsuret jord, vandløb og søer. Den langtransporterede forurening er i dag et betydeligt problem.
<b>Global luftforurening</b>	Nogle stoffer medvirker til globale miljøproblemer. Det gælder fx kuldioxid, der bidrager til drivhuseffekten, og chlorfluorcarbonerne (CFC), der nedbryder atmosfærens ozonlag, samtidig med at de også bidrager til drivhuseffekten. CFC er stoffer med lang levetid i atmosfæren, hvilket tillader transport over meget lange afstande.
<b>Grænseværdier for luftforurening</b>	
<b>Emissioner versus immissioner</b>	Der findes to metoder til at føre kontrol med luftforureningen. Én mulighed er, at opstille nogle emissionsnormer, der specificerer, hvor meget forurening, man vil acceptere fra den enkelte kilde. En anden mulighed er at opstille krav til den maksimale koncentration af forurenende stoffer i luften og på basis heraf tage stilling til, om der skal foretages indgreb for at mindske forureningen. I det første tilfælde tager man udgangspunkt i emissionerne, dvs. udslippene, mens man i det andet tager udgangspunkt i immissionerne, dvs. koncentrationen af forurenende stoffer i luften.
<b>Luftkvalitetsstandard</b>	Koncentrationen af forurenende stoffer er et udtryk for luftens forureningsgrad. For at sikre befolkningen mod sundhedsmæssige gener af luftforureningen, opstiller myndighederne nogle veldefinerede krav til luftens kvalitet for enkelte stoffer. Kravene kaldes luftkvalitetsstandarder og defineres ved en talmæssig størrelse, en såkaldt grænseværdi, der ikke må overskrides, samt en nøje beskrevet målemetode. Luftkvalitetsstandarder er således et mål for, om forureningen bør give anledning til indgreb.
<b>Grænseværdier for stoffer med akut skadevirkning</b>	Grænseværdien for stoffer med en akut virkning på sundheden, som eksempelvis kvælstofdioxid, bliver typisk angivet som en korttidsmiddelværdi, fx en timemiddelværdi, der kun sjældent må overskrides. I teknisk sprog taler man om percentiler. En 98-percentil betyder fx, at 98 pct. af de målte værdier skal ligge under grænseværdien. Overskridelsen må således højst ske i 2 pct. af tilfældene.
<b>Langtidsmiddelværdier</b>	For andre typer af forurening, som eksempelvis støv, hvis virkning på sundheden vil være et resultat af lang tids påvirkning, bliver grænseværdien fx angivet som en døgnmiddelværdi, dvs. med anvendelse af en midlingstid på 24 timer.
<b>Luftforurening med tidsrytme</b>	Luftforurening kan forekomme i en karakteristisk tidsrytme. Det gælder eksempelvis for udslippet af svovldioxid, der varierer med fyringssæsonen. I de tilfælde er det hensigtsmæssigt at fastsætte forskellige grænseværdier for de enkelte perioder. For svovldioxid gælder derfor både en årsmiddelværdi og en vinterhalvsårsmiddelværdi.
<b>Danske grænseværdier</b>	I Danmark har Miljøstyrelsen fastsat grænseværdier for svovldioxid, svævestøv og kvælstofdioxid i udeluft. Disse grænseværdier er baseret på EU-direktiver. Desuden har WHO anbefalet nogle grænseværdier (tabel 1.2.2). Disse vejledende værdier er en målsætning, som myndigheder og andre bør tage hensyn til fx ved planlægning af trafik og nye kraftværker.

Tabel 1.2.2

**Grænseværdier for svovldioxid, kvælstofdioxid og svævestøv***Permit limits for SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> and dust*

Stof	Grænseværdi (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>1</sup>	Midlingstid	Percentil	Periode	Grænseværdi
Svovldioxid	80	24 timer	50	1 år	Bindende <sup>2</sup>
	130	24 timer	50	vinter	Bindende <sup>2</sup>
	250 <sup>3</sup>	24 timer	98	1 år	Bindende <sup>2</sup>
	40-60	24 timer	middel	1 år	Vejledende <sup>4</sup>
	100-150	24 timer	98	24 timer	Vejledende <sup>4</sup>
Kvælstofdioxid	200	1 time	98	1 år	Bindende <sup>5</sup>
	50	1 time	50	1 år	Vejledende <sup>5</sup>
	135	1 time	98	1 år	Vejledende <sup>5</sup>
	190-230	1 time	99,86	30 dage	Vejledende <sup>6</sup>
Svævestøv	150	24 timer	middel	1 år	Bindende <sup>2</sup>
	300	24 timer	95	1 år	Bindende <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Enheden µg/m<sup>3</sup> angiver en milliontedel gram stof pr. kubikmeter luft.<sup>2</sup> Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 836 af 10. december 1986 <sup>3</sup> Må ikke overskrides 3 døgn i træk.<sup>4</sup> EU-direktiv 1980 og WHO. <sup>5</sup> Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 119 af 12. marts 1987. <sup>6</sup> WHO.*Kilde: Palmgren Jensen, F., 1987. Sammenfatning af hovedresultaterne i det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram, Miljøstyrelsen LUFT - A-120.***Grænseværdier for SO<sub>2</sub>**

For svovldioxid (SO<sub>2</sub>) er der fastsat tre bindende grænseværdier, der alle tager udgangspunkt i døgnmiddelværdierne:

- En årsmedian på 80 mikrogram SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> luft. Det betyder, at halvdelen af de målte døgnmiddelværdier i løbet af et år skal ligge under grænseværdien.
- En halvårsmedian på 130 mikrogram SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> luft for vinterhalvåret, der omfatter perioden 1. oktober til 31. marts.
- En 98-percentil over et år på 250 mikrogram SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> luft. Højest 2 pct. af døgn gennemsnittene må således overskrides i løbet af et år. Det svarer til 7 døgn. Dog må grænseværdien ikke overskrides i tre døgn i træk.

**Grænseværdier for kvælstofdioxid**

For kvælstofdioxid (NO<sub>2</sub>) er der fastsat én bindende grænseværdi:

- En 98-percentil af timemiddelværdierne over et år på 200 mikrogram NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> luft. Grænseværdien må således højst overskrides i 175 timer i løbet af et år.

**Grænseværdier for svævestøv**

For luftens indhold af partikler eller svævestøv er der angivet to bindende grænseværdier for døgnmiddelværdierne:

- En årsmiddelværdi på 150 mikrogram partikler/m<sup>3</sup> luft.
- En 95-percentil over et år på 300 mikrogram partikler/m<sup>3</sup> luft. Højest 5 pct. af døgn gennemsnittene må således overskrides i løbet af et år. Det svarer til 18 døgn.

**EU-direktivet om bly**

Ud over de gældende, danske grænseværdier findes der forskrifter om bly samt om ozonindholdet i de lavere luftlag. Luftens indhold af bly er omfattet af et EU-direktiv. Direktivet er imidlertid ikke overført til dansk lovgivning, da blyforureningen i Danmark er langt lavere end grænseværdien på 2 mikrogram bly/m<sup>3</sup> luft, beregnet som årsmiddelværdi.

**Ozondirektivet**

Ifølge EU's ozondirektiv er de enkelte lande forpligtet til at foretage målinger af ozonkoncentrationerne, specielt i særligt udsatte områder, og underrette befolkningen hvis ozonkoncentrationen overstiger 180 mikrogram/m<sup>3</sup> luft, målt som gennemsnittet over 1 time. Nogen bindende grænseværdi er der dog ikke fastsat.

## Luften i byer

### Faldende forurening siden slutningen af 1960'erne

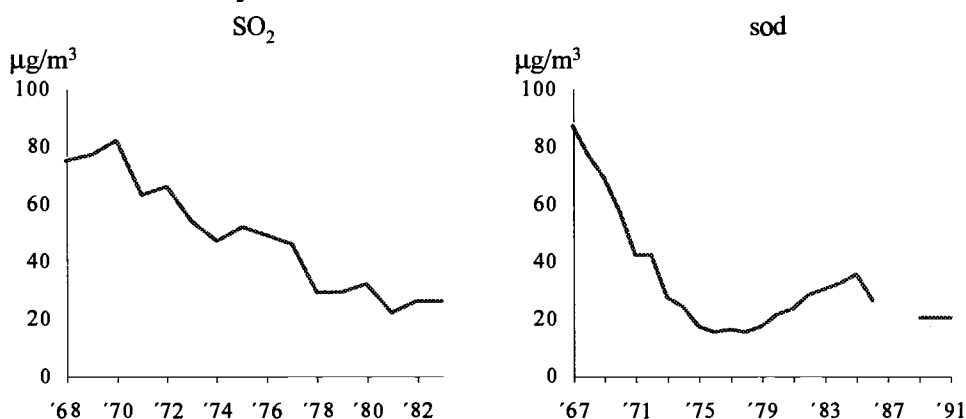
Siden slutningen af 1960'erne har man i København målt luftens indhold af svovldioxid og sod, som er uforbrændt kulstof. Målingerne viser, at forureningen med svovldioxid er faldet gennem hele perioden (figur 1.2.1). Gennemførelsen af energibesparelser, udbredelsen af fjernvarme, højere skorstene, lavere svovlindhold i olie og kul og bedre fyringsteknikker er nogle af årsagerne. Forureningen med sod faldt drastisk indtil 1975, hvorefter der fandt en stabilisering sted. Omkring 1979 begyndte sodkoncentrationen dog at stige, for derefter at falde fra 1985 og stabiliseres på et niveau svarende til godt og vel 20 pct. af koncentrationen i 1967.

### De vejledende grænseværdier overskredet indtil i 1970'erne

For sod findes der ingen danske grænseværdier, men EU angiver en vejledende grænseværdi på 40-60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for årsmiddelværdierne. Siden 1973 har koncentrationerne i København ligget under dette interval. Også for  $\text{SO}_2$  findes der en vejledende grænseværdi for årsmiddelværdierne på 40-60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Siden 1978 har målingerne ligget under dette interval i København.

Figur 1.2.1

Årsmiddelværdier for luftens indhold af  $\text{SO}_2$  og sod i Københavns centrum  
Mean annual values of  $\text{SO}_2$  concentrations and soot in Copenhagen City



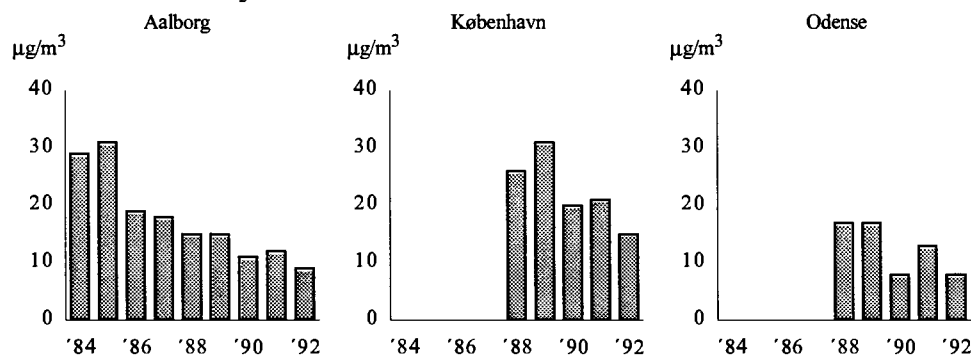
Anm. For 1987 og 1988 er der ikke afrapporteret måleresultater for sod.  
Kilde: Miljøkontrollen, Luftkvalitet i Hovedstadsregionen 1991, 1993.

### Det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram (LMP)

Indtil 1982 målte man kun luftkvaliteten i hovedstadsområdet. Et mere omfattende måleprogram blev sat igang i 1982 med det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram (LMP). I LMP overvåges luftforureningen i udvalgte byer. En række danske byer har deltaget i programmet, men kun København, Aalborg og Odense har medvirket igennem hele perioden. Kun målestationen i Aalborg har dog haft samme placering hele tiden.

Figur 1.2.2

Årsmiddelværdierne af  $\text{SO}_2$ -koncentrationerne i tre byer  
Mean annual values of  $\text{SO}_2$  concentrations in three Danish cities



Anm. En konsistent tidsserie for København og Odense kan ikke føres længere tilbage end 1988, da målestationerne blev flyttet ved udgangen af 1987.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

### Faldende SO<sub>2</sub>-koncentrationer

Figur 1.2.2 viser årsmiddelværdierne for luftens indhold af SO<sub>2</sub> målt i tre bycentre: København, Aalborg og Odense. For Aalborg betragtes perioden siden 1984, mens tidsserierne for København og Odense først starter i 1988, da en konsistent tidsserie ikke kan etableres længere tilbage i tiden for disse målestationer. Alle tre steder kan der konstateres et fald i koncentrationen over perioden. Reduktionen skyldes dels de faldende SO<sub>2</sub>-emissioner (afsnit 2.7, figur 2.7.3), dels anvendelse af højere skorste-  
ne. Årsmiddelværdierne ligger højest i København - med et maksimum i 1989 på ca. 30 µg/m<sup>3</sup>. Samme værdi kunne måles i Aalborg i 1985, men i 1989 er koncentrationen på denne station omtrent halveret. Til sammenligning lå årsmiddelværdien i København, da den var højest i begyndelsen af 1970'erne på over 80 µg/m<sup>3</sup> (figur 1.2.1).

Tabel 1.2.3

### Luftens indhold af SO<sub>2</sub> i de enkelte måneder i 1992

*Concentrations of SO<sub>2</sub> by month*

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1992
	µg/m <sup>3</sup>												
<b>København:</b>													
middelværdi	20	15	17	15	16	16	11	11	11	13	14	20	15
98-percentil	83	46	56	39	52	49	40	33	34	34	54	83	55
<b>Aalborg:</b>													
middelværdi	9	7	8	9	12	11	6	7	9	10	7	8	9
98-percentil	41	25	29	44	56	60	25	25	32	58	27	31	40
<b>Odense:</b>													
middelværdi	11	8	8	7	6	10	6	5	8	8	9	12	8
98-percentil	61	31	38	27	23	30	34	20	30	35	47	53	39

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

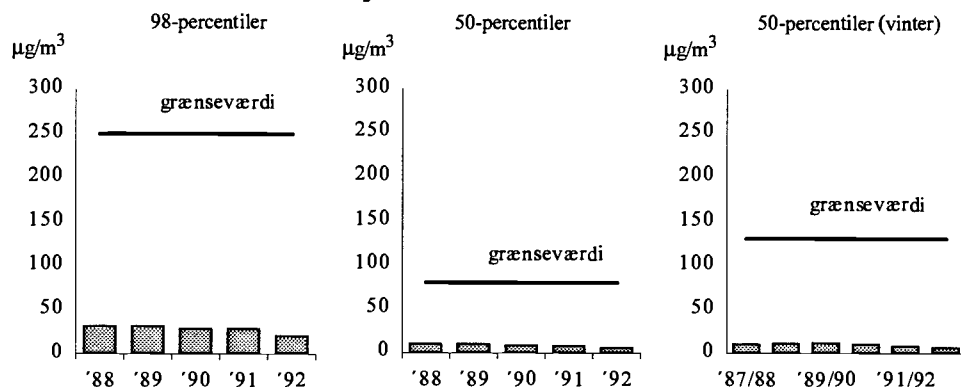
### Store variationer

Middelværdierne dækker dog altid over store variationer, og for at få en mere dækkende beskrivelse af luftens forureningsgrad er det derfor nødvendigt også at se på, hvordan de enkelte målinger fordeler sig omkring middelværdien. For SO<sub>2</sub> ligger 98-percentilen eksempelvis omkring 4 gange højere end middelværdien (tabel 1.2.3). For luftens indhold af SO<sub>2</sub> er der tale om en vis årstidsvariation. Koncentrationerne er gennemgående højere i vinterperioden, hvilket skyldes dels fyringssæsonen, dels ringere spredningsforhold i luften i vinterperioden (tabel 1.2.3).

Figur 1.2.3

### Luftens indhold af SO<sub>2</sub> i København sammenholdt med grænseværdierne

*98-percentiles and median values for SO<sub>2</sub> concentrations in Copenhagen compared with permit limits*



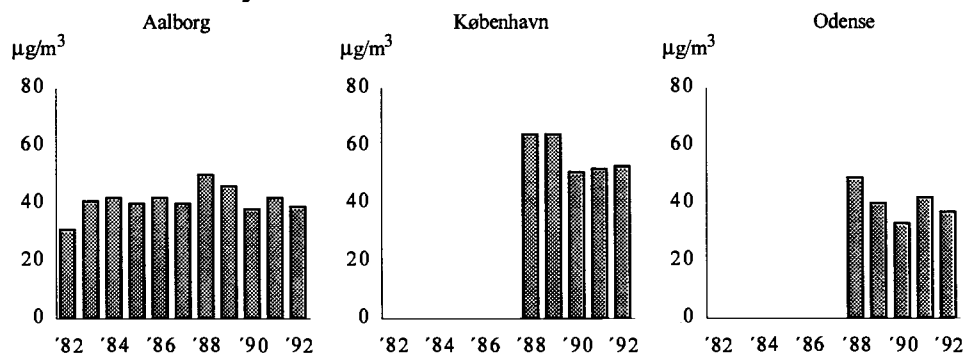
Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

### Grænseværdierne overskrides ikke

Luftens indhold af svovldioxid er højest i København, men ingen steder overskrides nogen af de bindende grænseværdier dog i løbet af perioden (figur 1.2.3).



Figur 1.2.4

Årsmiddelværdierne af NO<sub>2</sub>-koncentrationerne i tre byerMean annual values of NO<sub>2</sub> concentrations in three Danish cities

Anm. En konsistent tidsserie for København og Odense kan ikke føres længere tilbage end 1988, da målestationerne blev flyttet ved udgangen af 1987.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

NO<sub>2</sub>

For luftens indhold af kvælstofdioxid er udviklingen ikke så entydig som for SO<sub>2</sub>. I Aalborg er der således stort set ingen trend over perioden under ét, men siden 1988 er der tale om en faldende tendens for alle tre stationer. Dette kan imidlertid skyldes, at værdien i 1988 var usædvanligt høj, som tilfældet er på målestationen i Aalborg (figur 1.2.4). Højeste værdier på ca. 65 µg/m<sup>3</sup> er målt i København i 1988 og 1989. At der ikke som for SO<sub>2</sub> er sket en markant reduktion i koncentrationerne hænger sammen med, at emissionerne af NO<sub>x</sub> er steget siden midten af 1970'erne (afsnit 2.7, figur 2.7.4).

Tabel 1.2.4

Luftens indhold af NO<sub>2</sub> i de enkelte måneder i 1992Concentrations of NO<sub>2</sub> by month

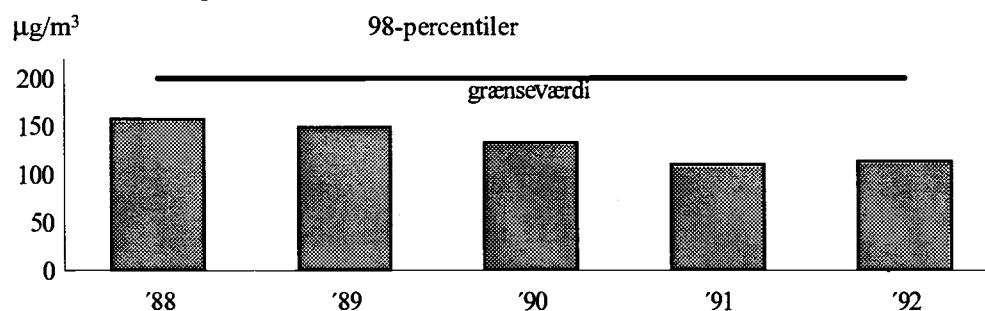
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1992
	µg/m <sup>3</sup>												
København:													
middelværdi	49	49	53	54	63	63	57	56	57	49	42	45	53
98-percentil	105	93	98	103	125	133	138	117	107	93	75	78	114
Aalborg:													
middelværdi	37	30	...	40	50	43	35	36	45	41	34	38	39
98-percentil	90	70	...	91	120	104	100	82	89	89	77	80	96
Odense:													
middelværdi	38	37	35	38	37	52	34	32	41	40	31	32	37
98-percentil	85	85	90	107	88	103	81	104	94	86	67	77	92

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

## Årstidsvariation

Variationen over året er ikke så udpræget som for SO<sub>2</sub>, men der er dog for alle tre målestationer observeret noget højere værdier i maj og juni, altså i foråret og den tidlige sommer (tabel 1.2.4).

Figur 1.2.5

Luftens indhold af NO<sub>2</sub> i København sammenholdt med grænseværdien98-percentiles for NO<sub>2</sub> concentrations in Copenhagen City compared with permit limit

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

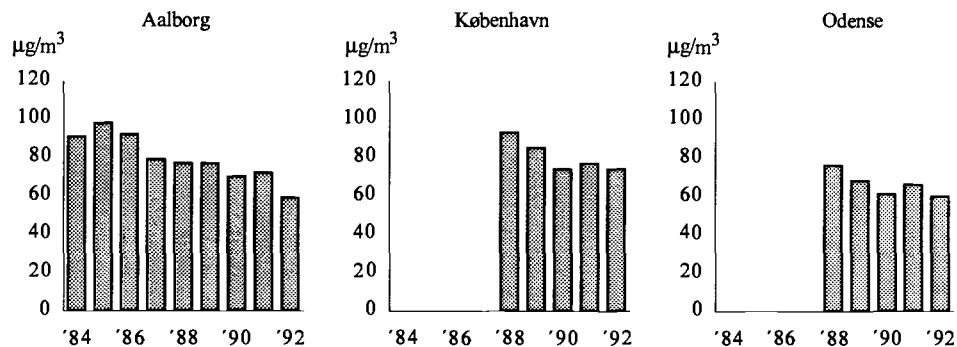
## Grænseværdien overskrides ikke

På intet tidspunkt i løbet af perioden er grænseværdien overskredet, men koncentrationerne er tættere på grænseværdien, end tilfældet er for SO<sub>2</sub> (figur 1.2.5).

Figur 1.2.6

### Årsmiddelværdierne af svævestøvkoncentrationerne i tre byer

Mean annual values of dust concentrations in three Danish cities



Anm. En konsistent tidsserie for København og Odense kan ikke føres længere tilbage end 1988, da målestationerne blev flyttet ved udgangen af 1987.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

## Svævestøv

Der er sket en markant reduktion i koncentrationen af svævestøv gennem perioden (figur 1.2.6). I modsætning til koncentrationerne af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> ligger niveauet i København ikke så meget over niveauet på de øvrige målestationer. Forureningen med svævestøv varierer således ikke så meget fra sted til sted.

Tabel 1.2.5

### Luftens indhold af svævestøv i de enkelte måneder i 1992

Concentrations of dust by month

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1992
	µg/m <sup>3</sup>												
<b>København:</b>													
middelværdi	68	70	88	74	79	76	69	69	78	71	58	84	74
98-percentil	175	174	200	145	146	139	128	136	165	150	136	187	159
<b>Aalborg:</b>													
middelværdi	62	65	70	51	64	67	53	54	62	55	50	60	59
98-percentil	129	160	153	169	172	156	108	118	106	115	100	136	143
<b>Odense:</b>													
middelværdi	61	62	59	59	64	81	57	52	69	66	39	52	60
98-percentil	194	145	142	137	127	113	116	126	137	146	66	174	137

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

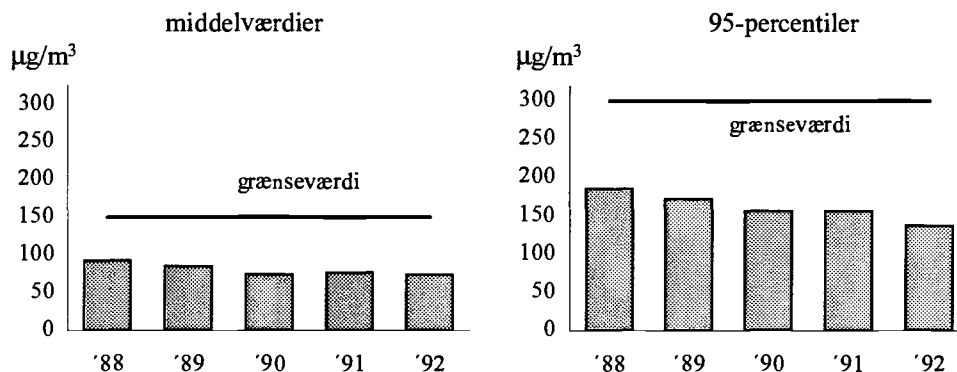
## Årstidsvariation

Støvkoncentrationerne varierer en del over året, men der synes ikke at være nogen systematisk variation (tabel 1.2.5).

Figur 1.2.7

### Luftens indhold af svævestøv i København sammenholdt med grænseværdierne

Mean annual values and 95-percentiles for dust in Copenhagen City compared with permit limits



Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

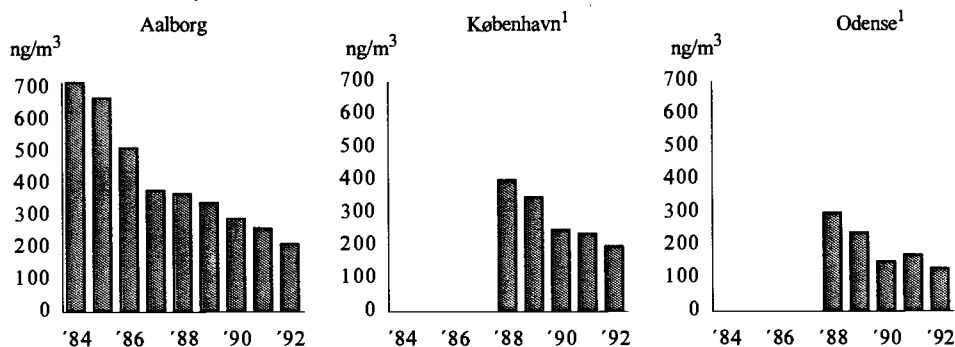
Grænseværdierne overskrides ikke

Også for svævestøv ligger målingerne i hele perioden under de gældende grænseværdier (figur 1.2.7).

Figur 1.2.8

### Årsmiddelværdierne af blykoncentrationerne i tre byer

Mean annual values of lead in three danish cities



Anm. Enheden ng/m<sup>3</sup> angiver en milliardedel gram pr. kubikmeter luft.

<sup>1</sup>En konsistent tidsserie for København og Odense kan ikke føres længere tilbage end 1988, da målestationerne blev flyttet ved udgangen af 1987.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

## Bly

For luftens indhold af bly er der alle steder sket en markant reduktion (figur 1.2.8), og blykoncentrationen ligger overalt langt under grænseværdien på 2 mikrogram/m<sup>3</sup> luft, svarende til 2.000 ng/m<sup>3</sup>. Reduktionen i blykoncentrationerne hænger sammen med det lavere blyindhold i benzin og den større andel af bilerne, der kører på blyfri benzin (afsnit 2.8). Den gennemsnitlige koncentration af bly i svævestøv afhænger primært af, hvor tæt trafikken er nær den enkelte målestation.

Tabel 1.2.6

### Luftens indhold af bly i de enkelte måneder i 1992

Concentrations of lead by month

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1992
	ng/m <sup>3</sup>												
<b>København:</b>													
middelværdi	220	160	210	190	210	210	170	170	220	240	170	210	<b>199</b>
98-percentil	680	370	440	410	490	420	340	340	410	490	350	410	<b>449</b>
<b>Aalborg:</b>													
middelværdi	220	200	230	240	250	210	170	160	210	250	190	240	<b>212</b>
98-percentil	670	420	500	590	520	480	330	350	470	580	430	650	<b>534</b>
<b>Odense:</b>													
middelværdi	170	100	100	120	120	190	100	100	150	190	90	130	<b>130</b>
98-percentil	770	290	250	430	470	400	310	430	420	480	250	410	<b>427</b>

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

## Årstidsvariation

Blykoncentrationerne varierer en del over året, men den eneste systematik synes at være en tendens til lavere koncentrationer i juli og august måned (tabel 1.2.6). I tidligere år var sæsonvariationen dog mere udpræget. At koncentrationen er lavere i sommermånederne skyldes en kombination af meteorologiske forhold og et lavere trafikarbejde.

## Sammenfattende om luftforureningen i byer

Hovedtendensen i luftforureningens udvikling er den samme i alle byer. For NO<sub>x</sub> er der således ikke nogen signifikant ændring for perioden under ét, hvorimod koncentrationerne af SO<sub>2</sub>, svævestøv og bly er faldet. Mest markant er faldet i blykoncentrationerne. I 1992 er blykoncentrationen på målestationen i Aalborg således kun knap 30 pct. af koncentrationen i 1984. På de øvrige målestationer er blykoncentrationerne stort set halveret siden 1988.

## Luften på landet

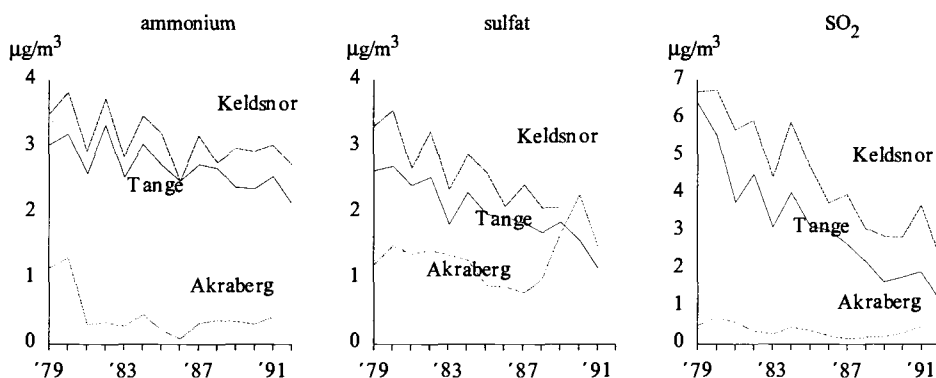
### Måling af luftforurening på landet gennem EMEP-programmet

Luftens indhold af forskellige forurenende stoffer udenfor byområder måles i forbindelse med EMEP-måleprogrammet, det fælleseuropæiske måle- og evalueringprogram, der skal kaste lys over den grænseoverskridende luftforurening. Man måler bl.a. indholdet af ammonium, sulfat og svovldioxid. Svovldioxid- og sulfatindholdet i luften er stærkt forbundet med brugen af fossilt brændsel, mens ammonium især stammer fra landbrugets produktion og udspredning af husdyrgødning.

Figur 1.2.9

### Luftkvaliteten i landdistrikter i Danmark og på Færøerne

*Air quality in rural areas in Denmark and on the Faroe Islands*



Anm. På målestationen i Akraberg på Færøerne er der ikke foretaget målinger siden 1991, og der er ikke afreporteret måleresultater for sulfat i Keldsnor siden 1989.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

### Luftens indhold af stofferne lavest på Færøerne

For både ammonium, sulfat og svovldioxid er der store udsving fra år til år, men gennem den betragtede periode falder luftens indhold af alle tre stoffer på målestationerne i Keldsnor og Tange. Reduktionen er størst for svovldioxid og mindst for ammonium (figur 1.2.9). Luftens indhold af alle stofferne er lavest på målestationen Akraberg på Færøerne.

Tabel 1.2.7

### Våddeposition i Danmark og på Færøerne

*Wet deposition in Denmark and on the Faroe Islands*

Stof	Enhed	Målestation	1979	1982	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Brintion	meq/m <sup>2</sup>	Tange	34	24	19	15	13	14	20	21	16	12
		Keldsnor	21	18	17	15	14	17	12	11	...	...
		Akraberg	8	7	5	6	7	10	6	8	...	...
Sulfat	mg/m <sup>2</sup>	Tange	1050	659	660	507	567	548	584	580	632	352
		Keldsnor	1250	558	670	531	459	658	500	572	...	...
		Akraberg	881	940	376	95	480	333	...	824	...	...
Ammonium	mg/m <sup>2</sup>	Tange	732	433	625	417	375	521	476	671	742	423
		Keldsnor	737	284	445	394	361	479	353	579	...	...
		Akraberg	353	190	170	106	190	197	398	227	...	...
Nitrat	mg/m <sup>2</sup>	Tange	430	315	396	309	319	318	356	350	379	283
		Keldsnor	517	290	375	319	291	439	272	322	...	...
		Akraberg	129	149	98	105	189	476	507	320	...	...
Klorid	g/m <sup>2</sup>	Tange	1,6	2,2	2,5	1,6	1,1	2,4	2,8	4,1	3,7	2,4
		Keldsnor	26,6	2,2	1,6	1,8	1,0	4,0	3,8	6,4	...	...
		Akraberg	100	169	43	116	49	193	161	209	...	...

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

### Deposition af luftforurening

Det største luftforureningsproblem i landdistrikterne er ikke indholdet af forurenende stoffer i luften. Problemet er derimod nedfaldet af forurenende stoffer, som rammer jord, søer, vandløb og planter. Forureningen falder enten ned med nedbøren

(våddeposition) eller afsættes i tør tilstand (tørdeposition). Man måler bl.a. depositionen af ammonium og nitrat (tabel 1.2.7).

### Reduktion i våddepositionen af sulfat og brint-ion

I Danmark er nedfaldet af brint-ioner, ammonium og nitrat større end på Færøerne, mens det er mindre, når det gælder klorid. Det store nedfald af klorid på Færøerne skyldes hovedsagelig bølgesprøjt fra havet. For sulfat er nedfaldet i sammen størrelsesorden i Danmark og på Færøerne. Siden 1979 er der sket en reduktion i nedfaldet af brintion og sulfat, mens der ikke er nogen klar tendens for de øvrige stoffer (tabel 1.2.7). Nedfaldet af brint-ioner er et mål for, hvor sur regnen er, og sulfat er en af kilderne til sur regn.

Tabel 1.2.8

### Ozonkoncentrationer på landet i Danmark

*Concentrations of ground ozone*

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	1992
	ppb <sup>1</sup>												
1985	...	...	...	...	...	...	...	...	32	25	21	24	...
1986	24	31	28	36	38	35	30	27	27	22	24	19	29
1987	23	19	31	36	41	36	31	28	24	19	11	16	26
1988	16	23	38	42	52	39	26	16	17	...	22	24	29
1989	20	25	27	32	41	38	33	28	24	22	16	18	27
1990	22	17	29	...	36	30	26	30	24	...	11	15	24
1991	16	23	22	31	39	37	42	38	34	24	20	21	30
1992	25	26	31	38	45	46	37	34	28	23	24	17	31
1993	26	26	33	38	46	40	...	...	...	...	...	...	...

<sup>1</sup> Enheden ppb (parts per billion) svarer stort set til 2 µg/m<sup>3</sup>.

Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

### Ozon

Siden 1985 har man foretaget målinger af ozonkoncentrationer i landområder. Det drejer sig om ozon i jordhøjde, hvor ozonen har skadelige virkninger - i modsætning til ozonen i stratosfæren højere oppe i atmosfæren, der beskytter mod solens ultraviolette stråling. Ozon reagerer let med NO under dannelse af NO<sub>2</sub>. Derfor registreres de laveste ozonkoncentrationer i Københavns gader, hvor niveauet af NO er højt som følge af udstødningsgasser fra biler m.m.

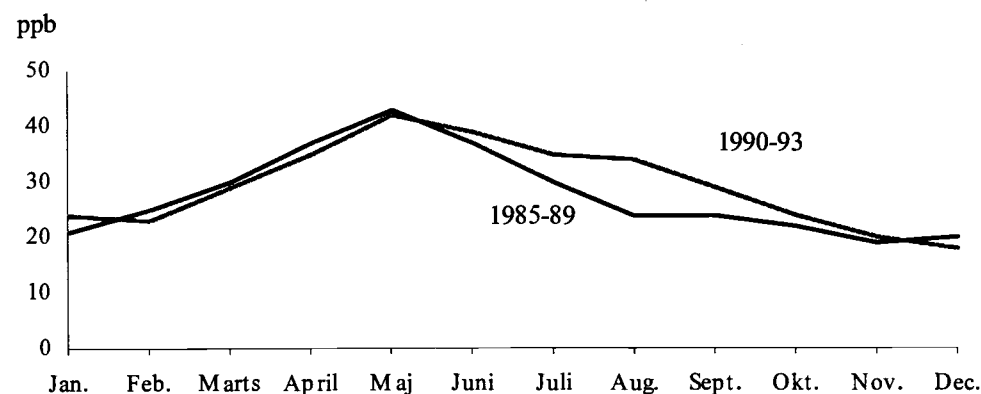
### Tendens til stigning i ozonkoncentrationerne

Ozonkoncentrationerne svinger en del, men der er tale om en svagt stigende tendens, og de to højeste årsgennemsnit findes i 1991 og 1992. Ozonkoncentrationerne varierer også kraftigt over året. Stort set uden undtagelse findes de højeste koncentrationer i maj måned, og i det hele taget er koncentrationerne gennemgående en del højere i forårs- og sommermånederne end i resten af året (tabel 1.2.8).

Figur 1.2.10

### Gennemsnitlige middelværdier for ozonkoncentrationerne

*Average mean concentrations of ground ozone by month*



Kilde: Materiale i Danmarks Miljøundersøgelser, 1994.

**Stigende ozonkoncentrationer i årets sidste halvdel**

Figur 1.2.10 illustrerer, hvorledes ozonkoncentrationerne har varieret over året for perioden 1985-1989 henholdsvis 1990-93. Sammenlignes de to perioder ses en svagt faldende tendens i årets første del samt en kraftig stigning i koncentrationerne i sommer- og efterårsmånederne.

**Ozonindholdet har oversteget 90 ppb i 14 timer**

Befolkningen skal advares, hvis ozonkoncentrationen overstiger 180 µg/m<sup>3</sup> målt som gennemsnittet over 1 time, hvilket stort set svarer til 90 ppb. Danmarks Miljøundersøgelser oplyser, at ozonkoncentrationerne har overskredet denne grænse i 14 timer fordelt på 3 dage siden målingernes start.

**Den grænseoverskridende luftforurening****Forsurende stoffer**

Nogle af de luftforurenende stoffer kan spredes over landegrænserne og indgår dermed i den grænseoverskridende luftforurening. Det drejer sig om svovldioxid, kvælstofoxider og ammoniak. Disse stoffer omdannes til andre stoffer, der kan transporteres langt, før de falder ned og forsure skove og søer.

**EMEP-programmet**

For at få viden om den grænseoverskridende luftforurening, startede man i 1978 et fælleseuropæisk måle- og evalueringsprogram (EMEP). Programmet indebærer, at man måler luftens indhold af en række forurenende stoffer bl.a. svovl- og kvælstof-forbindelser. Desuden omfatter programmet, at man udarbejder modeller for, hvordan de forurenende stoffer spredes og transporteres i Europa. Ud fra oplysninger om meteorologiske forhold og forureningsudslip i de enkelte lande, kan man vha. modellerne beregne, hvor forureningen kommer fra, og hvor den bliver af. Beregningerne laves for svovl og for kvælstofforbindelserne kvælstofoxid og ammoniak. Der er dog stor usikkerhed i beregningerne, hvorfor tallene i tabel 1.2.9, 1.2.10 og 1.2.11 kun kan tages for retningsgivende mht. de enkelte landes bidrag.

**Tabel 1.2.9****Danmarks "eksport" og "import" af luftbåren svovlforurening. 1992**

*Danish export and import of airborne sulphur pollution*

Udvalgte lande	Eksport <sup>1</sup>		Import <sup>1</sup>	
	tons S	pct.	tons S	pct.
<b>I alt</b>	<b>101 200</b>	<b>100</b>	<b>48 000</b>	<b>100</b>
Danmark	13 800	14	13 800	29
Sverige	11 400	11	500	1
Norge	3 100	3	100	0
Finland	1 800	2	0	0
England	500	1	9 300	19
Forenede Tyskland	4 600	5	10 100	21
Holland	200	0	600	1
Belgien	100	0	900	2
Frankrig	800	1	1 200	3
Polen	5 300	5	2 600	5
Tidligere Tjekkoslaviet	700	1	1 300	3
Europæiske del af tidl. USSR	11 900	12	300	1
Andet <sup>2</sup>	47 000	46	7 300	15

Anm. Tallene er foreløbige, og der kan således ske en korrektion før man får fastlagt de officielle tal.

<sup>1</sup> "Eksport" benyttes her som betegnelse for emissionen, mens "import" angiver depositionen.

<sup>2</sup> Kategorien "andet" omfatter bl.a. Østersøen.

Kilde: EMEP, Technical Report no. 109, 1993.

**Svovl**

Danmarks udslip af svovl som svovldioxid til det område, der er dækket af EMEP's måleprogram, er i 1992 på 101.200 tons. Knap 14 pct. afsættes i Danmark, mens resten eksporteres - hovedsagelig østpå. Til gengæld er det samlede nedfald af svovl i Danmark kun 48.000 tons, så nettoeksporten af svovl er 53.200 tons. Godt og vel

71 pct. af nedfaldet kommer til os fra udlandet. De væsentligste importbidrag kommer fra England og Tyskland med henholdsvis 19 pct. og 21 pct.

Tabel 1.2.10

**Danmarks "eksport" og "import" af luftbårne kvælstofilter. 1992***Danish export and import of airborne nitrogen pollution*

Udvalgte lande	Eksport <sup>1</sup>		Import <sup>1</sup>	
	tons N	pct.	tons N	pct.
<b>I alt</b>	<b>64 100</b>	<b>100</b>	<b>21 200</b>	<b>100</b>
Danmark	1 800	3	1 800	9
Sverige	7 800	12	400	2
Norge	3 100	5	300	1
Finland	2 600	4	0	0
England	500	1	6 600	31
Forenede Tyskland	2 500	4	4 300	20
Holland	100	0	1 200	6
Belgien	100	0	500	2
Frankrig	800	1	1 300	6
Polen	4 600	7	700	3
Tidligere Tjekkoslavakiet	700	1	400	2
Europæiske del af tidl. USSR	15 700	25	200	1
Andet <sup>2</sup>	23 800	37	3 500	17

Anm. Tallene er foreløbige, og der kan således ske en korrektion før man får fastlagt de officielle tal.

<sup>1</sup> "Eksport" benyttes her som betegnelse for emissionen, mens "import" angiver depositionen.

<sup>2</sup> Kategorien "andet" omfatter bl.a. Østersøen.

Kilde: EMEP, Technical report no. 109, 1993.

**Kvælstof**

Danmarks udslip af kvælstof som kvælstofoxider til EMEP-området er på 64.100 tons i 1992. Depositionen af SO<sub>2</sub> nøjere til emissionsmønstret, end tilfældet er for NO<sub>x</sub>, da NO<sub>x</sub> transporteres længere, før det afsættes. Det forklarer, hvorfor kun knap 3 pct. af emissionen i Danmark falder ned inden for landets grænser. Af de ca. 21.200 tons, som afsættes i Danmark, kommer godt og vel 91 pct. fra udlandet, og mere end 50 pct. af nedfaldet kan henføres til kun to lande, Tyskland og England med henholdsvis 20 pct. og 31 pct. Danmarks nettoeksport af kvælstofilter er således 42.900 tons (tabel 1.2.10).

Tabel 1.2.11

**Danmarks "eksport" og "import" af luftbåren ammoniak-kvælstof. 1992***Danish export and import of airborne ammonia pollution*

Udvalgte lande	Eksport <sup>1</sup>		Import <sup>1</sup>	
	tons N	pct.	tons N	pct.
<b>I alt</b>	<b>107 800</b>	<b>100</b>	<b>58 300</b>	<b>100</b>
Danmark	44 200	41	44 200	76
Sverige	9 000	8	400	1
Norge	3 400	3	100	0
Finland	1 300	1	0	0
England	500	1	1 500	3
Forenede Tyskland	3 900	4	7 100	12
Holland	200	0	1 100	2
Belgien	100	0	300	1
Frankrig	600	1	600	1
Polen	3 800	4	700	1
Tidligere Tjekkoslavakiet	500	1	100	0
Europæiske del af tidl. USSR	7 700	7	300	1
Andet <sup>2</sup>	32 600	30	1 900	3

Anm. Tallene er foreløbige, og der kan således ske en korrektion før man får fastlagt de officielle tal.

<sup>1</sup> "Eksport" benyttes her som betegnelse for emissionen, mens "import" angiver depositionen.

<sup>2</sup> Kategorien "andet" omfatter bl.a. Østersøen.

Kilde: EMEP, Technical report no. 109, 1993.

**Ammoniak**

Også når det gælder ammoniak, eksporterer Danmark mere forurening, end vi importerer - 107.800 tons udsendes således til EMEP-området, mens ca. 58.300 tons afsættes i Danmark. Det svarer til en nettoeksport på 49.500 tons. Langt det meste, ca. 76 pct., af den ammoniak, der afsættes i Danmark, kommer dog fra danske kilder, da ammoniak ikke transporteres så langt, før det afsættes (tabel 1.2.11).

**Danmark er nettoeksportør af luftforurening**

Danmark er opdelt af sunde, bæltter og havområder. Forureningens kilder ligger derfor mere spredt end det fx er tilfældet i Centraleuropa. De fleste af vore store byer ligger nær kysten - i Jylland især langs kysten mod øst. Da vestenvind er den dominerende vindretning i Danmark, betyder det, at en stor del af forureningen blæser ud af landet, bl.a. over mod Sverige. Danmark modtager dog også luftforurening fra andre lande, bl.a. fra Tyskland. Alligevel er Danmark altså "nettoeksportør" af luftforurening.

**Global luftforurening****Ozonlagets betydning**

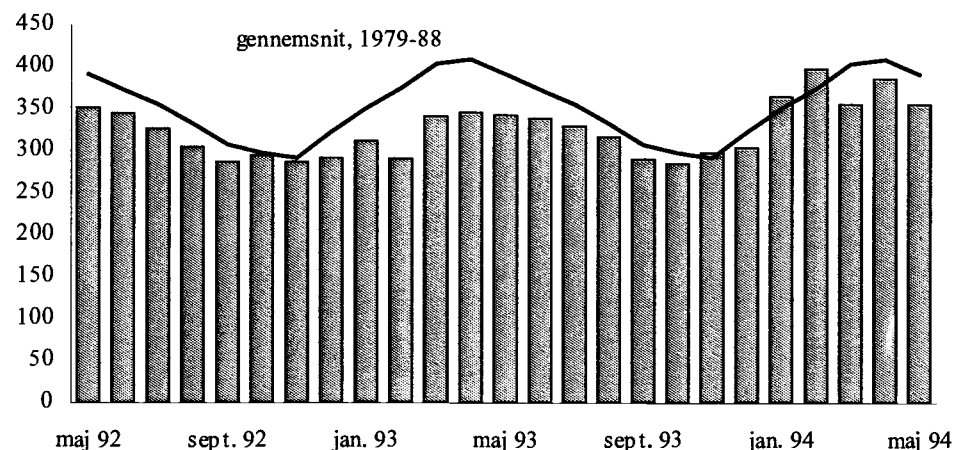
I modsætning til ozon ved jordoverfladen er ozonen i det såkaldte ozonlag højere oppe i atmosfæren af central betydning for livet på jorden. Ozonlaget beskytter således mod solens ultraviolette stråling, der kan skade såvel mennesker som dyr og planter. De væsentligste skadevirkninger på menneskers helbred er en stigning i antallet af hudkræfttilfælde, flere øjensygdomme og en generel forringelse af immunsystemet. Planteudbyttet vil reduceres for flere arters vedkommende, og også dyrelivet påvirkes - både direkte gennem en påvirkning af sundhedstilstanden og indirekte som følge af skadevirkningen på første led i visse fødekæder.

**Kemiske stoffer kan nedbryde ozonlaget**

CFC og andre kemiske stoffer udgør en trussel mod ozonlaget. Ganske vist gøres der nu via Montreal Protokollen en international indsats for at nedbringe brugen af de ozonlagnedbrydende stoffer, men da de har lang levetid i atmosfæren, udgør de en risiko for ozonlaget længe efter, at de er sluppet ud. I Danmark er forbruget af ozonlagnedbrydende stoffer reduceret væsentligt siden 1986 (afsnit 2.9, figur 2.9.2).

**Figur 1.2.11****Ozonlagets tilstand over Danmark***Ozone concentrations over Denmark*

DU



Anm. Ozonlagets tykkelse angives i Dobson enheder (DU).

Kilde: Materiale i Dansk Meteorologisk Institut og NASA, 1994.

**Måling af ozonlagets tykkelse**

Siden 19. maj 1992 har Danmarks Meteorologiske Institut næsten dagligt målt ozonlagets tykkelse over Danmark. NASA har ved hjælp af satellitmålinger målt ozonlagets tykkelse globalt siden november 1978. Ved at tage ozonkoncentrationerne



over Danmark ud af NASA's datasæt kan man undersøge, hvorledes ozonlagets tykkelse har udviklet sig siden 1978.

### Ozonlaget var tyndt i 1992 og 1993

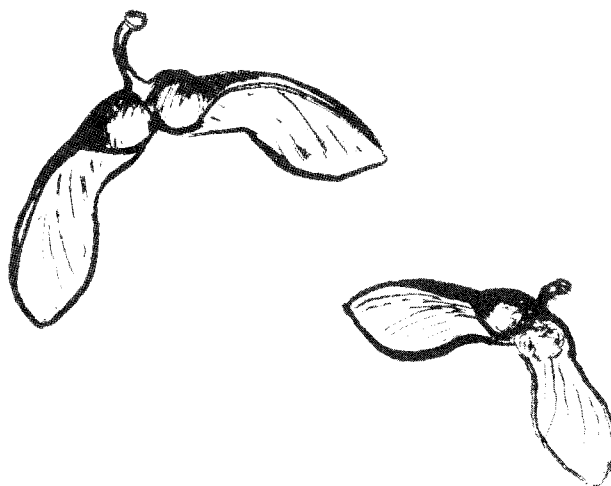
I figur 1.2.11 er månedsgennemsnittene fra Meteorologisk Instituts målinger for 1993 samt sidste del af 1992 og første del af 1994 sammenlignet med månedsgennemsnittene fra NASA's målinger for perioden 1979-1988. Som det fremgår af figuren, er der en betydelig variation i ozonlagets tykkelse over året - med et maksimum omkring marts måned og et minimum omkring oktober måned. Figuren viser også, at ozonlagets tykkelse i 1992 og 1993 er væsentligt lavere end gennemsnittet for årene 1979-88. Faldet er størst i vinter- og forårsmånederne. De første måneder i 1994 har ozonlaget dog været væsentligt tykkere end i 1993. I januar og februar har ozonindholdet endda ligget over gennemsnittet for perioden 1979-88.

### Systematisk fald i ozonkoncentrationen over en årrække

Meteorologisk Institut oplyser, at der siden begyndelsen af 1970'erne har været et systematisk fald i ozonlagets tykkelse, men at der dog er store variationer fra år til år. Beregninger, hvor man har udskilt de naturlige variationer, udviser et fald i ozonlagets tykkelse over Danmark på 0,45 pct. pr. år i perioden 1978-1991. I 1992 og 1993 var reduktionen dog betydeligt større.

### Drivhuseffekten

I modsætning til reduktionen af ozonlagets tykkelse er det sværere at finde belæg for det andet store globale miljøproblem, drivhuseffekten. Den globale gennemsnits-temperatur er steget ca.  $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$  i løbet af de sidste hundrede år, men det kan ikke udelukkes, at det skyldes naturlige variationer. Ud fra danske årsmiddeltemperaturer kan der ikke konstateres en sikker ændring i temperaturen i Danmark (afsnit 1.1, figur 1.1.1). Den danske emission af den vigtigste drivhusgas,  $\text{CO}_2$  har været stort set konstant siden begyndelsen af 1970'erne (afsnit 2.7, figur 2.7.4).



### 1.3. Vandet

Vand er nødvendigt for alt liv på jorden, og det indgår i store mængder i husholdning og produktion. Mennesket griber ind og forandrer vandets naturlige kredsløb og indhold af stoffer. Det sker for eksempel ved vandindvinding, dræning, opstemning og udretning af vandløb og ved udledning af forurenende stoffer.

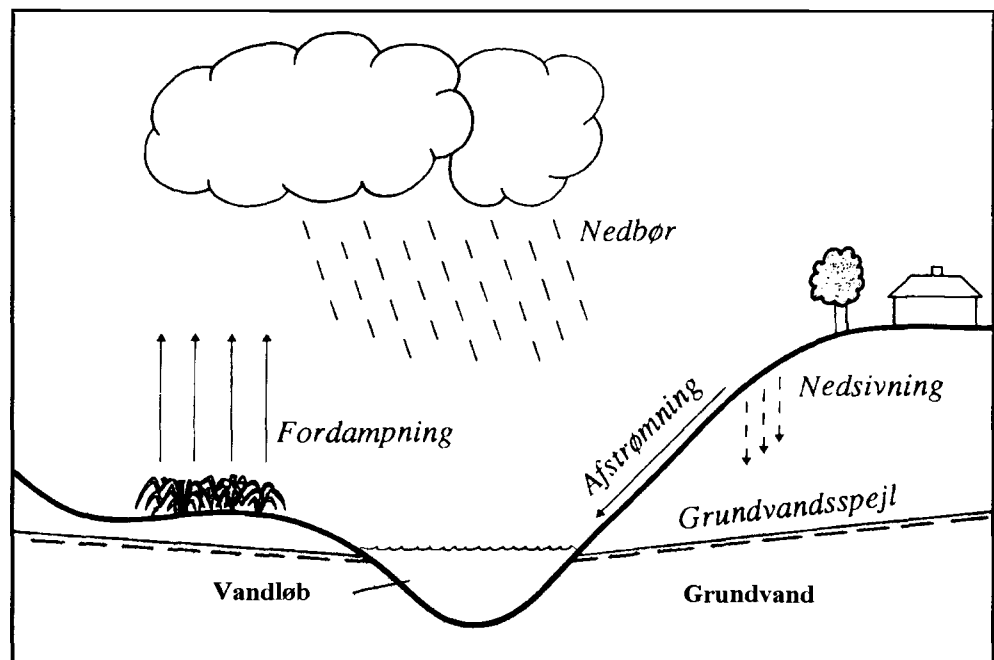
#### Vandets kredsløb

Vandet fordampes fra åbne vandoverflader, jordoverfladen og planter og stiger til vejrs. Det vender tilbage igen som regn og sne. En del af vandet fordampes igen. Den resterende del af nedbøren vil enten strømme overfladisk af til vandløb, søer og havet eller sive ned i jorden. I jorden bliver en del af vandet optaget af planterne, hvorfra det igen fordampes eller indgår i opbygningen af biomasse. Resten af vandet strømmer til grundvandsmagasinerne eller til vandløbene. Fra grundvandsmagasinerne strømmer vandet mod vandløb, søer og havet.

Figur 1.3.1

#### Det hydrologiske kredsløb

*The water cycle*



Kilde: Miljøministeriet, Drivhuseffekt og klimændringer, 1992.

Vandets kredsløb ændres ved forandringer i de naturlige forhold eller som følge af menneskets aktiviteter. Vandindvinding, dræning, havne- og høfdebyggeri, opstemninger og udretning af vandløb er eksempler på fysiske forandringer, som har såvel kvantitativ som kvalitativ indvirkning på kredsløbet. Tilførsel af næringsstoffer, pesticider og tungmetaller er eksempler på kvalitative forandringer.

#### Grundvand

Grundvandet er kilde til vandløb, søer, havvand og vandforsyningen. Påvirkning af grundvandet har derfor en væsentlig indflydelse på miljøet. Fx vil en relativ stor indvinding kunne medføre sænkning af grundvandsspejlet, som vil medføre, at vandføringen i vandløbene formindskes. Dertil kommer, at landbruget kan forurene grundvandet med næringsstoffer og pesticider, som indskrænker mulighederne for anvendelse af grundvandet.

#### Vandløb

Vandløbene har ligeledes været genstand for menneskets aktiviteter. De tidligere naturligt slyngede vandløb er blevet udrettet til fordel for det rationelle landbrug. Det har bevirket, at vandløbenes varierede miljø ensrettes med heraf følgende konsekven-

ser for plante- og dyrelivet. Samtidig er vandføringen blevet ændret som følge af grundvandsindvinding. Endelig er vandløbene blevet påvirket af byernes udledning af spildevand og landbrugets gødskningspraksis.

- Søer** Søerne er ligeledes præget af tilførslen af plantenæringsstoffer, som har medført en stor opblomstring af planteproduktion, ringere gennemsigtighed i vandet og en forskydning af den økologiske balance. Tilstanden i de danske søer bestemmes først og fremmest af koncentrationen af fosfor.
- Havet** Havet er ligeledes genstand for forurening med plantenæringsstoffer. Nedbøren og andre vejræssige faktorer bestemmer udvaskningen af kvælstof til havet. I år med ugunstige vejrforhold vil der optræde iltvindsområder i de danske farvande. Iltvindtet medfører, at bunddyr dør og fisk flygter.

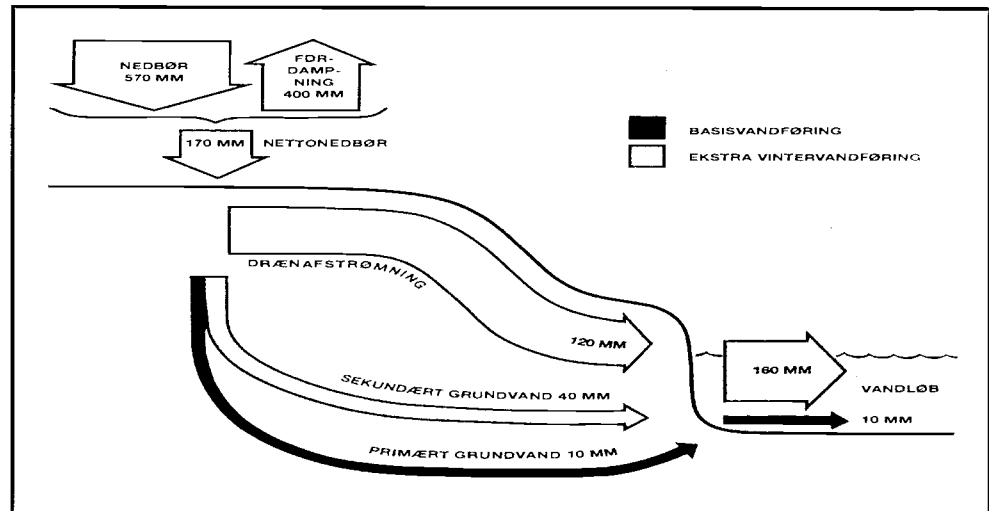
## Grundvand

Dannelsen af nyt grundvand sker ved at regnvand siver ned gennem jorden til de vandførende jordlag. De primære grundvandsmagasiner er store og ofte dybtliggende reservoirer, mens de sekundære magasiner er mindre og højere liggende. De to typer er ofte adskilt af et mere eller mindre tæt dæklag af ler. I sandet jord siver regnvandet hurtigt ned til grundvandet, mens det i leret jord kan vare op til 100 år eller mere inden vandet når de primære magasiner.

- Stor variation i nettonedbøren** Dannelsen af grundvand afhænger af nedbørmængden, fordampningen og den del af vandet, der føres direkte til vandløb. Mængden af nedbør og fordampningens størrelse varierer mellem landsdelene. I hovedstadsområdet er nettonedbøren, dvs. nedbøren fratrukket fordampningen, ca. 200 mm pr. år, mens den i Ringkøbing Amt er ca. 450 mm i et normalår (gennemsnit af 1931-60). I Ringkøbing Amt er jorden desuden mere sandet end i hovedstadsområdet, hvilket yderligere favoriserer dannelsen af grundvand. Der dannes tre til fire gange så meget grundvand pr. arealenhed i Ringkøbing Amt som i hovedstadsområdet.
- Nettonedbøren udgør 12 mia. m<sup>3</sup> i et normalår** Den samlede nettonedbør i Danmark udgør 12 mia. m<sup>3</sup> i et normalår (Miljøstyrelsen, Danmarks fremtidige vandforsyning, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1, 1992). En del af vandet vil strømme direkte af til vandløbene via de overfladenære jordlag. Resten er i princippet disponibelt for indvinding. De fleste vådområder, søer og vandløb er imidlertid afhængige af en tilførsel af vand fra grundvandsmagasinerne. Hvis der indvindes for store mængder, vil de i værste fald tørre helt ud. Udtørring af vådområder kan iagttages i sommermånederne, hvor fordampningen er større end nedbøren.

- Afstrømning af grundvand til vandløbene** Vandføringen i vandløbene kan i princippet bestemmes som en basisvandføring og en ekstra sæsonbetinget vandføring i vinterhalvåret. I de kritiske sommer måneder er basisvandføringen bestemmende for vandløbenes tilstand. Basisvandføringen er igen afhængig af typen af grundvandsreservoir.
- fra magasiner med dæklag af ler** I grundvandsmagasiner med et overliggende dæklag af ler vil afstrømningen til vandløbene være lille. Grundvandsreservoirer med dæklag af ler findes fortrinsvis på øerne og i det østlige Jylland. I disse områder vil afstrømningen hyppigt være koncentreret i vintermånederne, og den kan være adskillige gange større end basisvandføringen. Afstrømningen til vandløbene i vintermånederne sker via overfladenære jordlag eller fra dræn. Vandløbs, søers og vådområders miljøtilstand i sommermånederne vil derfor i stort omfang være afhængig af vandindvindingens størrelse i forhold til grundvandsdannelsen.

Figur 1.3.2

**Afstømning til vandløb fra grundvandsmagasin med dæklag. Normalår***Waterflow to a stream from a groundwater reservoir with clayey cover beds*

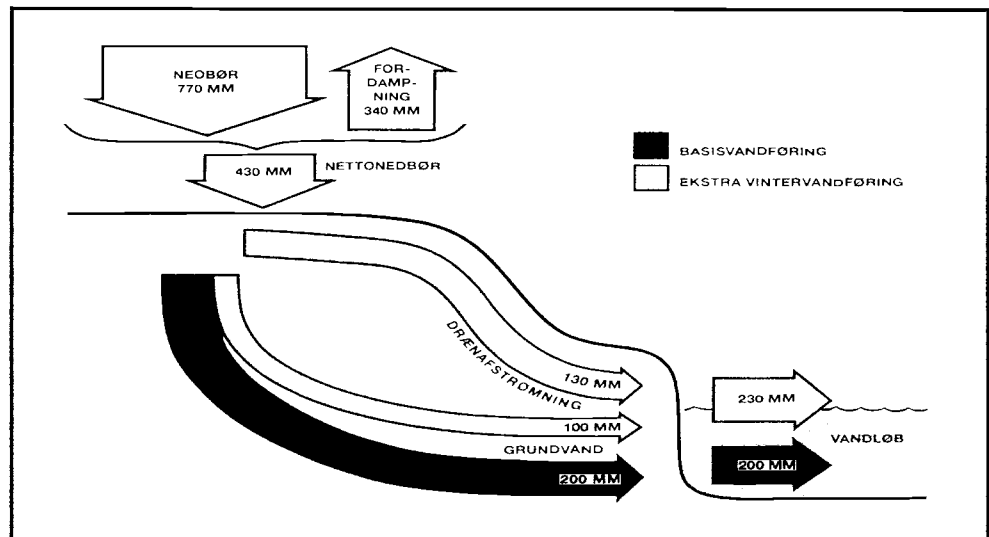
Anm. Eksemplet er fra morænelersområder i Midt- og Vestsjælland.

Kilde: Miljøstyrelsen, Danmarks fremtidige vandforsyning, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1992.

- fra magasiner *uden*  
dæklag af ler

I grundvandsmagasiner uden et overliggende dæklag af ler vil afstrømningen i sommermånederne til vandløbene være stor. Grundvandsreservoirer uden dæklag af ler findes fortrinsvis i det vestlige Jylland. I disse områder vil den store basisvandføring bevirke, at vådområderne næsten aldrig tørrer ud.

Figur 1.3.3

**Afstømning til vandløb fra grundvandsmagasin uden dæklag. Normalår***Waterflow to a stream from a groundwater reservoir without clayey cover beds*

Anm. Eksemplet er fra Karup hedeslette området i Midtjylland.

Kilde: Miljøstyrelsen, Danmarks fremtidige vandforsyning, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1992.

**1,8 mia. m<sup>3</sup> grundvand**  
til vandindvinding

Vandrådet har anslået, at Danmark kun kan indvinde ca. 1,8 mia. m<sup>3</sup> pr. år, hvis der skal tages behørigt hensyn til vandløb, søer og vådområder (Miljøstyrelsen, Danmarks fremtidige vandforsyning, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1992). Krav til kvaliteten af søer og vandløb er således bestemmende for, hvor stor en mængde grundvand, der kan indvindes.

**Vandindvindingen**  
udgør 0,9 mia. m<sup>3</sup>

I perioden 1984-91 har vandindvindingen varieret omkring 0,9 mia. m<sup>3</sup> om året (Danmarks Geologiske Undersøgelse, DGU Information, november 1993). Fluktuationer i vandindvindingen skyldes overvejende landbrugets anvendelse af vand til markvanding, som har været stigende i perioden. Vandindvindingen til de almene

vandforsyningsanlæg, som tegner sig for ca. 2/3 af vandindvindingen, har derimod været faldende.

**Tabel 1.3.1** **Indvinding af råvand mv. til drikkevand. 1984-1992**  
*Water abstraction etc. to public water supply*

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	mio. m <sup>3</sup>								
Grundvandsindvinding	629,7	630,2	645,5	630,8	613,5	601,7	568,9	565,2	550,9
+ Indvinding af overfladevand	0,9	3,1	0,8	3,0	1,9	1,0	2,4	1,7	2,0
= <b>Indvinding af råvand i alt</b>	<b>630,6</b>	<b>633,3</b>	<b>646,3</b>	<b>633,8</b>	<b>615,4</b>	<b>602,7</b>	<b>571,3</b>	<b>566,9</b>	<b>552,9</b>
- Forbrugt til filterskylning mv.	17,5	17,6	16,1	15,5	15,9	14,8	15,3	15,8	13,3
= <b>Drikkevandsforsyning</b>	<b>613,1</b>	<b>615,7</b>	<b>630,2</b>	<b>618,3</b>	<b>599,5</b>	<b>587,8</b>	<b>556,0</b>	<b>551,2</b>	<b>539,6</b>

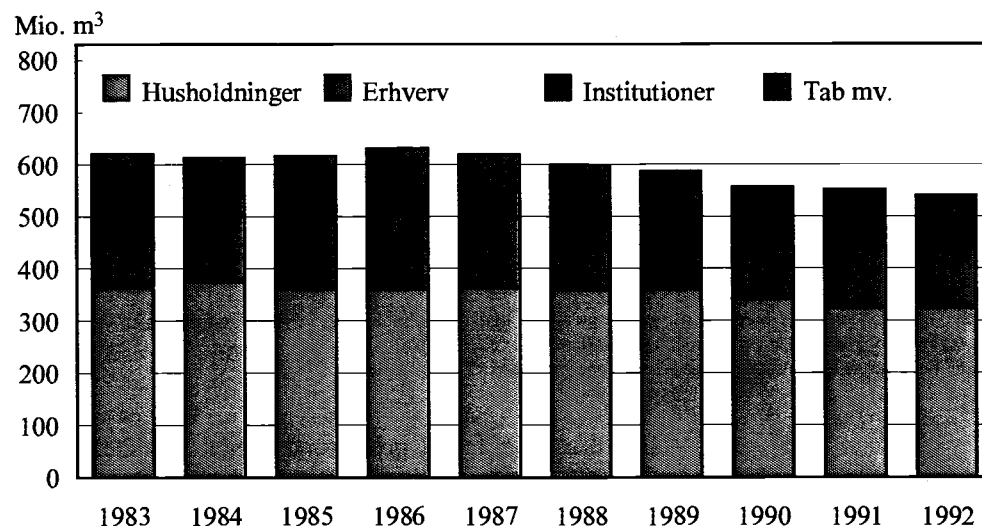
Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:8.

### 99 pct. af drikkevandet kommer fra grundvand

Mere end 99 pct. af råvandet til drikkevand kommer fra grundvandet. Kun nogle enkelte steder på Sjælland indvindes overfladevand fra søer som et supplement til grundvandsindvindingen. Herved adskiller Danmark sig fra de øvrige europæiske lande, hvor overfladevand udgør en væsentlig del af den indvundne vandmængde. Anvendelse af grundvand til drikkevand har hidtil betydet, at behandlingen af råvandet har kunnet indskrænkes til en iltning og filtrering. Anvendelse af overfladevand til drikkevandsformål kræver derimod en bekostelig behandling.

**Figur 1.3.4**

**Forbruget af drikkevand. 1983-1992**  
*Consumption of drinking water by purpose*



Anm. Ekskl. erhverv med selvstændig vandindvinding.

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:8.

### Fald i forbruget af drikkevand

I perioden 1984-92 er forbruget af drikkevand fra almene forsyningsvirksomheder faldet med knap 2 pct. om året. Reduktionen har gjort sig gældende for alle brugergrupper i nogenlunde ligeligt omfang. Dog synes andelen af drikkevand til tab mv. at være faldende i de senere år. Tab mv. omfatter overvejende utætheder på ledningsnettet. Husholdningerne tegnede sig for 60 pct. af forbruget af drikkevand i 1992, institutionerne for 10 pct. og erhverv uden selvstændig vandindvinding for 21 pct. De sidste 9 pct. skyldes tab mv.

### Grundvandet og vandindvindingen er ikke jævnt fordelt

Da der kun indvindes halvt så meget vand, som der er til rådighed, synes vandindvindingen at være uproblematisk. Det er ikke tilfældet for alle dele af landet. Byområder med stor befolkningskoncentration har således et stort forbrug af

drikkevand pr. arealenhed uden en tilsvarende mængde tilgængeligt grundvand. Samtidig varierer nettonedbøren betydeligt på landsdele. Mængden af dannet grundvand pr. arealenhed på Sjælland er således betydeligt lavere end i Jylland, og samtidig er forbruget af vand pr. arealenhed større på Sjælland som følge af befolkningskoncentrationen.

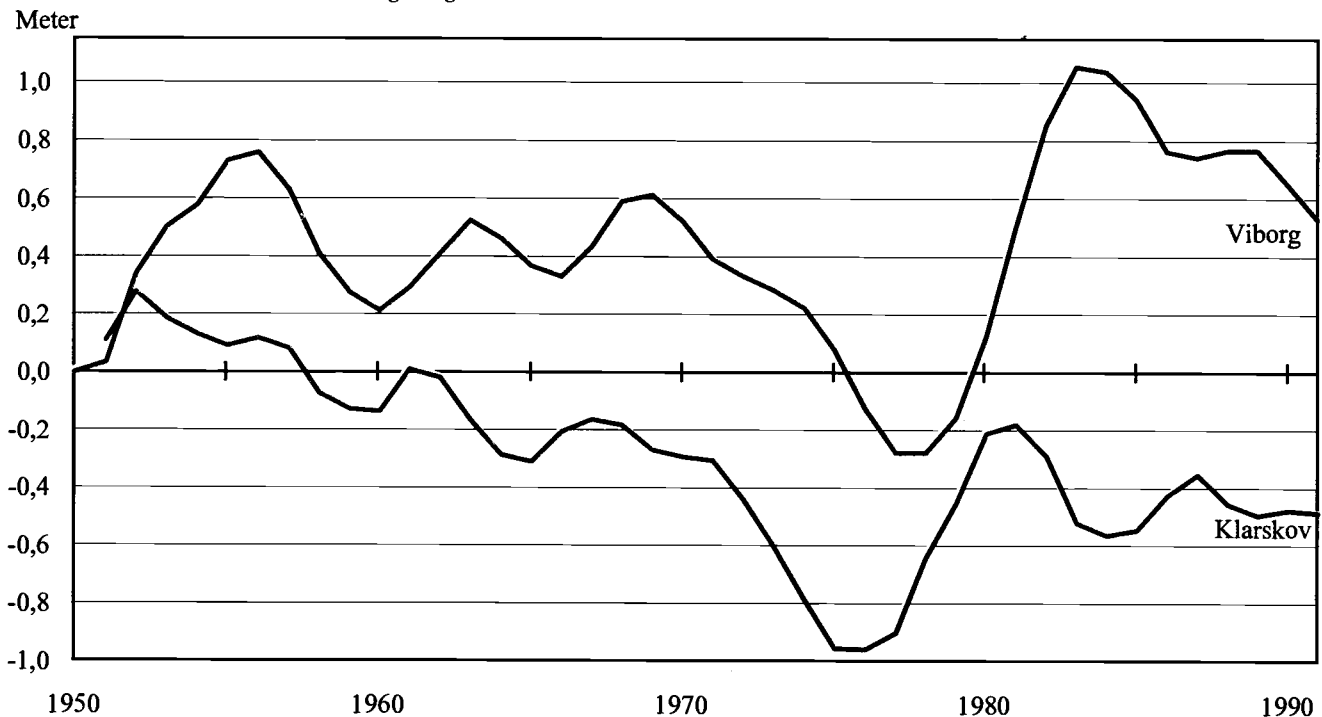
### Faldende grundvandsstand på Sjælland

Ressourceproblemet kan illustreres ved ændringerne i grundvandsstanden ved henholdsvis Viborg i Jylland og Klarskov på Sjælland. Ses der bort fra de klimatiske betingede svingninger i grundvandsspejlet, er udviklingstendensen ved Viborg en uændret grundvandsstand. Ved Klarskov har grundvandsspejlet derimod en faldende tendens.

Figur 1.3.5

### Ændringer i grundvandsspejlet. 1950-1991

*Changes in groundwater level*



Anm. Grundvandet ved Viborg har frit grundvandsspejl, hvilket er almindeligst i Jylland. Grundvandet ved Klarskov har spændt grundvandsspejl (artesiske grundvandsmagasiner), hvilket er almindeligst på Øerne og i Østjylland.

Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, internt materiale.

Det drastiske fald i grundvandsspejlet i midten af 1970'erne skyldes lav nedbør. Faldet i grundvandsspejlet blev forstærket af en stigning i landbrugets markvanding. Begyndelsen af 1980'erne var derimod præget af nogle nedbørsrige år.

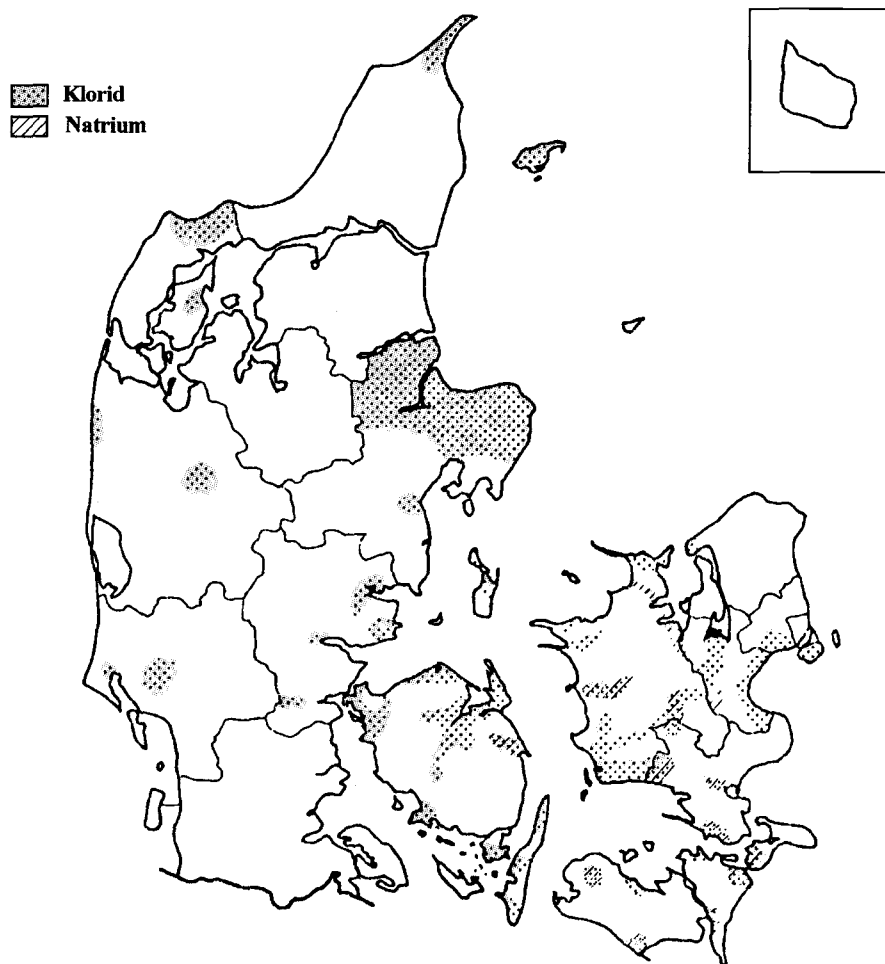
### Grundvandssænkning og grundvandskvalitet

Sænkning af grundvandsniveauet kan samtidig medføre en forringelse af grundvandskvaliteten som følge af iltning af jordlagene i den tidligere vandmættede zone. Den fremherskende proces ved sænkningen af grundvandsspejlet er iltning af svovlkis (pyrit), hvorved grundvandet forures og bliver mindre kalkholdigt. Desuden kan processen medføre en frigivelse af uønskede spormetaller som nikkel og arsen til grundvandet.

### Saltvand i grundvandet

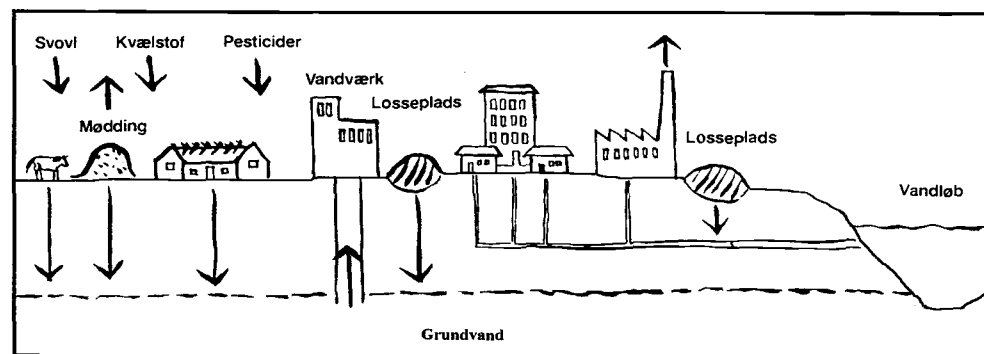
Ind- og oprængning af saltvand i de ferske grundvandsmagasiner er ligeledes en begrænsende faktor for udnyttelse af grundvandet. Begge fænomener kan opstå i de lavtliggende kystområder og ved dybe borer, som følge af trykændringer ved vandindvindingen. Grundvandets indhold af natrium og klorid skyldes således overvejende forurening af det ferske grundvand med saltvand.

Figur 1.3.6

**Grundvandsområder med indhold af natrium og klorid. 1990***Groundwater areas with content of sodium and chlorid**Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, Grundvandsovervågning, 1991.*

Grundvand er ikke kemisk rent, men indeholder naturligt kemiske stoffer. Det danske klima bevirker, at den nedsvivende nedbør til stadighed udvasker stoffer fra jordlagene til grundvandet. Det er disse stoffer, som giver vandet smag. En smag, der er meget forskellig fra smagen af kemisk rent vand. Grundvandet kaldes forurenede, når det indeholder forhøjede koncentrationer af disse stoffer, eller når det indeholder andre stoffer, fx pesticider, som kan skade sundheden eller miljøet.

Figur 1.3.7

**Forureningskilder til grundvandet***Pollution sources to groundwater**Kilde: Danmarks Statistik m.fl., Tal om natur og miljø, 1990.*

### Forureningskilder til grundvandet

Grundvandets kvalitet trues af såvel fladebelastninger som punktkilder. Fladebelastningerne sker fra store arealer, hvor koncentrationen af de forurenende stoffer ofte er lave. Som eksempler kan nævnes udvaskningen af næringsstoffer og pesticider fra landbrugets marker, eller nedsivningen af stoffer, som stammer fra luftforureningen. Den anden type forurening kommer fra små, velafgrænsede områder, fx kemikalieaffaldsdepoter, lossepladser eller forurenede industrigrunde. Forureningstypen kaldes punktkildebelastning, og koncentrationen af de forurenende stoffer er høj til forskel fra fladebelastningen.

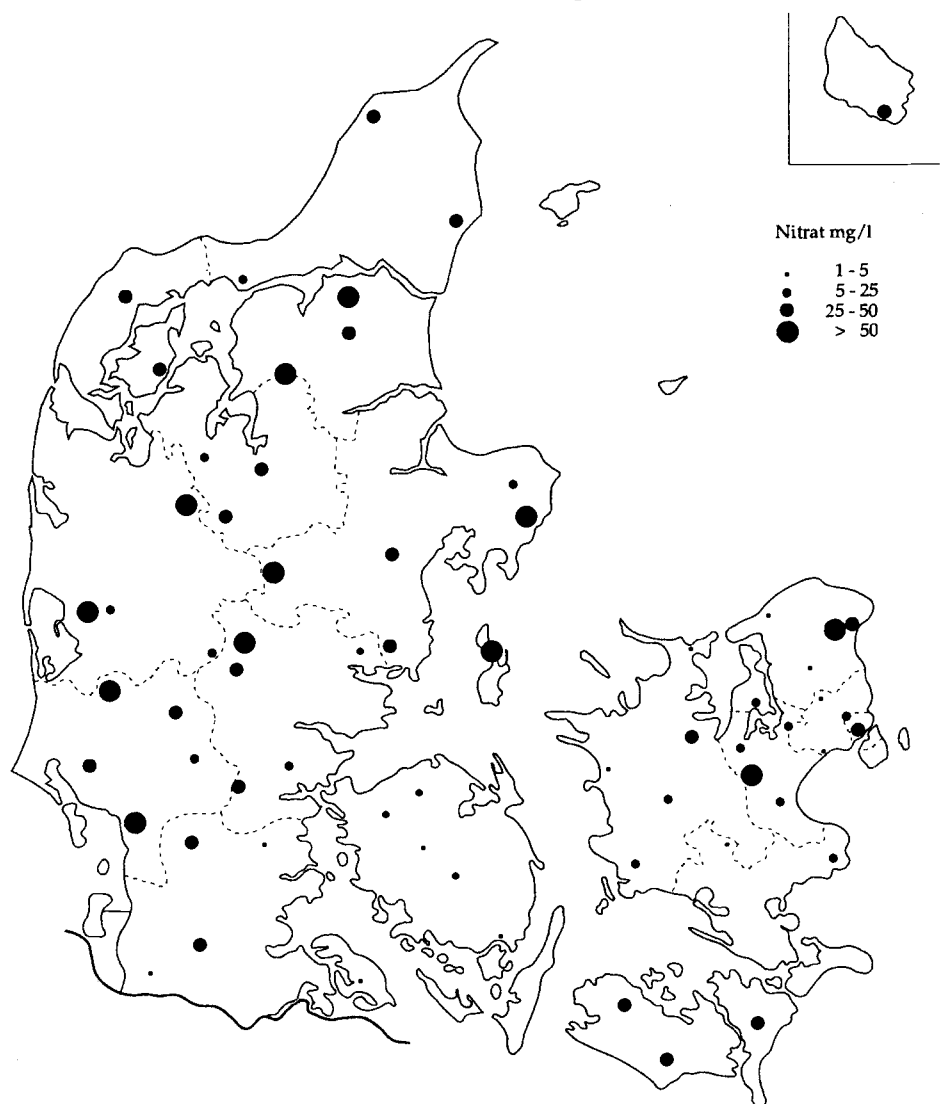
### Grundvands- overvågning

Grundvandets kvalitet, udnyttelse mv. har siden 1989 været genstand for overvågning som et led i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Overvågningen omfatter regelmæssige filteranalyser i 67 overvågningsområder og 6 landovervågningsoplande samt kontrol med drikkevandets og råvandets kvalitet.

Figur 1.3.8

### Nitratindhold i grundvandet fra filtre i overvågningsområderne. 1989-1992

*Content of nitrate in groundwater in the Danish groundwater monitoring areas*



Anm. Gnsn. nitratindhold i perioden 1989-92 i 67 overvågningsområder. Ekskl. filtre med under 1 mg nitrat pr. liter.  
Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, Grundvandsovervågning, 1993.

### Nitrat i det øvre grundvand

De overfladenære grundvandsmagasiner uden beskyttende lerlag er i vid udstrækning forurenede med nitrat. Påvirkningen er størst i de jyske områder. I store dele af de jyske områder ligger det gennemsnitlige nitratindhold i det øvre grundvand på over



50 mg nitrat pr. liter. På Øerne er nitratindholdet væsentlig lavere, men også i Hovedstadsregionen er der registreret betydelige nitratkoncentrationer (Miljøstyrelsen, Vandmiljø, 1993).

#### Det øvre grundvand - en indikator

Regnvandet kan være meget længe om at nå det dybere liggende grundvand. Nitratindholdet i det øvre grundvand betragtes derfor som indikator for den løbende belastning af grundvandet. I den sammenhæng spiller nedbøren, og dermed fortyndningseffekten, en væsentlig rolle. I den 4-årige periode, hvor grundvandsovervågningen har fundet sted, har der ikke kunnet konstateres ændringer i grundvandets nitratindhold.

#### Det nedre grundvand

Grundvandet i de dybere liggende magasiner er kun forurenet med nitrat i begrænset omfang. Det gennemsnitlige indhold af nitrat er under 15 mg pr. liter. Der forekommer dog også primære grundvandsmagasiner i Jylland med over 50 mg nitrat pr. liter (Miljøstyrelsen, Vandmiljø, 1993).

Det nedre grundvand må med en tidsforskydning forventes, at blive lige så nitratforurenet som det øvre grundvand. Dog vil dele af den nedsivende nitrat blive omdannet (denitrificeret) til frit kvælstof og kvælstofgasser undervejs, hvilket vil modvirke forureningen af det primære grundvand.

#### Grænseværdier for nitratindhold

Grundvandets indhold af nitrat har vakt opsigt på grund af drikkevandsindvindingen. Drikkevandet må nemlig højst indeholde 50 mg nitrat pr. liter, og den vejledende grænseværdi er på 25 mg pr. liter. Der eksisterer imidlertid ingen grænseværdier for indholdet af nitrat i grundvandet.

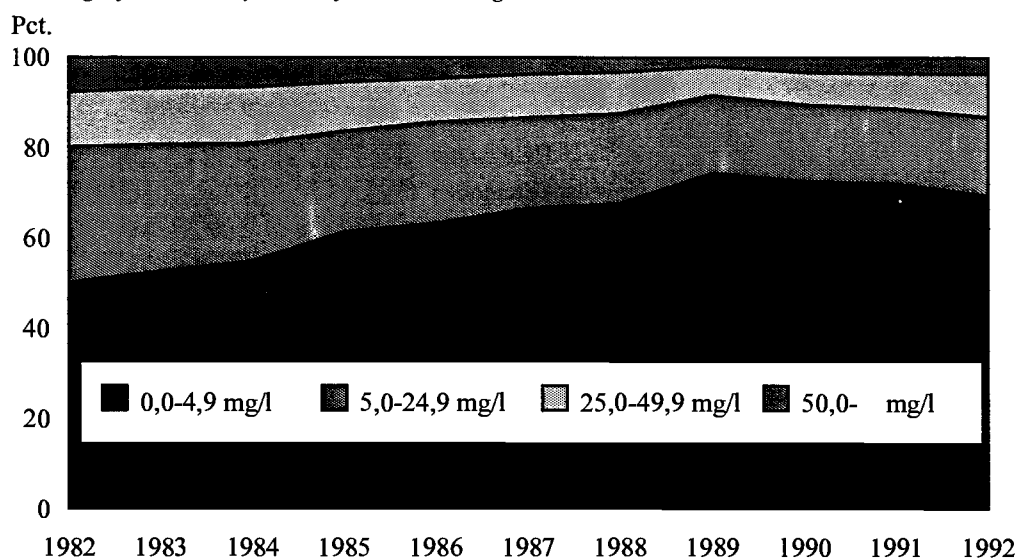
#### Nitrat i drikkevandet

Grundvandets indhold af nitrat spores ikke umiddelbart i drikkevandet. Lukning af nitratholdige borer, åbning af nye ikke-nitratholdige borer, ændret blandingsforhold blandt borer med forskelligt nitratindhold mv. bevirker, at nitratbelastningen af grundvandet udviskes. Af figur 1.3.9 ses, at de nitratbelastede vandværker er aftagende indtil 1989, hvorefter der kan spores en stigning i antallet af vandværker med nitratholdigt drikkevand.

Figur 1.3.9

#### Vandværker fordelt efter indhold af nitrat i ledningsført vand. 1982-1992

*Percentage of waterworks by content of nitrate in drinking water*



Anm. Opgørelsen er baseret på omkring halvdelen af landets vandværker.

Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, internt materiale.

I 1992 ledningsførte 13 pct. af vandværkerne drikkevand med over 25 mg nitrat pr. liter, som er den vejledende grænseværdi. Heraf overskred 4 pct. af vandværkerne den højst tilladelige grænseværdi på 50 mg nitrat pr. liter drikkevand.

### Nitratbæltet

Vandværkerne, som ledningsfører drikkevand med højt nitratindhold, er fortrinsvis lokaliseret i Nordjyllands, Viborg og Århus Amter - det såkaldte nitratbælte. I 1992 overskred vandværkerne i de tre amter den vejledende grænseværdi på 25 mg nitrat pr. liter med 32 pct., 24 pct. og 15 pct., og den højst tilladelige grænseværdi blev overskredet af henholdsvis 7 pct., 12 pct. og 4 pct. af vandværkerne.

Tabel 1.3.2

### Vandværker fordelt efter nitratindholdet i drikkevandet, 1992

*Percentage of waterworks by counties and content of nitrate*

	0,0 - 4,9 mg / liter	5,0 - 24,9 mg / liter	25,0 - 49,9 mg / liter	50,0 - mg / liter	I alt
	pct.				
<b>I alt</b>	<b>70</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
Hovedstadsregionen	84	12	3	1	100
Vestsjællands Amt	...	...	...	...	...
Storstrøms Amt	81	16	2	1	100
Bornholms Amt	74	26	0	0	100
Fyns Amt	81	16	3	0	100
Sønderjyllands Amt	76	14	9	0	100
Ribe Amt	65	30	5	0	100
Vejle Amt	82	9	7	2	100
Ringkøbing Amt	77	13	7	3	100
Århus Amt	66	19	11	4	100
Viborg Amt	55	21	12	12	100
Nordjyllands Amt	44	24	25	7	100

Anm. Opgørelsen er baseret på omkring halvdelen af landets vandværker.

Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, internt materiale.

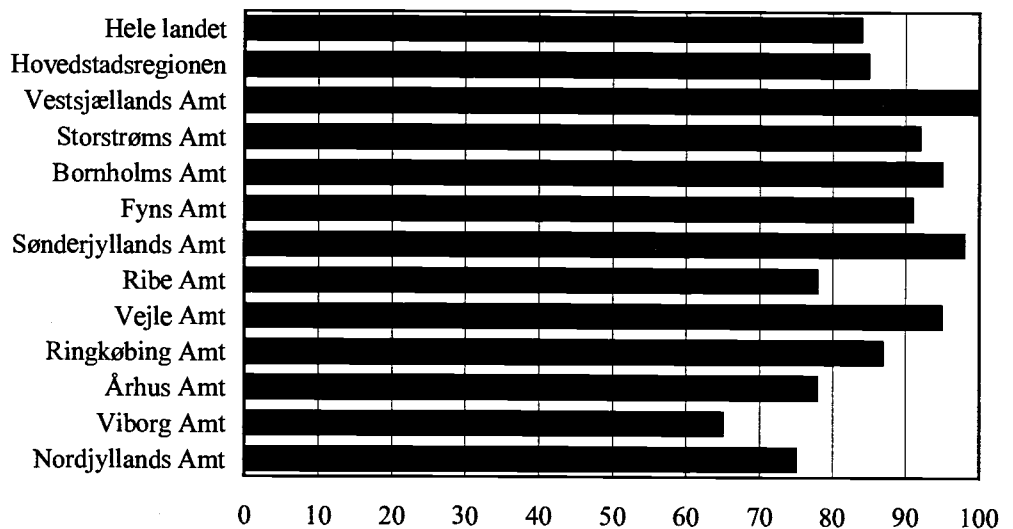
### Decentral vandforsyning på retur

Det er fortrinsvis de små vandværker med de overfladenære indvindingsboringer, som har et højt indhold af nitrat i drikkevandet. Nitratforureningen påfører derfor de mindre vandværker en usikker fremtid, idet de har svært ved at bære den mere bekostelige vandindvinding fra de dybereliggende grundvandsmagasiner. Nitratforureningen bidrager dermed til centralisering af vandforsyningen.

Figur 1.3.10

### Antal almene vandforsyninger i 1992. Indeks 1982=100

*Number of common water supply in 1992. Index 1982=100*



Kilde: Danske Vandværkers Forening, internt materiale.

Antallet af almene vandforsyninger er faldet fra godt 3.800 i 1982 til knap 3.200 i 1992 eller med 16 pct. I Nordjyllands, Viborg og Århus Amter er reduktionen i antallet af almene vandforsyninger derimod henholdsvis 25 pct., 35 pct. og 22 pct. Der er flere årsager til denne udvikling. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at nitratholdige borer har bidraget til lukning af vandværker. Det er således påfaldende, at Nordjyllands, Viborg, og Århus Amter har den største reduktion i antallet af vandforsyninger. Det er netop disse amter, som har flest nitratbelastede vandværker.

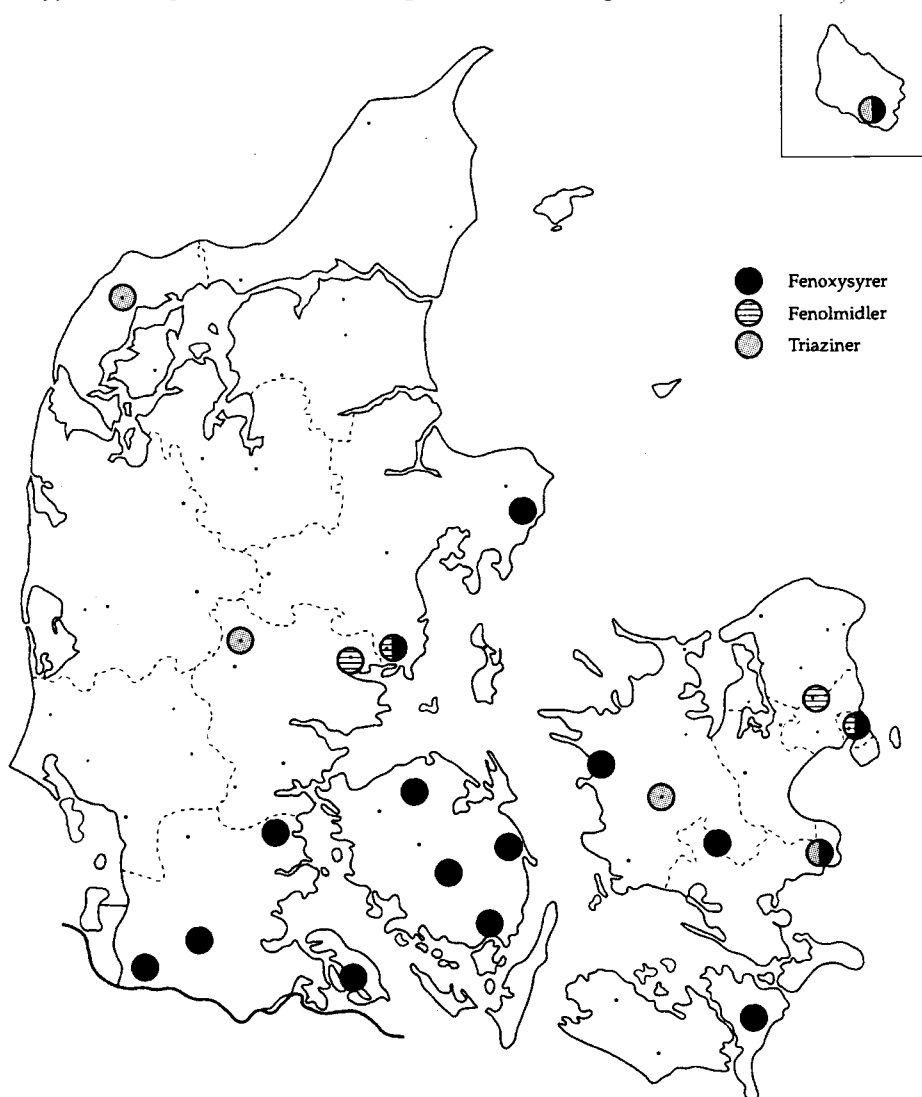
### Pesticider i grundvandet

I forbindelse med overvågningsprogrammet er grundvandet samtidig analyseret for indhold af i alt otte pesticider fordelt på tre pesticidgrupper - fenoxysyre, triaziner og fenoler. De otte pesticider er udvalgt på grund af anvendelse i en lang årrække, og fordi de er relativt mobile.

Figur 1.3.11

### Påviste pesticider i grundvandet i overvågningsområder. 1989-1992

*Detection of pesticides in groundwater in the Danish groundwater monitoring areas*



Kilde: Danmarks Geologiske Undersøgelse, Grundvandsovervågning, 1993.

### Pesticidfund i 6 pct. af vandprøverne

I de 67 overvågningsområder er der udtaget vandprøver fra godt 700 boringsfiltre i årene 1989-92. I 44 filtre fordelt på 34 borer i 22 overvågningsområder er der påvist pesticider med bekræftelse ved gentagne analyser. Det svarer til 6 pct. af de

undersøgte filtre, hvoraf knap halvdelen overskred grænseværdierne for pesticidindhold i drikkevand.

Fundene af pesticider er hovedsageligt gjort i de øverste 30 meter under terræn i grundvandsmagasiner med sandlag eller fra sandlommer i moræneler. To tredjedele af påvisningerne kommer inden for de første 20 meter under terræn. Fenoxysyrer og fenoler forekommer hyppigst i nitratfrit grundvand med lerdække. Fenoxysyrer nedbrydes tilsyneladende i grundvand under oxiderende forhold og er stabile under iltfattige forhold. Triaziner forekommer derimod også i nitratholdigt grundvand med frit grundvandsspejl.

Med undtagelse af nogle få pesticidfund, som antages at stamme fra gårdspladsforurening, ligger pesticidindholdet i vandprøverne i intervallet 0,01 - 1 µg pr. liter.

Tabel 1.3.3

### Fund af pesticider i grundvandet i overvågningsområder. 1989-1992

*Detection of pesticides in groundwater in the Danish groundwater monitoring areas*

Pesticid	Pesticidfund antal	Koncentrationsniveau µg pr. liter	
		Minimum	Maksimum
<b>I alt</b>	<b>59</b>	<b>0,010</b>	<b>25,000</b>
<b>Fenoxysyrer</b>	<b>43</b>	<b>0,010</b>	<b>25,000</b>
Diklorprop	20	0,010	25,000
Mecklorprop	16	0,010	0,430
MCPA	5	0,010	1,040
2,4-D	2	0,030	0,230
<b>Triaziner</b>	<b>11</b>	<b>0,020</b>	<b>21,500</b>
Atrazin	7	0,020	21,500
Simazin	4	0,160	0,870
<b>Fenoler</b>	<b>5</b>	<b>0,020</b>	<b>0,294</b>
Dinoseb	3	0,020	0,058
DNOC	2	0,035	0,294

Anm. Undersøgelsen er baseret på godt 700 filteranalyser i 67 overvågningsområder. Filtre uden pesticidfund i gentagne analyser eller under rapporteringsgrænsen er udeladt af opgørelsen.

Kilde: Miljøstyrelsen, Vandmiljø, 1993.

### Grænseværdi for pesticidindhold i grundvand

Da Danmark ikke accepterer pesticider i grundvandet, er der ikke fastsat grænseværdier. I drikkevand må der højst være 0,1 µg pr. liter af et enkelt pesticid, og den totale mængde af pesticider må højst udgøre 0,5 µg pr. liter.

Fund af pesticider i grundvandet har medført, at amterne har intensiveret analysearbejdet omkring vandværksboringer. Fx har Amtsrådet i Vejle besluttet at betale for analyse af råvandsprøver fra samtlige vandværker i amtet. Sønderjyllands, Nordjyllands og Fyns Amter har henstillet til kommunerne, at der udtages vandanalyser på samtlige vandværker i løbet af en treårig periode.

### Pesticider i drikkevandet

De foreløbige undersøgelser har vagt opsigt. Flere boringer er blevet lukket. Bearbejdningen af de foretagne vandanalyser er dog endnu ikke så fremskredne, at der kan siges noget sikkert om problemets omfang.

## Vandløb

### Længder

I Danmark er der ca. 30.000 km vandløb, som er inddelt i amtskommunale (5.191 km), kommunale (ca. 17.197 km) og private vandløb. Længden af de private vandløb kan ikke anses for at være bestemt ved tabel 1.3.4, idet der ikke i kommunerne findes oplysninger, og mange af de private vandløb blot er gravede grøfter. De naturbeskyttede vandløb efter naturbeskyttelseslovens §3 er på i alt 20.300 km, mens vandløb for hvilke der findes vandløbsregulativer har en længde på 19.800 km. Der er målsætninger for 24.100 km, mens godt 5.200 km vandløb er uden målsætning.

### Administration

De danske vandløb inddeles i amtskommunale, kommunale og private vandløb alt efter, hvem der skal vedligeholde dem. Vandløbene er gennem en række love regulerede og målsatte. Naturbeskyttelseslovens §3 fastsætter, at man ikke må ændre i visse vandløbs tilstand. Efter vandløbsloven skal amtet eller kommunen fastsætte et vandløbsregulativ for amts- og kommunevandløb med bestemmelser om vandløbets vandføringsevne, vedligeholdelse, ret til sejlads, restaureringsforanstaltninger og forhold om de tilstødende arealer. Miljøstyrelsen har opstillet et system til angivelse af vandløbenes målsætninger i 8 klasser:

### Målsætninger

- A: Særligt naturvidenskabeligt interesseområde.
- B<sub>1</sub>: Gyde- og yngelopvækstområde for laksefisk.
- B<sub>2</sub>: Laksefiskevand.
- B<sub>3</sub>: Karpesfiskevand.
- C: Vandløb, der alene skal anvendes til afledning af vand.
- D: Vandløb, påvirket af spildevand.
- E: Vandløb påvirket af grundvandsindvinding.
- F: Vandløb påvirket af okker og
- Ej: nogle vandløb er endnu ikke målsatte.

**Tabel 1.3.4**

### Længder og klassifikation af danske vandløb i km, excl. Bornholm

*Lengths and classification of Danish brocks and streams, excl. Bornholm*

Amt	Målsætning									
	I alt	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	C	D	E	F	Ej
I alt	29388	1604	6500	3969	6531	3562	502	181	1268	5272
Frederiksborg	805	16	288	56	194	160	17	5,5	0	68
Fyn	1926	52	305	333	410	64	0	62	155	544
København	210	0	31	0	108	32	2,9	2,9	0	34
Nordjylland	4327	21	1009	695	1229	250	120	3,6	8,4	991
Ribe	2626	38	553	667	343	266	9,6	38	496	217
Ringkøbing	2627	89	251	626	558	36	49	28	537	454
Roskilde	511	34	184	37	83	145	0	0	0	29
Storstrøm	2861	3	94	120	710	1838	48	0	0	49
Sønderjylland	3749	96	879	369	628	265	14	0	25	1473
Vejle	2732	624	611	357	322	21	125	0	0	671
Vestsjælland	1579	159	138	38	646	152	58	40	0	348
Viborg	2060	49	854	377	456	64	16	0	44	201
Århus	3375	422	1302	294	845	271	43	0,9	3,0	193

Kilde: Miljøstyrelsen, Registrering af danske vandløb, 1994.

### Længder

Ovenstående tabel giver oplysninger om vandløbslængder omfattet af disse forskellige bestemmelser, idet tabellen er baseret på svar fra 13 amtskommuner og fra 165 kommuner ud fra hhv. 14 og 276 mulige svar (Miljøstyrelsen, 1994). Tallene i tabellen er opregnet på arealbasis, således at vandløbslængder for hele landet excl.

Bornholm er beregnede. København og Frederiksbergs kommuner er ikke medtaget i tabellen og for Sønderjyllands Amt er amtsvandløb under naturbeskyttelseslovens §3 og vandløbsregulativ strækningerne sat til nul.

Tabel 1.3.5

### Forskellige inddelinger af vandløb, excl. Bornholm

*Classifications of streams*

Amt	Amts- vandløb	Kommunale vandløb	Private vandløb	§3- vandløb	Regulativ	Rørlagt
	km					
<b>I alt</b>	<b>5191</b>	<b>17197</b>	<b>7013</b>	<b>20307</b>	<b>19854</b>	<b>3766</b>
Frederiksborg	197	508	101	434	464	260
Fyns	566	1183	178	1514	2101	334
Københavns	50	145	15	125	182	14
Nordjyllands	741	2633	953	3801	3181	160
Ribe	338	2061	227	1527	1640	192
Ringkøbing	522	1547	559	2049	1753	198
Roskilde	84	380	48	332	437	97
Storstrøms	651	1530	680	1331	2096	1046
Sønderjylland	597	2789	363	1826 <sup>1</sup>	2862 <sup>1</sup>	595
Vejle	215	1693	824	1856	1419	232
Vestsjællands	320	840	419	1354	1150	162
Viborg	353	973	733	1799	1162	149
Århus	557	915	1903	2359	1404	320

Kilde: Miljøstyrelsen, Registrering af danske vandløb, 1994.

De længste vandløb er givet i tabel 1.3.6, sammen med det areal, de afvander. Afstrømningen er ikke jævnt fordelt over året og mellem landsdelene. Om sommeren er afstrømningen lille specielt på Sjælland, hvor den er omkring 8 mm pr. oplandsareal-enhed pr. måned, mens afstrømningen er 2-3 gange større i Jylland. Den lille vandføring skaber miljøproblemer i vandløbene om sommeren.

Tabel 1.3.6

### De 8 største danske vandløb med værdier for nedbørsareal og længde

*The eight largest Danish streams with drainage area and length*

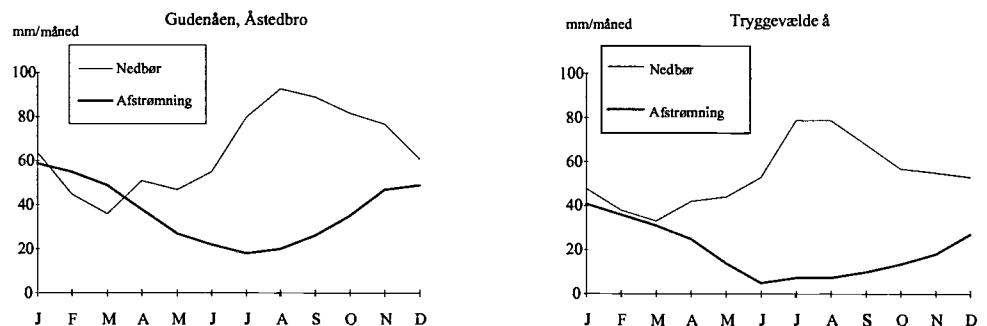
		Vandløb							
		Gudenå	Skern å	Vidå	Storå	Varde å	Ribe å	Suså	Odense å
Oplandsareal	km <sup>2</sup>	2 643	2 338	1 127	1 100	1 088	922	835	784
Længde	km	158	94	68	104	99	67	83	53

Kilde: Trap Danmark, Landet og folket, Bind 11, 1958.

Figur 1.3.12

### Månedsvariation i nedbør og afstrømning i Jylland og på Sjælland

*Monthly variation in precipitation and runoff in Jutland and Zealand*



Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

## Vandløbskvalitet

Betragter man miljøet i et vandløb er det vigtigt at huske at en god vandløbskvalitet har 3 bestanddele, nemlig vandløbets form, vandets mængde og vandets renhed. Vandløbskvaliteten måles lettest ved de organismer, der lever i og omkring vandløbet (figur 1.3.17). Vandets mængde bestemmes bl.a. af nedbøren, mens vandindvindinger vil nedsætte vandmængden i vandløbet. På Sjælland er den lille sommervandføring et problem, specielt i områder med stor grundvandsindvinding. En dårlig fysisk form på et vandløb fremkommer ved at afskære åbrinkerne i lige linier og ved at fjerne sving og grusbanker. Vandløbet bliver for bredt og lavvandet. Vandets renhed bestemmes ved målinger af koncentrationer i vandet, dvs nitrat, nitrit, ammonium, fosfat, ilt, pesticider, tungmetaller etc. Vandet kan godt have en høj renhed, uden at der er en eneste fisk i vandløbet, hvis der fx ikke er gydemuligheder. Dyrene kan også være døde som følge af tidligere udslip af giftige forbindelser. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram har målrettet problemstillingen omkring vandets renhed, specielt transporten af kvælstof og fosfor og i de sidste 4-5 år har der på det nationale plan været mindre fokus på de andre spørgsmål omkring vandløbskvaliteten. Der er her forsøgt at give en lige vægtning af kvalitetskriterierne.

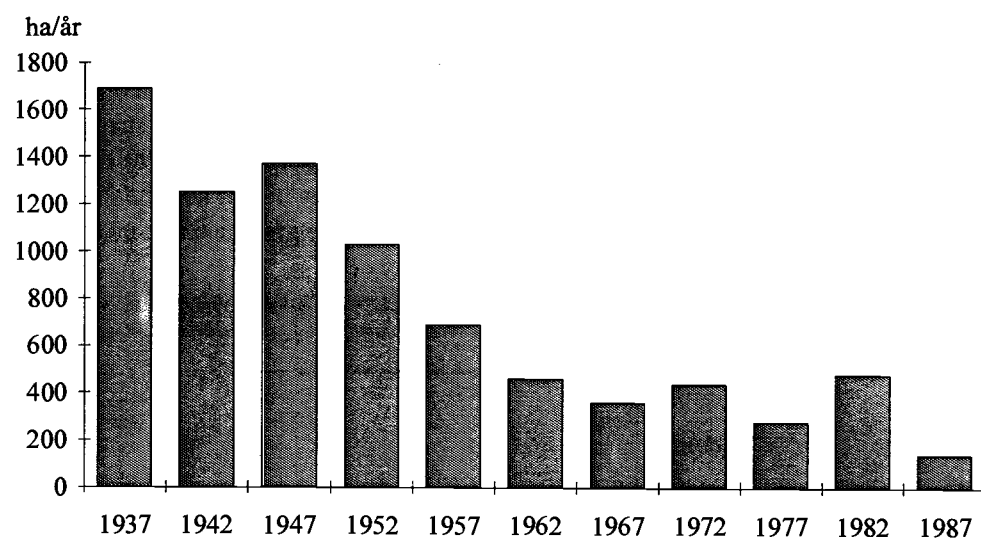
## Reguleringer

Vandløbet er en sammenhørende del af det afstrømningsområde, det afvander. Et naturligt vandløb vil slynge sig gennem landskabet. Der er dog kun ca. 880 km vandløb tilbage med mere eller mindre naturlige slyngninger, de fleste i Jylland. De øvrige vandløb er blevet reguleret. Reguleringerne har især bestået af at rette vandløbene ud og uddybe dem. Mindst 3700 km af de større amtsvandløb og de kommunale vandløb er blevet rørlagt. Omfanget af rørlægningen af de små private vandløb ikke kendt. Reguleringen har også omfattet de engområder, der omgiver vandløbene. Engene er blevet drænet for at blive produktive jordarealer for landbruget. Dræningen var især kraftig i perioden 1935-1955 (figur 1.3.13). Drænene er nu ved at være for gamle, fordi jorden omkring drænene er sunket så drænene nu ligger for højt til, at de kan afvande jorden. Planternes vækst hæmmes af et for højt jordvandsindhold.

Figur 1.3.13

### Arealer i Ribe Amt drænet siden 1935

*Drained areas in the county of Ribe since 1935*



Kilde: Lundsgaard, Vækst 2/89.

## Okker

Ved afvandingen af engområder har man i Jylland skabt et problem for vandløbskvaliteten, idet mange enge ved dræning kan frigøre jernforbindelser og sulfat, og der dannes okker i vandløbet. Frigørelsen sker fordi, der kommer ilt til jorden, når grundvandstanden synker. Denne okkerdannelse ødelægger det naturlige dyre- og

planteliv i vandløbet (tabel 1.3.7). De okkerpåvirkede områder er større end målsætningen for vandløbene i de samme områder (tabel 1.3.7 og tabel 1.3.4)

Tabel 1.3.7

### Forekomst af okkerpotentielle områder

*Potential areas for ochre pollution*

Amtskommune	Vådbunds-areal	Okker potentielt areal	Pct. af det total vådbundsareal
	1000 ha		pct.
<b>I alt</b>	<b>496</b>	<b>123</b>	<b>24,8</b>
Nordjylland	213	29	13,6
Viborg	71	22	31,0
Ringkøbing	86	32	37,2
Ribe	54	15	27,8
Sønderjylland	72	25	34,7

*Kilde: Miljøstyrelsen, Redegørelse om okker, 1984.*

### Udvikling i okker

Ved sammenligninger mellem 1981-82 og 1989-90 er der konstateret en nedgang i koncentrationerne af opløst jern på i gennemsnit 25 pct. og en nedgang i sulfatkoncentrationerne i de områder, hvor denne koncentration har været høj. Sammenlagt har dette betydet en forbedring af okkersituationen i de jyske amtskommuner (Miljøstyrelsen, Okkerbelastning af jyske vandløb, 1992). Der er 3 årsager til dette. Lovgivningen er blevet ændret, således at man er mere restriktiv med tilladelser til nye drænprojekter. Grundvandstanden er steget og der er en dårligere driftsøkonomi i landbruget. I 1993 er okkertilstanden i Sønderjyllands amtskommune igen blevet forværret pga. mindre nedbør, så grundvandstanden synker.

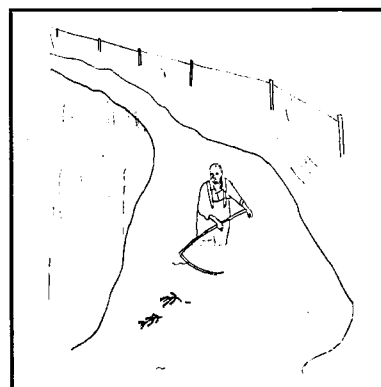
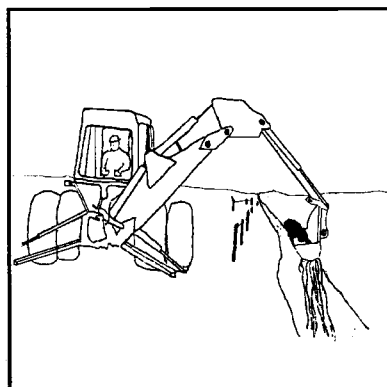
### Vandløbsvedligeholdelse

Vandløbsloven fra 1982 gav mulighed for en skånsom vedligeholdelse af vandløbene. Vandløbene fik inden fjernet grøden (dvs. planter, der vokser på bunden af vandløbet) en eller flere gange om året. Grødeskæring og oprensning sikrer en effektiv borttransport af vand gennem vandløbet. Ved en hårdhændet vedligeholdelse fjernes al grøden. Hårdhændet grødeskæring bevirker derfor en fjernelse af de naturlige gemmesteder for fisk. Ved en skånsom vedligeholdelse efterlades grøden ved siderne i vandløbet og i banker i midten af vandløbet. Man fjerner stadig sand og mudder fra vandløbene, men bibeholder sten og grus op. Ved en skånsom vedligeholdelse kan man også skære grøden i en strømmende, som understøtter vandløbets naturlige slyngninger. En opgørelse fra 1990 dækkende 171 kommuner (af i alt 275 kommuner) viser, at i 25 pct. af de kommunale vandløb bliver grøden skåret i en strømmende og i 12 pct. bliver grøden skåret på en anden, miljøvenlig måde.

Figur 1.3.14

### Hårdhændet (tv) contra skånsom vandløbsvedligeholdelse (th)

*Stream maintenance causing damage (left) and stream maintenance without damage*



*Kilde: Bent Lauge Madsen. Åmandsbogen, 1986.*



Tabel 1.3.8

**Eksempler på kommuner med en skånsom vandløbsvedligeholdelse***Municipalities where an environmental gentle stream maintenance are done*

Kommune	Åbne vandløb	Højt målsat	Skånsom vedligehold.
		km	
Juelsminde	33		18,4
Randers	50	48	48
Silkeborg	160	60	53
Løkken - Vrå	143	102	90
Sæby	114	108	108
Holbæk	18	17	14
Viborg	50	45	43
Holstebro	105		88
Ringkøbing	173	60,5	60,5
Ringsted	100		22
Thisted	121	100	41,9
Næstved	53	53	53
Vejen	132		106
Børkop	35	31	35
Haderslev	125		125
Esbjerg	127	95	95

Kilde: Bent Lauge Madsen. Vore vandløb. 1994.

**Ændret vandløbsvedligeholdelse**

En stikprøveanalyse i 1993 viser (tabel 1.3.8), at kommunerne i stor udstrækning er overgået til at benytte en skånsom vedligeholdelse i de vandløb, som er højt målsat. Den tidsmæssige udvikling viser, at det er i de sidste år, at ændringen er fremkommet. I fx Næstved kommune udførte man i 1988 en hårdhændet vandløbsvedligeholdelse i ca. 80 pct. af vandløbsstrækningerne, mens man i 1993 helt var overgået til en skånsom vandløbsvedligeholdelse.

Tabel 1.3.9

**Eksempler på tilbageslyngelse af vandløb***Examples of stream re-meandering*

Vandløb og sted	Længde, før	Længde, efter	Pris	Ekstra anlæg
	m		1 000 kr.	
Rind å, Arnborg	1 800	2 350	1 000	Okker renseanlæg
Idom å, Holstebro	280	570	70	
Brede å, Bredebro	2 680	3 130	1 700	
Lundgaard bæk, Arden	52	250		
St. Vejle å, Albertslund	1 400	1 564	2 000	
Gelså, Bevtoft	1 340	1 850	1 000	Tekn anlæg, ca 400 kkr
Landeby bæk, Løgumkloster	475	775	1 500	Mølledam
Grøn å	950	1 450	970	
Frøjk bæk, Holstebro	650	1 100	650	Forsinkelsesbassin
Guldager møllebæk, Esbjerg	1 377	1 855	285	
Taps å	250	300	1 500	Fisketrappe og dam
Kikhanerenden	420		5 500	Forsinkelsesbassiner
Holmehave bæk, Fyn	800	900	290	Sluse, 73 kkr
Høsletbæk, Fyn	300	450	61	
Lindved å, Fyn	1 000	1 800	940	Akvadukt, 175 kkr
Stokkebæk, Fyn	508	640	477	Bro, 87 kkr
Puge Mølleå	370	450	815	Bro, 91 kkr

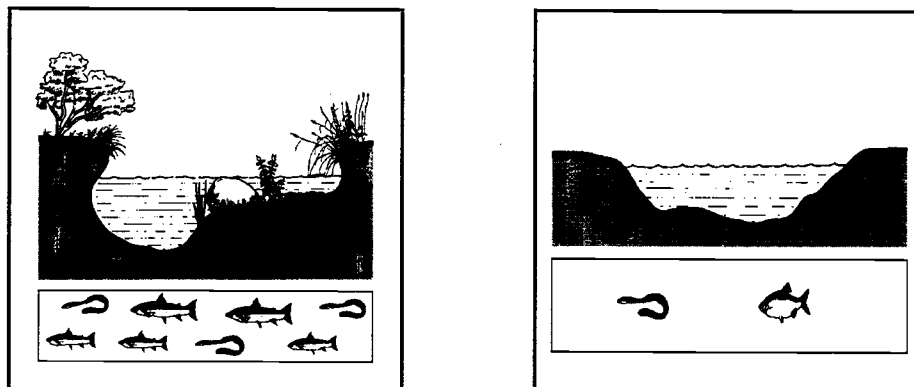
Kilde: Bent Lange Madsen, Vore vandløb, 1994.

Mange steder vil en miljøvenlig vedligeholdelse af vandløbene ikke være nok til at forbedre vandløbskvaliteten. Nogle steder har man derfor genslynget vandløbene, ofte til deres oprindelige leje.

Figur 1.3.16

### Fiskebestand i et skånsomt og et hårdhændet vedligeholdt vandløb

*Fish populations in two different type of streams, the left with a gentle maintenance, the right without*



Kilde: Bent Lauge Madsen, Åmandsbogen, 1986.

### Strømkoncentratorer

Ved udgangen af 1993 er der i alt blevet genslynget ca. 30 km vandløb. En anden og billigere måde at forbedre vandløbskvaliteten på er ved at etablere strømkoncentratorer, dvs mindre opstemninger, der lokalt bevirker en forøget strømhastighed og som fisk let kan passere. Indtil september 1990 var der blevet etableret sådanne i ca. 23 km vandløb.

### Rørlægning

Nogle steder har man påbegyndt en opgravning af de rørlagte vandløb (tabel 1.3.10).

Tabel 1.3.10

### Eksempler på rørlagte vandløb, der er blevet frilagt

*Examples of streams that previous were in pipes*

Sted	Længde	Pris
	meter	1 000 kr.
Enggård, Gram	1560	230
Bæk ved Skjødstrup	810	104
Smak møllebæk, Løgstør	300	338
Lindal, Ry	170	37
Fiskebækken, Holmegård	300	40
Isholm landgrøft	290	75
Østkær bæk, Blåvands huk	600	600
Tjærby bæk, Randers	500	250
Bærmoseskoven, Århus <sup>1</sup>	6000	50
Bærmoseskoven, Århus <sup>2</sup>	6000	150
Kestrup bæk, Haderslev	673	121

<sup>1</sup> 1,3 meters dybde.

<sup>2</sup> 2,5 meters dybde

Kilde: Bent Lauge Madsen. Vore vandløb1994..

### Spærringer

Langt det største arbejde i forbindelse med at forbedre vandløbskvaliteten har været rettet mod at fjerne spærringer, som kan forhindre fiskene i at vandre frit i vandløbene. Det er vigtigt at fjerne de spærringer, som blokerer for store dele af vandløbssystemet. Der er i Vejle amt brugt 9 mio. kr i perioden 1986-1992, hvoraf amtskommunen har betalt 37 pct. og Miljøministeriet 62 pct. og kommunerne resten. I Fyns amtskommune var der inden fjernelsen af spærringer blev indledt optalt i alt 200 spærringer. Ved udgangen af 1993 var der lavet 3 omløb, 19 fisketrapper, 58 stryg (dvs. vandløbsstrækning med en kraftigere hældning uden spærring) og 42 spærringer var blot blevet fjernet. I Viborg amtskommune har man optalt ca. 400

spærringer i vandløbene. I efteråret 1993 var der udbedret 76 spærringer og man var i gang med yderligere 39. Et lignende billede findes i flere amtskommuner.

Tabel 1.3.11

**Antal forbedringer af spærringer udført i Viborg amt***Number of streams blockings that have been removed in the county of Viborg*

	Gennemført til 30/9 1993	Igangsæt 30/9 1993
<b>I alt</b>	<b>76</b>	<b>39</b>
Vejunderføringer	38	11
Rørlægninger	6	2
Stryg	2	4
Styrt	19	11
Baneunderføring	1	2
Opstæmninger	10	9
Adgang til	202,9 km vandløb og 4 søer	59,7 km vandløb og 17 søer

Kilde: Bent Lauge Madsen, Vore Vandløb 1994.

**Budget til  
vandløbsvedligeholdelse**

En samlet oversigt over de kommunale og amtskommunale udgifter til miljø findes i kapitel 3. De specielle udgifter til vandløbsvedligeholdelse er opgjort ud fra de kommunale og amtskommunale budgetter (tabel 1.3.12). Det er dog ikke muligt ud fra oversigten at konkludere om kommunerne og amterne bruger penge på at skære grøden miljøsånsomt eller hårdhændet. Der vil ofte være en økonomisk gevinst for den, der skal vedligeholde et vandløb, ved at udføre en miljøsånsom vandløbsvedligeholdelse, idet det kræver en mindre indsats af arbejdskraft. Der ligger derimod et stort arbejde forude, hvis man ønsker at forbedre vandløbskvaliteten ved fjernelse af spærringer, opgravning af rørlagte vandløb og tilbageslyngning af udrettede vandløb.

Tabel 1.3.12

**Miljøudgifter i 1993 specifikt til vandløbsvedligehold***Environmental expenses specific used on stream maintenance in municipalities and counties*

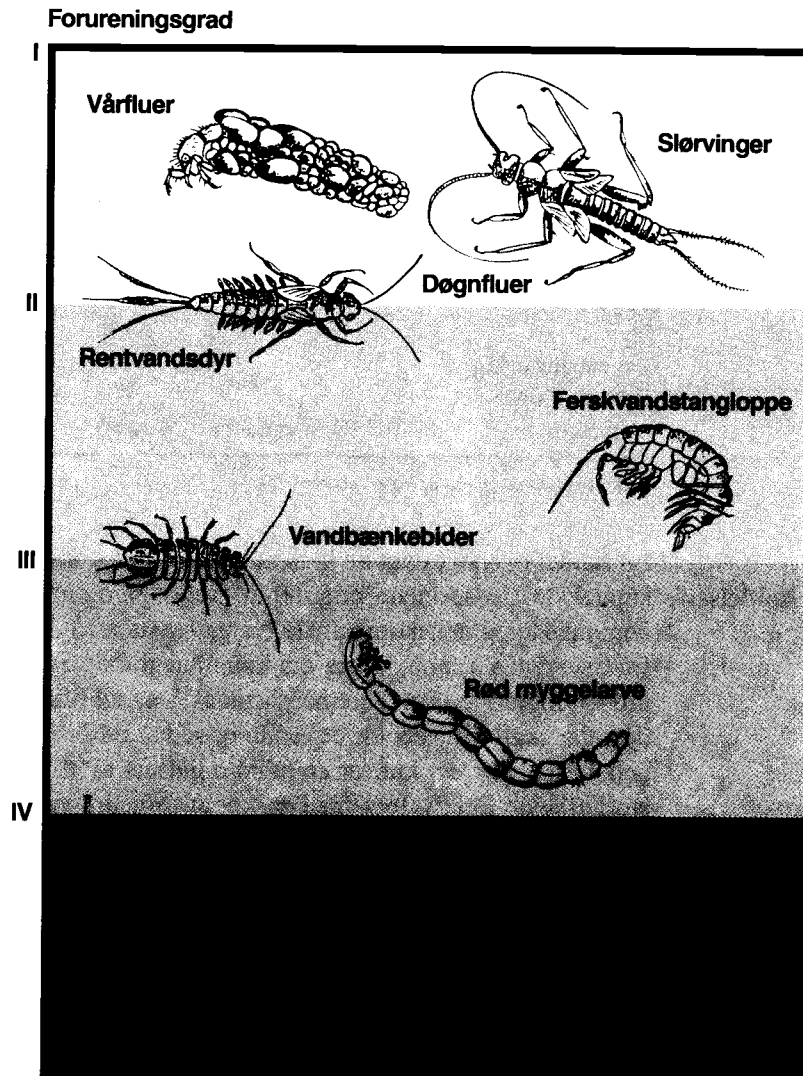
Amt	Kommunale i amt	Amtskommunale
	mio. kr.	
<b>I alt</b>	<b>62</b>	<b>67</b>
Bornholm	...	...
Frederiksborg	4	5
Fyn	6	7
København	2	-
Nordjylland	11	9
Ribe	7	4
Ringkøbing	9	8
Roskilde	2	2
Storstrøm	3	4
Sønderjylland	3	9
Vejle	3	6
Vestsjælland	4	5
Viborg	5	5
Århus	4	5

Kilde: Danmarks Statistik.

Af udgifterne til vandløbsvedligeholdelse bruges 50 pct. til køb af tjenesteydelser og 26 pct. til lønninger, mens anlægsudgifter og varekøb kun er på 6 pct.

Figur 1.3.17

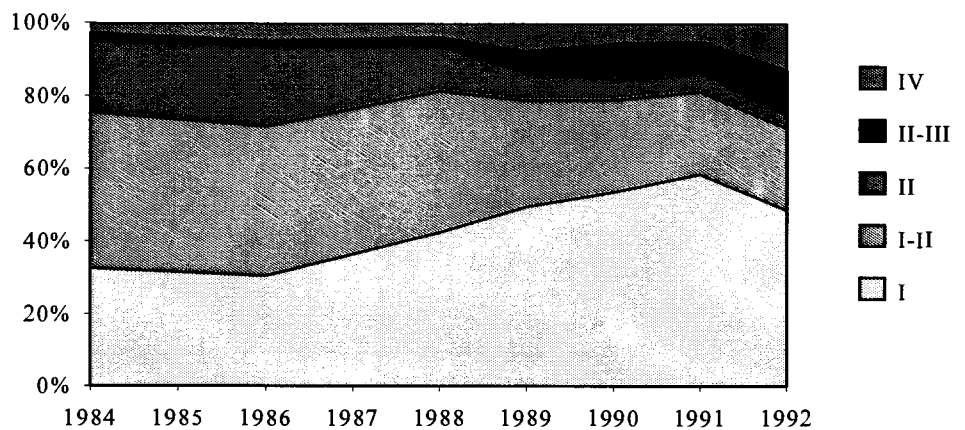
**Vandløbenes forureningstilstand ud fra dyrene i vandet**  
*The river classification system*



Kilde: Christensen, B og Bent Lauge Madsen. Vi og vore omgivelser, 1988.

Figur 1.3.18

**Udvikling i vandløbskvalitet i de amtskommunale vandløb på Fyn.**  
*Trend in stream quality in the county of Funen.*



Anm. Romertallene er forklaret på figur 1.3.17. Kilde: Fyns Amtskommune

### Udvikling i vandløbskvalitet

Et mål for vandløbskvaliteten er den bedømmelse af forureningstilstanden, der bliver foretaget på en række vandløbsstationer. Bedømmelsen baseres på forekomsten af forskellige dyr, hvis levevilkår er kendt (figur 1.3.18). En lav forureningsgrad betyder, at vandløbet er rent. I 1992 var der på Fyn og i andre amter et fald i vandløbskvaliteten pga den tørre sommer (figur 1.3.18).

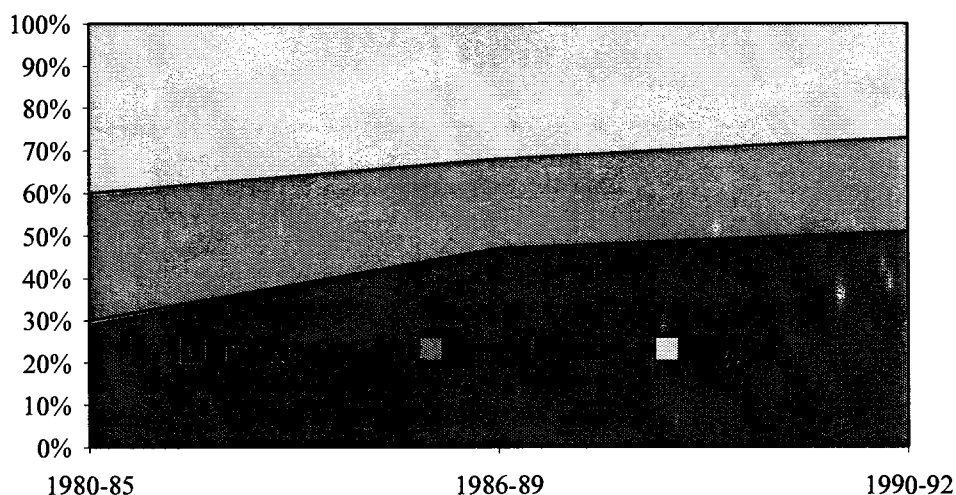
### Ørredfisk

Et andet mål for vandløbskvaliteten er forekomst af ørredfisk i vandløbene. Der er ikke en landsdækkende statistik for dette, men Ribe amtskommune har fulgt udviklingen i de 900 km amtskommunale vandløb, der er målsat som laksevande.

Figur 1.3.19

### Ørredbestande i Ribe amt

*The trout populations in the county of Ribe*



Kilde: Ribe Amtskommune

### Næringsstoffer

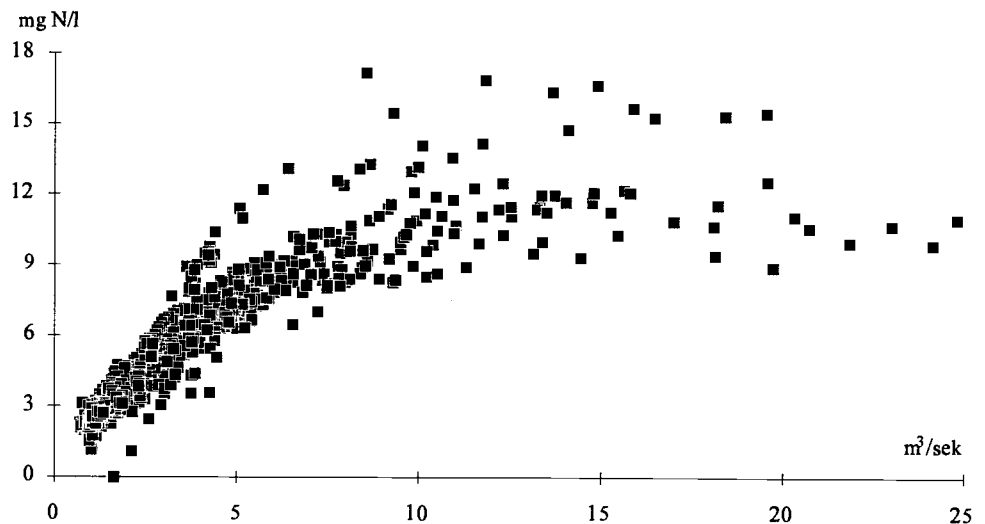
Koncentrationerne af næringsstofferne kvælstof og fosfor er specielt interessante, i mindre grad for vandløbene i sig selv, men især for de områder, som tilføres vand fra vandløbet. Disse områder kan være søer, fjorde og kystnære områder samt det åbne hav.

### Vandføring og kvælstof

Koncentrationen af kvælstof, specielt nitrat, er stærkt afhængig af vandføringen, idet der ved høje vandføringer er høje koncentrationer. Nitratkoncentrationen er vist som en funktion af vandføringen. Dette betyder, at transporten af nitrat i de danske vandløb er afhængig af nedbøren, dvs. at der i år med en høj nedbør bliver transporteret meget nitrat, mens der i tørre år bliver transporteret mindre nitrat. Tilstanden i de indre danske farvande styres bl.a. af dette forhold. Nitrat udgør i de fleste vandløb over 90 pct. af den totale mængde kvælstof.

Sammenhængen mellem vandføring og koncentrationen af kvælstof muliggør en korrektion af den mængde kvælstof, som transporteres i vandløbene, således at kvælstoftransporten bliver korrigeret for den klimatiske effekt. Denne korrektion bevirker, at man kan udtale sig om udviklingerne i kvælstofkoncentrationerne, som ikke er forårsaget af svingninger i de årlige nedbørsmængder.

Figur 1.3.20

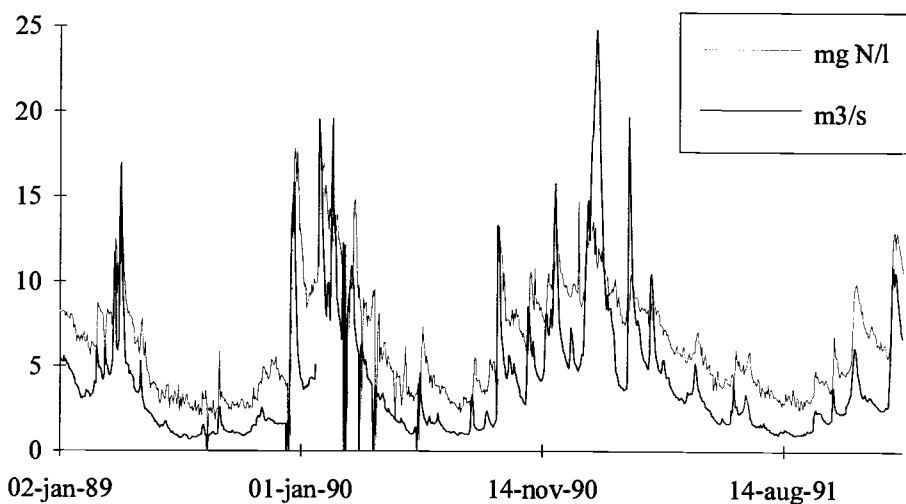
**Kvælstofkoncentration og vandføring i Odense å i perioden 1989-1991***Nitrate concentration and stream water flow in Odense river in 1989-1991*

Kilde: Data fra Fyns Amtskommune og Danmarks Miljøundersøgelser.

**Udvikling for kvælstof**

Der eksisterer lange tidsserier for koncentrationer af kvælstof målt i 3 store danske vandløb, nemlig Gudenåen, Odense å og Skjern å. Målingerne viser, at der har været en stigning i transporten af nitrat i disse 3 store vandløb i perioden fra 1967/68 til 1975/76, hvorefter transporten af nitrat har været relativ konstant. De arealspecifikke nedbørskorrigerede afstrømningskoefficienter for kvælstof er størst for de arealer, hvor der foregår en intensiv landbrugsdrift, og de kan her være mindst 7 gange større end for naturområder. Sammenligner man dette med forbruget af kvælstofgødning fremgår det, at også forbruget af kvælstof har ligget nogenlunde konstant siden begyndelsen af 1970'erne (afsnit 2.2).

Figur 1.3.21

**Kvælstofkoncentrationen i Odense å følger vandføringen***The concentration of nitrate in Odense river has followed the water flow*

Kilde: Data fra Fyns Amtskommune og Danmarks Miljøundersøgelser.

Vandmiljøplanens Overvågningsprogram viser også, at der ikke er sket et fald i koncentrationerne af total kvælstof i perioden 1989-1992 (tabel 1.3.12 og figur 1.3.21).

### Fosfortransport

Der er andre mekanismer, der styrer tilførslen og transporten af fosfor i vandløb. En stor del af det fosfor, der befinder sig i vandløbet, forekommer bundet til partikler. Disse partikler vil sedimentere, når forholdene i vandløbet tillader det, fx i sommerperioden med lille vandføring. Dette bundmateriale vil blive bragt tilbage til vandfasen, når vandføringen stiger eller når de fysiske vilkår i vandløbet ændres, f.eks. ved grødeskæring. Dette betyder, at transporten af fosfor vil udvise en top i disse korte perioder og det er derfor meget svært, at få et præcist billede af, hvor store mængder fosfor, der transporteres i vandløbene.

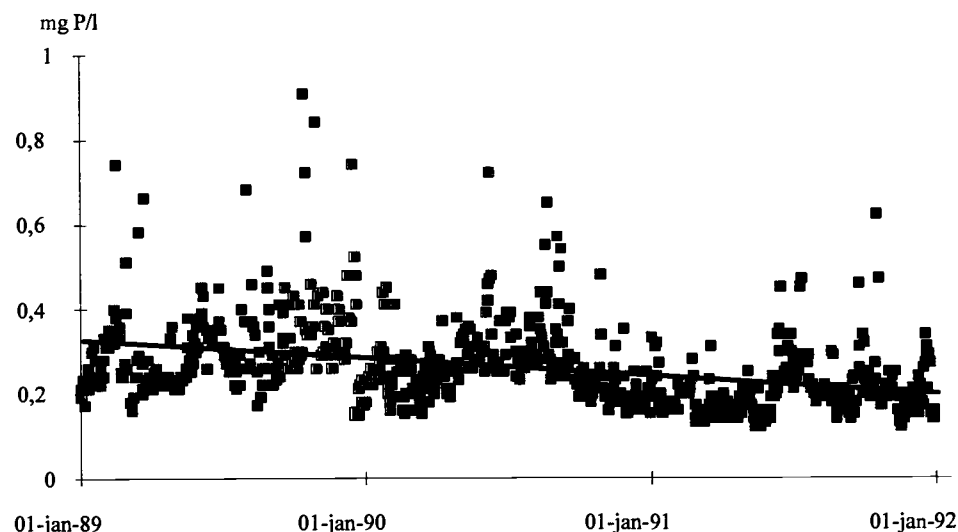
### Udvikling for fosfor

Udviklingen i fosforkoncentrationen viser en stigning op gennem 1970'erne, konstante koncentrationer gennem 1980'erne og i de senere år er der konstateret et fald i fosforkoncentrationerne, som skyldes udbygningen af rensningsanlæggene. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram viser, at koncentrationen af fosfor i perioden 1989-1992 er faldet med 62 pct (tabel 1.3.13).

Figur 1.3.22

### Fosforkoncentrationerne i Odense å viser et fald gennem de senere år

*The phosphorus concentration shows a decrease in Odense river*



Kilde: Data fra Fyns Amtskommune og Danmarks Miljøundersøgelser.

Tabel 1.3.13

### Middelkoncentrationer af kvælstof og fosfor målt i ca. 225 vandløb

*Mean concentration of nitrogen and phosphorus measured in app. 225 streams*

År	Kvælstof	Fosfor
	mg total kvælstof/liter	mg total fosfor/liter
1989	5,8	0,50
1990	6,8	0,37
1991	6,3	0,27
1992	7,1	0,19

Kilde: Miljøstyrelsen, Vandmiljø 1993.

## Søer

### Areal

Ved opmålingen i 1953-1959 (Danmarks Statistik) var det samlede areal af landets ca. 1000 benævnte søer godt 43.000 ha, svarende til ca. 1 pct. af Danmarks samlede areal. Ved opmålingen i 1980'erne (Landbrugsministeriet, Afdeling for Arealdata og Kortlægning) blev godt 7200 søer opmålt med et samlet areal på 47.000 ha. Knap 6000 søer er mindre end 2 ha (20.000 m<sup>2</sup>), og 71 søer er over 100 ha. Den største sø er Arresø med et areal på ca. 4.000 ha og de seks største søer har et samlet areal på godt 12.000 ha eller omkring 25 pct. af det samlede søareal. Gennemgående er søernes areal blevet mindre, når man sammenligner de 2 førnævnte opmålinger.

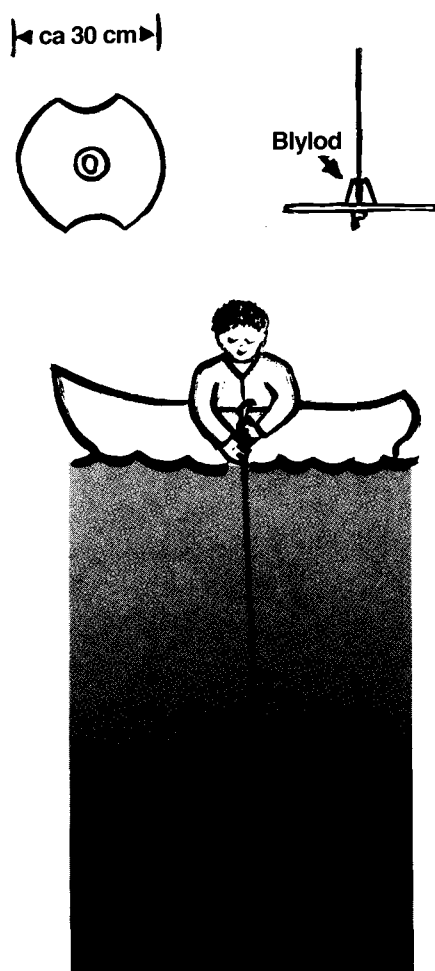
### Overvågnings søer

Vandmiljøplanens Overvågningsprogram har udvalgt 37 repræsentative søer over 5 ha for nærmere at følge udviklingen i vandkvaliteten., men der mangler dog undersøgelser i de talrige små søer.

Figur 1.3.23

### Sigtdybden

*The secchi depth*



Sigtdybden måles ved at sænke en hvid skive ned i vandet. Når man netop ikke kan se skiven mere, har man sigtdybden. Sigtdybden er et mål for vandets klarhed.

Sigtdybden kan bruges som et mål for vandkvaliteten og forureningen med næringsstoffer. Søer med en lille sigtdybde indeholder en stor mængde planteplankton, som skygger for lysets nedtrængen i søen. Derved vil vandplanter, der vokser på bunden, få forringede levevilkår. Disse søer vil også have høje koncentrationer af næringsstoffer, specielt fosfor.

Overvågnings søerne er spredt over hele landet (figur 1.3.24). Middeldybden i hele søen og belastningen af søen med fosfor er givet, som et årligt gennemsnit af byspildevand og dambrugsudledninger eller som et interval i perioden 1989-1992, hvis belastningen er ændret (den største belastning er i 1989). Belastningen inkluderer ikke belastning fra spredt bebyggelse, befæstede arealer og markbidrag. Har der i perioden 1989-1992 været ændringer i belastningen er intervallet for belastningen givet i stedet for blot ét tal.

Kilde: Miljøstyrelsen, Badevand, 1988

I næstsidste kolonne er koncentrationen af total fosfor beregnet som årsgennemsnit ud fra alle prøver og i den sidste kolonne er sommergennemsnittet af sigtdybden sammenstillet (tabel 1.3.13). Tabellen fokuserer på problemstillingen omkring fosfor i søerne, idet det generelt er accepteret at fosfor er afgørende for tilstanden i danske søer og rækkefølgen af søerne er ordnet efter stigende fosforkoncentration i 1989



Tabel 1.3.14

## Karakteristika fra de 37 søer i overvågningsprogrammet i 1989-1992

Average lake parameters for 37 lakes in the monitoring programme, 1989-1992

Sønavn	Ændring i tilstand <sup>1</sup>	Dybde, meter	Udyrket opland <sup>2</sup>	Punkt-kilder, tons P/år	Konc., µg P/l	Sigt-dybde, meter
Søby Sø		2,80	100	0	19	4,0
Holm Sø		0,67	100	0	20	>1,6
Maglesø		3,6	19	0	27	2,5
Madum Sø		2,93	86	0	35	5,0
Nors Sø		4,00	39	0	25	3,8
Ravn Sø		15	16	0,18-0,26	36	3,3
Søholm Sø	+	6,50	36	0	84	1,4
Kvie Sø		1,21	17	0	86	1,2
Bastrup Sø		3,34	19	0	65	1,5
Hornum Sø		1,46	15	0	50	2,0
Søndersø	+	3,30	37	0	64	0,9
Røgbølle Sø		1,00	36	0,15	90	2,1
Ørn Sø		4,00	70	1,0-4,5	108	1,4
Furesøen		13,50	34	0,3-0,5	208	1,7
Fårup Sø	-	5,60	4	0,23	92	1,4
Damhussøen		1,56	...	...	100	1,5
Bryrup Langsø		4,57	17	0-0,24	107	1,8
Hejrede Sø	+	0,90	11	0	125	0,4
Hinge Sø		1,20	5	0,1-0,3	122	0,5
Tissø		8,20	14	7,1	90	1,0
Engelsholm Sø		2,6	4	0	105	0,7
Bagsværd Sø		1,9	35	0	192	0,4
Borup Sø		0,90	35	0	149	0,6
Arreskov Sø		1,90	39	0	178	0,6
Tystrup Sø	-	9,90	16	19-41	307	1,8
Kilen		2,90	15	0,8-1,6	187	0,4
Dons Nørresø	+	0,95	9	0,03-0,08	216	0,3
Lemvig Sø		2,00	0	0	239	0,6
Jels Oversø		1,20	5	0,12	316	0,5
Arresø		2,93	22	9-27	454	0,4
Vesterborg Sø	+	1,40	21	0,2-0,5	242	0,4
Langesø		3,10	27	0	279	0,9
St. Søgård Sø	+	2,70	8	0,02-0,6	449	0,7
Fuglesø		1,95	12	0,4	255	0,6
Utterslev Mose		1,00	...	0	329	0,6
Søgård Sø		1,55	6	0,1-0,6	271	0,4
Gundsømagle Sø		1,20	6	3,1-6,6	1130	0,4

<sup>1</sup> "+" viser en forbedring i tilstanden, "-" en forringelse. målt ved sigtdybden. <sup>2</sup> Tallene er % af det samlede opland der er udyrket.

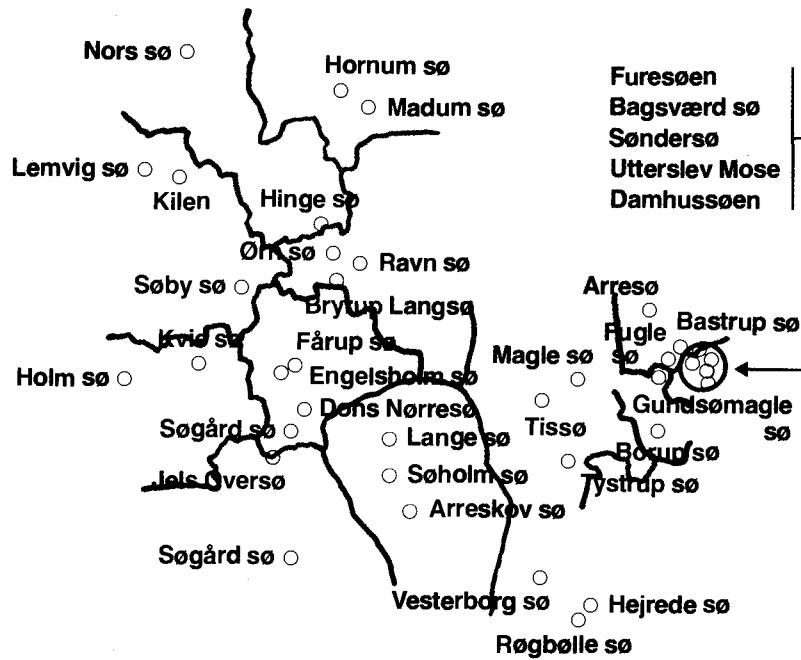
Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, nr 90, 1993.

## Kilder

Kilderne til belastningen med fosfor og kvælstof er blevet opgjort for overvågningsøerne. De største kilder er fra åbent land. De punktbaserede kilder er blevet reduceret væsentligt og til mange søer er der ingen punktkilder. (tabel 1.3.14 og figur 1.3.25)

Figur 1.3.24

**De 37 overvågningssøer**  
*The lakes in the national monitoring programme*

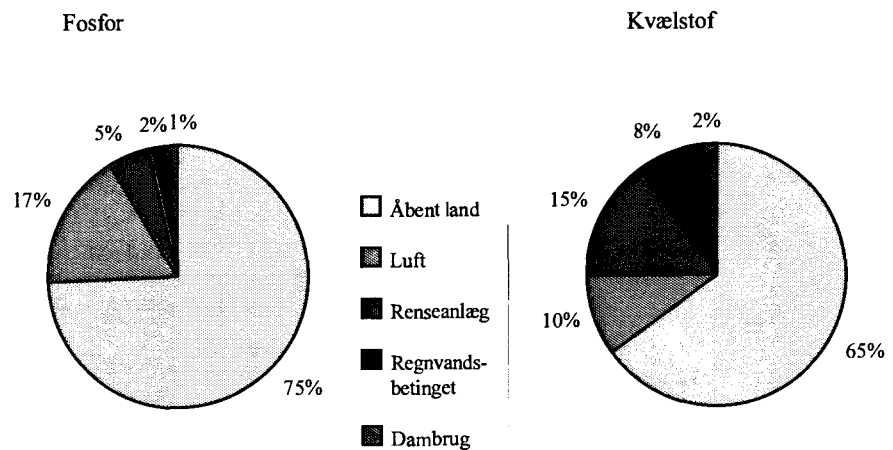


Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

Figur 1.3.25

**Gennemsnitlig belastning til overvågningssøerne i 1992.**

*Average load to the selected lakes in 1992. P to the left and N to the right*



Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, Nr 90. 1993.

**Udviklinger**

Koncentrationen af fosfor i søerne er generelt faldet i perioden fra 1970'erne til slutningen af 1980'erne og dette skyldes udbygningen af rensningsanlæggene. Der er således allerede før Vandmiljøplanens Overvågningsprogram blev startet sket en betydelig reduktion i belastningen af en del af søerne, fx var udledningerne til Arresø 70-90 tons P/år i perioden 1976-1986, 27 tons fosfor i 1989 og kun 9 tons fosfor i 1992. Faldet i belastningen har medført et fald i koncentrationerne fra 0,9 til 0,4 mg

P/I. Der er en langt større variation mellem de forskellige søer end der er variation mellem de forskellige marine områder. Faldet i belastningen fra punktkilder har været stort gennem de senere år.

Tabel 1.3.15

### Gennemsnitlig fosfor og kvælstof belastning og tilbageholdelse samt tilstand i overvågnings søerne

*Average P and N load, retention and state in lakes*

Parameter	1989	1990	1991	1992
P-belastning, g P/(m <sup>2</sup> ·år)	3,72	4,07	3,67	2,40
Indløbs konc, mg P/l	0,40	0,26	0,24	0,16
Søvand konc., mg P/l	0,206	0,197	0,168	0,170
Tilbageholdelse, pct.	22	6	18	2
N-belastning, g N/(m <sup>2</sup> ·år)	74	156	124	158
Indløbs konc, mg N/l	8,1	9,1	8,0	9,9
Søvand konc., mg N/l	2,70	3,25	3,06	3,18
Tilbageholdelse, pct.	45	40	42	43
Sigt dybde, meter	1,39	1,32	1,45	1,23
Klorofyl a, mg/l	0,092	0,097	0,091	0,092

Anm. Søkoncentration og sigt dybde er fra 37 søer, resten fra 25 søer.  
Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, Nr 90. 1993.

#### Reduktion i fosforbelastning

Belastningen til 25 af overvågnings søerne er blevet målt siden 1989. Målingerne viser, at belastningen med fosfor er yderligere reduceret gennem perioden 1989-1992 (tabel 1.3.14). Den gennemsnitlige belastning med fosfor (P) er faldet med 35 pct. og koncentrationen i indløbsvandet er faldet med 60 pct. i de 4 år som tabellen opsummerer. Faldet dækker over en stor reduktion i belastningen til enkelte af søerne, hvorimod andre søer har haft uændret belastning. Faldet i belastningen har været størst i den del af søerne, der har haft den største belastning. Koncentrationerne i søvandet af fosfor (P) og kvælstof (N) målt som gennemsnit i alle søer over hele året er for kvælstofs vedkommende steget en smule (stigning på 18 pct. i forhold til 1989), mens den for fosfors vedkommende er faldet lidt (fald på 17 pct.).

#### Ingen effekt

Det fremgår endvidere af tabellen, at denne reduktion af belastningen ikke har haft den ønskede effekt på det, som man normalt opfatter, som tilstanden i en sø, nemlig sigt dybden om sommeren eller vandets grønne farve udtrykt som klorofyl a og givet i tabel 1.3.14 som sommergennemsnittet. Det fremgår til og med at sigt dybden i gennemsnit er blevet forringet med 12 pct.. Disse tal dækker over store variationer i de enkelte søer, men tendensen er, at de rene søer har fået en lidt dårligere tilstand, mens de mest uklare søer er blevet noget renere.

#### Lave fosfor koncentrationer kræves

Årsagen til den manglende effekt er bl.a., at der kræves meget lave fosfor koncentrationer, helt ned til omkring 0,080-0,150 mg P/l eller mindre før ændringen i søernes tilstand giver større sigt dybde (tabel 1.3.13). En mindre koncentration af fosfor er netop forekommet blandt de søer, som før har haft den dårligste tilstand. Disse søer er endnu ikke nået ned til den kritiske fosforkoncentration, og der er derfor ikke sket en forbedring i sigt dybden. Danske søer vil i naturtilstand have en sigt dybde på over 1,75 meter.

#### Dafnier og fisk

De biologiske fødekæder i søerne spiller en vigtig rolle, idet fiskepopulationerne indirekte kan regulere mængden af planteplankton og derved sigt dybden. Er der i en sø mange små fisk, der spiser zooplankton (dafnier og lign.) kan den regulering, som dafnier normalt skulle udsætte planteplankton for, ikke fungere. Planteplankton kan vokse til høje koncentrationer uden at blive spist af dafnier - søen forbliver ugenomsigtig. Omvendt kan store forekomster af dafnier spise planteplankton ned

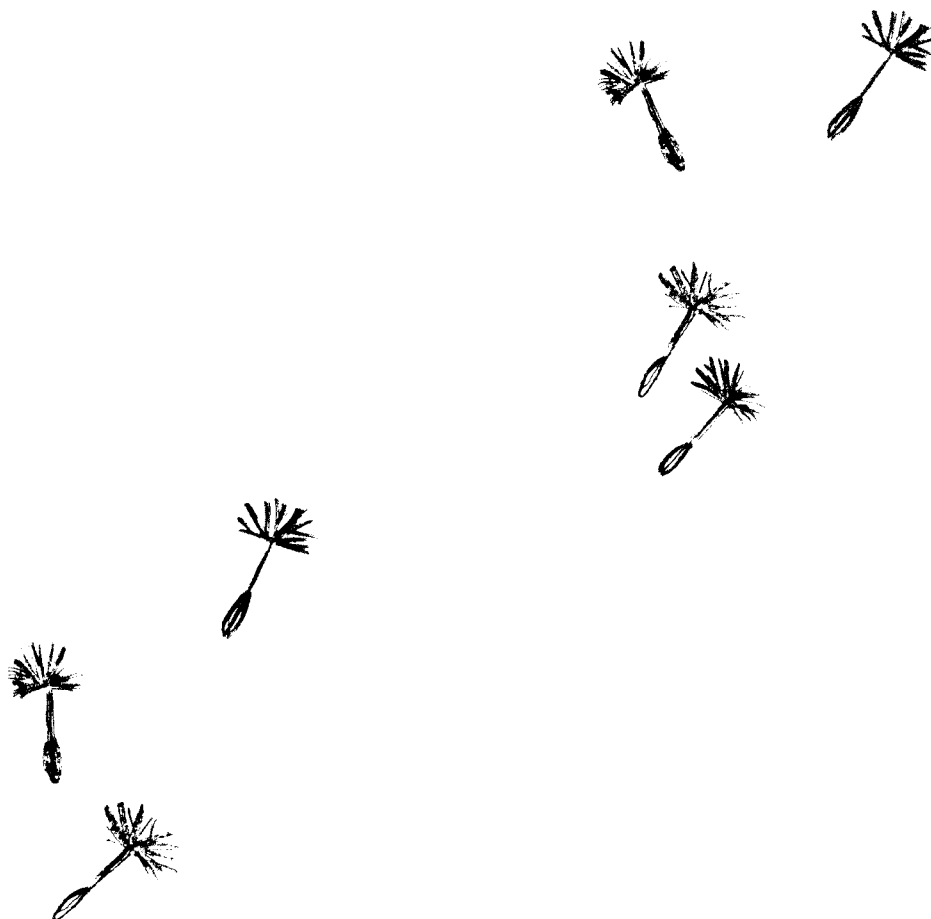
til et niveau, hvor vandet bliver mere klart. Der er en tendens til, at disse forhold er selvkonserverende. Med andre ord er en sø først havnet i en dårlig tilstand, skal der udføres en målrettet indsats for at hæve denne tilstand. Nogle fisk fx brasen har en negativ påvirkning af søernes tilstand, idet de roder op i bundsedimenterne og derved frigør næringsalte. I enkelte danske søer forsøger man at forbedre tilstanden ved indgreb i det biologiske system, fx. ved udtyndingfiskeri af skaller og brasen.

### Tilbageholdelse

Ved vandets passage gennem søer vil koncentrationerne af kvælstof og fosfor ændres og stofferne kan tilbageholdes. Tilbageholdelsen i søerne er ret konstant for kvælstofs vedkommende i gennemsnit mellem 40 pct. og 50 pct. af belastningen. Ved passagen forsvinder kvælstof til luften Dette forhold fungerer dog kun for passage gennem en enkelt sø, idet flere søer på række ikke tilbageholder en større procentdel af kvælstof belastningen. Tilbageholdelsen af fosfor varierer meget mellem de enkelte søer. I mange søsedimenter ligger der stadig store mængder af fosfor fra de perioder, hvor søerne var kraftigere belastet med fosfor, og nogle søer frigør i perioder fosfor.

### Fremtiden

For at opnå en forbedring af miljøtilstanden i de danske søer, er det nødvendigt at fosfor belastningen reduceres yderligere ned til et niveau, hvor søvandkoncentrationen i lavvandede søer bliver i størrelsen 80-150 µg P/l eller mindre. I dybe søer skal koncentrationen af fosfor være endnu lavere. Dette kan kun gøres ved indgreb overfor de diffuse kilder, dvs spredt bebyggelse, regnvandsoverløb og areal bidrag fra landbrug og naturarealer.



## Havet

Danmark er omgivet af havvand. Der er overalt kort afstand til kysten og de fleste byer ligger ved kysten, som i alt er 7.300 km lang. De indre danske farvande afgrænses af linier mellem Skagen-Marstrand, Gedser-Darss og tærsklen ved Drogden. Areal og volumen af områderne ses af tabel 1.3.16. Udenfor disse indre farvande ligger Østersøen, Skagerrak og Nordsøen (Vesterhavet).

Tabel 1.3.16

### Areal og volumen af de danske farvande

*Area and volume of the Danish marine waters*

Område	Areal i alt, km <sup>2</sup>	Dansk areal	Volumen i alt, km <sup>3</sup>
Nordsøen	556.950	48.890	40.300 <sup>2</sup>
Skagerrak	32.300	10.150	
Kattegat	22.287	16.850	455
Bælthavet	13.130	12.280	143
Sydlig Bælthav	8.360	2.470	137
Østersøen	211.096	10.600 <sup>1</sup>	20.900

<sup>1</sup> Ekskl. farvandet omkring Bornholm. <sup>2</sup> Incl Skagerak.

Kilde: Hansen, I.S. et al, Havforskning fra Miljøstyrelsen, 1, 1991 og Miljøstyrelsen, Vandmiljø-93, 1993.

### Østersøen

Vandet i Østersøen har en relativ lav saltholdighed, i overfladen kun 8 promille (figur 1.3.26). Flere store floder udmunder her og fordampningen er lille. Østersøen har derfor et overskud af vand på netto 475 km<sup>3</sup>, som strømmer gennem Bælthavet og Kattegat mod Skagerrak. I Bælthavet og Kattegat blandes dette vand fra Østersøen med salt bundvand, der strømmer ind i de indre danske farvande fra Skagerrak. Jo nærmere overfladevandet kommer Skagerrak, jo mere salt er der i vandet (figur 1.3.26). Kattegat er præget af den brakke og forholdsvis lette vandstrøm sydfra, men under den går en anden, tungere og mere saltholdig vandstrøm i den modsatte retning mod Østersøen. Det er vand fra Skagerrak, og det er denne vandstrøm, som giver Østersøen nyt bundvand. Store indbrud af vandmasser til Østersøen forekommer kun under bestemte vejrforhold. Dette skete i vinteren 1975/76, 1992 og 1993.

### Nordsøen

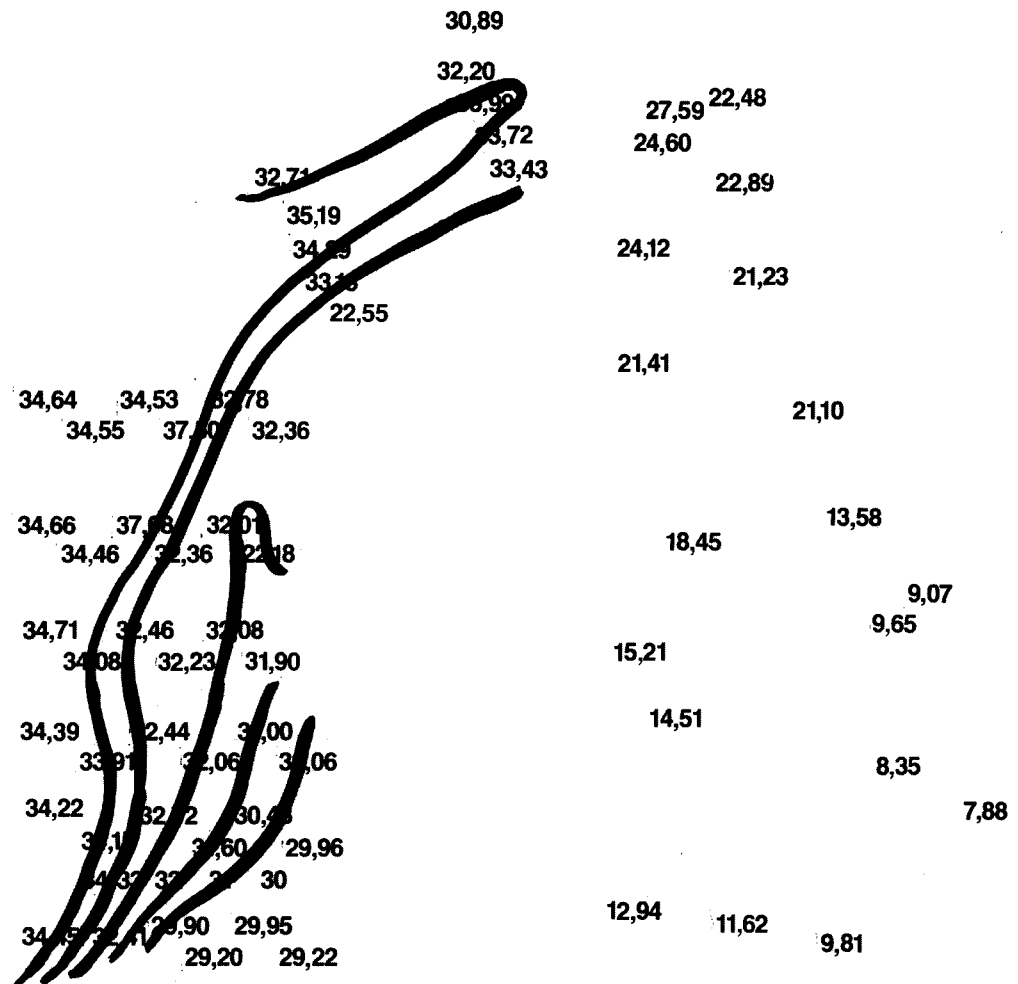
Den største mængde vand til Nordsøen kommer fra Atlanterhavet, nord om Skotland. Vandet bevæger sig derefter sydpå langs den engelske østkyst. Ved den hollandske kyst blandes det med forurenet vand fra Rhinen, og langs den vesttyske kyst blandes det med vand fra floderne Ems, Weser og Elben. Vandet fortsætter derefter nordpå og bliver til den jyske kyststrøm (figur 1.3.27). Til tider fortsætter denne op langs den nordjyske Skagerrakkyst, til andre tider går den uden om Skagerrak. Det vand, som strømmer ud af Østersøen og gennem Kattegat fortsætter langs den svenske Skagerrakkyst, løber videre langs den sydnorske kyst og kan spores nord for Bergen.



Figur 1.3.26

## Saltindhold i havet i 1 meters dybde

Salinity in one meters depth



Anm. Enhed: Salt i promille. Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

## Næringsstoffer

Belastningen til havområderne er opgjort gennem Vandmiljøplanens Overvågningsprogram for årene 1989-1992. Opgørelsen inkluderer ikke tilførsler fra tilstødende havområder, dvs Nordsøen, Skagerrak og Østersøen. Fig 1.3.21 viser en svingende tilførsel af kvælstof, hvor specielt belastningen gennem vandløb varierer fra år til år i takt med nedbørmængderne. De direkte udledninger er blevet reduceret. Tilførslen af fosfor er blevet reduceret, således at tilførslerne i 1992 er reducerede med 41 pct. i forhold til 1989. De atmosfæriske tilførsler er udeladt fra denne beregning. Tilførslen med fosfor fra atmosfæren er stadigvæk usikker og vanskelig at måle. De målte tilførsler for 1992 er derfor blevet anset at gælde for alle årene.

Figur 1.3.27

## Vandstrømme i farvandene omkring Danmark

Water currents around Denmark.



Anm. De grønne pile er undervandsstrømme.

Kilde: Danmarks Statistik.

Tabel 1.3.17

## Tilførsler af total kvælstof til de marine områder i perioden 1989-1992

Load of total nitrogen to the marine Danish waters, 1989-1992

År	I alt	Vandløb	Direkte udledninger	Deposition fra atmosfæren <sup>1</sup>
1989	122.542	61.883	16.659	44.000
1990	158.948	97.058	14.890	47.000
1991	137.462	78.468	13.494	45.500
1992	146.470	91.721	12.459	42.273

<sup>1</sup> Deposition på dansk område, ekskl. Nordsøen og Skagerrak.

Kilde: Miljøstyrelsen, Vandmiljø 1993.

Tabel 1.3.18

## Tilførsler af total fosfor til de marine områder i perioden 1989-1992

Load of total phosphorus to the marine Danish waters, 1989-1992

År	I alt	Vandløb	Direkte udledninger	Deposition fra atmosfæren <sup>1</sup>
1989	7.074	2.862	3.972	240
1990	6.908	3.569	3.099	240
1991	5.066	2.327	2.499	240
1992	4.252	1.964	2.048	240

<sup>1</sup> Deposition på dansk område, ekskl. Nordsøen og Skagerrak, se også teksten mht til talværdier

Kilde: Miljøstyrelsen, Vandmiljø 1993.

### Tidsvariation af næringsalte

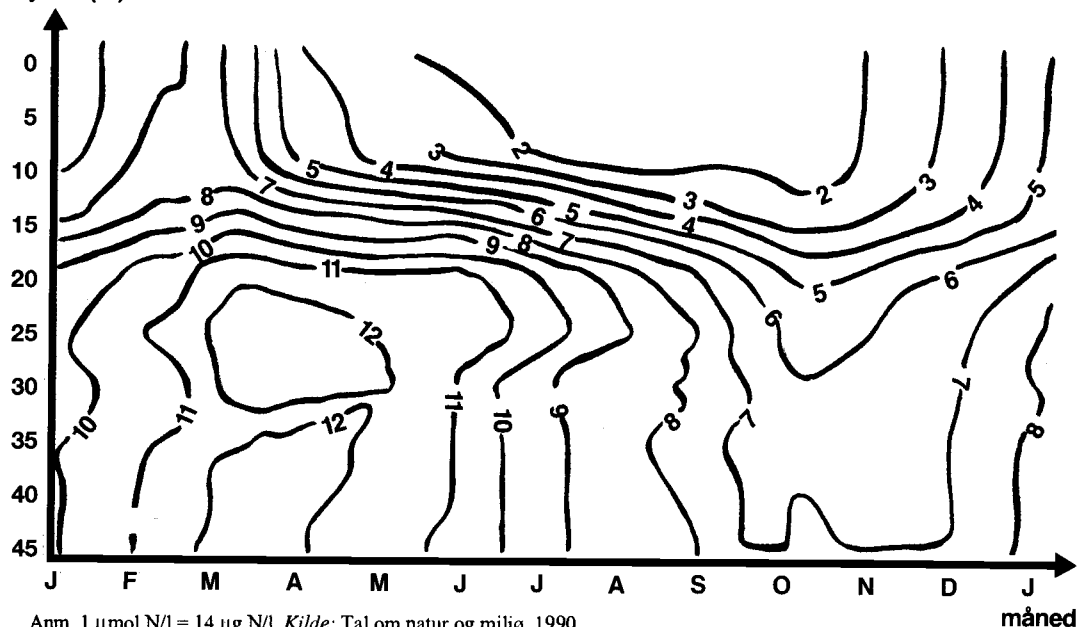
Det er generelt accepteret at kvælstof er begrænsende for produktionen af planteplankton i de danske farvande. Produktionen er i enkelte fjordområder i korte perioder om foråret begrænset af fosfor. Havvandets indhold af næringsalte varierer i løbet af året (figur 1.3.28). Om vinteren er havets indhold af uorganiske næringsalte højt, fordi den biologiske aktivitet er lav og kvælstoftilførslen er høj, men i løbet af foråret stabiliseres vandmasserne og produktionen af planter starter, især produktionen af alger. Det sker i midten af marts og medfører et kraftigt fald i vandets indhold af opløste næringsalte. Først når produktionen bliver mindre end nedbrydningen, stiger indholdet af næringsalte igen. Dette sker om efteråret og en følge heraf er, at næringsaltene igen frigives ved mineralisering (nedbrydning). I de dybere vandlag, hvor sollyset ikke kan trænge ned, er indholdet af næringsalte for det meste højere end i overfladevandet. Derfor sammenligner man ofte de øvre og de nedre vandmasser hver for sig.

Figur 1.3.28

#### Gennemsnitlige kvælstofkoncentrationer ved Halsskov, $\mu\text{mol kvælstof/l}$

*Average nitrogen concentration in the Great Belt,  $\mu\text{mol N/l}$*

Dybde (m)



Anm. 1  $\mu\text{mol N/l} = 14 \mu\text{g N/l}$ . Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

måned

Udover forskelle i løbet af året og i forskellige dybder er der også forskel i indholdet af næringsalte fra sted til sted. Østersøen har det laveste indhold af opløst uorganisk kvælstof, nemlig 5,0-7,8  $\mu\text{mol N/l}$ . Også de områder, som er påvirket af vand fra Østersøen, for eksempel ved Stevns og Gedser Rev, har et lavt indhold af kvælstof. I de indre danske farvande ved Ven, Halsskov Rev, Griben, Kjeldsnor og Kullen, er indholdet af kvælstof derimod højt. Indholdet af kvælstof er her over 10  $\mu\text{mol N/l}$ , mens indholdet i Skagerrak igen er lavere.

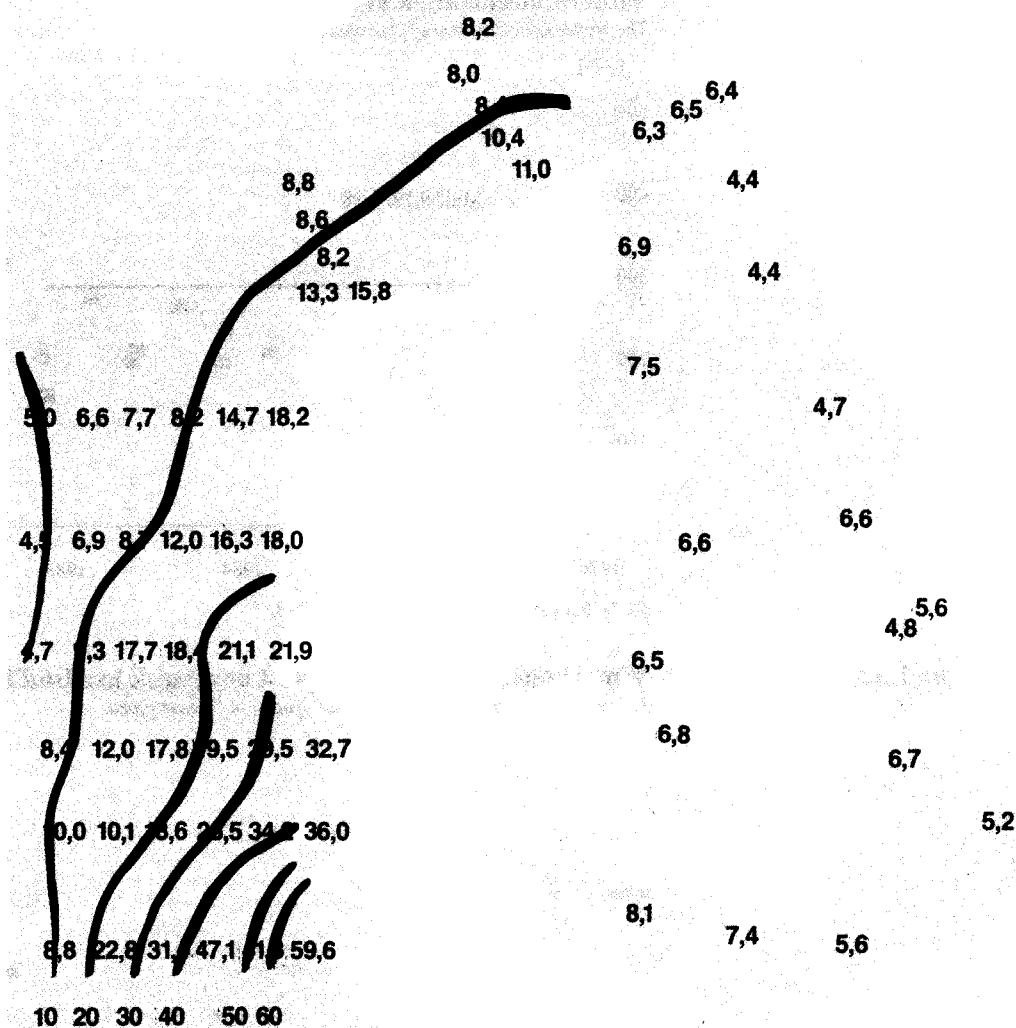
I Tyske bugt findes et højt indhold af næringsalte, især kvælstofforbindelser. Der er målt mere end 60  $\mu\text{mol N/l}$ . Fra Tyske bugt transporteres næringsaltene med den jyske kyststrøm nordpå. Sammenligner man i Nordsøen vandets indhold af næringsalte med vandets saltholdighed, finder man et højt næringssaltindhold der, hvor tilførslen af ferskvand er stor (figur 1.3.26 og 1.3.29).



Figur 1.3.29

## Koncentrationer af kvælstof i 1 meters dybde

Koncentration of nitrogen in one meters depth



Anm. Enhed  $\mu\text{mol N/l}$ . Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

### Fjorde

Danmarks kyst er karakteristisk ved de mange fjorde og bugter og de mere eller mindre lukkede farvande. Disses tilstand er derfor i højere grad afhængig af den forurening, som kommer fra land end af tilstanden på det åbne hav. Effekterne af forureningen fra land bliver derfor synlig i de kystnære områder, før man kan se effekter i det åbne hav. De danske fjorde, bugter og lukkede kystvande har i adskillige år været mærket af eutrofiering.

### Effekter

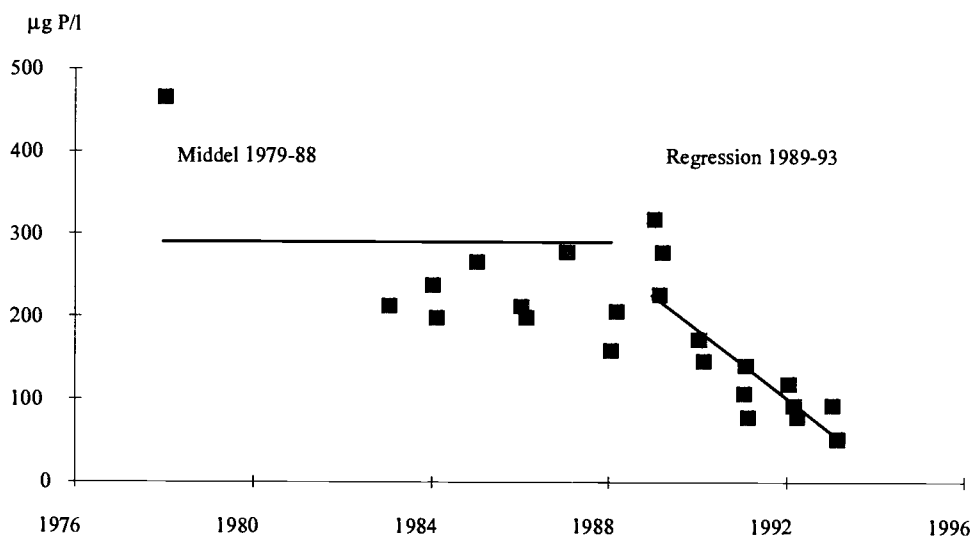
Eutrofiering er her en forøget menneskeskabt tilførsel af næringsstofferne fosfor og kvælstof, hvis primære effekt er en forøget vækst af planteplankton, som først begrænses når næringssaltene forsvinder. Den øgede mængde af planteplankton betyder i ekstreme tilfælde at vandet misfarves og klarheden nedsættes. Det medfører, at udbredelsen af bundvegetationen reduceres på dybere vand, fordi planktonet skygger for planterne på bunden. Eutrofieringen betyder desuden, at den eksisterende flerårige bundvegetation bliver kraftigt reduceret, og der kommer i stedet en øget vækst af større enårige grøn- og brunalger. Hvis disse alger specielt om sommeren

forekommer i store masser, vil de alvorligt medvirke til at forstyrre balancen mellem de forskellige organismer, til skade for fiskeriet og ødelæggende for fisk og fiskeyngel i de kystnære områder. Strandene ødelægges af uæstetisk opskyl, som lugter og generer friluftsliv.

Figur 1.3.30

### Vinterkoncentration af fosfat i Storebælt

*The winter concentration of phosphate in the great Belt*

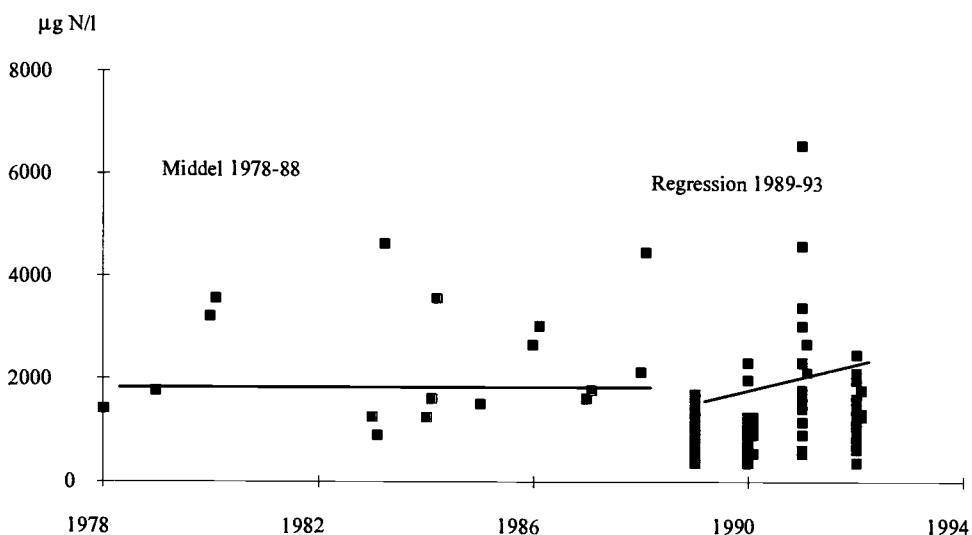


Kilde: Fyns Amtskommune, Kystvande 1993.

Figur 1.3.31

### Vinterkoncentrationen af opløst uorganisk kvælstof i Odense Fjord

*The winter concentration of dissolved nitrogen in Odense Fjord.*



Kilde: Fyns Amt, Kystvande, 1993.

### Udvikling af næringsalte

Frem til midten af 1970'erne er der sket en generel stigning af kvælstofbelastningen på 3% pr. år. Fra sidste halvdel af 1970'erne og frem er der ikke sket nogen generel udvikling, men belastningen er alene styret af afstrømningens størrelse. Variationerne fra år til år afhænger af nedbør, afstrømning og hydrografi. I perioden 1975-1993 har indholdet af opløst uorganisk kvælstof i alle danske havområder været konstant.

Tabel 1.3.19.

**Vinterkoncentration af opløst uorganisk kvælstof omkring Danmark***Winter concentration of dissolved inorganic nitrogen around Denmark*

Station	Konc. i 1988	
	mg N/l	
Østersøen, Arkona		0,076
Stevns		0,071
Gedser Rev		0,111
Fehmern Bælt		0,139
Sydlig Storebælt, Kjels Nor		0,146
Ven		0,169
Nordlig Storebælt, Gniben		0,163
Kullen		0,151
Aalborg Bugt		0,129
Anholt E		0,158
Skagerrak-Kattegat		0,126

Kilde: Tal om natur og miljø, 1990.

**Planteplankton**

Masseopblomstringer af planteplankton i perioden 1989-1992 er observeret (tabel 1.3.20). Mange arter af planteplankton har forekommet gennem alle tider i de danske farvande, mens andre først er observeret i de senere år muligvis som en følge af ændringer i koncentrationerne af næringssalte (tabel 1.3.20). Der er observeret en række giftige alger i de danske farvande. Følgende arter er potentielt giftige. (Larsen, J. et al, Havforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 28, 1993): *Alexandrium tamarense*, *Alexandrium ostenfeldii*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae*, *Chrysochromulina leadbeateri*, *Chrysochromulina polylepis*, *Dictyocha speculum*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis norvegica*, *Dinophysis rotundata*, *Gymnodinium catenatum*, *Gymnodinium galatheanum*, *Gyrodinium aureolum*, *Heterosigma akashiwo*, *Lyngbya majuscula*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis viridis*, *Nitzschia pseudodelicatissima*, *Nitzschia pungens* var. *multiseries*, *Nodularia spumigena*, *Oscillatoria agardhii*, *Prorocentrum lima*, *Prorocentrum minimum*, *Prymnesium parvum* og *Prymnesium patelliferum*.



Tabel 1.3.20

## Masseforekomster af planteplankton i de danske farvande i 1989-1992

*Blooms of phytoplankton around Denmark, 1989-1992*

Art	Område/farvande	År/sæson
<i>Anabaena</i> spp.	Karrebæksminde Bugt	1992
<i>Ceratium</i> spp.	Kattegat med kystområder	efterår 1989
<i>Chaeroceros socialis/radians</i>	Skive Fjord	1992
<i>Chaetoceros</i> spp.	Vesterhavet	1992
<i>Chlorella vilgaris</i>	Roskilde Fjord	Feb - marts 1990
<i>Chrysochromulina</i> spp.	S. Lillebælt-Århus Bugt- Kattegat	April - maj 1992
Cryptophyceae	Karrebæksminde Bugt	1992
<i>Diatoma tenuis</i>	Nissum Fjord	1992
Dinoflagellater	Flensborg Fjord, Roskilde Fjord	1989, 1989
<i>Dinophysis</i> spp.	Indre farvande	Sommer 1990
<i>Eutreptiella euphryngea</i>	Vejle Fjord	Marts-april 1991
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	Hevring Bugt	1989
<i>Glenodinium foliaceum</i>	Præstø Fjord, Næstved Fjord	Aug 1991, aug 1991
<i>Gyrodinium aureolum</i>	Skagerrak - Kattegat	Aug-sep 1990
<i>Heterocapsa triquetra</i>	Mariager Fjord, Vejle Fjord	Juli 1990, marts 1989
<i>Katodinium rotundatum</i>	Vejle Fjord	1992
<i>Lepidodinium viride</i>	Vesterhavet	1992
	Vesterhavet - v. Limfjord	Sep 1990
<i>Lyngbya majuscula</i>	Stege Bugt	1992
<i>Mesodinium rubrum</i>	Bælthavet, sønderjyske fjorde, Roskilde Fjord, Fakse Bugt, Karrebæksminde Fjord	Forår 1990, sommer 1989, sommer 1989, sommer 1989, sommer 1989
<i>Microcystis</i> sp.	Nissum Fjord	1989
<i>Microcystis aeruginosa</i>	Nissum Fjord, Nissum Fjord	1992, sep. 1991
<i>Monoraphidium contortum</i>	Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord	1992, 1992
<i>Pseudo-Nitzschia pseudodelicatissima</i>	Fra nordlige Kattegat til Østersøen incl. Limfjorden	Aug-sep 1992
<i>Pseudo-Nitzschia seriata-gruppen</i>	Vesterhavet	1992
<i>Nodularia miliaris</i>	Limfjorden	Aug - sep 1990
<i>Noctiluca scintillans</i>	Vesterhavet, Vesterhavet, Skagerrak - Kattegat, Limfjorden	1992, juli 1991, juli 1990, aug-sep 1990
<i>Nodularia spumigena</i>	Øresund, Hjelm Bugt, Fakse Bugt, Stevns kyst, sydlige Lillebælt, Ringkøbing Fjord, sydlige Lillebælt, Limfjorden, sydfynske øhav, omkring Bornholm	1992, 1992, 1992, 1992, 1992, sep. 1991, sommer 1990, sommer 1990, 1989, 1989
<i>Oocystis</i> spp.	Nissum Fjord	1992
<i>Phaeocystis pouchetii</i>	Nissum Bredning, Hevring Bugt, Vesterhavet og Vadehavet, Vadehavet	1992, 1992, april-maj 1991, forsommer 1990
<i>Prorocentrum micans</i>	Østjyske fjorde	Sommer 1990
<i>Prorocentrum minimum</i>	Nissum Fjord, Skive Fjord, sf. Endelave, Vejle Fjord, Horsens Fjord, Kolding Fjord, Flensborg Fjord, østjyske fjorde, østjyske fjorde	1992, 1992, 1992, 1992, 1992, 1992, 1992, sommer 1990, sommer 1989
<i>Rhizosolenia fragillissima</i>	Thisted Bredning, Karrebæksminde Bugt, Øresund	1992, 1992, maj 1990
<i>Rhizosolenia imbricata</i> v. <i>scrubsolei</i>	Vesterhavet	1992
<i>Skeletonema costatum/subsalsum</i>	Vesterhavet, Bælthavet, Øresund, N. Lillebælt	1992, forår 1990, juni 1990, 1989
<i>Stephanodiscus/Cyclotella</i>	Nissum Fjord	1992
<i>Tetrastrum glabrum</i>	Ringkøbing Fjord	1992
<i>Woronchina compacta/ Coelomoron pusillum/ Gomphosphaeria</i> spp.	Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord	1992, 1992

Anm. Kolonne 2 og 3 hører sammen med lokalitet og tidspunkt

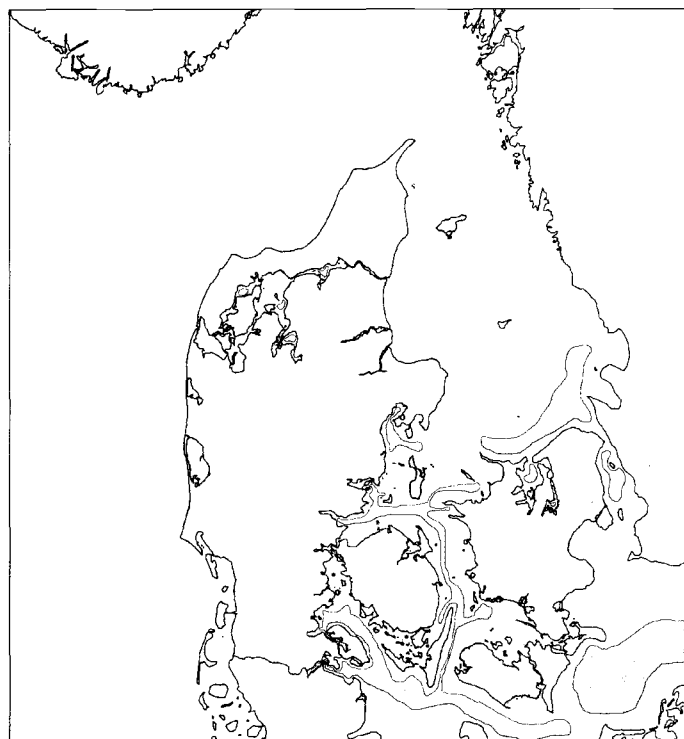
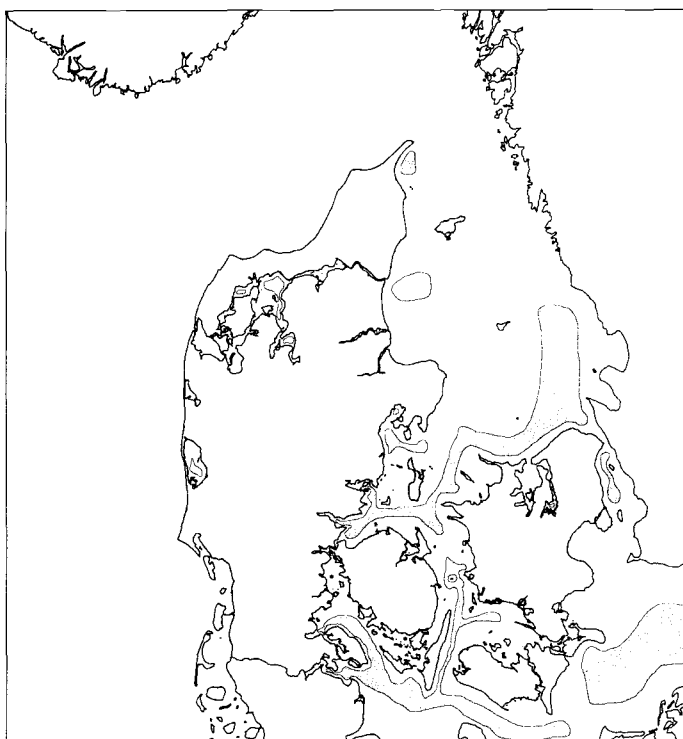
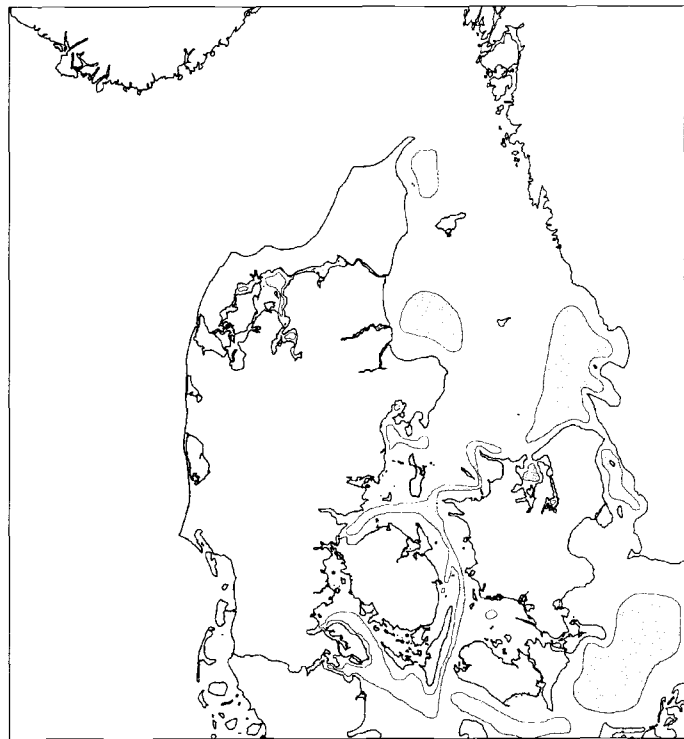
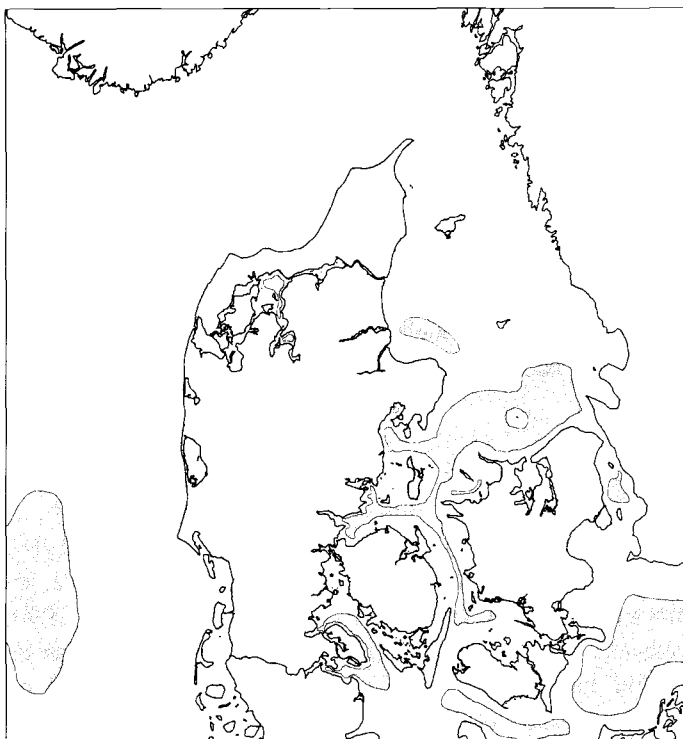
Kilde: Data fra Overvågningsprogrammet

## Fremtiden

Når man sammenligner listen over potentielt giftige arter med de arter, der forekommer i massopblomstringer, ses, at der er sammenfald på artsniveau med 7 stk. og på familieniveau med yderligere 2 stk., idet masseopblomstringen af *Chrysochromulina polylepis* i 1988 er medregnet på artsniveau. Det er rimeligt at konkludere, at man også i fremtiden må regne med masseopblomstringer af giftige planteplanktonarter i de danske farvande.

- Ilt** I 1981 fandt man for første gang dårlige iltforhold i de åbne områder i Kattegat. I de senere år har området syd for Anholt regelmæssigt været ramt af iltsvind. Ved et iltsvind dør de fleste bunddyr og fiskene flygter fra området. Fiskerne registrerer fænomenet ved unormalt store fangster i perioden lige inden ilten bruges op, hvorefter det er umuligt at fange fisk i området. De stadigt tilbagevendende perioder med iltsvind har især ramt bestanden af jomfruhummer hårdt, men også andre dyr, som lever på eller ved bunden er påvirket.
- Iltsvind hvert år** Nogle områder er i perioden 1989-1992 blevet ramt af iltsvind hvert eneste år. Dette gælder for området i det sydlige Lilebælt mellem Als og Fyn, Fehmern Bælt, området syd for Møn og Arkona bassinet, Århus bugt og Kalø vig, områder i Limfjorden og det sydlige Kattegat.
- Iltsvind fra år til år** Andre områder er kun blevet udsat for iltsvind i et enkelt år. I 1989 blev et område i Nordsøen ca. 100 km vest for Blåvands Huk i august og september måned ramt af iltsvind. I 1990 var iltsvindet flere steder af mindre tidsmæssigt omfang end i 1989, bl.a. i Arkona Bassinet og det sydlige Bælthav, hvor iltsvindet kun varede ca. en måned. I 1991 var iltsvindet af samme størrelsesorden eller lidt større end i 1990, skønt belastningen med kvælstof i 1991 var mindre end i 1990. Dette skyldes især de rolige vindforhold og en stabil lagdeling. I 1992 var afstrømningen af vand og kvælstof fra land i vinteren lille og dette gav færre næringsalte til forårsopblomstringen af planteplankton. Iltsvindet opstod generelt en måned senere end i 1991, men de minimale iltkoncentrationer var af samme størrelse. En fuldstændig analyse af iltsvindet i 1993 kan endnu ikke gøres, idet de amtskommunale målinger ikke er sammenstillet. Ud fra Danmarks Miljøundersøgelses målinger viser det sig dog, at iltsvindet i 1993 var af betydeligt mindre omfang end i de foregående 4 år. Således er de i det sydvestlige Kattegat ikke konstateret iltkoncentrationer under 4,1 mg O<sub>2</sub>/l.





**Figur 1.3.32**  
**Ilt i 1989 (øverst)**  
*Oxygen in 1989 (top)*

**Figur 1.3.33**  
**Ilt i 1990 (øverst)**  
*Oxygen in 1990 (top)*

**Figur 1.3.34**  
**Ilt i 1991 (nederst)**  
*Oxygen in 1991 (bottom)*

**Figur 1.3.35**  
**Ilt i 1992 (nederst)**  
*Oxygen in 1992 (bottom)*

*Kilde:* Danmarks Statistik. Data fra Overvågningsprogrammet.

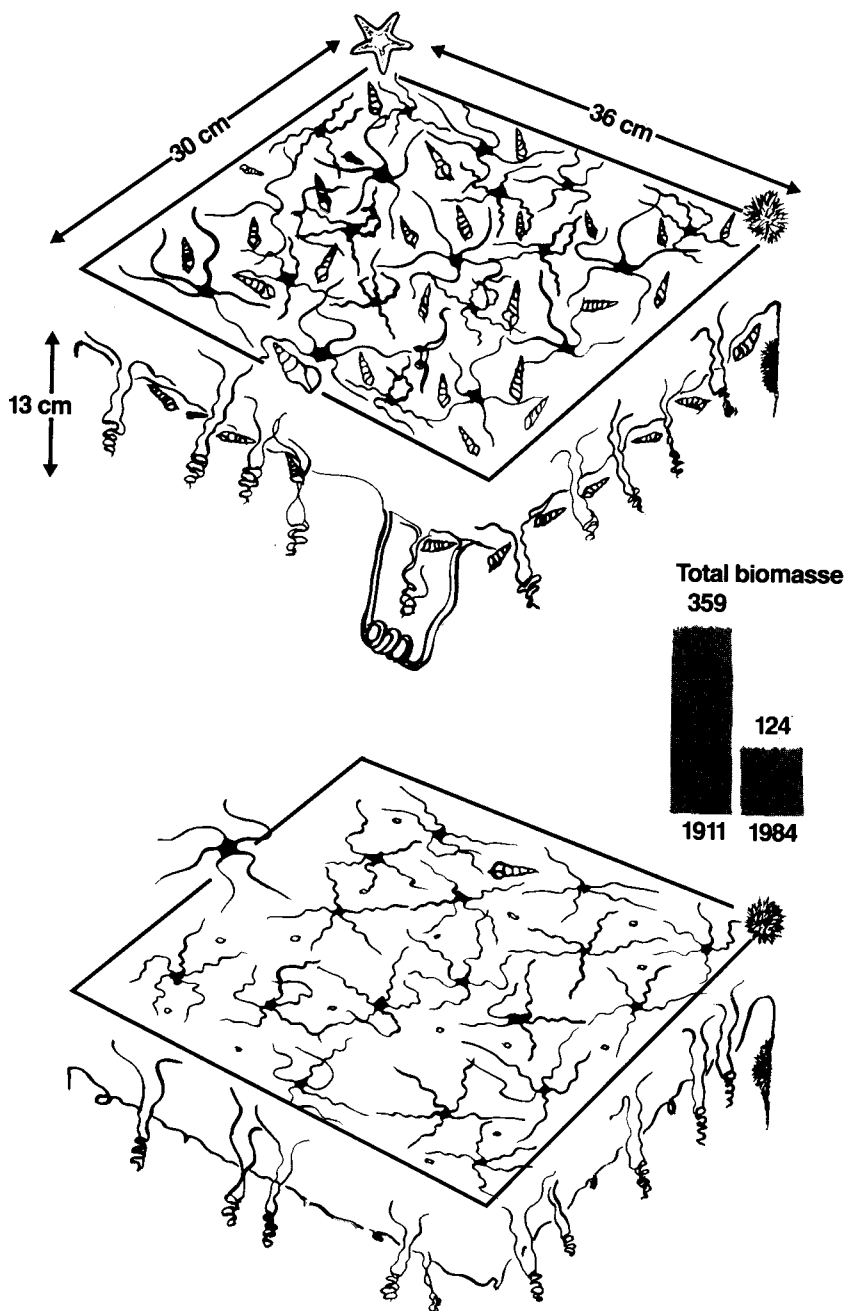
Udvikling af ilt

Hvis man sammenligner målinger fra 1911 med målinger fra 1984 ser man, at både antallet af arter og dyrenes biomasse (bunddyrenes samlede vægt) er gået tilbage. Ved målinger i 1990 er der sket en beskedent tilvækst i den samlede biomasse af bunddyrene, men ændringerne er små sammenlignet med ændringerne fra 1911 til 1984.

Figur 1.3.36

Bunddyr i det nordvestlige Kattegat

*Bottom animals in the northwestern Kattegat*



Anm. Enheden er g/m<sup>2</sup>. Kilde: Josefsen og Jensen. EMBS 25. 1992.

## Udvikling af bunddyr

Tilbagegangen er størst i det sydlige og vestlige Kattegat samt i Bælterne. Senere undersøgelser viser, at tilbagegangen i det sydlige Kattegat er ophørt, og bunddyrene er begyndt at genetablere sig i de påvirkede områder. Dette skyldes formentlig, at iltvindet i perioden 1989-1993 har været mindre i udbredelse og af kortere varighed end i 1980'erne, specielt 1988. Der er dog konstateret en kraftig tilbagegang i 1992 i Fehmern Bælt og i Arkona Bassinet. I det nordlige Kattegat, Vadehavet, Nordsøen og Skagerrak er bunddyrenes biomasse derimod gået frem. Dette skyldes øgede tilførsler af føde, idet en moderat stigende produktion af planteplankton har en positiv effekt på bunddyrene indtil der bliver skabt iltfattige forhold ved bunden. Analyser over iltvindet i de indre danske farvande viser faldende koncentrationer. Det synes endvidere som om der nu er en akkumulerende effekt, således at dårlige iltforhold overføres fra det ene år til det næste. Denne effekt er først observeret i 1990'erne.

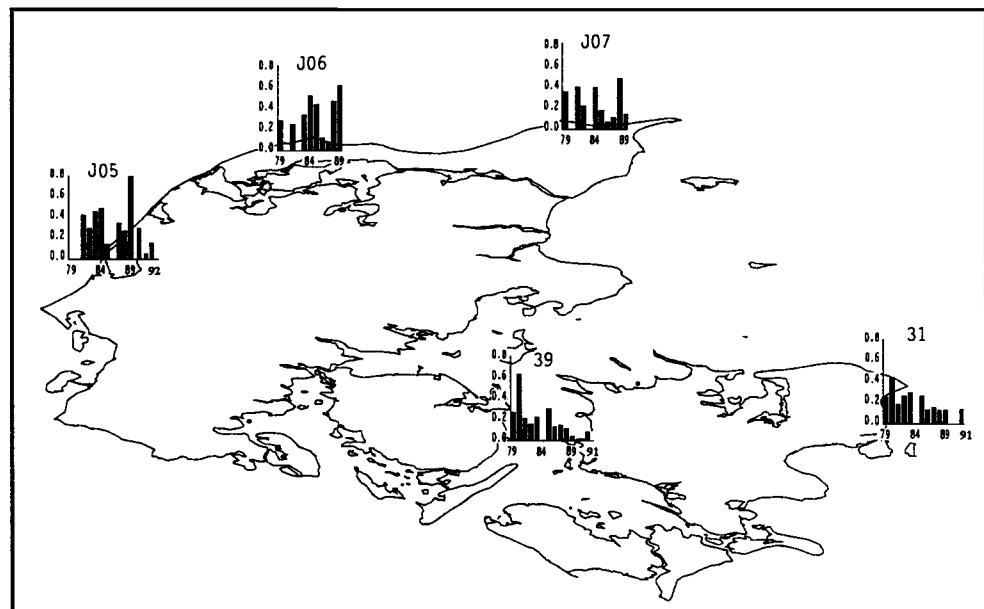
## Metaller

Indholdet af spormetallerne: Kviksølv, cadmium, bly, zink og kobber, bliver både målt i bund- og vandprøver fra forskellige stationer i de danske farvande, og i forskellige organismer. Blandt andet måler man indholdet i isinger, rødspætter, skrubber og blåmuslinger. Det største indhold af kviksølv i fladfish findes i Øresund. Andre steder, i Store Bælt, ved Halskov, ved Læsø og ud for den nordjyske vestkyst, er indholdet af kviksølv kun mellem en tredjedel og en fjerdedel heraf. Indholdet af bly ser ud til at være faldende på alle stationer, se afsnit 2.9 for en gennemgang af blyforbruget i Danmark. Der er foretaget målinger i skrubber i Store Bælt og Øresund og i rødspætter på de øvrige 3 stationer.

Fig 1.3.37

## Bly målt i rødspætte og skrubbe i mg Pb/kg tør vægt i leveren

*Lead in plaice and flounder as ppm dry weight in the liver*



Kilde: Jørgensen og Pedersen, Mar. Poll. Bull, 1994.

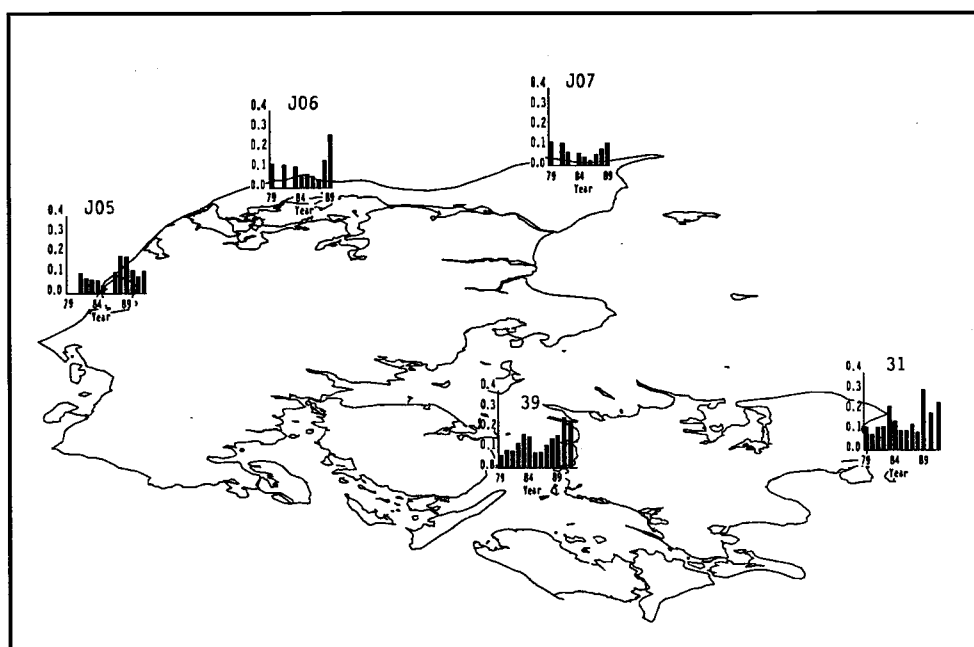




**Fig 1.3.38**

**Cadmium i rødspætte og skrubbe målt i mg Cd/kg tør vægt i leveren**

*Cadmium in plaice and flounder as ppm dry weight in the liver*

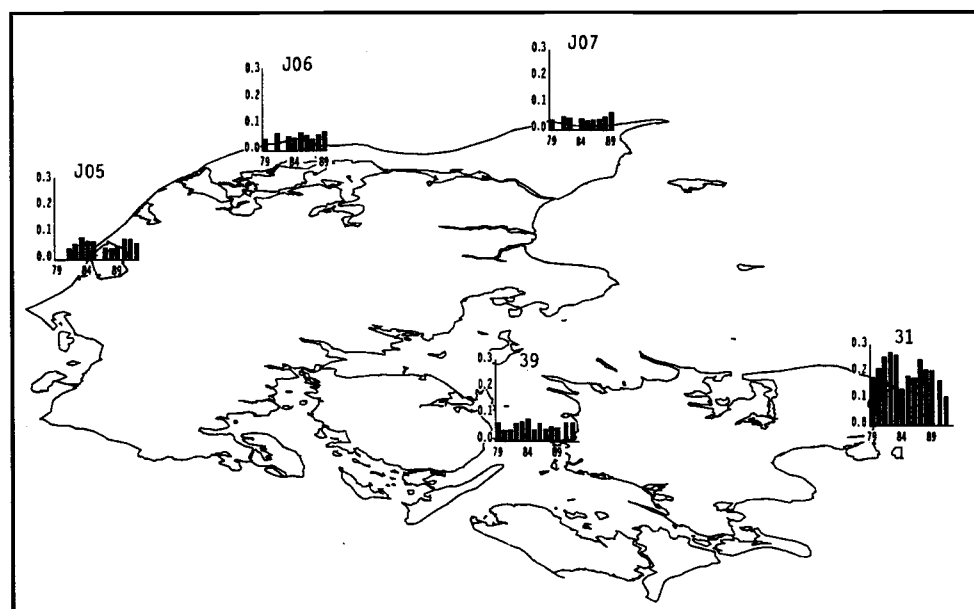


Kilde: Jørgensen og Pedersen, Mar. Poll. Bull, 1994.

**Fig 1.3.39**

**Kviksølv i rødspætte og skrubbe målt i mg Hg/kg våd vægt i muskler**

*Mercury in plaice and flounder as ppm wet weight in the muscle*



Kilde: Jørgensen og Pedersen, Mar. Poll. Bull., 1994.

## Badevandskvaliteten.

Kommunerne undersøger badevandets kvalitet ved næsten 1300 målestationer, der er placeret langs havets kyster, i fjordene og ved enkelte søer. I badesæsonen indsamler kommunerne ca. 15.000 vandprøver. Prøverne undersøges for fækale kolibakterier; en bakterie, som altid findes i tarmen. Hvis der er et større antal kolibakterier, er der risiko for, at der også kan være sygdomsfremkaldende tarmbakterier og virus til stede.

### Kriterier

I badesæsonen (1. juni - 30. september) må badevandet i højst 5 pct. af tiden indeholde mere end 1000 kolibakterier pr. 100 ml. Det betyder fx, at såfremt der udtages 20 prøver jævnt i løbet af sæsonen, må kun én af prøverne indeholde over 1000 kolibakterier pr. 100 ml. Nedbørsmængden har stor indflydelse på resultaterne. I en regnfuld sommer kan der ledes urensset spildevand ud i badevandet.

### Forbedring i badevandskvalitet

I 1993 blev grænseværdien for kolibakterier overskredet ved 56 målestationer. Kommunalbestyrelserne udsteder badeforbud, såfremt den hygiejniske standard ikke kan overholdes. Dette skete 21 steder og omfattede 23 målestationer. I nogle tilfælde var forbudet dog udstedt på grund af forurening med kemikalier, ligesom algeopblomstring i næringsrige søer også har medført badeforbud. 33 målestationer betegnedes som tvivlsomme, da de hygiejniske krav til badevandskvaliteten lejlighedsvis ikke blev opfyldt. Selv om sommeren 1993 var nedbørsrig, kunne flere målestationer, end i de foregående år, melde om god badevandskvalitet (figur 1.3.40).

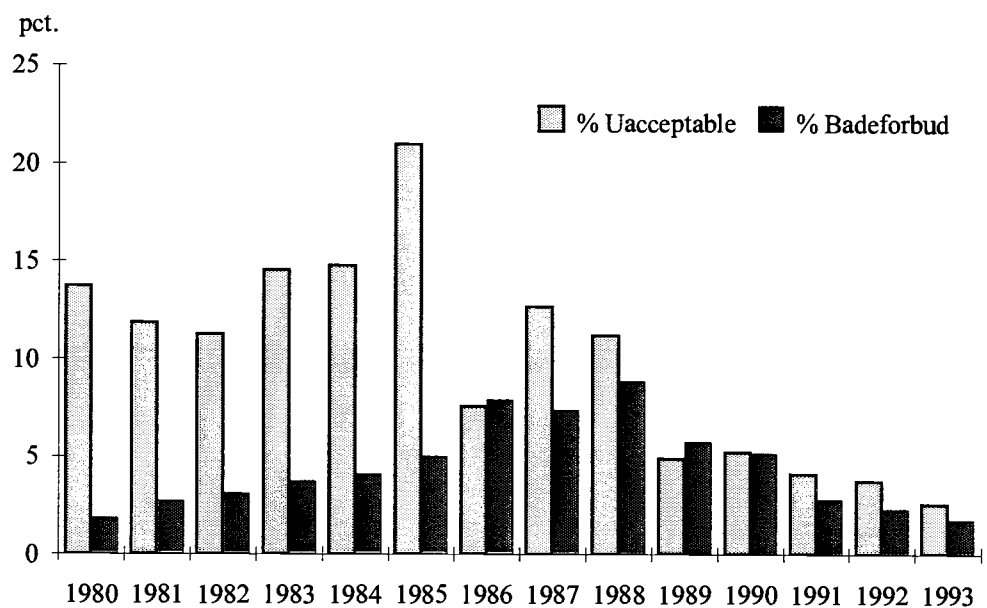
### Udvikling i badevandskvaliteten

De gode resultater i 1993 er ikke nogen tilfældighed, men en følge af udbygningen af renseanlæggene. Antallet af målestationer med en tvivlsom badevandskvalitet toppede i 1985 og antallet af stationer med et direkte badeforbud toppede i 1988. Der har siden da været et ubrudt fald i antallet af stationer med en dårlig badevandskvalitet.

Figur 1.3.40

#### Antal stationer med dårlig badevandskvalitet

*Number of bathing stations with improper hygienic water quality*



Kilde: Miljøstyrelsen, 1994.

## 1.4 Arealet

Danmarks areal er opdelt i landbrug, skove, udyrkede områder, bebyggelse og dertil hørende arealer. Skovarealerne og byområderne er vokset, mens landbrugsarealerne er gået tilbage. Desuden er de udyrkede arealer, som fx heder, moser og levende hegn i stærk tilbagegang.

### Arealanvendelsen ændres

Anvendelsen af landets areal til produktive formål som landbrug, bebyggelse og veje har næsten uophørligt været under forandring. Det samme gælder naturområderne, som fx søer, vandløb, enge, heder, moser. Disse områder ændres både ad naturlig vej og på grund af menneskets aktiviteter. Sommetider sker forandringerne langsomt, andre gange med betydelig hast.

### Arealopgørelsen er usikker

Opgørelser over arealanvendelsen er foretaget med større eller mindre mellemrum helt tilbage i forrige århundrede. Formålet har først og fremmest været at kende størrelsen af landbrugsarealet og fordelingen på afgrøder. Men også andre anvendelser, som fx størrelsen af de bebyggede arealer, gader og veje, hegn og grøfter, heder og klitter er gjort op. Sammenlignet med landbruget er områderne, rent arealmæssigt, dog små og opgørelserne usikre. Desuden er områderne ved de forskellige optællinger samlet i skiftende grupper, så udviklingen er vanskelig at følge. I de ældre tællinger er nogle grupperinger uhensigtsmæssige til belysning af miljøforhold. I opgørelserne fra 1919, 1929 og 1951 er gader, veje og jernbaner opført i samme gruppe som grøfter og hegn. Man kan derfor ikke umiddelbart følge udviklingen for hegn og grøfter, der er levested for mange vilde dyr og planter.

Tabel 1.4.1

### Det samlede areals benyttelse 1919, 1929 og 1951

Total area by use

	1919 <sup>1</sup>	1929	1951	1951
	1000 ha			pct.
<b>Samlet areal</b>	<b>4 302</b>	<b>4 293</b>	<b>4 293</b>	<b>100</b>
Landbrugsareal	3 226	3 240	3 139	73
Gartnerier og frugtplantager	4	8	23	1
Skove og plantager	367	391	437	10
Bebygget grund, gårdspladser	50	67	80	2
Haver og læplantninger	51	62	110	3
Gader, veje, jernbaner, grøfter	94	107	122	3
Byggegrunde, sportspladser, kirkegårde mv.	10	12	39	1
Moser til tørveskær	56	51	62	1
Klitter, sumpe, stenmarker o.l.	40	51	} 220	5
Heder	331	244		
Søer, større vandløb	73	60	61	1

<sup>1</sup> Inkl. Sønderjylland.

Kilder: Det Statistiske Departement, Folketal, areal og klima 1901 - 60, Statistiske undersøgelser nr. 10, 1964.  
 Det Statistiske Departement, Arealets benyttelse i Danmark 1919, Statistiske meddelelser, 1921.  
 Det Statistiske Departement, Arealets benyttelse i Danmark 1929 og 1930; Statistiske meddelelser, 1931.  
 Det Statistiske Departement, Landbrugsstatistik 1951, Statistiske meddelelser, 1953.

### Udviklingen 1919-1951

Fra 1919 til 1951 gik landbrugsarealet kun lidt tilbage. Derimod voksede arealerne med skov, og især arealerne med frugttræer og gartnerier, betragteligt. Bebyggelse og lignende lagde beslag på et betydeligt større areal i 1951 end i 1919. Hedearaler og vandområder gik derimod kraftigt tilbage i perioden. Det registrerede moseareal blev forøget, hvilket nok skyldtes tørvegravning til brændsel under og lige efter den 2. verdenskrig (tabel 1.4.1).

Tabel 1.4.2

## Det samlede areals benyttelse 1965, 1978 og 1982

Total area by use

	1965	1978	1982	1982
	1000 ha			pct.
<b>Samlet areal</b>	<b>4 307</b>	<b>4 309</b>	<b>4 308</b>	<b>100</b>
Byer over 200 indbyggere	105	175	189	4
Sommerhusområder	24	41	42	1
Trafikarealer uden for byer	68	81	83	2
Spredt bebyggelse i landzone	84	123	132	3
Landbrugsbygninger, gårdspladser	108	94	89	2
Hegn, grøfter, markveje o.l.	137	88	113	3
Dyrkede marker, gartnerier og frugtplantager	2 693	2 655	2 651	62
Skove og plantager inkl. landbrugsskov	472	497	501	12
Enge, marsk o.l.	325	268	246	6
Heder, klitter, moser	223	223	198	5
Søer og vandløb	68	64	64	1

Anm. Tallene, især efter 1965, er delvis skønnede og behæftet med usikkerhed.

Kilde: Materiale i Planstyrelsen.

### Udviklingen siden 1965

Fra 1965 til begyndelsen af 1980'erne findes mere specificerede opgørelser. De er dog skønmæssige og ofte stykket sammen fra mange forskellige kilder (tabel 1.4.2). Byer med over 200 indbyggere, veje og sommerhuse lægger beslag på et betydeligt større areal i 1980'erne end i 1960'erne. Det samme gælder den spredte bebyggelse i landdistrikterne.

Landbruget tegner sig stadig for langt den største del af landets areal. Arealet med skove og plantager fortsætter derimod med at vokse, mens heder, moser, levende hegn, grøfter, enge, søer og vandløb er i stadig tilbagegang.

Bortset fra land- og skovbrug er der ikke foretaget specificerede opgørelser over anvendelser af landets areal siden begyndelsen af 1980'erne.

### Landbrugsarealet

#### Landbrugsarealet

Det dyrkede landbrugsareals størrelse ændrede sig kun ganske lidt fra begyndelsen af dette århundrede og frem til starten af 1960'erne. Arealet udgjorde i denne periode ca. 75 pct. af Danmarks samlede areal. Siden er det gået tilbage, væsentligt mere på Øerne end i Jylland, og udgjorde i 1993 lidt under 65 pct. af landets areal, svarende til knap 2.740.000 ha, jf. i øvrigt afsnit 2.2. om landbruget.

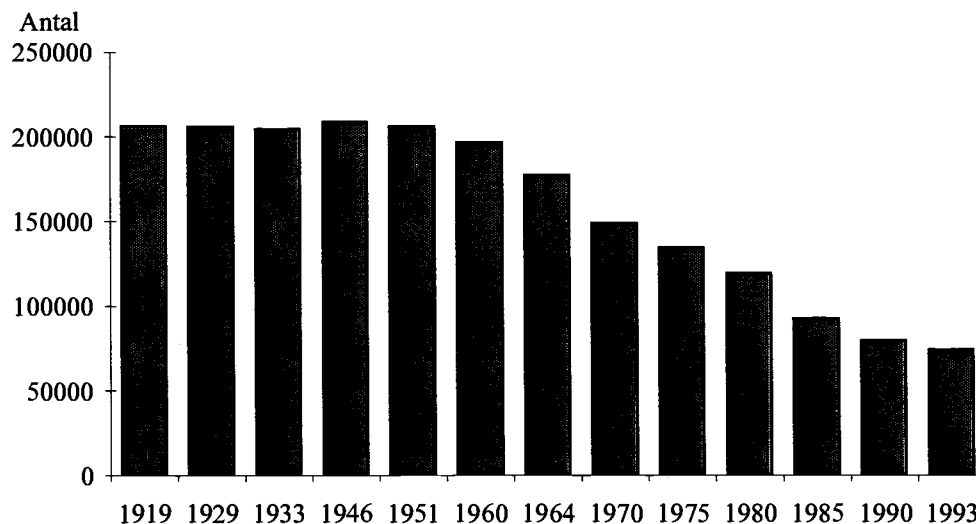
#### Færre og større bedrifter

Antallet af landbrugsbedrifter lå i første halvdel af dette århundrede på godt 200.000. Efter 1950 er antal bedrifter faldet kraftigt, og i 1993 var der knap 74.000 bedrifter (figur 1.4.1). På grund af sammenlægninger er det gennemsnitlige areal pr. bedrift samtidig steget betydeligt. Den gennemsnitlige størrelse på ca. 16 ha i 1919 var i 1993 steget til 37 ha. Udviklingen mod færre og større bedrifter har medført større marker og færre levende hegn og markskel. Vilde planter og dyr har dermed fået dårligere levevilkår.

Figur 1.4.1

## Antal landbrugsbedrifter 1919-1993

Number of farms



Anm. 1919 er inkl. Sønderjylland.

En bedrift er en teknisk-økonomisk enhed, som af brugeren betragtes som hørende til samme landbrug. Definitionen er ændret gennem årene, ligesom den nedre grænse for medtagelse af en bedrift i tællingen er ændret. Udviklingsforløbet i antallet af landbrugsbedrifter er dog entydigt.

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg.

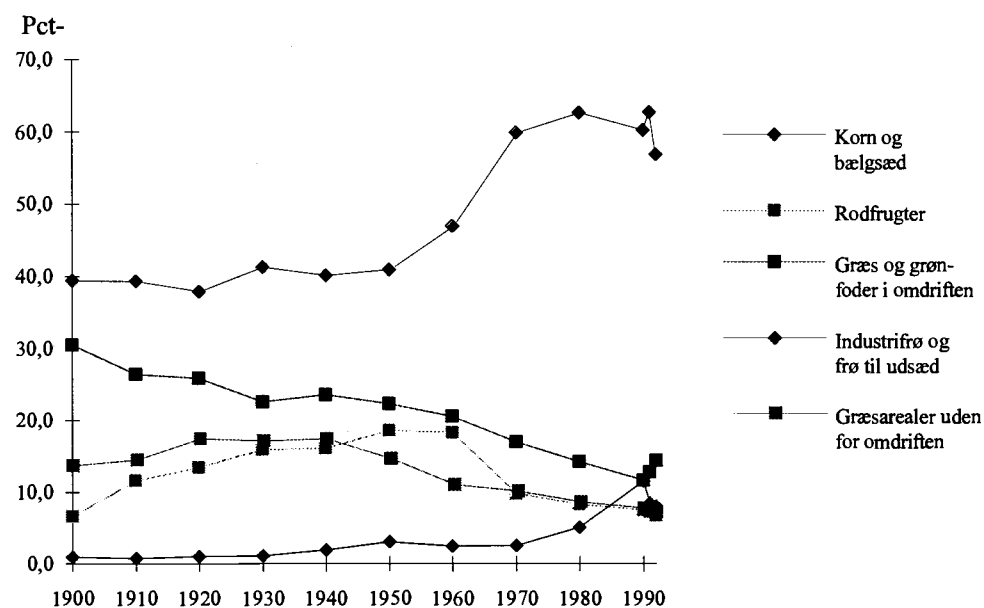
## Afgødefordelingen

Siden århundredeskiftet er der også sket store ændringer i fordelingen på afgrøder (figur 1.4.2). Indtil 1950 optog kornarealet ca. 40 pct., men fra 1950 til 1980 steg det til godt 60 pct. I 1993 udgjorde det godt halvdelen af landbrugsarealet. Det er først og fremmest arealerne med byg, der har været afgørende for udviklingen. Mellem 1940 og 1980 voksede bygarealet på bekostning af de andre kornsorter. I 1980 udgjorde bygarealet over 85 pct. af det samlede kornareal eller ca. halvdelen af hele landbrugsarealet. Siden er det faldet stærkt og udgjorde i 1993 50 pct. af kornarealet, svarende til 26 pct. af det samlede landbrugsareal.

Figur 1.4.2

## Det samlede landbrugsareal fordelt på afgrøder 1900-1993

Agricultural area by crop areas



Anm. Fra 1919 inkl. Sønderjylland.

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik 1990-1965. Bind 1. Statistiske undersøgelser nr. 22. Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg.

Arealet med grønfoder og græs i og uden for omdriften samt arealet med rodfrugter er gået stærkt tilbage siden 1950. Brakarealer, der i begyndelsen af 1900-tallet udgjorde knap 10 pct. af landbrugsarealet, var allerede i løbet af 1930'erne svundet ind til 1 pct.

I 1993 steg det braklagte areal imidlertid som følge af braklægningsordningerne. I alt er ca. 220.000 ha braklagt med tilskud, svarende til omkring 8 pct. af det samlede landbrugsareal. Men braklagte jorde i dag er et helt andet begreb end tidligere tiders. Braklægningen i begyndelsen af århundredet var et led i det almindelige sædskifte, hvor markerne lå hen uden afgrøder (sort brak). Braklægning i henhold til braklægningsordningerne omfatter spildkorn og non-food afgrøder, græs- og kløvergræsmark i omdrift samt græsmark uden for omdriften. I følge braklægningsordningen må kun non-food afgrøder høstes og gødes. Braklægningsordningerne har bidraget til, at kornarealet er blevet mindre. I 1993 udgjorde kornarealet 53 pct. af det samlede landbrugsareal, mod 58 pct. i 1992.

## Skovarealet

### Skovarealet 1990

Ved skovtællingen 1990 blev det samlede *skovbevoksede* areal opgjort til godt 417.000 ha. Arealet er inkl. midlertidigt ubevokset areal, dvs. arealer, der efter fældning skal tilplantes igen. Hertil kommer godt 28.000 ha *hjælpearealer*, der er nødvendige for skovdriften, fx veje, brandbælter og oplagspladser.

Tabel 1.4.3

### Skovens andel af landets samlede areal

*Forest percentage of total area*

	Skovens andel af det samlede areal
	pct.
Begyndelsen af 1600-tallet. Anslået	20 - 25
Begyndelsen af 1800-tallet. Anslået	2
1881. Tælling	4 - 5
1923. Tælling	7 - 8
1951. Tælling	8 - 9
1976. Tælling	9
1990. Tælling	10
2070 - 2090. Politisk sigte	20

*Kilde:* Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Skove og plantager 1990.

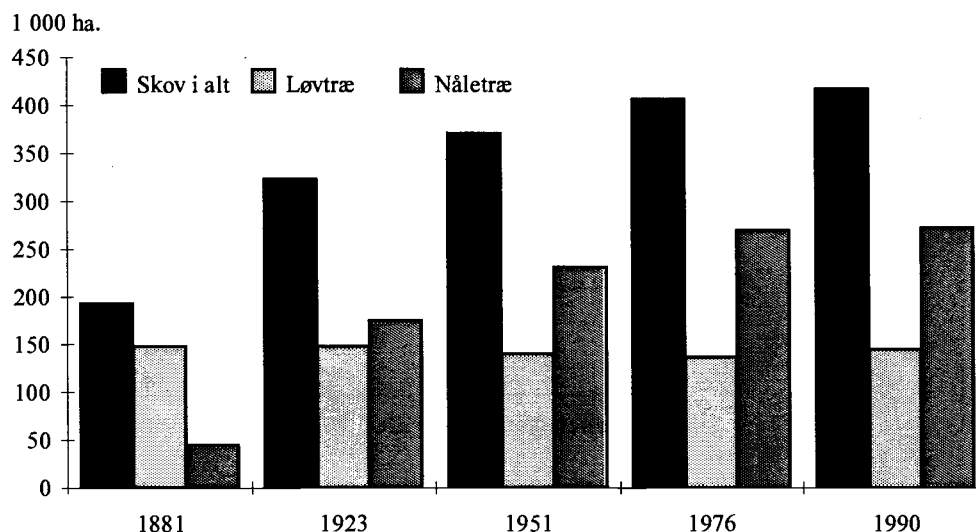
### Skovlovene

I begyndelsen af 1800-tallet anslås det, at skovarealet var så lavt som et par procent af landets samlede areal. Skoven var gået drastisk tilbage som følge af hugst til fordel for landbrug og beboelse, samt udnyttelse af træet til materialer og brændsel. Med Danmarks første egentlige skovlov, forordningen af 1805, blev udviklingen vendt. Skovene skulle iflg. forordningen udskiftes, indhegnes og drives som skov; fredskovsbegrebet blev indført. Skovloven fra 1935 fastholdt fredskovsbegrebet og "god skovdrift" blev indarbejdet i loven. Skovloven af 1989 præciserer, at skovene skal dyrkes for at forøge og forbedre træproduktionen, og de skal være levesteder for dyr og planter. Endvidere skal der tages hensyn til landskabs- og kulturhistoriske værdier, og til befolkningens behov for friluftsliv.

### Skovarealet fordoblet på 100 år

Skovarealet er, som resultat af lovgivningen, blevet fordoblet fra 1881 til 1990 (tabel 1.4.3). Langt den største tilvækst er sket i Jylland, nemlig med over 200.000 ha mod kun 20.000 ha på Øerne. Tilvæksten har udelukkende bestået af nåletræ. For godt 100 år siden udgjorde arealet med nåletræ knap 25 pct. af skovarealet, i 1990 65 pct. (fig. 1.4.3).

Figur 1.4.3

**Det skovbevoksede areal fordelt på træarter 1881-1990***Forest area by species*

Anm. Fra 1920 inkl. Sønderjylland

Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Skove og plantager 1990.

**Det fremtidige skovareal**

Skovarealet er steget yderligere siden 1990. Det er et politisk sigte, at Danmarks skovareal skal fordobles i løbet af de kommende 80-100 år, dvs. i løbet af en trægeneration. Dette svarer til en årlig tilplantning på mellem 4 og 5.000 ha. Hvis målsætningen opfyldes kommer skovene til at dække 20 pct. af det samlede areal. Det er løvtræarealet - og særligt bøgearealet - der ønskes forøget. Fordoblingen af skovarealet skal ske både ved privat og statslig skovrejsning. Der er indført støtteordninger for at fremme privat skovrejsning, og der afsættes årligt penge via Naturbeskyttelsesloven til statslig skovrejsning.

I perioden 1989-1993 er der anlagt ialt 3.428 ha ny statsskov og der er givet tilskud til privates skovrejsning på i alt 490 ha. Herudover finder der også en skovtilplantning sted af private uden tilskud. Det skønnes at der i disse år i alt plantes omkring 2.000 ha ny skov i Danmark om året. Der er således et godt stykke op til målsætningen på ca. 4-5.000 ha årligt. Det forventes at tilplantningen vil øges i de kommende år, bl.a. på baggrund af nye tilskudsordninger for privat skovrejsning.

Ca. 60 pct. af de nye statsskove er anlagt som bynære skove, som med tiden vil få en betydelig rekreativ funktion.

**Naturskov**

Der er lagt en særlig strategi for naturskov, dvs. selvgroet skov af danske træer og buske. Strategien går ud på, at biodiversiteten, herunder genressourcerne, skal bevares og udbygges. Endvidere skal arealet med urørt skov øges betydeligt, og generelt skal naturskovarealet bevares og forøges. Målet er mindst 40.000 ha inden år 2040 med naturskov, urørt skov og skov drevet med gamle driftsformer.

Tabel 1.4.4

**Naturskov 1990***Natural forest*

	I alt	Heraf statsskove
	ha	
Bevokset skovareal i alt	417.000	107.000
Løvskov	143.000	32.000
Heraf naturskov (skønnet)	35.000	8.000

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Strategi for de danske naturskove 1992.

## Træarterne 1990

I 1990 er knap 2/3 af det skovbevoksede areal nåleskov og godt 1/3 løvskov. Løvtræ er fremherskende på Øerne med 61 pct., mens nåletræet dominerer i Jylland med 77 pct. af det skovbevoksede areal (tabel 1.4.5).

Rødgran er den mest udbredte træart i Danmark. I 1990 udgjorde arealet med rødgran 135.000 ha, hvilket svarer til 32 pct. af det skovbevoksede areal. Nummer to i rækken - og den vigtigste løvtræart - er bøgen med i alt 72.000 ha (17 pct.).

Tabel 1.4.5

## Det skovbevoksede areal fordelt efter landsdele og træarter 1990

Forest area by species and regions

	Hele landet		Øerne		Jylland	
	1000 ha	pct.	1000 ha	pct.	1000 ha	pct.
<b>Skovbevokset areal i alt</b>	<b>417</b>	<b>100</b>	<b>133</b>	<b>100</b>	<b>284</b>	<b>100</b>
<b>Med løvtræ i alt</b>	<b>143</b>	<b>34</b>	<b>81</b>	<b>61</b>	<b>63</b>	<b>22</b>
Bøg	72	17	43	33	29	10
Eg	30	7	15	11	15	5
Andre løvtræer	41	9	22	17	18	6
<b>Med nåletræ i alt</b>	<b>268</b>	<b>64</b>	<b>51</b>	<b>38</b>	<b>218</b>	<b>77</b>
Rødgran, sitkagran	170	41	34	26	136	48
Andre nåletræer	98	24	16	12	82	29
<b>Midlertidigt ubevokset areal</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>

Anm. Blandskov er henført til den dominerende træart.

Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Skove og plantager 1990.

## Aldersfordelingen

Løvtræet har en væsentlig større andel af gamle bevoksninger end nåletræet. Dette skyldes, at løvtræ har en langt højere levealder end nåletræ. En medvirkende årsag har dog også været stormfaldet i 1981, hvor en stor del af de ældre nåletræbevoksninger væltede. Egen har i forhold til bøgen en stor arealandel i de yngste aldersklasser. Det samme er tilfældet med sitkagran i forhold til rødgran. Dette illustrerer den store fremgang som ege- og sitkagranarealet har undergået i årene siden stormfaldet i 1981. De afvigelser, der er i aldersfordelingen mellem træarterne har baggrund i forskelle i væksthastighed og fældnings- og tilplantningspraksis (tabel 1.4.6).

Tabel 1.4.6

## Det skovbevoksede areals aldersfordeling 1990

Forest area by age-classes

Alder	Løvtræ			Nåletræ		
	I alt	Bøg	Eg	I alt	Rødgran	Sitkagran
			pct.			
I alt	100	100	100	100	100	100
1-10 år	8	5	13	20	17	31
11-30 år	17	11	17	32	33	37
31-50 år	23	16	23	34	37	23
51-100 år	34	40	31	14	12	9
101-150 år	14	23	9	} 1	1	0
150 år og derover	5	6	7			

Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Skove og plantager 1990.

## Skoven i amterne

Bornholm er det skovrigeste amt i landet med godt 16 pct. skovareal. I Frederiksborg, Århus og Vejle Amter udgør skovarealet 12-14 pct. De skovfattigste



amter er Sønderjyllands, Viborg, Fyns og Nordjyllands Amter med mellem 7 og 8 pct. skov (tabel 1.4.7).

Tabel 1.4.7

**Skovbevokset areal fordelt på amter og træarter 1990***Forest area by species and counties*

	Skov- bevokset areal i alt	Løvtræ		Nåletræ		Midlertidigt ubevokset areal	Skov- bevokset areal i pct. af areal i alt
		I alt	Heraf bøg	I alt	Heraf rødgran og sitkagran		
	1000 ha						
<b>Hele landet</b>	<b>417,1</b>	<b>143,3</b>	<b>71,8</b>	<b>268,1</b>	<b>170,5</b>	<b>5,7</b>	<b>pct. 9,7</b>
Københavns Amt	4,6	3,5	1,7	0,7	0,4	0,4	8,7
Frederiksborg Amt	19,3	11,0	6,4	8,2	6,1	0,1	14,3
Roskilde Amt	8,6	5,4	2,9	3,1	2,3	0,1	9,6
Vestsjællands Amt	30,3	18,3	9,6	11,7	7,9	0,3	10,2
Storstrøms Amt	32,2	22,2	12,8	9,6	6,3	0,4	9,5
Bornholms Amt	9,8	3,8	0,7	5,9	4,6	0,1	16,6
Fyns Amt	28,0	16,4	8,4	11,3	6,8	0,3	8,0
Sønderjyllands Amt	27,1	10,8	6,1	16,1	13,2	0,2	6,9
Ribe Amt	27,9	2,7	0,9	24,8	13,9	0,4	8,9
Vejle Amt	36,9	11,7	6,7	24,8	19,2	0,4	12,3
Ringkøbing Amt	50,0	3,9	0,7	45,3	30,1	0,8	10,3
Århus Amt	58,8	18,0	8,9	40,0	24,3	0,7	12,9
Viborg Amt	31,8	4,8	1,5	26,5	14,0	0,5	7,7
Nordjyllands Amt	51,8	10,7	4,2	40,1	21,4	1,0	8,4

Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Skove og plantager 1990.

**Skovejendommene**

Der var i alt godt 20.000 skovejendomme i 1990, fordelt på mange små og få store driftsenheder. Ejendomme på under 10 ha udgør 80 pct. af alle ejendomme, men de dækker kun godt 10 pct. af arealet. Kun 0,6 pct. af ejendommene er større end 500 ha, men de dækker tilsammen 50 pct. af arealet. Godt 45 pct. af det danske skovareal er privatejet. Herudover er den offentlige sektor: Skov- og Naturstyrelsen, amter og kommuner, præsteembeder mv., en stor ejergruppe, med tilsammen godt 31 pct. af skovarealet. Skovene under Skov- og Naturstyrelsen - statskovene - udgør langt hovedparten heraf. Den resterende del af skovarealet er delt mellem selskaber og foreninger (16 pct.), fonde og stiftelser (7 pct.) og endelig Hedeselskabet (1 pct.).

**Skovens sundhedstilstand****Overvågning**

I 1987 indledtes et internationalt samarbejde, såvel i FN- som i EU-regi, om overvågning af skovenes sundhedstilstand. Overvågningsprogrammet, der er gennemført efter samme metode i alle årene og i alle landene, bygger på et 16 x 16 km net, der dækker størstedelen af Vest- og Centraleuropa. Nettet indeholder ca. 4.800 overvågningspunkter med ca. 100.000 træer. I 1989 supplerede Danmark det internationale net, således at der i alt indgår 67 punkter med hver 24 udvalgte træer, i alt godt 1.500 træer. På grund af ændringen kan tallene for 1987 og 1988 ikke sammenlignes med de efterfølgende år.

**Nåle-/ bladtabsmetoden**

Overvågningsmetoden er den såkaldte nåle-/bladtabsmetode, ved hvilken der foretages en visuel bedømmelse af nåle-/bladtabet af 2 træede observatører. Det observerede nåle-/bladt tab henføres til en af 5 klasser:

Nåle- /bladtabsklasse	Nåle-/bladtab
0	0 - 10 pct.
I	11 - 25 pct.
II	26 - 60 pct.
III	61 - 99 pct.
IV	100 pct. (død)

Det er internationalt accepteret, at nåle-/bladtab på op til 25 pct. ligger inden for rammerne af den naturlige variation i beløvningen, og således ikke betyder en forringelse af træernes sundhedstilstand.

### Metodens begrænsninger

Nåle-/bladtabsmetoden har forskellige begrænsninger. For det første siger den ikke noget om årsagen til nåle-/bladtabet. Der kan være mange årsager til tabet: luftforurening, svampe- eller insektangreb, klimaændringer osv. Ydermere kan der være et samspil mellem flere af disse faktorer.

For det andet er resultaterne fra nettet af overvågningspunkter ikke umiddelbart repræsentative for det samlede skovareal. Overvågningen foretages for enkelttræer og afspejler de påvirkninger, disse har været udsat for. Enkelttræets tilstand afspejler ikke nødvendigvis hele bevoksningens tilstand. Hertil kommer forskelle, fx af driftsmæssig art, mellem bevoksningerne. Der er med andre ord tale om såvel stikprøvemæssige usikkerheder som usikkerheder af andre årsager. Det centrale ved metoden er imidlertid, at den er dækkende for hele Europa.

Metoden kan ikke stå alene, og der er igangsat supplerende målinger af skovøkosystemet, af luftforureningen, bestanden af skadevoldende insekter etc.

**Tabel 1.4.8**

### Procent af observerede løv- og nåletræer fordelt på tabsklasser 1989-1993

*Percentage of broadleaves and conifers by defoliation classes.*

Tabsklasse	Løvtræ					Nåletræ				
	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993
	pct. træer									
<b>Pct. nåle-/bladtab</b>										
- 10 pct.	34,8	27,1	26,4	32,5	28,4	56,8	56,1	50,1	50,7	42,6
11 - 25 pct.	35,5	47,5	46,4	46,3	44,6	20,1	25,6	18,6	20,8	20,4
26 - 60 pct.	28,6	24,2	27,1	20,7	24,9	19,6	13,6	22,8	20,4	25,6
61 - 99 pct.	1,0	1,2	0,2	0,5	2,1	3,2	4,5	7,1	6,8	9,5
100 pct.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	1,4	1,4	1,8
26 - 100 pct.	29,6	25,4	27,2	21,2	27,0	23,1	18,4	31,3	28,5	37,0

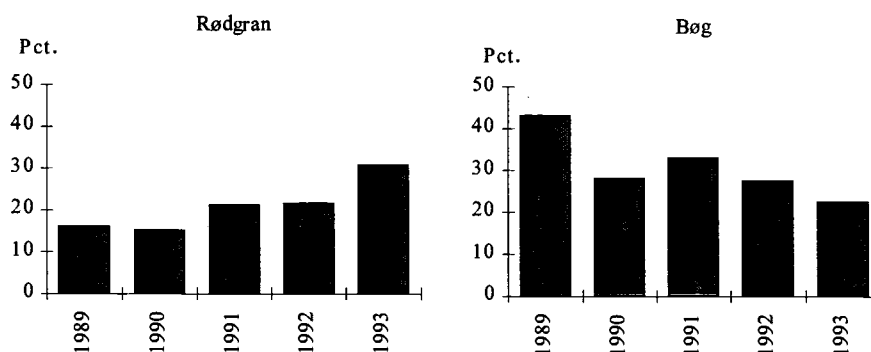
*Kilde:* Skov- og Naturstyrelsen. De danske skoves sundhedstilstand, div. årgange.

Mellem ca. 18 og 37 pct. af de observerede træer var i perioden 1989-1993 sundhedssvækkede. Nåletræernes sundhedstilstand er svækket kraftigt efter 1990. I 1993 er 37 pct. træer sundhedssvækket mod knap 29 pct. i 1992. For løvtræerne er sundhedstilstanden - efter en midlertidig forbedring i 1992 - gået tilbage til et niveau på 27 pct. i 1993. Døde træer (=100 pct.'s nåletab) har i perioden praktisk taget kun kunnet konstateres for nåletræers vedkommende (tabel 1.4.8).

### Sundhedssvækkede bøg og rødgran

Tendensen er, at andelen af sundhedssvækkede bøgetræer er nedadgående, og opadgående for rødgran (figur 1.4.4). Andelen af træer i de højeste skadeklasser (over 60 pct.) er langt større for rødgran end for bøg.

Figur 1.4.4

**Andel sundhedssvækkede rødgran og bøg 1989-1993***Percentage of defoliated Norway spruce and beech*

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen. De danske skoves sundhedstilstand. Div. årgange.

For øvrige nåle- og løvtræer er der store forskelle. Fx svinger niveauet for bjergfyr fra 60 til 90 pct. sundhedssvækkede træer, uden nogen tidsmæssig tendens, mens det for ask er på 7 pct. og under. For sitkagran, skovfyr og eg svinger niveauet omkring 15-55 pct., uden nogen tidsmæssig klar tendens.

**De udyrkede arealer**

De udyrkede arealer omfatter de dele af landbrugets og skovbrugets arealer, der ikke er med i omdriften, det vil sige enge, overdrev, moser, m.m. - og det uanset at arealerne er medregnet i landbrugets og skovbrugets samlede arealopgørelser. Desuden omfatter de arealer, som henligger i naturtilstand (tabel 1.4.9).

Tabel 1.4.9

**Naturtyper på udyrkede arealer***Landscape features on uncultivated areas*

Naturtype	Definition
Strandeng	Flade, lavtliggende, kystnære saltpåvirkede arealer med sammenhængende grønsvær af græsser og urter.
Strandsump	Fugtige, kystnære områder med store sumpplanter.
Sand- og stenstrand Klitter og stejlkyst	Skrænter og klinter ved kysten.
Ferske enge	Halvkulturtype skabt ved græsning eller slåning af naturlige ferske kærsamfund eller skabt ved fældning af sumpskove.
Mose	Udyrkede eller ekstensivt udnyttede områder præget af ferskvandspåvirket naturlig eller overvejende naturlig vegetation, som er knyttet til gennemsnitlig høj vandstand, og som ofte har dannet tørv eller anden organisk aflejring.
<i>Mosetyper:</i>	
Højmose	Al tilførsel af vand og mineraler kommer fra atmosfæren.
Kærmose	Højtliggende mere eller mindre plant grundvandsspejl, vandet har været i kontakt med mineraljorden.
Vældmose	Udsivende eller fremvældende grundvand.
Heder	Udyrket land med mager jordbund oftest bevokset med lyng eller andre dværgbuske.
Overdrev	Naturligt veldrænet græsland uden for omdriften ofte med buske.
Naturskov	Reste og gamle efterkommere af skoven fra omkring år 1800.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1989

Der findes kun få og ufuldstændige opgørelser over de udyrkede arealers udbredelse. Gennem tiderne har der ikke været interesse for præcise opgørelser af udyrket land. I dag udgør de udyrkede arealer ca. 6% af landets samlede areal.

Tabel 1.4.10

**Udvalgte naturtypers arealer. 1993***Areas of selected landscape features. 1993*

Naturtype	Nationalt areal	
	Ejet af Miljøministeriet	
	ha	
Moser og kær	50 000 <sup>1</sup>	3 000
Højmoser	2 500	60
Strandenge, strandsumpe og strandoverdrev	42 000	4 000
Klitter	100 000	80 000
Klitheder og indlandsheder	70 000	13 000
Overdrev	7 600	4 200
Ferske enge	46 000	4 000
Naturskov	35.000	8 000

<sup>1</sup> Skønnet.

Kilde: Maginaljordsrapport nr. 1, Skov- og Naturstyrelsen, 1987.

Skov- og Naturstyrelsen, 1988.

Fordelingen af de vigtigste typer åbent udyrket areal varierer fra egn til egn, både relativt og i absolutte tal. På Bornholm er der for eksempel meget lidt, men til gengæld fredningsmæssig værdifuld, strandeng. På de andre danske øer og i Vestjylland udgør strandengene derimod en stor del af de udyrkede arealer. Overdrev er den mest sjældne naturtype. Den er især sparsom i Vestjylland, hvor der til gengæld er mest hede.

Tabel 1.4.11

**Arealet af hede, klit og tørvemose i Jylland. 1850 - 1990***Area of heathland, sand dunes and peat bogs in Jutland 1850-1990*

	1850		1950		Amt efter 1970	1990	
	Areal <sup>1</sup> Andel		Areal Andel			Areal Andel	
	1000 ha	pct.	1000 ha	pct.		1000 ha	pct.
Vejle	63	27	14	6	Vejle	3	4
Århus-Skanderborg	63	26	7	3	Århus	9	5
Randers	63	26	12	5			
Aalborg	112	39	23	8	Nordjylland	14	20
Hjørring	101	36	32	8			
Viborg	133	44	22	7	Viborg	17	24,8
Thisted	67	41	22	12			
Ringkjøbing	268	60	76	16	Ringkjøbing	19	27
Ribe	166	57	32	16	Ribe	10	14
Haderslev	-	-	2	2			
Åbenrå	-	-	3	4			
Sønderborg	64	14	0	5	Sønderjylland	2	2
Tønder	-	-	11	8			
<b>Jylland i alt</b>	<b>1 100</b>	<b>38</b>	<b>256</b>	<b>9</b>		<b>69</b>	<b>1,6</b>
<b>Øerne i alt</b>						<b>1</b>	<b>1,6</b>

Anm. Amtsinddelingen er fra før kommunalreformen 1970.

<sup>1</sup> Tallene er usikre.

Kilde: Hedeselskabet, Hedens opdyrkning i Danmark, 1953.

Skov- og Naturstyrelsen, Marginaljordsrapport nr. 1, 1987.

Skov- og Naturstyrelsen, 1992.

- Hedearealer reduceret** Man skønner, at der omkring år 1788 var ca. 700.000 hektar hede i Jylland. Det svarer til ca. 20% af landsdelens areal. Derimod var hedearealerne på øerne også dengang yderst beskedne (under 0,5%). På Bornholm udgjorde heden dog ca. 10% af arealet. I dag findes der kun større hedearealer 15-20 steder i Jylland, og på Sjælland og Bornholm findes kun enkelte småpletter. Siden 1850 har opdyrkning og tilplantning med skov reduceret arealerne med hede, klit og tørvemose voldsomt (tabel 1.4.11).
- Moser** Betegnelsen "mose" dækker over et bredt spektrum af fugtige naturtyper på grund af forskelle i vandtilførsel, indhold af næringsstoffer og kulturpåvirkning. Moserne har igennem hele århundredet været i tilbagegang på grund af afvanding og opdyrkning.
- Højmoser** En særligt truet mosetype er højmosen. Dræning og tørvegravning har reduceret arealet med højmoser og antallet er faldet drastisk. I 1919 fandtes der ca. 670 højmoser, som hver dækkede et areal over 5 hektar. I 1989 er der otte højmoser af den størrelse plus et antal mindre tilbage (tabel 1.4.12).

Tabel 1.4.12

**Arealet af de 21 danske højmoser. 1993***Total area of the 21 high bogs in Denmark. 1993*

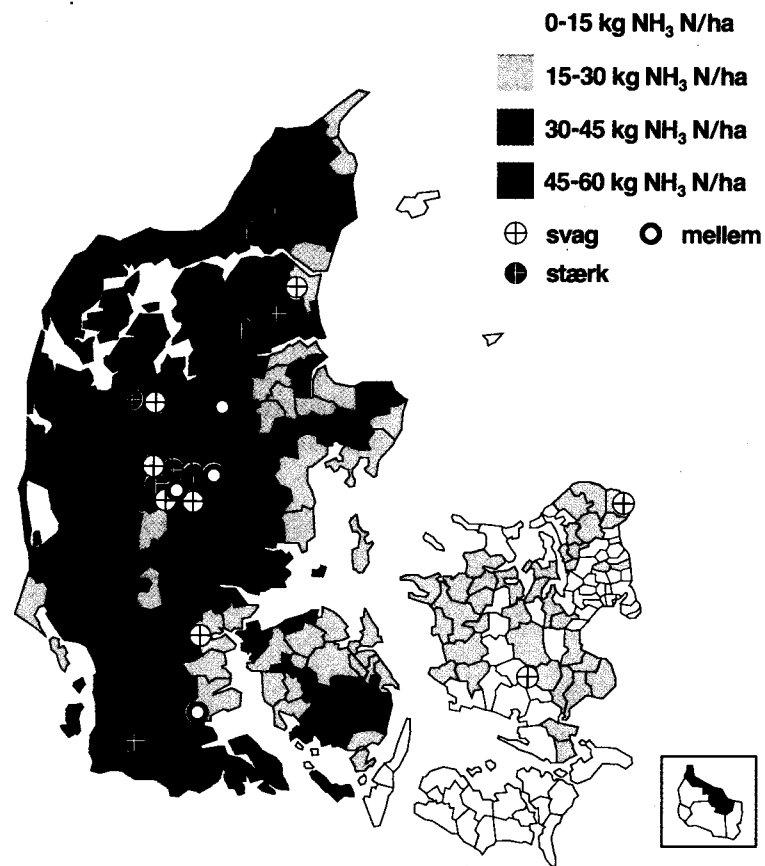
Lokaliteter	Amt	Uberørt areal ha.
Skidendam	Frederiksborg	3
Holmegårds Mose	Storstrøms	27
St. Vildmose, nordlige del	Nordjyllands	21
St. Vildmose, vestlige del	Nordjyllands	429
Lille Vildmose	Nordjyllands	2 000
Langmose	Nordjyllands	15
Bradstrup Mose	Nordjyllands	1
Brandstrup Nørremose	Viborg	4
Tvillinge Mose, Hjerl Hede	Ringkjøbing	0,2
Hatten, ved Hjelm Hede	Ringkjøbing	2
Ulvemosen, Nørlund Ol.	Vejle	6
Mose, Gludsted Pl.	Vejle	2
Mose, Langebjerg Pl.	Århus	1
Sønderhaleengen, Palsgård Sk.	Vejle	4
Søndre Boest Mose, Palsgård Sk.	Vejle	5
Brunmose, Velling Sk.	Århus	1
Langkær, Velling Sk.	Århus	2
Bølling Mose	Ringkjøbing	4
Svane Mose	Vejle + Sdr.Jyllands	2
Abkær Mose	Sønderjyllands	5
Draved Mose	Sønderjyllands	14

*Kilde. Skov- og Naturstyrelsen, internt materiale.*

Da højmoser er meget næringsfattige, er de specielt følsomme for nedfaldet af næringsalte, som stammer fra luftforurening (figur 1.4.5).

Figur 1.4.5

## Ammoniakafdampning og forandringer i højmoser

*Ammonia-evaporation and changes in high bog vegetation*

Anm.: Svag, mellem og stærk viser forandringen i 21 højmoser

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Hvordan påvirker luftforureningen naturen?, 1989.

## Ekstremrigkær

En anden truet mosetype er ekstremrigkærene. Det er mosesamfund med plantearter knyttet til kalkrigt grundvand. Hertil hører blandt andet en række sjældne eller meget sjældne arter. Der er ved grundige undersøgelser registreret 334 ekstremrigkær i Danmark (tabel 1.4.13 og fig. 1.4.6).

Tabel 1.4.13

## Antal ekstremrigkær i Danmark

*Occurrence of bogs with calcareous groundwater in Denmark*

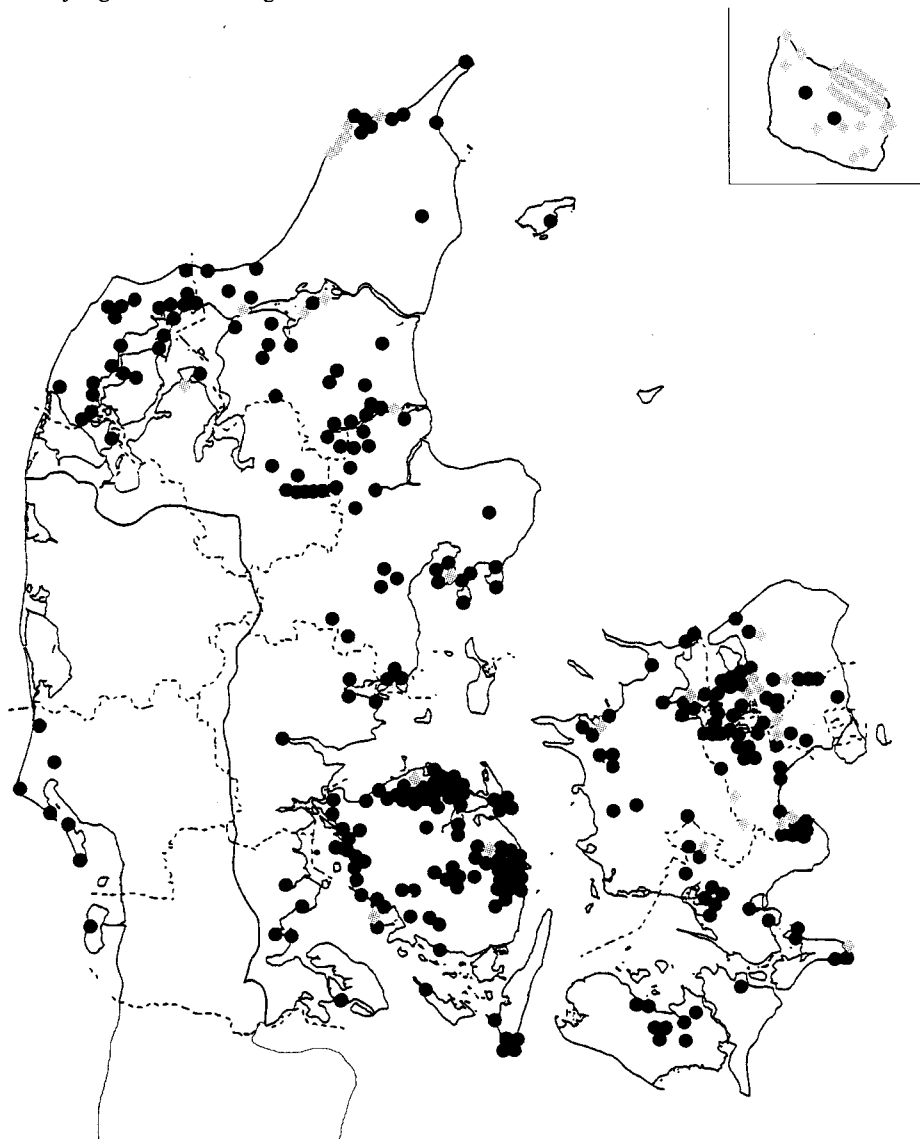
Amt	I alt 1994
Hovedstadsregionen	56
Vestsjællands	20
Storstrøms	25
Bornholms	31
Fyns	83
Sønderjyllands	6
Ribe	6
Vejle	7
Ringkjøbing	1
Århus	26
Viborg	31
Nordjyllands	42
Hele landet	334

Kilde: Peter Wind, Oversigt over botaniske lokaliteter. Status og forvaltningsbehov. Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

Figur 1.4.6

### Forekomst af ekstremrigkær i Danmark

Occurrence of bogs with calcareous groundwater in Denmark



Anm. En sort cirkel markerer forekomst af sjældne skillearter, en grøn rude markerer forekomst af Sump-hullæbe og/eller butblomstret siv.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Oversigt over botaniske lokaliteter, 1994.

Tidligere var opdyrkning en af de største trusler mod denne naturtype. I dag er kærerne i højere grad truet af tilgroning, hvilket er en naturlig følge, hvis græsning ophører.

### Skønnet fordeling af naturskov i Danmark. 1994

Natural forest in Denmark. 1994

Tabel 1.4.14

	Areal	Andel af ...	
		Naturskov	Skov
	ha	pct.	
<b>I alt</b>	<b>ca. 35 000</b>	<b>100</b>	<b>8,4</b>
Højskov i forstlig drift	20-30 000	80	6,7
Egekrat (heraf græsses og stævnes en del)	4 000	11	0,9
Græsningsskov i øvrigt (inkl. dyrehaver)	1 500	4	0,4
Stævningsskov (ekskl. egekrat)	1 000	3	0,2
Beskyttet som urørt	500	1,5	0,1

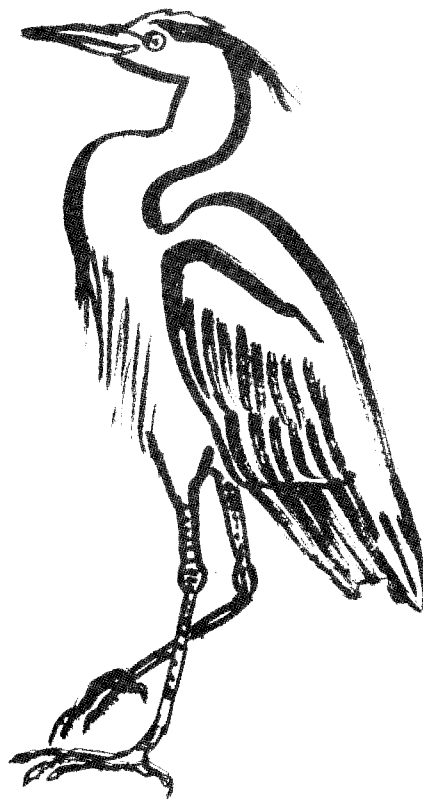
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Natur uden grænser, 1994.

## 80 - Arealet

### Urskov

Urskov er skov, der har kunnet udvikle sig frit siden istiden. Den eksisterer ikke i Danmark. Til gengæld findes der naturskov. Det vil sige skov, som består af hjemmehørende træarter, der ikke er plantet eller sået. Med sit større indhold af dødt ved og hule træer har naturskoven især betydning for svampe, laver, insekter, flagermus og hulrugende fugle.

I Danmark er der registreret ca. 35.000 hektar naturskov, hvilket svarer til ca. 8% af skovarealet (tabel 1.4.14).





## 1.5 Plante- og dyrelivet

*Hos flertallet af arterne i den oprindelige danske flora og fauna er der sket en generel nedgang i udbredelsen og bestandstætheden. En række arter trues af udryddelse.*

- Danmark er et...** I et gennemkultiveret og relativt tætbeholdt land som Danmark er forekomsten, udbredelsen og hyppigheden af planter og dyr meget forskellig fra det oprindelige plante- og dyreliv, som svarer til landets geografiske beliggenhed.
- ...kulturlandskab...** Danmarks planter og dyr hører til den europæiske flora- og faunaregion, som kaldes den mellemboreale zone. Den omfatter Danmark, Sydsverige samt Vest- og Mellemeuropa. Løvsikoven er den naturlige bevoksning. Inden for hele dette område er plante- og dyrelivet relativt ensartet. Afhængigt af klimaet er der dog små forskelle. Mod vest findes således specielle atlantiske arter. De kræver milde vintre, men tåler til gengæld kølige somre. Mod øst findes arter, der kræver varmere somre og tåler kolde vintre. Jo længere sydpå vi kommer, jo mere varmekrævende er dyrene. Danmark ligger midt i dette område, og derfor finder man både atlantiske, kontinentale, nordlige og sydlige arter i landet. Af samme grund har vi et ret stort antal plante- og dyrearter, som er følsomme over for ændringer i klimaet.
- ...i det atlantiske...**
- ...Vesteuropa...** Fordelingen af de hjemmehørende planter i Danmark afhænger af flere ting. Ud over klimaet har jordbundstype og fugtighed en betydning, ligesom indholdet af næringsstoffer i luften, vandet eller jorden spiller en rolle. De planter, som naturligt er indvandret til Danmark, er enten båret hertil med vinden, transporteret med vandet eller slæbt hertil med dyr, som bevæger sig over store afstande, især fugle. Hvis planterne kan overleve og formere sig i vores klima, bliver de en del af den flora, som hører hjemme i Danmark (de hjemmehørende arter). Men da klimaet over lange perioder langsomt ændrer sig, sker der også hele tiden forandringer i plantelivet. Løbende kommer nye arter til, mens andre forsvinder.
- ...med trækfugle** Danmark er centralt placeret, når det gælder trækfuglenes rute mellem ynglepladserne i det nordlige Skandinavien og Rusland og overvintringspladserne ved Vesteuropas kyster og i Afrika. Danmark spiller derfor en særlig betydningsfuld rolle som raste- og opholdsplads for trækfugle, især for vade- og andefugle. Danmarks lavvandede havområder med god vandgennemstrømning og de mange små øer og holme skaber optimale livsbetingelser for andefugle, måger, terner, skarver og vadefugle. Og de indre brakvandsområder skaber særlige vilkår for udbredelsen af havets (den marine) flora og fauna. Store områder er beskyttede (se afsnit 3.5).
- Nogle arter...** Nogle grupper af arter kender man meget til. Det gælder for eksempel pattedyr, padder, fisk og fugle. Derimod mangler man en del viden om andre grupper, fx de hvirvelløse dyr, som lever i havet (marine invertebrater). Her kender vi end ikke det nøjagtige antal arter i Danmark.
- ...forsvinder...** En række oprindelige danske arter er forsvundet, men til gengæld er mange nye indvandret. I landet som helhed er der derfor ingen klar tendens til en nedgang i det samlede antal dyre- og plantearter.
- ...andre kommer** Bag et nogenlunde konstant, eller for nogle grupper stigende artsantal, gemmer sig det faktum, at artssammensætningen er ændret. De arter, som oprindeligt hørte hjemme i Danmark, og som er specialiserede til særlige opvækst- og levevilkår, som for eksempel visse orkideer, er i tilbagegang. Til gengæld er der fremgang for de (ofte indslæbte) arter, der er i stand til at klare sig under mange forskellige slags

forhold. Ændringerne i artssammensætningen må ses i sammenhæng med tilbagegangen i antallet og udbredelsen af de mere sjældne naturtyper, der skulle tjene som levesteder for de mere specialiserede arter. Desuden kan et konstant antal arter dække over en drastisk tilbagegang i antallet af bestande eller i antallet af individer i de enkelte bestande. Det er fx tilfældet med padderne.

Tabel 1.5.1

**Røddliste og særligt beskyttelseskrævende arter i 1990***Total number of Red Data Book and demanding species in 1990*

Artsgruppe	Arts-Totale antal		Pct. listede	Uddød	Akut truet	Sårbar	Sjælden	Hensyns-krævende	Ansvars-krævende
	antal i Danmark	listede arter							
	----- antal -----								
<b>I alt</b>	<b>ca. 9 500</b>	<b>3 176</b>	<b>34</b>	<b>353</b>	<b>456</b>	<b>880</b>	<b>1 146</b>	<b>323</b>	<b>44</b>
Svampe	ca. 3 000	903	30	51	151	309	392	...	1
Laver	ca. 900	634	70	85	93	128	262	66	0
Karplanter	ca. 1 450	261	22	21	40	77	123	...	13
Døgnfluer	39	26	67	6	12	8	...	0	1
Slørvinger	25	17	68	3	5	9	...	0	1
Vårfluer	166	61	37	9	7	11	30	4	0
Biller	ca. 3 600	1 074	30	148	121	292	291	222	6
Dagsommerfugle	76	28	37	8	5	13	2	...	0
Køllesværmere	8	8	100	1	0	7	0	0	0
Kvægmyg	23	10	43	0	4	4	0	2	1
Fisk	37	21	57	4	3	3	5	...	6
Padder	14	14	100	0	1	3	1	9	0
Krybdyr	7	3	43	2	0	0	0	1	0
Fugle	ca. 185	97	52	15	11	7	36	16	14
Pattedyr	50	19	38	0	3	9	4	3	1

Anm: En art kan godt være i flere grupper.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1990.

**Status**

En samlet status over Danmarks flora og fauna i 1990 (tabel 1.5.1) viser, at omkring 1/3 af arterne er særligt beskyttelseskrævende (akut truet, sårbar og sjælden). Mest truet er padderne og køllesværmere, hvor samtlige arter er på listen. Dernæst kommer laver, slørvinger og døgnfluer med 60-70 pct. af arterne på listen, fugle og fisk med 50-60 pct. på listen, krybdyr og kvægmyg med 40-50 pct. på listen, pattedyr, dagsommerfugle, vårfluer, biller og svampe med 30-40 pct. på listen og endelig karplanterne med 22 pct. på listen.

Det bør særligt bemærkes, at hele 353 arter er forsvundet fra Danmark siden 1850.

**Truede**

Der er 456 arter, som er akut truede, 880 som er sårbare og 1.146 som er sjældne. Ud over disse kategorier, som er de egentlige røddlistekategorier, er 323 arter vurderet som særligt hensynskrævende og 44 som særligt ansvarskrævende i international sammenhæng. Det er især mange fugle og karplanter, som vi i Danmark har et særligt ansvar for at opretholde levedygtige bestande af.

**Ukendte dyr**

Det skal understreges, at der kan findes flere særligt beskyttelseskrævende arter i Danmark, idet der endnu ikke er udarbejdet lister for alger, bakterier, mosser, mange insektgrupper og mange marine dyregrupper.

Tabel 1.5.2

**Antal særligt beskyttelseskrævende arter fordelt på levesteder***Number of species demanding protection in different habitats*

	Skov	Moser	Hav	Søer	Vandløb	Kyster	Heder	Overdrev	Ager	Byer
<b>I alt</b>	<b>1642</b>	<b>354</b>	<b>52</b>	<b>201</b>	<b>193</b>	<b>366</b>	<b>149</b>	<b>520</b>	<b>178</b>	<b>129</b>
Svampe	758	27	-	-	2	27	12	107	11	4
Laver	218	12	-	3	14	95	52	17	9	-
Karplanter	63	67	2	31	10	59	15	88	18	6
Døgnfluer	-	-	-	4	23	-	-	-	-	-
Slørvinger	-	-	-	1	17	-	-	-	-	-
Vårfluer	-	2	-	20	43	-	-	-	-	-
Biller	554	193	17	95	50	138	54	272	116	103
Dagsommerfugle	10	12	-	-	-	3	5	11	-	-
Køllesværmere	1	2	-	-	-	4	1	7	-	-
Kvægmyg	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
Fisk	-	-	9	7	19	-	-	-	-	-
Padder	2	4	-	14	-	2	-	3	3	-
Krybdyr	1	1	-	1	-	-	1	1	-	-
Fugle	22	33	20	22	2	37	9	12	19	8
Pattedyr	13	1	4	3	3	1	-	2	2	8

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1990.

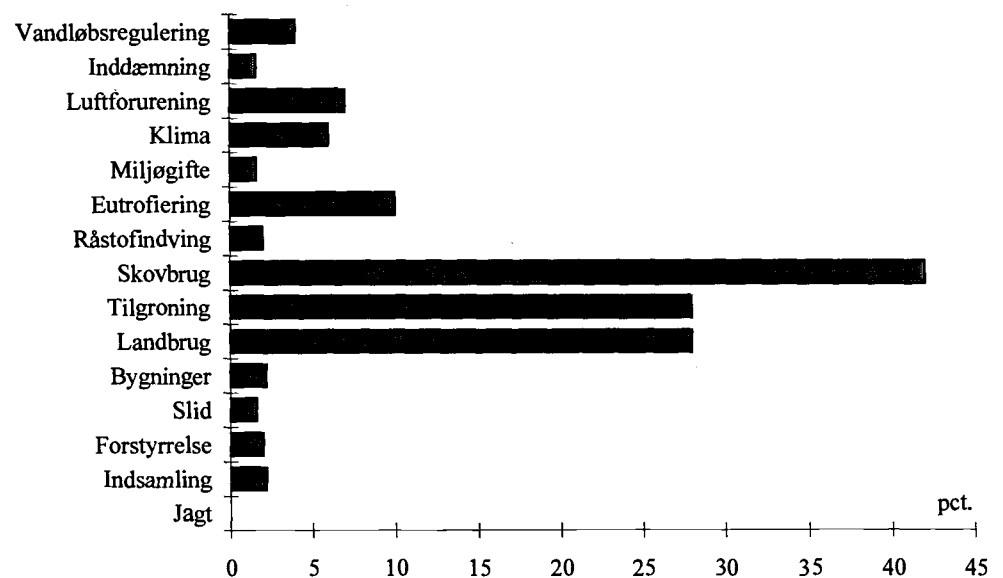
**Rigtigt skovbrug er vigtig...**

De særligt beskyttelseskrævende arter kan fordeles på forskellige levesteder (tabel 1.5.2). Der er en klar overvægt af de oplyste arter i skovene, hvortil 1.642 særligt beskyttelseskrævende arter er knyttet. Dernæst kommer overdrev med 520 arter, kyster med 366 arter, moser og enge med 354 arter, søer med 201 arter, vandløb med 193 arter, agerland med 178 arter, heder med 149 arter, byer og lignende med 129 arter og endelig havet med 52 arter.

**...ligesom...**

Man kan altså forbedre forholdene for flest af de særligt beskyttelseskrævende arter ved at foretage beskyttelsesforanstaltninger i skovene (specielt i gammel skov, løvskov, skovbryn og -lysninger), på overdrev, langs kysterne og i moser og enge.

Figur 1.5.1

**Trusler mod samtlige særligt beskyttelseskrævende arter***Threads against demanding species*

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1990.

### ...landbrug

Ændret skovdrift i retning af et mere intensivt skovbrug er den største trussel. I alt 1.314 arter er berørt heraf. De næst vigtigste trusler stammer fra landbruget og tilgroning/tilplantning. 869 arter trues af landbruget, især i form af opdyrkning, dræning og gødsning. Tilgroning og tilplantning, som er en følge af den ophørende kreaturafgræsning, truer 867 arter. Eutrofiering, det vil sige tilførsel af næringsstoffer fra landbrug og spildevand truer 331 arter, luftforureningen truer 220 arter og vandløbsregulering 122 arter (figur 1.5.1).

## Planter

### Alle planter

Antallet af plantearter i Danmark varierer hele tiden, men er utvivlsomt det højeste siden isens tilbagetrækning. I den nyeste, danske flora er der beskrevet ca. 1450 arter af karplanter. Det drejer sig om blomsterplanter, løv- og nåletræer og bregner. Hertil kommer andre grupper af planter som mosser med omkring 580 arter, laver med ca. 900 arter, svampe, hvoraf storsvampene omfatter ca. 3000 arter, samt hav- og ferskvandsalger med mindst 450 arter.

Af karplanterne regnes ca. 70 pct. for at være naturligt hjemmehørende. Omkring 1000 er således indvandret på naturlig vis og har været i stand til at tilpasse sig levevilkårene her.

### Dyrkede planter

I haver, parker og i skove dyrkes et meget stort, men ikke nøjagtigt kendt, antal indførte arter af haveplanter, nytteplanter, træer og buske. Nogle af arterne spredes fra voksestederne til de omliggende arealer. Her kan de ind imellem finde så gunstige forhold, at de er i stand til at naturalisere sig. Desuden bliver der hele tiden indslæbt nye arter til landet med biler, toge og skibe eller med importerede varer. En opgørelse viser, at omkring 1600 arter er registreret som indslæbt eller indført til Danmark spændende fra arter, der kun er fundet én gang, til arter, der idag er almindelige over hele landet. Mange af de indførte betragtes derfor som en del af den danske natur, fordi de så konkurrencedygtige eller har fundet så gode vilkår, at de spredes stærkt. Det gælder fx almindelig hyld, kæmpe-bjørneklo, japan-pileurt og tråd-ærenpris.

### Sjældne planter

En række arter er sjældne, fordi der kun findes få egnede voksesteder for dem i Danmark. Mange laver, mosser og flere af de små bregner vokser på sten eller i revner og sprækker mellem sten. Restaurering af mure, omsætning af diger, herbicidsprøjtning og tilgroning er med til at forringe levevilkårene for mange af disse planter.

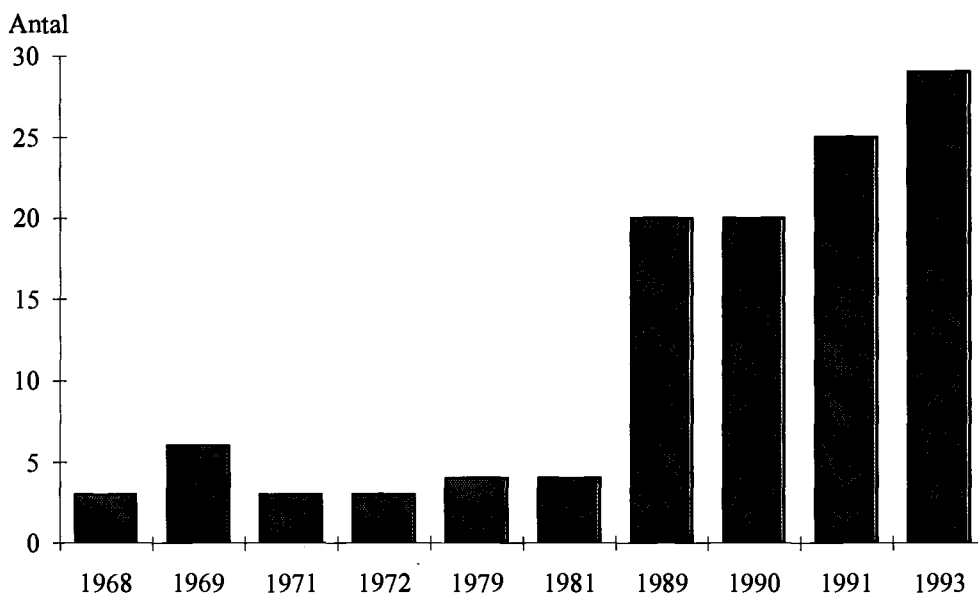
### Murrude

Den lille bregne murrude konstateredes første gang på Kronborgs mure i 1860. Siden har bestanden været i fremgang og anslås nu til at omfatte ca. 5000 individer. Dette skyldes, dels at murrude blev fredet i 1944, dels at der ved restaureringsarbejder bliver taget hensyn til bestanden. Ud over Kronborg kendes bestande af murrude fra 9 andre voksesteder i Danmark. Bestandsoptællinger på andre lokaliteter viser, at murrude også her er i fremgang (figur 1.5.2).

Figur 1.5.2

**En lille bregne, murrude: Udviklingen 1968 - 1991 i en bestand ved Brønderslev**

*Development in a population of Asplenium ruta-muraria at Brønderslev, Jutland.*



Kilde: Botanisk Museum, Oplysninger i det botaniske lokalitetsregister, 1994

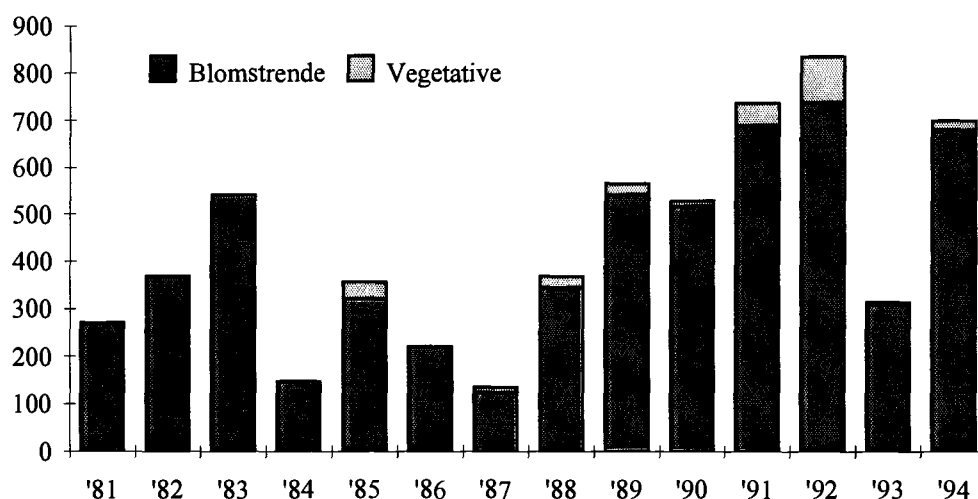
**Orkidéer**

Den typiske dokumentation for den vilde floras tilstand er registreringer af ændringer i antallet af voksesteder (figur 1.5.4, 1.5.5 og 1.5.8). For mange af de sjældnere karplanter er det muligt få et mere nuanceret billede af bestandsstørrelser. De sidste små 10 års regelmæssige overvågning med optællinger af hele bestande har øget mængden af denne viden, som er særligt omfattende for orkidéernes vedkommende (figur 1.5.3 og 1.5.6).

Figur 1.5.3

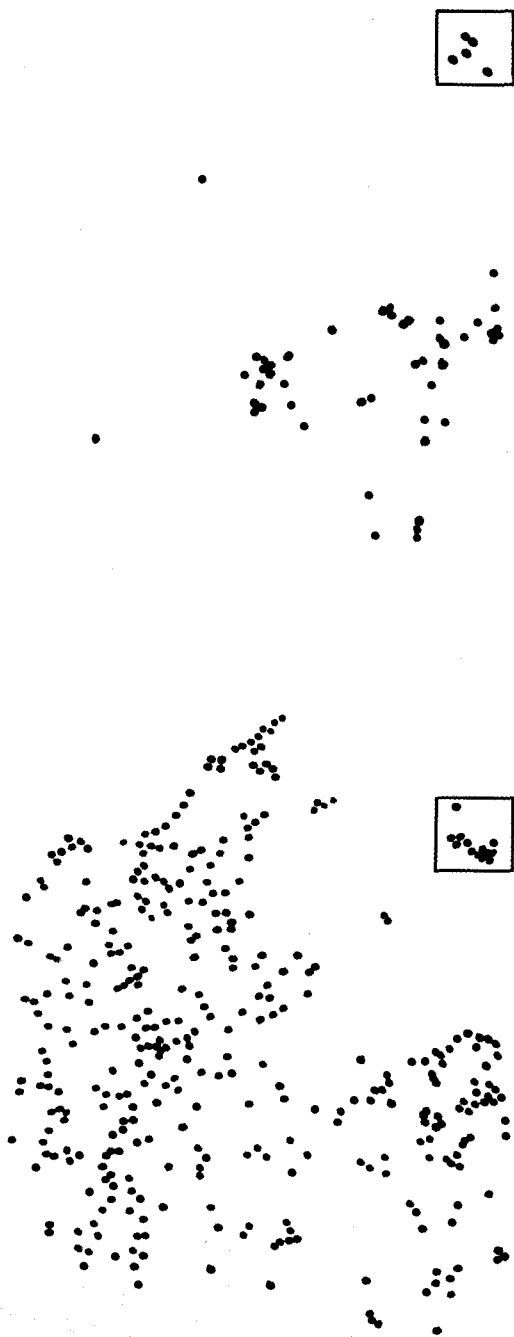
**Totaloptælling af en orkidé-bestand af salep-gøgeurt på Samsø 1981 - 1994**

*Number of Orchis morio in a population at Samsø.*



Anm: I 1988 begyndte en græsning af området. Foråret 1993 var meget tørt.

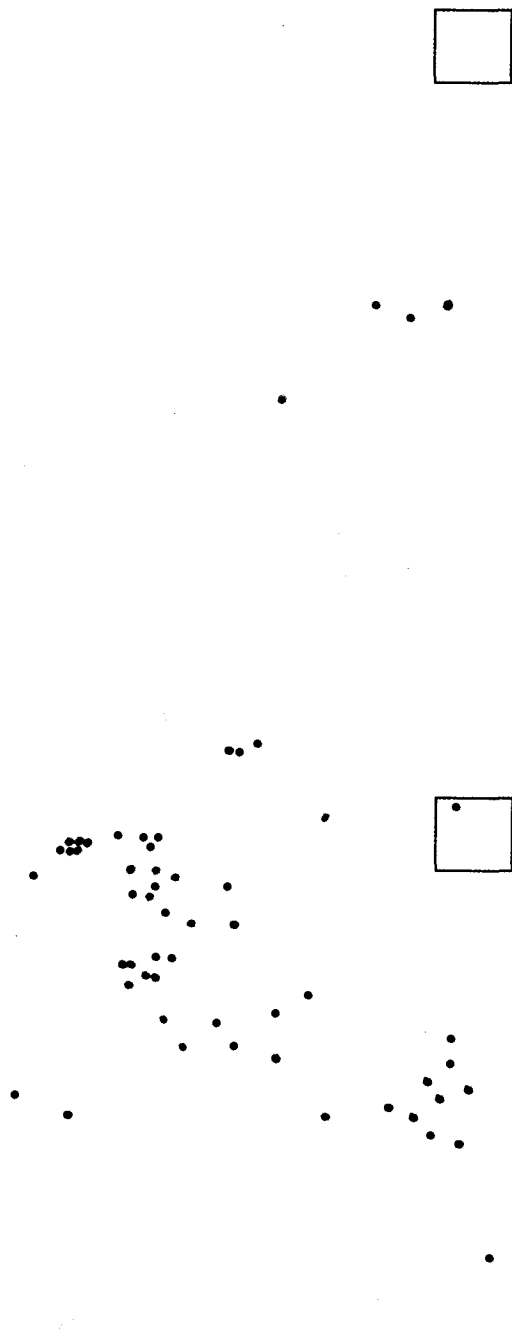
Kilde: Århus Amt, Naturpleje og Naturgenopretning, 1993.



Figur 1.5.4

**Udvikling i forekomsten af en orkidé, langakset trådspore (øverst)**

Development in occurrence of an orchid, *Gymnadenia conopsea*, (top)  
Anm: Tv kendte steder før 1948, th kendte steder efter 1987. Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1987.



Figur 1.5.5

**Udvikling af en bregne, almindelig månerude (nederst)**

Development in occurrence of *Botrychium lunaria*, (bottom)  
Anm: Tv kendte steder før 1980, th fund efter 1980. Kilde: Christensen, SG og H. Nielsen, Urt (2), 1986.

**Naturpleje**

Det er af meget stor betydning, hvordan en lokalitet plejes, hvis levelivkårene i alt fald for visse plantearter ikke skal forringes. Således kræver en artsrig overdrevsvegetation med lyselskende plantearter fortsat græsning uden tilførsel af gødning (fig 1.5.3).

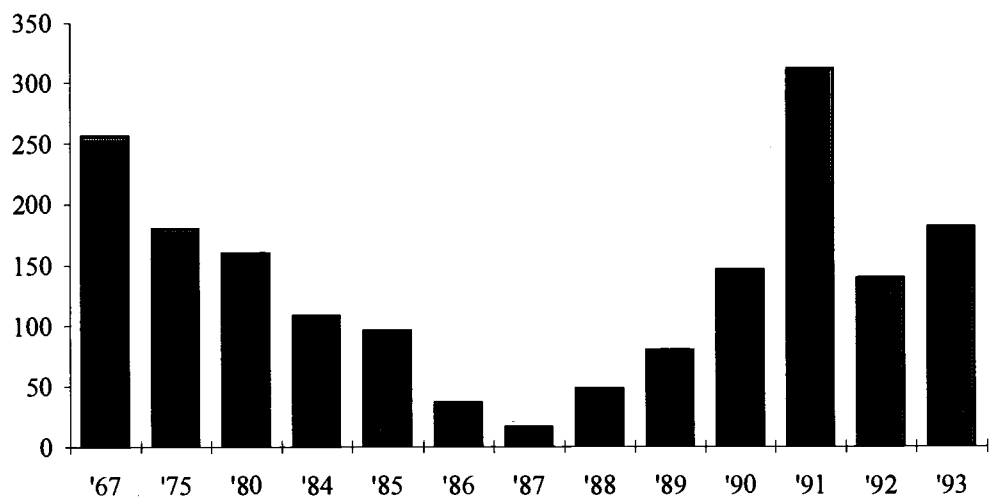
**Græsning**

Horndragers voksested på Møn blev i midten af 1980'erne udsat for hård græsning af geder og får. Et resultat var, at vegetationen blev bidt i bund. Men orkidéerne led ved den intensive græsning. Således kunne der i 1987 kun findes 13 blomstrende skud af horndrager, mens de store bestande af skov-gøgelilje og stor gøgeurt visse steder ikke kunne genfindes. Fårene og gederne blev året efter erstattet med kvæg. Dette resulterede i, at horndrager igen optrådte i bestandsstørrelser som før (figur 1.5.6), og at de to andre orkidéer er dukket op igen.

**Figur 1.5.6****Bestandsudvikling for orkidéen, horndrager på Møn**

*Development in an orchis population, Anacamptis pyramidalis, at Moen*

stk.



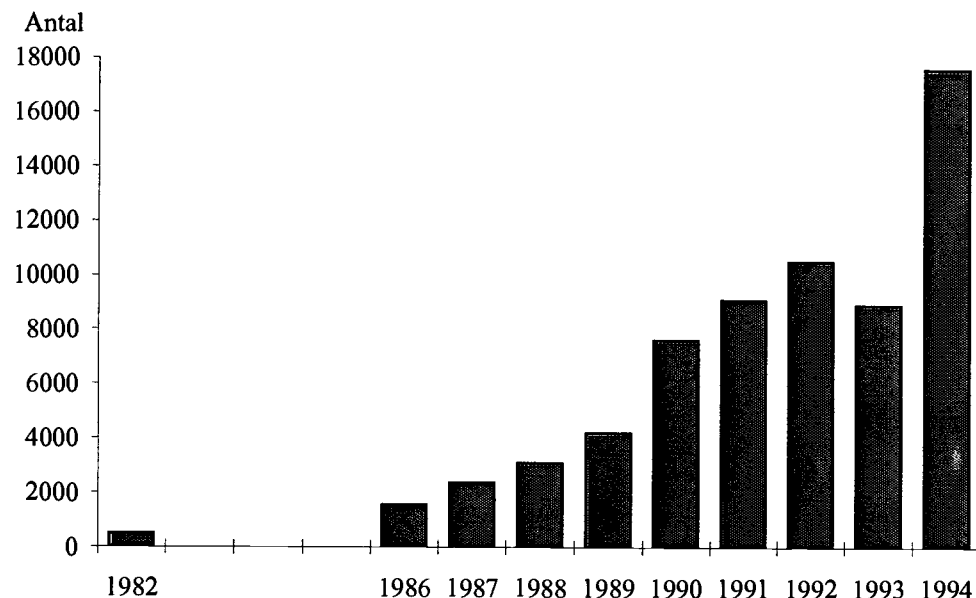
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

Enkelte arter har fået det bedre og er formentlig reddet fra at forsvinde, fordi man nu plejer de arealer, hvor de gror. Det gælder for eksempel for melet kodriver (figur 1.5.7). Men hvis plejen hører op, vil den igen være truet. Hedearternes tilbagegang er også bremset, fordi hederne ikke må opdyrkes, og fordi der mange steder er udført hedepleje.

**Nogle forsvinder,  
andre kommer**

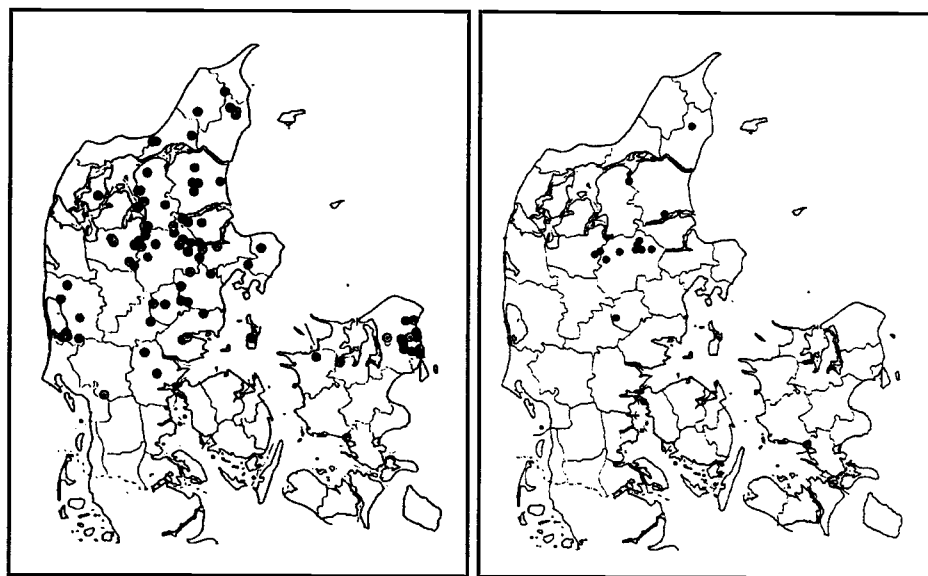
Der forsvinder hele tiden arter. Indførte, indvandrede eller forvildede plantearter forsvinder, fordi klimaet eller lysforholdene ikke er gunstige. Hjemmehørende arter forsvinder, især fordi voksestederne forsvinder eller ændres. Forandringer kan ske ved opløjning, dræning, tilgroning, tilplantning eller sprøjtning med ukrudtsmidler. Eller fordi man ved gødsning ændrer tilførslen af næringsstoffer. Dette har bevirket, at er antallet af vådområder som kær, moser og væld i århundrede er voldsomt reduceret. Livsbetingelserne for de plantearter, der naturligt vokser her, er tilsvarende blevet forringet, og flere arter er i stor fare for udryddelse (figur 1.5.8). For at begrænse denne reduktion er vådområder, enge, heder, strande og overdrev mf. nu omfattet af en lovmæssig beskyttelse.

Figur 1.5.7

**Udvikling i en bestand af melet kødriver ved København***Development in a population of Primula farinosa at Copenhagen*

Kilde: Moeslund, S. Urt 3, 1989.

Figur 1.5.8

**Gul stenbræk i 1940 og i 1992***Saxifraga hirculus in 1940 and in 1992*

Anm: I 1940 tv (fyldte cirkler er herbariebelæg og åbne er litteraturangivelse) og i 1992 th.

Kilde: P. Wind, Urt 1, 1993.

**Karplanter**

Der er 261 karplanter optaget på rødlisten, og 21 af disse forekommer ikke længere i Danmark, 40 er i fare for at forsvinde helt, og 77 andre er sårbare. Desuden regnes 123 arter for sjældne, mens 13 er opført som ansvarskrævende (tabel 1.5.1).

**Truede arter**

Blandt de mest truede er en række af de danske orkidéer (figur 1.5.3, 1.5.4, 1.5.6). Desuden er mange af de arter, som er knyttet til næringsfattige søer, som for eksempel tvepibet lobelie, eller til lysåbne gamle overdrev (figur 1.5.5), i voldsom tilbagegang inden for de seneste 50 år. Tvepibet lobelie, der nu kendes på 60 lokaliteter, er gået tilbage, fordi de næringsfattige søer blev forurenet, arterne på overdrevet, fordi overdrevene førhen blev opdyrket eller tilplantet, og engenes arter,



fordi engene blev opdyrket eller ved driftsophør groede til i tagrør eller krat (se afsnit 1.4).

### Laver

Der er 85 arter af laver, som er forsvundet, 93 er akut truede, og 128 er sårbare. Yderligere 262 arter er sjældne, mens 66 er særligt hensynskrævende (tabel 1.5.1). Laverne er dermed den plantegruppe i landet, der indeholder flest truede arter. Det skyldes især luftforurening.

### Svampe

Af storsvampe er 51 arter forsvundne, mens 151 og 309 er henholdsvis akut truede og sårbare. Der findes 392 sjældne storsvampe (tabel 1.5.1). Danmark har et særligt internationalt ansvar for rosa fedtporesvamp, der ud over nogle få steder i Danmark kun er fundet i Frankrig.

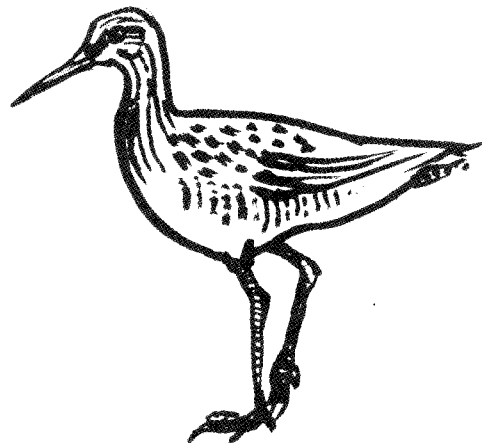
## Pattedyr

### Alle arter

I Danmark findes 50 fastlevende arter af land- og havpattedyr (tabel 1.5.3). Heraf er godt 40 oprindelige arter, mens resten enten er sat ud, undsluppet fra andre områder eller indslæbt til landet. Det er for eksempel arter som dådyr, sort rotte, husmus og mink. Hertil kommer strejfer som elg, gråsæl og flere hvalarter.

### Odderen behøver stadig hjælp

Odderen er det pattedyr i Danmark, som lige nu er tættest på udryddelse. I 1986 skønnede man, at bestanden var helt nede på ca. 200 individer, hvoraf de fleste fandtes i Nordvestjylland (figur 1.5.9). I 1950'erne var odderen derimod udbredt over det meste af landet. Odderen trues især af drukneulykker i åleruser, trafikdrab, uro ved bostederne, indskrænkning og regulering af vådområder, forurening og nedgang i de fiskebestande, som den lever af. I perioden 1986-1991 er det blevet påbudt at sætte spærreriste i mange fiskeruser, og der er etableret en række faunapassager, således at færre oddere bliver kørt over. Indgreben har været medvirkende til, at tilbagegangen i odderbestanden er standset og måske endog vendt til en lille fremgang.



Tabel 1.5.3

**Danske pattedyrs udbredelse, bestandstæthed, jagt og bestandsændringer***Facts about extension, density, hunting season and trend of mammals in Denmark.*

Art	Udbredelse	Bestands- tæthed	Jagt	Ændring	
				1973-82	1983-92
Alm. spidsmus	Udbredt	Talrig	Fredet	→	→
Dværgspidsmus	Udbredt	Talrig	Fredet	→	→
Vandspidsmus	Udbredt	Fåtallig	Fredet	↓	↓
Pindsvin	Udbredt	Talrig	Fredet	→	→
Muldvarp	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Brandts flagermus	Udbredt	Sjælden	Fredet	↓?	↓
Skægflagermus	Dele	?	Fredet	?	→
Frynseflagermus	Udbredt	Sjælden	Fredet	↓?	↓?
Vandflagermus	Udbredt	Talrig	Fredet	→?	→
Damflagermus	Udbredt	Sjælden	Fredet	→?	→
Langøret flagermus	Udbredt	Fåtallig	Fredet	↓?	→
Troldflagermus	Lokal	Sjælden	Fredet	?	↑?
Dværgflagermus	Udbredt	Talrig	Fredet	→	→
Brunflagermus	Udbredt	Talrig	Fredet	↓	→?
Skimmelflagermus	Dele	Fåtallig	Fredet	↑	↑
Sydflagermus	Dele	Talrig	Fredet	↑	→
Bredøret flagermus	Dele	Sjælden	Fredet	↓	↓
Bechsteins flagermus	Lokal	Sjælden	Fredet	...	?
Hare	Udbredt	Talrig	Sæson	↓	
Vildkanin	Lokal	Fåtallig	Jages	→	↑
Egern	Udbredt	Talrig	Fredet	↓	↑
Birkemus	Lokal	Sjælden	Fredet	→	→
Hasselmus	Lokal	Sjælden	Fredet	→	→
Rødmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Mosegris	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Sydmarkmus	Dele	Talrig	Jages	→	→
Markmus	Udbredt	Talrig	Jages	↓	↓
Sort rotte	Lokal	Sjælden	Jages	↓	↓
Rotte	Udbredt	Talrig	Jages	↓	↓?
Husmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Dværgmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Brandmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Skovmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Halsbåndmus	Udbredt	Talrig	Jages	→	→
Ræv	Udbredt	Talrig	Sæson	↑	→
Skovmår	Udbredt	Sjælden	Fredet	↑	→?
Husmår	Udbredt	Talrig	Sæson	↑	→
Lækat	Udbredt	Talrig	Fredet	↓	↓
Brud	Udbredt	Talrig	Fredet	→?	→?
Ilder	Udbredt	Talrig	Fredet	↓	→?
Mink	Udbredt	Fåtallig	Jages	↑	↑
Grævling	Udbredt	Talrig	Sæson	↓	→
Odder	Dele	Sjælden	Fredet	↓	→
Kronhjort	Dele	Fåtallig	Sæson	↑	↑
Sika	Lokal	Sjælden	Sæson	→	→
Dådyr	Lokal	Sjælden	Sæson	→	→
Rådyr	Udbredt	Talrig	Sæson	↑	↑
Spættet sæl	Udbredt	Fåtallig	Fredet	↑	↑
Gråsæl	Lokal	Sjælden	Fredet	...	↑
Marsvin	Udbredt	Fåtallig	Fredet	↓	↓

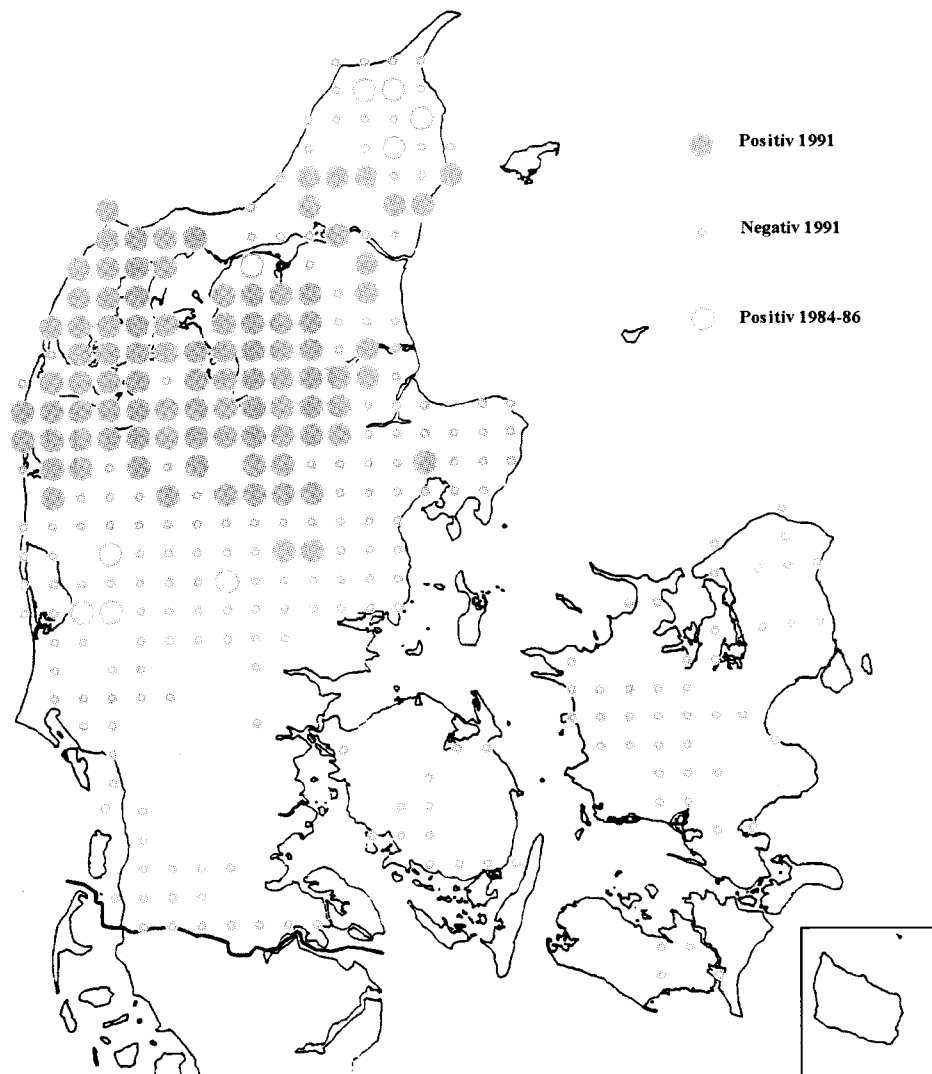
Anm. Udbredelse dækker vidt Udbredt, kun en del af landet (Dele) og kun Lokalt.

Bestandstæthed dækker Talrig, ret Fåtallig og Fåtallig eller Sjælden.

Jagt dækker total Fredet, må jages en del af året (Sæson) og må Jages hele året.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Natur uden grænser, 1994.

Figur 1.5.9

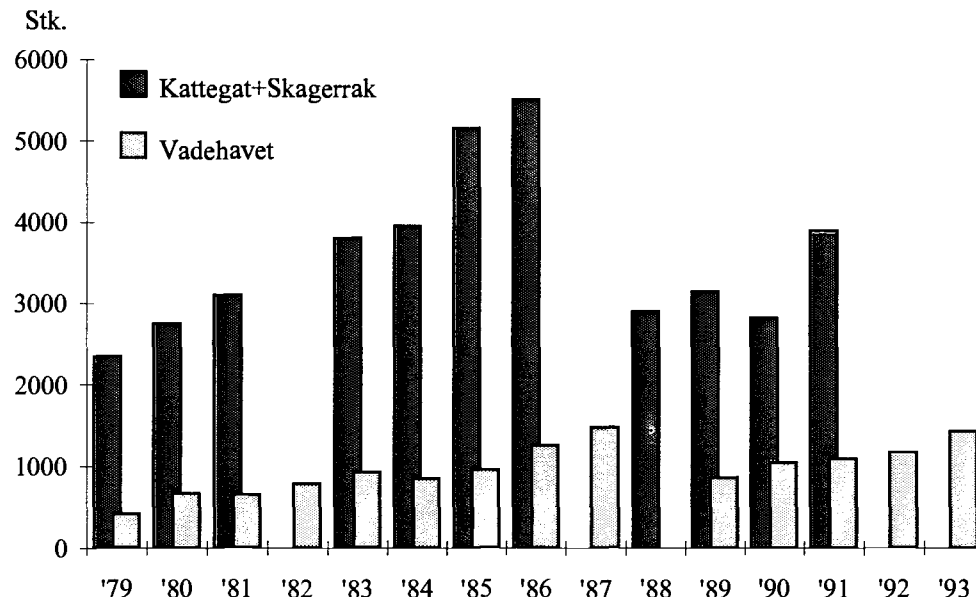
**Forekomst af odder 1984-1991***Occurrence of otter, 1984-1991*

Kilde: Madsen, A.B. et al., Flora og Fauna 98, 1992.

**Ned og op for sæler**

I 1970'erne var bestanden af spættet sæl nede under 2.000 individer. Det var resultatet af tidligere tiders jagt og skydepræmieordninger og manglen på uforstyrrede raste- og ynglepladser. Efter en årrække, hvor man indskrænkede jagttid og jagtområder, blev den spættede sæl totalt fredet i 1977. I dag findes der 13 sælreservater. Den omfattende beskyttelse betød, at bestanden i 1987 var steget til ca. 6.000 individer (figur 1.5.10). Men i foråret 1988 blev bestanden ramt af en virussygdom. Et halvt år efter, hvor sygdommen var begyndt at tage af, var op mod to tredjedele af den danske bestand omkommet. Men allerede i 1989 var produktionen af unger god, og bestanden er i 1993 genoprettet til niveauet før sældøden.

Figur 1.5.10

**Bestanden af sæler i de danske farvande***Population of seals in the Danish marine areas*

Kilde: Miljøministeriet 1994

Af andre pattedyrarter er både husmår og skovmår i fremgang, omend skovmåren stadig bliver anset for sjælden. Bestanden af egern er faldet drastisk siden slutningen af 1970'erne, men det ser nu ud til, at bestanden atter er i fremgang (tabel 1.5.6).

**Fugle****Halvdelen yngler**

I løbet af de sidste 150 år har man i alt iagttaget 412 fuglearter i Danmark. Heraf forekommer ca. 300 regelmæssigt i landet. Og i samme periode konstaterede man, at ca. 200 af dem yngler her i landet. I 1980'erne var det ca. 185 arter. Solsort og bogfinke er vores mest almindelige ynglefugle (tabel 1.5.4).

Tabel 1.5.4

**De 10 almindeligste ynglefugle i 1988***The ten most common birds breeding in Denmark.*

Art	Antal par ca.	Art	Antal par ca.
Solsort	1 670 000	Løvsanger	670 000
Bogfinke	1 400 000	Gulspurv	530 000
Sanglærke	1 350 000	Grønirisk	430 000
Gråspurv	960 000	Stær	425 000
Musvit	785 000	Gærdesmutte	390 000

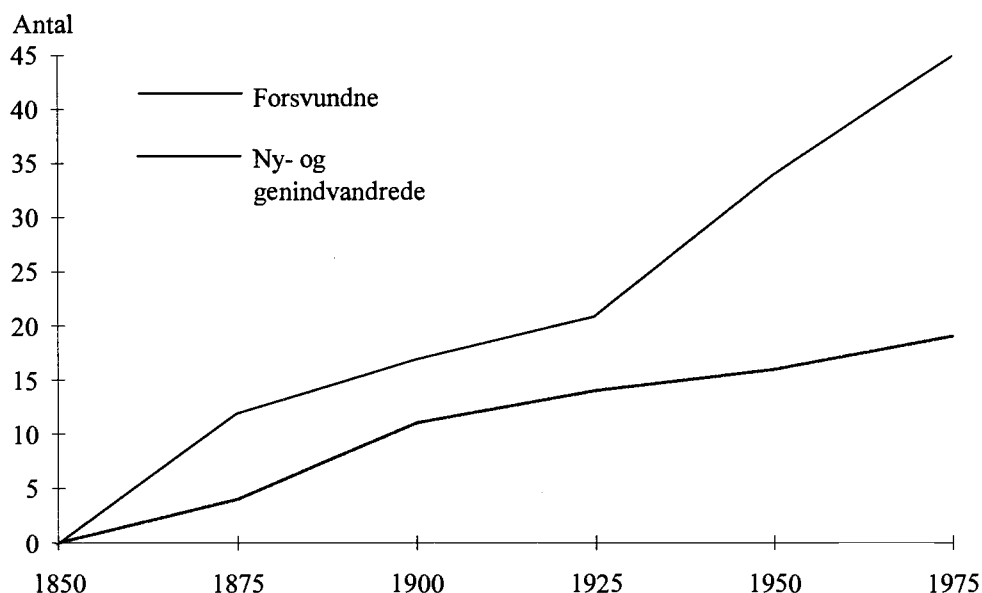
Kilde: L. Braae og B. Kayser, Fugle 1985.

**Flest kommer**

Udviklingen i antallet af arter viser, at der i perioden 1850-1986 er indvandret eller genindvandret flere nye fuglearter, end der er forsvundet (figur 1.5.11). Danmarks fuglefauna er altså blevet mere artsrig.

Figur 1.5.11

## Summerede antal forsvundne og ny- og genindvandrede fuglearter

*Extinct and new bird species in Denmark*

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, Naturen i Danmark, 1988.

Nogle øger  
andre mindsker

Blandt ynglefuglene var 50 arter i fremgang og 56 i tilbagegang fra 1976-86. Det er beregnet, at der i alt yngler i størrelsesorden 15 mio. fuglepar i landet, det vil sige ca. 30 mio. voksne fugle eller ca. 700 pr. km<sup>2</sup> eller 7 pr. ha. Mange af de arter, der går tilbage, er tilknyttet landbrugsområderne. Det er fx vibe, sanglærke, landsvale, tornsanger, stær, tornirisk og bomlærke. Men samme tendens gør sig gældende for de fuglearter, der yngler i skovenes hule træer som for eksempel mejserne, rødstjert og broget fluesnapper, og for en række af de fuglearter, som er tilknyttet byerne, fx gråspurv og bysvale (tabel 1.5.6).

Tabel 1.5.5

## Opgørelse over antal ynglepar af akut truede ynglefugle i Danmark 1980 - 1991

*Number of couple endangered breeding birds in Denmark, 1980-1991*

Art	1980	1982	1984	1986	1988	1989	1990	1991
	antal							
Engsnarre	14	27	12	9	8	4	6	
Fiskeørn	01-3			1		1		1
Hjejle	05-10	>2	05-12	>3	>3			
Hvidbrystet præstekrave	50-75			>46	52-63	49-52	28-33	>18-31
Hvid stork	25	20	19	13	10	12	12	9
Sandterne	20-40	15-21	11	13-14	9	14	13	2
Slørugle	100				35		20-35	
Sortterne	186-217	159-180	142-158	127-150	83-93	81-89	103-110	89-92
Tinksmed	50	47-66	47-55		58-61			
Trane	1	2	3	>1-2	3	3	3	>1-2
Urfugl	20			20	18	19	12	

Kilde: Ynglefuglerapport 1993. Dansk Ornitologisk Forenings Fugleregistreringsgruppe, 1994.

Tabel 1.5.6

## Indeksværdier for ynglefugle og visse pattedyr i Danmark 1976-1993.

*Index value for birds and some mammals breeding in Denmark*

Art	Startår =100 <sup>1</sup>	1988	1989	1990	1991	1992	1993
		indeks					
Toppet lappedykker	1986	85*	110*	72*	80	75	65
Skarv	1987	156*	204	240	289	338	292
Fiskehejre	1981	194*	271*	211*	193	195	192
Knopsvane	1982	78	92	92	95	106	85
Gravand	1978	114*	115	86*	97	94	96
Gråand	1976	193	204*	219	207	189	188
Toppet skallesluger	1987	112	117	94	90	...	...
Musvåge	1976	58	66	76	79	71	67
Tårnfalk	1987	136	183	242	213	154*	147
Agerhøne	1988	100	109	143	153	120	146
Fasan	1976	109*	117*	103*	128*	110*	112
Rørhøne	1981	155	238*	210	205	173	145
Blishøne	1977	139*	187*	184	216	182	180
Strandskade	1982	82	78	116*	101	112	95*
Vibe	1976	38	33*	33	33	33	28*
Rødben	1987	60*	57	51	47	43	40
Dobbeltbekkasin	1985	112	113	75	...	...	...
Stormmåge	1976	57	60	64	68	55	62
Sølvmåge	1976	114	126	154	156	142	168*
Hættemåge	1976	90	79*	84	70*	60*	56
Huldue	1988	100	126	122	135	...	...
Ringdue	1988	124	139*	142	161*	156	166*
Tyrkerdue	1980	87	107	109	105	102	119*
Gøg	1976	78	92*	72*	71	75	86*
Mursejler	1978	73	76	83	91	101	84*
Sortspætte	1985	70	76	53	...	...	...
Stor flagspætte	1976	140	110*	131*	115	99*	121*
Sanglærke	1976	60	63*	65	61*	64*	66
Landsvale	1976	84*	96*	95	95	100	88*
Bysvale	1976	35	31	38*	44	39	54*
Digesvale	1981	145*	149	147	120	140	108
Krage	1976	136	129	121	132*	128	134
Råge	1981	115	129	141	131	121	125
Allike	1976	267*	302*	273	280	277	249
Husskade	1976	170	170	171	170	169	177
Skovskade	1976	172	173	192	192	177	202
Musvit	1976	94*	88	94*	92	91	105*
Blåmejse	1976	107	97	103	103	98	125*
Sortmejse	1976	60	71*	72	64	83*	104*
Topmejse	1985	114	142	189	205	153	185
Sumpmejse	1980	55*	59	73	68	58	74
Spætmejse	1980	112	199	151*	82*	83	121*
Træløber	1982	97	93	91	118	92	122
Gærdesmutte	1976	121*	164*	215*	156*	200*	219*
Rødhals	1976	138*	165*	182*	131*	136	178*
Nattergal	1976	118*	119	98	120*	102*	88*
Rødstjert	1981	76	89	71	75	62	83*

Tabel 1.5.6  
(fortsat)

## Indeksværdier for ynglefugle og visse pattedyr i Danmark 1976-1993.

*Index value for birds and some mammals breeding in Denmark*

Art	Startår =100 <sup>1</sup>	1988	1989	1990	1991	1992	1993
		indeks					
Bynkefugl	1983	104	99	85	97	107	106
Solsort	1976	105*	114*	130*	124	123	129*
Sjagger	1987	176	180	223	160	188	153
Sangdrossel	1976	112*	97*	103	96	104	105
Misteldrossel	1984	60	83*	71	72	68	63
Græshoppesanger	1987	106	129	86	...	...	...
Rørsanger	1980	69	80*	76	75	76	69
Kærsanger	1980	90*	92	75*	61*	58	57
Sivsanger	1988	100	110	98	58*	43	33
Gulbug	1976	94	82	84	84	75	72
Munk	1976	178	194*	220*	196*	232*	217
Havesanger	1979	194	188	176	124*	158*	154
Tornsanger	1976	88*	89	94	85*	103*	97
Gærdesanger	1976	70*	62	57	74*	70	76
Løvsanger	1976	110*	111	97*	109*	90*	82*
Gransanger	1976	231*	247	298*	233*	304*	320
Skovsanger	1976	95*	98	59*	55	66	52*
Fuglekonge	1976	57*	72*	102*	62*	59	72*
Grå fluesnapper	1987	67	86	92	65	107*	82
Broget fluesnapper	1980	70	71	42*	68*	68	32*
Jernspurv	1976	39	35	36	33	26*	30
Engpiber	1987	70	98*	105	82	88	72
Skovpiber	1976	347	322*	284*	277	258	209*
Hvid vipstjert	1978	260	282	269	255	225	245
Rødr. tornskade	1987	118	167*	128	...	...	...
Stær	1976	58	60	64*	59*	54	59
Gråspurv	1976	62	60	68	61*	62	62
Skovspurv	1976	197	187	247*	188*	174	171
Kernebider	1984	129	170	105*	114	145	119
Grønirisk	1976	175*	157	164	165	153	162
Stillits	1988	100	79	196*	141	154	190
Tornirisk	1976	54	52	66*	61	59	76*
Dompap	1985	114	99	167*	199	145*	175
Lille korsnæb	1987	91	72	239*	287	77*	93
Bogfinke	1976	133	135	133	134	124*	131*
Bomlærke	1981	43*	48	50	45	44	37
Gulspurv	1976	98	89*	90	81*	76*	76
Rørspurv	1980	108*	116	107	99	96	96
Hare	1984	75*	68	58	89*	85	78
Egern	1989		100	114	148	81*	125
Ræv	1987	91	95	108	87	75	60
Rådyr	1984	125	141	133	163	172	198

Anm: \*: signifikante ændringer ( $p < 0,05$ ). Bemærk at tallene kan afvige fra tidligere viste på grund af skærpede krav til beregning af indeks.

<sup>1</sup> Det første år i tællingen er sat til 100.

Kilde: Ynglefuglerapport 1993. Dansk Ornitologisk Forenings Fugleregistreringsgruppe, 1994.

Tabel 1.5.7

## Opgørelse over antal ynglepar af sårbare ynglefugle i Danmark 1980 - 1991

Number of couple of vulnerable birds breeding in Denmark, 1980-1991

Art	1980	1982	1984	1986	1988	1989	1990	1991
	antal							
Drosselrørsanger	16	14	11	16	12	8	12	
Hedehøg	43	49	>17	>43	>11	>15	>15	>8
Høgesanger	10-20		9					
Kirkeugle							100-200	
Lærkefalk	8							
Stenvender	14	19	13		25		45	
Stor skallesluger	21-22			22-23	45	43	35	

Kilde: Dansk Ornitologisk Forening, Ynglefuglerapport 1993. 1994

Tabel 1.5.8

## Opgørelse over antal ynglepar af sjældne ynglefugle i Danmark 1980 - 1991

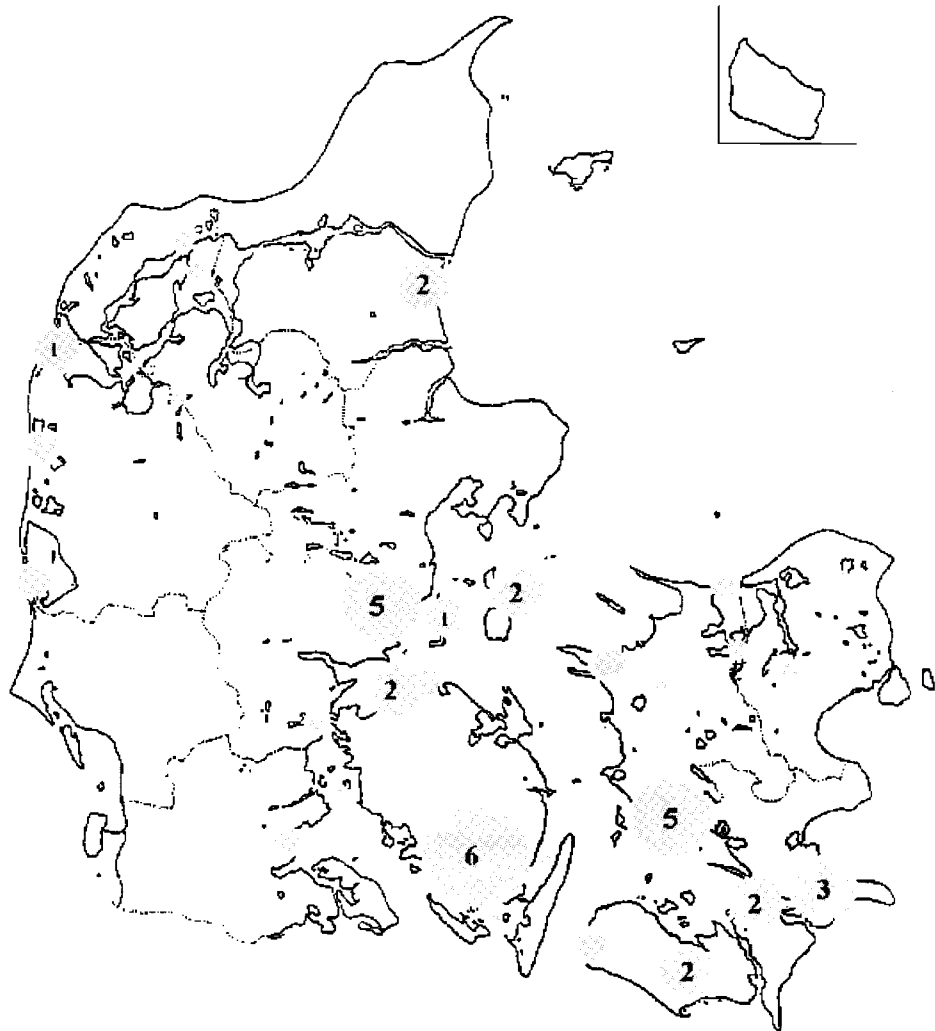
Number of couple of rare birds breeding in Denmark, 1980-1991

Art	1980	1982	1984	1986	1988	1989	1990	1991
Alk	130	130	300	375	390	400	425	475
Bjergand	0-1	0	0	0	01-2	0	0	
Bramgås	0	0	0	0	0	1	0	0
Dværgmåge	1	0	4	6	0	0	0	
Dværgterne					407-458			
Fyrremejse	0	1	1					
Gulhovedet vipstjert	5	2	1	01-3	0	0	0	0
Gulirisk	14-26	10-15	1					
Hvinand	0	0-1	01-2	3	09-10	>15		>24
Kærminde dompap							75	
Lille flagspætte							25-30	
Lomvie	1100	1100	1500	1500	1500	1500	1800	2000
Markpiber	30-50							
Mosehorn ugle	2	2	4	2	2	5	6	3
Pibeand	02-6	0-3	03-6	02-6	26-31	10-19	17	
Plettet rørvagtel*	32	55	95	62	135	78	>47	
Pungmejse	10-20						80-100	
Ride	355	431	277	405	309	470	480	448
Rød glente	7	11	13	18	>13	>19	>24	>16
Rødtoppet fuglekonge*	2	6	5	2	3	4	16	
Rørdrum*	25-29	39-44	80-90	64-70	71-78	98-119	>77-93	>57-76
Sarisanger*	24	26	20	19	43	21	19	
Skægmejse	0-1	0-1	2	3	44-52	90-122	200	500
Skærpiber	108					101		
Sorthalset lappedykker	169-176	127-133	207-221	174-180	168-193	316-353	282-344	131-134
Sortspætte		94	121				130	
Sortstrubet bynkefugl	2	1	0	0	0	1	2	1
Spidsand	150-200				160-201			
Splitterne	3532	2705	3396	3144	5816	5364	3664	
Stor tornskade	20						15-25	
Svaleklire	30-50							
Tejst	419-440	334-372	427-453	393-446	475-537	527-560	597-618	603-639
Turteldue							10-20	
Vagtel	10	35	10	20	17	33	27	
Vandstær	0-1	2	2	0-1	0	1	0	

Kilde: Dansk Ornitologisk Forening, Ynglefuglerapport 1993. 1994.



Figur 1.5.12

**Kolonier af skarv, 1993***Number of breeding couples of cormorant, 1993*

Anm. Antallet af reder i koloniene er givet som 1000'er i cirklerne. Cirkler uden tal er kolonier med under 1000 reder

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

**Sjældne fugle**

Der er 54 fuglearter, som er så sjældne, at de står på rødlisten over truede danske ynglefugle (tabel 1.5.5). Hertil hører hedens karakterfugle som urfugl, hjejle og tinksmed. Og en række arter som hvidbrystet præstekrave, stenvender, sandterne og markpiber, der alle er tilknyttet vore kystområder. For megen færdsel nær rederne i yngletiden er det fælles problem, som truer disse fugles eksistens

**Flere skarv**

En af de fuglearter, som har været i fremgang særligt i de sidste godt 10 år, er skarven. I 1980 fandtes hele den danske bestand samlet i kun 3 kolonier på henholdsvis Vorsø i Horsens Fjord, Brændegårdssø på Sydfyn og Ormø i Sydsjælland. Siden er bestanden øget kraftigt, således at der i 1993 er etableret 30 kolonier med tilsammen ca. 36.000 ynglepar (figur 1.5.12 og tabel 1.5.9).

Nogle af hovedårsagerne bag denne ekspansion er, dels at arten har været så kraftigt forfulgt, at den i ca. 60 år omkring århundredskiftet var helt udryddet fra landet, og at den efter indvandring på reservatet Vorsø har fået mulighed for at genopbygge sin bestand, dels at det siden 1980 har været forbudt at jage skarv.

Tabel 1.5.9

**Skarv i Danmark 1980 - 1993***Number of cormorant in Denmark, 1980-1993*

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Total Danmark	2037	2791	3713	4964	6275	7585	9505	12188	14116	18901	23557	29141	33617	36353
Antal kolonier	3	3	6	7	7	9	12	15	16	16	21	23	28	30

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

**Padder og krybdyr**

Der findes 14 arter af padder i Danmark. Det vil sige salamandre, tudser og frøer. Og desuden fem arter af krybdyr. Alle padderne er truede eller i tilbagegang (tabel 1.5.10).

Tabel 1.5.10

**Rødliste for padder og krybdyr 1990***Red Data Book of Amphibia and Reptilia in Denmark, 1990*

Art	Kategori	Levested
<b>Padder</b>		
Klokkefrø	E	Vs,Ke,O
Bjergsalamander	V	Vs,S
Grønbroget tudse	V	Vs,O
Løvfrø	V	Vs,O,A
Latterfrø	R	Vs,Ve
Butsnudet frø	X	Vs,M
Grøn frø	X	Vs,M
Lille vandsalamander	X	Vs
Løgfrø	X	Vs,A
Skrubtudse	X	Vs,Ve,M
Spidssnudet frø	X	Vs,M
Springfrø	X	Vs,Sl,A
Stor vandsalamander	X	Vs
Strandtudse	X	Vs,Ke
Glåsnøg	Ex?	
Æskulapsnøg	Ex	
Snøg	X	S,Vs,H,A

Forkortelser for kategorier. Ex = uddød, E = akut truet, V = sårbar, R = sjælden, X = hensynskrævende, ? = måske. Forkortelser for levesteder. S = skove, Sl = løvskov, M = moser og enge, Ve = næringsrige søer, Vs = vandhuller, Ke = strandenge og -sumpe, H = heder, O = overdrev, A = agerland. Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

**Usikre opgørelser**

Der findes kun opgørelser over antallet af padder og krybdyr for mindre områder eller for enkelte fåtallige arter: klokkefrø (1992: ca. 1.000), bjergsalamander (1992: ca. 2.000), løvfrø (1992: ca. 6000) og grønbroget tudse (1992: ca. 10.000). Derimod er der mange oplysninger om, hvor arterne findes. I 1940'erne blev der registreret et stort antal lokaliteter, hvor en eller flere paddearter yngede. De samme lokaliteter er blevet besøgt i 1980'erne, og igen har man registreret antallet af yngende padder og lokaliteternes tilstand. De ændringer, man har konstateret her, bliver taget som et udtryk for, hvordan udviklingen har været for padderne i hele Danmark. Samtlige arter er i gennemsnit gået 50 pct. tilbage. Især har tilbagegangen været stor i de senere år, og det er specielt gået ud over de sjældne arter, som i gennemsnit er gået 70 pct. tilbage.

**Tilbagegang**

Padderne ynglesteder er udsat for mange trusler. En del lokaliteter forsvinder, fordi vådområdet fyldes op eller drænes. Andre steder forringes som levested, fordi der forurenes, eller fordi områderne på anden måde bruges uhensigtsmæssigt. Det

medfører, at padderne forsvinder. Men selv om ynglelokaliteten er uforandret, kan ændringer på de steder, hvor padderne søger føde og overvintrer betyde, at padderne alligevel opgiver ynglelokaliteten.

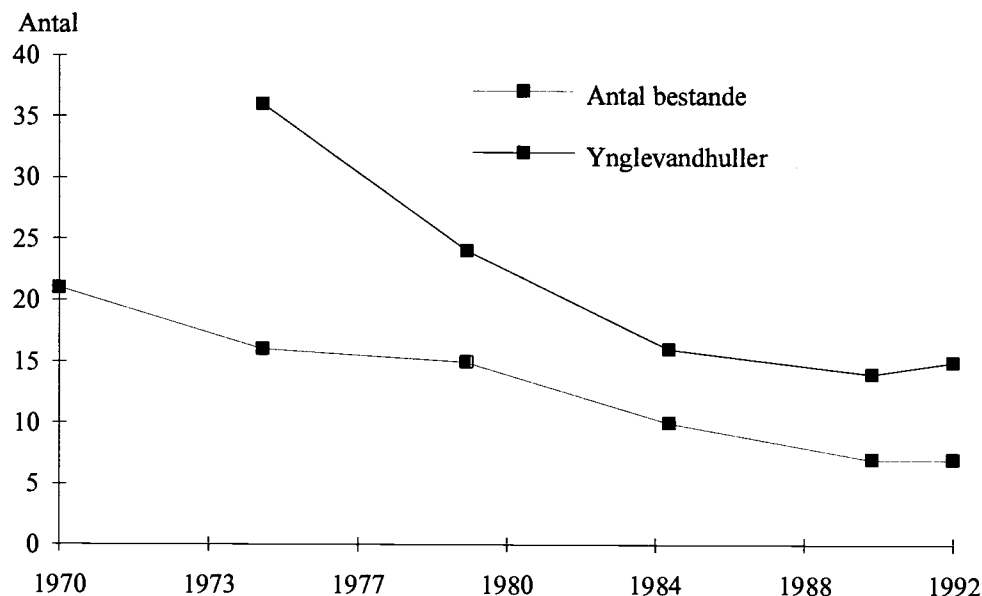
### Status quo

Den målrettede indsats i de seneste år med at oprense og nyetablere et stort antal ynglevandhuller samt opdræt og udsætning af lokalt udryddelsestruede bestande har vendt den negative udvikling for klokkefrø (figur 1.5.13).

Figur 1.5.13

### Totale antal bestande af klokkefrø i Danmark

*Total number of Bombina bombina populations in Denmark*



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994

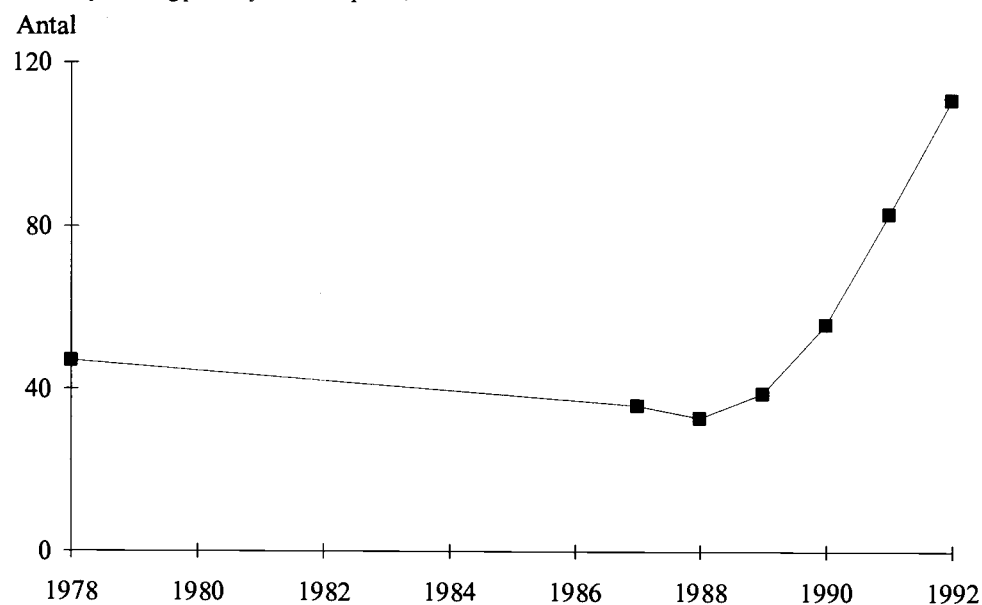
### Fremgang

Bjergsalamander har nydt godt af den samme indsats, specielt målrettet af Sønderjyllands Amt (figur 1.5.14).

Figur 1.5.14

### Udviklingen i antal ynglevandhuller for bjergsalamandere 1978 - 1992

*Number of breeding ponds of Triturus alpestris, 1978-1992*



Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994

**Status quo og tilbagegang**

Det samme er tilfældet for løvfrø de steder, hvor der er gjort en indsats. Her er indsatsen kommet senere og mangler nogle steder endnu, men samlet vurderes tilbagegangen for løvfrøen at være stoppet og sandsynligvis vendt til fremgang. For de almindelige arter er der endnu ikke igangsat en målrettet indsats til forbedring af deres levevilkår, og deres tilbagegang er accelereret i de sidste 10 år. Særligt den spidssnude frø synes at gå voldsomt tilbage.

**Uddøde**

Blandt krybdyrene er to arter, æskulapsnogen og glatsnogen, uddøde indenfor de sidste 150 år, og snogen er i tydelig tilbagegang.

**Fisk****Antal arter**

Der er i alt registreret ca. 220 arter af saltvandsfisk og ca. 45 arter af ferskvandsfisk i Danmark. Omkring halvdelen af saltvandsfiskene yngler dog ikke i de danske farvande, fordi de befinder sig på grænsen af deres naturlige udbredelsesområde. Af ferskvandsfiskene er 7 arter indførte og senere udsatte eller undslupne fra dambrug.

**Ferskvandsfisk**

De mest almindelige ferskvandsfisk i søer er skalle, brasen, ål, aborre, hork og gedde. I særligt næringsbelastede søer kan skaller forekomme i mængder på op til 40 g/m<sup>2</sup> svarende til 2 fisk på 15 cm pr. m<sup>2</sup>. I vandløbene er de mest almindelige fisk ål, tre-pigget hundestejle og ørred. Den sidste er især almindelig, fordi der foretages omfattende udsætninger.

**Tabel 1.5.11****Udsætninger af nogle fiskearter***Release of fish*

Art	Sted	Størrelse	1989	1990	1991	1992	1993	Udgift i 1993
			1000 stk.					— mio. kr —
Ørred	Vandløb	yngel	1 744	1 504	1 564	1 710	1 716	0,3
		½ årsfisk	497	539	518	487	410	0,3
		1-års	493	537	490	545	482	0,5
	Søer	store	-	-	-	16	34	0,2
		Munding	store	350	477	527	507	507
		Kyst	store	242	337	541	217	298
Regnbueørred		½ årsfisk	-	22	5	-	2	0,0
Laks	Vandløb	yngel	4	21	8	7	6	0,0
		½ årsfisk	74	62	9	53	61	0,1
		1-års	45	138	118	103	131	1,1
	Munding	1-års	-	56	119	37	160	1,4
		Kyst	1-års	-	41	-	21	20
Helt		yngel	-	535	655	710	696	0,7
		½-årsfisk	74	-	-	-	-	-
		1-års	-	-	-	-	-	-
Ål		alle	800	3 470	3 241	3 859	3 889	4,2
		størrelser						
Pighvar	Hav	sættefisk	-	-	105	105	262	2,4

Kilde: Institut for Ferskvandsfiskeri & Fiskepleje, 1994.

**Vellykkede udsætninger...**

Der er i 1993 i alt udsat fisk for 14 mio. kr, idet der også er udsat gedde, sandart, karpe, suder, snæbel, flodkrebs, torsk, rødspætte og skrubbe. Fyns Amtskommune har yderligere udsat 500.000 stk. ørredsmolt. Udsætningerne af snæbel -en laksefisk- har bevirket, at snæbel nu også findes i Kongeåen og ikke kun i Vidå, som det tidligere var tilfældet.

**...og målrettet vandløbs-  
vedligeholdelse**

Således kommer i slutningen af 1980'erne kun 5-10 pct. af fangsten af ørreder fra naturlige bestande, resten stammer fra udsætninger. Dette tal er nu steget, idet vandløbskvaliteten er blevet forbedret i de seneste år og mange bestande af ørreder yngler nu naturligt i vandløbene. Vandløbsfiskene er særligt truede af forurening, mindsket vandføring på grund af indvinding af grundvand (specielt i tørre somre), spærringer i vandløbene som forhindrer passage til gydelokaliteterne samt hårdhændet vandløbsvedligeholdelse som ødelægger fiskens gyde- og standpladser. Dette sidste forhold er blevet forbedret takket været en målrettet indsats af Miljøstyrelsen, amtskommuner, kommuner og private foreninger (se afsnit 1.3).

**Tabel 1.5.12****Rødliste for fisk 1990***Red Data Book of fish species, 1990*

Art	Kategori	Levested
Almindelig stør	Ex	Vh,Vv
Hvidfinnet ferskvandsulk	Ex	Vv
Majsild	Ex	Vh,Vv
Stavsild	Ex	Vh,Vv
Dyndsmørling	E	Ve,Vs
Laks	E	Vh,Vv
Smerling	E	Vv
Finnestribet ferskvandsulk	V	Vv
Pigsmerling	V	Vv,Ve
Søørred	V	Vo,Ve,Vv
Heltling	R	Ve,Vo
Regnløje	R	Ve,Vv
Smelt	R	Vh,Ve,Vv
Snæbel	R	Vh,Vv
Stalling -	R	Vv
Bækørred	A	Vv
Elritse	A	Vv
Havørred	A	Vh,Vv
Helt	A	Vh,Vv
Rimte	A	Vh,Vv
Rudskalle	A	Ve,Vv

Anm: Forkortelser for kategorier: Ex = uddød, E = akut truet, V = sårbar, R = sjælden, A = ansvarskrævende. Forkortelser for levesteder: Vh = havområder, Vo = næringsfattige søer, Ve = næringsrige søer, Vs = vandhuller, Vv = vandløb. Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, 1994.

**Insekter****Sommerfugle og biller**

Der findes ca. 18.000 arter af insekter i Danmark. De mest artsrige grupper af insektordenen består af ca. 5.000 arter af hvepse, bier og myrer, ca. 4.500 arter af myg og fluer, ca. 3.600 arter af biller og ca. 2.400 arter af sommerfugle. Kendskabet til flere af insektgruppernes forekomst og levevis er meget begrænset. Man kender mest til sommerfugle og biller, som man har fanget og indsamlet i mange år.

**Menneskets påvirkning**

Selv om langt de fleste insekter er knyttet til egentlige naturområder, kan insekter dog findes overalt - også indendørs som skadedyr. I takt med at mange biotoper bliver sjældne eller forsvinder, og i takt med at udnyttelsen af arealerne bliver mere og mere intensiv, er antallet af arter gået tilbage i de fleste insektgrupper. Enkelte arter, som hører til i det danske kulturlandskab, i skoven eller i landbruget, er dog i fremgang. For eksempel er 14 arter af barkbiller, tilknyttet nåletræer, blevet mere

udbredt i dette århundrede, og flere svirrefluearter, tilknyttet næringsrigt ferskvand, er blevet almindelige (tabel 1.5.13).

Tabel 1.5.13

**Velundersøgte insektgruppers rødlistestatus 1990***Well examined group of insects in the Red Data Book, 1990*

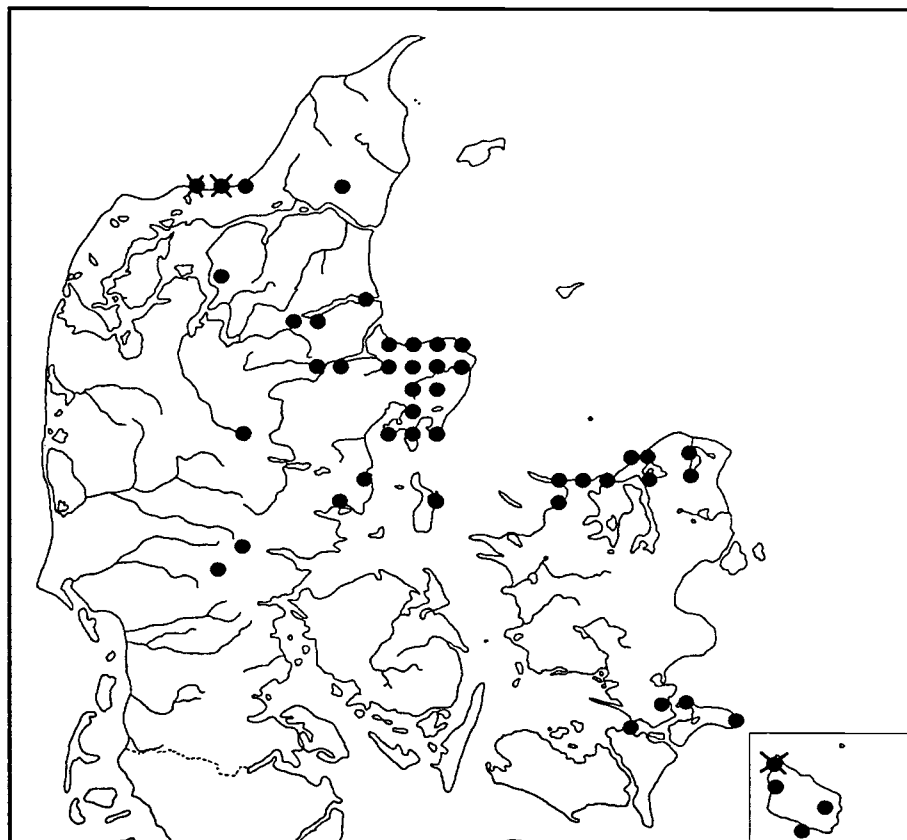
Artsgruppe	Artsantal i Danmark	Antal rødlistede arter	Særligt hensyns krævende arter	Særligt ansvars krævende arter
Døgnfluer	39	26	0	1
Slørvinger	25	17	0	1
Vårfluer	166	57	4	0
Biller	ca. 3600	852	222	6
Dagsommerfugle	76	28	...	0
Køllesværmere	8	8	0	0
Kvægmyg	23	8	2	1

Kilde: Rødliste 1990. Skov- og Naturstyrelsen.

**Nye arter**

Hos arter tilknyttet bygninger, er antallet af individer gået tilbage. Det gælder fx så velkendt et insekt som klædemøllet. Derimod har artsantallet været næsten konstant i de seneste årtier. Flere arter er forsvundet, og nye er dukket op. To billearter, som lever i fugtige kældre, er ved at forsvinde helt. De nye arter, som kommer til, er specielt tilpasset nye byggematerialer, og den højere temperatur og faldende luftfugtighed i vore boliger. Det er for eksempel arter som lysolbiller, brunstribet kakerlak og fem arter af klannere.

Figur 1.5.15

**Udbredelse af en dagsommerfugl, sortpletet blåfugl i 1900-1993***Distribution of a butterfly, Maculinea arion, 1900-1993*

Anm. En fyldt cirkel viser forekomst 1900-1989 og en cirkel med kryds viser forekomst 1990-1993.

Kilde: Atlasprojekt Danmarks Dagsommerfugle, 1993.

**Sommerfugle atlas**

I perioden 1990-93 er der gennemført et såkaldt "Atlas"-projekt vedrørende kortlægning af udbredelsen af danske dagsommerfugle. Udover den nutidige udbredelse er der også sket en registrering af de vigtigste udviklingstendenser igennem dette århundrede belyst ved antallet af fund i insektsamlinger fra hele landet. Et eksempel på en art, der er gået tilbage, er sortpletet blåfugl. Blåfugl trives bedst på næringsfattige overdrev, en naturtype som generelt er gået tilbage i Danmark. Tilbagegangen har derfor også ramt udbredelsen af de dyr og planter, der lever på overdrev (1.5.15).





## Kapitel 2

# Hvad påvirker naturen og miljøet?



## 2.1 Befolkningen

Befolkningens fordeling mellem by og land har ændret sig meget i løbet af dette århundrede, ligesom erhvervsfordelingen også har det. Det private forbrug er i dag ca. dobbelt så stort som for 30 år siden, men også forbruget af energi og vand er vokset meget. Det medfører affald, spildevand og anden forurening. Den megen fritid giver slid på naturen.

### Danmarks første folketælling

Ved Danmarks første folketælling i 1769 var befolkningen på knap 800.000 (tabel 2.1.1) Gennem det 19. århundrede og op til ca. 1950 voksede befolkningen med omkring 1 pct.årligt. Herefter blev den årlige procentvise tilvækst mindre og mindre. Og 1981-84 var tilvæksten negativ. I de seneste år har der dog været en svag forøgelse af befolkningen. Det skyldes både at indvandringen har været større end udvandringen og et stigende fødselstal.

Tabel 2.1.1

### Befolkning og befolkningstæthed 1769-1994

Population and population density 1769-1994

	Hele landet	Øerne	Jylland	Befolknings tæthed pr. km <sup>2</sup>
	1 000			
1769	798	447	351	20
1801	929	544	385	24
1901	2450	1386	1064	63
1921	3268	1770	1498	76
1930	3551	1928	1623	83
1940	3844	2121	1723	90
1950	4281	2379	1902	100
1960	4585	2567	2018	107
1970	4938	2744	2194	115
1980	5122	2784	2338	119
1985	5111	2760	2351	119
1990	5135	2757	2378	119
1994	5197	2786	2410	121

Anm. Fra og med 1921 inkl. Sønderjylland

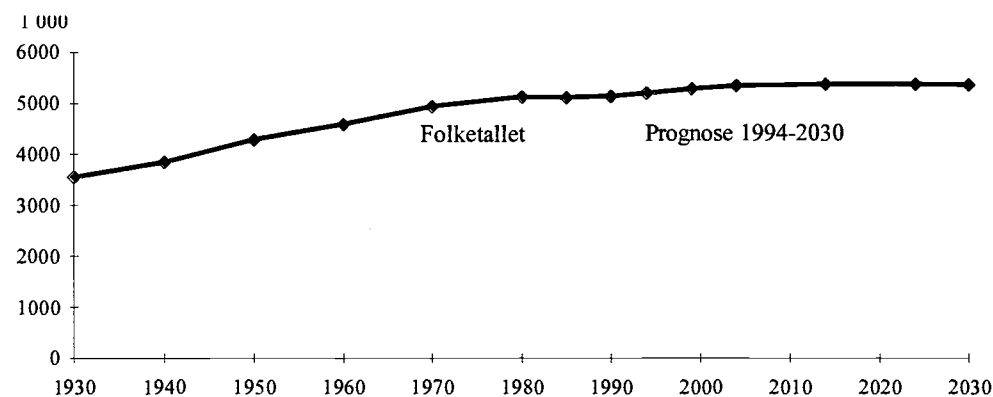
Kilde: Danmarks Statistik, St.Å., div årgange

Den seneste fremskrivning af befolkningstallet i Danmark viser, at det samlede folketal på næsten 5,2 mill. i 1994 vil stige meget svagt frem til kort efter årtusindskiftet, hvorefter det igen vil falde lidt frem til år 2030. (figur 2.1.1)

Figur 2.1.1

### Folketallet 1930 - 1994 samt prognose 1994 - 2030

Population 1930-1994 and population forecasts 1994-2030



Kilde: Danmarks Statistik, St.Å., div årgange

## Befolkningens fordeling

Befolkningen fordeles sig med 54 pct. på øerne og 46 pct. i Jylland. Sådan har det stort set været gennem hele dette århundrede. I 1994 er befolkningstætheden ca. 121 indbyggere pr. km<sup>2</sup>, hvilket næsten er en fordobling siden århundredeskiftet. Til sammenligning er befolkningstætheden i Sverige, Finland og Norge henholdsvis 21, 16 og 14 indbyggere pr. km<sup>2</sup>.

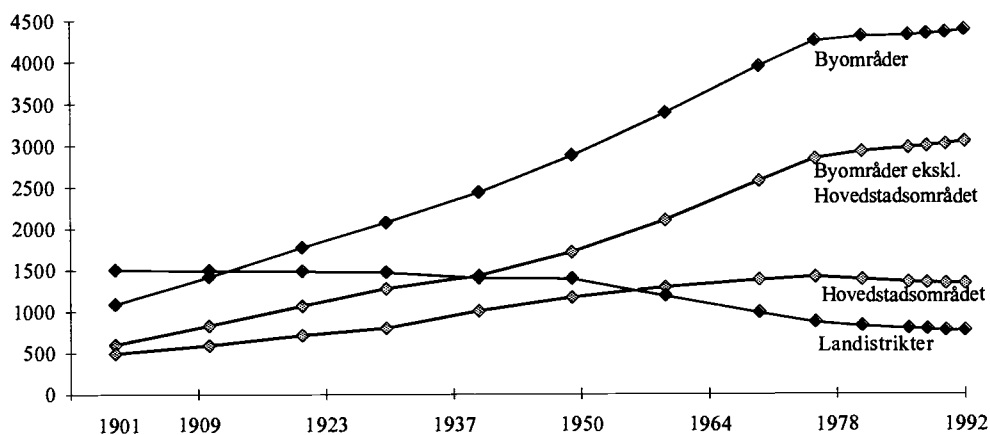
## Befolkningen i by og på land

Befolkningens fordeling i by og på land har derimod ændret sig stærkt i løbet af dette århundrede. Ved århundredets begyndelse boede 58 pct. af befolkningen i landdistrikter, 19 pct. i hovedstadsområdet og 23 pct. i byer i øvrigt. I dag bor kun 15 pct. i landdistrikter, mens befolkningens andel i hovedstadsområdet og i landets øvrige byer er forøget til henholdsvis 26 pct. og 59 pct. (figur 2.1.2)

Figur 2.1.2

### Befolkningens fordeling på byområder og landdistrikter 1901-1992

*Population by urban areas and rural districts 1901-1992*



Kilde: Danmarks Statistik, St.Å., div. årgange

Sideløbende med urbaniseringen (bydannelsen) er der også sket store forandringer i befolkningens erhvervsmæssige fordeling.

I begyndelsen af 1900-tallet levede 40 pct. af befolkningen af landbrug og fiskeri (de primære erhverv), 29 pct. af industri, håndværk m.v. (de sekundære erhverv) og 20 pct. af serviceerhverv og offentlige tjenesteydelser (de tertiære erhverv).

Halvfjerds år senere ernærer kun 10 pct. af befolkningen sig ved primære erhverv, mens de sekundære og tertiære erhverv omtrent ernærer lige store dele af befolkningen, nemlig henholdsvis 36 og 37 pct..

## Udviklingen siden 1970

Siden 1970 er beskæftigelsen i landbrug og industri blevet mindre og mindre, medens serviceerhvervene (incl. de offentlige ydelser) har fået en stadig stigende betydning. De primære erhverv ernærer i dag ca. 5 pct. af befolkningen, de sekundære erhverv ca. 25 pct., medens de tertiære erhverv ernærer ca. 61 pct. af befolkningen.

## Forbruget

Vores daglige forbrug af energi, råstoffer og vand påvirker miljøet. Forbruget medfører desuden dannelsen af mange forskellige slags affald.

Gennem en lang årrække har købekraften været stigende. Idag er det private forbrug renset for prisstigninger, ca. dobbelt så stort som for 30 år siden.

**Forbrugets sammensætning ændret**

Desuden har forbrugets sammensætning ændret sig. Udgiften til bolig og transport sluger en væsentlig større del af indkomsterne i 1994 end i 1960'erne. Samtidig går en betydelig mindre del af den disponible indkomst til mad og tøj.

Stigningen i det private forbrug viser sig bl.a. i familiernes besiddelse af varige forbrugsgoder.

Tabel 2.1.2

**Familiernes besiddelse af varige forbrugsgoder***Families possessing selected consumer durables 1974 and 1993*

	1974		1993	
	1000	pct.	1 000	pct
<b>Familier i alt</b>	<b>2177</b>	<b>100</b>	<b>2 190</b>	<b>100</b>
Eget hus/lejlighed	1 042	48	1 300	59
Sommerhus	192	9	225	10
Personbil	1 128	52	1 468	67
Vaskemaskine	1 004	46	1 617	74
Opvaskemaskine	200	9	784	36
Mikrobølgeovn	...	...	689	31
Videomaskine	....	...	1 388	63

Kilde: Danmarks Statistik, St.Ti., 1989 og 1994

I 1993 har 74 pct. af familierne vaskemaskine. Desuden har 67 pct. af alle husstande egen bil. I 1993 ejer 59 pct. deres bolig ( tabel 2.1.2). Beboelsestætheden er i 1993 2,23 personer pr. bolig og hver person har ca. 49 kvadratmeter boligareal til rådighed.

**Energiforbruget i boligen**

Energiforbruget i boligerne udgør en væsentlig del af Danmarks samlede energiforbrug. Energien går til opvarmning og til elektricitet. Af det samlede energiforbrug til opvarmning går ca. 1/3 til boligopvarmning. I 1993 udgør centralvarme fra eget oliefyr og fjernvarme ca. 70 pct. af opvarmningsformen i parcelhuse. I etageboliger er fjernvarme derimod det mest almindelige opvarmningsform. Naturgas opvarmer nu ca. 10 pct af alle boliger, mens el giver varme til ca. 6,5 pct. af landets boliger (tabel 2.1.3).

Tabel 2.1.3

**Opvarmningsforhold for boliger 1993***Dwelling stock by type of heating installation 1993*

	Fjernvarme	Centralvarme fra eget oliefyr	Naturgas	El-ovne og el-paneler	Varmepumpe	Centralvarme med andet opvarmningsmiddel	Ovne med andet opvarmningsmiddel end el	Boliger i alt
	1 000							
<b>Boliger i alt<sup>1</sup></b>	<b>1 201</b>	<b>664</b>	<b>232</b>	<b>155</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>102</b>	<b>2 403</b>
Parcelhuse	306	373	138	102	10	13	26	968
Række-, kæde og dobbelthuse	176	36	42	31	1	1	5	292
Etageboliger	685	134	45	10	1	5	59	939

<sup>1</sup> Inkl. stuehuse, kollegieboliger mv.

Kilde: Danmarks Statistik St. E., Befolkning og valg 1994

I alt bruger boligerne ca. 1/3 af landets samlede elforbrug. Elektriciteten bliver primært brugt til drift af husholdningsapparater. Antallet af elektriske apparater er

steget kraftigt i løbet af de sidste årtier. Alligevel er elforbruget ikke steget i samme takt, fordi husholdningsapparaterne er blevet mindre energikrævende.

Af Danmarks samlede årlige vandforbrug på ca. 540 mio. m<sup>3</sup> bruger husholdninger og institutioner knap to trediedele (afsnit 1.3)

Husholdningernes forbrug medfører store mængder affald, nemlig 1,2 mill. tons dagrenovation, 0,2 mill. tons storskrald og 0,5 mill. tons haveaffald.

## Fritid

I løbet af de sidste 30 år er den årlige ferietid forlænget fra tre til fem uger. Samtidig er arbejdstiden for en fuldtidsansat gået ned fra 45 til 37 timer om ugen. For 30 år siden havde en trediedel af den erhvervsaktive befolkning fri hver weekend. I dag skønnes det, at tre fjerdedele af de erhvervsaktive har weekendfri.

## Brug af naturen

Den megen sammenhængende fritid og den øgede velstand har kraftigt udvidet mulighederne for aktiviteter i fritiden. Med den følger også muligheden for en tiltagende brug af og slid på naturen. En række ting tyder da også på, at befolkningen udnytter naturen mere og mere.

Antallet af sommerhuse og campingvogne (tabel 2.1.4), er steget kraftigt. Samtidig er kapaciteten på campingpladser og i fritidshavne mv. steget tilsvarende kraftigt.

Tabel 2.1.4

### Sommerhuse og campingvogne

*Week-end cottages and caravans*

	1971	1977	1981	1988	1993
	100				
<b>Sommerhuse i alt</b>	<b>1 286</b>	<b>1 581</b>	<b>1 714</b>	<b>1 894</b>	<b>1 943</b>
Københavns Amt	41	34	25	15	12
Frederiksborg Amt	256	283	295	310	308
Roskilde Amt	81	71	66	58	55
Vestsjællands Amt	249	310	332	372	377
Storstrøms Amt	95	134	146	160	164
Bornholms Amt	16	22	25	33	36
Fyns Amt	74	97	105	114	115
Sønderjyllands Amt	44	53	61	67	73
Ribe Amt	46	64	74	88	97
Vejle Amt	34	35	37	39	41
Ringkøbing Amt	47	80	97	120	127
Århus Amt	125	159	172	187	194
Viborg Amt	37	54	62	71	75
Nordjyllands Amt	141	185	217	260	270
<b>Campingvogne i alt</b>	<b>358</b>	<b>530</b>	<b>647</b>	<b>879</b>	<b>931</b>

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., div årgange

## Friluftsliv

Det uorganiserede friluftsliv viser sig blandt andet ved folks brug af skove, parker, det åbne land og strandene. I december 1993 havde 45 pct. af den voksne befolkning (16 - 74 år) gået en tur enten i skov, park, det åbne land eller ved stranden inden for den seneste uge. Kun 4 pct. af befolkningen bruger aldrig naturen på denne måde. 61 pct. har været en tur i skoven inden for den sidste måned og 45 pct. har været i det åbne land eller ved stranden. (tabel 2.1.5)

Tabel 2.1.5

**Andelen af den voksne befolkning, der går tur. December 1993***Percentage of population who goes for a walk*

	Inden for den seneste:				Over et år siden	Aldrig	I alt
	uge	måned	halve år	år			
	pct.						
<b>I alt</b>	<b>45</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>100</b>
Går tur i skoven	31	30	19	5	7	7	100
Går tur i park/ offentlig anlæg	19	19	15	5	11	31	100
Går tur i det åbne land og ved stranden	22	23	37	4	6	9	100

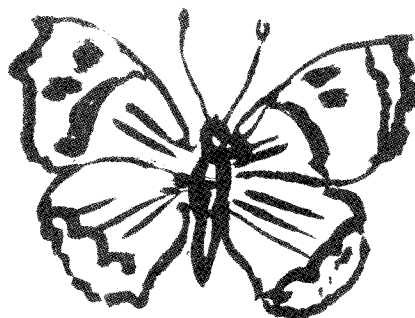
*Kilde: Socialforskningsinstituttet, Kultur- og fritidsaktiviteter 1993*

Antallet af medlemmer i forskellige friluft- og idrætsorganisationer (tabel 2.1.6) er generelt stigende, hvilket giver en kraftig vækst i brugen af naturen.

Tabel 2.1.6

**Medlemstal for friluft- og idrætsorganisationer***Members of outdoor life organizations and sports federations*

Organisationer	1970	1980	1992-93
	antal		
Danmarks Naturfredningsforening	52 000	108 000	258 000
Dansk Ornitologisk Forening	3 500	6 900	12 000
Dansk Kano og Kajakforbund	3 000	5 900	11 000
Dansk Forening for Rosport	14 500	15 000	17 000
Dansk Sejlunion	21 000	50 000	57 000
Dansk Camping Union	71 700	81 000	120 000
Landsforeningen Dansk Vandrerlaug	36 000	30 000	7 000
Dansk Cyklist Forbund	5 500	25 000	30 000
Spejderorganisationerne	149 200	138 000	116 000
Dansk Rideforbund	12 500	45 000	68 000
Dansk Golfunion	5 500	18 000	60 000
Dansk Orienteringsforbund	6 200	11 200	15 000
Dansk Skiforbund	2 400	8 500	13 000
Kolonihaveforbundet i Danmark	50 000	41 000	42 000

*Kilde: Danmarks Statistik og div. foreninger og organisationer*

## Jagt

### Samlet udbytte på 3 mio. stk. vildt

Det danske jagtterræn omfatter groft skønnet 6 mio. hektar, hvilket er landarealerne minus byer, veje m.m., samt det danske fiskeriterritorium ud til 20 meters dybde. I de sidste 10 år har det samlede vildtudbytte ligget på ca. 3 mio. stk. vildt pr. sæson, hvilket svarer til et halvt stykke vildt pr. hektar. Der var i 1992/93 175.000 jagt-tegnsløgere.

### Vildtudbyttet i 1941/42 - 1992/93

Vildtudbyttestatistikken opdeles i udbyttet af jagtbare pattedyr og udbyttet af visse jagtbare fugle.

Tabel 2.1.7

#### Udbyttet af jagtbare pattedyr

*Number of mammals killed in during the period*

	1941/42- 1945/46	1951/52- 1955/56	1961/62- 1965/66	1971/72- 1975/76	1981/ 82	1985/ 86	1990/ 91	1991/ 92	1992/ 93
	1000 stk.								
Krondyr	0,4	0,8	0,6	0,8	1,7	1,7	1,9	2,1	2,3
Dådyr	1,4	1,6	1,9	1,7	1,9	1,9	3,5	3,8	3,6
Sika	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3
Rådyr	17,0	23,0	30,0	33,0	46,0	56,0	73,0	78,0	87,0
Hare	422,0	402,0	375,0	292,0	200,0	193,0	148,0	142,0	167,0
Kanin	...	8,8	12,0	10,0	3,2	10,0	17,0	16,0	12,0
Egern	...	16,0	14,0	14,0	3,3	3,1	0,3	0,2	0,2
Ræv	23,0	40,0	56,0	52,0	42,0	54,0	50,0	40,0	37,0
Grævling	3,5	3,1	2,6	1,6	1,4	1,6	1,0	1,1	1,0
Ilder	7,9	7,3	3,0	2,5	2,5	1,2	0,9	0,9	0,7
Lækat	...	6,2	3,0	2,6	1,2	. <sup>1</sup>	.	.	.
Mink	...	...	...	0,8	1,5	1,6	2,0	3,3	4,3
Husmår	1,7	1,0	2,1	2,4	5,6	6,4	3,7	3,6	3,6
Odder	0,3	0,2	0,2	. <sup>1</sup>	.	.	.	.	.
Spættet sæl	0,6	0,6	0,4	0,3	. <sup>1</sup>	.	.	.	.

<sup>1</sup> Arterne er fredet

Anm. Gennemsnit for femårsperioderne.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Flora- og Faunøkologi, 1994.

Udbyttet af hare har i perioden 1941/42 - 45/46 til 1992/93 været faldende fra 422.000 stk til 167.000, dog med en stigning inden for det sidste år. Udbyttet af grævling er i samme periode faldet fra 3.500 til 1.000. Udbyttet af rådyr er derimod steget fra 17.000 stk. til 87.000 stk. i samme periode. Også for krondyr og dådyr er udbyttet steget.

### Fredede dyr

Odderen blev totalfredet i 1967/68. Den spættede sæl blev totalfredet i 1977/78 og lækatten blev totalfredet i 1983. Ilderen blev totalfredet i 1982, men må bekæmpes under visse omstændigheder. Den meget kraftige nedgang i antallet af nedlagte egern i de sidste år hænger sammen med, at denne art blev totalfredet den 1. april 1990. Efter dette tidspunkt må egern kun skydes i overensstemmelse med bekendtgørelsen om regulering af skadevoldende vildt, men denne mulighed er nu ophævet pr. 1. april 1994.

Tabel 2.1.8

## Udbyttet af visse jagtbare fugle

Number of various birds killed during the period

	1941/42- 1945/46	1951/52- 1955/56	1961/62- 1965/66	1971/72- 1975/76	1981/ 82	1985/ 86	1990/ 91	1991/ 92	1992/ 93
	1 000 stk.								
Agerhøne	324,0	319,0	233,0	203,0	63,0	64,0	85,0	77,0	97,0
Fasan	321,0	374,0	562,0	730,0	617,0	765,0	900,0	772,0	840,0
Ringdue	137,0	285,0	398,0	325,0	221,0	249,0	351,0	350,0	355,0
Fiskehejre	3,8	4,9	4,6	5,7	0,9	1,2	1,3	1,2	1,4
Skovsneppe	23,0	21,0	18,0	18,0	19,0	17,0	27,0	24,0	34,0
Bekkasiner	60,0	49,0	61,0	74,0	56,0	30,0	32,0	28,0	24,0
Regnsponer	32,0	46,0	44,0	34,0	20,0	10,0	8,9	8,5	7,4
Krager	222,0	187,0	199,0	290,0	223,0	112,0	104,0	94,0	78,0
Husskade	137,0	161,0	188,0	173,0	98,0	65,0	60,0	56,0	48,0
Råge	78,0	78,0	81,0	110,0	89,0	76,0	92,0	88,0	79,0
Gråand	347,0	502,0	370,0	366,0	583,0	629,0	696,0	673,0	679,0
Andre svømmeænder	...	...	145,0	142,0	151,0	122,0	152,0	153,0	133,0
Edderfugl	129,0	79,0	115,0	153,0	146,0	116,0	135,0	121,0	150,0
Andre dykænder	...	117,0	104,0	107,0	75,0	78,0	58,0	59,0	55,0
Gæs	12,0	8,4	8,9	8,5	12,0	13,0	14,0	16,0	16,0
Blishøne	...	...	...	85,0	58,0	41,0	24,0	26,0	30,0

Anm. Gennemsnit for femårsperiodeme.

Kilde: Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Flora- og Faunaøkologi, 1994.

Udbyttet af agerhøne er i perioden 1941/42-45/46 til 1992/93 faldet fra 324.000 til 97.000 stk, dog med en stigning på 20.000 stk. det sidste år. Udbyttet af bekkasiner, regnsponer, krager og husskade er også faldet markant i samme periode. Udbyttet af blishøne er faldet markant siden 1971.

Udbyttet af fasan er i samme periode steget fra 321.000 til 840.000. Udbyttet af ringdue er steget fra 137.000 til 355.000 og udbyttet af gråand er steget fra 347.000 til 679.000.

### Barometer for bestandenes trivsel

For de fleste arters vedkommende kan tendenser og svingninger i udbyttetallene anvendes som en slags barometer for bestandenes trivsel. At anvende udbyttetallene til en sådan tolkning kræver dog, at der tages hensyn til eventuelle ændringer i jægerens muligheder og interesse for at nedlægge de forskellige vildtarter. Der kan fx ske ændringer i jagtloven, i landskabernes indhold af egnede biotoper og i karakteren af de enkelte biotoper.

### Arterne kan opdeles i tre grupper

Arterne i vildtudbyttestatistikken kan deles op i tre grupper :

*En gruppe*, hvor udbyttetallene er en reel afspejling af bestandenes udvikling og dermed også viser en reel, omend ofte uigennemskuelig, ændring af de vilkår arten lever under i naturen.

*En anden gruppe*, hvor ændringer i jagtloven har været afgørende for udbyttetallene. Her vil der som regel være tale om en nedgang i udbyttet, fordi ændringerne ofte har omfattet indskrænkninger i jagttiden eller i udvalget af lovlige jagtredskaber.

*En tredje gruppe*, hvor ændringer i jagttraditionerne har medført et forøget eller formindsket jagttryk. Det kan give nogle svært gennemskuelige ændringer i udbyttetallene, som ikke nødvendigvis har relation til bestands- eller biotopforhold.



Kronhjort, rådyr, ringdue og edderfugl er gode eksempler på arter, hvor et større udbytte også viser sig i større bestande. Andre arter viser et faldende udbyttet, som modsvares af mindre bestande. Det gælder som tidligere nævnt for eksempel hare, ræv, husmår, agerhøne og bekkasiner. For hare og agerhøne menes nedgangen at hænge sammen med en generel forringelse af livsbetingelserne i det moderne landbrugslandskab, mens bekkasinernes nedgang især skyldes indskrænkningen af de våde engarealer.

Gråand og fasan bliver i stort omfang opdrættet og udsat med jagt for øje. Udbyttetallene er derfor uanvendelige som målestok for de vilde bestandes trivsel.

#### **Ændringer i jagtloven har indflydelse på udbyttet**

Ændringer i jagtloven har som nævnt haft indflydelse på udbyttet af de arter, som loven omfatter. For totalfredede arter som for eksempel lækat, odder og spættet sæl, vil der i årene inden fredningen som regel være tale om et faldende udbytte. Vedrørende jagten på vandfuglene har især flytningen af jagtstarten til 1. september for de fleste arter i praksis bevirket en fredning af visse arter i visse landsdele, fx regnsponer i Nordjylland. Det vil bidrage til en nedgang i udbyttet, men vil ikke være en afspejling af et fald i bestanden.

#### **Forbud mod blyhagl**

For knap 10 år siden forbød Danmark som det første europæiske land, at jægere skyder med blyhagl i en række områder - først og fremmest de såkaldte Ramsar-områder, der er udpeget efter en international aftale om beskyttelse af områder af særlig betydning for vandfugle. Desuden blev det forbudt at sælge patroner med større blyhaglladning end 28,5 gram.

Fra den 1. april 1993 er det generelt forbudt at bruge blyhagl til jagt og flugtskydning. Dette forbud gælder dog ikke i skove, og flugtskydningsbaner kan eventuelt opnå dispensation. Fra 1996 vil der formentlig blive indført et totalt forbud mod blyhagl, også i skovene, og mod salg af blyhaglpatroner. Disse forbud indføres for at begrænse forurening af den danske natur med det giftige bly.

#### **Jernhagl kan skade maskiner i træindustrien**

Baggrunden for at man fortsat må bruge blyhagl i skovene frem til 1996 er, at jernhagl, der er skudt ind i træstammer, kan give skader på visse maskiner i træindustrien. De hårde jernhagl kan ødelægge maskinernes skærende værktøj. Men bortset fra dette synes jernhagl at kunne erstatte blyhagl uden problemer. Der er efterhånden udviklet jernhaglpatroner, som passer til de fleste jægers behov.

#### **Ny patronstype på vej**

Selv om jernhagl ser ud til at blive afløseren for blyhagl er der alligevel andre alternativer under udvikling. Nye patron typer er kommet frem, først den såkaldte wolframpatron og senere en patron med hagl af metallet vismut.

Wolfram-haglene viste sig at være for ustabile, og skudbilledet blev for spredt og for svagt. Vismutpatronen har vist sig mere brugbar. Men det afgørende spørgsmål er, om vismut er giftigt som bly.

Undersøgelser tyder på, at vismut ikke på kort sigt har nogen giftvirkning. Men ingen ved, om vismut på længere sigt, eventuelt sammen med bly, som jo fortsat findes i naturen, kan være giftigt for vandfugle og for mennesker, der spiser vildt.

Det undersøges for tiden nærmere. Hvis det viser sig, at vismuthaglene er ugiftige, er problemet med haglskader på træindustriens maskiner løst. Vismut er et blødt metal, som ikke vil skade maskinerne, og disse hagl kan bruges ved jagt i skove.

Vismuthagl vil dog næppe blive andet end et supplement til jernhagl, der synes at være fremtidens hagl til hovedparten af jagt i Danmark.

## 2.2. Landbruget

Udviklingen i landbruget er fortsat i det seneste årti med heraf følgende konsekvenser for miljøet. Bedrifterne er blevet færre og større, specialiseringen er tiltaget og stofkredsløbet er blevet mere åbent med en større tilførsel af hjælpestoffer. Forbruget af pesticider og gødningsstoffer har således i perioden nået det hidtil højeste niveau.

### Mindre landbrugsareal og færre bedrifter ...

Landbruget afgiver til stadighed jord til infrastruktur og byformål. I de sidste 10 år er landbrugsarealet reduceret med 107.000 ha eller med 0,4 pct. om året. Antallet af landbrugsbedrifter er faldet endnu stærkere. Resultatet er et stadigt stigende jordtilliggende pr. bedrift. I 1983 udgjorde den gennemsnitlige bedriftsstørrelse knap 29 ha pr. bedrift og i 1993 godt 37 ha.

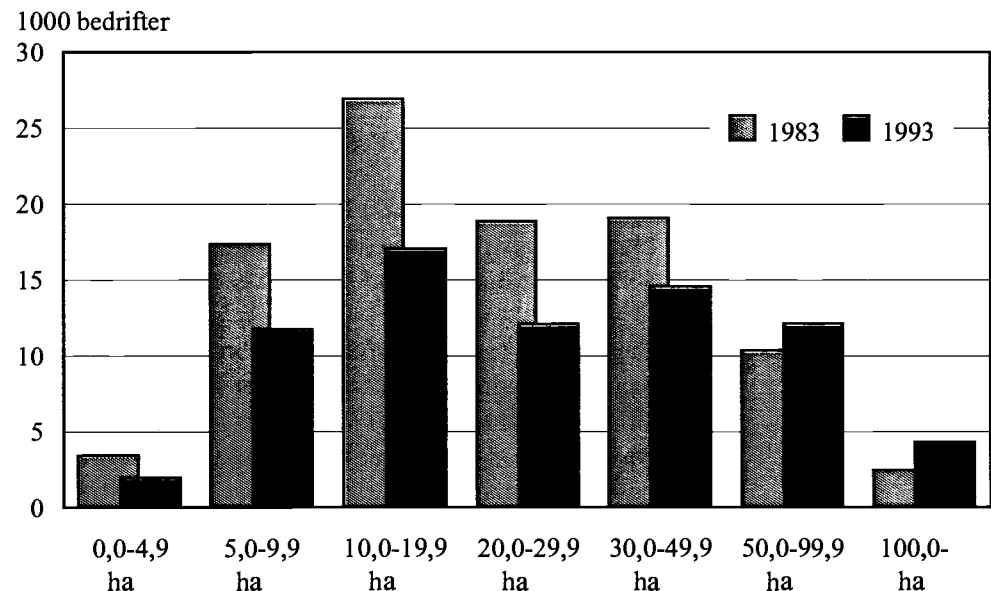
### ... men større

Reduktionen i antallet af landbrugsbedrifter er sket i gruppen under 30 ha; men også antallet af bedrifter med 30-50 ha er faldet. Stigningen har især gjort sig gældende i gruppen over 100 ha (figur 2.2.1). Udviklingen skal ses i lyset af stordriftsfordelene ved en mere intensiv anvendelse af maskinparken.

Figur 2.2.1

### Antal landbrugsbedrifter fordelt efter jordtilliggendets størrelse. 1983 og 1993

Number of farms by size of farms



Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg.

### Færre husdyrbrug ...

Antallet af bedrifter med husdyr er reduceret fra 79.000 i 1983 til 54.000 i 1993 eller med 4 pct. om året. Husdyrholdet, omregnet til dyreenheder, er derimod kun faldet med 1 pct. om året. Reduktionen dækker over et fald i kvægholdet på 3 pct. pr. år og en stigning i svineholdet på godt 2 pct. pr. år.

### ... men større ...

Resultatet er en stigende husdyrkoncentration: Den gennemsnitlige besætningsstørrelse for kvæg er steget fra 55 i 1983 til 65 stk. kvæg i 1993 eller med 2 pct. pr. år. Den gennemsnitlige besætningsstørrelse for søer er steget fra 25 i 1983 til 58 i 1993 eller med 9 pct. pr. år (tabel 2.2.1).

### ... og mere specialiseret

Den animalske produktion er desuden blevet mere specialiseret (figur 2.2.2). I 1983 havde 30 pct. af bedrifterne både kvæg og svin mod kun 17 pct. i 1993. Disse bedrifter tegnede sig for 46 pct. af kvægbestanden og 33 pct. af svinebestanden i 1983; i 1993 var andelen af bestanden reduceret til 28 pct. af kvæget og 24 pct. af

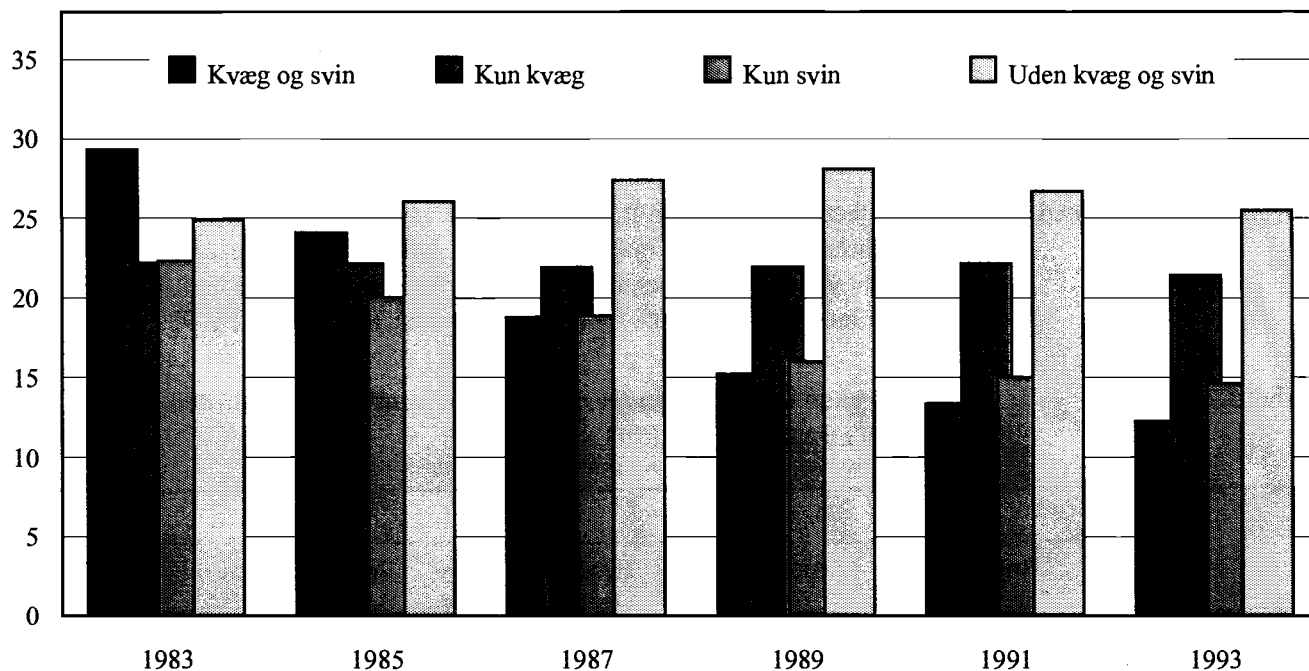
svinene. Til sammenligning havde 75 pct. af bedrifterne både kvæg og svin i 1968, og andelen af kvæg- og svinebestanden udgjorde henholdsvis 94 pct. og 84 pct.

Figur 2.2.2

## Antal landbrugsbedrifter med og uden besætning. 1983-1993

Number of farms with and without livestock

1000 bedrifter



Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg.

Tabel 2.2.1

## Nøgletal for udviklingen i landbruget. 1983-1993

Key figures for trends in agriculture

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Antal bedrifter, 1000 stk.	99	95	92	90	87	84	81	79	77	74	74
- med husdyr, 1000 stk.	79	75	72	70	66	63	61	60	57	55	54
Landbrugsarealet, 1000 ha	2 846	2 855	2 834	2 819	2 800	2 787	2 774	2 788	2 770	2 756	2 739
Kvægbesætninger, 1000 stk.	52	49	46	44	41	39	37	36	36	35	34
Svinebesætninger, 1000 stk.	52	46	44	42	38	34	31	30	28	27	27
Hønsbesætninger, 1000 stk.	21	20	18	17	15	15	14	14	13	11	11
Kvæg, 1000 stk.	2 852	2 750	2 618	2 495	2 351	2 262	2 221	2 239	2 222	2 190	2 195
Svin, 1000 stk.	9 253	8 717	9 089	9 321	9 266	9 217	9 190	9 497	9 783	10 455	11 568
Høns, 1000 stk.	14 766	14 415	14 067	14 008	14 709	14 768	16 266	15 498	15 086	18 259	18 916
Pr. bedrift:											
Arealtiliggende, ha	28,8	29,9	30,7	31,4	32,2	33,1	34,1	35,1	35,9	37,0	37,1
Kvæg, stk.	55,4	56,1	56,6	56,8	57,8	58,3	59,8	61,5	62,6	63,1	65,1
Køer, stk.	24,7	24,4	24,4	24,8	25,2	25,3	25,9	26,3	26,7	26,7	27,8
Svin, stk.	179,4	189,1	205,5	223,9	245,9	268,6	294,5	317,6	345,2	381,7	430,7
Søer, stk.	25,4	27,5	29,9	32,4	35,2	37,9	41,5	44,3	48,6	55,0	58,4
Høns, stk.	698,6	717,9	802,6	837,4	970,3	1 007,6	1 173,8	1 126,0	1 200,8	1 635,2	1 769,2

Anm. Høns omfatter haner, høner, kyllinger til tillæg og slagtekyllinger.

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg.

**Aftagende regionale forskydninger**

I modsætning til 1960'erne og 1970'erne, hvor svineholdet, og i særdeleshed kvægholdet, flyttede mod vest, er den regionale forskydning i husdyrholdet aftaget i det seneste årti. Andelen af brug med husdyr i Jylland er således kun steget fra 71 pct. i 1983 til 75 pct. i 1993.

Fordelingen af husdyrbestanden er nogenlunde uændret. Jyllands andel af husdyrbestanden er steget med nogle få procentpoint for såvel kvæg som svin. Andelen af dyreenheder er derimod uforandret på 80 pct. i Jyllands favør i såvel 1983 som 1993. Udviklingen skal ses i sammenhæng med at kvægbestanden toppede i 1983; svinebestanden har derimod været stigende og har aldrig nogensinde været større end i 1993.

**Stigende husdyrtæthed**

Husdyrtætheden er steget fra 1,1 dyreenhed pr. ha i 1983 til 1,2 i 1993 (tabel 2.2.2). Gennem hele perioden har husdyrtætheden i Jylland været større end på Øerne. I gennemsnit var der 1,2 dyreenheder pr. ha i Jylland i 1983 stigende til 1,3 i 1993. På Øerne var husdyrtætheden 0,8 dyreenheder pr. ha i 1983 og 0,9 i 1993.

**Tabel 2.2.2****Fordelingen af brug med husdyr, kvæg, svin samt husdyrtætheden fordelt på amter. 1983 og 1993**

*Number of farms with livestock, cattles, pigs and livestock density by counties*

	1983					1993				
	Brug med husdyr	Antal kvæg	Antal svin	Dyreenheder	Husdyrtæthed	Brug med husdyr	Antal kvæg	Antal svin	Dyreenheder	Husdyrtæthed
	pct.				DE/ha	pct.				DE/ha
<b>Hele landet</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1,2</b>
Hovedstadsregionen	4	2	3	2	0,7	4	1	2	2	0,7
Vestsjællands Amt	7	3	8	5	0,8	7	3	6	5	0,9
Storstrøms Amt	7	3	6	4	0,7	5	3	5	4	0,7
Bornholms Amt	2	1	2	1	1,1	1	1	2	1	1,3
Fyns Amt	9	7	9	8	1,1	8	6	9	8	1,2
Sønderjyllands Amt	9	13	8	11	1,2	9	13	11	12	1,2
Ribe Amt	7	12	5	9	1,3	8	12	5	9	1,3
Vejle Amt	7	7	9	8	1,3	8	7	8	8	1,3
Ringkøbing Amt	11	14	13	13	1,3	11	15	14	14	1,4
Århus Amt	11	8	11	10	1,1	11	8	11	9	1,1
Viborg Amt	11	13	11	12	1,4	13	13	12	12	1,4
Nordjyllands Amt	15	17	15	17	1,2	15	18	15	16	1,3

Anm. 1 DE svarer til den udskilte mængde kvælstof i gødningen af lager fra en malkeko af stor race. Omregningen fra øvrige husdyrkategorier til dyreenheder er bestemt ud fra det tilsvarende kvælstofindhold i gødningen fra disse.

Omregningsfaktorerne er baseret på normtal fra perioden 1978-81 og fremgår af Husdyrbekendtgørelsen (bek. nr. 1121 af 15. december 1992).

Kilde: Danmarks Statistik, Landbrugsstatistik, div. årg. og internt materiale.

**Flere listevirksomheder ...**

Den voksende husdyrkonzentration har medført et stigende antal brug med husdyrhold på over 250 dyreenheder, hvoraf svine- og fjerkræbrug tegner sig for langt den største part. Sidstnævnte brug er underlagt godkendelsespligt i henhold til kapitel 5 i Lov om miljøbeskyttelse og må ikke etableres eller ændres driftsmæssigt uden godkendelse fra den kommunale miljømyndighed. Godkendelsespligten skal sikre, at driftsmæssige dispositioner ikke indebærer en øget belastning af miljøet ved fx besætningsudvidelser.

**... især svinebrug ...**

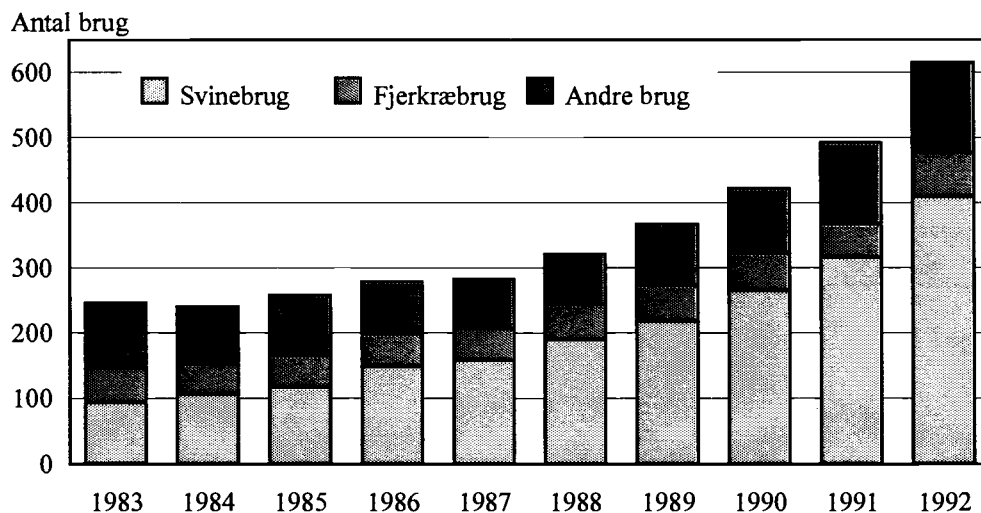
Stigningen i listevirksomhederne har været markant. I 1983 havde 246 husdyrbrug mere end 250 dyreenheder. I 1992 var der 615 eller 2,5 gange så mange. Udviklingen har især gjort sig gældende for svinebrug, som med 93 brug i 1983 er forøget til 409 i 1992 eller med næsten 4,5 gange.

I forbindelse med revision af landbrugsloven har Landbrugsministeren skærpet kravene omkring jordtilliggendet for landbrugsejendomme med over 500 dyreenheder. I 1992 var der 78 brug med over 500 dyreenheder. Heraf var der 56 svinebrug.

Figur 2.2.3

### Antallet af brug med over 250 DE fordelt på bedriftsgrupper. 1983-1992

Number of farms with over 250 livestock units by types of farms



Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994.

#### ... og i Jylland

De store husdyrbrug er især lokaliseret i Jylland - 85 pct. af brugene i 1983 stigende til 91 pct. i 1992. Samtidig er husdyrtætheden størst på de jyske brug. I gennemsnit havde de store jyske brug således 3,0 dyreenheder pr. ha mod 1,7 på Øerne.

### Gødning

#### Landbrugets brug af næringsstoffer

Landbruget tilfører gødning eller plantenæringsstoffer til jorden med husdyr- eller handelsgødning. De vigtigste næringsstoffer er kvælstof, fosfor og kalium. En del af næringsstofferne optages af planterne og fjernes med afgrøderne. Landmanden skal derfor tilføre ny gødning hvert år.

#### - et miljøproblem ...

En del kvælstof og fosfor udvaskes af jorden og ender i vandløb, søer og i havet. Det har medført en uønsket vækst af alger. Endvidere har man konstateret et stigende indhold af kvælstof i grundvandet. I modsætning til kvælstof og fosfor medfører kalium ikke større skader på miljøet. Belastningen af vandmiljøet med næringsstoffer er belyst i afsnit 1.3.

#### ... og løsningen

Iltsvind i de indre danske farvande i midten af 1980'erne resulterede i vedtagelse af Vandmiljøplanen i 1987. Målet er at reducere udledningen af kvælstof med 50 pct. og udledningen af fosfor med 80 pct.

#### Kvælstofkredsløbet - tilførsel

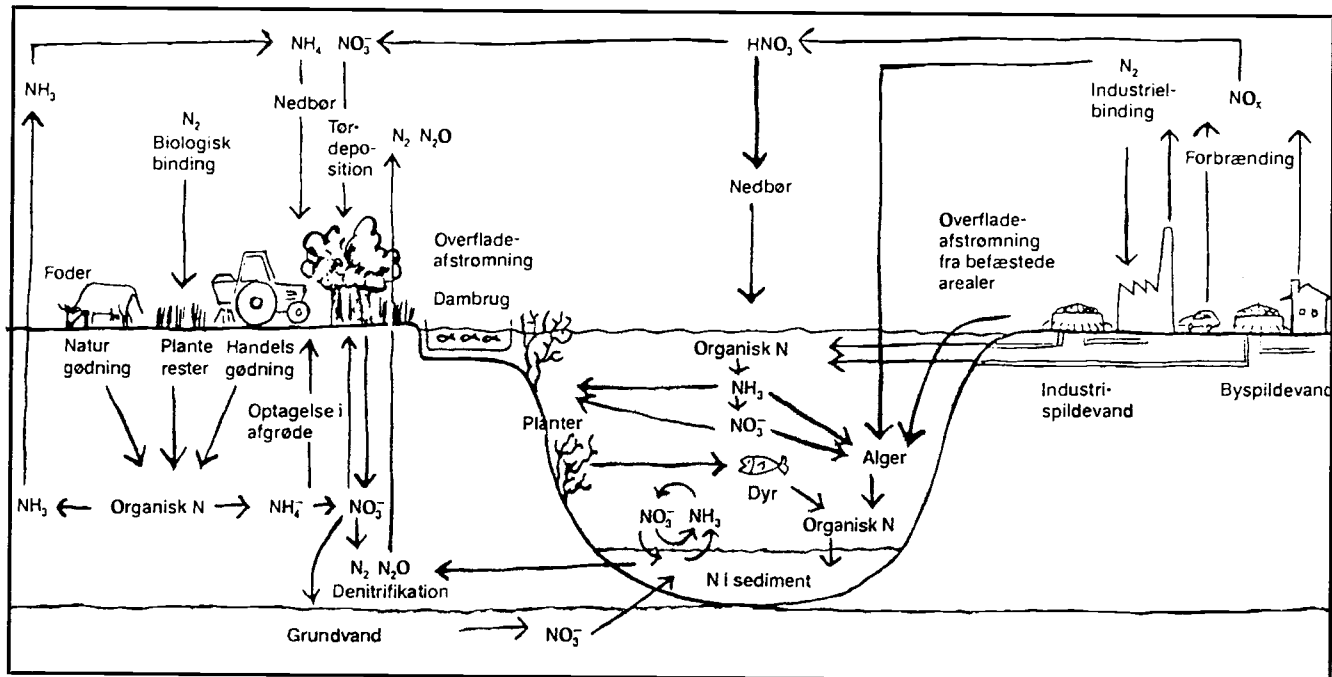
Kvælstofkredsløbet består af mange led, hvor kvælstoffet forekommer både i organiske og uorganiske forbindelser. Foruden landmændenes tilførsel af handels- og husdyrgødning er nogle planter (bælgplanter) i stand til at binde atmosfærens kvælstof via knoldbakterier, som lever i symbiose med planterne. Herudover tilføres kvælstof med nedbøren og via afsætning af kvælstofpartikler på marken (deposition).

#### - jordens indhold af kvælstof

Den øverste del af en almindelig dansk agerjord indeholder 5-10 tons kvælstof pr. ha, hvoraf mere end 95 pct. af denne reserve er organisk bundet. Det organiske kvælstof findes i jordens humus, planterester samt i jordens mikroflora og -fauna.

Kvælstoffet bliver først tilgængeligt for planterne efterhånden som jordbundens mikroorganismer nedbryder det organiske stof.

**Figur 2.2.4** **Kvælstofkredsløbet**  
*The cycle of nitrogen*



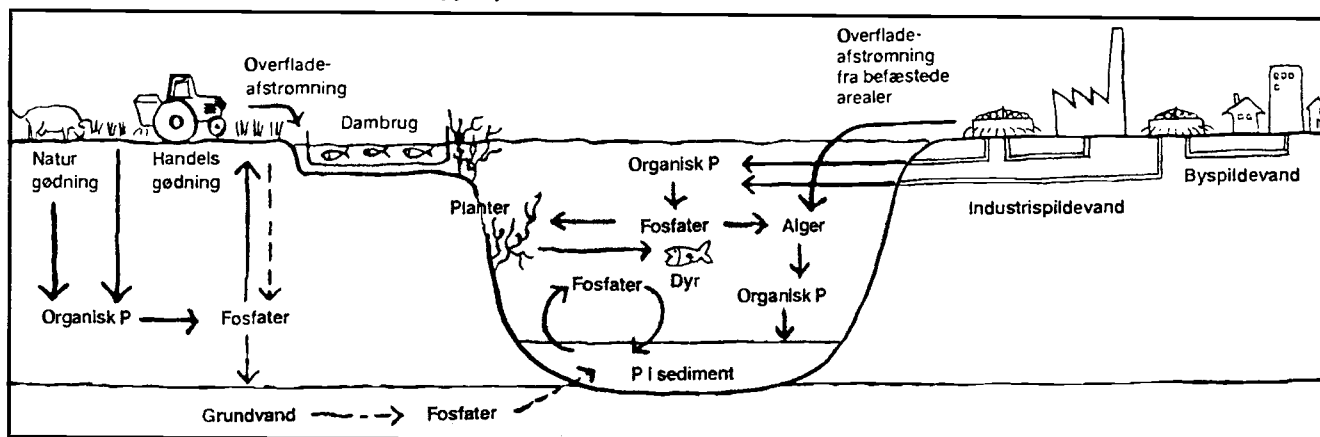
Kilde: Miljøstyrelsen, NPO-redegørelsen, 1984.

Jordens indhold af organisk kvælstof forøges på nogle bedrifter. På andre jorde mindskes kvælstofreserven. Forandringerne i jordens kvælstofreserve er betinget af Olandbrugets dyrkningsmetoder. Ved uændrede dyrkningsmetoder vil jordens kvælstofindhold kun fluktuere med de årlige svingninger i vejrforholdet, som er af stor betydning for nedbrydningsprocessen.

#### - tab til omgivelserne

En del af den tilførte kvælstof fjernes med afgrøden. Resten tabes til omgivelserne i forskellige former, såfremt der ikke sker ændringer i jordens kvælstofpulje. Tabet omfatter fordampning af kvælstof fra markerne i form af ammoniak, omdannelse af nitrat til frit kvælstof ( $N_2$ ) eller kvælstofilte ( $N_2O$ ) som følge af kemisk og mikrobiel aktivitet i jorden (denitrifikation) samt udvaskning af nitrat ( $NO_3^-$ ) til grundvand, vandløb, søer og havområder.

**Figur 2.2.5** **Fosforkredsløbet**  
*The cycle of phosphorus*



Kilde: Miljøstyrelsen, NPO-redegørelsen, 1984

**Fosforkredsløbet**

Fosfor indgår i færre forbindelser, hovedsagligt som organisk bundet fosfor og forskellige fosfater. I luften optræder fosfor kun som støvpartikler og findes altså ikke på gasform, som for eksempel kvælstof.

Fosfor tilføres både i organiske (husdyrgødning) og uorganiske (handelsgødning) forbindelser. I jorden er fosfor desuden indeholdt i visse af jordens mineraler. Det organiske fosfor skal nedbrydes til fosfater, før det kan optages af planterne. På tilsvarende vis skal det uorganiske fosfor demineraliseres. Af jordens fosforindhold er kun en lille del opløst i jordvandet og kan umiddelbart optages af planterne. Samtidig kan det udvaskes til vandmiljøet. Udvaskningen er dog betydelig mindre end for kvælstof, idet de negativt ladede fosfat-ioner bindes i jorden.

**Vandmiljøplanen**

I bestræbelserne på at nedbringe udvaskningen af næringsstoffer, specielt kvælstof, er der indført forskellige bestemmelser, som skal forbedre udnyttelsen af husdyrgødningen. Disse forbedringer vil samtidig mindske forbruget af handelsgødning.

**Tabel 2.2.3****Forventet reduktion i udledningen af kvælstof ifølge Vandmiljøplanen**

*Expected reduction in nitrogen discharge according to Action Plan against Nutrient Pollution*

	Udledning iflg. NPO-redegørelsen	Reduktionsmål
	tons	tons
<b>I alt</b>	<b>290 000</b>	<b>145 000</b>
Landbrug	260 000	127 000
heraf		
Forbedret udnyttelse af husdyrgødning	.	70 000
Forbedret gødningsanvendelse	.	20 000
Etablering af vintergrønne marker	.	28 000
Strukturelle tiltag	.	9 000
Kommunale rensningsanlæg	25 000	15 000
Særskilte industriudledninger	5 000	3 000

*Kilde: Miljøministeriet, Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsalte, 1987.*

**- reduktionsmål for udledning af kvælstof**

Landbruget, som ifølge NPO-redegørelsen tegner sig for 90 pct. af kvælstofudledningerne, skal reducere udledningerne med 127.000 tons. Målet tænkes opnået ved

- en forbedret udnyttelse af husdyrgødningen, som opnås ved at øge opbevaringskapaciteten for husdyrgødningen, sikre udbringningen af husdyrgødningen på hensigtsmæssige tidspunkter og ved at stoppe de ulovlige udledninger.
- en systematisk gødningsplanlægning, hvorved eventuel overgødsning fjernes.
- etablering af vintergrønne marker, således at udvaskningen af næringsstoffer i vinterhalvåret reduceres.
- strukturelle tiltag, som blandt andet omfatter reduceret landbrugsareal ved skovrejsning samt EU's ekstensiveringsordninger.

**Tabel 2.2.4****Forventet reduktion i udledningen af fosfor ifølge Vandmiljøplanen**

*Expected reduction in phosphorus discharge according to Action Plan against Nutrient Pollution*

	Udledning iflg. NPO-redegørelsen	Reduktionsmål
	tons	tons
<b>I alt</b>	<b>15 000</b>	<b>12 000</b>
Landbrug (gårdbidrag)	4 400	4 000
Kommunale rensningsanlæg	7 200	5 200
Særskilte industriudledninger	3 400	2 800

*Kilde: Miljøministeriet, Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsalte, 1987.*

### - reduktionsmål for udledning af fosfor

Landbrugets gårdbidrag tegnede sig for godt en fjerdedel af fosforudledningerne ifølge NPO-redegørelsen. Udledningerne skal reduceres med 91 pct. Målet søges nået ved stop for ulovlig udledning af husdyrgødning og en mere forsvarlig opbevaring af husdyrgødningen.

### Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i landbruget

Vandmiljøplanen blev taget op til revision i 1990. Det blev konstateret, at reduktionsmålene ikke kunne nås med de besluttede initiativer. På den baggrund fremsatte den daværende regering Handlingsplanen for en bæredygtig udvikling i landbruget. Den indholdt en række nye tiltag, blandt andet krav om udnyttelsesgrader for husdyrgødningen og udbringningstidspunkter. Målsætningen for Vandmiljøplanen blev fastholdt, men tidsfristen for en halvering af kvælstofudledningen blev udsat til år 2000.

### Opbevaringskapacitet for husdyrgødning

Opbevaringskapaciteten for husdyrgødningen har været underlagt skiftende miljømæssige krav. De nuværende bestemmelser foreskriver, at opbevaringskapaciteten skal være så stor, at udnyttelsesgraden af kvælstoffet i husdyrgødningen bliver mindst 45 pct. for svinegylle og 40 pct. for kvæggylle. Pr. 1. august 1997 øges minimumskravene med 5 procentpoint for såvel svine- som kvæggylle, jf. Bekendtgørelse om grønne marker, sædskifte- og gødningsplaner samt gødningsregnskaber i jordbruget.

### - mindst 9 måneder

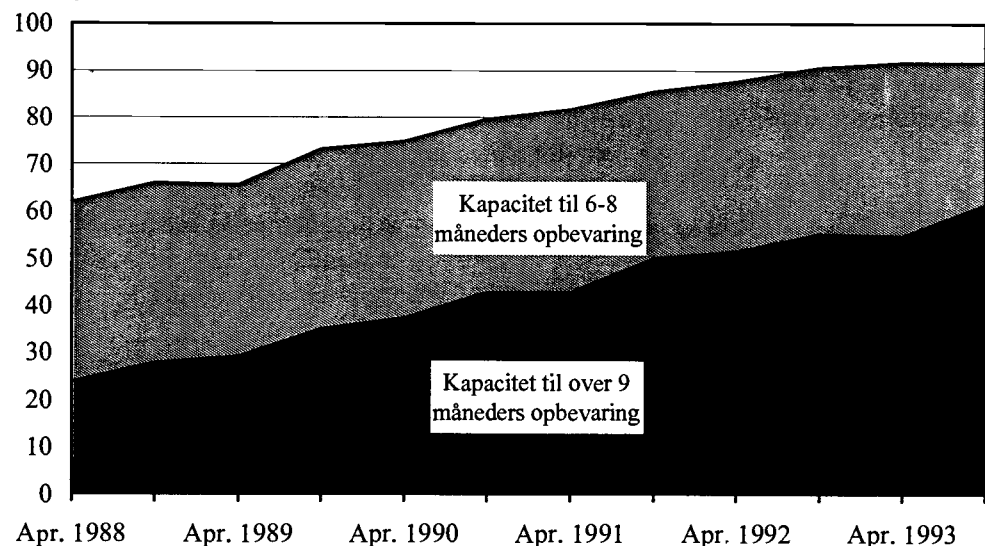
For at opnå disse udnyttelsesgrader er det nødvendigt, at husdyrgødningen kan opbevares betryggende og udbringes på det mest hensigtsmæssige tidspunkt. Generelt anses 9 måneders lagerkapacitet for at være tilstrækkelig. Dvs. at opbevaringsfaciliteterne mindst skal kunne rumme den mængde husdyrgødning, der produceres på bedriften i løbet af 9 måneder. For kvæg med sommergræsning kan opbevaringskapaciteten dog reduceres til 7 måneder.

Figur 2.2.6

### Husdyrholdet fordelt efter opbevaringskapacitet. Apr. 1988 - okt. 1993

*Livestock units by storage capacity of keeping manure*

Pct. dyreenheder



Kilde: De danske Landboforeninger, Undersøgelser af landmændenes tilpasning til opbevaringskrav for husdyrgødning 1994.

### Stigende lagerkapacitet for husdyrgødningen

De miljømæssige krav omkring husdyrgødningen har givet sig udslag i stigende lagerkapacitet. Fra april 1988 til oktober 1993 er andelen af husdyrholdet med under 6 måneders lagerkapacitet for husdyrgødningen reduceret fra knap 40 pct. til knap 10 pct. Samtidig er andelen af husdyrholdet med faciliteter til mindst 9 måneders lagerkapacitet steget fra knap 25 pct. til godt 60.



Effekten af den stigende opbevaringskapacitet afhænger af, om udbringningen af husdyrgødningen reduceres i vinterhalvåret og udmønter sig i et faldende forbrug af handelsgødning. Effekten kan med andre ord måles på udnyttelsesgraden af husdyrgødningen og forbruget af handelsgødning.

### Harmoni mellem husdyrhold og areal

For at begrænse udvaskningen af næringsstoffer til grundvand og overfladevand er der desuden i Vandmiljøplanen fastsat regler for hvor meget husdyrgødning, der må udbringes pr. ha landbrugsjord. På kvægbrug må der maksimalt udbringes husdyrgødning fra 2,3 dyreenheder pr. ha. På svinebrug og brug uden husdyr er de tilsvarende grænser 1,7 dyreenheder pr. ha og for øvrige husdyrbrug 2,0 dyreenheder pr. ha, jf. Husdyrbekendtgørelsen (bek. nr. 1121 af 15. december 1992).

### - gylleaftaler

Producerer en bedrift mere husdyrgødning end der er arealtilliggende til, skal den overskydende husdyrgødning anvendes på andre bedrifter. Aftale om afsætning af husdyrgødning til andre bedrifter skal foreligge skriftligt, og kommunalbestyrelsen skal have en kopi.

### Uændret andel af disharmoniske brug

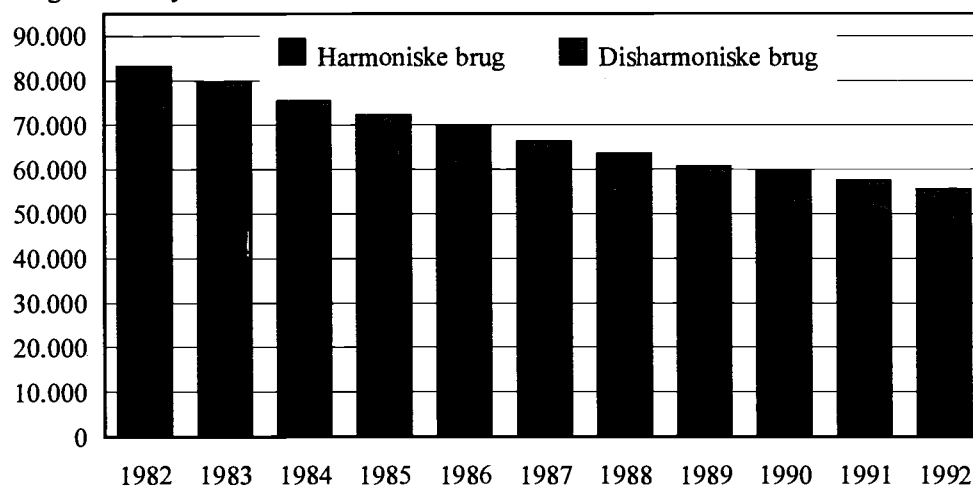
I landbrug med stor animalsk produktion er der ikke altid harmoni mellem antallet af dyr og det areal, hvorpå dyrenes gødning skal udsprede. Knap 12.000 brug eller 14 pct. af brugene med husdyr i 1982 kunne således karakteriseres som disharmoniske. Antallet af disharmoniske brug er efterfølgende faldet, men andelen er uændret.

Figur 2.2.7

### Udviklingen i antal harmoniske og disharmoniske brug, 1982-1992

*Trends in farms with and without harmony between the domestic animal and the area*

Brug med husdyr



Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:2.

### Hvert tredje svinebrug var disharmonisk i 1992

Specielt er andelen af disharmoniske brug stor blandt svinebedrifterne, hvor knap 5.000 eller hvert tredje svinebrug i 1992 havde for lille et arealtilliggende i forhold til husdyrholdet. Disse brug skulle øge arealet med 71 pct., hvis der skulle opnås harmoni mellem husdyrholdet og arealtilliggendet.

Kun 7 pct. af kvægbrugene var disharmoniske i 1992. Det skyldes den arealafhængige produktionsform, som sætter en grænse for hvor lille grovfoderarealet kan være når husdyrholdets størrelse er givet.

Blandt *Andre husdyrbrug*, som hverken kan karakteriseres som svine- eller kvægbrug, var hvert 5. brug disharmonisk i 1992. Bedriftskategorien indeholder bl.a. fjerkræbrug, hvoraf nogle er jordløse. Dette bidrog til, at gruppen med sine 1,7 dyreenheder pr. ha havde den største husdyrtæthed. For de disharmoniske brug nåede den gennemsnitlige husdyrtæthed op på 3,6 dyreenheder pr. ha.

Tabel 2.2.5

**Antal brug med husdyr og husdyrtætheden fordelt på brugstyper og harmoniske/disharmoniske brug, 1992**
*Number of farms with domestic animal and livestock per ha by types of farms and harmony between domestic animal and the area*

Brugstyper	Harmoni-	Disharmo-	I alt
	ske brug	niske brug	
	antal		
<b>I alt</b>	<b>48 357</b>	<b>7 129</b>	<b>54 486</b>
Kvægbrug	19 842	1 521	21 364
Svinebrug	8 299	4 763	13 062
Andre husdyrbrug	3 127	846	3 973
Planteavlsbrug <sup>1</sup>	17 087	0	17 087
	husdyrtæthed, DE/ha		
<b>I alt</b>	<b>0,9</b>	<b>3,0</b>	<b>1,1</b>
Kvægbrug	1,3	2,8	1,3
Svinebrug	1,0	2,9	1,6
Andre husdyrbrug	1,2	3,6	1,7
Planteavlsbrug <sup>1</sup>	0,2	.	0,2

<sup>1</sup> Planteavlsbrug defineres som brug med mindre end ½ dyreenhed pr. ha

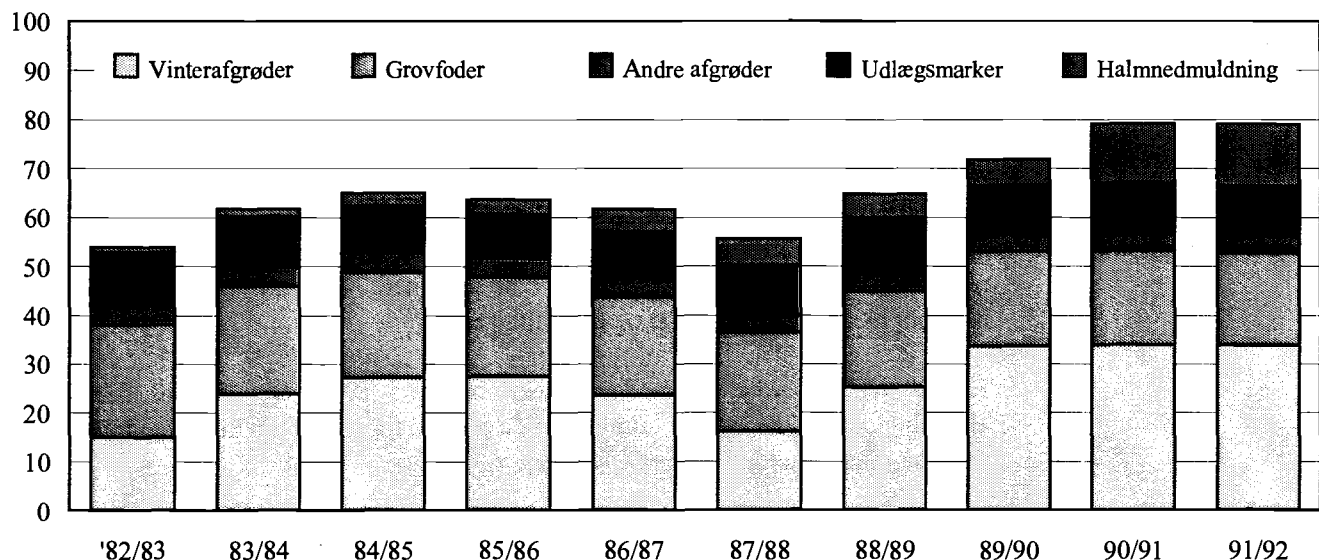
*Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:2.*
**Vintergrønne marker og Vandmiljøplanen**

Marker uden bevoksning om vinteren øger risikoen for udvaskning af nitrat. For at modvirke udvaskningen er det derfor hensigtsmæssigt, at markerne er bevokset. Subsidiært kan der nedmuldes halm, som ligeledes kan reducere nitratudvaskningen. De plantedækkede arealer samt halmnedmuldningen i efterårsmånederne medfører, at en større mængde kvælstof bindes biologisk og dermed unddrages nitratudvaskningen. I følge Vandmiljøplanens afledte lovbestemmelser skulle 45 pct. af bedrifternes areal derfor udlægges med vintergrønne marker i 1988 stigende til 65 pct. i 1990. I Vandmiljøplanen var det forventet, at udlæg af grønne marker ville reducere udvaskningen af kvælstof med 20.000 tons.

Figur 2.2.8

**Arealet med vintergrønne marker i pct. af jordtilliggendet, 1982/83-1992/93**
*Area with crops after 20 October in percent of arable land*

Pct.


*Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:4.*

**79 pct. vintergrønne marker i 1992**

Forudsætningerne i Vandmiljøplanen var dels en forøgelse af arealet med efterafgrøder til omkring 600.000 ha, og dels en stigning i halmnedmuldningen svarende til 300.000 ha. Kun sidstnævnte forudsætning er indfriet; de lovbundne bestemmelser om udlæg af grønne marker er således opnået ved øget dyrkning af vinterkorn og vinterraps. Disse arealer er til gengæld så store, at arealet med vintergrønne marker på landsplan er øget fra 54 pct. i 1982/83 til 79 pct. i 1991/92.

**Større arealer med vinterafgrøder og halmnedmuldning**

Det stigende areal med vintergrønne afgrøder er primært betinget af udviklingen i vinterkorn og -raps, som i den betragtede periode er steget med 509.000 ha eller fra 15 pct. til 34 pct. Hertil kommer en stigning i halmnedmuldningen. Omregnet til effekten som erstattende efterafgrøde er halmnedmuldningen steget fra 35.000 ha i 1982/83 til 356.000 ha i 1991/92 eller fra 1 pct. til 13 pct. Stigningen skyldes primært forbudet mod afbrænding af halm fra 1990.

**Store forskelle i afgrødemønsteret blandt brugstyper**

Forskellen i andelen af vintergrønne marker på brugstyper er begrænset. Afgrødesammensætningen er derimod markant anderledes. Andelen af vinterafgrøder varierede således fra 14 pct. i kvægbrug til 52 pct. på svinebrug. Omvendt forholdt det sig med grovfoderarealet, som varierede fra 41 pct. for kvægbrug til 4 pct. på svinebrug.

Tabel 2.2.6

**Omfanget af vintergrønne marker fordelt på brugstyper. 1991/92**

*Area with crops after 20 October in percent of arable land by types of farms*

	Kvæg- brug	Svine- brug	Andre hus- dyrbrug	Plante- avlsbrug	I alt
					pct.
<b>I alt</b>	<b>82</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>78</b>	<b>79</b>
Vinterafgrøder	14	52	28	40	34
Andre salgsafgrøder	2	4	2	6	3
Grovfoder	41	4	26	8	19
Udlægsmarker	19	4	12	6	10
Halmnedmuldning	6	14	11	18	13

*Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:4.*

**Begrænset reduktion i tabet af kvælstof**

Effekten af de hidtidige tiltag har været begrænset. Kvælstofbalancer for 1982 og 1992 viser, at det samlede tab af kvælstof er svagt faldende fra 185 kg N pr. ha til 175 kg N pr. ha (tabel 2.2.7). Tabet i 1992 omfatter især udvaskning af nitrat fra rodzonen på omkring 80 kg N pr. ha, og ammoniakfordampning fra husdyrgødningen på ca. 40 kg N pr. ha (Miljøstyrelsen, Vandmiljø 1993). De resterende ca. 55 kg N pr. ha tabes ved denitrifikation, ved afløb fra stalde og gødningslagre samt ved forskellige andre mindre tabsposter.

Kvælstofbalancen i dansk landbrug i 1982 og 1992 er baseret på en statistisk opgørelse over købet af hjælpestoffer og salg af landbrugsprodukter. Balancen viser, at køb af kvælstof i handelsgødning og proteinfoder har været svagt stigende. Samtidig er der sket en væsentlig stigning i nettosalget af planteprodukter og animalske produkter, hvilket især skyldes øget eksport af korn og svinekød.

I kvælstofbalancen er der ikke taget hensyn til den interne cirkulation af kvælstof i landbruget. Cirkulationen omfatter især kvælstof i udbragt husdyrgødning og kvælstof i høstet foderafgrøder, som begge er af størrelsesordenen 300.000 tons N pr. år svarende til godt 100 kg N pr. ha. Den gennemsnitlige tilførsel af kvælstof pr. ha i perioden har derfor været omkring 240 kg, jf. gødningsforbruget.

Tabel 2.2.7

**Kvælstofbalance i dansk landbrug, 1982 og 1992***Nitrogen balance per hectare in Danish agriculture*

Tilførsel	1982	1992	Bortførsel	1982	1992
	— kg N/ha —			— kg N/ha —	
Handelsgødning	130	134	Nettosalg af planteprod.	10	36
Importeret foder	60	72	Nettosalg af animal. prod.	25	35
Regnvand + tørdeposition	20	20			
Biologisk N-binding	10	10	Tab til omgivelserne <sup>1</sup>	185	175
I alt	220	246	I alt	220	246

<sup>1</sup> Inkl. ændringer i jordens kvælstofpulje.

Kilde: Miljøstyrelsen, NPO-redegørelsen, 1984 og internt materiale.

**Større udvaskning på brug med husdyr ...**

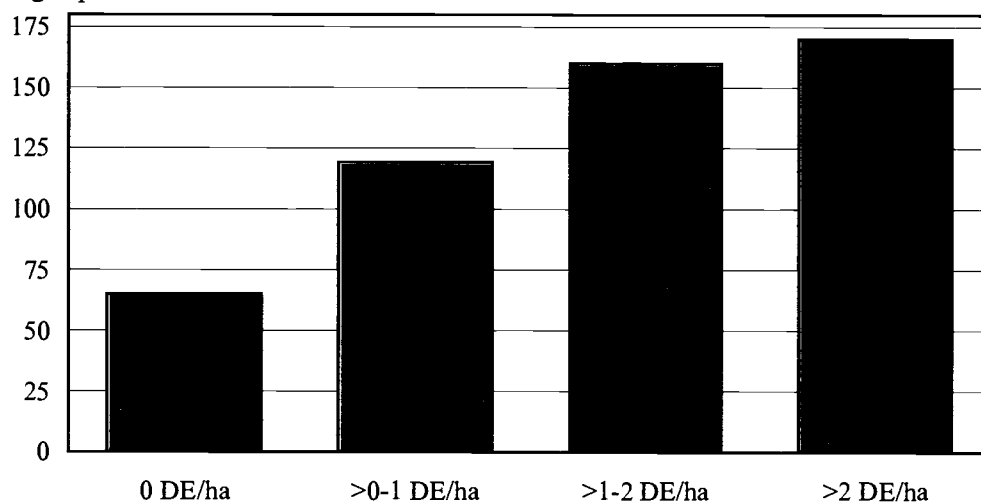
Udvaskningen af kvælstof stiger med et stigende antal husdyr pr. arealenhed. På brug uden husdyr er der således målt en gennemsnitlig udvaskning af kvælstof fra rodzonen på 65 kg N pr. ha. På brug med mere end 2 dyreenheder pr. ha vokser udvaskningen til 170 kg N pr. ha eller næsten en 3-dobling (figur 2.2.9). Den stigende udvaskning tilskrives dårlig udnyttelse af husdyrgødningen, som bl.a. udmønter sig i en overgødskning.

Det skal dog bemærkes, at udvaskning af kvælstof fra rodzonen ikke nødvendigvis resulterer i forurening af grundvandet. Denitrificerende processer i nogle jordtyper vil i nogen grad reducere belastningen af grundvandet med kvælstof, jf. afsnit 1.3. Ikke desto mindre fordrer Vandmiljøplanens målsætning om en halvering af udvaskningen en reduktion i gødningsniveauet. Samtidig opnår landmanden en besparelse på indkøbet af handelsgødning.

Figur 2.2.9

**Målt udvaskning af kvælstof i landovervågningsoplande. Gnsn. af 1989-92***Measured discharge of nitrogen in agriculture watersheds*

Kg N pr. ha



Anm. Landovervågningsoplandene er etableret som et led i Vandmiljøplanens overvågningsprogram.

Kilde: Miljøstyrelsen, Vandmiljø 1993.

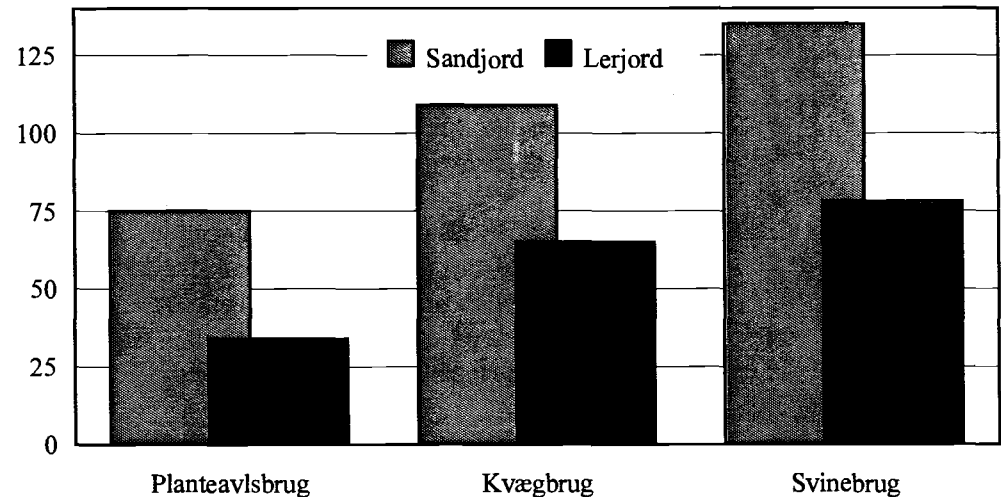
**... og især på sandjord**

Udvaskningen af kvælstof er størst på de sandede jorde. Beregninger har således vist, at udvaskningen af kvælstof i perioden 1989-92 spænder over en udvaskning fra 34 kg N på lerjorde uden tilførsel af husdyrgødning til 135 kg N på sandjorde med tilførsel af husdyrgødning fra svin (figur 2.2.10). Dette sætter focus på gødningstilførslen og i særdeleshed tilførslen af husdyrgødning.

Figur 2.2.10

**Beregnet udvaskning af kvælstof fordelt på brugstyper. Gnsn. af 1989-92***Calculated discharge of nitrogen by types of farms*

Kg N pr. ha



Anm. Nitratudvaskning beregnet med DAISY-modellen på landbrugsarealer i Kvadratnettet.

Kilde: Landsudvalget for Planteavl, Oversigt over landsforsøgene, 1993.

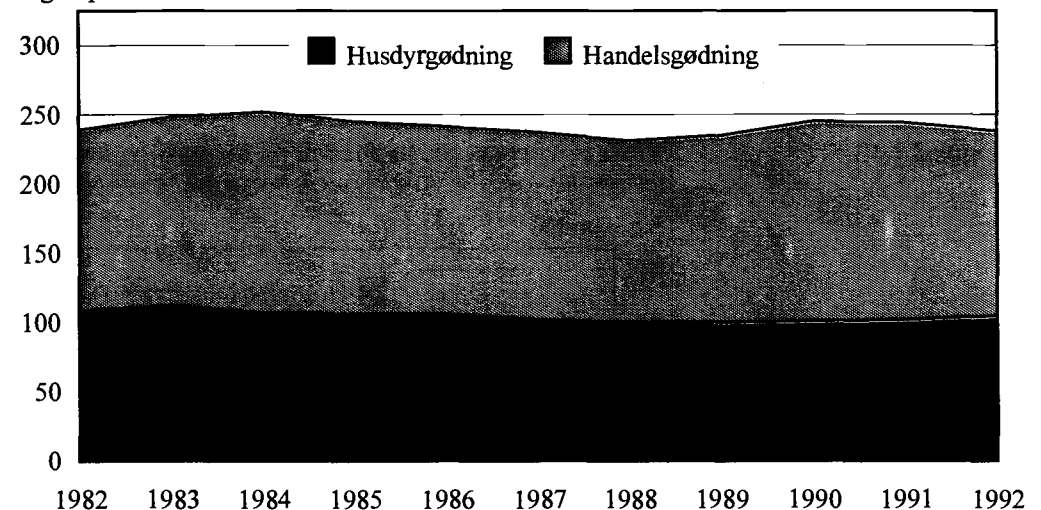
**Ammoniakfordampning**

Ammoniakfordampningen fra landbruget er opgjort til ca. 110.000 tons kvælstof. Heraf afsættes omkring 47.000 tons kvælstof på danske landarealer; resten afsættes på havområder eller eksporteres til andre lande. Af de 110.000 tons kvælstof stammer omkring 82.000 tons fra husdyrgødningen - ca. 28.000 tons fra stalde, ca. 19.000 tons fra husdyrgødningslagre, ca. 31.000 tons ved udbringningen af husdyrgødningen på markerne og ca. 4.000 tons fra gødningen fra græssende husdyr (Miljøstyrelsen, Ammoniakfordampning fra stald og lager, 1992).

Figur 2.2.11

**Kvælstofforbruget pr. ha fordelt på husdyr- og handelsgødning. 1982-1992***Consumption of nitrogen per hectare by manure and commercial fertilizers*

Kg N pr. ha



Anm.: Mængden af husdyrgødningen er opgjort ab dyr. Dvs. umiddelbart efter udskillelsen af næringsstofferne.

Kilde: Plantedirektoratet, Meddelelse GØ-5/93, 1993 og Danmarks Statistik, internt materiale.

**Gødningsforbruget  
- kvælstof**

Det totale forbrug af kvælstof pr. ha har i 1989-92 i gennemsnit udgjort 137 kg kvælstof fra handelsgødning og 104 kg kvælstof fra husdyrgødning ab dyr eller i alt 241 kg kvælstof. Forbruget af kvælstof kulminerede omkring 1984, hvor den totale mængde kvælstof udgjorde 252 kg N pr. ha. Niveaulet faldt efterfølgende; dog var der et fornyet opsving i 1990.

Forbruget af handelsgødningskvælstof nåede det hidtil højeste niveau på 145 kg pr. ha i 1984. Til sammenligning blev der i gennemsnit anvendt 57 kg handelsgødningskvælstof pr. ha i 1960'erne. Efter 1984 faldt forbruget af handelsgødningskvælstof efterfulgt af en stigning i 1990. Forbruget er dog efterfølgende aftagende.

Mængden af kvælstof fra husdyrgødning af dyr kulminerede i 1983 med 112 kg kvælstof pr. ha. Forbruget er efterfølgende faldet. I begyndelsen af 1990'erne steg mængden af husdyrgødning dog igen, som følge af den voksende svineproduktion.

Mængden af kvælstof i husdyrgødningen er bestemt af den animalske produktions størrelse og af den anvendte foderpraksis. Forbruget af handelsgødning er derimod bestemt af prisrelationen mellem handelsgødning og de vegetabiliske produkter: Stiger priserne på landbrugsafgrøder eller falder prisen på handelsgødning, er det lønsomt at øge mængden af tilført gødning.

Tabel 2.2.8

**Fosforbalance i dansk landbrug, 1982 og 1992***Phosphorus balance per hectare in Danish agriculture*

Tilførsel	1982 1992		Bortførsel	1982 1992	
	— kg P/ha —			— kg P/ha —	
Handelsgødning	16	12	Fjernet med afgrøden	22	22
Husdyrgødning	16	17			
Våd- og tørdeposition	0	0	Tab til omgivelserne <sup>1</sup>		
Slam	0	1	+ ændring i jordens P-pulje	10	8
I alt	32	30	I alt	32	30

<sup>1</sup> Tabet til omgivelserne udgør mindre end ½ kg P pr. ha.

Kilde: Miljøstyrelsen, Fosfor - kilder og virkninger, 1988 og internt materiale.

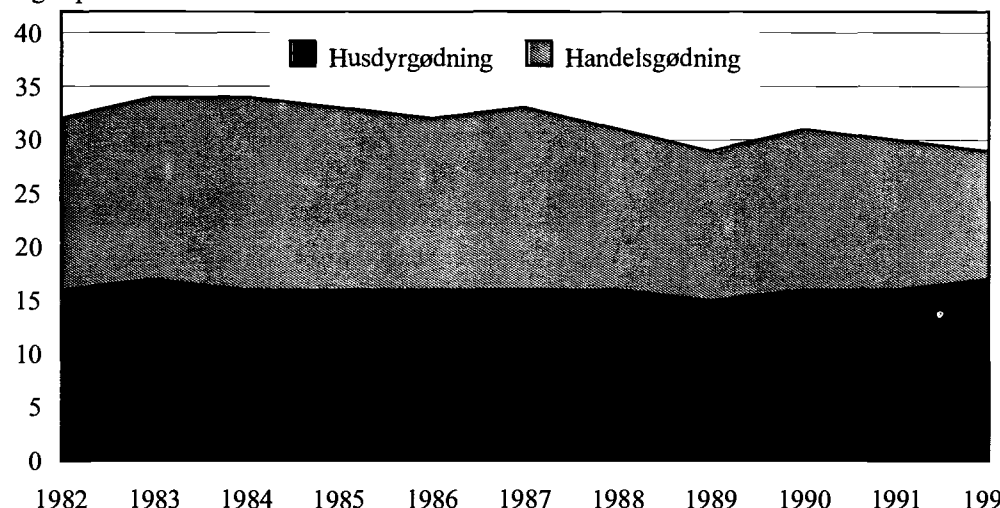
**Reduktion i nettotilførslen af fosfor**

Fra 1982 til 1992 er tilførslen af fosfor reduceret med ca. 2 kg P pr. ha. Reduktion skyldes et fald i tilførslen af handelsgødning. Mængden af fosfor fjernet med afgrøden ligger uændret på omkring 22 kg P pr. ha, hvilket medfører, at nettotilførslen af fosfor er blevet reduceret fra 10 kg P pr. ha i 1982 til 8 kg P pr. ha i 1992. Af nettotilførslen på 8 kg fosfor udvaskes mindre end ½ kg P pr. ha til vandmiljøet.

Figur 2.2.12

**Fosforforbruget pr. ha fordelt på husdyr- og handelsgødning, 1982-1992***Consumption of phosphorus per hectare by manure and commercial fertilizers*

Kg P pr. ha



Anm.: Mængden af husdyrgødningen er opgjort af dyr. Dvs. umiddelbart efter udskillelsen af næringsstofferne.

Kilde: Plantedirektoratet, Meddelelse GØ-5/93, 1993 og Danmarks Statistik, internt materiale.

## Gødningsforbruget - fosfor

Forbruget af fosfor pr. ha har været aftagende i perioden 1982-92. Det skyldes handelsgødningsfosfor, som er faldet fra 16 kg P pr. ha i 1982 til 12 kg P pr. ha i 1992. Fosfor i husdyrgødning af dyr er steget fra 16 kg P pr. ha til 17 kg P pr. ha som følge af den stigende svineproduktion. Betragtet under ét er den totale mængde fosfor pr. ha i gennemsnit faldet med 1 pct. om året.

## Pesticider

Pesticider eller bekæmpelsesmidler er kemiske hjælpestoffer, som i vid udstrækning anvendes i landbruget. Pesticider består af en blanding af ét eller flere aktive stoffer, emulgatorer, klæbestoffer samt inaktive fyldstoffer. Det er det aktive stof der har den egentlige giftvirkning, og derfor betegnes det aktive stof også som det virksomme stof. Hjælpestofferne kan imidlertid også være farlige, og ind imellem er det hjælpestoffet, der bestemmer farebetegnelsen på et pesticid. Fx benyttes organiske opløsningsmidler som tilsætningsstoffer i nogle bekæmpelsesmidler.

## Miljøaspektet

De virksomme stoffer er ofte biologisk aktive i meget små mængder og kan skade både miljøet og sundheden. Pesticiderne kan forringe livsbetingelserne for de vilde dyr og planter, skade nyttedyr som for eksempel bier og rovinsekter, ophobes i fødekæden og forurene grundvand, søer og vandløb.

I planteavlens anvendes insekticider mod insekter, herbicider mod ukrudt og fungicider mod svampe. Desuden anvendes vækstreguleringsmidler, herunder de såkaldte stråforkortningsmidler. Da midlerne anvendes i planteproduktionen benævnes de også som plantebeskyttelsesmidler.

Der anvendes ligeledes pesticider til bejdsning af såsæd og til bekæmpelse af skadedyr i kornmagasiner og lignende. Hertil kommer anvendelse af pesticider til bekæmpelse af insekter og utøj i den animalske produktion. I det nedenstående omtales kun landmændenes anvendelse af pesticider på landbrugsarealet i omdrift, som udgør langt den største andel af pesticidforbruget.

## Pesticider skal godkendes ...

Før et pesticid må sælges og anvendes i Danmark, skal det godkendes af Miljøstyrelsen. Godkendelsen sker blandt andet på baggrund af vurderinger af pesticidets skadelige virkning på mennesker og miljø.

## ... og harmoniseres

I 1991 blev et direktiv om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler vedtaget. Direktivet vil på langt sigt betyde, at plantebeskyttelsesmidler i EU vil blive godkendt efter fælles retningslinier. Det vil dog fortsat være sådan, at det er de enkelte lande, som godkender midlerne.

## Pesticidanvendelsen voksende i 1960'erne ...

Anvendelse af pesticider tog for alvor fart i begyndelsen af 1960'erne. Det gjorde sig i særdeleshed gældende for forbruget af herbicider, som i stort omfang afløste den mekaniske ukrudtsbekæmpelse. Samtidig blev de første syntetiske insekticider af betydning introduceret. Anvendelsen af fungicider, som var kendt allerede i forrige århundrede, men med en begrænset anvendelse, kulminerede derimod først i begyndelsen af 1980'erne.

## ... og toppede i 1984

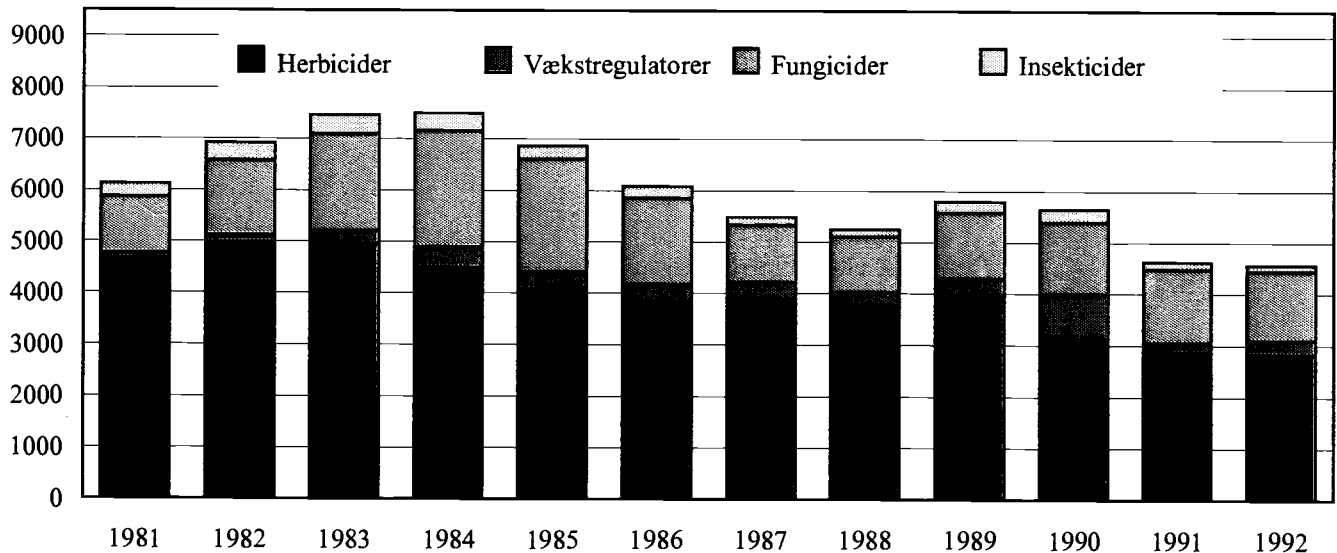
Forbruget af pesticider, opgjort som mængden af solgt virksomt stof, toppede i 1984. Herefter faldt mængden af solgte pesticider indtil et fornyet opsving gjorde sig gældende i 1989. Pesticidsalget i 1984 er imidlertid det hidtil højeste niveau.

Figur 2.2.13

## Salget af pesticider til landbrugsarealet i omdrift. 1981-1992

Sales of pesticides for use on arable land in rotation

Tons virksomt stof



Kilde: Miljøstyrelsen, Bekæmpelsesmiddelstatistik, div. år.

**Pesticidsalg, lageropkøb og pesticidforbrug**

Salget af pesticider stemmer ikke altid overens med pesticidforbruget på grund af lagerforskydninger. Den ekstreme store mængde af solgte vækstregulatorer i 1990 skyldes således hamstring. En stor del af købet blev først anvendt i 1991, hvor salget tilsvarende var ekstraordinært lavt. Hamstringen var forårsaget af Miljøministerens forbud mod anvendelse af stråforkortningsmidler. Forbudet er siden blevet ophævet.

**Forbruget er bestemt af afgrøden, skadetryk ...**

Det enkelte års pesticidforbrug påvirkes af priserne og udbudet af forskellige pesticidtyper, hvilke afgrøder der dyrkes, sorten af de dyrkede afgrøder og forekomsten og omfanget af sygdomme, skadedyr og ukrudt. Fremkomsten af nye effektive svampemidler i begyndelsen af 1980'erne betød således, at salget af fungicider blev fordoblet fra 1981 til 1984.

**Lavdoseringsmidler**

I 1980'erne fremkom industrien desuden med nye ukrudts- og insektmidler, som er virksomme i meget lavere doseringer end de fleste traditionelle midler. For eksempel kunne landmanden gå fra en dosering på flere kg pr. hektar til nogle få gram pr. hektar. Når de nye midler indgår i statistikken over forbruget af antal tons aktivstof, vil der fremkomme et tilsyneladende fald i forbruget, selvom der ikke sprøjtes mindre.

For at opfange den slags "falske" ændringer i forbruget, opgøres pesticidanvendelsen også ved hjælp af den såkaldte behandlingshyppighed. Behandlingshyppigheden udtrykker det antal gange landbrugsarealet årligt kan sprøjtes med den solgte mængde pesticider anvendt i standarddosis. Hvis behandlingshyppigheden for en afgrøde fx er 4,2, betyder det, at afgrøden i gennemsnit kan sprøjtes 4,2 gange med standarddosis.

**Tiltagende antal pesticidbehandlinger i 1980'erne**

I 1974 var den samlede behandlingshyppighed 1,3, hvilket betyder, at hele landbrugsarealet i gennemsnit kunne sprøjtes med pesticider 1,3 gange. I 1984, det år pesticidsalget toppede i Danmark, var den tilsvarende værdi 3,5. En stor del af stigningen i 1974-1984 skyldtes en øget anvendelse af fungicider og vækstregulatorer, men også bekæmpelsen af ukrudt og insekter blev intensiveret i denne periode. Bekæmpelsesintensiteten toppede i 1990 med en behandlingshyppighed på 3,6, hvilket er det hidtil højeste niveau. Såfremt der korrigeres for den førnævnte hamstring af vækstregulatorer, vil 1984 dog være det højeste niveau.

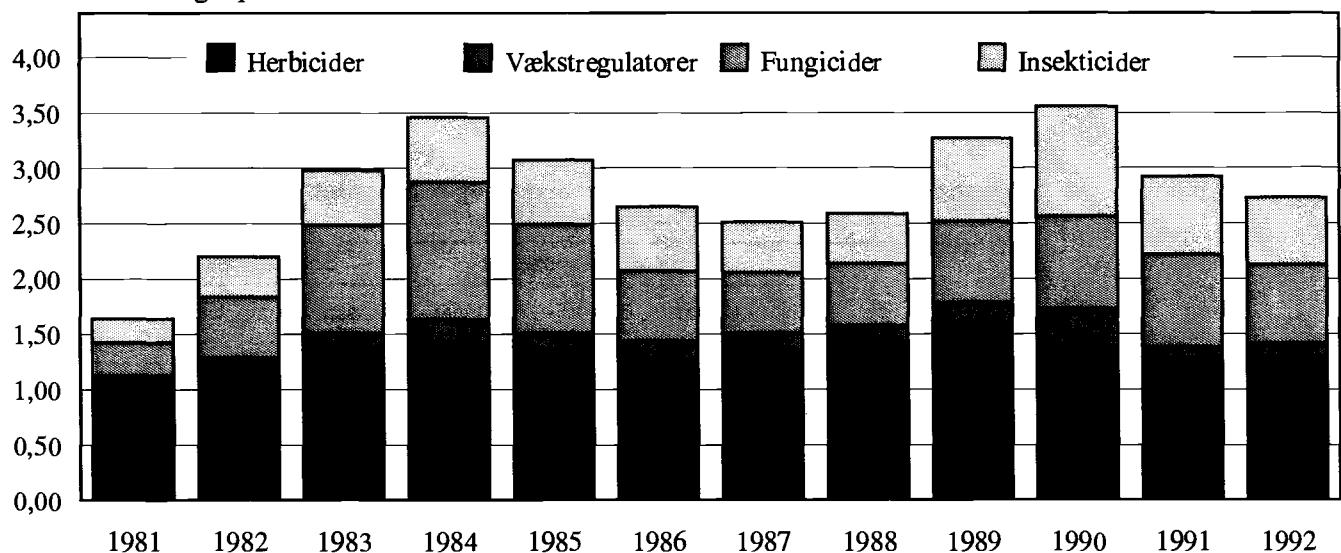


Figur 2.2.14

## Behandlingshyppigheden for landbrugsarealet i omdrift. 1981-1992

Treatment frequencies for arable land in rotation

Antal behandlinger pr. år



Kilde: Miljøstyrelsen, Bekæmpelsesmiddelstatistik, div. årg.

## Større vintersædsareal og mere pesticidforbrug

I det seneste årti er arealet med vintersæd steget på bekostning af vårsædsarealet. Vårsædsarealet er faldet fra 63 pct. af det omdrevne areal i 1981 til 35 pct. i 1992. Vintersædsarealet er derimod steget fra 7 pct. af det omdrevne areal i 1981 til 32 pct. i 1992. Dette er af betydning for bekæmpelsesintensiteten, idet vårsædsarealerne kun sprøjtes halvt så meget som vintersædsarealerne. Antallet af sprøjtninger i korn på 2,71 for 1992, jf. nedenstående tabel, dækker således over en behandlingshyppighed på 1,73 i vårsæd og 3,78 i vintersæd.

Tabel 2.2.9

## Behandlingshyppigheden fordelt på afgrøder. 1988-1992

Treatment frequencies by crops

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	antal behandlinger pr. år						
Alle afgrøder <sup>1</sup>	2,65	2,51	2,59	3,26	3,56	2,93	2,73
Korn inkl. helsæd	2,55	2,49	2,35	3,23	3,71	2,88	2,71
Raps	2,77	2,44	2,61	2,74	3,22	2,38	2,24
Andre frø	2,20	1,67	1,76	1,76	2,26	2,29	1,87
Kartofler	5,57	6,25	6,42	6,04	5,90	6,29	6,17
Roer	3,93	3,39	3,98	5,90	5,70	5,22	4,20
Ærter o.a. bælgssæd	3,92	2,90	3,30	3,97	3,80	4,00	3,15
Majs til foder	1,34	1,31	1,44	1,82	1,97	1,59	1,50
Frilandsgrøntsager	7,03	6,90	7,01	7,44	7,81	7,67	6,22
Græs- og kløvermark i omdrift	0,04	0,06	0,07	0,07	0,13	0,11	0,10

<sup>1</sup> Inkl. herbicidbehandlede arealer uden for vækstsæsonen.

Kilde: Miljøstyrelsen, Bekæmpelsesmiddelstatistik, div. årg.

## Pesticidhandlingsplanen - målsætning

I følge Miljøministerens handlingsplan til nedbringelse af forbruget af bekæmpelsesmidler fra 1986 skulle forbruget af pesticider være nedbragt med 25 pct. inden nytåret 1990 og med yderligere 25 pct. inden nytåret 1997. Reduktionen beregnes i forhold til gennemsnitsforbruget 1981-1985, og skal både være opgjort i tons aktivstof og i behandlingshyppighed for de enkelte hovedgrupper af pesticider.

Ved vurderingen af udviklingen i pesticidanvendelsen skal der dog tages hensyn til ændringer i afgrødesammensætningen. I det omfang det er muligt, skal der ligeledes

tages hensyn til svingninger i forekomsten af skadevoldere og fremkomsten af nye pesticider med mere skånsomme human- og økotoksikologiske egenskaber.

De pågældende korrektioner skal tilgodese landbrugsproduktionen. Skift til mere pesticidtunge afgrøder betyder således en større belastning af miljøet inden for pesticidhandlingsplanens rammer.

Tabel 2.2.10

### Pesticidhandlingsplanen. Referenceniveau og målsætning for 1990 og 1997

*Pesticides Action Plan. Reference period and aim for 1990 and 1997*

	Salget af virksomt stof			Behandlingshyppighed		
	Gnsn. af 1981-85	1990 - målet	1997 - målet	Gnsn. af 1981-85	1990 - målet	1997 - målet
	tons			antal behandlinger pr. år		
<b>I alt</b>	<b>6 972</b>	<b>5 229</b>	<b>3 487</b>	<b>2,67</b>	<b>2,00</b>	<b>1,34</b>
Herbicer	4 636	3 477	2 318	1,27	0,95	0,64
Vækstregulatorer	238	179	119	0,14	0,11	0,07
Fungicider	1 779	1 334	890	0,81	0,61	0,41
Insekticider	319	239	160	0,45	0,34	0,23

*Kilde: Miljøministeriet, Miljøministerens handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler, 1986.*

#### - midlerne

Midlerne til at opnå handlingsplanens mål er i første omgang koncentreret om øget rådgivning og undervisning af dem, der bruger pesticiderne, hovedsageligt landmænd.

#### - resultat

Salget af virksomt stof i perioden 1986-92 har i gennemsnit været 23 pct. lavere end i referenceperioden. Reduktionen vil være endnu større, hvis der korrigeres for ændringer i afgrødesammensætningen. Dvs. at pesticidhandlingsplanens første reduktionsmål er opfyldt med hensyn til mængden af solgte pesticider.

Det faldende pesticidesalg skyldes i stor udstrækning anvendelse af de tidlige nævnte højaktive pesticider. Ændringen til lavdoseringsprodukter har medført, at standarddoseringen pr. pesticidbehandling er reduceret fra 1,20 kg virksomt stof pr. ha i 1982 til 0,66 kg i 1992 eller næsten en halvering på 10 år.

Tabel 2.2.11

### Den gennemsnitlige standarddosering. 1982-1992

*Average standard dose per treatment*

	1982	1984	1986	1988	1990	1992
	kg virksomt stof pr. ha pr. behandling					
<b>Pesticider i alt</b>	<b>1,20</b>	<b>0,83</b>	<b>0,88</b>	<b>0,79</b>	<b>0,62</b>	<b>0,66</b>
Herbicer	1,58	1,23	1,17	1,03	0,91	0,87
Vækstregulatorer	0,67	0,68	0,73	0,70	0,90	0,88
Fungicider	1,01	0,70	1,02	0,75	0,65	0,74
Insekticider	0,37	0,23	0,15	0,13	0,10	0,08

Anm. Den gennemsnitlige standarddosering er vægtet på grundlag af de solgte pesticiders skønnede anvendelse.

*Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Miljø 1994.*

Behandlingshyppigheden opfylder derimod ikke pesticidhandlingsplanen. I 1992 var behandlingshyppigheden 2,73 eller 2 pct. højere end referenceperioden. Tages der højde for skift i afgrødesammensætningen, vil behandlingshyppigheden være 15 pct. lavere end gennemsnittet i 1981-1985. I forhold til referenceperioden er den korrigerede behandlingshyppighed kun reduceret med 4 pct. i gennemsnittet i perioden 1986-1992.

**Miljøpåvirkningen**

Påvirkning af miljøet omfatter forureningen af land- og vandmiljøet samt forringelse af livsbetingelserne for den vildtlevende flora og fauna. Pesticidforureningen af grundvandet er beskrevet i afsnit 1.3. Konsekvenserne for fuglebestanden er eksemplificeret nedenfor.

**- et eksempel**

Pesticidernes påvirkning af faunaen kan indikeres ved at sammenholdebestanden af ynglende fugle på henholdsvis traditionelle og økologiske brug. Sidstnævnte er karakteriseret ved *ikke* at anvende pesticider. Antallet af ynglende arter fortæller noget om fuglenes levevilkår. Jo flere forskellige typer levesteder et område rummer, jo flere forskellige arter kan der være. Antallet af ynglende par siger derimod noget om kvaliteten af de enkelte levesteder.

**Tabel 2.2.12****Antallet af ynglende fugle på henholdsvis konventionelt og økologisk jordbrug. 1984-1987***Number of breeding birds on conventional and ecological farms*

	1984	1985	1986	1987
	antal			
<b>Konventionelle brug</b>				
Ynglende arter	22	18	22	22
Ynglende par pr. km <sup>2</sup>	53	44	51	45
<b>Økologiske brug</b>				
Ynglende arter	29	22	24	27
Ynglende par pr. km <sup>2</sup>	118	118	100	117
	pct.			
<b>Konventionelt i pct. af økologisk</b>				
Ynglende arter	76	82	92	82
Ynglende par	45	44	51	38

Anm. Kortlægningsoptælling i perioden 15. april - 15 juni på det økologiske brug Glimsholt og på det tilhørende konventionelle referencebrug.

Kilde: Miljøstyrelsen, Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug, Miljøprojekt nr. 102, 1988.

**Større bæredygtighed på brug uden pesticider**

Artsmangfoldigheden og fugletætheden er størst på det økologisk landbrug, jf. ovenstående tabel, svarende til at antallet af levesteder og i særdeleshed kvaliteten af levestederne er i det økologiske brugs favør. Forskellen på fuglebestandene skyldes sandsynligvis et større fødeudbud i form af ukrudtsfrø og insekter på det pesticidfrie brug.

Den reducerede fødemængde formodes at bevirke, at produktionen af ungfugle bliver mindre. Desuden vil dødeligheden forøges i vintermånederne. Ungeproduktionen og dødeligheden i vintermånederne anses ofte for at være bestemmende for bestandsudviklingen.

Pesticidanvendelsens påvirkning af såvel ungeproduktionen som dødeligheden i vintermånederne er undersøgt for gulspurven, en typisk dansk agerfugl, ved at sammenholde bestandstørrelserne på konventionelle og økologiske brug.

**Større ynglesucces på økologiske brug**

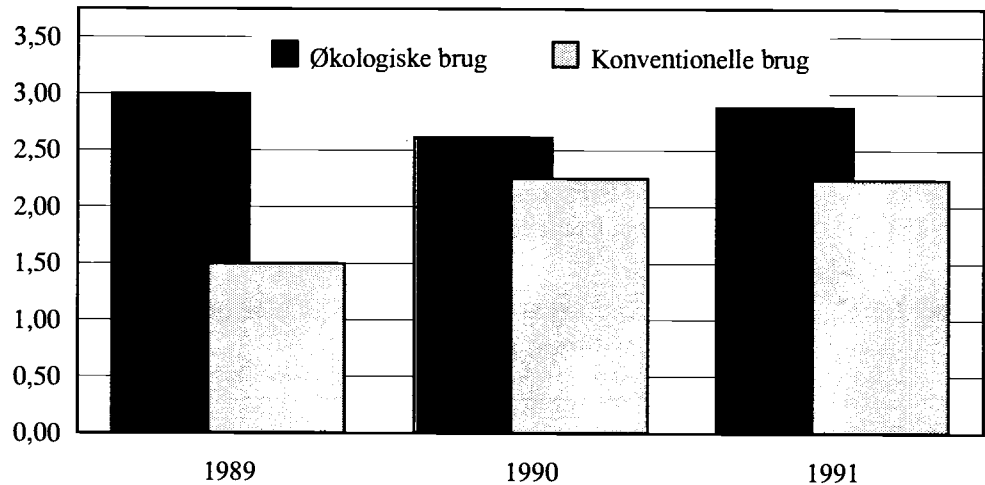
Ynglesuccesen for gulspurve er signifikant større på de pesticidfrie brug. I årene 1989-91 var der i august måned gennemsnitlig 2,78 ungfugle i familieflokke med 2 forældrefugle på de økologiske brug mod 2,12 ungfugle på de konventionelle brug. Værdierne bør dog ikke opfattes som de absolutte kuld størrelser, idet registreringen af ungfugle må antages at være andet kuld eller omlagte kuld. Værdierne er derimod at betragte som relative udtryk for ynglesuccesen på de to brugstyper.

Figur 2.2.15

**Gnsn. antal ungfugle i gulspurveflokke med 2 voksne fugle på henholdsvis konventionelle og økologiske brug, 1989-1991.**

Number of juveniles Yellowhammer in family groups with 2 adults birds on conventional and ecological farms

Antal ungfugle

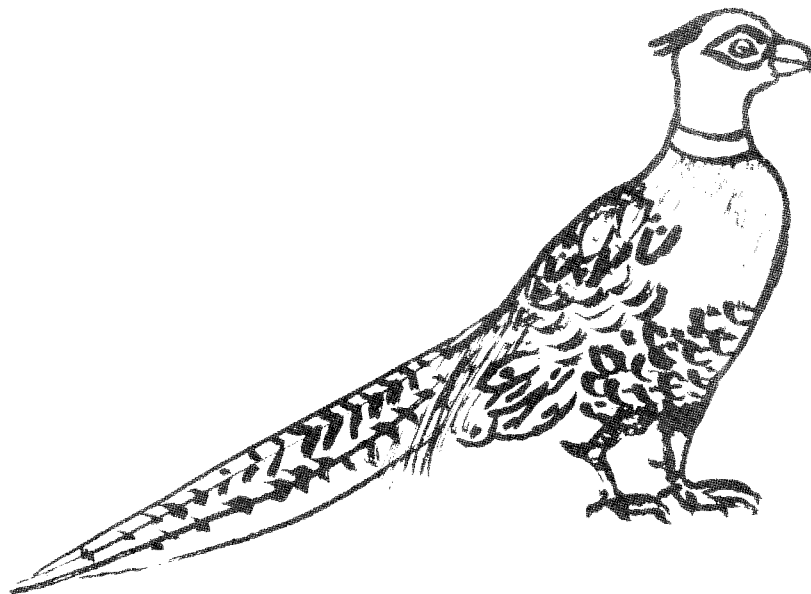


Anm. Baseret på linietaksering i markskel i august måned.

Kilde: Pesticiders indflydelse på gulspurvens levevilkår, Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 1 1992.

**Større fødegrundlag i vintermånederne**

Undersøgelsen viste endvidere, at der i august måned var 1,7 gange så mange gulspurve i de økologiske brugs favør. I januar-marts 1991 blev forskellen forøget til en faktor 2,5. Stigningen må antages at være et udtryk for, at gulspurvene i det fødeknappe vintermåned, hvor fuglene i begrænset omfang er territoriale, fordeler sig i landskabet efter tilgængeligheden af føde. Forskellen tyder på, at der er et større fødegrundlag på de brug hvor der ikke anvendes pesticider, og dermed en større overlevelsesmulighed for fuglebestanden.



## 2.3. Skovbruget

Skovbruget er en ekstentiv driftsform sammenlignet med landbruget, der høster og bearbejder jorden hvert år. En skovbevoksning kan derimod leve over 100 år. Resultatet af skovdriften er en skov, hvis struktur og sammensætning af plante- og dyrearter langt fra ligner den oprindelige urskov.

### Skovene som fysisk ressource

Skovressourcerne, i form af stående vedmasse, er i 1990 beregnet til godt 55 mio. m<sup>3</sup>, hvoraf løvtræ udgør 24 mio. m<sup>3</sup> (43 pct.) og nåletræ 31 mio m<sup>3</sup> (57 pct.). Rødgran og bøg dominerer, med ialt godt 66 pct. af den samlede stående vedmasse. Af den samlede stående vedmasse findes 61 pct. i Jylland og 39 pct. på Øerne. Løvtrævedmassen på Øerne udgør 61 pct. af den samlede løvtræmasse, mens vedmassen af nåletræ i Jylland tegner sig for 79 pct. af den samlede stående vedmasse af nåletræ (tabel 2.3.1).

Tabel 2.3.1

### Stående vedmasse 1990 samt gennemsnitlig årlig tilvækst 1990-2000

Standing volume 1990 and average annual increment 1990-2000

	Stående vedmasse			Gnsntl. årlig tilvækst 1990-2000		
	Hele landet	Øerne	Jylland	Hele landet	Øerne	Jylland
	mio. m <sup>3</sup>			mio. m <sup>3</sup> /år		
<b>Løv- og nåletræ i alt</b>	<b>55,2</b>	<b>21,3</b>	<b>33,8</b>	<b>3,2</b>	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>
<b>Løvtræ</b>	<b>23,9</b>	<b>14,7</b>	<b>9,2</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>
Bøg	17,3	10,8	6,5	0,6	0,4	0,2
Eg	3,6	2,2	1,4	0,2	0,1	0,1
Andet løvtræ	3,0	1,7	1,3	0,3	0,1	0,0
<b>Nåletræ</b>	<b>31,2</b>	<b>6,6</b>	<b>24,6</b>	<b>2,2</b>	<b>0,5</b>	<b>1,7</b>
Rødgran, sitkagran mv.	23,8	5,6	18,2	1,8	0,5	1,3
Andet nåletræ	7,4	1,0	6,4	0,5	0,0	0,3

Anm. Den stående vedmasse samt tilvæksten er estimeret ud fra oplysningerne om areal, alders- og produktionsklasseforhold i skovtællingen 1990 ved brug af standardproduktionsoversigter.

Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen. Skove og plantager 1990.

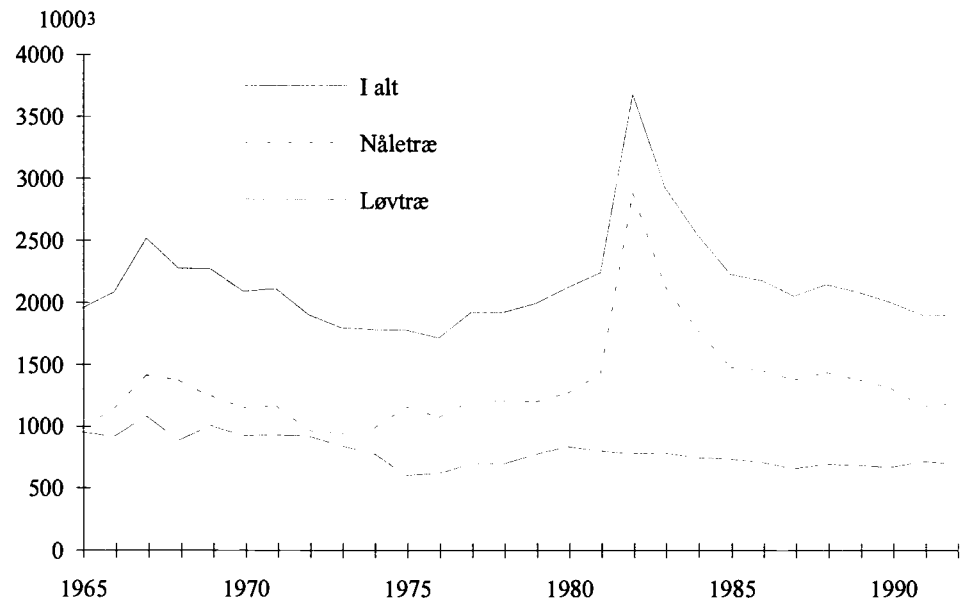
### Ændringer i den stående vedmasse

Den stående vedmasse ændres dels ad naturlig vej, dels på grund af skovdriften. Der sker en årlig forøgelse ved, at træerne vokser (tilvækst), men samtidig fragår der vedmasse gennem hugst og i mindre grad gennem naturligt frafald (døde træer mv.). Hugst finder sted dels som renafdrifter, dels som udhugninger. Renafdrift, hvor hele vedmassen i bevoksningen fjernes, finder sted når træerne er mellem 45 og 150 år gamle, afhængig af træart. Udhugning sker med regelmæssige intervaller fra ungdommen og indtil renafdrift. Udhugningen forbedrer bevoksningernes kvalitet og giver de tilbageværende træer bedre vækstbetingelser.

### Hugsten

Den danske normalhugst udgør omkring 2 mill. m<sup>3</sup> årligt fordelt på ca. 750.000 m<sup>3</sup> løvtræ og ca. 1.250.000 m<sup>3</sup> (figur 2.3.1). I perioden 1965-1992 har der været markante udsving i hugsten, hvilket både skyldes naturkræfter og markedsforhold. Meget store hugster forekommer i 1982, 1983 og 1984. Størst er hugsten i 1982, nemlig 3,7 mill. m<sup>3</sup>, heraf 2,9 mill. nåletræ. Hugsten i 1982 er således omtrent det dobbelte af de foregående år. De store hugster skyldes stormfaldet i november 1981, der på grund af det enorme omfang først er blevet oparbejdet i de følgende år. Samtidig har også flere mindre stormfald i 1983 og 1984 været medvirkende til de store hugster i disse år.

Figur 2.3.1

**Hugsten i skove og plantager***Felling in forests*

Kilde: Danmarks Statistik. Landbrugsstatistik. Div. årgange.

Også i 1967 var der et større stormfald. 1967-stormfaldet berørte både løv- og nåletræet i modsætning til 1981-stormfaldet, der næsten udelukkende fandt sted i nåletræ.

Oliekrisen og den deraf følgende lavkonjunktur har bevirket en hugst under middel i årene 1973-78. Lavest når hugsten i 1976 med 1,7 mill. m<sup>3</sup>. Også de seneste år har hugsten på grund af markedsforholdene været nedadgående. Det er overvejende hugsten af nåletræ, der er reduceret, mens løvtræhugsten har ligget ret konstant. I 1992 udgjorde hugsten 1,9 mill. m<sup>3</sup> fordelt på 0,7 mill. m<sup>3</sup> løvtræ og 1,2 mill. m<sup>3</sup> nåletræ.

Den beregnede årlige tilvækst (tabel 2.3.1) sammenholdt med hugsttallene (figur 2.3.1) viser, at der i disse år sker en betydelig vedmasseopsparing i de danske skove. Hovedparten af vedmasseopsparingen finder sted i nåletræ. Den store vedmasseopsparing har baggrund i en skæv aldersklassefordeling i de danske skove med overvægt af yngre bevoksninger med begrænsede hugstmuligheder.

### Nytilplantninger - statsskovene

Skovdriften bevirker, at der årligt gennem anlæg af nykultur tilføres nye bevoksninger til erstatning af de bevoksninger, der afdrives. Der foreligger opgørelser af anlægget af nykultur i statsskovene. For de private skove findes ikke tilsvarende opgørelser.

Der er store udsving i det areal, hvorpå der årligt anlægges nykultur (figur 2.3.2). Omkring 1968-1970 og 1982-1985 blev der anlagt store arealer med nykultur efter de store stormfald i 1967 og 1981. Som det var tilfældet med hugsten måtte også genkultivering strækkes over en årrække. Specielt har kultivering været intensiv efter stormfaldet i 1981. Det var overvejende nåletræ, der blev ramt af stormen, og arealerne er i stor udstrækning blevet tilplantet med nåletræ igen. Tilplantningen med bøg og eg er dog også blevet øget i disse år.

I de senere år er løvtræets andel af nykulturarealet stadig steget. Der anlægges flere bøge- og egekulturer, mens arealet med andet løvtræ er ret konstant. Udvidelsen af bøge- og egearealet sker på bekostning af kulturarealet med nåletræ. Statsskovenes

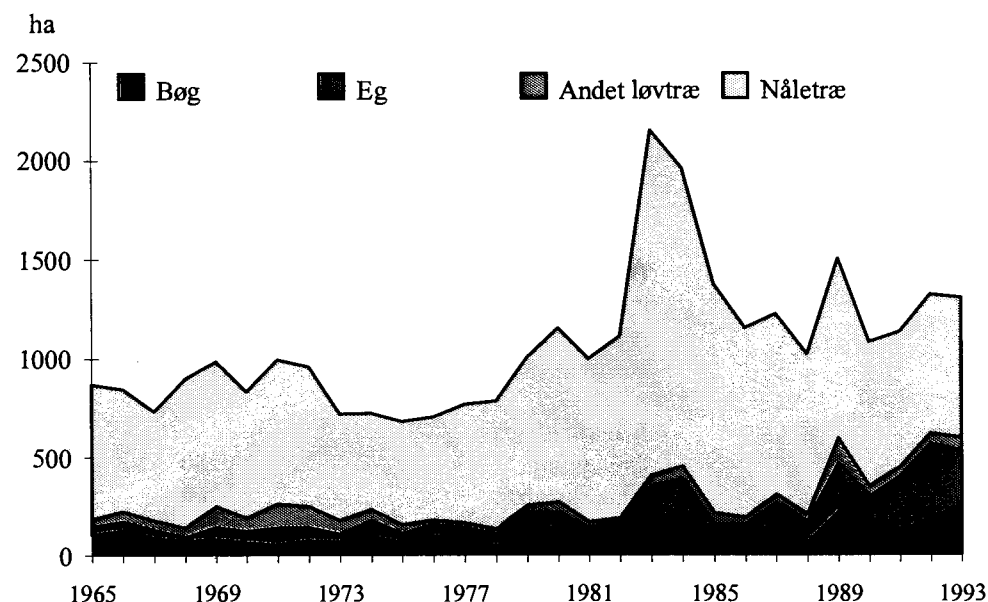
indsats for at øge løvtræets andel i skovene sker dels for at skabe større rekreative værdier i skovene, dels for at gøre dem mere stabile mod stormfald, og endelig for at skabe større naturmæssig værdi af skovene.

Arealet med bøgekulturer kan, alene af statistiske grunde, variere en del. En stor del af kulturerne er nemlig selvforyngelser. I modsætning til plantning, bliver den gamle bevoksnings frøfald her udnyttet til at etablere den nye bevoksning. Arealet med selvforyngelse indgår først i statistikken, når man anser kulturen for vellykket.

Figur 2.3.2

### Anlagt nykultur i statsskovene fordelt på træartsgrupper

*Area of reproduction in State forests by species*



Anm. Opgørelse over anlagt nykultur findes kun for statsskovene, der udgør ca. 25 % af det skovbevoksede areal i Danmark

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen. Skov og Natur, Årsberetning 1993.

### Forskellig nykultur i landsdelene

Som følge af forskellige vækstvilkår i de enkelte landsdele, er der stor forskel på hvilke træarter, der anvendes til nykultur rundt omkring i landet (tabel 2.3.2). På de jyske heder og i klitskovene anlægges fortrinsvis nåletrækulturer, hvorimod løvtræet dominerer i den østlige del af Danmark. Egen anvendes dog intensivt på både hede, klit og i de mere frodige egne af landet.

Tabel 2.3.2

### Areal af anlagt nykultur i statsskovene 1993

*Area of reproduction in State forests*

	Bøg	Eg	Andet løvtræ	Nål	Ialt	Ifølge plan
	ha					
Gamle skovegne øst	64,9	29,7	4,7	48,2	147,5	192,7
Gamle skovegne vest	90,1	120,1	23,9	126,5	360,6	216,7
Hede	44,9	81,3	30,4	314,3	470,9	375,2
Klit	6,7	43,1	5,4	197,5	252,7	408,6
Øvrige skove	45,6	5,5	0,0	24,0	75,1	39,9
<b>I alt</b>	<b>252,2</b>	<b>279,7</b>	<b>64,4</b>	<b>710,5</b>	<b>1306,8</b>	<b>1233,1</b>

Anm. Gamle skovegne øst: arealer øst for Storebælt, de bedre vækstlokaliteter.

Gamle skovegne vest: arealer vest for Storebælt, de bedre vækstlokaliteter.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen. Skov og Natur, Årsberetning 1993.

### Pesticider

I skovbruget anvendes pesticider først og fremmest i pyntegrøntkulturer. Herbicider anvendes især til at bekæmpe ukrudt før tilplantning og i træernes første vækstår.

Insekticider bruges næsten udelukkende til bekæmpelse af snudebiller i grankulturer og bladlus i pyntegrøntkulturer. Desuden anvendes svampemidler og vildtafværgningsmidler i begrænset omfang i skovbruget.

Statsskovene bruger forholdsvis mindre mængder pesticider end skovbruget som helhed. Det er dels udtryk for en bevidst politik om at dyrke skoven meget miljøvenligt, dels fordi de ubevoksede arealer er større i statsskovene, og at statskovene har færre arealer med pyntegrønt.

Forbruget af både herbicider og insekticider i statsskovene er faldet kraftigt fra 1987 til 1993 (tabel 2.3.3).

Tabel 2.3.3

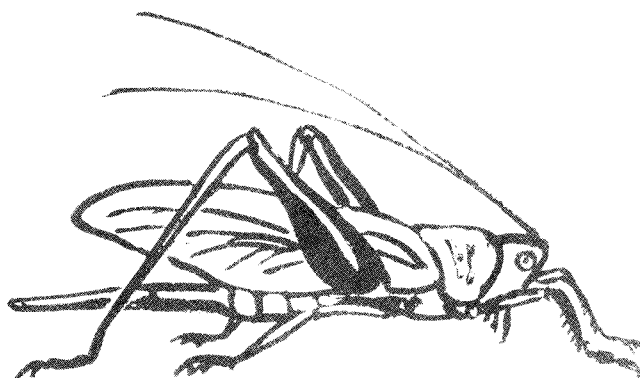
**Forbrug af pesticider i statsskovene***Consumption of pesticides in State forests*

	1987		1993	
	Virksomt stof kg	Pct.	Virksomt stof kg	Pct.
<b>Herbicider</b>				
Pyntegrønt	2.550	57	1.000	33
Alm. skovbrug	1.600	36	1.950	62
<b>Herbicider ialt</b>	<b>4.150</b>	<b>92</b>	<b>2.950</b>	<b>94</b>
<b>Insekticider</b>				
Pyntegrønt	150	3	50	2
Alm. skovdrift	200	4	150	5
<b>Insekticider ialt</b>	<b>350</b>	<b>8</b>	<b>200</b>	<b>6</b>
<b>Forbrug ialt</b>	<b>4.500</b>	<b>100</b>	<b>3.150</b>	<b>100</b>
<b>Bevokset areal (ha)</b>	<b>106.000</b>	.	<b>104.000</b>	.
<b>Gnstl. kg/ha</b>	<b>0,04</b>	.	<b>0,03</b>	.

Anm. Tallene om forbruget er resultat af en spørgeskemaundersøgelse om statsskovenes pesticidanvendelse.

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen.

Skovarealet og skovens sundhedstilstand er beskrevet i afsnit 1.4.





## 2.4 Fiskeri

Fiskeriet er i sig selv den vigtigste faktor for at regulere bestandene af de voksne fisk. Fiskerierhvervet er på tilbagegang i Danmark. I perioden 1988-1992 er antallet af beskæftigede gået tilbage med 7 pct. og antallet af trawlere med 35 pct. Der er en stor interesse for fritidsfiskeri.

Tabel 2.4.1

### Fiskearter og skaldyr i det danske fiskeri ordnet efter fangst mængde i 1992.

*Fish and shellfish caught in Denmark*

Art	tons	Art	tons	Art	tons
Tobis	952.794	Knurhane	8.137	Lodde	2.115
Sperling	266.933	Kuller	5.292	Rødtunge	2.034
Sild	155.557	Mørksej	4.834	Lyssej	2.030
Blåmusling	136.271	Ising	3.676	Pighvarre	1.642
Brisling	99.343	Guldlaks	3.536	Ål	1.341
Torsk	64.067	Kulmule	3.371	Stenbider/kulso	1.272
Hestemakrel	49.663	Skrubbe	2.799	Lange	1.199
Blåhvilling	43.966	Tunge	2.722	Skærising	1.069
Makrel	37.429	Dybvandshummer	2.635	Havkat	955
Sardin	37.265	Hesterejer	2.502	Pighaj	800
Rødspætte	31.931	Hvilling	2.469	Laks	656
Dybvandsrejer	8.479	Havtaske	2.349	Hornfisk	641

Kilde: Fiskeriministeriet, Fiskeristatistik årsbog, 1992.

Der er mange forskellige arter, der registreres i det danske fiskeri. De 36 største med hensyn mængde er givet (tabel 2.4.1). Det danske fiskeri var på i alt 1.952.823 tons i 1992.

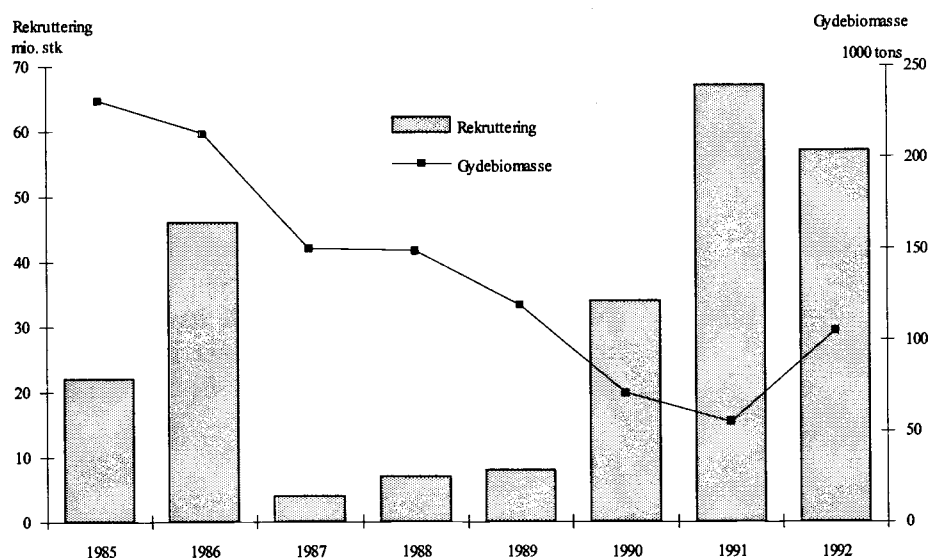
### Miljø og fisk

Koblingen mellem miljøet og fiskebestandene er ikke umiddelbart en simpel sammenhæng og i mange situationer er den svært at etablere. Dette skyldes, at den dødelighed som miljøet påvirker fiskerne med er langt mindre end den dødelighed, som fiskeriet i sig selv udgør for de enkelte bestande. Endvidere er der store naturlige fluktuationer i fiskebestandene, svingninger som primært skyldes ændringer i gydemulighederne i det enkelte år. Rekrutteringen af kuller i Nordsøen varierer i de forskellige år (figur 2.4.1). Rekrutteringen er opgjort i antal mio. fiskelarver, der er estimeret ud fra undersøgelsestogter.

Figur 2.4.1

### Kuller i Nordsøen

*Haddock in the North Sea*



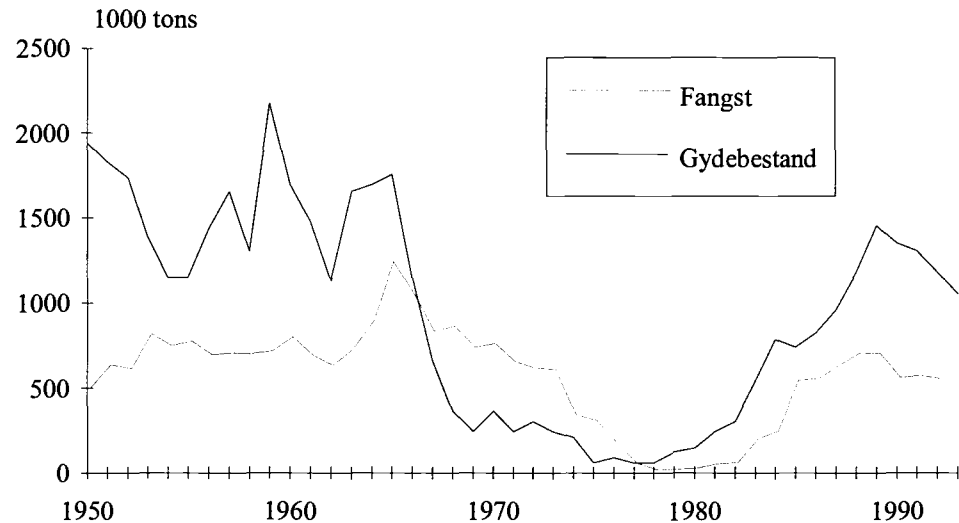
Kilde: International Council for the Exploration of the Sea, 1994.

Rekrutteringen af små kuller varierer fra 4 mio. stk. kuller i 1987 til 67 mio. stk. i 1991. Rekruttering, har ikke været mindre i år med en lille gydebiomasse bestående af voksne fisk. Der er altså ikke en umiddelbart sammenhæng mellem antallet af store fisk og produktionen af fiskelarver.

Figur 2.4.2

### Sild i Nordsøen

*Herring in the North Sea*



Kilde: International Council for the Exploration of the Sea, 1994.

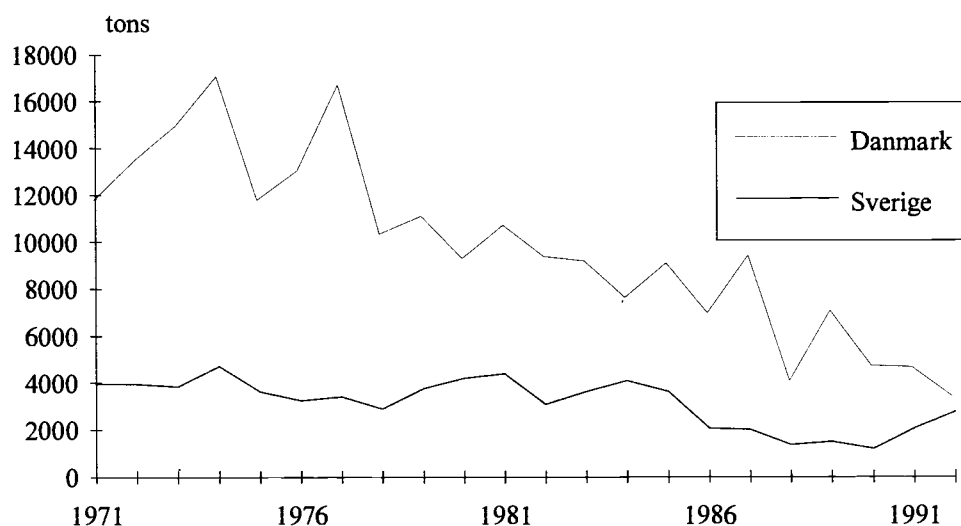
Fiskebestandene påvirkes specielt af fiskeriet selv og flere store bestande af fisk er blevet nedfisket på kort tid. Dette forhold gælder fx for sildebestanden i Nordsøen og loddebestanden i Barentshavet.

Gydebestanden og fangsten af sild i Nordsøen har ændret sig dramatisk siden begyndelsen af 1950'erne. Der blev i Nordsøen indført et fiskestop i 1977 og det varede i 5 år inden det igen blev muligt at fiske efter sild (figur 2.4.2). Man ser også, at fiskeriet i en årrække inden fiskestoppet var større end gydebiomassen. Der er derfor vigtigt, at følge fiskebestandene nøje, således at de ikke bliver mindre end en nedre kritisk grænse, hvorunder fiskepopulationen ikke er i stand til at producere store mængder fiskelarver.

### Effekter på fiskebestande

Der er dog enkelte fiskebestande, hvor de menneskeskabte ændringer af miljøet har en påvirkning af fiskeriet og fiskebestandene. Årsagssammenhængen tager her sit udgangspunkt i den stigende belastning af farvandene med kvælstof og fosfor, som har givet en forøget produktion af fytoplankton. Dette fytoplankton skal nedbrydes og ved nedbrydningen forbruges ilt. Dette har i det sydlige Kattegat, Bælthavet og i Østersøen forringet fødevilkårene for flere fiskearter, fordi bunddyrene er blevet reduceret i antal. Bunddyrene kan i modsætning til fiskene ikke forflytte sig når iltsvindet begynder i efterårsmånederne. Rødspætter bliver samtidigt mere udsatte for sygdomme, når de er stressede. Iltsvindet i det sydlige Kattegat har medført at fiskeriet efter jomfruummer har ophørt. Der er også områder i Nordsøen ud for den jyske vestkyst, hvor man har målt iltsvind. Effekten af iltsvindet i disse områder kan ikke direkte måles ved reduktioner i fiskeriet. Ændringen i sammensætningen af bunddyrene har medført, at der er flere tunger og isinger og færre rødspætter.

Figur 2.4.3

**Rødspætter i Kattegat***Plaice in the Kattegat*

Kilde: International Council for the Exploration of the Sea, 1994.

Fangsten af rødspætter er gået tilbage i Kattegat. Det virker som om tilbagegangen i fangsten begyndte i 1980'erne, samtidigt med at der for første gang i 1981 blev konstateret store områder med iltsvind.

**Laks**

Bestande af vandrende fisk, f.eks. laks og havørred påvirkes af spærringer i vandløb og floder. I de svenske og finske lakseklækkerier har der siden 1974 været en sygdom hos de små lakselarver med en dødelighed i 1992 på mellem 60-95%. Dette kan få alvorlige konsekvenser for laksebestanden i Østersøen.

**Blåmuslinger**

Fiskeriet efter blåmuslinger i Limfjorden påvirkes også af de menneskeskabte påvirkninger og det er i korte perioder nødvendigt at standse fiskeriet, når der er forekomst af giftige alger i Limfjorden. Det er dog uklart hvorfor der forekommer giftige alger i Limfjorden, idet det ikke er muligt at komme med en klar årsagssammenhæng.

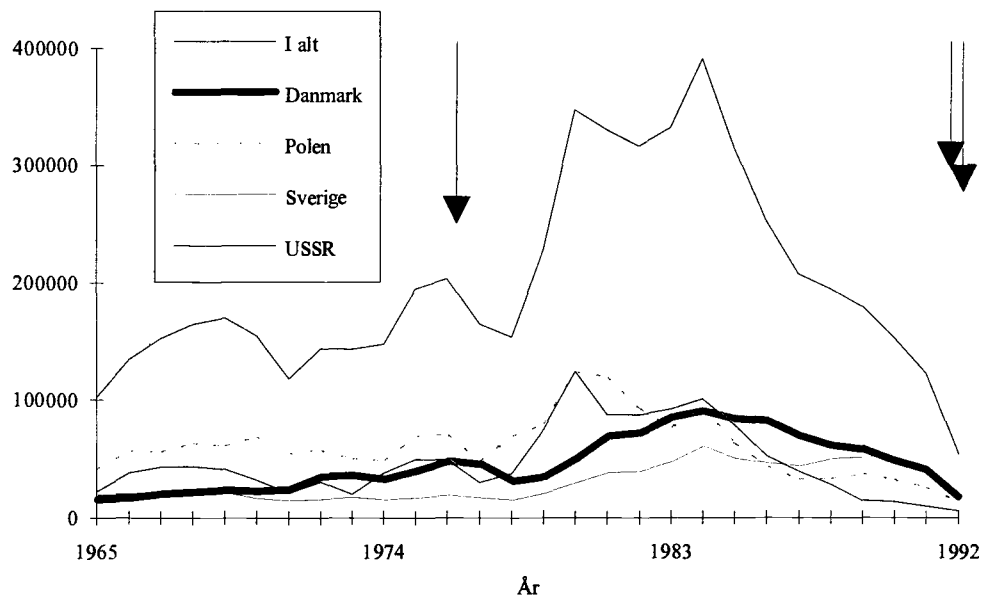
**Torsk i Østersøen**

For torsken i den egentlige Østersø, det vil her sige den torskebestand, som befinder sig øst for Bornholm, er det gydepladserne som er blevet ramt af dårlige iltforhold. Denne torskebestand gyder på 3 forskellige områder, nemlig umiddelbart øst for Bornholm, ved Gdansk og sydøst for Gotland. Torskens gydepladser ligger på dybt vand og det betyder, at det iltfattige bundvand i Østersøen kan påvirke de muligheder, som torskeyngelen har for at overleve. Vandmasserne i Østersøen er lagdelte og nyt bundvand kan kun komme ind til Østersøen gennem de danske bæltter. Denne transport af salt- og iltigt bundvand til Østersøen forekommer med lange mellemrum og er afhængig af specielle vejrforhold. Der var et saltvandsindbrud i foråret 1976, som medførte at torskefangsterne i 1978-1984 var meget høje. De næste saltvandsindbrud skete i vinteren 1992 og 1993 og en forøgelse af fangsterne kan derfor ikke forventes at ske før end i 1995-1996. Pilene på figur 2.4.4 markerer saltvandsindbruddene.

Figur 2.4.4

### Torsk i Østersøen

*Cod in the Baltic Sea*



Kilde: International Council for the Exploration of the Sea, 1994.

#### Bruttofaktorindkomst

Det danske fiskeri sker fortrinsvis i de farvande, der ligger tæt på Danmark. Fiskeriet kan derfor fordeles på de nærmeste farvandsområder (tabel 2.4.2), samtidigt med at bruttofaktorindkomsten (BFI) for hvert område er beregnet. BFI udtrykker den værditilvækst, som stammer fra det pågældende område.

Tabel 2.4.2

#### Dansk fiskeris fordeling og bruttofaktorindkomsten fra hvert farvand

*Total catch and bruttonfactorincome in Denmark*

Farvand	1000 tons	BFI i mio. kr i 1992
Nordsøen	1348	798
Skagerrak	239	292
Limfjorden	113	25,3
Den østlige Østersø	63,7	113
Kattegat	62,0	97,2
Bælthavet og vestlige Østersø	50,6	62,9
Øresund	6,28	20,5
Ringkøbing og Nissum fjerne	0,85	2,4
Fjerne farvande	68,1	65,3
Dam- og havbrug	43,5	502

Kilde: Danmarks Statistik.



## 2.5 Råstofindvindingen

Danmark indvinder råstofferne sand, grus og sten m.v. fra landområdet og havbunden. Desuden produceres olie og naturgas fra felterne i Nordsøen. Størstedelen af de indvundne og producerede råstoffer anvendes i Danmark.

### Sand, grus og sten mv.

#### Råstofloven

Indvindingen af sand, grus og sten m.v. sker i henhold til Råstofloven (lovbekendtgørelse nr. 357 af 6. juni 1991). Råstofloven lægger rammerne for indvindingen fra landområdet og havbunden under hensyntagen til de samlede råstofressourcer. Loven skal samtidig sikre miljøet i forbindelse med råstofindvindingen. Der betales en råstofafgift til staten på 5 kr. pr. m<sup>3</sup>.

#### 10 tons råstoffer pr. indbygger

Hovedparten af råstoffer består af sand, grus, sten, kvartssand, kalk, kridt, ler, moler, granit og tørv/sphagnum. Den samlede råstofindvinding i Danmark var i 1992 ca. 51 mio. tons, hvilket svarer til ca. 10 tons pr. indbygger (ca. 6,3 m<sup>3</sup>).

### Den samlede råstofindvinding på land

Den samlede årlige råstofindvinding på land var i 1992 ca. 26 mio. m<sup>3</sup>. Langt størstedelen af de råstoffer, der indvindes i Danmark, bruges herhjemme.

Tabel 2.5.1

#### Råstofindvinding på land fordelt på de vigtigste råstofftyper

*Extraction of raw materials from land by type of raw materials*

År	Sand, grus og sten	Kvartssand	Granit	Ler	Eks-pand. ler	Moler	Kridt, kalk	Tørv	Samlet indvinding
1985	26 893	230	405	872	357	195	3 379	387	32 718
1986	30 556	232	509	1 105	383	243	4 074	300	37 402
1987	30 309	225	384	933	368	191	3 263	354	36 027
1988	28 356	179	392	688	307	189	3 385	320	33 816
1989	28 395	208	589	682	331	151	3 815	382	34 553
1990	22 487	186	810	462	303	194	2 925	399	27 766
1991	20 322	185	809	492	250	196	3 237	359	25 850
1992	20 582	173	976	733	263	174	3 201	358	26 460

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen 1993, Råstofproduktion i Danmark, div. årgange

Den samlede indvinding af råstoffer er siden 1986 faldet med ca. 11 mio. m<sup>3</sup>. Det er et fald på næsten 31 pct.. Dette hænger sammen med den mindre aktivitet i samfundet generelt, og specielt i bygge- og anlægssektoren.

Indvindingen af sand, grus og sten er faldet med ca. 10 mio. m<sup>3</sup> siden 1986. Hovedparten af den samlede råstofindvinding på land er dog stadig sand, grus og sten. Indvindingen udgør ca. 78 pct. af den samlede råstofindvinding. Den næststørste indvinding udgøres af kalk og kridt, som repræsenterer 12,1 pct. af den samlede indvinding.

#### Øvrige råstoffer

Ud over de råstoffer, der er nævnt i tabellen, finder der en mindre indvinding sted af kaolin, mergel, sandsten, skifer og klæg. Tidligere blev der også indvundet brunkul

og kiselgur. Denne aktivitet er nu stoppet. Råjord, jordfyld og muld, som også er omfattet af råstofloven, fremkommer ved afrømning i forbindelse med anlægsarbejder og anden råstofindvinding.

### Råstofindvinding i samtlige amter

Indvinding af råstoffer må kun ske efter tilladelse fra amtsrådet. Der foregår indvinding af råstoffer i samtlige amter i Danmark. Indvindingen er ujævnt fordelt i landet både hvad angår mængde og råstof, idet den primært er afhængig af de geologiske forhold.

Tabel 2.5.2

### Råstofindvindingen fordelt på amter. 1992

*Extraction of raw materials by counties*

	Sand, grus og sten	Kvarts-sand	Granit	Ler	Eks-pand-ler	Moler	Kridt/kalk	Tørv	Samlet indvinding
	pct.								
Københavns Amt	4,7	-	-	-	-	-	0,1	-	3,7
Frederiksborg Amt	2,7	-	-	5,1	-	-	-	-	2,2
Roskilde Amt	6,9	-	-	-	-	-	0,1	-	5,3
Vestsjællands Amt	8,4	-	-	29,8	-	-	-	-	7,4
Storstrøms Amt	2,2	-	-	1,0	-	-	23,4	-	4,6
Bornholms Amt	0,1	14,2	100,0	0,2	-	-	-	-	3,9
Fyns Amt	8,0	-	-	10,2	-	-	0,0	-	6,5
Sønderjyllands Amt	8,5	-	-	13,5	-	-	-	0,1	7,0
Ribe Amt	3,3	3,7	-	6,5	-	-	-	1,2	2,8
Vejle Amt	8,8	68,6	-	1,5	-	-	-	-	7,3
Ringkøbing Amt	7,4	3,8	-	1,9	-	-	-	1,6	5,8
Århus Amt	21,4	9,7	-	0,8	100,0	-	1,2	2,6	17,9
Viborg Amt	6,7	-	-	15,0	-	100,0	3,1	-	6,7
Nordjyllands Amt	11,1	-	-	14,4	-	-	72,1	94,5	19,0
Hele landet	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

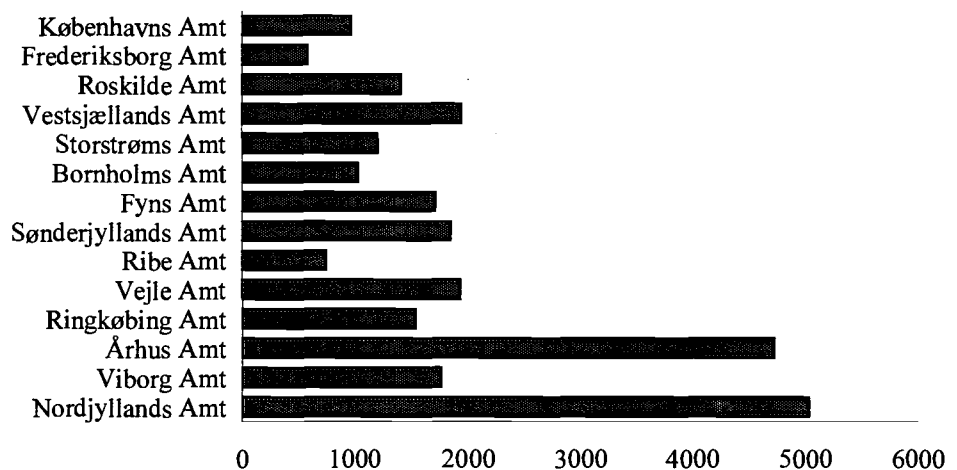
Kilde: Skov- og Naturstyrelsen 1993, Råstofproduktion i Danmark, div. årgange

Af den samlede råstofindvinding i Danmark i 1992 blev 19,0 pct. indvundet i Nordjyllands Amt. I Århus Amt blev indvundet 17,9 pct. og i Vestsjællands Amt 7,4 pct. Frederiksborg Amt og Ribe Amt er de to amter med den mindste indvinding med henholdsvis 2,2 pct. og 2,0 pct. af den samlede indvinding.

Figur 2.5.1

### Den samlede råstofindvinding på land fordelt på amter i 1992. 1000 m<sup>3</sup>

*Extraction of raw materials from land by counties. 1992*



Kilde, Skov- og Naturstyrelsen 1993, Råstofproduktion i Danmark, div. årgange

## Indvinding på havet

Miljøministeren har ansvaret for kortlægning af råstoffer på søterritoriet og kontinentalsoklen. Med baggrund i kortlægningen udarbejdes der planer for råstofindvindingen på havet.

### Tilladelse fra miljøministeren

Efterforskning og indvinding af råstoffer på søterritoriet og indvinding af råstoffer på kontinentalsoklen sker efter tilladelse fra miljøministeren. En tilladelse kan gives på nærmere angivne vilkår og for en tidsbegrænset periode. Den kan gælde indvinding på hele havbundsområdet eller på en afgrænset del. Miljøministeren kan desuden fastsætte regler om, at indvinding ikke må ske i særlige naturtyper.

### Hovedparten består af sand, grus og sten

Ligesom indvindingen på land består hovedparten af indvindingen på havet af sand, grus og sten. I 1992 udgjorde disse råstoffer 97 pct. af den samlede indvinding fra havet.

Som det fremgår af (tabel 2.5.3) er indvindingen af sand, grus og sten fra havbunden steget kraftigt siden 1985. Stigningen i 1987 skyldes opfyldningen af Malmø havn.

Tabel 2.5.3

### Indvinding fra havbunden af sand, grus, sten, samt stenfiskeri og skaller

*Extraction from sea bottom of sand, gravel, pebbles, boulder fishing and shells*

	Sand, grus og sten	Skaller	Stenfiskeri
	1 000 m <sup>3</sup>		1 000 t
1985	2 620	90	22
1986	3 201	108	16
1987	5 459	95	33
1988	3 566	100	24
1989	7 701	168	22
1990	6 223	60	10
1991	7 750	126	19
1992	5 464	165	4

*Kilde, Skov- og Naturstyrelsen 1993, Råstofproduktion i Danmark, div. årgange.*

Indvinding på havet sker med specialbyggede skibe. Sand, grus, mindre sten og skaller suges op fra havbunden, mens større sten fiskes op med grab. Stenfiskeriet er udskilt som selvstændig gruppe, idet der her er tale om store stenblokke, som optages enkeltvis. Skallerne er muslingeskaller, som fortrinsvis anvendes til kyllingefoder. De optages alene i Roskilde fjord.

## Efterbehandling

### Miljømæssige konsekvenser

Råstofindvindingen har en række miljømæssige konsekvenser. Landskabsprofiler og geologiske formationer bliver ofte ændret og landskabet ødelagt. Desuden kan grundvandet påvirkes og dermed også vandkvaliteten og vandforsyningen. Endelig kan der opstå problemer med støv og ekstra trafik specielt i beboede områder.

### Betingelse for indvindingstilladelse

Betingelsen for at få en indvindingstilladelse er derfor ifølge råstofloven, at man fremlægger en plan for efterbehandling af indvindingsarealet. Betingelsen er ledsaget af et krav om økonomisk sikkerhed for, at efterbehandlingen kan gennemføres på et hvilket som helst tidspunkt i graveperioden, hvis det skulle vise sig at være nødvendigt. Efterbehandlingen omfatter typisk udjævning af gravefronter, udlægning af

overjord og muld, jordbearbejdning og beplantning, eventuelt i forbindelse med dræning. Efterbehandlingen sker normalt i takt med at indvindingen skrider frem. Efterbehandling af et indvindingsareal betyder, at det tidligere graveområde bliver indrettet, så det kan bruges til for eksempel landbrugsdrift, rekreativt område, naturområde eller, i sjældne tilfælde, bebyggelse og kolonihaver.

### Biotoper til dyrelivet

Tidligere blev efterbehandlingen meget ofte lavet med henblik på landbrugsformål. I de senere år er der imidlertid gennemført et stigende antal efterbehandlinger til natur- og rekreative formål. På havet arbejder man på, at tilrettelægge indvindingen således, at efterbehandlingen overflødiggøres.

## Olie- og naturgasproduktion

Olie- og naturgasproduktionen på dansk område kom i 1993 fra ni felter: Dan, Gorm, Skjold, Rolf, Tyra, Kraka, Dagmar, Ragnar og Valdemar, hvoraf de to sidstnævnte kom i produktion sidst på året. Dansk Undergrunds Consortium, DUC, forestår indvindingen fra samtlige disse felter med Mærsk Olie og Gas A/S som operatør. Alle de producerende felter er beliggende i Det sammenhængende Område i den sydlige del af Central Graven.

### Producerede mængder

Den samlede produktion af olie og kondensat udgjorde i 1993 8,27 mio. tons. Gasindvindingen udgjorde 4,28 mia. Nm<sup>3</sup> (normalkubikmeter).

Tabel 2.5.4

### Energiproduktion

*Energiproduction*

	Energi				Fysiske mængder	
	Råolie	Naturgas	Vedvarende energi m.m. <sup>1</sup>	I alt	Råolie	Naturgas
	PJ				1 000 tons	mio. m <sup>3</sup>
1991	298,6	146,1	55,1	<b>499,8</b>	6 993	3 745
1992	331,2	151,8	60,0	<b>543,0</b>	7 756	3 893
1993	352,9	167,0	62,0	<b>581,9</b>	8 265	4 281

Anm. Tallene er inkl. produktion af naturgas, som forbruges på Nordsøfelterne. Tallene for vedvarende energi m.m., samt totaler, er omregnet til brændselsækvivalenter.

<sup>1</sup> Forbruget af vedvarende energi m.m. er skønnet.

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Industri og Energi 1994:5.

### Selvforsyningsgrad

I 1993 var selvforsyningsgraden af olie og naturgas 117 pct., dvs at Danmark er mere end selvforsynende på dette område (tabel 2.5.5).

Tabel 2.5.5

### Selvforsyningsgrad for olie og naturgas

*Self sufficiency extent for oil and natural gas*

	1991	1992	1993
	pct		
<b>Selvforsyningsgrad<sup>1</sup></b>			
<b>Energi i alt</b>	<b>61</b>	<b>66</b>	<b>70</b>
Olie og Naturgas	102	111	117
Olie	85	96	103

<sup>1</sup> Energiproduktion i forhold til bruttoenergiforbrug.

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Industri og Energi 1994:5.



### Salgsværdien af den danske olie- og gasproduktion

På trods af den stigende produktion var salgsværdien af den danske olie- og gasproduktion stort set uændret i 1993 i forhold til året før. Den samlede værdi af den producerede olie og den solgte gas var 8.450 mio. kr i 1993 mod 8.506 mio. kr. året før. Dette skal ses i lyset af et olieprisfald på 12 pct. fra 1992 til 1993 (tabel 2.5.6).

Tabel 2.5.6

#### Salgsværdien af olie og naturgas

*Market value of oil and natural gas*

	1989	1990	1991	1992	1993 <sup>1</sup>
	mio. kr.				
<b>I alt</b>	<b>6 770</b>	<b>8 107</b>	<b>8 352</b>	<b>8 506</b>	<b>8 450</b>
Olie	5 360	6 394	6 630	6 536	6 650
Naturgas	1 410	1 713	1 722	1 970	1 800

Anm. Årets priser

<sup>1</sup> Skønnede tal

Kilde: Danmarks olie- og gasproduktion, Energistyrelsen 1993.

### Statens direkte indtægter ved olie- og gasindvinding

Statens indtægter fra olie- og gasindvinding er steget fra 1.219 mio. kr i 1989 til 1.754 i 1993. De viste beløb er pålignede beløb i indkomståret, mens tallene for 1993 er skønnede (tabel 2.5.7)

Tabel 2.5.7

#### Statens indtægter fra olie- og naturgasindvindingen

*The general government revenue from oil and natural gas recovery*

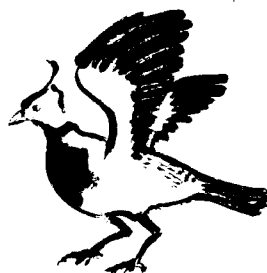
	1989	1990	1991	1992	1993 <sup>1</sup>
	mio. kr.				
<b>I alt</b>	<b>1 219</b>	<b>2 232</b>	<b>2 028</b>	<b>1 942</b>	<b>1 754</b>
Kulbrinteskot	0	0	0	0	0
Selskabsskat	464	1 314	990	1 002	824
Produktionsafgift	523	633	639	666	650
Fortjenestelement	209	257	264	274	280

Anm. Årets priser

<sup>1</sup> Skønnede tal

Kilde: Danmarks olie- og gasproduktion, Energistyrelsen 1993.

Statens provenu fra olie- og gasvirksomheden fra 1972 til og med 1993 andrager omregnet til 1994 - priser knap 19 mia. kr. Indtægterne er fordelt på ca. 1 mia. kr. i kulbrinteskot, ca. 7 mia. kr. i selskabsskat, knap 8 mia. kr. i produktionsafgift og knap 3 mia. kr. i fortjenestelement.



## 2.6 Industrien

*Industrien udleder mange forskellige stoffer til miljøet, både miljøfremmede stoffer, tungmetaller, næringsstoffer og organisk stof. Vandmiljøplanen samt en række andre krav har dog betydet, at udledningen fra industrien er blevet reduceret væsentligt.*

### Industriproduktionens miljøproblemer

De store emner i miljødebatten og miljøforvaltningen var tidligere de umiddelbare synlige og direkte forureninger, hvilket har betydet at industrien har været omfattet af miljøregulering siden vedtagelsen af den første miljøbeskyttelseslov.

Nu rettes interessen også mod de indirekte og afledte miljøproblemer, som industriproduktionen afføder: Forbrug af energi og ressourcer, den direkte og indirekte affaldsproduktion, dvs. både industriens egen affaldsproduktion og de affaldsproblemer, som industriens slutprodukter skaber i forbrugsleddet, samt ricisi ved anvendelse og markedsføring af nye stoffer og produkter.

Selv om der fortsat er mange enkeltstående forureningsager, afspejler dette skift i fokuseringen af industriens miljøproblemer, at en række af de direkte industrielle udledninger til jord, luft og vand er løst teknisk ved etablering af renseudstyr, og i et vist omfang gennem en bedre processtyring og procesudvikling

### Mange små virksomheder

Dansk industri består af mange mindre virksomheder. Knap halvdelen har mindre end tyve ansatte og mere end tre fjerdedele har færre end 50 ansatte. Sådan har fordelingen stort set været siden 1970'erne (tabel 2.6.1). Selv om de mindre industrivirksomheder omfatter tre fjerdedele, udgør de kun en mindre del af industriens arbejdspladser (tabel 2.6.1) Store virksomheder med over 50 medarbejdere tegner sig for ca. tre fjerdedele af industriens samlede arbejdsstyrke.

Tabel 2.6.1

**Antal virksomheder og ansatte i industrien fordelt efter personellets størrelse.**  
*Number of manufacturing establishments and total employment, by size of establishments (persons employed).*

	6-9 pers.	10-19 pers.	20-49 pers.	50-99 pers.	100-199 pers.	200-499 pers.	500 pers. og dero.	I alt
Antal virksomheder								
1971	1 296	1 872	1 915	847	433	269	91	<b>6 723</b>
1980	1 235	2 017	1 822	762	431	240	91	<b>6 598</b>
1989	1 210	2 159	2 047	846	440	266	81	<b>7 049</b>
Antal personer <sup>1</sup>								
1971	8 533	26 216	60 020	58 651	60 323	80 248	107 717	<b>401 708</b>
1980	8 888	28 097	55 981	52 866	60 355	71 832	99 939	<b>377 958</b>
1989	8 579	29 932	63 797	58 570	61 246	78 828	82 056	<b>383 008</b>

Anm. På grund af ny opgørelsesmetode er de nyeste tal ikke medtaget

<sup>1</sup> Ekskl. hjemmearbejdere og beskæftigede i hjælpeenheder

Kilde: Danmarks Statistik, Industristatistik div. årgange.

### Jern- og metalindustrien beskæftiger 40 pct.

I dag er knap 40 pct. af industriens virksomheder jern- og metalvirksomheder med 40 pct. af beskæftigelsen. Yderligere fem virksomhedsgrene omfatter hver især nogenlunde lige mange virksomheder og udgør tilsammen ca. 50 pct.. De resterende 10 pct. er virksomheder indenfor fire forskellige industrigrene. (tabel 2.6.2).

Industriens samlede omsætning i 1989 var ca. 329 mia. kr (tabel 2.6.2).

Tabel 2.6.2

**Nøgletal for industrien 1971, 1980 og 1989**
*Key figures for the manufacturing industry 1971, 1980 og 1989*

	Hele Industrien	Nærings- og nydelses- middel industri	Tekstil-, beklædn. og læder- industri	Træ- og møbel- industri	Papir- industri	Kemisk industri mv.	Sten, ler og glas	Jern- og metal- værker og støberier	Jern- og metal- industri	Anden industri
	Antal virksomheder									
1971	6 724	821	1 038	781	782	606	554	93	1 870	179
1980	6 598	940	746	715	738	613	487	77	2 140	142
1989	7 049	768	658	766	910	682	402	74	2 650	139
	Antal beskæftigede (årsgensntl.)									
1971	405 700	72 400	44 600	23 000	39 600	35 200	25 900	9 900	149 700	6 400
1980	383 056	74 733	29 063	21 711	34 860	36 104	21 996	7 513	151 004	6 072
1989	391 726	72 247	24 279	26 161	36 481	42 249	17 582	5 823	160 178	6 726
	Samlet omsætning, mio. kr.									
1971	79 778 <sup>1</sup>	24 812 <sup>1</sup>	5 775	3 838	5 526	10 035	4 333	1 596	22 952	911
1980	176 004	61 848	9 216	7 065	12 283	28 109	7 381	3 070	45 121	1 911
1989	328 847	101 851	14 916	16 202	26 753	48 749	12 160	4 925	98 224	5 069
	Produktionsindeks <sup>2</sup> (1985=100)									
1989	109	104	87	104	106	114	104	106	114	121

Anm. Virksomheder med 6 beskæftigede og derover

<sup>1</sup> Ekskl. mejerier

<sup>2</sup> Ekskl. Skibsværfter m.m.

Kilde: Danmarks Statistik, Industristatistik div. årgange.

**Ingen systematiske opgørelser af industriens samlede forurening**

Der findes ikke en systematisk og fortløbende overvågning og registrering af industriens emissioner, hvorfor det følgende bygger på indsamlede data og informationer fra en række enkeltundersøgelser.

Et bredt spektrum af råstoffer og halvfabrikata indgår i industriens produktionsprocesser, og en tilsvarende variation findes blandt de færdigproducerede varer.

Den store variation betyder, at industriens mulige forurening af omgivelserne kan omfatte mange forskellige stoffer. Bare indenfor den enkelte branche kan variationen i udslippet af stoffer være stor. Vedrørende industriens affald se afsnit 3.7.

**Industriens spildevand**

Industriens spildevand udledes via kommunale renseanlæg, eller udledes særskilt. Det skønnes at ca. halvdelen af den spildevandsmængde, der tilføres kommunale rensningsanlæg, er industrispildevand (afsnit 3.6).

**Kvælstof**

De største udledere af kvælstof er fortsat fiskemelsindustrien og den øvrige fiskeproduktindustri, som tegner sig for henholdsvis ca. 31 pct. og 33 pct. af den samlede udledning af kvælstof fra industrien. Når de udledningsreducerende foranstaltninger inden for fiskeproduktindustrien bliver iværksat, forventes betydelige reduktioner i kvælstofudledningen.

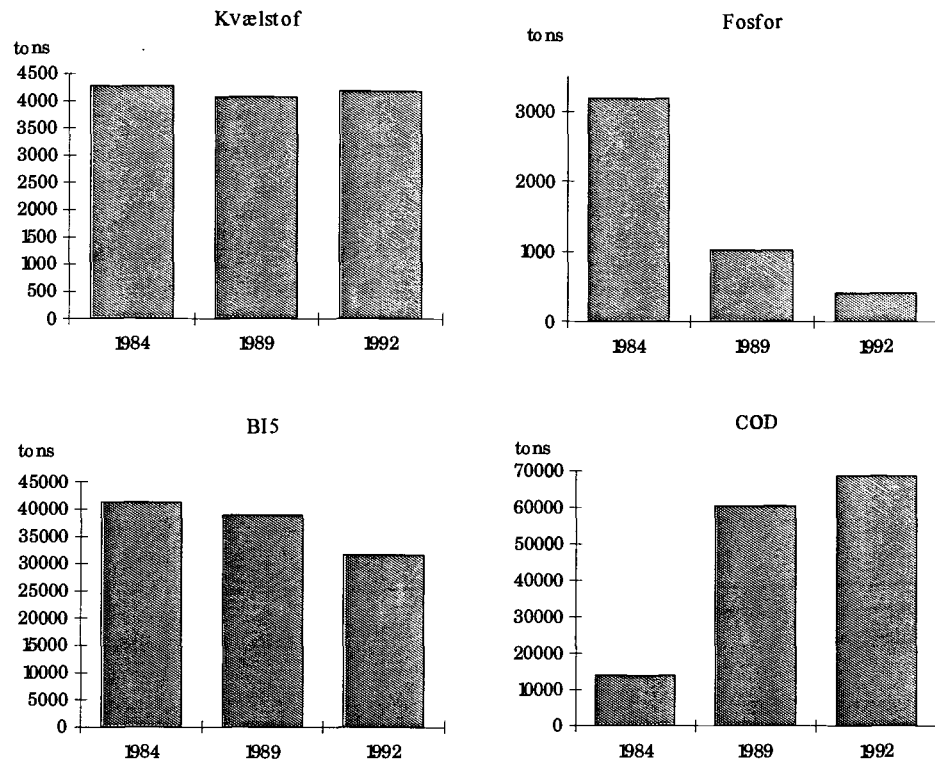
**Fosfor**

For de særskilte udledninger skyldes fosforreduktionen fra 1989 til 1992 i høj grad Cheminova agro A/S (figur 2.6.1)

**Organisk stof**

For organisk stof (BI5 og COD) er de største udledere celluloseindustrien (Junckers Industrier A/S der udleder til Køge Bugt) og fiskeproduktindustrien. Celluloseindustrien tegner sig for 27 pct. af den samlede BI5 udledning og for 42 pct. af den samlede COD udledning, medens fiskeproduktindustrien tegner sig for 45 pct. af den samlede BI5 udledning og for 33 pct. af den samlede COD udledning.

Figur 2.6.1

**Udledningen af kvælstof, fosfor, BI5 og COD***Discharges of nitrogen, phosphorus, BI5 and COD*

Kilde: Miljøstyrelsen 1993

**Reduktion af udledningerne**

For størstedelen af industrien er der gennemført reduktioner i udledningerne i overensstemmelse med målene i Vandmiljøplanen. For hovedparten af de resterende virksomheder forventes de reduktionsbegrænsende foranstaltninger at være færdige med udgangen af 1994, med betydelige reduktioner i udledningerne til følge.

Miljøstyrelsen skønner, at Vandmiljøplanens reduktionsmål vil blive nået. En nærmere kvantitativ vurdering er ikke mulig som følge af ændrede forudsætninger for opgørelsen i form af nedlagte og nyetablerede virksomheder samt ændringer i produktionsmængde og produktsammensætning hos andre virksomheder.

**Udledning af miljø- og sundhedsskadelige stoffer.**

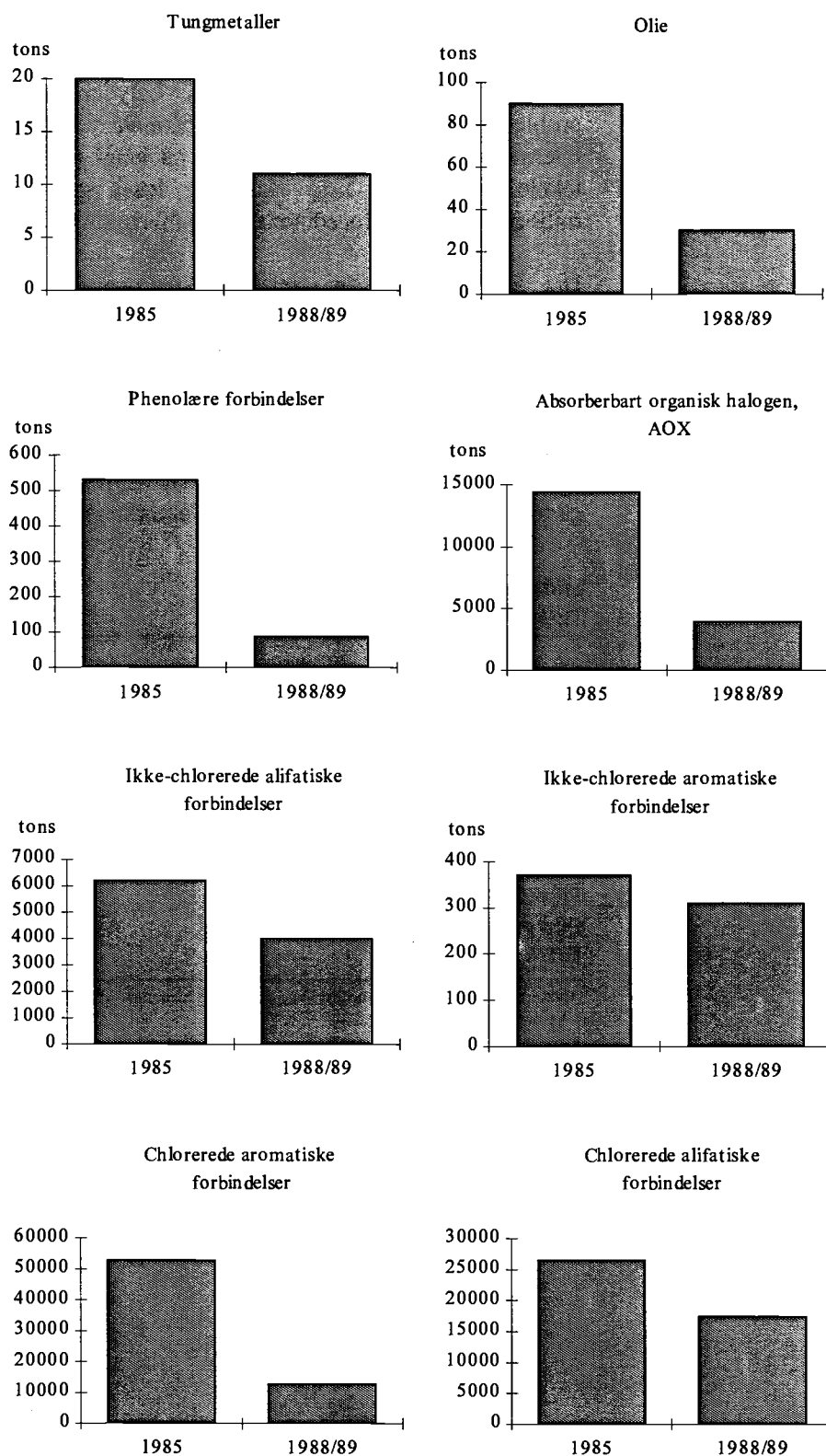
Industrien udleder en række miljø- og sundhedsskadelige stoffer fra deres processer til henholdsvis luft- og vandmiljøet. Det drejer sig om tungmetaller, samt en lang række organiske og uorganiske forbindelser. En række af stofferne har direkte toksiske egenskaber på mennesker, dyr eller planter, mens andre har mere langtidsrækkende effekter, bl.a. fordi de pågældende stoffer ophobes i miljøet og i levende organismer.

Der eksisterer ikke noget samlet overvågningsprogram for disse udledninger og en vurdering af udviklingstendenserne må derfor baseres på forskellige undersøgelser.

Figur 2.6.2

**Udledning af sundhedsfarlige stoffer**

*Discharges of unhealthy matters*



Kilde: Miljøstyrelsen, 1990

**Markant fald for alle stoffer**

Det fremgår, at der for alle stofgrupper er tale om et markant fald fra 1985 til slutningen af 1980'erne (figur 2.6.2). Miljøstyrelsen skønner, at denne udvikling vil fortsætte frem til 1995.

**Internationale aftaler**

Danmark har indgået internationale aftaler indenfor bl.a. Østersø- og Nordsøkonventionen om, at reducere udledningerne af miljøfremmede stoffer fra kilder til det marine miljø med 50 pct. i perioden fra 1985 til 1995. Miljøstyrelsen skønner, at industriens andel heraf som hovedregel vil være opnået.

Indfrielsen af de internationale aftaler betyder imidlertid ikke nødvendigvis, at alle problemer er løst. Dels kan det ikke på nuværende tidspunkt afgøres, om de fastsatte internationale mål er tilstrækkelige på langt sigt, dels kan der fortsat godt være lokale problemer. Disse skal dog løses gennem amternes og kommunernes miljøgodkendelsesprocedurer og miljøtilsyn (afsnit 3.5).

Der findes ikke nogen samlet oversigt over industriens udledninger af miljø- og sundhedsskadelige stoffer til luften. Reguleringen heraf sker lokalt på basis af centralt udstedte vejledninger. Undtaget herfra er de stoffer, hvorom der gælder internationale aftaler. Dette drejer sig om de ozonlagnedbrydende stoffer samt om stofferne CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og VOC (afsnit 2.7, 2.9)

**VOC-emissioner**

Med hensyn til VOC-emissionerne har Miljøstyrelsen i samarbejde med industrien gennemført en undersøgelse af disse emissioner (tabel 2.6.3).

**Tabel 2.6.3****Industriens VOC-emission***VOC-emission from industries*

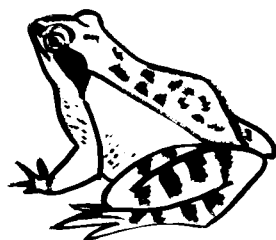
	1988	1990
	tons	
<b>Undersøgt industri i alt</b>	<b>24 000</b>	<b>19 200</b>
Nærings- og nydelsesmiddelindustrien	3 100	2 550
Træ- og møbelindustrien	3 800	3 100
Jern- og metalindustrien	4 600	4 300
Autobranschen	7 574	5 150
Plastbranchen	1 525	1 300
Den grafiske branche	1 500	1 550
Den kemiske industri	1 900	1 250

Anm. De angivne skøn indeholder ikke udledning af metan, VOC'er fra drivmidler samt clorerede opløsningsmidler, herunder CFC'ere.

Kilde: Miljøstyrelsen 1990.

**Nedgang i næsten alle brancher**

Undersøgelsen viser, at der er en samlet nedgang i VOC-emissionen fra industrien på 4.800 tons fra 1988 til 1990. Den største nedgang ses i autobranschen og den kemiske industri, som går fra henholdsvis 7.574 tons til 5.150 tons og fra 1.900 tons til 1.250 tons. Den grafiske branche har som den eneste en lille stigning på 50 tons.



## 2.7 Energien

*Bruttoenergiforbruget steg op gennem 1960'erne og 70'erne for at nå sit toppunkt i 1979. Produktion og forbrug af energi fører til forurening af luft, vand og jord. Kvoter for udslippet af svovldioxid og kvælstofoxid begrænser dog forureningen fra kraftværkerne.*

### Luftforurening samt forurening af vand og jord via nedfald

Det væsentligste miljøproblem med udspring i energisektoren er den luftforurening, der opstår ved brugen af brændsel. Forbrænding af kul, olie, naturgas og affald forurener først og fremmest luften med svovldioxid, kvælstofoxider og kuldioxid. I luften kan der ske en iltning af svovldioxid og kvælstofoxider til henholdsvis svovlsyre og salpetersyre, som derefter falder ned med nedbøren og forsuret jord og vand.

### Også forurening af jord og vand fra lagre af flyveaske...

Ud over nedfaldet af forurenende stoffer fra forbrænding af fossile brændsler kan der ske udsivning af stoffer fra lagre af flyveaske, slagger og afsvovlningsprodukter. Flyveaske er et restprodukt, som opstår ved energiproduktion fra kulfyrede kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg. Udsivning af forurenende stoffer fra depoter med flyveaske kan forurene både overfladevand og grundvand. Desuden kan tungmetaller fra asken ophobes i jorden for derefter at blive optaget af planternes rødder. Derved forringes kvaliteten af de planter, som bruges til husdyrfoder eller som føde for mennesker.

### ...slugger og afsvovlningsprodukter

Slagger er et biprodukt af kulfyring og affaldsforbrænding, og deponering af slagger kan, ligesom deponering af flyveaske, forurene jord og vand. Endelig kan der ske en udsivning af bl.a. tungmetaller og sulfat fra depoter med de afsvovlningsprodukter, der opstår i forbindelse med afsvovling af røgen fra kraftværker.

### Indgreb i landskabet

Et sidste miljøproblem er knyttet til placeringen af de store energianlæg. Kraftværker og store vindmøller kan nemlig ofte komme i konflikt med landskabelige og rekreative interesser.

## Energiforbruget

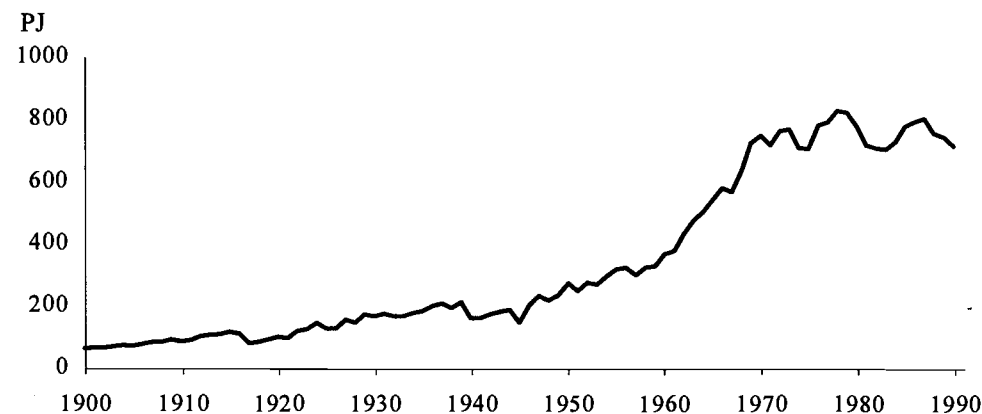
### Udviklingen i det samlede energiforbrug

Behovet for energi og udnyttelsen af eksisterende energikilder steg i takt med industrialiseringen, og forbruget i 1992 lå mere end 11 gange højere end omkring år 1900 (figur 2.7.1).

Figur 2.7.1

### Danmarks bruttoenergiforbrug

*Gross domestic energy consumption in Denmark*



Kilde: Danmarks Statistik, Danmarks energiforsyning 1900-1958 og 1948-1965, St. U. nr. 2 og nr. 20, 1959 og 1967, samt andet materiale i Danmarks Statistik.

**Energiforbruget steg kraftigt i 1960'erne**

Energiforbruget steg især i 1960'erne. Den første energikrise, som betød forhøjede oliepriser, indtraf i 1973. Bruttoenergiforbruget toppede dog først i 1979 - året før den anden energikrise, hvor priserne på råolie og kul atter steg kraftigt. I de følgende fire år faldt energiforbruget, for derpå at stige igen fra 1984 til 1987. Siden da har forbruget svinget en smule op og ned. Senest kan der dog konstateres et fald på knap 1 pct. fra 1991 til 1992.

**Opgørelse af energiforbruget**

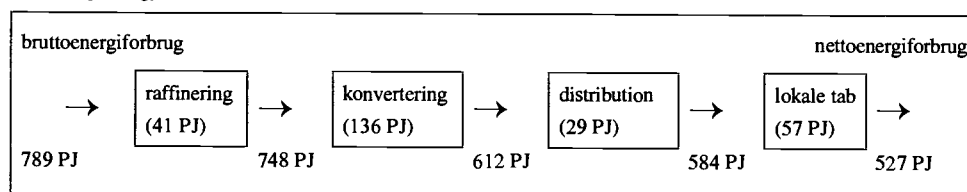
Opgørelse af energiforbruget sker i forskellige regi. Dels foretager Energistyrelsen opgørelser baseret på oplysninger indsamlet hos brancheforeningerne, dels laver Danmarks Statistik varebalancer for energi, hvor opgørelsen af industriens forbrug er baseret på energitællinger. Da emissionsberegningerne i dette afsnit bygger på Energistyrelsens tal for energiforbrug, er det disse energital, der benyttes videre frem i teksten.

**Energiforbruget kan opgøres på flere niveauer**

Ved opstilling af en energibalance kan man få et samlet overblik over Danmarks produktion, import, konvertering (omdannelse) og anvendelse af energi. I energibalancen kan man finde energiforbruget opgjort på fire niveauer af energistrømme, nemlig bruttoforbrug, fra raffinaderi til energiformål, endeligt forbrug og nettoforbrug.

**Sammenhæng mellem brutto- og nettoenergiforbrug**

Bruttoenergiforbruget er udtryk for den primære mængde energi, der indgår i det danske energisystem før energien raffineres, konverteres og distribueres. Nettoenergiforbruget fremkommer ud fra bruttoenergiforbruget ved at fratække tabene i forbindelse med raffinering, konvertering og distribution, samt det lokale tab hos forbrugerne. Nettoenergiforbruget udgør i 1992 kun 67 pct. af bruttoenergiforbruget (figur 2.7.2).

**Figur 2.7.2****Energistrømmen. 1992***The flow of energy*

Anm. For hver proces er tabene angivet i parentes. Alle energimængder er udtrykt i direkte energiindhold i PJ. 1 PJ svarer til energiindholdet i 23.900 tons olie.

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

**Energibalancen**

Energibalancen (tabel 2.7.1) kan opfattes som en oversigt over energistrømmene i perioden. I tabelkolonnerne vises den samlede til- og fraførsel for de enkelte energiarter. Fraførsel (eksport, lagernedgang, konvertering til andre energiarter) er angivet med negativt fortegn. I sidste del af tabellen vises, hvorledes energiartens energiindhold anvendes til forskellige forbrugsområder. Sidste søjle i tabellen viser energiforbruget opgjort på de forskellige niveauer som illustreret i figur 2.7.2

**Konvertering af energi**

En del af de primære energiarter (kul, olie og gas) benyttes direkte, mens der også sker en konvertering til andre energiarter i raffinaderier, kraftværker, fjernvarmeværker og gasværker. Læses tabel 2.7.1 vandret, kan man følge, hvad der sker med de enkelte brændsler. Således fremgår det, at ser man bort fra raffinaderierne, blev knap 16,1 PJ +25,0 PJ +271,7 PJ +32,7 PJ svarende til i alt knap 44 pct. af bruttoenergiforbruget i 1992 konverteret til el, fjernvarme og bygas. Pga. konverteringstab kommer der dog kun 103,3 PJ +105,0 PJ +1,5 PJ, svarende til i alt knap 27 pct. af bruttoenergiforbruget, ud af konverteringsprocessen i form af el, fjernvarme og bygas.



Tabel 2.7.1

## Danmarks energibalance 1992, faktisk forbrug udtrykt i direkte energiindhold

Energy balance sheet for Denmark

	Råolie og halvfabrikata	Olieprodukter	Olie i alt	Naturgas	Kul og koks	Vedv. energi m.m.	El	Fjernvarme	Bygas	I alt
	PJ									
<b>Bruttoenergiforbrug:</b>	<b>361,5</b>	<b>-17,8</b>	<b>343,7</b>	<b>90,7</b>	<b>286,4</b>	<b>54,4</b>	<b>13,5</b>	<b>0,1</b>	-	<b>788,8</b>
Produktion	331,2	-	331,2	151,8	-	54,4	-	-	-	537,5
Import	235,9	162,2	398,1	-	308,5	-	31,1	0,1	-	737,8
Eksport	-193,7	-162,9	-356,6	-57,5	-0,5	-	-17,6	-	-	-432,3
Bunkring	-	-38,0	-38,0	-	-	-	-	-	-	-38,0
Lagerændringer	-10,3	19,9	9,6	-3,7	-22,2	-	-	-	-	-16,3
Stat. differencer	-1,5	1,0	-0,5	-	0,6	-	-	-	-	0,1
<b>Raffinaderier:</b>	<b>-361,5</b>	<b>-331,4</b>	<b>-30,1</b>	<b>-10,9</b>	-	-	-	-	-	<b>-41,0</b>
Konvertering	-361,5	360,5	-1,0	-	-	-	-	-	-	-1,0
Eget forbrug	-	-16,6	-16,6	-10,9	-	-	-	-	-	-27,5
Ikke energiforbrug	-	-12,5	-12,5	-	-	-	-	-	-	-12,5
<b>Forbrug af raffinaderi til energiforbrug</b>	-	<b>3,7</b>	<b>313,7</b>	<b>79,7</b>	<b>286,4</b>	<b>54,4</b>	<b>13,5</b>	<b>0,1</b>	-	<b>747,8</b>
<b>Konvertering i alt:</b>	-	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-25,0</b>	<b>-271,7</b>	<b>-32,7</b>	<b>103,3</b>	<b>105,0</b>	<b>1,5</b>	<b>-135,6</b>
Kraftværker	-	-10,5	-10,5	-8,7	-263,5	-2,2	97,8	62,8	-	-124,3
Fjernvarmeværker	-	-1,7	-1,7	-14,0	-5,1	-25,5	-	38,4	-	-8,0
Gasværker	-	-0,1	-0,1	-1,5	-	-	-	-	1,5	-0,0
Industriel kraftvarme	-	-3,9	-3,9	-0,7	-3,1	-4,9	5,6	3,8	-	-3,3
<b>Distributionstab</b>	-	-	-	<b>0,1</b>	-	-	<b>7,3</b>	<b>21,0</b>	<b>0,1</b>	<b>28,5</b>
<b>Endeligt forbrug i alt:</b>	-	<b>297,5</b>	<b>297,5</b>	<b>54,6</b>	<b>14,7</b>	<b>21,8</b>	<b>109,6</b>	<b>84,1</b>	<b>1,5</b>	<b>583,7</b>
Rumopvarmning	-	61,1	61,1	30,6	1,1	15,5	9,6	80,5	1,0	199,4
Proces	-	63,4	63,4	24,0	13,6	6,2	40,6	3,6	0,1	151,5
Transport	-	173,1	173,1	-	-	-	0,7	-	-	173,8
Elapparater m.m.	-	-	-	-	-	-	58,7	-	0,3	59,0
<b>Lokale tab</b>	-	<b>30,3</b>	<b>30,3</b>	<b>9,4</b>	<b>3,7</b>	<b>8,8</b>	<b>0,3</b>	<b>4,2</b>	<b>0,4</b>	<b>57,0</b>
<b>Nettoenergiforbrug i alt:</b>	-	<b>267,3</b>	<b>267,3</b>	<b>45,2</b>	<b>11,0</b>	<b>13,0</b>	<b>109,3</b>	<b>79,9</b>	<b>1,1</b>	<b>526,7</b>
Rumopvarmning	-	42,8	42,8	23,6	0,8	8,2	9,3	76,5	0,7	161,8
Proces	-	51,4	51,4	21,6	10,2	4,8	40,6	3,5	0,1	132,1
Transport	-	173,1	173,1	-	-	-	0,7	-	-	173,8
Elapparater m.m.	-	-	-	-	-	-	58,7	-	0,3	59,0

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

### Udviklingen i det klimakorrigerede energiforbrug siden 1975

Tabellerne 2.7.2, 2.7.3, og 2.7.4 nedenfor illustrerer udviklingen i energiforbruget siden 1975. I modsætning til energibalancen (tabel 2.7.1) er disse tabeller dog klimakorrigeret af hensyn til sammenligneligheden fra år til år. Klimakorrektionen beregnes på grundlag af klimaet (angivet ved antal middelgraddage) i de enkelte år. I ekstraordinært kolde vintre sker der således et nedslag i det klimakorrigerede energiforbrug i forhold til det faktiske energiforbrug.

### Olie og kul er de vigtigste brændsler

Sammensætningen af brændselsforbruget har ændret sig markant gennem den betragtede periode. I 1975 blev hele 87 pct. af det samlede bruttoenergiforbrug dækket af olie. I 1992 er olie fortsat det vigtigste brændsel, men udgør dog kun 42 pct. af bruttoenergiforbruget. Pga. omlægningen fra olie til kul på kraftværkerne er forbruget af kul til gengæld steget gennem perioden og udgør i 1992 39 pct. mod kun 11 pct. i 1975. For første gang i perioden løb er forbruget af kul dog faldet en smule fra 1991 til 1992 (tabel 2.7.2 og figur 2.7.3).

Tabel 2.7.2

**Det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler***Gross domestic energy consumption by fuel (climate corrected)*

	1975	1980	1985	1988	1989	1990	1991	1992
	PJ							
<b>I alt</b>	<b>757</b>	<b>811</b>	<b>792</b>	<b>816</b>	<b>824</b>	<b>819</b>	<b>828</b>	<b>823</b>
Olie	656	547	426	379	371	356	353	347
Naturgas	0	0	27	69	78	83	88	93
Kul og koks	86	239	305	322	323	325	331	321
Vedvarende energi	15	25	35	47	52	56	56	61
	pct.							
<b>I alt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Olie	87	67	54	46	45	43	43	42
Naturgas	0	0	3	8	9	10	11	11
Kul og koks	11	29	38	39	39	40	40	39
Vedvarende energi	2	3	4	6	6	7	7	7

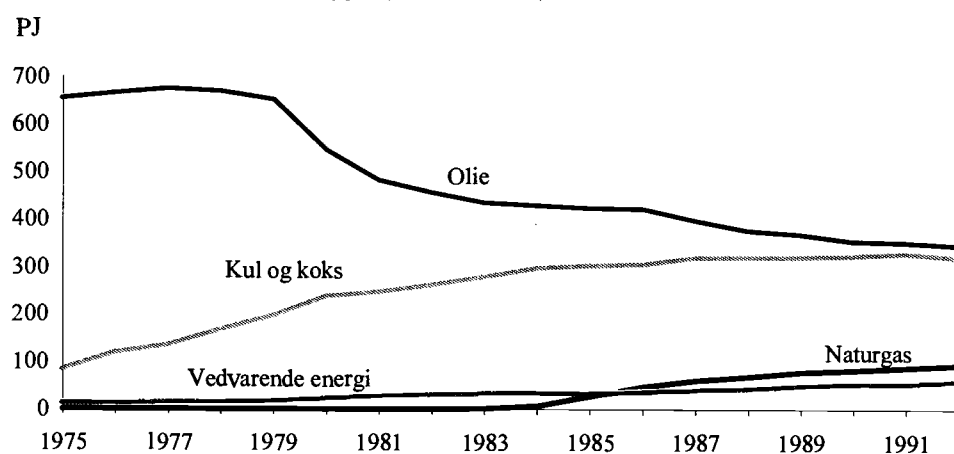
Anm. Det klimakorrigerede forbrug er opgjort i brændselsækvivalent.

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

**Forbruget af naturgas og vedvarende energi er stigende**

Ud over olie og kul bruges også naturgas og vedvarende energi. Forbruget af begge disse brændselstyper er steget gennem perioden. Naturgassen blev først introduceret i 1980'erne, men udgjorde i 1992 godt og vel 11 pct. af forbruget. Den vedvarende energi dækkede kun omkring 2 pct. af brændselsforbruget i 1975, mens den stod for 7 pct. i 1992 (tabel 2.7.2 og figur 2.7.3).

Figur 2.7.3

**Det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug fordelt på brændsler***Gross domestic energy consumption by fuel (climate corrected)*

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

**Energiforbruget fordelt på energiarter**

En del af de primære brændsler konverteres til el og fjernvarme. Den del af bruttoenergiforbruget, der medgår til produktion af de enkelte energiarter fremgår af tabel 2.7.3 Tabellen viser således ikke, hvor meget el og fjernvarme, der faktisk bruges, men i stedet den primære mængde energi, der skal til for at fremstille disse energiarter. En sammenligning med tabel 2.7.2 afslører, at af de 388 PJ, der i 1992 blev brugt til at fremstille el og fjernvarme, stammer 17 PJ fra olie, 25 PJ fra gas, 306 PJ fra kul og 39 PJ fra vedvarende energi.

**Olie og el står for den største del af energiforbruget**

Opgjort på energiarter stod olie og el i 1992 for den største del af bruttoenergiforbruget med henholdsvis 40 pct. og 37 pct. Produktionen af fjernvarme lagde beslag på ca. 10 pct. Siden 1975 er olieforbruget dog reduceret væsentligt, mens elforbruget er vokset med knap 65 pct.

Tabel 2.7.3

## Det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug fordelt på energiarter

Gross domestic energy consumption by type of energy (climate corrected)

	1975	1980	1985	1988	1989	1990	1991	1992
	PJ							
<b>I alt</b>	<b>757</b>	<b>811</b>	<b>792</b>	<b>816</b>	<b>824</b>	<b>819</b>	<b>828</b>	<b>823</b>
Olie	473	447	383	354	345	338	337	330
Gas	6	6	19	48	56	62	66	68
Kul og koks	16	22	19	18	16	17	19	15
Vedv. energi m.m.	4	13	19	21	22	23	23	22
Fjernvarme	74	75	80	81	83	82	84	85
El	184	249	272	294	302	298	300	303
	pct.							
<b>I alt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Olie	62	55	48	43	42	41	41	40
Gas	1	1	2	6	7	8	8	8
Kul og koks	2	3	2	2	2	2	2	2
Vedv. energi m.m.	1	2	2	3	3	3	3	3
Fjernvarme	10	9	10	10	10	10	10	10
El	24	31	34	36	37	36	36	37

Anm. Det klimakorrigerede forbrug er opgjort i brændselsækvivalent.

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

## Energianvendelse

I modsætning til sidste del af tabel 2.7.1, hvor det er nettoenergiforbruget, der er opdelt på de enkelte anvendelser, viser tabel 2.7.4, hvor stor en del af bruttoenergiforbruget, der kan tilskrives de enkelte anvendelser. Tabellen viser således, hvor meget primær energi, der medgår til at skabe den energi, der finder endelig anvendelse. De største mængder energi går til rumopvarmning og procesformål, der begge udgør 27 pct. af bruttoenergiforbruget. Forbruget til rumopvarmning er dog faldet markant siden 1975. Derimod er energiforbruget til transport og til elapparatur steget i samme periode - såvel relativt som absolut (tabel 2.7.4).

Tabel 2.7.4

## Det klimakorrigerede bruttoenergiforbrug fordelt på anvendelser

Gross domestic energy consumption by application (climate corrected)

	1975	1980	1985	1988	1989	1990	1991	1992
	PJ							
<b>I alt</b>	<b>757</b>	<b>811</b>	<b>792</b>	<b>816</b>	<b>824</b>	<b>819</b>	<b>828</b>	<b>823</b>
Rumopvarmning	287	267	242	231	228	227	227	222
Proces	188	224	209	214	219	220	226	223
Transport	136	146	157	167	170	173	175	175
Elapparater m.m.	111	142	151	163	165	161	161	162
Ikke energiformål <sup>1</sup>	36	32	34	40	42	38	38	41
	pct.							
<b>I alt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Rumopvarmning	38	33	31	28	28	28	27	27
Proces	25	28	26	26	27	27	27	27
Transport	18	18	20	20	21	21	21	21
Elapparater m.m.	15	18	19	20	20	20	19	20
Ikke energiformål <sup>1</sup>	5	4	4	5	5	5	5	5

Anm. Det klimakorrigerede forbrug er opgjort i brændselsækvivalent.

<sup>1</sup> Kategorien omfatter produkter baseret på olie. Det drejer sig især om asfalt og smøroleolie.

Kilde: Energistyrelsen, Energistatistik 1992, 1993.

## Forurening fra energisektoren

### Målinger versus beregnede størrelser

Kendskabet til energisektorens udslip af forurenende stoffer er kun i mindre omfang baseret på målinger. Kun når det gælder udslippet af svovldioxid og kvælstofoxider fra kraftværkerne siden 1983, ligger der således konkrete målinger bag. Størrelsen af de øvrige udslip er beregnet vha. oplysninger om energiforbrug opdelt efter brændselstype og anvendelse. Det beregnede udslip af et givet stof opgøres som den indfyrede brændselsmængde i et givet produktionsanlæg ganget med en emissionsfaktor, der angiver udledningen i kg pr. indfyret brændselsmængde (tabel 2.7.5).

Tabel 2.7.5

### De vigtigste brændslers udslip af kuldioxid, svovldioxid og kvælstofoxider

*Emissions of CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> by fuel*

	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
	kg pr. GJ		
Kul	95	0,584 - 0,714 <sup>1</sup>	0,2 - 0,4 <sup>1</sup>
Fuelolie	78	0,743 - 1,485	1,46
Gasolie	74	0,022 - 0,234	0,05 - 1,869
Dieselolie	74	0,094 - 0,234	0,25 - 1,382
Benzin	73	0,022	0,869
Naturgas	57	0 - 0,0003	0,05 - 0,38

Anm. Intervallerne for emissionskoefficienterne for svovldioxid og kvælstofoxider afspejler, dels at der for de fleste brændsler er forskel på, i hvilken anvendelse forbrændingen foregår, dels at der for svovldioxids vedkommende er sket en reduktion i svovlindholdet over tid.

<sup>1</sup> Excl. kraftværksektoren, hvor emissionerne måles direkte.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

### Udviklingen i udslippene

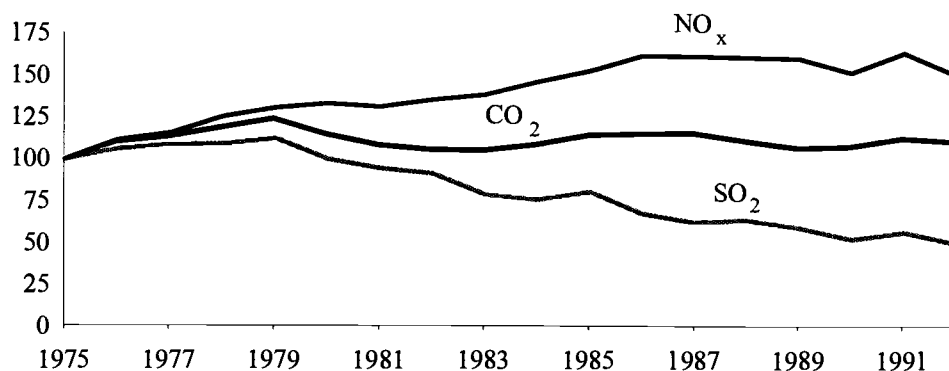
I forhold til 1975 er NO<sub>x</sub>-emissionen steget kraftigt (figur 2.7.4). I 1992 er emissionen således 50 pct. højere end i 1975. Til gengæld har CO<sub>2</sub>-emissionen ligget nogenlunde konstant gennem perioden, og SO<sub>2</sub>-emissionen er faldet markant. I 1992 udgør SO<sub>2</sub>-emissionen således kun 50 pct. af emissionen i 1975. Det må bemærkes, at emissionerne er baseret på det faktiske energiforbrug, og ikke på det klimakorrigerede. Det giver større udsving fra år til år, end hvis de klimakorrigerede energiforbrugstal var benyttet som udgangspunkt for beregning af emissionerne.

Figur 2.7.4

### Udslip af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>

*Emissions of CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>*

indeks, 1975=100



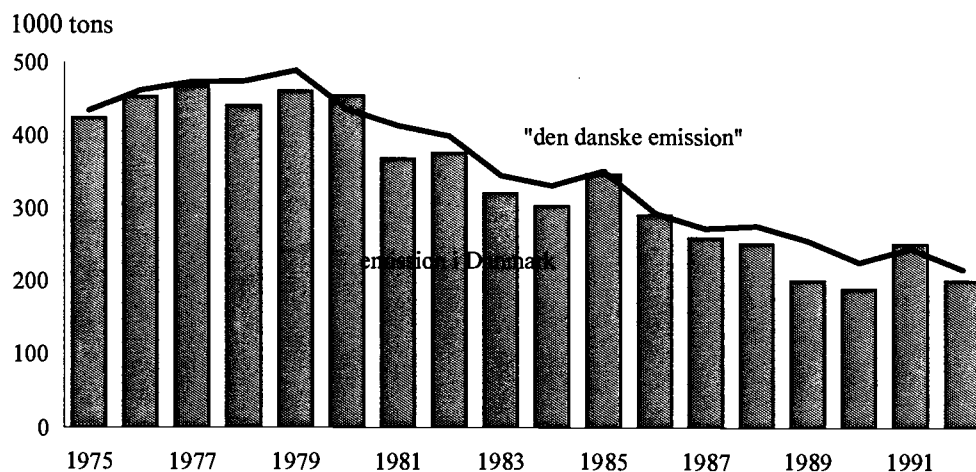
Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

### I de danske emissioner medregnes beregnede emissioner fra nettoimport af el

Figurene 2.7.5, 2.7.7 og 2.7.9 nedenfor viser udslippet af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> i perioden 1975-1992. Forskellen mellem søjlernes højde og den fede linie, der viser den totale emission, udgøres af import/eksport af el. I de fleste år, ligger emissionen højere end søjlerne, hvilket betyder, at der har været en nettoimport af el fra udlandet. Totalemissionen angiver således den emission, der ville have fundet sted, hvis nettoimporten af el var fremstillet i Danmark. Selv om emissionen i virkeligheden

finder sted uden for Danmarks grænser (eller slet ikke optræder, hvis den el, der importeres, er baseret på vandkraft eller atomkraft), regnes den altså med i den danske emission, da den kan henregnes til det danske energiforbrug.

Figur 2.7.5

**Udslippet af svovldioxid***Emissions of SO<sub>2</sub>*

Anm. I "den danske emission" medregnes import/eksport af el, og det antages at udslippet er det samme, som hvis elmængden var fremstillet i Danmark.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

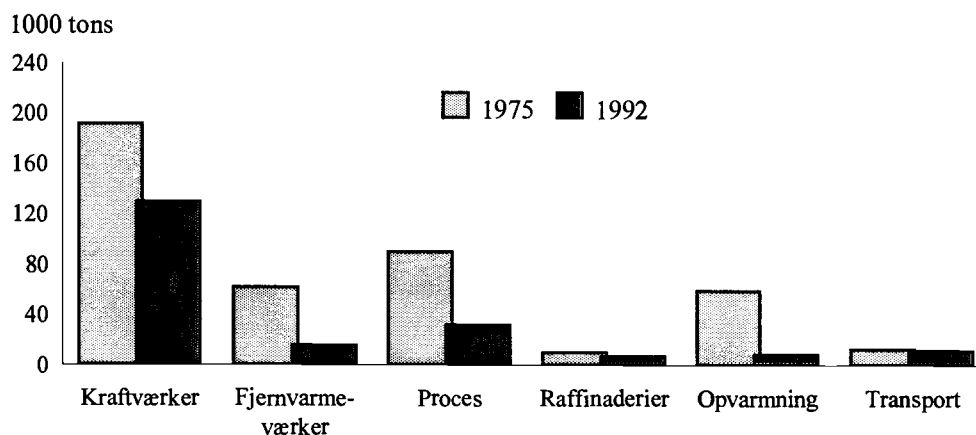
**Udslippet af SO<sub>2</sub>**

Det samlede udslip af svovldioxid har været faldende siden 1979, hvor det maksimale udslip fandt sted (figur 2.7.5). Udslippet af SO<sub>2</sub> er således 216.000 tons i 1992 mod 489.000 tons i 1979 - svarende til et fald på knap 56 pct. Der er flere årsager til denne reduktion i udslippet. Blandt andet er reglerne for det maksimalt tilladte indhold af svovl i kul, fuelolie og gasolie til fyrings- og transportformål er gradvis blevet skærpet, og for at mindske udslippet af svovldioxid til luften bliver kraftværksrøgen afsvovlet.

**Svovlkvoterne**

I 1984 vedtog Folketinget grænser for kraftværkernes samlede udslip af svovldioxid, de såkaldte svovlkvoter. Kvoteloven blev i 1991 erstattet af en bekendtgørelse under miljøbeskyttelsesloven, der forskriver, at miljøstyrelsen hvert år skal træffe kvoteafgørelser. Dels kortsigtede, bindende kvoter for de følgende 4 år, dels foreløbige kvoter for yderligere 4 år. Kvoterne fastlægges under hensyntagen til både danske hensyn og internationale forpligtelser. Den foreløbige, langsigtede målsætning er at nedbringe udslippet af svovldioxid fra kraftværkerne til 55.000 tons fra år 2000.

Figur 2.7.6

**Udslippet af svovldioxid fordelt på sektorer***Emissions of SO<sub>2</sub> by sector*

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

**Størstedelen af SO<sub>2</sub>-emissionen stammer fra kraftværkerne**

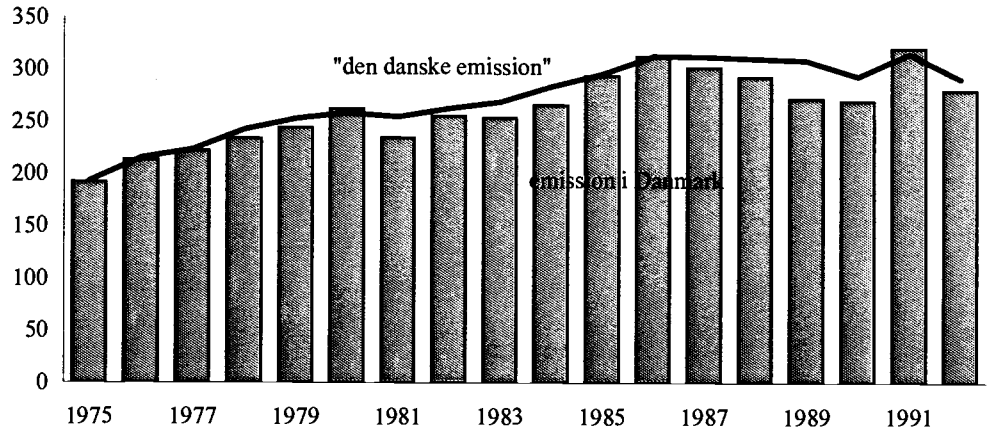
Fordelt på kilder kommer størstedelen af SO<sub>2</sub>-emissionen fra kraftværkerne (figur 2.7.6). I 1992 kommer således ca. 65 pct. af emissionen fra kraftværkerne mod ca. 45 pct. i 1975. Den stigende emissionsandel for kraftværkerne dækker dog over et absolut fald i emissionen fra 192.000 tons i 1975 til 130.000 tons i 1992. I løbet af perioden er emissionen reduceret for alle sektorer undtagen transportsektoren.

**Figur 2.7.7**

**Udslippet af kvælstofoxider**

*Emissions of NO<sub>x</sub>*

1000 tons



Anm. I "den danske emission" medregnes import/eksport af el, og det antages at udslippet er det samme, som hvis elmængden var fremstillet i Danmark.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

**Udslippet af NO<sub>x</sub>**

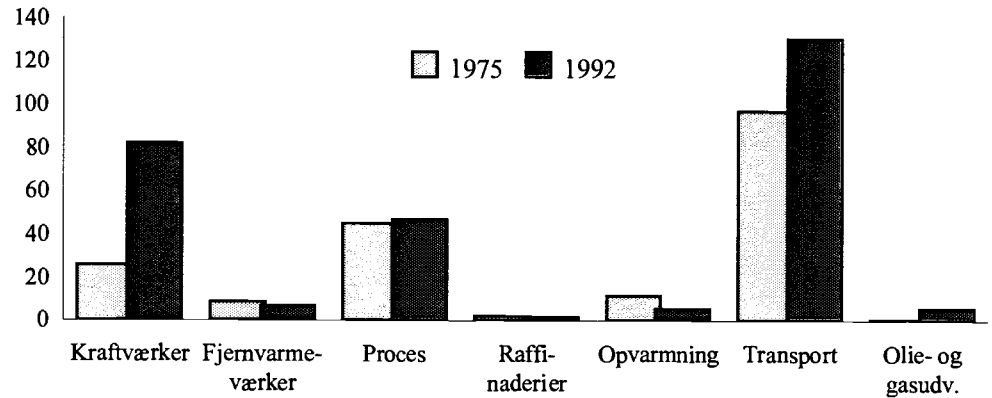
Med undtagelse af et kortvarigt fald efter den anden oilekrise omkring 1979, har udslippet af kvælstofoxider været stigende frem til 1986. I de sidste år har udslippet dog været svagt faldende, bortset fra stigningen i 1991 (figur 2.7.7). Udskiftningen af fuelolie med kul på kraftværkerne betød en stigende forurening med kvælstofoxider, da udslippet af kvælstofoxider er større pr. enhed indfyret kul end pr. enhed fuelolie. Fra 1989 blev forureningen med kvælstofoxider inddraget i kraftværkernes kvoteordning, der blev erstattet med bekendtgørelsen under miljøbeskyttelsesloven i 1991. Den foreløbige, langsigtede målsætning er, at reducere udslippet af kvælstofoxider fra kraftværkerne til 57.000 tons fra år 2000.

**Figur 2.7.8**

**Udslippet af kvælstofoxider fordelt på sektorer**

*Emissions of NO<sub>x</sub> by sector*

1000 tons



Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

**Stort udslip fra transportsektoren**

Kilderne til NO<sub>x</sub>-emissionen er især transportsektoren og kraftværkerne. Transportsektoren bidrager således med næsten 50 pct. til emissionerne, og emissionen fra transportsektoren er steget markant fra 1975. Det afspejler, at energiforbruget til

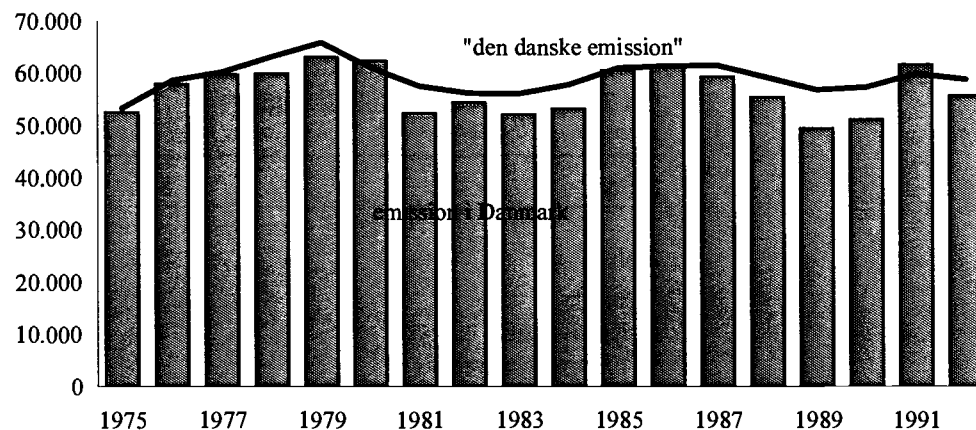
transport har været jævnt stigende. Også emissionerne fra kraftværkerne er steget fra 1975 til 1992, og i 1992 udgør transportsektoren og kraftværkerne tilsammen mere end 75 pct. af det samlede udslip. Det må dog bemærkes, at emissionen fra kraftværkerne i 1992 er faldet i forhold til de tidligere år. Emissionen fra opvarmning er faldet en smule, men da denne sektor kun bidrager lidt til det samlede udslip, slår reduktionen ikke igennem på det samlede  $\text{NO}_x$ -udslip.

Figur 2.7.9

### Udslippet af kuldioxid

Emissions of  $\text{CO}_2$

1.000 tons



Anm. I "den danske emission" medregnes import/eksport af el, og det antages at udslippet er det samme, som hvis el-mængden var fremstillet i Danmark.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

### Udslippet af $\text{CO}_2$

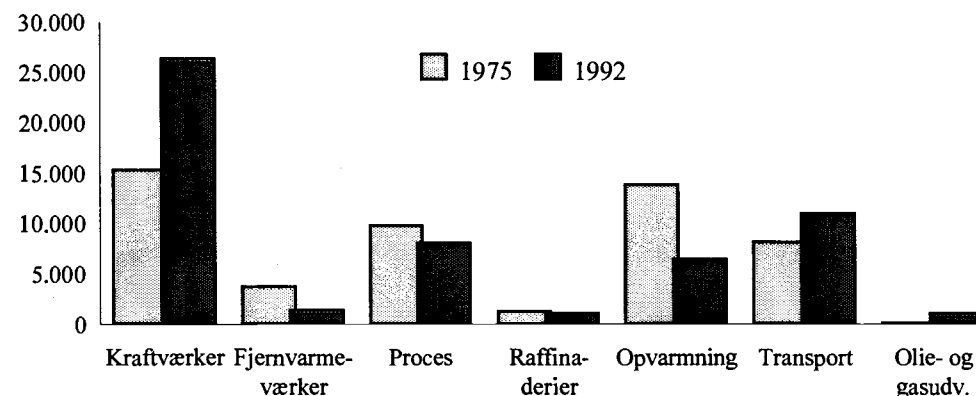
Det samlede udslip af kuldioxid er stort set uændret siden 1975 - måske med en svagt faldende tendens (figur 2.7.9). Udslippet af kuldioxid følger bruttoenergiforbruget, men der er forskel på udslippet fra de forskellige typer af fossilt brændsel. Forureningen med kuldioxid er kun halvt så stor ved afbrænding af naturgas som ved afbrænding af kul, og ca. 25 pct. mindre end ved afbrænding af olie. Til opgørelsen af  $\text{CO}_2$ -emissionerne må det bemærkes, at de i modsætning til emissionerne af  $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_x$  er opgjort som bruttoemissioner, forstået på den måde, at der tages højde for alle de kemiske reaktioner i luften, der omdanner andre stoffer forbundet med energirelateret emission til  $\text{CO}_2$ . Det er således den endelige dannelse af  $\text{CO}_2$ , der beregnes.

Figur 2.7.10

### Udslippet af kuldioxid fordelt på sektorer

Emissions of  $\text{CO}_2$  by sector

1000 tons



Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

### Størst bidrag fra kraftværkerne

Langt det største bidrag til  $\text{CO}_2$ -emissionen kommer fra kraftværkerne, og udslippet er steget kraftigt siden 1975 (figur 2.7.10). Kraftværkernes store andel af  $\text{CO}_2$ -

emissionen skyldes, at de fyrer med kul, som giver et større udslip af kuldioxid end de øvrige brændsler. Også for transportsektoren og olie- og gasudvinding er emissionen steget, mens den er faldet for alle andre anvendelser.

### Central og lokal afbrænding

Man skelner mellem central og lokal brændselsafbrænding. Central afbrænding er normalt forbundet med udslip i stor højde (via høje skorstene), mens udslip ved lokal afbrænding sker i lav højde. Den måde afbrændingen sker på, er i mange tilfælde afgørende for de forurenende stoffers skadelige virkning. De sundhedsskadelige virkning er således større, når stofferne sendes ud i indåndingshøjde med udstødningsgassen, end når de sendes ud gennem kraftværkernes skorstene i stor højde.

Tabel 2.7.6

### Udslip af kuldioxid, svovldioxid og kvælstofoxider fra energisektoren i 1992 fordelt på centrale og lokale kilder

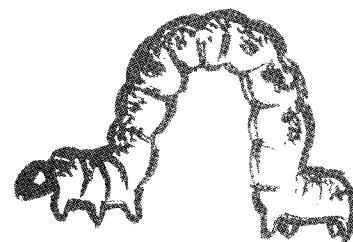
*Emissions of CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> from the energy sector by central and local sources*

Kilde	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
	I 000 tons		
<b>I alt</b>	<b>205</b>	<b>275</b>	<b>55 496</b>
Centralt	148	97	29 865
Kraftværker	130	82	26 341
Fjernvarmeværker	16	7	1 411
Raffinaderier	7	2	1 017
Olie- og gasudvinding	0	6	1 096
Lokalt	53	183	25 631
Stationære			
Individuel opvarmning	9	6	6 460
Proces	32	47	8 147
Mobile			
Transport	12	125	11 024

*Kilde:* Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

### Den centrale afbrænding giver væsentligt mere SO<sub>2</sub>-forurening end den lokale

Ved central afbrænding er kul langt det mest anvendte brændsel, mens forskellige olieprodukter er dominerende ved lokal afbrænding. Den centrale afbrænding vejer væsentlig tungere end den lokale, hvad angår udslippet af svovldioxid, mens den lokale forbrænding står for størstedelen af udslippet af kvælstofoxider. Omtrent 74 pct. af forureningen med svovldioxid stammer således fra den centrale afbrænding, der kun bidrager med 35 pct. til forureningen med kvælstofoxider. Lidt over halvdelen, nemlig 54 pct., af forureningen med kuldioxid stammer fra den centrale afbrænding (tabel 2.7.6).





## 2.8 Transporten

*Trafikken bidrager til både lokale, regionale og globale forureningsproblemer. Trafikarbejdet er stigende, og selv om krav til bilernes udstødning nedsætter forureningen fra det enkelte køretøj, er det samlede udslip fra transportsektoren fortsat højere end i 1970'erne. Også støj fra trafikken er et problem.*

### Trafikkens miljøproblemer

Trafikken bidrager til mange miljøproblemer og er specielt i byområder årsag til en væsentlig del af forureningen. Forureningen opstår ved brugen af brændsler og består især af kvælstofoxider, kulbrinter, kullite og partikler. Alle disse stoffer er sundhedsskadelige for mennesker, mens især kvælstofoxider endvidere bidrager til regionale forureningsproblemer. Trafikken giver desuden udslip af kuldioxid, der bidrager til drivhuseffekten. Tidligere var også blyudslippet et stort problem, men pga. den større andel biler, der kører på blyfri benzin, og det lavere blyindhold i blybenzinen er dette problem nu ved at være forsvundet.

### Trafikken er voksende

Der er sket og der forventes fortsat en kraftig vækst i trafikken. Det voksende trafikarbejde har modvirket de tiltag, der er gjort for at mindske forureningen fra bilernes udstødning. Den samlede forurening fra trafikken er således steget siden midten af 1970'erne - dog med en stagnerende eller faldende tendens de sidste par år.

### Trafikstøj

Trafikken er langt den største bidrager til støjgener. Trafikstøjen generer mange mennesker i og omkring deres boliger og stammer især fra vejtrafikken. Også støj fra fly og tog er dog af betydning.

## Trafikarbejdet

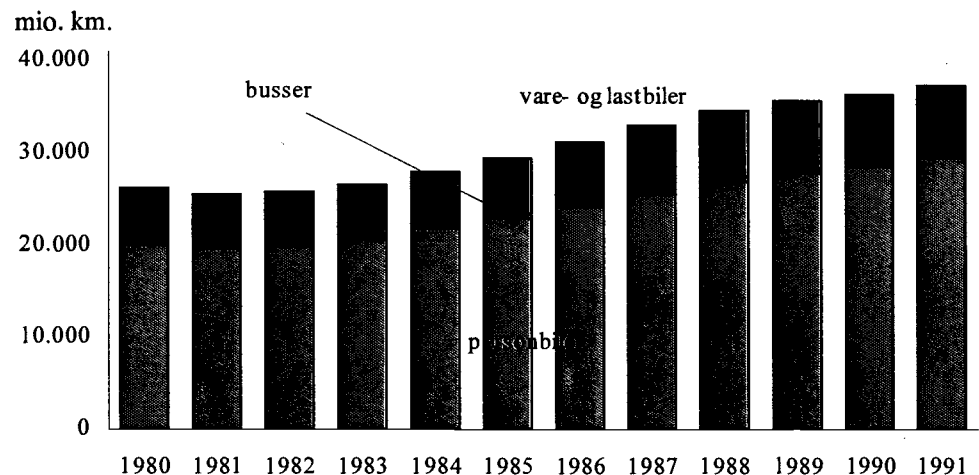
### Vejtrafikarbejdet er steget med over 40 pct siden 1980

Vejtrafikarbejdet er steget med over 40 pct. siden 1980 (figur 2.8.1), og personbiler, last- og varebiler samt busser kørte i 1991 tilsammen mere end 37 mia. km. Dertil kommer trafikarbejdet med cykel, knallert og motorcykel.

Figur 2.8.1

### Vejtrafikarbejdet fordelt på transportmiddel

*Road traffic by vehicle*



Kilde: Trafikministeriet, Transportstatistik 1980-1991, 1993.

### Trafik versus transport

Trafikarbejdet angiver det samlede antal tilbagelagte kilometer. I modsætning hertil er transportarbejdet et mål for hvor mange personer eller hvor mange tons gods, der fragtes med transportsystemet. Betragter man persontransporten på vej, vil bustransporten således bidrage med forholdsvis mere, end ved trafikarbejdet, der fremgår af figur 2.8.1 Det er imidlertid trafikarbejdet, der har mest direkte betydning

for miljøbelastningen, da der er en umiddelbar sammenhæng mellem antal tilbagelagte kilometer og forureningsudslippet.

### Også en stigning i trafikarbejdet med fly og tog

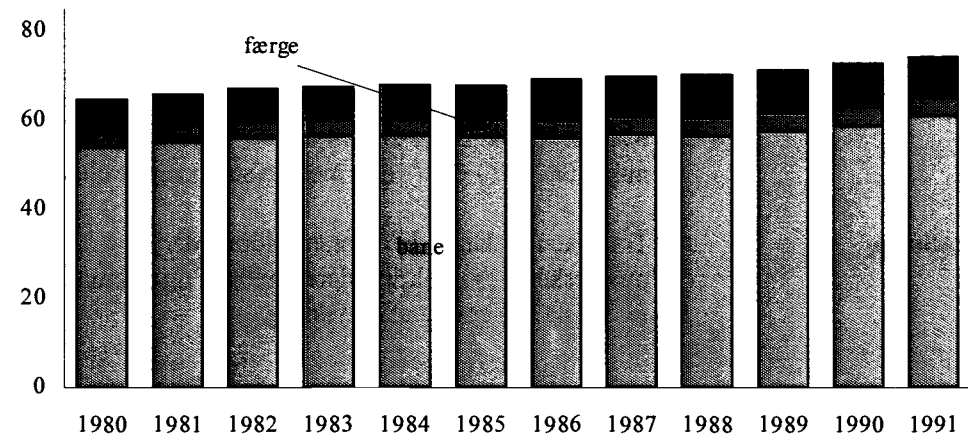
Foruden trafikarbejdet på vej foregår der også trafik med færge, fly og bane. Målt i antal kilometer er disse transportmidler dog langt mindre betydningsfulde end vejtrafikken. I 1991 blev der således udført mere end 37 mia. km trafikarbejde på vej, mens færge, fly og skib kun stod for ca. 74 mio. km - svarende til 0,2 pct. af vejtrafikarbejdet. Siden 1980 har antal færgekilometer holdt sig nogenlunde konstant, mens der er sket en stigning på 43 pct. i flytrafikken og en stigning på 9 pct. i banetrafikken. Banetrafikken udgør langt den overvejende del af det samlede trafikarbejde med færge, fly og tog (figur 2.8.2).

Figur 2.8.2

### Trafikarbejdet med færge, fly og tog

*Traffic by ship, aeroplane and train*

mio. km.



Kilde: Trafikministeriet, Transportstatistik 1980-1991, 1993.

### Energiforbruget

#### Stigende energiforbrug i transportsektoren

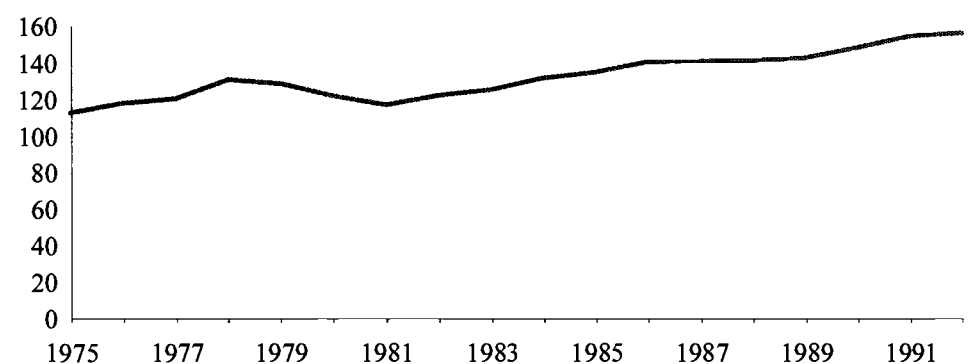
Transportens andel af det samlede bruttoenergiforbrug var i 1992 på omkring 21 pct. (afsnit 2.7, figur 2.7.4). Med undtagelse af et fald fra 1978 til 1981 har energiforbruget til transport været jævnt stigende siden 1975 (figur 2.8.3).

Figur 2.8.3

### Energiforbrug til transport

*Energy use for transport purposes*

PJ



Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

#### Stigningen hidrører fra vejtrafikken

Det stigende energiforbrug i transportsektoren skyldes udelukkende et øget forbrug til vejtrafik. I perioden fra 1972 til 1992 er vejtransportens andel af energiforbruget i transportsektoren således vokset fra 74 pct. til 83 pct. (tabel 2.8.1).

Tabel 2.8.1

**Energiforbrug til transport i Danmark***Energy use for transport purposes*

	1972	1975	1980	1985	1988	1989	1990	1991	1992
	PJ <sup>1</sup>								
<b>I alt</b>	<b>117</b>	<b>113</b>	<b>123</b>	<b>135</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>149</b>	<b>155</b>	<b>157</b>
Vejtransport	87	84	95	110	115	115	122	127	130
Motorbenzin	68	68	64	65	66	65	69	73	77
Diesel	18	15	28	42	48	50	52	54	52
LPG	2	2	3	3	1	1	0	0	0
Off-road <sup>2</sup>	7	8	8	7	7	7	8	7	7
Jernbane	5	4	5	5	5	4	4	4	4
Søtransport	8	7	6	6	6	7	6	8	7
Luftfart <sup>3</sup>	10	10	10	8	10	10	9	9	9
	pct.								
<b>I alt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Vejtransport	74	75	78	81	81	81	82	82	83
Off-road <sup>2</sup>	6	7	6	5	5	5	5	5	5
Jernbane	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Søtransport	7	6	5	4	4	5	4	5	4
Luftfart <sup>3</sup>	9	9	8	6	7	7	6	6	5

<sup>1</sup> 1 PJ svarer til energiindholdet i 23.900 tons olie.<sup>2</sup> Off-road trafikken er her defineret i snæver forstand og omfatter ikke off-road trafik indenfor landbrug og industri.<sup>3</sup> Luftfart omfatter kun start- og landingsoperationer.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

**Forurening fra transportsektoren****Forurening fra trafikken**

Kulilte, kulbrinter og kvælstofoxider er de forurenende stoffer fra trafikken, som sendes ud i størst mængde. Fra dieselmotorer kommer desuden en betydelig forurening med partikler. På partiklernes overflade kan en række skadelige stoffer som eksempelvis kræftfremkaldende polycykliske kulbrinter (PAH'er) sætte sig fast.

**Emissionerne afhænger af trafikarbejdet, klimaet og bilparkens sammensætning**

Emissionen af skadelige stoffer fra transportsektoren afhænger af flere faktorer. Af betydning er således både det samlede trafikarbejde, bilparkens sammensætning og klimaet. Vejret er en vigtig faktor. Kolde vintre og varme somre øger således emissionerne. Emissionerne stiger i kolde vintre på grund af større emissioner fra koldstart af motorerne og i varme somre på grund af større fordampning.

**Katalysatorkrav siden 1. oktober 1990**

Pr. 1. oktober 1990 skulle alle nye personbiler opfylde amerikanske normer for udstødningsgassernes indhold af skadelige stoffer. Det skete ved installation af trevejskatalysatorer. I sådanne katalysatorer omdannes de tre skadelige stoffer kulbrinter, kulilte og kvælstofoxider. Kulbrinter og kulilte oxideres til vand og kuldioxid, mens kvælstofoxider reduceres til kvælstof. Jo større andel af bilparken, der udgøres af katalysatorbiler, jo lavere vil emissionerne således blive.

**Størstedelen af forureningen stammer fra vejtrafikken**

Forureningen fra transportsektoren fordeler sig på de enkelte transportmidler i nogenlunde samme forhold som energiforbruget (tabel 2.8.2). Der er dog undtagelser. Således stammede hele 35 pct. af svovldioxid-udslippet i 1992 fra søtransport, der kun anvendte 4 pct. af transportsektorens energiforbrug. Det skyldes et stort indhold af svovl i den fuelolie, der anvendes til skibstransport. Fra luftfart stammer til gengæld en forholdsvis stor del af kulilteudslippet. For udslippet af samtlige stoffer gælder dog, at størstedelen kommer fra vejtrafikken. Med undtagelse af svovldioxid hydrerer hovedparten af vejtrafikens udslip fra benzinbiler.

Tabel 2.8.2

## Transportsektorens emissioner i 1992

Emissions from the transport sector

	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NMVOC <sup>1</sup>
	tons				
<b>I alt</b>	<b>11 023 000</b>	<b>125 464</b>	<b>11 751</b>	<b>560 962</b>	<b>105 424</b>
Vejtransport	9 505 000	100 305	6 596	542 574	95 873
Motorbenzin	5 608 000	61 518	1 684	501 935	87 380
Diesel	3 882 000	38 562	4 913	40 237	8 403
LPG	16 000	225	0	402	90
Off-road <sup>2</sup>	554 000	8 761	701	3 504	1 332
Jernbane	319 000	4 454	404	1 783	666
Søtransport	526 000	10 166	4 349	1 379	452
Luftfart	119 000	1 779	42	11 723	7 101
	pct.				
<b>I alt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Vejtransport	86	80	55	97	91
Off-road <sup>2</sup>	5	7	6	1	1
Jernbane	3	4	3	0	1
Søtransport	5	8	35	0	0
Luftfart	1	1	0	2	7

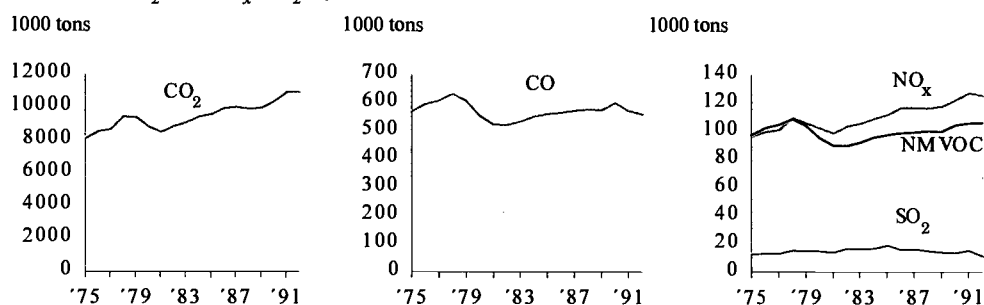
<sup>1</sup> NMVOC (non-methane volatile organic compounds) omfatter skadelige kulbrinter.<sup>2</sup> Off-road trafikken er her defineret i snæver forstand og omfatter ikke off-road trafik indenfor landbrug og industri.

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

## Udviklingen i udslippet

Ser man på udviklingen i udslippet fra transportsektoren siden 1975 fremgår det, at udslippet af samtlige stoffer, med undtagelse af svovldioxid, er steget frem til 1991. I 1992 har emissionen udvist en stagnerende tendens for CO<sub>2</sub> og NMVOC, mens udslippet falder for de tre andre stoffer (figur 2.8.4).

Figur 2.8.4

Udslip af CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og NMVOC, 1975-1992Emissions of CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og NMVOC

Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

## Lavere udslip fra den enkelte bil

Katalysatorkravene har betydet en væsentlig reduktion i forureningen med kulilte, kulbrinter og kvælstofoxider fra den enkelte bil. Når andelen af katalysatorbiler stiger i de kommende år, forventes en yderligere reduktion i emissionerne.

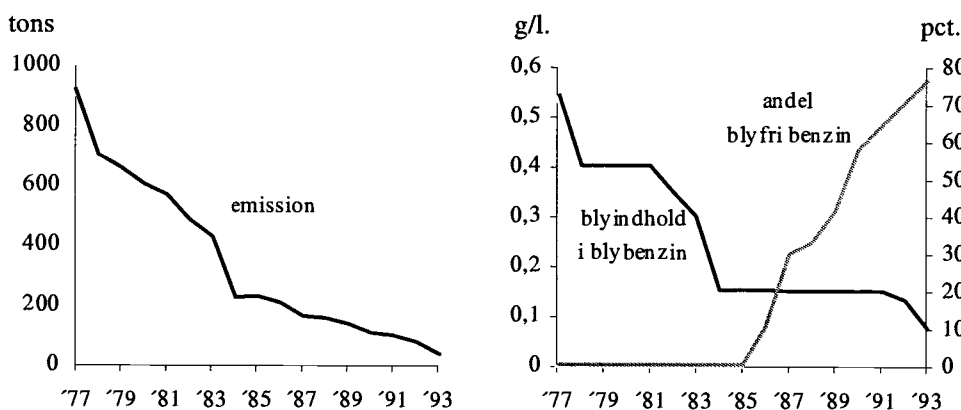
## Bly

Der er sket en væsentlig reduktion i udslippet af bly til luften. Blyudslippet fra biler er således faldet fra mere end 900 tons i 1977 til godt 30 tons i 1993. Reduktionen skyldes dels, at indholdet af bly i benzinen er reduceret væsentligt, dels at forbruget af blybenzin er faldet markant (figur 2.8.5). Reduktionen i andelen af biler, der kører på blyholdig benzin skyldes blandt andet, at der er lavere afgifter på blyfri benzin. Også katalysatorkravet har medført et fald i blyforureningen, da biler med katalysatorer kun kan køre på blyfri benzin.

Figur 2.8.5

**Emission af bly fra trafikken, det gennemsnitlige blyindhold i blybenzin og andelen af blyfri benzin**

*Emissions of lead from traffic, average content of lead in gasoline and market share of leadfree gasoline*



Kilde: Materiale i Forskningscenter Risø, 1994.

**Trafikstøj**

**Støjens påvirkning af mennesket**

Trafikstøjens påvirkning af mennesket rummer såvel korttids- som langtidsvirkninger. Korttidsvirkningerne vil typisk være stress i form af irritabilitet, hovedpine, koncentrationsbesvær, øget puls og øget blodtryk. Langtidsvirkninger kan omfatte forhøjet blodtryk og psykiske lidelser. Følgerne af det forhøjede blodtryk er en stigende risiko for hjerte-karsygdomme.

**De vejledende øvre støjgrænser**

Støj opfattes forskelligt afhængig af personen, støjilden, lydstyrken m.m. Derfor kan der ikke sættes en entydig skillelinie for, hvornår trafikstøj opfattes som en belastning. I regionsplanlægningen er der dog fastsat retningslinier for støjgrænser i nye boligområder - 55 dB(A) for vejtrafikstøj og 60 dB(A) for togtrafikstøj. For startende og landende fly i omliggende boligområder er grænserne 45-55 dB(A) alt afhængig af lufthavnskategori. Støjgrænserne svarer til et niveau, hvor 10-15 pct. af befolkningen føler sig stærkt generet. En reduktion af støjniveauet kan ske ved afskærmning af støjbelastede vejstrækninger, ved brug af støjdæmpende belægning og ved støjisolering af boliger fx omkring store lufthavne.

Tabel 2.8.3

**Antal trafikstøjbelastede boliger. Trafikbillede 1987-1991**

*Number of dwellings exposed to traffic noise*

Trafikform	55-59	60-64	65-69	≥ 70	I alt
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
	antal boliger				
Vejtrafikstøj <sup>1</sup>	173 318	167 625	108 296	34 087	<b>483 326</b>
Flytrafikstøj <sup>2</sup>	24 947	11 508	3 011	450	<b>39 916</b>
Togtrafikstøj (overslag)	.	25 000	9 400	3 900	<b>38 300</b>

Anm. Opgørelserne er foretaget på forskellige tidspunkter i perioden 1987-1991.

<sup>1</sup> Tallet for boliger belastet med 55-59 dB(A), og dermed også det samlede antal støjbelastede boliger, er formodentlig undervurderet.

<sup>2</sup> Flytrafikstøj er i modsætning til vej- og togtrafikstøjen opgjort efter DENL-metoden, hvor flyvning aften og nat tillægges en særlig vægt. Forskellen betyder, at den viste sammenligning af vej-, tog- og flytrafikstøj ikke umiddelbar er mulig.

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1993:1 og Trafikministeriet, Kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark, 1993.

**Vejtrafikstøjgrænsen overskrides for 20 pct. af boligerne**

Vejtrafikken udgør langt det største bidrag til støjbelastningen af boliger. Omfanget af støjbelastede boliger fra vejtrafikken skal ses i sammenhæng med vejtrafikens andel af trafikarbejdet og vejnettets umiddelbare beliggenhed i forhold til boligerne. De godt og vel 480.000 boliger, som er støjbelastet med 55 dB(A) eller derover,

svarer til lidt mere end 20 pct. af samtlige boliger. I forhold til tidligere opgørelser er der sket et fald i antallet af boliger belastet af støj fra vejtrafikken. Tidligere blev det samlede antal støjbelastede boliger således opgjort til 670.000 boliger. En del af forskellen kan måske tilskrives den betydelige usikkerhed, opgørelserne er behæftet med, men der er dog uden tvivl sket en reel reduktion i støjbelastningen som følge af den by- og trafikomlægning, der har fundet sted gennem de sidste 10-15 år. Regeringens trafikplan "Trafik 2005" har bl.a. som målsætning at reducere antallet af boliger belastet med vejtrafikstøj over 65 dB(A) fra de nuværende godt 140.000 til 50.000 i år 2010.

#### Flytrafikstøjgrænsen overskrides for 2 pct. af boligerne

Antallet af boliger, hvor belastningen med flytrafikstøj overstiger den vejledende øvre støjgrænse, udgør knap 40.000, svarende til små 2 pct. af samtlige boliger. Heraf er halvdelen af boligerne placeret omkring Kastrup Lufthavn. Støj fra flytrafikken omfatter dog kun start- og landingsoperationer. Det betyder, at sporadiske lave overflyvninger fra militær- og fritidsfly ikke er medtaget.

#### Togtrafikstøjgrænsen overskrides for 2 pct. af boligerne

Antallet af boliger hvor togtrafikstøjbelastningen overstiger den vejledende øvre støjgrænse udgør omkring 38.000. Det indebærer, at knap 2 pct. af boligerne er belastet med mere end 60 dB(A). Omkring 70 pct. af de togstøjbelastede boliger er placeret i hovedstadsområdet.

#### Boligerne kan være belastet med mere end én trafikstøjform

Trafikstøj afgrænses til støjen fra det egentlige trafikarbejde. For flytrafikken indgår der dog kun støj fra start- og landingsoperationer. Stationær trafikstøj fra fx bus-, fly- og togterminaler samt autoværksteder er udeladt. Antallet af boliger belastet af trafikstøj er beregnede størrelser, som er opgjort særskilt for henholdsvis vej-, fly- og togtrafikken. Det er således ikke muligt at opgøre det samlede antal støjbelastede boliger fra trafikken, da boligen kan være belastet af støj fra mere end én trafikform.

Tabel 2.8.4

#### Beregnet antal boliger hvor vejtrafikstøjbelastningen overstiger den vejledende øvre støjgrænse. Trafikbillede 1987-1991

*Number of dwellings for which noise from road traffic exceeds the recommended upper limit*

Bykategori	55- 59	60-64	65-69	≥ 70	I alt
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
	----- antal boliger -----				
<b>Hele landet</b>	<b>173 318</b>	<b>167 625</b>	<b>108 296</b>	<b>34 087</b>	<b>483 326</b>
< 200 indbyggere	36 113	9 710	3 092	1 310	50 225
200-999 indbyggere	5 352	7 314	1 104	120	13 890
1 000-4 999 indbyggere	10 276	13 085	2 474	160	25 995
5 000-9 999 indbyggere	15 916	8 593	4 894	-	29 403
10 000-19 999 indbyggere	9 925	21 799	1 163	-	32 887
20 000-99 999 indbyggere	36 676	42 608	24 351	176	103 811
≥ 100 000 indbyggere	10 497	13 874	17 653	5 400	47 424
Hovedstadsområdet	48 563	50 642	53 565	26 921	179 691
	----- pct. af alle boliger -----				
<b>Hele landet</b>	<b>7,2</b>	<b>7,0</b>	<b>4,5</b>	<b>1,4</b>	<b>20,1</b>
< 200 indbyggere	11,2	3,0	1,0	0,4	15,6
200-999 indbyggere	3,1	4,2	0,6	0,1	8,0
1 000-4 999 indbyggere	3,1	3,9	0,7	0,0	7,7
5 000-9 999 indbyggere	12,0	6,5	3,7	-	22,2
10 000-19 999 indbyggere	7,1	15,5	0,8	-	23,4
20 000-99 999 indbyggere	9,6	11,2	6,4	0,0	27,2
≥ 100 000 indbyggere	4,5	5,9	7,5	2,3	20,2
Hovedstadsområdet	7,1	7,4	7,8	3,9	26,2

Anm. Boligbestanden udgjorde 2.409.045 boliger pr. 1. januar 1992.

Kilde: Kortlægning af vejtrafikstøj i Danmark, Trafikministeriet, 1993.

**Andelen af belastede boliger stiger med byernes størrelse**

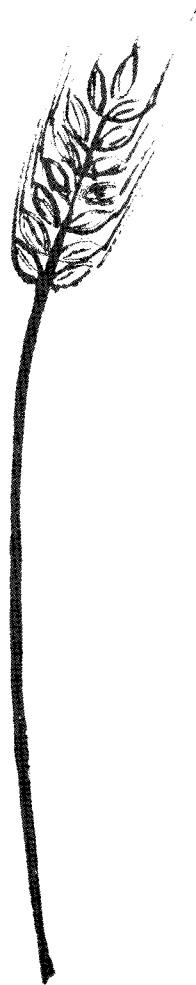
Omfanget af boliger belastet af vejtrafikstøj vokser relativt ved forøget befolkningskoncentration. I hovedstadsområdet overstiges den vejledende øvre grænse for vejtrafikstøj således for 26 pct. af boligerne, mens den tilsvarende andel af boliger for landet som helhed andrager 20 pct. Af samtlige støjbelastede boliger ligger 37 pct. i hovedstadsområdet.

**Flest stærkt belastede boliger i større byer**

Samtidig med stigningen i omfanget af belastede boliger ved voksende bystørrelser, forøges den procentuelle andel af hårdt belastede boliger. Det større antal boliger, som er belastet med vejtrafikstøj i de store byer, skal ses i sammenhæng med et større trafikarbejde. Dette trafikarbejde er betydeligt større, end støjniveauet giver udtryk for. En fordobling af trafikken medfører således kun en forøgelse i støjniveauet på 3 dB(A).

**6 pct. hårdt belastede boliger i Danmark**

Andelen af boliger som er belastet af mere end 65 dB(A) fra vejtrafikstøj, udgør knap 6 pct. for hele landet. Den tilsvarende andel for hovedstadsområdet er procentuelt næsten dobbelt så stor. Undersøgelser har vist, at mere end halvdelen af befolkningen føler sig stærkt generet ved et støjniveau på 65 dB(A).



## 2.9 Kemiske stoffer

*I Danmark bruger vi i størrelsesorden 50.000 forskellige kemiske stoffer. Mange af dem slipper ud i miljøet uden kontrol og i små koncentrationer. Nogle af stofferne er meget skadelige for miljøet og sundheden. Det gælder blandt andet de ozonlagsnedbrydende kemiske forbindelser, pesticiderne samt tungmetallerne bly, cadmium og kviksølv.*

### Forurening fra mange forskellige kilder

Mennesket belaster miljøet på flere måder. Ikke blot ved udledning af store mængder velkendte stoffer fra veldefinerede kilder som kraftværker, affaldsforbrændings- og rensningsanlæg. Forureningen sker også som en diffus og ukontrolleret udledning af et stort antal kemiske stoffer i lave koncentrationer fra mange forskellige kilder.

### Kemiske stoffer benyttes bl.a. som tilsætningsstoffer ...

En stor del af de kemiske stoffer anvendes som tilsætningsstoffer (additiver), der forbedrer egenskaberne ved en række materialer. Fx forbedrer krom styrken og bestandigheden i stål, mens bly og cadmiumforbindelser øger holdbarheden af plast. Arsen- og kobberforbindelser virker som træbeskyttelsesmiddel.

### ...proceskemikalier og til husholdningsformål

En anden vigtig anvendelse er stoffernes egenskaber som proceskemikalier, dvs. som hjælpemidler til at fremme en bestemt fysisk eller kemisk reaktion. Organiske opløsningsmidler bruges især til dette formål. Endvidere anvendes kemiske stoffer til en lang række forskellige formål hos husholdningerne fx vaske- og rengøringsmidler, afløbsrens, maling og lak. Endelig optræder forskellige kemiske stoffer som utilsigtede følgestoffer, forureninger eller biprodukter i en række materialer, energiråstoffer og kemiske processer.

### Mange af stofferne har en skadevirkning på miljøet

Hvad enten det er som additiv, proceskemikalie eller følgestof bliver de kemiske forbindelser spredt gennem diffus udledning til miljøet. For en række stoffer volder udledningen dog ikke problemer. I miljøet indgår de i den naturlige omsætning og forårsager derfor ingen skade i de koncentrationer, der er tale om i dag. Men mange andre stoffer har en betydelig skadevirkning på miljøet. Nogle kemiske stoffer er giftige i selv meget lave koncentrationer. Til tider er de samme stoffer persistente, hvilket vil sige, at de kun vanskeligt nedbrydes. Desuden kan de have en tendens til at akkumulere i levende organismer. Det betyder, at deres koncentration bliver højere og højere, jo længere op i fødekæden man kommer. En række tungmetaller besidder en kombination af disse tre egenskaber.

### Stoffer, der nedbryder ozonlaget

En særlig gruppe af kemiske stoffer udgøres af de klor- og bromholdige kemiske forbindelser, der har en nedbrydende virkning på ozonlaget i atmosfæren. De væsentligste ozonlagsnedbrydende stoffer er CFC, der blandt andet benyttes i køleskabe (ofte under handelsnavnet freon), og haloner, der anvendes i brandslukningsanlæg. Ud over at nedbryde ozonlaget bidrager flere af stoffene endvidere til drivhuseffekten og kan således medvirke til at forandre jordens klimamønster.

Forbruget af ozonlagsnedbrydende stoffer er underlagt regulering i form af den internationale aftale, Montreal Protokollen, og de bekendtgørelser, der skal sikre, at Danmark lever op til aftalen. Dette har ført til en reduktion af forbruget. Alligevel fortsætter truslen mod ozonlaget dog mange år endnu som følge af stoffernes lange levetid i atmosfæren.

### Giftige kemiske produkter

Pesticider udgør en anden gruppe af kemiske stoffer. Pesticider er gift og anvendes til bekæmpelse af uønsket biologisk aktivitet. Pesticidene er biologisk aktive i selv små mængder, og kan forringe livsbetingelserne for den vildtlevende flora og fauna samt forurene vandmiljøet. Påvirkningerne af miljøet består af såvel direkte som in-



direkte effekter. Direkte som følge af pesticidets iboende egenskaber og indirekte som følge af påvirkningen af efterfølgende led i fødekæderne. Belastningen af miljøet er imidlertid kompleks og vanskelig at kvantificere.

Pesticidernes giftige karakter gør, at de er underlagt særlig regulering på grund af risikoen for sundheds- og miljøskader. De må således ikke importeres, sælges eller anvendes uden Miljøstyrelsens godkendelse.

### Tungmetaller

Tungmetallerne bly, cadmium og kviksølv nedbrydes ikke, men ophobes i miljøet. De har en række skadevirkninger på såvel menneskers sundhed som omgivelserne. Stofferne anvendes i mange forskellige sammenhænge, og slipper ud til både luft, jord og vand. Siden midten af 1980'erne er forbruget af cadmium og kviksølv faldet markant, mens forbruget af bly er stort set uændret. Der sker formodentlig fortsat en ophobning af bly og cadmium i det danske samfund på grund af de produkter, der allerede er i brug. Det er til gengæld ikke muligt at sige, om der sker en ophobning af kviksølv. Dertil er usikkerheden på opgørelserne for stor.

### Ozonlagsnedbrydende stoffer

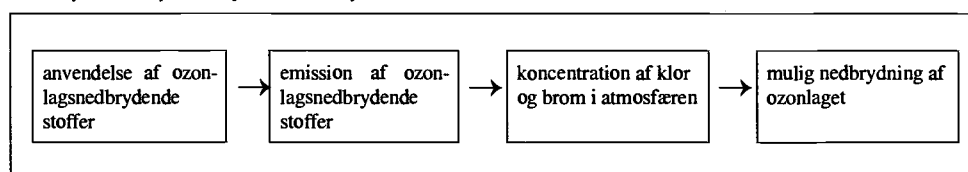
#### Forbruget af ozonlagsnedbrydende stoffer som indikator for belastningen af ozonlaget

De ozonlagsnedbrydende stoffer omfatter en gruppe af klor- og bromholdige kemiske forbindelser, hvoraf de mest kendte betegnes CFC (Chlor-Fluor-Carboner). Klor- og brommolekylerne i disse stoffer har en nedbrydende virkning på ozonlaget i atmosfæren. Forbruget af ozonlagsnedbrydende stoffer er en indikator for belastningen af ozonlaget, men selv om forbruget falder, vil belastningen af ozonlaget fortsat kunne stige på grund af udslip fra tidligere forbrug, og fordi stoffernes levetid i atmosfæren er lang. Der optræder således en tidsmæssig forskydning mellem forbrug og emission af ozonlagsnedbrydende stoffer samt mellem emission af stofferne og atmosfærens koncentration af klor- og brommolekyler (figur 2.9.1).

Figur 2.9.1

#### Årsagssammenhænge i ozonlagsnedbrydningen

*Causality in the depletion of the ozone layer*



### ODP-vægtning

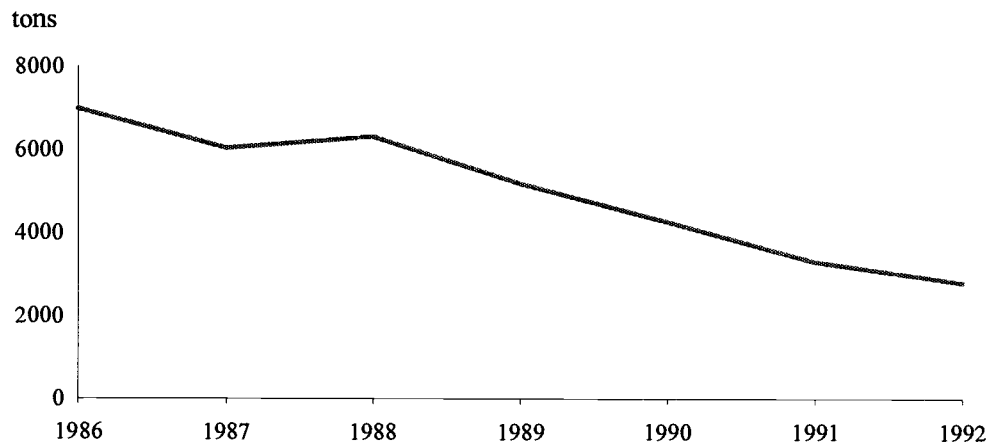
Ikke alle stofferne har lige stor ozonlagsnedbrydende effekt. For at kunne sammenligne forbruget af de forskellige stoffer ud fra en miljømæssig vinkel må forbruget derfor vægtes med en såkaldt ozonnedbrydningsfaktor ODP (ozone depletion potential), som angiver den formodede nedbrydningsevne i forhold til ét af stofferne, CFC-11, der pr. definition har en ozonnedbrydningsfaktor lig 1. Ozonnedbrydningsfaktorerne for de enkelte stoffer beregnes på basis af modeller og afhænger af, hvordan disse modeller specificeres. Der sker derfor en løbende justering af de enkelte stoffers ODP-faktorer.

### Forbrugskortlægning

Siden 1986 har Miljøstyrelsen årligt opgjort det danske forbrug af ozonlagsnedbrydende stoffer. Der er ingen produktion af stofferne i Danmark, hvorfor forbruget svarer til importmængden korrigeret for en eventuel reeksport af stofferne. Den indirekte import og eksport via halvfabrikata og færdigvarer indgår ikke i opgørelsen, ligesom anvendelse af genvundne stoffer heller ikke medregnes.

**Kraftig reduktion i forbruget**

Når der korrigeres for stoffernes forskellige ozonlagsnedbrydende effekt, udviser forbruget en reduktion på ca. 60 pct. siden 1986 - svarende til et fald fra knap 6.800 tons i 1986 til knap 2.800 tons i 1992. Reduktionen har især gjort sig gældende efter 1988 (figur 2.9.2).

**Figur 2.9.2****ODP-vægtet forbrug af ozonlagsnedbrydende stoffer***ODP-weighted consumption of ozone depleting substances*

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:1.

Det faktiske forbrug af de enkelte ozonlagsnedbrydende stofgrupper, når der *ikke* korrigeres for stoffernes forskellige ODP-faktorer, fremgår af tabel 2.9.1.

**Tabel 2.9.1****Forbruget af de enkelte ozonlagsnedbrydende stofgrupper***Consumption of ozone depleting substances*

Stofgruppe	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	tons						
CFC	5 660	5 200	5 200	4 200	3 400	2 225	2 225
Haloner	127	100	130	120	80	105	44
HCFC	570	375	440	490	840	915	1 220
Trichlorethan	900	686	478	396	810	1 045	1 015
Tetrachlormethan	21	4	3	2	2	1	3
Methylbromid	43	40	43	51	39	36	31
	indeks, 1986=100						
CFC	100	93	93	75	61	40	40
Haloner	100	79	102	94	63	83	35
HCFC	100	66	77	86	147	161	214
Trichlorethan	100	76	53	44	90	116	113
Tetrachlormethan	100	19	14	10	10	5	14
Methylbromid	100	93	100	119	91	84	72

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:1.

**Kraftig reduktion i forbruget af CFC og haloner...**

Siden 1986 er CFC-forbruget reduceret med over 60 pct. Alene fra 1990 til 1991 er forbruget faldet med ca. 35 pct. for dog derefter at stabiliseres i 1992. På trods af den store nedgang i forbruget udgør CFC imidlertid stadig den største gruppe af ozonlagsnedbrydende stoffer.

Forbruget af haloner er i 1992 faldet med 65 pct. sammenlignet med forbruget i 1986. Forbruget steg dog væsentligt fra 1990 til 1991, hvilket sandsynligvis beror på en hamstring som følge af forbudet mod at installere nye eller genfyldte transportable halon-håndildslukkere fra 1/2-1992.

**... men stigning i forbruget af HCFC og trichlorethan**

Parallelt med reduktionen i CFC-forbruget er der sket en stigning i forbruget af HCFC og trichlorethan, der begge kan erstatte CFC i visse anvendelser. HCFC-forbruget er således mere end fordoblet fra 1986 til 1992, mens forbruget af trichlorethan i 1992 er 13 pct højere end i 1986 og væsentligt højere end i årene 1987-1989. Den store stigning i forbruget af trichlorethan i 1990 og 1991 skyldes, at man i disse år begyndte at benytte stoffet som erstatning for CFC til opskumning af fjernvarmerør.

**Tetrachlormethan og methylbromid**

Det årlige forbrug af tetrachlormethan er ubetydeligt efter 1986. Der kan dog registreres en stigning fra 1991 til 1992. Stigningen kan eventuelt forklares ved indkøb til lager. Forbruget af methylbromid har svinget en del gennem perioden, men er dog i 1992 reduceret med 28 pct. i forhold til 1986.

**CFC udgør størstedelen af forbruget**

CFC udgør den største gruppe af de ozonlagnedbrydende stoffer i 1992. Dette gælder såvel det ODP-vægtede forbrug som forbruget efter vægt. I 1992 bidrager CFC-forbruget således med knap 80 pct. til det samlede ODP-vægtede forbrug af ozonlagnedbrydende stoffer mod ca. 50 pct. af forbruget efter vægt (tabel 2.9.2).

**Halonerne er stærkt skadelige**

Som følge af deres kraftige ozonlagnedbrydende effekt udgør halonerne en forholdsvis stor del af det ODP-vægtede forbrug af ozonlagnedbrydende stoffer. I 1992 udgør halonerne således 15 pct. af det samlede ODP-vægtede forbrug til trods for, at de kun bidrager med 1 pct. til forbruget efter vægt. Når halon-forbruget reduceres, slår det derfor stærkt igennem på det samlede ODP-vægtede forbrug.

**Tabel 2.9.2**

**Faktisk og ODP-vægtet forbrug af ozonlagnedbrydende stoffer fordelt på stofgrupper. 1992**

*Consumption of ozone depleting substances (tonnes and ODP-weighted tonnes)*

Stofgruppe	Forbrug i vægtenhed	ODP-vægtet forbrug	Forbrug i vægtenhed	ODP-vægtet forbrug
	tons		pct.	
<b>I alt</b>	<b>4 538</b>	<b>2 765</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
CFC	2 225	2 153	49	78
Haloner	44	412	1	15
HCFC	1 220	73	27	3
Trichlorethan	1 015	102	22	4
Tetrachlormethan	3	3	0	0
Methylbromid	31	22	1	1

*Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:1.*

**HCFC og trichlorethan har lav ozonlagnedbrydende effekt**

Trichlorethan udgør med 4 pct. kun en mindre del af det samlede ODP-vægtede forbrug. Det til trods for, at der i 1992 blev brugt mere end 1.000 tons af dette stof - svarende til 22 pct. af forbruget efter vægt. Det skyldes, at ODP-faktoren for trichlorethan kun er omkring 1/10 af ODP-faktoren for CFC-11. Også HCFC har lave ODP-faktorer, hvorfor de kun bidrager med 3 pct. til ozonlagnbelastningen, selv om de udgør 27 pct. af forbruget efter vægt. Ganske vist er forbruget af HCFC og trichlorethan steget gennem perioden 1986-1992, men da disse stoffer har forholdsvis lave ODP-faktorer, udviser det samlede ODP-vægtede forbrug alligevel et fald på grund af det reducerede forbrug af CFC og haloner.

**Tetrachlormethan og methylbromid**

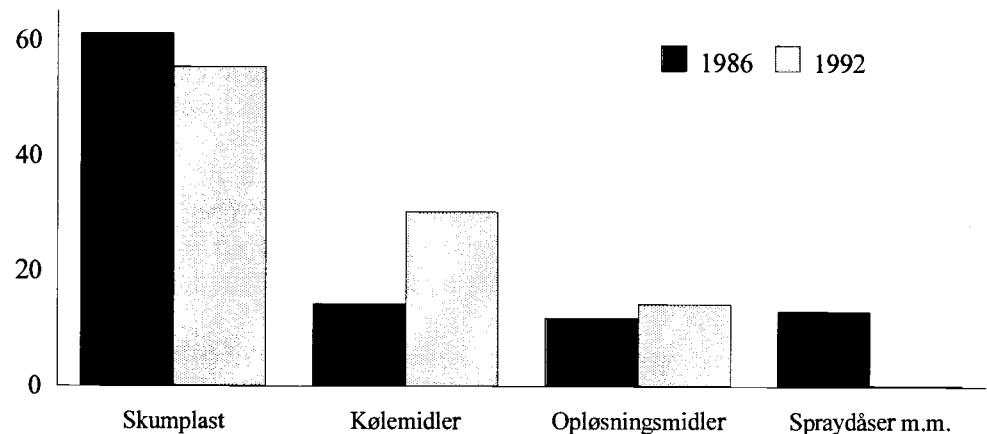
Fælles for tetrachlormethan og methylbromid er, at de kun giver et lille bidrag til ozonlagnedbrydningen. Det skyldes, at forbruget af stofferne er lavt, og at deres ozonlagnedbrydende effekt ikke afviger væsentligt fra CFC's.

**CFC-forbruget fordelt på anvendelsesområder**

Figur 2.9.3 illustrerer, hvorledes CFC-forbruget på 5.660 tons i 1986 og 2.225 tons i 1992 er fordelt på anvendelsesområderne. Det største anvendelsesområde for CFC er skumplastfremstillingen. Endvidere anvendes CFC som kølemidler og opløsningsmidler samt tidligere også i spraydåser.

**Figur 2.9.3****Det faktiske CFC-forbrug fordelt på anvendelsesområder***CFC-consumption by application*

andele i pct.



Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:1.

**Relativt stærkt fald i brugen af CFC til spraydåser og skumplast**

Fra at udgøre 13 pct. af forbruget i 1986 var brugen af CFC som drivmiddel og opløsningsmiddel i spraydåser forsvindende i 1992. Dette afspejler, at markedsføringen af spraydåser med CFC til langt de fleste anvendelser blev forbudt allerede pr. 1. januar 1987, hvilket førte til et kraftigt fald i forbruget. Andelen brugt til skumplast er i perioden fra 1986 til 1992 faldet fra 61 pct. til 55 pct.

**Mindre fald i brugen af CFC som køle- og opløsningsmidler**

For kølemiddelområdet er der til gengæld sket en kraftig stigning i andelen af det samlede CFC-forbrug. Opløsningsmidlernes andel er ligeledes steget. For begge områder gælder dog, at forbrugets absolutte størrelse er faldet.

**Anvendelsesområder for de øvrige stoffer**

De bromholdige haloner anvendes næsten udelukkende som brandslukningsmiddel. HCFC er beslægtet med CFC og kan benyttes som alternativ til disse i mange anvendelser. Problemet er imidlertid, at også HCFC har en ozonlagsnedbrydende effekt - omend meget lavere end CFC. Derfor må de kun anvendes i en overgangsperiode.

Trichlorethan har primært været anvendt som opløsningsmiddel, men har siden 1990 også været benyttet som erstatning for CFC til opskumning af blandt andet fjernvarmerør. Tetrachlormethan er et opløsningsmiddel, der nu kun anvendes til analyseformål på laboratorier. Methylbromid anvendes som jorddesinfektionsmiddel og som insektgift.

**Montreal Protokollen**

Ozonlagsnedbrydningen er et globalt miljøproblem, som kun kan løses ved en global indsats. Dette forsøges gennem Montreal Protokollen, den internationale aftale, som forpligter de enkelte lande til at reducere forbruget af ozonlagsnedbrydende stoffer. Den oprindelige Montreal Protokol blev vedtaget i 1987. Siden da er den blevet revideret i to omgange - i 1990 og 1992 - og omfatter nu alle kendte ozonlagsnedbrydende stoffer (tabel 2.9.3).

Tabel 2.9.3

### Udviklingen i Montreal Protokollens afviklingskrav for de ozonlagsnedbrydende stoffer

*Regulation of the ozone depleting substances as required by the Montreal Protocol*

Stofgruppe <sup>1</sup>	Afviklingskrav		
	1987	1990	1992
CFC <sup>2</sup>	50 pct. reduktion i 1998 <sup>3</sup>	Stop i 2000	Stop i 1996
Haloner	Fastfrysning i 1992 <sup>3</sup>	Stop i 2000	Stop i 1994
Trichlorethan		Stop i 2005	Stop i 1996
Tetrachlormethan		Stop i 2000	Stop i 1996
HCFC			Stop i 2030
Methylbromid			Fastfrysning i 1995 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Ud over de nævnte stofgrupper er også HBFC'erne omfattet af den seneste udgave af Montreal Protokollen. Da der ikke er registreret import af HBFC'er til Danmark, medtages denne stofgruppe dog ikke her.

<sup>2</sup> I 1987 inkluderes kun de 5 mest anvendte CFC'er, mens de senere aftaler omfatter alle stoffer i denne gruppe.

<sup>3</sup> I forhold til 1986-niveau. <sup>4</sup> I forhold til 1991-niveau.

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:1.

**Afviklingskravene forventes fortsat skærpet**

Der kan imidlertid forventes en stramning af afviklingskravene for HCFC og methylbromid, når Montreal Protokollen skal revideres næste gang. Danmark har således til hensigt at indstille brugen af HCFC allerede i 2002 og brugen af methylbromid i 1998, og arbejder på at opnå international enighed om en stramning af afviklingskravene for disse stoffer.

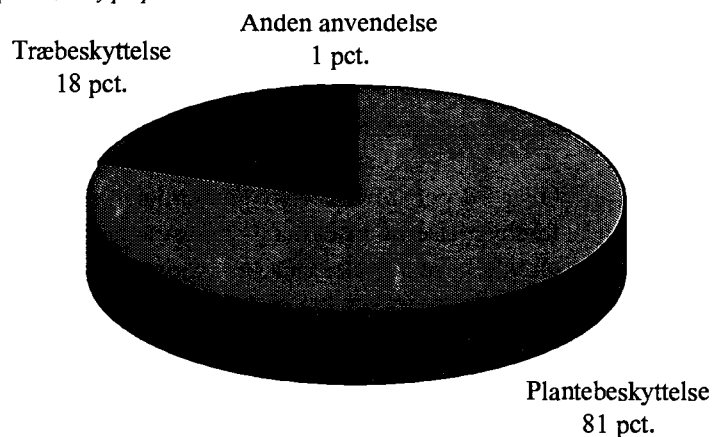
### Pesticider

Pesticider anvendes til bekæmpelse af uønsket biologisk aktivitet. De består af en blanding af ét eller flere aktivstoffer, emulgatorer, klæbestoffer samt inaktive fyldstoffer. Det er det aktive stof, der har den egentlige giftvirkning, og derfor betegnes det aktive stof også som det virksomme stof. Hjælpestofferne kan dog også være farlige. Fx benyttes organiske opløsningsmidler ofte som tilsætningsstof. I det nedenstående refereres udelukkende til mængden af virksomt stof.

Figur 2.9.4

### Pesticidsalget fordelt efter anvendelse. 1992

*Sales of pesticides by purpose*



Anm. Salget af pesticider er opgjort som virksomt stof.

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:3.

### Brugere af pesticider

I Danmark anvendes pesticider hovedsagligt i planteavl og i jordbrugerhvervet og i træbeskyttelsesindustrien. Det samlede salg af pesticider til øvrige formål har i de sidste 10 år udgjort omkring 1 pct. af det virksomme stof.

**Pesticidsalget toppede i 1984**

Pesticidsalget toppede i 1984 med 10.964 tons virksomt stof. I gennemsnit er salget af pesticider efterfølgende faldet med knap 5 pct. om året. Det faldende pesticidsalg brydes i 1992 af et opsving.

**Pesticidsalg kontra pesticidforbrug**

Salget af pesticider kan afvige fra forbruget som følge af lagerforskydninger hos mellemhandlere og forbrugere. Lagerforskydningerne kan være betydelige for nogle produkter i forbindelse med et forbud mod salg af et givet pesticid. Derfor må salget af pesticider tolkes med varsomhed.

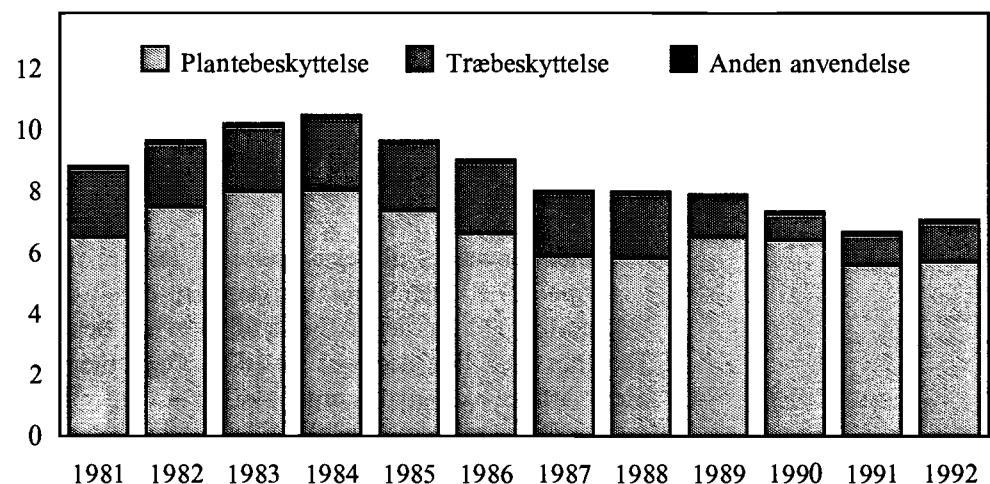
**Plantebeskyttelsesmidler**

Salget af plantebeskyttelsesmidler kulminerede også i 1984 med 8.019 tons virksomt stof. Siden 1984 er salget af plantebeskyttelsesmidler i gennemsnit faldet med godt 4 pct. om året. Faldet har imidlertid ikke været jævnt; såvel i 1989 som i 1992 var der opsving i salget af plantebeskyttelsesmidler. Størsteparten af plantebeskyttelsesmidlerne bruges i landbruget. Pesticidanvendelsen i landbruget er belyst i afsnit 2.2 og i skovbruget i tabel 2.3.3.

**Figur 2.9.5****Udviklingen i pesticidsalget fordelt på anvendelsesområder**

*Trends in sales of pesticides by purpose*

1000 tons virksomt stof



Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:3.

**Træbeskyttelsesmidler**

Salget af træbeskyttelsesmidler toppede også i 1984 med 2.353 tons virksomt stof. Salget er efterfølgende faldet med forbigående opsving. Siden 1984 er salget af midlerne i gennemsnit faldet med godt 7 pct. om året.

**- forebyggelse af insekt- og svampeangreb**

Over 90 pct. af træbeskyttelsesmidlerne anvendes i træimprægneringsindustrien til forebyggelse af insekt- og svampeangreb. Kun få procent af midlerne anvendes til direkte bekæmpelse. Den forebyggende beskyttelse af træ betyder, at im- og eksport af imprægneret træ har stor betydning for salget af træbeskyttelsesmidler.

**- fald i 1989 på 20 pct.**

Den drastiske reduktion i salget af træbeskyttelsesmidler i 1989 skyldes en ændring i klassifikationen af træ, hvorved beskyttelsesgraden for træ kunne gradueres. Ændringen blev foretaget pr. 1. januar 1989 og medførte, at salget af pesticider blev reduceret med 20 pct. i forhold til det foregående år.

**- stigning i 1992 på 29 pct.**

Salget af træbeskyttelsesmidler blev øget med 286 tons virksomt stof fra 1991 til 1992 eller med 29 pct. Stigningen skal ses i sammenhæng med afvikling af creosot olie og arsenholdige træbeskyttelsesmidler, som anses for at være kræftfremkaldende. De arsenholdige træbeskyttelsesmidler er erstattet af midler, som kræver større forbrug for at opnå sammen effekt.

**Anden anvendelse**

Salget af pesticider til anden anvendelse har svinget mellem 74 tons og 111 tons virksomt stof i perioden 1981-1992. Pesticider til anden anvendelse omfatter forskellige grupper. Den største anvendelsesgruppe har i perioden 1981-1992 beslaglagt ca. 40 pct. af midlerne til bekæmpelse af insekter i stalde, kornlagre mv.

**Tabel 2.9.4****Salget af pesticider fordelt på anvendelsesområder***Sales of pesticides by purpose*

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	tons virksomt stof							
<b>Pesticidanvendelse i alt</b>	<b>9 625</b>	<b>9 003</b>	<b>7 992</b>	<b>7 978</b>	<b>7 883</b>	<b>7 323</b>	<b>6 658</b>	<b>7 060</b>
<b>Plantebeskyttelse i alt</b>	<b>7 352</b>	<b>6 587</b>	<b>5 867</b>	<b>5 796</b>	<b>6 483</b>	<b>6 385</b>	<b>5 579</b>	<b>5 685</b>
Ukrudtsbekæmpelse	4 244	4 031	4 117	3 962	4 276	3 488	3 429	3 525
Vækstregulering	329	363	281	262	335	871	196	291
Svampebekæmpelse	2 354	1 802	1 217	1 293	1 489	1 620	1 656	1 616
Insektbekæmpelse	294	271	184	189	270	280	210	166
Kombineret insekt- og svampebekæmpelse	19	19	20	16	27	40	22	17
Jorddesinfektion	113	101	48	73	86	85	65	71
<b>Træbeskyttelse</b>	<b>2 176</b>	<b>2 316</b>	<b>2 042</b>	<b>2 083</b>	<b>1 296</b>	<b>858</b>	<b>984</b>	<b>1 270</b>
<b>Anden anvendelse i alt</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>83</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>80</b>	<b>95</b>	<b>104</b>
Stalde, kornlagre mv.	43	41	31	33	36	33	32	35
Husdyr mv.	4	5	4	11	8	5	5	3
Rottebekæmpelse mv.	7	6	5	6	4	5	5	4
Bekæmpelse af algevækst	19	21	18	25	29	12	21	19
Papirfremstilling	13	14	10	11	14	15	22	27
Beskyttelse mod vildtbid mv.	11	12	16	13	13	10	11	17

Kilde: Danmarks Statistik, St. E., Miljø 1994:3.

**Tungmetaller****Tungmetaller kan ikke nedbrydes**

Tungmetaller har i vidt omfang hver deres historie, hvad angår kilder til forurening, transportveje i miljøet samt skadevirkninger på mennesker og miljø. Tungmetallerne har dog det tilfælles, at de er grundstoffer, og som følge deraf unedbrydelige såvel i naturen som i menneskeskabte anlæg. Tungmetallerne findes naturligt spredt i miljøet i små koncentrationer. Menneskets aktiviteter har dog medført, at koncentrationerne i dele af miljøet er øget til et niveau, hvor der kan registreres eller forudses skadevirkninger. Det gælder specielt for bly, cadmium og kviksølv.

**Den miljøpolitiske indsats**

Indsatsen mod tungmetallforureningen sigter først og fremmest mod at reducere det samlede tungmetallforbrug gennem forbud, aftaler mv. Desuden forsøger man at begrænse spredningen af tungmetaller til miljøet fra industrivirksomheder samt fra affalds- og spildevandsanlæg. Der er således på en række punkter fastsat grænseværdier for emissioner til luft og vand samt for indholdet af tungmetaller i de restprodukter fra røggas- og spildevandsrensning, der søges genanvendt.

**Bly****Bly påvirker både mennesker, dyr og planter**

Hos mennesker ophobes bly især i knoglerne. Bly giver først og fremmest grund til bekymring på grund af risikoen for uønsket påvirkning af børn. Bly påvirker blandt andet nervesystemet, hvilket kan påvirke indlæring og adfærd. Bly kan også have en akut såvel som kronisk giftvirkning på planter, dyr og mikroorganismer.

**Kilder til indtagelse af bly**

De vigtigste kilder til blyindtagelse hos børn er fødevarer og jord/støv. Fødevarer tilføres fortrinsvis bly ved nedfald på planter af bly fra luften, men også i mindre omfang ved planters optag af bly fra jorden. En stor del af blyudslippet til luft stammede tidligere fra blyholdig benzin, men på grund af det mindskede gennemsnitlige blyindhold i benzin er dette udslip nu næsten forsvundet. Der foregår mange aktiviteter, som kan medføre jordforurening med bly, fx hos produkthandlere samt ved omsmelting af brugt bly til fiskelodder, tagplader, skibskøle og andre produkter.

**Grænseværdier for indtagelse**

For børn har WHO fastsat en grænseværdi for indtagelse på 25 mikrogram pr. kg kropsvægt pr. uge. Denne værdi indeholder ingen sikkerhedsfaktor. Børn, hvis blyindtagelse overstiger værdien, vil derfor i visse tilfælde være udsat for en sundhedsskadelig påvirkning. Den tilsvarende grænseværdi for voksne blev i 1992 reduceret fra 50 til 25 mikrogram pr. kg kropsvægt, svarende til grænseværdien for børn. Dette skete ud fra et ønske om at begrænse blybelastningen af fostre.

**Mange arealer med høje blykoncentrationer...**

Børns indtag af bly med jord/støv vil i mange situationer overstige indtaget med fødevarer og kan i særlige tilfælde i sig selv overskride grænseværdien. Der findes i Danmark mange arealer, hvor koncentrationen af bly kan skade børns sundhed. Det drejer sig især om byområder med høj trafikbelastning samt om industriarealer, hvor der foregår eller er foregået forarbejdning af bly.

**...men reduktion i blyindtaget for børn**

Det er dog beregnet, at det totale gennemsnitlige indtag af bly med levnedsmidler for et 9 måneders barn er mindsket fra 10,6 mikrogram pr. kg kropsvægt i 1980 til 4,4 mikrogram pr. kg kropsvægt i 1987. Denne reduktion skyldes i høj grad det faldende forbrug af bly i benzin og det deraf følgende mindskede nedfald af bly fra luften (afsnit 2.8, figur 2.8.5).

**Forbruget er stort set uforandret**

Det samlede forbrug af bly i Danmark er stort set uændret fra 1985 til 1990 - eventuelt med en lille reduktion (tabel 2.9.5). Langt det største anvendelsesområde er bly i akkumulatorer, og her har forbruget ikke ændret sig fra 1985 til 1990. Bly som tilsætningsstof til benzin udgør kun en lille del af det samlede forbrug, så til trods for en stor procentuel nedgang i forbruget på dette område fra 1985 til 1990, slår det ikke igennem på det samlede forbrug.

**Tabel 2.9.5****Forbruget af bly**  
*Consumption of lead*

	1985		1990	
	1 000 tons	pct. <sup>1</sup>	1 000 tons	pct. <sup>1</sup>
<b>I alt</b>	<b>21,1-25,0</b>	<b>100</b>	<b>20,8-24,6</b>	<b>100</b>
Akkumulatorer	10,9-12,6	51	10,9-12,6	52
Byggeri	3,5-3,8	16	4,1-4,5	19
Kabelkapper	2,4	10	1,5	7
Ammunition	0,9	4	0,8	4
Benzinadditiver	0,3	1	0,1	0
Andre tilsigtede anv.	2,9-4,5	16	3,1-4,7	17
Som følgestof	0,3-0,5	2	0,3-0,4	2

<sup>1</sup> Forbrugsandelene for de enkelte anvendelser er beregnet ud fra gennemsnitsværdierne for de anvendelser, der på grund af usikkerheden i opgørelsen kun er angivet som liggende i et interval.

Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalredegørelsen, 1994.

**Udslip til luften er faldet markant...**

Det samlede udslip af bly er stort set uforandret fra 1985 til 1990 (figur 2.9.6). Udslippet til luften er dog faldet med omkring 45 pct. Det skyldes, at forbruget af blybenzin er faldet markant, samtidig med at blyindholdet i den blyholdige benzin er



reduceret væsentligt (afsnit 2.8, figur 2.8.5). Reduktionen i brugen af blyholdig benzin hænger blandt andet sammen med den afgiftsdifferentiering, der gør blyfri benzin billigere. Siden 1990 er blyudslippet fra biler endda reduceret yderligere og er nu næsten forsvundet. Reduktionen i udslippet af bly fra trafikken har betydet, at luftens koncentration af bly i byområder er mindsket betydeligt (afsnit 1.2, figur 1.2.8).

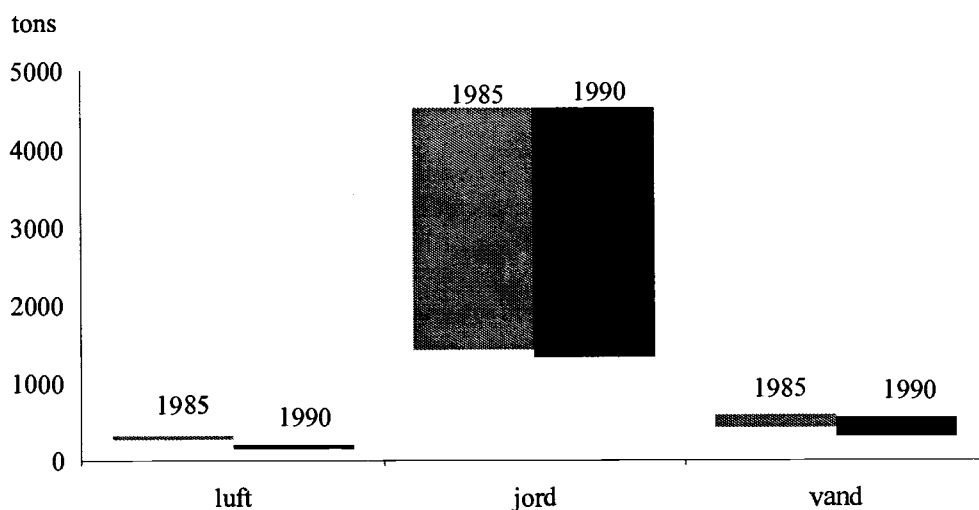
**... men udslip til jord og vand er stort set uændret**

Udslippet til jorden kommer især fra skrotpladser, produkthandlere og ammunition. Desuden sker der en langsom frigivelse af bly fra kabelkapper, når disse har ligget nogle år i jorden. Ammunition står for en stor del udslippet til vandet. Udslippet til jord og vand er i perioden 1985-1990 antagelig reduceret lidt som følge af forbudet mod at anvende blyhagl i særlige vådområder. Hertil kommer effekten af det reducerede indhold af bly i benzinen, der betyder en reduktion i blynedfaldet fra luften.

**Figur 2.9.6**

### Udslip af bly til luft, jord og vand

*Emissions of lead to air, soil and water*



Anm. Der er usikkerhed om udslippets størrelse, og det kan kun fastslås, at det ligger i intervaller, som angivet ved de skraverede områder i figuren.

Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalredegørelsen, 1994.

### Ophobning

Det antages, at der stadig sker en ophobning af bly i det danske samfund, dvs. en vækst i det lager af bly, der findes i diverse varer. Den præcise størrelse af denne ophobning er dog usikker, da flere af beregningsforudsætningerne kun kan bestemmes med stor usikkerhed.

### Cadmium

**Cadmium påvirker både mennesker, dyr og planter**

Cadmium giver især grund til bekymring, fordi metallet ophobes i menneskets krop og særligt i nyrerne. Cadmium og dets kemiske forbindelser kan dog også være akut giftige for mennesker, og har desuden en giftvirkning overfor dyre- og plantelivet.

**Kilder til indtagelse af cadmium**

Mennesket indtager cadmium med levnedsmidler og ved indånding. Også tobak indeholder cadmium, og det skønnes, at rygere typisk er belastet dobbelt så hårdt med cadmium som ikke-rygere. Størstedelen af indtagelsen med levnedsmidler stammer fra almindelige landbrugsprodukter som grønsager og kornprodukter. Indholdet af cadmium i disse fødevarer beror især på indholdet af cadmium i jorden, idet planterne optager hovedparten af deres cadmiumindhold via rodnettet. Landbrugsjorden får tilført cadmium fra luften og som følgestof i blandt andet fosforholdig kunstgødning og kalk. Tilførslen fra luften er halveret i perioden 1980-1990, men der sker dog fortsat en ophobning af cadmium i landbrugsjorden.

**Grænseværdier for indtagelse**

For voksne har WHO fastsat en anbefalet grænseværdi for indtagelse på 400-500 mikrogram pr. uge pr. person. I Danmark er det gennemsnitlige ugentlige indtag af cadmium med levnedsmidler beregnet til ca. 140 mikrogram, hvilket svarer til ca. 30 pct. af grænseværdien. Dette gennemsnit dækker dog over en væsentlig variation, og en mindre gruppe danskere vil opnå et indtag, der svarer til 50 pct. af grænseværdien eller mere. Den generelle belastning er således uønsket høj.

**Tabel 2.9.6****Forbruget af cadmium***Consumption of cadmium*

	1980		1990	
	tons	pct.	tons	pct.
<b>I alt</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>
Pigmenter og stabilisatorer	60	55	6,7	14
Cadmiering	15	14	0,5	1
Legeringer	6	6	0,3	1
Batterier	5	5	31,6	64
Andre tilsigtede anv.	2	2	0,1	0
Som følgestof	22	20	10,0	20

Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalredøgørelsen, 1994.

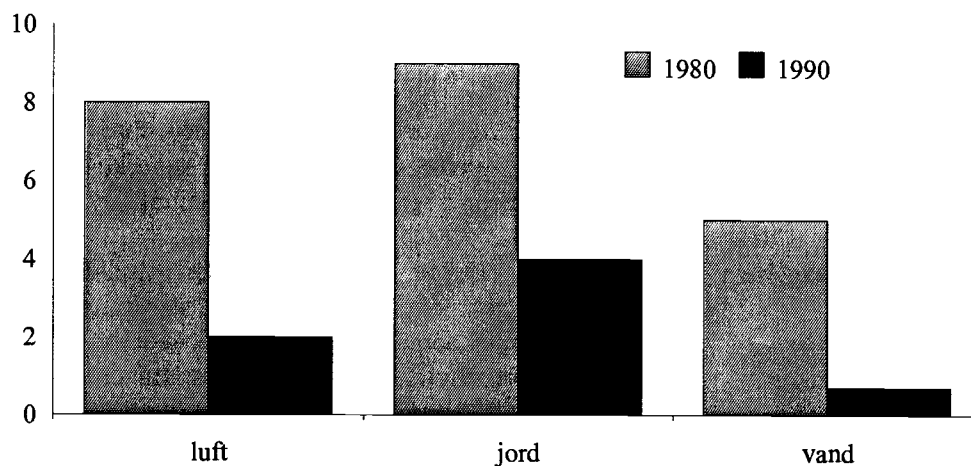
**Forbruget er faldet**

Der er sket en væsentlig reduktion i cadmiumforbruget såvel som en forandring af forbrugsmønstret fra 1980 til 1990. Det totale forbrug er således reduceret med 55 pct. fra 110 tons i 1980 til godt 49 tons i 1990 (tabel 2.9.6).

For de fleste anvendelser af cadmium, som før havde stor betydning, er forbruget i dag reduceret betydeligt eller helt ophørt. Således er forbruget af cadmium som pigment og stabilisator (langt de vigtigste anvendelsesområder i 1980) reduceret med næsten 89 pct. fra 1980 til 1990. Det vurderes endda, at forbruget i 1992 er reduceret til mindre end 100 kg. Reduktionen følger af et generelt forbud mod brugen af cadmium i disse anvendelser - dog med muligheder for at opnå dispensation i særlige tilfælde. Til gengæld er brugen af cadmium til genopladelige nikkel-cadmium batterier gået kraftigt frem, og stigningen fortsætter. I 1990 udgør batterierne 64 pct. af det samlede cadmiumforbrug mod kun 5 pct. i 1980.

**Figur 2.9.7****Udslip af cadmium til luft, jord og vand***Emission of cadmium to air, soil and water*

tons



Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalredøgørelsen, 1994.

<b>Mindsket udslip til luften...</b>	Det samlede udslip af cadmium er reduceret fra 22 tons i 1980 til 7 tons i 1990 (figur 2.9.7). Det reducerede udslip af cadmium til omgivelserne hænger delvist sammen med reduktionen i forbruget. Andre forhold har dog også haft betydning. Således er udslippet til luften reduceret, fordi afbrænding af bilskrot er ophørt og afløst af fragmentering. Endvidere er rensning af røggassen fra affaldsforbrændingsanlæg kraftigt forbedret.
<b>...vandet...</b>	Reduktionen i udslippet til vand skyldes især reduktionen i indholdet af cadmium i zink, der anvendes til galvanisering af jern og stål samt til zinktagrender. Indholdet af cadmium i zink er fra 1978 nedbragt gennem rensning. Cadmiumindholdet i zink er således reduceret fra 0,1-0,5 pct. cadmium til typisk mindre end 0,001 pct. Hertil kommer, at zinktagrender i stort omfang er erstattet med tagrender af plast.
<b>... og jorden</b>	Den vigtigste kilde til belastning af landbrugsjorden med cadmium er atmosfærisk nedfald. En anden væsentlig kilde er brugen af fosforholdig kunstgødning, idet råfosfat naturligt indeholder cadmium. Den reduktion i tilførslerne, der har fundet sted fra 1980 til 1990, skyldes en kombination af mindsket forbrug af fosforholdig kunstgødning og brug af fosfatforekomster med lavere indhold af cadmium. Indholdet af cadmium i fosforholdig gødning er reduceret som følge af regulering.
<b>Ophobning af cadmium i Danmark</b>	På trods af reduktionen i cadmiumudslippet sker der stadig en ophobning af cadmium i det danske samfund. Dette må opfattes som et advarselssignal om, at cadmiumproblemet ikke er løst, selv om forbruget falder.
<b>Kviksølv påvirker både mennesker, dyr og miljøet</b>	<p><b>Kviksølv</b></p> <p>Hos mennesker påvirker kviksølv især hjernen, herunder de dele, som har betydning for synet, bevægelseskoordinering og ligevægten. Hos gravide kvinder kan kviksølv via moderkagen overføres til fosteret, hvorved barnet i alvorlige tilfælde kan blive født med hjerneskader og fx være mentalt tilbagestående. Kviksølv har også en skadevirkning på dyr. Især dyr, der er højt placeret i fødekæderne, kan være udsat for kviksølvforgiftning i kraft af kviksølvs evne til at opkoncentreres via fødekæderne. Risikoen er særligt høj for fugle. Biologiske effekter på miljøet i Danmark som følge af kviksølvforurening er i dag kun sandsynlig i to velafgrænsede og særligt forurenede områder, nemlig i den vestlige del af Nissum Bredning og i dele af Øresund (specielt i Københavns Havn).</p>
<b>Organisk bundet kviksølv</b>	For mennesker er især indtagelse af organisk bundet kviksølv (methylkviksølv) fra fødevarer kritisk, idet organisk bundet kviksølv i modsætning til metallisk og uorganisk kviksølv let optages i kroppen. Mennesket indtager primært organisk bundet kviksølv fra fisk.
<b>Grænseværdier for indtagelse</b>	For voksne har FAO/WHO fastsat en anbefalet grænseværdi for indtagelse på 300-350 mikrogram kviksølv pr. person pr. uge. Heraf må højst 200-230 mikrogram være organisk bundet kviksølv. Fostre er mere følsomme end voksne, og undersøgelser tyder på, at fostre kan være udsat for påvirkning, såfremt deres mødre under graviditeten har indtaget organisk bundet kviksølv svarende til grænseværdien.
<b>Indtaget af kviksølv ligger under grænseværdien</b>	Indtagelsen af kviksølv med fødevarer for en gennemsnitsdansker er ca. 55 mikrogram pr. uge. Gennemsnitsdanskere vil derfor næppe være påvirket af kviksølv. Det vurderes, at heller ikke personer, der spiser væsentligt mere fisk end gennemsnittet af befolkningen, risikerer at overskride grænseværdien. For gravide kvinder er der dog ikke den sikkerhedsmargen, der er ønskelig af hensyn til fosteret.

**Forbruget er faldet**

Ligesom for cadmium er der også for kviksølv sket en væsentlig reduktion i forbruget (tabel 2.9.7). Dette gælder for næsten alle anvendelser. Reduktionen har dog været størst for batterier og for kategorien "andre tilsigtede anvendelser", der blandt andet omfatter anvendelser som kornbejdsemidler, konservering af plastmaling samt laboratorieformål. Også forbruget til tandfyldninger (amalgam) er reduceret væsentligt. Denne udvikling er en følge af en generelt bedre tandhygiejne i befolkningen (færre huller) samt anvendelse af plastmaterialer i stedet for kviksølvamalgam.

**Tabel 2.9.7****Forbruget af kviksølv***Consumption of mercury*

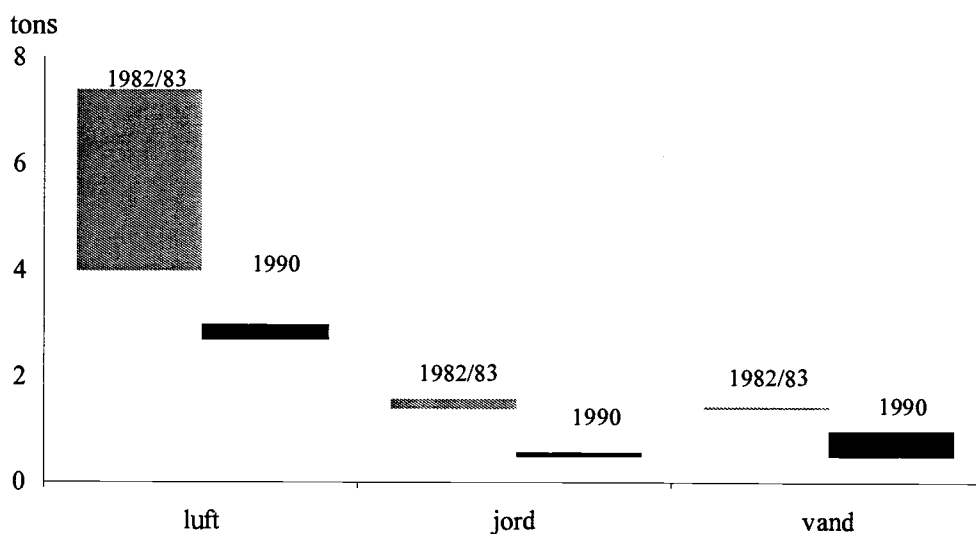
	1977/78		1982/83		1990	
	tons	pct. <sup>1</sup>	tons	pct. <sup>1</sup>	tons	pct. <sup>1</sup>
<b>I alt</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>17-20</b>	<b>100</b>	<b>10-12,8</b>	<b>100</b>
Batterier	7	23	4,7	25	0,9	8
Elektrolyse og fjernvarmeværker	6	19	3,1	17	3	26
Termometre og måleudstyr	3	10	2,2-3	14	1,7-2,4	18
Tandfyldninger	4	13	3,1	17	2,0	18
Elmateriel og lyskilder	1	3	0,3-0,7	3	0,3-1,6	9
Andre tilsigtede anv.	8,3	27	2,6	14	1	9
Som følgestof	1,6	5	1,1-2,9	11	1,1-1,9	13

<sup>1</sup> Forbrugsandelene for de enkelte anvendelser er beregnet ud fra gennemsnitsværdierne for de anvendelser, der på grund af usikkerheden på opgørelsen kun er angivet som liggende i et interval.

Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalregørelsen, 1994.

**Indsats for at sikre forsvarlig bortskaffelse**

Der er sket en væsentlig reduktion i udslippet af kviksølv til omgivelserne fra 1982/83 til 1990. Det gælder både udslip til luft, jord og vand (figur 2.9.8). Reduktionen i udslippet skyldes blandt andet reduktionen i forbruget. Der er dog også gjort en væsentlig indsats for at indsamle brugt kviksølv og sikre en forsvarlig bortskaffelse eller genanvendelse.

**Figur 2.9.8****Udslip af kviksølv til luft, jord og vand***Emissions of mercury to air, soil and water*

Anm. Der er usikkerhed om udslippets størrelse, og det kan kun fastslås, at det ligger i intervaller, som angivet ved de skraverede områder i figuren.

Kilde: Miljøstyrelsen, Tungmetalregørelsen, 1994.

**Udslip til luft**

Størstedelen af det samlede udslip af kviksølv til luft stammer fra affaldsforbrændingsanlæg. Desuden sker der udslip fra en lang række spredte kilder, da kviksølv let

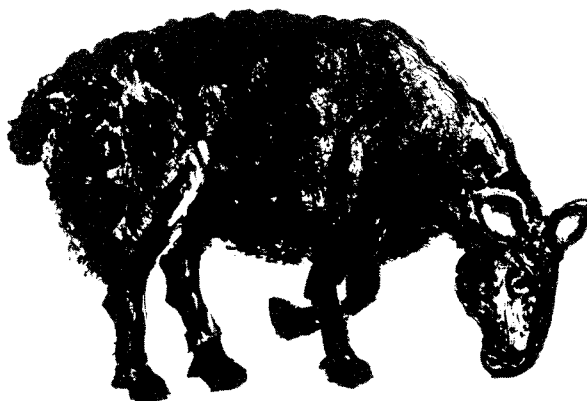
fordamper. Reduktionen i udslippet til luften skyldes reduktionen i forbruget af produkter indeholdende kviksølv, da den type røgrensningsudstyr, man hidtil har benyttet, ikke har nogen effekt på kviksølv.

**Udslip til vand og jord**

Reduktionen i udslippet til vand beror især på det mindskede forbrug af kviksølv til tandfyldninger kombineret med at flere tandlæger har fået installeret filtre til at fange den kviksølv, der bores ud af gamle plomber. Den kraftige reduktion i udslippet til jord skyldes, at brugen af kviksølv til bejdsning af sædekorn er ophørt.

**Problemet er den kviksølv, der allerede er ophobet**

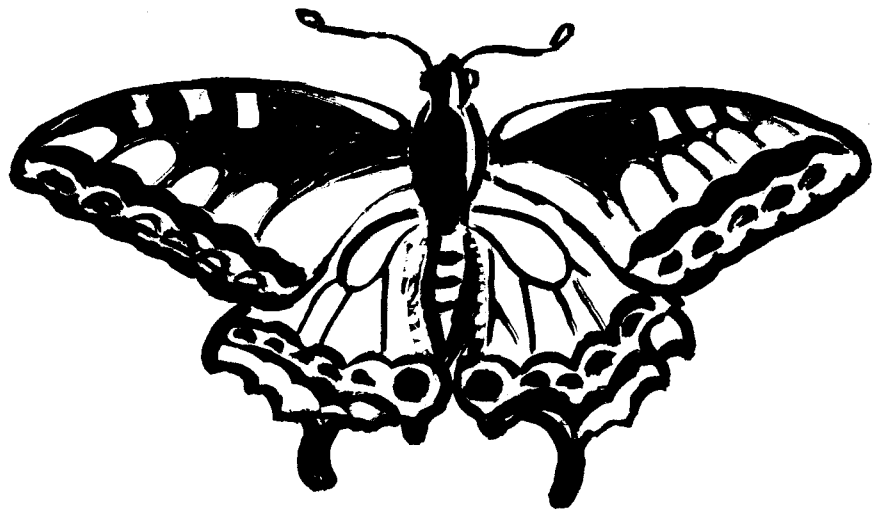
Udledningerne af kviksølv til omgivelserne i Danmark er i dag mindsket betydeligt i forhold til tidligere. De kviksølvniveauer, der findes i blandt andet fisk, er derfor i det væsentlige et resultat af de kviksølv mængder, der allerede er ophobet i havbunden og søsedimenter, dvs. fortidens synder.





## Kapitel 3

# Hvordan bruges miljøpengene?



### 3.1 Lovene og myndighederne

*Lovgivningen på natur- og miljøområdet spænder over en lang række love og regler, hvoraf de vigtigste er miljøbeskyttelsesloven, naturbeskyttelsesloven og planloven.*

#### **Regel- forenkling**

Fælles for disse love er, at de blev revideret ved lovreformen i 1991, hvor lovene generelt blev forenklet, herunder blev myndighedsstrukturen klarere og klagereglerne ens for de enkelte love.

#### **Lovenes formål er at værne natur og miljø**

Miljøbeskyttelsesloven, naturbeskyttelsesloven og planloven angiver alle, at de har til formål "at værne landets natur og miljø, således at samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskers livsvilkår og for bevarelsen af plante- og dyrelivet". Ved et "bæredygtigt grundlag" sigtes til en udvikling, som tilgodeser den nulevende generations behov uden at forringe fremtidige generationers muligheder for i lige så høj grad at opfylde deres behov.

#### **Miljøbeskyttelses- loven**

Den ny miljøbeskyttelseslov (lov nr. 358 af 6.6. 1991) trådte i kraft den 1. januar 1992. Loven bryder ikke radikalt med tidligere lovgivning, idet den skal sikre luften, vandet, jorden og undergrunden mod forurening samt bekæmpe vibrations- og støjulemper. Loven indeholder dog forskellige nydannelser, herunder et krav om renere teknologi som retningslinje ved lovens administration. Den nye lov lægger også vægt på forebyggelse og på at regulere hele kredsløbet af materialer og processer. Endelig udvides godkendelsesordningen for særligt forurenende virksomheder således, at alle særligt forurenende virksomheder skal tages op til nyvurdering og godkendelse.

Miljøstyrelsen, amtsrådene og kommunalbestyrelserne administrerer loven og fører tilsyn med, at reglerne bliver overholdt.

#### **Naturbeskyttelses- loven**

Naturbeskyttelsesloven (lov nr. 9 af 3. januar 1992) trådte i kraft den 1. juli 1992. Loven har forenklet og moderniseret den gældende lovgivning, og generelt er biotopbeskyttelsen og offentlighedens adgang til det åbne land blevet øget. Loven indeholder således regler om gennemførelse af fredninger; generelle regler om beskyttelse af naturtyper, fortidsminder, planter og dyr; om beskyttelseslinjer langs kysten, ved skove, langs vandløb og ved fortidsminder; om offentlighedens adgang til naturen; om naturforvaltning og naturovervågning.

Lovens administration, tilsynet med dens overholdelse, naturforvaltningen og plejen af de fredede arealer varetages primært af amtsrådene og af Skov- og Naturstyrelsen.

Fredning af privatejede arealer kan dog kun gennemføres af særlige fredningsnævn og af Naturklagenævnet. En fredningssag kan desuden kun rejses af miljøministeren, amtsrådet, kommunalbestyrelsen eller af Danmarks Naturfredningsforening (se afsnit 3.4).

Som noget nyt indeholder loven regler om naturforvaltning, idet der kan ydes lån og tilskud til amtskommuner, kommuner, forskellige institutioner samt private til naturforvaltning. Beløbet hertil fastsættes på de årlige finanslove. Naturforvaltning omfatter - udover den statslige skovtilplantning - naturbevaring, f.eks. bevaring af visse hedemoser, hedesøer, rørskove; naturpleje, f.eks. fjernelse af bevoksning, afgræsning, høslet med henblik på at bevare hede-, eng- og overdrevsarealer; naturgenop-



retning, f.eks. tilbageføring af vandløb eller landskaber til den tilstand, som disse arealer engang har haft.

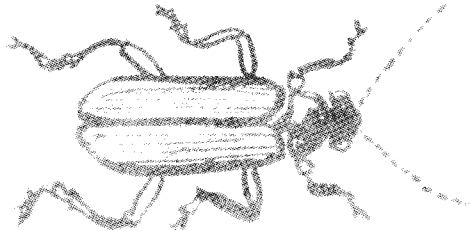
**Planloven**

Planloven (lov nr. 388 af 6. juni 1991) trådte i kraft den 1. januar 1992. Planloven indeholder bestemmelser om lands-, region- og kommuneplanlægning, regler om lokalplaner samt bestemmelser om zoneinddeling, landzoneadministration og sommerhusområder. Planlovens formål er - udover det ovennævnte fælles formål for alle tre love - at tilvejebringe hjemmel for en sammenfattende fysisk planlægning og at tilvejebringe kontrol med udviklingen i det åbne land.

Miljøministeriet er øverste myndighed, men loven gennemfører en vidtgående decentralisering, så regionplanlægningen er henlagt til amtsrådene og kommune- og lokalplanlægningen til kommunerne.

**Love for  
specielle områder**

Udover ovennævnte love bliver miljø- og naturbeskyttelsen reguleret efter en række love om særlige områder som for eksempel vandløbsloven, vandforsyningsloven, loven om kemiske stoffer og produkter, råstofloven, skovloven, jagt- og vildtforvaltningsloven og lov om miljø- og genteknologi.



### 3.2 Den offentlige sektors miljøudgifter og -indtægter 1988-1994

Størstedelen af de offentlige udgifter på miljøområdet er kommunale, mens de amtskommunale og statslige kun udgør en lille del. De samlede udgifter udgjorde 8,6 mia. kr i 1992, hvilket svarer til ca. 1 pct. af bruttonationalproduktet.

#### Stigende miljøudgifter i 1994

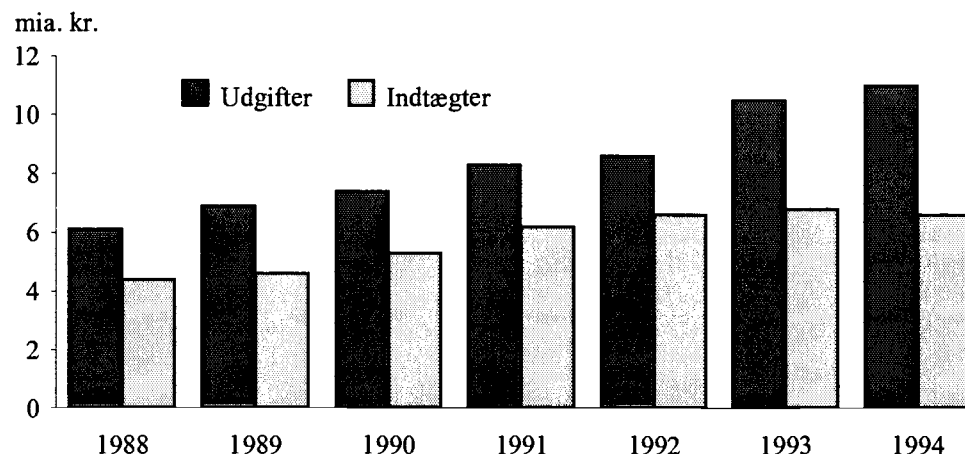
De samlede miljøudgifter inden for den offentlige sektor er i 1994 budgetteret til 11,0 mia. kr. De miljørelaterede indtægter fra gebyrer og afgifter er budgetteret til 6,6 mia. kr i 1994.

Figur 3.2.1

#### Relativ stor stigning i miljøudgifter og -indtægter 1988-94

#### Den offentlige sektors miljøudgifter og -indtægter 1988 - 1994

*Expenditure and revenue of the general government sector on the environment 1988 - 1994.*



Anm. Ekskl. energi- og ressourceafgifter idet disse ikke kan henføres specifikt til miljøområdet. Tallene for 1993 og 1994 er budgettal.

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Miljø1992 og 1993 og materiale i Danmarks Statistik

De samlede offentlige miljøudgifter er steget fra 6,1 mia. kr. i 1988 til 8,6 mia. kr. i 1992, hvilket svarer til en gennemsnitlig årlig vækst på 9,0 pct. En vækst der er væsentlig større end den almindelige pris- og lønudvikling i samfundet. Korrigeres der herfor er miljøudgifterne i perioden 1988-1992 i gennemsnit steget med omkring 5,8 pct. pr. år.

#### Oplysninger statistikken ikke dækker

Statistikken er tæt knyttet til den nationalregnskabsmæssige afgrænsning af den offentlige sektor. Dette betyder, at udgiftstunge miljøfunktioner såsom renovation kun indgår i statistikken med et mindre offentligt tilskud (subsidium), der er beregnet som funktionens driftsunderskud. Udgifter og indtægter i forbindelse med vandforsyningen er ikke medtaget.

#### Miljøbeskyttelse er den største enkeltpost

70 pct. af samtlige miljøudgifter og 91 pct. af samtlige miljøindtægter i 1994 stammer fra miljøbeskyttelse. 18 pct. af udgifterne og 5 pct. af indtægterne stammer fra skov- og naturforvaltningen (tabel 3.2.1).

#### Den kommunale sektor foretager de fleste miljøaktiviteter

Hovedparten af miljøaktiviteterne foregår i den kommunale sektor. I 1994 stammer ca. 68 pct. af samtlige miljøudgifter og ca. 97 pct. af samtlige miljørelaterede indtægter fra den kommunale sektor. Dette viser, at miljøaktiviteter ofte sker tæt på borgerne.

Tabel 3.2.1

## Den offentlige sektors miljøudgifter og -indtægter 1988-1994

Expenditure and revenue of the general government sector on the environment 1988 - 1994

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
	mio. kr.						
<b>Miljøbeskyttelse</b>	<b>3 894</b>	<b>4 501</b>	<b>4 853</b>	<b>5 557</b>	<b>5 747</b>	<b>7 550</b>	<b>7 752</b>
Affald	350	302	417	476	349	657	668
Vand og jord	3 096	3 753	3 921	4 551	4 832	5 695	5 027
Spildevand	3 037	3 704	3 836	4 376	4 650	5 382	4 696
Kemikalieaffaldsdepoter	59	50	85	111	115	237	241
Øvrige udgifter	-	-	-	64	67	76	91
Luft	-	-	-	101	116	714	1 560
Energi og miljø	-	-	-	101	116	714	1 560
Andre miljøbeskyttelsesforanstaltninger	449	445	515	430	450	485	497
<b>Skov- og naturforvaltning</b>	<b>1 504</b>	<b>1 548</b>	<b>1 588</b>	<b>1 726</b>	<b>1 790</b>	<b>1 830</b>	<b>1 973</b>
Skov og natur	1 292	1 341	1 397	1 483	1 541	1 549	1 655
Vandløb	212	207	191	195	197	229	232
Jordbrug og miljø	-	-	-	48	52	52	86
<b>Miljøforskning og -undersøgelser</b>	<b>150</b>	<b>258</b>	<b>346</b>	<b>368</b>	<b>339</b>	<b>354</b>	<b>363</b>
<b>Øvrige miljø- og naturforanstaltninger</b>	<b>538</b>	<b>599</b>	<b>604</b>	<b>651</b>	<b>770</b>	<b>793</b>	<b>914</b>
Fælles udgifter	518	581	587	632	762	700	807
Bygningsbevaring	20	18	16	19	8	21	26
Trafik og miljø	-	-	-	-	-	72	80
<b>Udgifter i alt</b>	<b>6 087</b>	<b>6 905</b>	<b>7 390</b>	<b>8 302</b>	<b>8 646</b>	<b>10 527</b>	<b>11 001</b>
<b>Miljøbeskyttelse</b>	<b>3 692</b>	<b>3 726</b>	<b>4 105</b>	<b>4 881</b>	<b>5 170</b>	<b>5 321</b>	<b>4 551</b>
Affald	145	6	8	320	517	391	405
Vand og jord	3 499	3 686	4 046	4 527	4 600	4 828	4 082
Spildevand	3 479	3 681	4 015	4 504	4 539	4 769	4 035
Kemikalieaffaldsdepoter	20	6	32	24	61	57	47
Øvrige indtægter	-	-	-	-	-	2	-
Luft	-	-	-	-	-	-	-
Energi og miljø	-	-	-	-	-	-	-
Andre miljøbeskyttelsesforanstaltninger	48	33	51	34	53	102	64
<b>Skov- og naturforvaltning</b>	<b>182</b>	<b>158</b>	<b>196</b>	<b>193</b>	<b>215</b>	<b>247</b>	<b>277</b>
Skov og natur	168	148	191	188	210	240	264
Vandløb	15	7	6	5	5	7	11
Jordbrug og miljø	-	-	-	-	-	1	1
<b>Miljøforskning og -undersøgelser</b>	<b>21</b>	<b>38</b>	<b>83</b>	<b>38</b>	<b>79</b>	<b>109</b>	<b>76</b>
<b>Øvrige miljø- og naturforanstaltninger</b>	<b>90</b>	<b>99</b>	<b>80</b>	<b>89</b>	<b>126</b>	<b>158</b>	<b>106</b>
Fælles indtægter	90	99	80	89	122	121	66
Bygningsbevaring	-	-	-	-	4	-	-
Trafik og miljø	-	-	-	-	-	37	40
<b>Formålsbestemte indtægter</b>	<b>3 985</b>	<b>4 021</b>	<b>4 464</b>	<b>5 200</b>	<b>5 589</b>	<b>5 836</b>	<b>5 009</b>
<b>Miljøafgifter</b>	<b>442</b>	<b>647</b>	<b>913</b>	<b>1 003</b>	<b>999</b>	<b>1 043</b>	<b>1 639</b>
<b>Indtægter i alt</b>	<b>4 427</b>	<b>4 668</b>	<b>5 377</b>	<b>6 203</b>	<b>6 588</b>	<b>6 879</b>	<b>6 648</b>
<b>Energi- og ressourceafgifter</b>	<b>16 608</b>	<b>15 523</b>	<b>14 106</b>	<b>14 784</b>	<b>16 541</b>	<b>17 830</b>	<b>19 345</b>

Anm. Tallene for 1993 og 1994 er budgettal

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Miljø og materiale i Danmarks Statistik

Tabel 3.2.2

## Den offentlige sektors miljøudgifter og -indtægter 1994 fordelt på delsektorer

Expenditure and revenue of the general government sector on the environment 1994, by sub-sectors

	Den statslige sektor	Den amtskommunale sektor	Den primære kommunale sektor	Den samlede offentlige sektor <sup>1</sup>	Den samlede offentlige sektor konsolid <sup>2</sup>
	mio. kr.				
<b>Miljøbeskyttelse</b>	<b>2 235</b>	<b>291</b>	<b>5 226</b>	<b>7 752</b>	<b>7 734</b>
Affald	-192	-	476	668	668
Vand og jord	195	223	4 610	5 027	5 028
Spildevand	-	102	4 594	4 696	4 696
Kemikalieaffaldsdepoter	104	121	16	241	241
Øvrige udgifter	91	-	-	91	91
Luft	1 560	-	-	1 560	1 560
Energi og miljø	1 560	-	-	1 560	1 560
Andre miljøbeskyttelsesforanstaltninger	289	68	140	497	482
<b>Skov- og naturforvaltning</b>	<b>661</b>	<b>189</b>	<b>1 123</b>	<b>1 973</b>	<b>1 957</b>
Skov og natur	568	100	987	1 655	1 639
Vandløb	7	89	136	233	233
Jordbrug og miljø	86	-	-	86	86
<b>Miljøforskning og -undersøgelser</b>	<b>363</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>363</b>	<b>363</b>
<b>Øvrige miljø- og naturforanstaltninger</b>	<b>224</b>	<b>312</b>	<b>377</b>	<b>914</b>	<b>874</b>
Fælles udgifter	158	312	337	807	807
Bygningsbevaring	26	-	-	26	26
Trafik og miljø	40	-	40	80	40
<b>Udgifter i alt</b>	<b>3 483</b>	<b>792</b>	<b>6 726</b>	<b>11 001</b>	<b>10 930</b>
<b>Miljøbeskyttelse</b>	<b>18</b>	<b>61</b>	<b>4 471</b>	<b>4 551</b>	<b>4 536</b>
Affald	1	-	404	405	405
Vand og jord	-	47	4 034	4 082	4 082
Spildevand	-	1	4 034	4 035	4 035
Kemikalieaffaldsdepoter	-	46	0	47	47
Øvrige indtægter	-	-	-	-	-
Luft	-	-	-	-	-
Energi og miljø	-	-	-	-	-
Andre miljøbeskyttelsesforanstaltninger	17	13	33	64	49
<b>Skov- og naturforvaltning</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>173</b>	<b>277</b>	<b>257</b>
Skov og natur	68	27	169	264	249
Vandløb	-	8	3	11	8
Jordbrug og miljø	1	-	-	1	1
<b>Miljøforskning og -undersøgelser</b>	<b>76</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Øvrige miljø- og naturforanstaltninger</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>86</b>	<b>106</b>	<b>66</b>
Fælles indtægter	1	20	46	66	66
Bygningsbevaring	-	-	-	-	-
Trafik og miljø	-	-	40	40	-
<b>Formålsbestemte indtægter</b>	<b>164</b>	<b>115</b>	<b>4 730</b>	<b>5 009</b>	<b>4 935</b>
<b>Miljøafgifter</b>	<b>1 639</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1 639</b>	<b>1 639</b>
<b>Indtægter i alt</b>	<b>1 804</b>	<b>115</b>	<b>4 730</b>	<b>6 649</b>	<b>6 575</b>
<b>Energi- og ressourceafgifter</b>	<b>19 345</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>19 345</b>	<b>19 345</b>

<sup>1</sup> Inkl. overførsler til andre offentlige delsektorer.

Kilde: Materiale i Danmarks Statistik

<sup>2</sup> Ekskl. overførsler til andre offentlige delsektorer

## Fra opgave til byrde

De reale miljøudgifter, er udtryk for de miljøforanstaltninger, der udføres i den offentlige sektor i form af investeringer, lønninger, varekøb osv. Ud over de reale miljøudgifter har den offentlige sektor i en vis udstrækning påtaget sig at afholde miljømæssige udgifter i den private sektor. Dette sker i form af forskellige tilskud. Summen af de reale miljøudgifter samt forskellige offentlige tilskud til den private sektor viser, hvilke udgiftsopgaver den offentlige sektor afholder på miljøområdet. Den offentlige sektor finansierer dog ikke selv alle udgifterne. En væsentlig del af udgifterne dækkes af forskellige former for gebyrer og afgifter fra den private sektor. Når indtægterne fra den private sektor er fratrukket miljøopgaverne, tilbagestår den offentlige sektors nettoudgifter, hvilket svarer til den finansieringsbyrde, som den offentlige sektor må finansiere.

Tabel 3.2.3

## Den offentlige sektors miljøaktiviteter fordelt på opgave og byrde

*The general government sector's environmental activities by task and burden*

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
	mia. kr.						
Kapitalakkumulation	1,9	2,5	2,6	2,8	2,9	2,7	2,5
Løbende reale udgifter	3,5	3,7	4,0	4,5	4,8	5,7	5,5
<b>Reale miljøudgifter</b>	<b>5,4</b>	<b>6,3</b>	<b>6,6</b>	<b>7,3</b>	<b>7,6</b>	<b>8,4</b>	<b>7,9</b>
Subsidier	0,2	0,0	0,2	0,2	0,3	0,8	1,3
Løbende overførsler til den private sektor	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Kapitaloverførsler til den private sektor	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	1,0	1,5
<b>Udgifter til miljøopgaver</b>	<b>6,1</b>	<b>6,9</b>	<b>7,4</b>	<b>8,3</b>	<b>8,6</b>	<b>10,5</b>	<b>11,0</b>
<b>Indtægter fra den private sektor<sup>1</sup></b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,5</b>	<b>5,2</b>	<b>5,6</b>	<b>5,8</b>	<b>4,9</b>
<b>Nettoudgifter til miljø = finansieringsbyrde</b>	<b>2,1</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1</b>	<b>4,7</b>	<b>6,0</b>

<sup>1</sup> Ekskl. miljøafgifter.

Anm. Tallene for 1993 og 1994 er budgettal.

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Miljø og materiale i Danmarks Statistik

## Kapitalakkumulation

Kapitalakkumulationen på miljøområdet i 1994 er skønnet til 2,5 mia. kr. Den omfatter først og fremmest investeringer i maskiner og anlæg, men omfatter også i mindre grad køb og salg af eksisterende jord og bygninger.

De relativt store udgifter til kapitalakkumulation bekræfter den formodning, at miljøaktiviteter ofte består af langsigtede kapacitetsomkostninger, hvilket hænger fint sammen med, at hovedparten af den offentlige sektors miljøaktiviteter har et langsigtet perspektiv.

## Løbende reale udgifter

De løbende reale udgifter, der i 1994 er skønnet til 5,5 mia. kr., dækker først og fremmest den offentlige sektors lønninger og arbejdsgiverbidrag til offentligt ansatte, men også køb af varer og tjenester i den private sektor. Den offentlige sektors forrentning og afskrivning er ikke medtaget.

## Reale miljøudgifter

De reale miljøudgifter, der er skønnet til 7,9 mia. kr. i 1994, er udtryk for den offentlige sektors miljøaktiviteter inden for egne rækker. Den offentlige sektor yder herudover støtte til den private sektor til løsning af forskellige miljøopgaver.

## Subsidier og andre tilskud

Subsidieme, der skønnes at beløbe sig til 1,3 mia. kr i 1994, er en form for løbende underskudsdekning til virksomheder, der udfører miljømæssige aktiviteter. De miljøaktiviteter, virksomhederne udfører, kan ofte være af et betragteligt omfang, men er ikke medtaget i denne statistik. Ligeledes er løbende overførsler til den pri-

vate sektor, der beløber sig til 0,2 mia. kr. i 1994, et udtryk for tilskud til forskellige organisationer og enkeltpersoner, der for egen regning udfører miljøaktiviteter.

Tabel 3.2.4

### Den offentlige sektors miljøaktiviteter fordelt på miljøkategorier samt opgaver og byrde. 1994

*The general government sector's environmental activities, by environmental category and by task and burden.*

	Miljø- beskyt- telse	Skov- og natur- forvalt.	Miljø- forsk- ning	Øvrige miljø- foranst.	Miljø i alt
	mia. kr.				
Kapitalakkumulation	2,4	0,1	0,0	0,0	2,5
Løbende reale udgifter	3,0	1,4	0,3	0,8	5,5
<b>Reale miljøudgifter</b>	<b>5,3</b>	<b>1,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>7,9</b>
Subsidier	1,0	0,3	0,0	0,0	1,3
Løbende overførsler til den private sektor	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
Kapitaloverførsler til den private sektor	1,3	0,2	0,0	0,0	1,5
<b>Udgifter til miljøopgaver</b>	<b>7,7</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>11,0</b>
<b>Indtægter fra den private sektor<sup>1</sup></b>	<b>4,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>4,9</b>
<b>Nettoudgifter til miljø = finansieringsbyrde</b>	<b>3,2</b>	<b>1,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>6,0</b>

<sup>1</sup> Ekskl. miljøafgifter på 1,6 mia. kr.

Anm. Tallene er budgettal

Kilde: Materiale i Danmarks Statistik

#### Kapitaloverførsel

Kapitaloverførsler til den private sektor, der i 1994 beløber sig til 1,5 mia. kr., består primært i offentlige tilskud, der går til investeringer i offentligt ejede virksomheder, som henføres til den private sektor.

#### Indtægter fra den private sektor

Indtægter fra den private sektor, der i 1994 er budgetteret til 4,9 mia. kr., består af forskellige former for gebyrer og afgifter. En form for brugerbetaling i bred forstand.

#### Miljøbeskyttelse er kapitaltung

Miljøbeskyttelsesområdet er kapitaltungt med meget store kapitalakkumulationsudgifter. Over 50 pct. af samtlige reale miljøbeskyttelsesudgifter går til investeringer og anlægsudgifter.

Tabel 3.2.5

### De offentlige delsektorers miljøudgifter i forhold til BNP. 1992

*Environmental expenditure of the sub-sectors in the general government sector in relation to GDP. 1992*

	Staten	Amter- ne	Kommu- nerne	Den off. sektor
	pct.			
Miljøbeskyttelse	0,1	0,5	2,3	1,1
Skov- og naturforvaltning	0,2	0,3	0,5	0,3
Miljøforskning og -undersøgelser	0,1	-	-	0,1
Øvrige miljøforanstaltninger	0,1	0,4	0,2	0,1
<b>Miljøudgifter i alt i pct. af delsektorernes samlede udgifter</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>
<b>Miljøudgifter i alt i pct. af BNP</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>

Kilde: Danmarks Statistik, St.E., Miljø 1993:9

**Miljøudgifterne er  
relativt beskedne**

Den offentlige sektor anvendte i 1992 1,7 pct. af de samlede udgifter på miljøformål. Kommunerne anvendte relativt det største beløb på 3,0 pct., mens staten lå lavest med 0,4 pct.

De offentlige miljøudgifter i 1992 målt i forhold til bruttonationalproduktet (BNP) udgjorde ca. 1 pct.



### 3.3 Miljøafgifter

*Miljøafgifter er et økonomisk instrument som er baseret på princippet om at forureneren betaler. I den danske miljøpolitik anvendes energi-, ressource- og miljøafgifter i et stigende omfang, hvilket i 1992 gav staten et samlet provenue på knap 17,5 mia. kr.*

#### Anvendelse

Den danske stats indtægter fra energi-, ressource- og miljøafgifter er stigende. I 1992 var de samlede indtægter på 17,45 mia. kr. Den øgede anvendelse af forskellige afgifter på miljø og energiområdet, og den generelle stigning i afgifternes størrelse, afspejler

- at miljøafgifter er blevet et mere anerkendt instrument på miljøbeskyttelsesområdet,
- at der foregår en bevidst omlægning fra beskatning af arbejdskraft til beskatning af knappe ressourcer og
- dermed at "grønne" afgifter er blevet en mere nødvendig indtægtskilde for staten.

#### Effekt

Miljøafgifter er et økonomisk styringsmiddel, som ændrer forbrugernes adfærd gennem prisen. I hvilken grad efterspørgselen falder afhænger af godets prisfølsomhed, hvilket betyder at efterspørgselsens priselasticitet er afgørende for miljøafgifternes effekt. For at mindske afgifternes konkurrenceforvridende effekt er der indført tilbagebetalingsordninger for en række miljøafgifter, hvor afgiftsprovenuet kanaliseres tilbage til industrien i form af tilskud mv. Desuden er det normalt, at der er afgiftsfritagelse ved eksport og pålæggelse af afgift ved import.

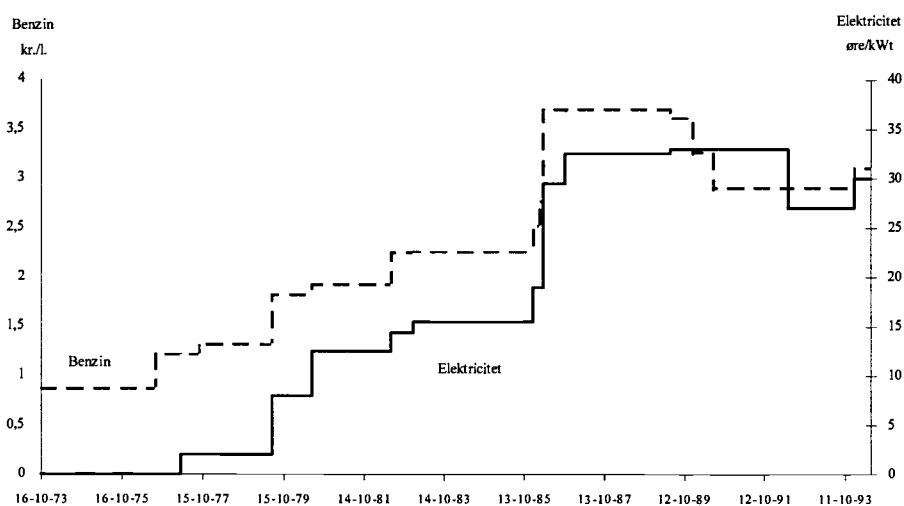
### Energiafgifter

Kategorien energiafgifter omfatter afgift på benzin, visse olieprodukter, elektricitet, gas, stenkul m.v. og CO<sub>2</sub>-afgiften. Benzinafgiften blev indført i 1917, afgift af visse olieprodukter og afgift af elektricitet i 1977, afgift af flaske- og bygas 1979 (afgift af bygas ophævet 1983) og afgift af stenkul m.v. i 1982. Afgiftssatserne er justeret mange gange, oftest i opadgående retning. Svingninger i statens indtægter skyldes såvel ændringer i afgiftsstørrelse som udsving i forbruget af afgiftsbelagte enheder.

Figur 3.3.1

#### Udviklingen i benzinafgiftens og elektricitetsafgiftens størrelse

*The development in the size of the petrol- and electricitytax*



Kilde: Danmarks Statistik, Skatter og afgifter, Oversigt 1993 og Finanslov 1994.



**CO<sub>2</sub>** CO<sub>2</sub>-afgiften er pålagt de varer, der er afgiftspligtige efter lov om afgift af visse olieprodukter, stenkul m.v., elektricitet og gas. Afgiftsstørrelsen er fastsat til 100 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Afgiften fordeles på de enkelte energiprodukter efter, hvor meget emission af CO<sub>2</sub>, som forbrænding og fremstilling medfører. Afgiften supplerer de ovennævnte afgifter.

Tabel 3.3.1

**CO<sub>2</sub> afgiftens størrelse***The size of the carbondioxide tax*

	CO <sub>2</sub> afgift		
	øre pr. kWh	kr. pr. ton	øre pr. liter
<b>Energiprodukter</b>			
Elektricitet	10	-	-
Stenkul m.v.	-	242	-
jordoliekok	-	343	-
Brunkul og brunkulsbriketter	-	178	-
Fuelolie	-	320	-
Fyringstjære	-	280	-
Anden flaskegas	-	300	-
Gas raff. af mineralsk raffinaderigas	-	290	-
Gas og dieselolie	-	-	27
Petroleum	-	-	27
Autogas	-	-	16

*Kilde: Danmarks Statistik, Skatter og afgifter, Oversigt 1993.*

Vedtagelsen af CO<sub>2</sub> afgiften skal ses på baggrund af Rio-konferencens diskussion af de globale miljøproblemer og især drivhuseffekten. Man kan på denne baggrund kategorisere afgiften som såvel en energiafgift som en miljø- eller emissionsafgift. Afgiften påvirker emissionen af CO<sub>2</sub> fra ovennævnte energiprodukter (miljøeffekt) gennem reduktion af forbruget af disse energiprodukter (energi- og ressourceeffekt).

**Refusionsordning**

Alle virksomheder får refunderet halvdelen af deres indbetaling af CO<sub>2</sub>-afgift i forbindelse med momsafregning. Derudover tilbagebetales mellem 50 og 90 pct. af den del af afgiftsbeløbet som overskrider fastsatte satser af forholdet mellem virksomhedens afgiftsbetaling i forhold til virksomhedens værditilvækst. Refusionsordningerne medfører for den samlede industri, at der rent faktisk i gennemsnit betales ca. 35 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

**Tilskudsordninger**

Energistyrelsen administrerer en række tilskudsordninger finansieret af statens indtægter fra CO<sub>2</sub> afgiften. I 1993 anvendtes godt en tredjedel af afgiftsmidlerne til tilskudsordninger, dog uden automatik i det samlede tilskudsbeløb som følge af afgiftprovenuets størrelse.

Tabel 3.3.2

**Tilskud til begrænsning af udledning af CO<sub>2</sub>***Subsidies to limiting emission of carbon dioxide*

Type	1992	1993	1994
	————— mio. kr. —————		
<b>Ialt</b>	<b>103,4</b>	<b>1078,5</b>	<b>1363,4</b>
<b>Tilskud til:</b>			
fremme af decentral kraftvarme og udnyttelse af biobrændsler	0,1	49,5	32,9
færdiggørelse af fjernvarmenet	0,6	197,0	266,6
elproduktion <sup>1</sup>	102,7	425,0	548,0
energibesparelser i erhvervsvirksomheder	-	194,0	174,5
omstilling af ældre boliger til kraftvarme	-	148,0	221,4
dækning af udgifter til CO <sub>2</sub> afgift i visse virksomheder	-	65,0	120,0

<sup>1</sup> Administreres af Told- og skattestyrelsen i samarbejde med elforsyningselskaberne. Omfatter produktion af elektricitet, der fremstilles ved vedvarende energi, fornyelige brændsler eller naturgasbaseret decentral kraftvarmeproduktion.

Anm. Beløbene for 1992 er endelige tal. 1993 og 1994 tallene er foreløbige iflg. finanslov 1994

Kilde: Finanslov 1994.

**Råstof**

Råstofafgiften udgør 5 kr./m<sup>3</sup> af en række råstoffer beregnet efter lovspecificerede omregningsfaktorer.

**Miljøafgifter**

Statens indtægter fra egentlige miljøafgifter er ca. 1 mia. kr, hvoraf indtægterne fra affaldsafgiften og afgift af visse detailsalgspakninger udgør ca. 90 pct.

**Affald**

Affaldsafgiften udgør 195 kr./ton affald tilført deponeringsanlæg og 160 kr./ton affald tilført forbrændingsanlæg. Alle virksomheder, der modtager affald fra kommunale renovationsordninger og fra udlandet, skal registreres, og som sådan betale afgift af affald, der tilføres virksomheden. En række specielle virksomheder og anlæg er fritaget fra registreringspligt. Virksomheder kompenseres hvis råvaretilførsel er baseret på genanvendelse af materialer eller produkter, ligesom der kompenseres for olie- og kemikalieforurenet sand fra strandrensning. Refusionsordningen medfører, at statens indtægter fra affaldsafgiften netto er 20 mio. kr. lavere i 1993. Affaldsafgiften giver affaldsproducenter og renovationsselskaber incitament til at oparbejde affaldet til genbrug.

Størrelsen af den optimale affaldsafgift er vanskelig at fastsætte, idet beregninger på baggrund af affaldsbehandlingsomkostninger ikke er tilstrækkelig, da høje affaldsafgifter tilskynder til at dumpe affald i naturen. Det er vanskeligt at kontrollere disse dumpninger og bevisbyrden er meget vanskelig. I mange tilfælde kan den ansvarlige ikke spores.

**CFC**

CFC-afgiften blev indført i 1989 på kemiske stoffer, der anvendes til fremstilling m.v. af køleskabe, fryser, spraydåser m.v. Afgiften udgør 30 kr. pr. kg. af stoffets nettovægt. Forbruget af de afgiftsbelagte stoffer er faldende, primært som følge af reguleringen i.h.t. Montreal Protokollen (se afsnit 2.9).

**Bekæmpelsesmidler**

Afgift af bekæmpelsesmidler, på 20 pct. af værdien, blev indført i 1982, og omfatter kemiske stoffer og produkter til bekæmpelse af skadedyr, plantesygdomme m.v., der omsættes i emballager indeholdende mindre end 1 kg. eller 1 liter, samt en generel omsætningsafgift på 3 pct.

**Engangsservice**

Der svares afgift til statskassen med 50 pct. af engrosprisen for engangsservice.

<b>Emballage</b>	Emballageafgiften er fastsat i lov om visse detailsalgspakninger. Loven fastsætter differentierede afgifter til beholdere af glas, plast, metal, karton og lanimater af forskellige materialer til en række varer. Desuden fastsætter loven bestemmelser for afgiftspligt og -fritagelse for ind- og udførsel af emballager. Med ændringerne pr. 1.1.93 bortfaldt 10 øre's afgiften på mælkekartoner, som i 1990 udgjorde 80 mio. kr. af statens samlede indtægter fra emballageafgifter på 399 mill.kr. Bæreposer er blevet afgiftsbelagt pr. 1.1.1994. Afgiften svarer til 50 øre for en plastpose á ca. 25 g. og en papirpose af ca. 55 g. Staten forventer en indtægt i 1994 på 275 mio. kr., hvilket medfører næsten en fordobling af indtægterne på detailsalgspakninger.
<b>Bæreposer</b>	
<b>Ledningsført vand</b>	Efter 1.1.1994 betales 1 kr./m <sup>3</sup> ledningsført vand. Afgiften stiger til 5 kr./m <sup>3</sup> i 1998. Afgiften omfatter ikke regnvand. Husholdninger og visse serviceerhverv er afgiftspligtige.

**Tabel 3.3.3**                      **Statens provenue på energi-, ressource- og miljøafgifter**  
*Government revenues from energy-, resource- and environmental taxes*

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
	mio. kr.									
<b>I alt</b>	<b>8292</b>	<b>15380</b>	<b>18749</b>	<b>17050</b>	<b>16136</b>	<b>15019</b>	<b>15787</b>	<b>17450</b>	<b>18873</b>	<b>20984</b>
<b>Energi- og ressourceafgifter af:</b>	<b>8063</b>	<b>15144</b>	<b>18387</b>	<b>16608</b>	<b>15489</b>	<b>14106</b>	<b>14784</b>	<b>16541</b>	<b>17830</b>	<b>19345</b>
elektricitet	2014	3371	4399	4362	4207	4313	4447	4150	3750	4250
stenkul og brunkul m.v.	201	662	975	906	827	848	899	714	825	750
gas	11	102	96	70	60	43	42	28	35	40
visse olieprodukter	1327	4266	5755	4093	3543	3136	3749	4218	4250	4500
benzin	4494	6725	7141	7155	6832	5637	5506	5719	5725	6275
råstofindvinding og import	16	18	21	22	20	129	141	140	120	130
kuldioxid (CO <sub>2</sub> )	-	-	-	-	-	-	-	1482	3125	3400
<b>Miljøafgifter af:</b>	<b>229</b>	<b>236</b>	<b>362</b>	<b>442</b>	<b>647</b>	<b>913</b>	<b>1003</b>	<b>999</b>	<b>1043</b>	<b>1639</b>
affald	-	-	121	159	146	404	473	454	562	550
CFC	-	-	-	-	14	27	12	20	10	5
bekæmpelsesmidler	10	10	11	13	13	13	11	10	44	44
engangsservice	25	28	28	34	75	72	69	63	80	75
visse detail-salgspakninger	194	198	202	236	399	397	438	452	347	625
ledningsført vand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340

Anm. Beløbene for 1985-92 er endelige tal. 1993 og 1994 tallene er foreløbige iflg. finanslov 1994.  
 Kilder: Danmarks Statistik, Skatter og afgifter, Oversigt 1993 og Finanslov 1994.



### 3.4 Den beskyttede natur

*Fredning efter naturbeskyttelsesloven er det traditionelle middel til at beskytte naturen og landskabet.*

#### 4,3% af landets areal er fredet

I dag er godt 4% af landets areal fredet. Fredningerne omfatter de privatejede arealer, der er fredet efter naturbeskyttelsesloven og de statsjede arealer. Hertil kommer de dele af søterritoriet, der er fredet ved en bekendtgørelse udstedt af miljøministeren.

En fredning omfatter mange forskellige bestemmelser helt afhængig af formålet med fredningen. Går fredningen ud på at bevare et naturområdes øjeblikkelige tilstand, kan fredningen indeholde forbud mod dyrkning og beplantning, mod indgreb i dyre- og plantelivet, og mod gravning og bebyggelse. Fredningsbestemmelser kan også indeholde regler for anvendelsen af det fredede areal, herunder regler om færdsel på området, eller fredningen kan give offentligheden adgang til ophold på arealerne.

**Tabel 3.4.1**

#### Fredede arealer

*Preserved areas*

Fredede arealer	I alt	I alt	1988	1989	1990	1991	1992	1993	I alt	Fredede arealer i pct. af samlet areal
	1917-80	1981-87								
	ha									
<b>Hele landet</b>	<b>156 500</b>	<b>21 695</b>	<b>920</b>	<b>1 697</b>	<b>3 826</b>	<b>1 341</b>	<b>1 251</b>	<b>633</b>	<b>187 863</b>	<b>4,3</b>
Hovedstadsregionen	20 500	4 075	340	225	3 314	-	-	51	28 505	10,0
Vestsjællands Amt	11 200	870	20	-	-	400	1 185	230	13 905	4,7
Storstrøms Amt	8 000	1 545	195	1 100	-	26	14	38	10 918	3,2
Bornholms Amt	3 300	260	-	13	5	-	-	0	3 578	6,1
Fyns Amt	4 400	985	10	6	-	-	10	12	5 423	1,6
Sønderjyllands Amt	4 800	4 175	130	-	73	381	-	15	9 574	2,4
Ribe Amt	9 700	1 375	-	-	-	-	-	170	11 245	3,6
Vejle Amt	12 000	905	-	1	150	-	-	50	13 106	4,4
Ringkøbing Amt	15 900	1 745	105	333	-	137	-	0	18 220	3,8
Århus Amt	15 800	4 505	90	-	7	-	2	27	20 431	4,5
Viborg Amt	24 800	365	-	-	245	-	-	0	25 410	6,2
Nordjyllands Amt	26 100	890	30	19	32	397	40	40	27 548	4,5
<b>Søterritoriet</b>	-	<b>137 900</b>	-	-	<b>150</b>	-	-	<b>5 100</b>	<b>143 150</b>	---

Anm. De angivne hektar-størrelser er anført med betydelig usikkerhed.

Tallene omfatter arealer, hvor fredningssager er afsluttet ved et fredningsnævn eller overfredningsnævnet (for søterritoriets vedkommende ved statslig bekendtgørelse). *Kilde:* Materiale i Skov- og Naturstyrelsen.

Arealfredninger er imidlertid ikke det eneste middel til at beskytte arealer mod ændringer. I naturbeskyttelsesloven har amtsrådene fået udvidede beføjelser over for de tilbageværende åbne, udyrkede arealer som forvaltere af miljø- og naturinteresserne i det åbne land. Tre af amtsrådenes vigtigste arbejdsopgaver på dette område fastlægges i loven:

1. Amtsrådene skal administrere en række styrkede beskyttelsesbestemmelser i det åbne land nemlig de mange små biotoper, som søer og vandhuller, enge og overdrev og sten- og jorddiger.

2. Amtsrådene overtager væsentlige dele af fredningsnævnenes opgaver, nemlig administrationen af bygge- og beskyttelseslinierne i det åbne land.
3. Amtsrådene skal tage sig af naturgenopretningsopgaver i det åbne land når et særligt beskyttelsesværdigt område er stort nok til at opfylde lovens størrelseskrav. For skovarealer findes en lignende beskyttelse i skovlovens bestemmelser om fredskovpligtige arealer.

Tabel 3.4.2

**Nedre grænser for arealstørrelser for naturbeskyttelse***Lower limits of areas for nature protection*

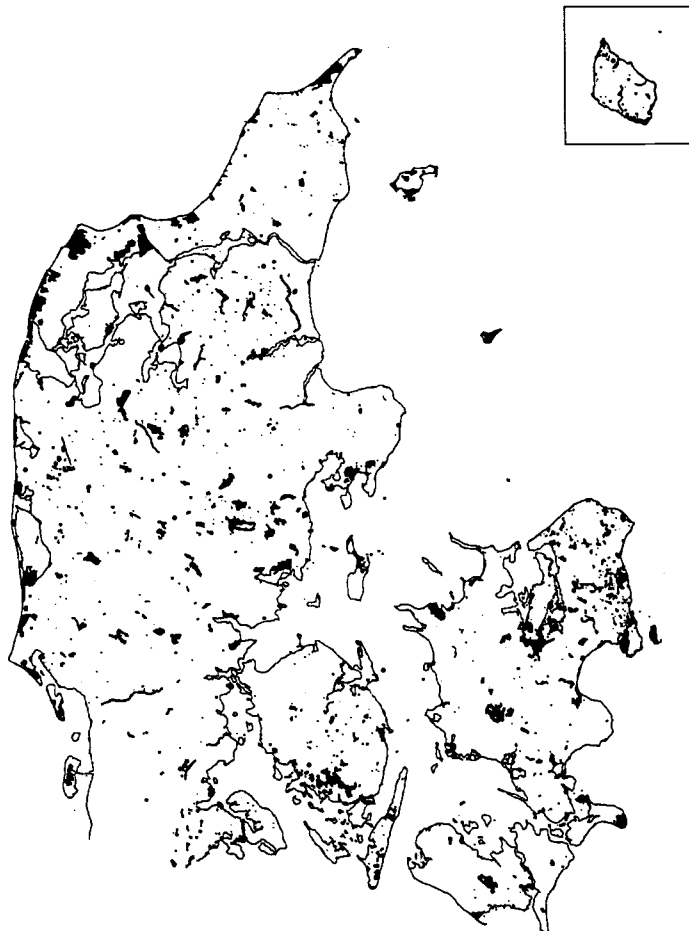
	Samlet areal	Nedre grænser før 1992	Gældende nedre grænser
	— km <sup>2</sup> —	— m <sup>2</sup> —	
Søer og vandhuller	ca. 500	500	+
Moser	525	5 000	2 500
Heder	700	50 000	2 500
Strandenge	447	30 000	2 500
Enge og overdrev	434	-	2 500
Sten- og jorddiger	alle	-	+

+ angiver, at alle søer og vandhuller, sten- og jorddiger overvåges og beskyttes.

Kilde: Materiale fra Naturovervågning 1993, Natur uden grænser, Skov og naturstyrelsen 1994.

Arealfredninger kan bevare eller forbedre livsbetingelserne for de dyr og planter, som lever i området. Derudover kan en generel artsfredning beskytte dyre- og plantelivet.

Figur 3.4.1

**Naturfredninger***Perservation of natural amenities*

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen, internt materiale

Fredning af pattedyr og fugle sker efter reglerne i loven om jagt- og vildtforvaltning. Reglerne bygger på princippet om, at alle andre dyr end de, det er tilladt at jage, er fredede.

Fredning af planter og af andre dyregrupper end pattedyr og fugle sker efter naturbeskyttelsesloven ved bekendtgørelse udstedt af Miljøministeren.

En række danske vådområder har international betydning især som levesteder for vadefugle. Disse områder er udpeget i henhold til Ramsar-konventionen af 2.2. 1971, som Danmark tiltrådte i 1977. Konventionen indebærer en pligt til at bevare de 27 dengang udpegede områder, så de ikke ødelægges og deres værdi for fuglelivet ikke forringes.

På grundlag af EF's direktiv af 2.4. 1979 om beskyttelse af vilde fugle, som trådte i kraft i medlemslandene d. 1.4. 1981, har Skov- og Naturstyrelsen foreløbigt udpeget 111 særligt værdifulde fugleområder, de såkaldte EF-fuglebeskyttelsesområder. Direktivet pålægger landene en forpligtelse til at beskytte de udpegede områder, således at de såvel på kortere som på længere sigt kan tjene som levesteder for fuglene.

Med hjemmel i loven om jagt- og vildtforvaltning er der på private landarealer og ferskvandsområder, på statsejede arealer og på fiskeriterritoriet oprettet ca. 80 vildtreservater

Figur 3.4.2

#### Fuglebeskyttelsesområder

*Bird protection areas*

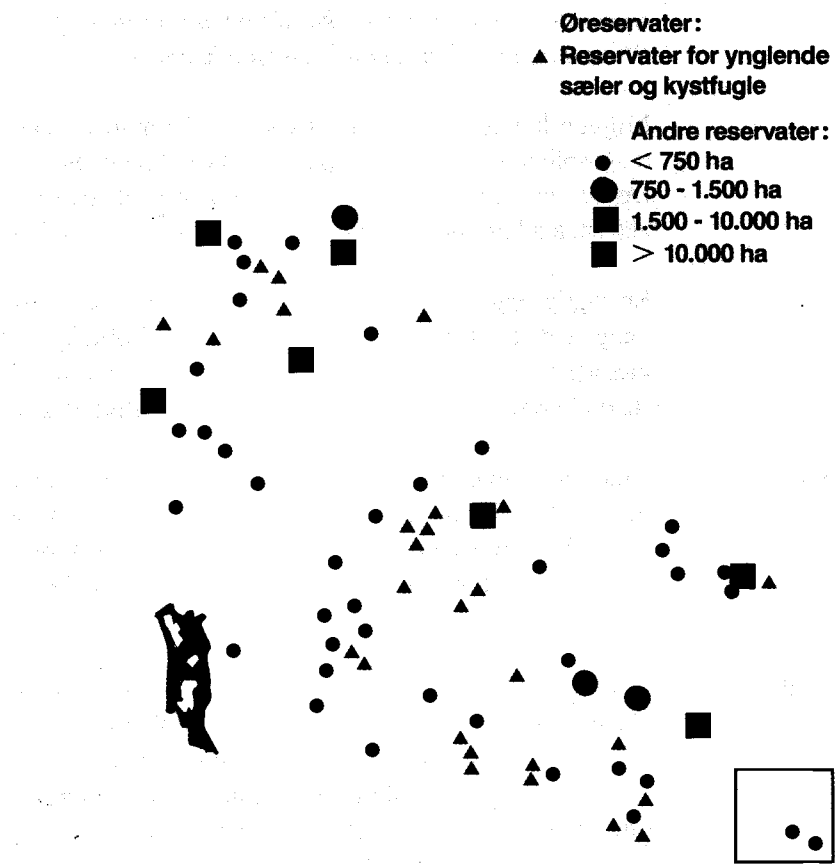


Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Tal om Natur og Miljø, 1990.

Figur 3.4.3

Vildtreservater

Wildlife reserves



Kilde: Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen, Tal om Natur og Miljø, 1990.



### 3.5 Miljøtilsyn i amter og kommuner

*Kommunerne og amterne skal ifølge miljøbeskyttelsesloven føre tilsyn med miljøets tilstand og med forurenende virksomheder m.m.*

Miljøbeskyttelsesloven har betydet, at kommuner og amter har revideret omfanget af tilsynspligten med henblik på, at koncentrere indsatsen der, hvor det betyder mest. Det har betydet en indskrænkning af de potentielle tilsynsopgaver, således at tilsynsaktiviteten har kunnet intensiveres, hvor der er mest brug for den.

En vigtig opgave for miljøtilsynet vedrører listevirksomheder, som de forureningsstunge virksomheder hed i den tidligere miljøbeskyttelseslov. De skal revideres og klassificeres i nye grupper: De såkaldte **godkendelsespligtige virksomheder (listevirksomheder) og virksomheder omfattet af anmeldelsesordningen.**

#### Amternes tilsyn

Amterne fører et generelt tilsyn med miljøets forureningstilstand, hvoraf den væsentligste del er tilsynet med recipienterne, dvs vandløb, søer og kystfarvande. Amterne fører tilsyn med en række af de komplicerede og forureningsstunge listevirksomheder og derudover føres tilsyn med bl.a. lossepladser, kommunale virksomheder og spildevandsanlæg.

#### Kommunernes tilsyn

Kommunernes væsentligste tilsynsopgaver efter den nye miljøbeskyttelseslov er tilsynet med listevirksomheder og virksomheder omfattet af anmeldelsesordningen. Men de fører også tilsyn med mindre forurenende virksomheder både inden for håndværk og fremstillingsvirksomhed samt landbrug. Miljøtilsynet tilrettelægges ofte således, at der prioriteres en emnekreds, som fx olie- og kemikalieaffald, som undersøges inden for de forskellige kategorier af virksomheder.

Tabel 3.5.1

Kategorier af tilsynsopgaver	Omfanget i kommunerne	Omfanget i amterne
1. De vigtigste tilsynsopgaver henregnes til tilsynet med listevirksomheder og virksomheder omfattet af anmeldelsesordningen.	Ca. 22.000 virksomheder	Ca. 2.500 virksomheder
2. Derudover føres tilsyn med autoværksteder og pelsdyrfarme efter en branchebekendtgørelse.	Ca. 14.000 virksomheder	
3. Kommunerne skal føre tilsyn med landbrug med erhvervsmæssigt dyrehold.	Ca. 60.000 virksomheder	
4. Kommunerne og amterne skal også føre tilsyn med mindre håndværks- og fremstillingsvirksomheder og landbrug uden dyrehold, de såkaldte § 42 virksomheder. Desuden har kommunerne en række andre tilsynsopgaver, bl.a. med vandindvinding, spildevand, affaldsbortskaffelse, halmafbrænding.	Ca. 100.000 virksomheder	Ca. 400 lossepladser Ca. 600 dambrug Ca. 500 kommunale virksomheder
5. Amterne fører tilsyn med miljøtilstanden i vandområder		alle vandløb søer og kystfarvande

Kilde: Materiale fra: Miljøtilsyn 1992. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1993.



## Tilsyn med listevirksomheder og virksomheder omfattet af anmeldelses-ordningen

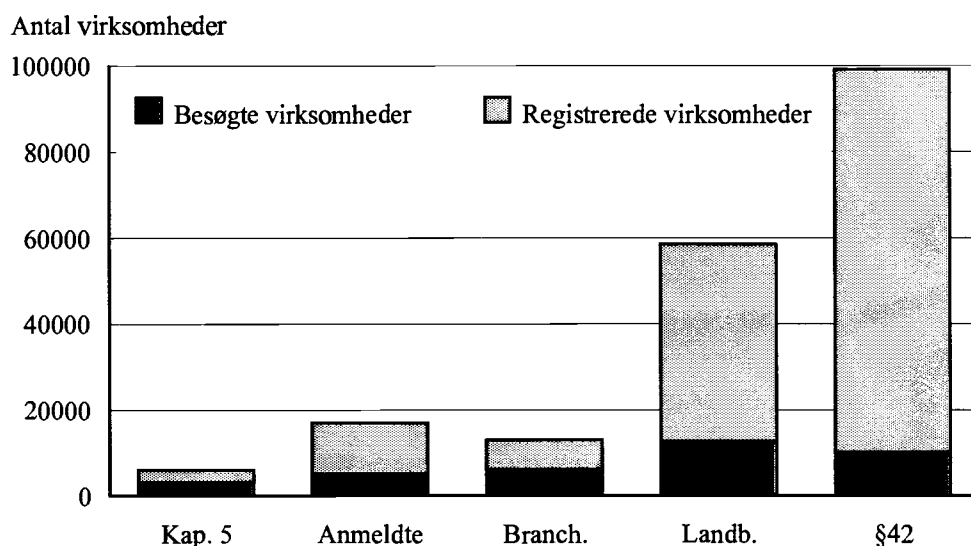
### Tilsyn med listevirksomheder og virksomheder omfattet af anmeldelses-ordningen

Antallet af godkendelsespligtige virksomheder er efter den omtalte revision ifølge naturbeskyttelsesloven reduceret med 75 pct. Det er alene kommunerne eller amterne der fastlægger, hvor stort tilsynet skal være for at være tilfredsstillende. Mange kommuner har fastlagt tilsynsfrekvenser i forhold til den faktiske eller potentielle miljøbelastning for hver branche eller for den enkelte virksomhed. Derved sikres en optimal ressourceanvendelse og et forsvarligt tilsyn i kommunen.

Figur 3.5.1

### Forholdet mellem antallet af registrerede virksomheder og besøgte virksomheder i 1992 fordelt på de forskellige typer af virksomheder

*The number of firms registered and firms visited in 1992, by various types of firms*



Kilde: Materiale fra: Miljøtilsyn 1992. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1993.

### Bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald

Miljøtilsynet har i 1992 opgjort den samlede mængde olie- og kemikalieaffald, der bortskaffes via kommunal eller privat ordning, til ca. 160.000 tons. Det er omtrent det samme som i 1994. Forholdet mellem mængden af olieaffald og mængden af kemikalieaffald er ændret, således at der i 1992 bortskaffes større mængder olieaffald end i 1991.

### Større tilsynsdækning af affaldsproblemet

Den stabile situation på landsplan dækker over store forskelle i affaldsmængderne i de enkelte kommuner. Nogle kommuner viser en samlet stigning i olie- og kemikalimængderne og dette resultat tilskrives en målbevidst tilsynsindsats over for virksomhederne på dette affaldsområde fra tilsynsmyndighedens side.

### Renere teknologi

I de kommuner, hvor mængden af olie- og kemikalieaffald samlet er faldet, vurderes faldet til at skyldes forbedrede miljømæssige produktionsforhold i virksomhederne.

### Håndhævelser af loven.

Lidt under hvert tredje tilsynsbesøg i 1992 afdækker forhold, der kræver en eller anden reaktion fra tilsynsmyndigheden enten i form af en henstilling, et påbud, et forbud eller en politianmeldelse. Både for kommunernes og for amternes tilsyn viser hovedparten af reaktionerne sig at være henstillinger om miljøforbedringer. I forhold til antallet af henstillinger gives få påbud og endnu færre forbud og politianmeldelser.

## Autoværksteder og pelsdyrfarme

### Autoværksteder og pelsdyrfarme

I 1992 opprioriterede mange kommuner tilsynet med autoværksteder og pelsdyrfarme. Kommunerne har derfor et stort kendskab til branchernes miljøtilstand og de fandt alene miljøproblemer på 6 pct. af autoværkstederne og 10 pct. af pelsdyrfarmene. Den øgede tilsynsaktivitet har imidlertid ikke givet anledning til et øget antal håndhævelsesreaktioner.

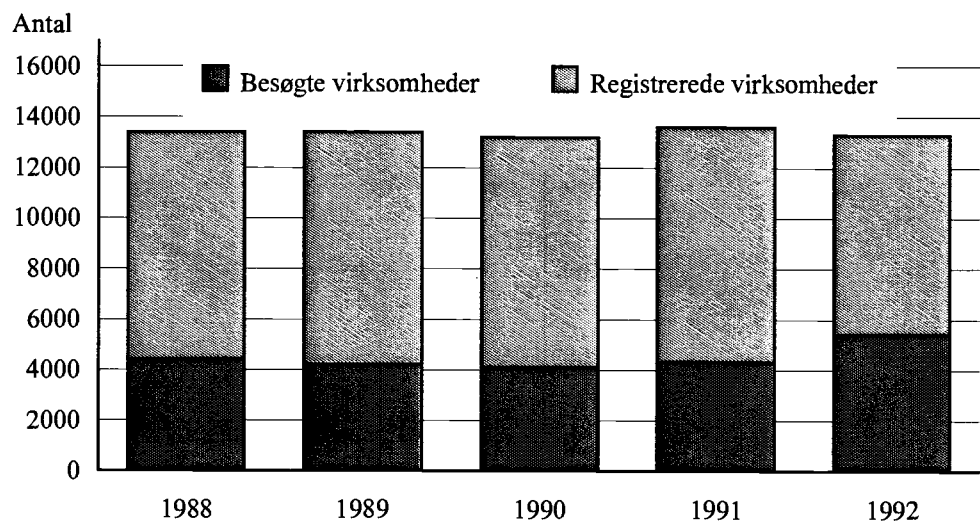
### Problemet er opbevaring og bortskaffelse af affald

For autoværkstedernes vedkommende drejer problemerne sig hovedsagelig om opbevaring og bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald. Især de mindre autoværksteder mangler muligheder for ordentlig opbevaring og bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald og mangler desuden ofte god udsugning.

Figur 3.5.2

### Antal besøgte autoværksteder og pelsdyrfarme i forhold til antallet af registrerede

*The number of garages and fur farms visited in relation to the number registered*



Kilde: Materiale fra: Miljøtilsyn 1992. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1993.

På pelsdyrfarmene drejer de miljømæssige problemer sig især om manglende gødningsopbevaring, fejl ved vandingssystemer, manglende tagrender og vaskepladser samt defekte hegn og manglende beplantning omkring farmene.

## Landbrug med erhvervmæssigt dyrehold

### Landbrug med erhvervmæssigt dyrehold mangler opbevaringskapacitet til husdyrgødning

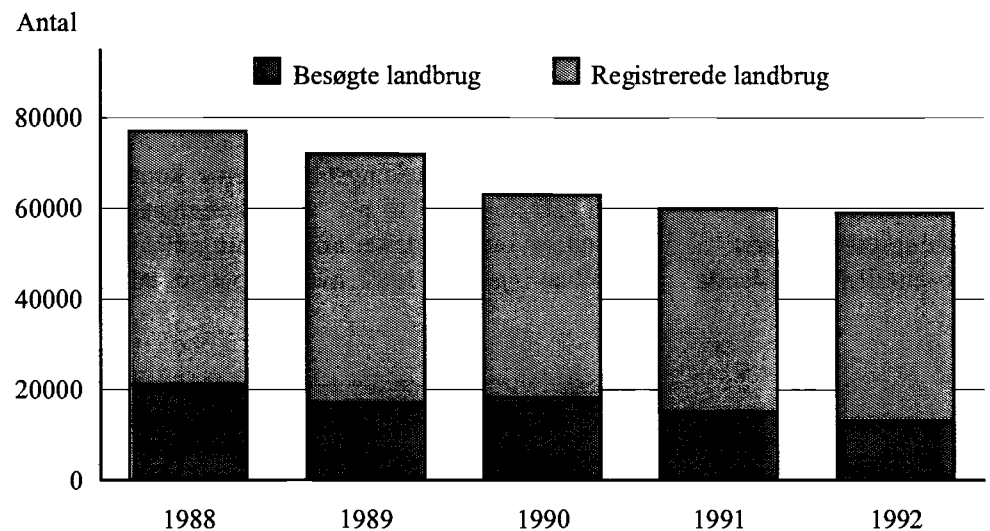
Ændringer i husdyrbekendtgørelsen, der træder i kraft den 31. december 1994, betyder, at landbrug, der tidligere var i overensstemmelse med reglerne, ikke nødvendigvis overholder de nye bestemmelser. Nogle kommuner vurderer, at ca. halvdelen af alle landbrug kommer til at mangle opbevaringskapacitet til husdyrgødning, når de nye regler træder i kraft. Det er især de mindre brug med kun 4 - 5 måneders opbevaringskapacitet, der får problemer.

Tilsynet med landbrugene drejer sig ikke alene om opbevaringsforhold men også om brønd- og vandforsyningsforhold, afløbsforhold for spildevand, bortskaffelse af olie- og kemikalieaffald og herunder tom emballage til sprøjtemidler og evt. benzin- og olietanke.

Figur 3.5.3

### Forholdet mellem antallet af registrerede landbrug med erhvervsmæssigt dyrehold og antallet af besøgte landbrug

*The number of farms with livestock registered in relation to the number of farms visited*



Kilde: Materiale fra: Miljøtilsyn 1992. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1993.

#### Kommunerne inddrager vejledning i tilsynet

Mange kommuner understreger i deres indberetninger til Miljøstyrelsen, at der lægges vægt på, at tilsynet med virksomheder og landbrug følges af en vejledning i løsning af problemerne. En væsentlig vejledningsopgave er givet til landbrugsbedrifterne i form af en orientering om de nye regler og støttemuligheder, der findes i forbindelse med investeringer i nye opbevaringsanlæg.

#### Amternes tilsyn med lossepladser og dambrug

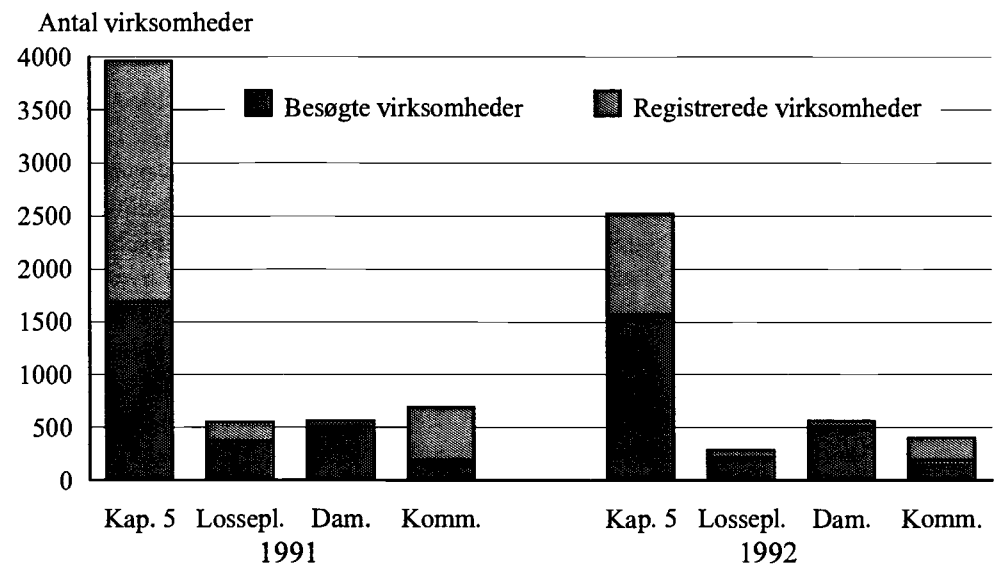
#### Lossepladser og dambrug

Amternes tilsyn med lossepladser og dambrug har været af samme omfang i 1992 som før den nye miljøbeskyttelseslov, hvilket betyder, at næsten alle dambrug og ca. 80 pct. af alle lossepladser er besøgt i 1992.

Figur 3.5.4

#### Antallet af besøgte virksomheder i forhold til antallet af registrerede

*The number of firms visited in relation to the number of firms registered*



Kilde: Materiale fra: Miljøtilsyn 1992. Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1993.

## Amternes tilsyn med kommunale virksomheder

**30 pct. af de kommunale rensningsanlæg overskrider udledningstilladelsen, men antallet er faldende**

Amterne har i 1992 øget prøveudtagningen fra de kommunale rensningsanlæg og størstedelen af udledningstilladelserne kontrolleres efter bestemte anvisninger for vandkvaliteten. For 30 pct. af de kommunale anlæg med kontrollerede krav er der konstateret overskridelser af udledningstilladelserne. Det er en stor andel, men det er en forbedring siden 1989, hvor 39 pct. af anlæggene overskred udledningstilladelserne.

Amterne vurderer halvdelen af overskridelserne til at omfatte mindre lokale påvirkninger af vandområdet, og ca. 12 pct. af overskridelserne vurderes til at have betydet større påvirkninger af vandområdet.

Amternes indberetninger inddeler overskridelserne i fem kategorier: Politianmeldelser, påbud, henstillinger, retlig lovliggørelse og "andet", som er den mildeste håndhævelse af loven. Indberetningerne viser, at amterne har meddelt en henstilling om forbedring af de miljømæssige forhold til 44 pct. af rensningsanlæggene og at 42 pct. af rensningsanlæggene er blevet indberettet i kategorien "andet" af andre årsager. Der er meddelt en retlig lovliggørelse til 5 pct. af anlæggene og et påbud til 9 pct., mens der heller ikke i 1992 er indgivet politianmeldelser. Det bemærkes af Miljøstyrelsen, at antallet af overskridelser stadig ligger højt.

**Fald i den samlede udledning af forurenende stoffer**

Vandmiljøplanen og lokale recipientkvalitetsplaner betyder i disse år forøgede krav til de kommunale rensningsanlæg, og det betyder udbygning af eksisterende anlæg eller nybygning af avancerede anlæg med renere teknologi. Resultatet af denne aktivitet ses af det fortsatte fald i den samlede udledning fra 1991 til 1992 på 12 pct. for organisk stof, 13 pct. kvælstof og 19 pct. for fosfor.

Det faldende antal overskridelser de sidste år og den faldende udledningsmængde betyder en mindre påvirkning af vandområderne end årene før.

## Tilsyn med og overvågning af det ydre miljø

**Overvågning af...**

Vandmiljøplanens Overvågningsprogram blev etableret for at eftervise effekten af de reguleringer og foranstaltninger, der er blevet foretaget for at reducere belastningen af miljøet med kvælstof og fosfor. Der overvåges for at eftervise effekten af yderligere tiltag foretaget for at forbedre vandmiljøet. Resultaterne fra overvågningsprogrammet er i stor udstrækning præsenteret selvstændigt af Miljøministeriet og det er her meningen at give en kortfattet oversigt over selve måleprogrammet.

**...landovervågningsoplunde**

Der er etableret 6 små landovervågningsoplunde, hvor man specielt måler udvaskningen for at vurdere landbrugets markbidrag. Der er 9 stationer til nedbørsmålning, 40 stationer der måler jordvand, 15 stationer der måler drænvand, 139 stationer der måler grundvand og 15 vandløbsstationer.

**...grundvand**

Grundvandsovervågningen omfatter yderligere 67 overvågningsområder, foruden den normale kontrol af drikkevand og råvand. Ud over de normale målinger af kvælstof og fosfor måler man 20 sporstoffer, organiske halogener, detergenter, aro-

matiske hydrocarboner, halogenerede alifatiske hydrocarboner, fenoler, klorfenoler og 8 forskellige pesticider.

- ...kilder** For at få bedre viden om vandkvaliteten i kildevældene måler man bl.a. næringssalte i 58 kilder, hvorved man også får viden om grundvandskvaliteten.
- ...vandløb** Der måles på 261 vandløbsstationer for at bestemme belastningen til havet via vandløb og for at følge udviklingstendenser i transporten og forureningstilstanden i vandløbene.
- ...søer** Der er udvalgt 37 overvågnings søer, hvor forureningstilstanden følges og søernes tilbageholdelse specielt af kvælstof beregnes.
- ...punktkilder** Målingerne af punktkilder omfatter 1938 kommunale renseanlæg, 93 særskilte industriudledninger, 500 dambrug, 32 havbrug, spredt bebyggelse og nogle regnvandsbetingede udløb. Målingerne foretages for at dokumentere effekten af investeringerne i forbedret rensning og bedre fodringsteknik.
- ...havet** I havet måles dels i de åbne farvande og dels i de mere lukkede områder såsom fjorde og nor. Der foretages vandkemiske målinger på ca. 200 stationer og der er etableret 19 stationer, hvorpå der foretages mere end 32 målinger hvert år for at afdække den hurtige dynamik, som er kendetegnende for de danske farvande.
- og luften** Våd og tør deposition fra atmosfæren måles på 17 stationer, hvoraf 6 ligger i vandovervågningsoplandene. Målingerne foretages for at kunne beregne hvor store mængder kvælstof, der tilføres fra luften og fra hvilke kilder den kommer.

Udgifterne til den øgede overvågning refunderes til amterne som et forøget bloktilskud.

Tabel 3.5.2

### Bloktilskud til amterne for Overvågningsprogrammet i 1988 priser

*General grants to counties for the National Monitoring Programme. 1988 prices*

Område	1993 og fremover
	— mio. kr —
Landovervågningsoplande	8,4
Grundvand	25,0
Vandløb	17,8
Søer	17,8
Punktkilder	13,6
Havet	16,7
I alt	99,3

Derudover bliver der brugt 55 mio. kr til at dække de statslige udgifter i overvågningsprogrammet.

### 3.6. Spildevand

*Udledningen af kvælstof, fosfor og organisk stof fra rensningsanlæg og andre punktkilder er faldet væsentligt det sidste årti, som følge af udbygningen af rensningsanlæg og bedre rensning af det tilførte spildevand. Men Vandmiljøplanen er endnu ikke implementeret fuldt ud.*

Hovedparten af Danmarks byer er kloakerede og det meste spildevand ledes gennem kommunale rensningsanlæg før det udledes i søer, vandløb eller i havet. Efter vandmiljøplanen renses en stigende del af spildevandet biologisk og får fjernet kvælstof og fosfor.

Vandmiljøplanens målsætning om nedbringelse af kvælstof og fosforudledningen til recipienterne har medført en opprioritering af indsatsen på spildevandsområdet. Ressourceanvendelsen på spildevandsområdet er i perioden 1988-92 steget med 30-35 pct. i faste priser. Den primære kommunale sektor anvendte i 1992 4.552 mio.kr eller 98 pct. af den samlede offentlige sektors udgifter.

**Tabel 3.6.1**

#### **Den offentlige sektors udgifter og indtægter til spildevand, 1988, 1992**

*The public sectors expenditures and revenues on waste water, 1988, 1992*

	1988	1992
	— mio. kr. —	
Udgifter	3 037	4 650
Indtægter	3 479	4 539

Anm. Alle beløb er i løbende priser og incl.moms.

Kilde: Danmarks Statistik, Statistiske Efterretninger, Miljø, 1993:9.

Der er en voksende forståelse for at afløbssystemer, renseanlæg og recipienter skal betragtes som en samlet enhed. Ressourcebehovet er alene til forbedring af det nuværende afløbssystem betragteligt. Omkostningen til renovering af systemerne, primært utætte kloakerør og andre forbedringer af ledningsnettet, skønnes at andrage mellem 20-35 mia. kr. Herunder skønnes bassinbyggeri til begrænsning af udledning af urensset spildevand under regn, at andrage op til mellem 6 og 12 mia. kr .

I Danmark er ca. 90 pct. af befolkningen tilsluttet et afløbssystem og lidt færre tilsluttet et rensningsanlæg. Kun fra enkelte mindre bysamfund, spredte bebyggelser og sommerhusområder afledes spildevand uden egentlig rensning. Desuden udleder en række virksomheder deres spildevand direkte gennem en separat udledning.

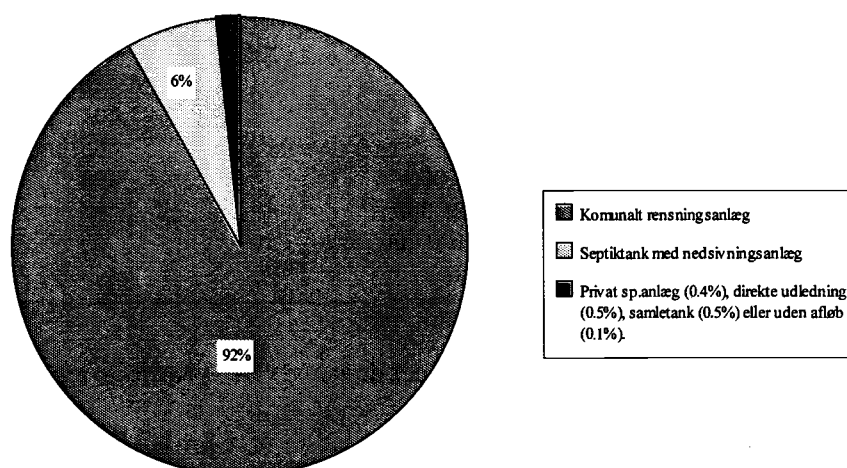
Fra befæstede arealer (tage, veje m.v.) sker en afstrømning af fortrinsvis regnvand. I de kloakerede områder ledes regnvandet dog i et vist omfang udenom de kommunale rensningsanlæg og direkte ud i vandet.

Det spildevand der tilledes kommunale rensningsanlæg består af husspildevand, industrispildevand, indsivende grundvand og tilløb fra befæstede arealer. I 1992 blev der i alt ledt 8,9 mio. p.e. til de kommunale renseanlæg eller anslået 2.07 mio. m<sup>3</sup>/døgn, ialt 757 mio. m<sup>3</sup> vand. Målt i forureningsmængder kom omtrent 50 pct. af det tilførte spildevand fra husholdninger, og 50 pct. fra industrien.

Figur 3.6.1

## Danmarks beboelsesejendomme fordelt på afløbsforhold, 1991

Residential properties by discharge conditions, 1991



Anm. Andelen af ejendomme tilsluttet kommunalt rensningsanlæg stemmer ikke helt overét med andel af befolkningen tilsluttet kommunalt rensningsanlæg.

Kilde: Danmarks Statistik bolig- og bygningsstatistik.

Mængden af spildevand udtrykt ved enheden p.e. er defineret som den spildevandsmængde som én person producerer. Ved én p.e. forstås 21,6 kg organisk stof målt som BI5 (=det biokemiske iltforbrug efter 5 døgn), 4,4 kg total-N eller 1,5 kg total-P pr. år. I gennemsnit svarer én p.e. til 225 liter vand pr. døgn, heri indgår dog også indsvivende grundvand.

Den mængde spildevand som er behandlet på kommunale renselanlæg varierer betragteligt fra år til år. Alene i fire-års perioden 1989 til 1992 har den tilførte spildevandsmængde varieret med 12-13 pct. (tabel 3.6.2). Udsvingene skyldes sandsynligvis udsving i indsvivningen til kloaknetet, hvilket er indirekte forårsaget af nedbøren.

Tabel 3.6.2

## Spildevandsmængde før rensning, 1989 til 1992

Quantity of waste water before cleaning, 1989 to 1992

	1989	1990	1991	1992
	— mio. m <sup>3</sup> /dg —			
Vandmængde	1,99	2,25	2,10	2,07

Kilde: Miljøstyrelsen, 1993.

Antallet af kommunale renselanlæg er i perioden 1977-92 blevet væsentligt mindre, men til gengæld har de hver især fået større kapacitet (tabel 3.6.3). I takt med nedlæggelse af mindre renselanlæg ledes spildevandet til større anlæg med et tilsvarende eller højere rensningsniveau.

Tabel 3.6.3

**Kommunale rensningsanlæg fordelt på anlægsstørrelse 1977, 1983, 1987, 1992***Municipal waste water treatment plants by size of plant, 1977, 1983, 1987, 1992*

Kapacitet i p.e.	1977	1983	1987	1992
	Antal anlæg			
<b>Ialt</b>	<b>3 086</b>	<b>2 239</b>	<b>2 091</b>	<b>1 480</b>
0-200	1 604	1 004	864	504
201-1 000	865	537	510	355
1 001-10 000	493	527	545	448
10 001-25 000	62	83	84	85
25 001-100 000	62	66	65	64
>100 000	-	22	23	24

*Kilde: Miljøstyrelsen.*

I 1992 var der derudover 376 private anlæg med en renskapacitet større end 30 p.e.

**Vandmiljøplanen**

Januar 1993 var sidste frist for udbygning af rensningsanlæggene. Dog har ca. 50 anlæg fået dispensation fra denne frist. Vandmiljøplanens faste udlederkrav er 8 mg kvælstof/l., 1.5 mg fosfor/l. og 15 mg BI5/l.. Disse maksimumkrav gælder for alle anlæg over 15.000 p.e., fosforkravene endvidere for alle anlæg over 5.000 p.e.

For en række rensesanlæg gælder, at der i de amtskommunale recipientkvalitetsplaner er opstillet skrapere kvalitetsplaner. Desuden gælder der særskilte udlederkrav for de anlæg, der ikke er omfattet af vandmiljøplanens faste udlederkrav. Denne række af formulerede krav om kontrolleret indhold af en række stoffer, er sammenfattet vist i tabel 3.6.4. Kravene varierer efter forskellige typer anlæg, deres placering og størrelse.

Tabel 3.6.4

**Andre krav om kontrolleret vandkvalitet***Other requirements on controlled waterquality*

	Gnsntl. krav	Omfatter		Anlæg med overskridelse
		Antal anlæg	Pct. af samlet vandmængde	
COD	271 mg/l	32	24	6
BI5	51 mg/l	920	90	103
Fosfor	4.8 mg/l	305	40	22
Kvælstof	23 mg/l	129	23	10
Ammoniak	2.8 mg/l	273	17	49
Suspenderet stof	49 mg/l	984	83	141
Bundfældeligt stof	0.7 ml/l	656	35	93
Ilt	59 pct.	78	7	24

*Kilde: Miljøstyrelsen, 1993.*

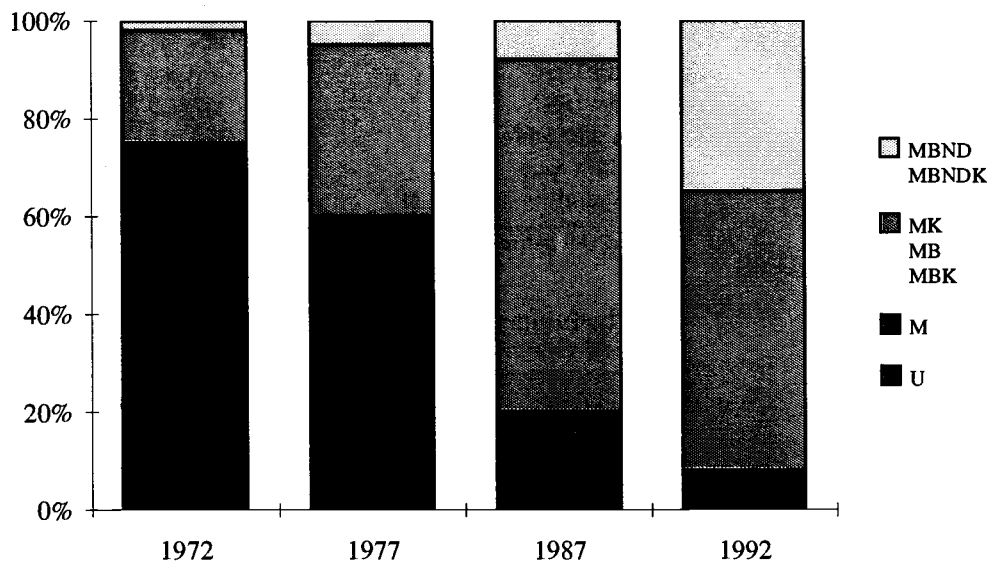
Det gennemsnitlige krav til kvælstofindholdet i det fraførte spildevand, vægtet efter den tilførte spildevandsmængde på de kommunale rensningsanlæg, er således betydeligt højere end Vandmiljøplanens faste udlederkrav. I alt er 129 anlæg, herunder rensningsanlæg ikke omfattet af Vandmiljøplanen, omfattet af yderligere krav til kvælstofindhold, hvilket svarer til 23 pct. af den samlede spildevandsmængde. Af de 129 anlæg overholdt 10 anlæg i 1992 ikke de specifikke krav til kvælstofindholdet. Det skal bemærkes, at der i disse 129 anlæg indgår anlæg som ikke foretager egentlig kvælstofrensning, men hvor kvalitetskravet anvendes som et kontrolinstrument. Dette forhold gælder ligeledes andre af ovennævnte stoffer.

Kvaliteten af det fraførte spildevand fra kommunale rensningsanlæg afhænger af rensningsanlæggets rensningemåde. Tidligere forblev en del spildevand udledt Urenset



eller havde blot gennemgået en Mekanisk rensning. Derudover er en del spildevand blevet yderligere Biologisk rensnet og/eller Kemisk rensnet. Igennem de sidste 15 år er en stigende mængde spildevand desuden gennemgået Nitrifikation, Denitrifikation (kvælstoffjernelse) og eller fosforfjernelse (se figur 3.6.2).

Figur 3.6.2

**Tilledt spildevand fordelt på rensningsmetode***Discharged waste water by cleaning method*

Kilde: Miljøstyrelsen.

Spildevandsmængden 1992 fordelt på rensningsniveau fremgår i tabel 3.6.5 efter stigende rensningsniveau. I 1992 blev 35 pct. af den samlede spildevandsmængde rensnet for organisk stof, kvælstof og fosfor. Til sammenligning blev 10 pct. i 1989, 22 pct. i 1990 og 24 pct. i 1991 af den samlede spildevandsmængde rensnet for organisk stof, kvælstof og fosfor.

Tabel 3.6.5

**Spildevandsmængde fordelt på rensningsniveau, 1992***Quantity on waste water by cleaning method, 1992*

Renseniveau <sup>1</sup>	Antal anlæg	Belastning	
		mio. p.e.	pct.
<b>I alt</b>	<b>1 856</b>	<b>8 859</b>	<b>100</b>
U	14	96	1
M	852	625	7
MK	21	125	1
MB	633	3 374	38
MBK	190	1 402	16
MBND	8	141	2
MBNDK	138	3 095	35

Anm. Spildevandsmængder er før rensning. Opgørelsen omfatter anlæg over 30 p.e.

<sup>1</sup> Symbolforklaring: U: urensnet, B: biologisk, D: denitrifikation, M: mekanisk, N: nitrifikation, K: kemisk.

Kilde: Miljøstyrelsen

I perioden 1984 til 1992 er udledningen til ferske og salte vande af kvælstof faldet med 35 pct., udledningen af fosfor faldet med 62 pct. og udledningen af organisk stof (målt som BI5) faldet med 65 pct. Tallene er beregnet på baggrund af den rensning, som fandt sted på kommunale rensningsanlæg i 1984 og 1992.

I forhold til den estimerede udledning fra kommunale rensningsanlæg ved en fuld udbygning efter Vandmiljøplanens forskrifter var udledningen af såvel kvælstof, fosfor

og organisk stof omtrent det dobbelte af målsætningen i Vandmiljøplanen (pr.1.1.93).

Tabel 3.6.6

**Udledning fra kommunale renselanlæg***Discharges from municipal waste water plants*

	Vand	COD	BI5	Kvælstof	Fosfor
	mio.m <sup>3</sup> /år	1000 tons/år			
Ialt i 1984			60	20	6
Ialt i 1992	757	68	21	13	2.3
Ferske vande	378	21	5	5	0.7
Salte vande	379	47	17	8	1.5
Vandmiljøplanen, mål			10	7	1

Kilde: Miljøstyrelsen, 1993.

Tabel 3.6.7.

**Udledningen fra industrien fordelt på virksomhedstyper, 1992***Discharges from the industry by industry, 1992*

Punktkilde	Antal	Vand	COD	BI5	Kvælstof	Fosfor
	Stk	1000 m <sup>3</sup> /år	1000 tons/år			
<b>Ialt</b>	<b>95</b>	<b>88 301</b>	<b>69</b>	<b>32</b>	<b>4,19</b>	<b>0,42</b>
Heraf:						
Fiskeindustrien	12	46 307	8	7	1,90	0,12
Sukkerfabrikker	5	9 593	10	5	0,18	0,02
Papir og cellulose	5	6 328	29	9	0,11	0,01
Renselanlæg	3	1 071	16	8	0,85	0,17

Kilde: Miljøstyrelsen, 1993.

Den særskilte udledning af kvælstof, fosfor og organisk stof fra industrispildevand var i 1992 væsentligt lavere end i 1984. Udledning af fosfor er faldet markant, hvilket især skyldes Cheminovas store reduktion i fosforudledningen.

Af de 95 virksomheder som udleder spildevand direkte til vandløb, søer og havet udleder de 22 virksomheder indenfor fiskeindustrien, sukkerfremstilling og papir og cellulose, samt 3 renselanlæg, hovedparten af kvælstof, fosfor og organisk stof. De 3 renselanlæg (tabel 3.6.7) er Skagen, Hirtshals og Hanstholm, hvor 90 pct. af spildevandet stammer fra fiskeindustrien.

Vandmiljøplanens overvågningsprogram for punktkilder omfatter udover kommunale renselanlæg og særskilte udledninger fra industrien desuden dambrug, havbrug (se afsnit 2.4), spredt bebyggelse og i et vist omfang regnvandsbetingede udløb.

Udledningen fra kommunale renselanlæg og særskilt udledning fra industrien udgør størstedelen af den samlede udledning af kvælstof, organisk stof og i mindre grad fosfor. Udledningen skal ses i forhold til antallet af punktkilder, og derved belastning af enkelte recipienter, samt belastningen fra landbruget.

Tabel 3.6.8

**Udledningen fra punktkilder omfattet af Vandmiljøplanens overvågningsprogram, 1992**
*Discharges from focal sources embraced by the Aquatic Environment Nationwide Monitoring Programme, 1992*

Punktkilde	Antal	Vand	COD	B15	Kvælstof	
					Fosfor	stof
	Stk.	1000 m <sup>3</sup> /år			1000 tons/år	
Kommunale renselanlæg	1 480	757 251	68	21	13,07	2,26
Industrien	95	88 301	69	32	4,19	0,42
Regnvandsbet. udløb <sup>1</sup>	14 000	210	15	-	0,95	0,23
heraf, overløbsbygværker	5 400	54	7	-	0,63	0,16
- , separatudløb	8 600	156	8	-	0,32	0,07
Spredt bebyggelse	335 400	-	-	5	1,26	0,43
Dambrug	502	-	-	3,8	1,55	0,14
Havbrug og saltvandsdambrug	46	-	-	-	0,36	0,04

<sup>1</sup> Beregnet som et normalår. Den samlede udledning i 1992 er ca. 4-8 pct. mindre end i et normalår.

*Kilde: Miljøstyrelsen, 1993.*


### 3.7 Affald og affaldsdepoter

Hvert år frembringer vi ca. 9-10 mio. tons affald. Affaldet er en følge af menneskelig aktivitet, og afspejler vores forbrugs- og produktionsmønster. "Fortidens synder" i form af deponering af affald, andre materialer samt anden jordforurening på ialt over 10.000 grunde udgør en væsentlig risiko for vores grundvand.

**9,3 mio. tons**

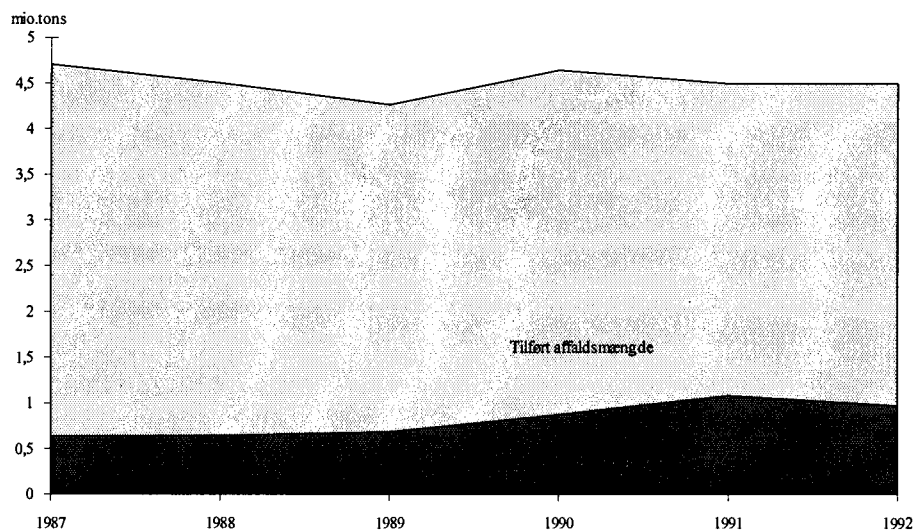
I 1985 var den samlede affaldsmængde i Danmark 9,3 mio. tons. Husholdningsaffaldet udgjorde 20 pct., affald fra erhvervssektoren 50 pct. affald fra energifremstilling og renseanlæg 30 pct..

Den tilførte mængde affald til registreringspligtige affaldsbehandlingsanlæg er i perioden 1987-92 faldet fra 4,7 til 4,5 mio. tons. Knap halvdelen af det tilførte affald var i 1992 husholdningsaffald. Den fraførte mængde fra de registreringspligtige anlæg er steget fra 0,6 til 1,0 mio.tons (Rendan A/S). Stigningen i de fraførte mængder kan skyldes øget genbrug, men det er ikke umiddelbart muligt at konkludere dette uden bedre affaldsstatistik.

**Figur 3.7.1**

#### Affaldsmængder til- og fraført registreringspligtige anlæg

*Quantities of waste carried to- and from plants with registration duty*



Kilde: Rendan A/S, 1993.

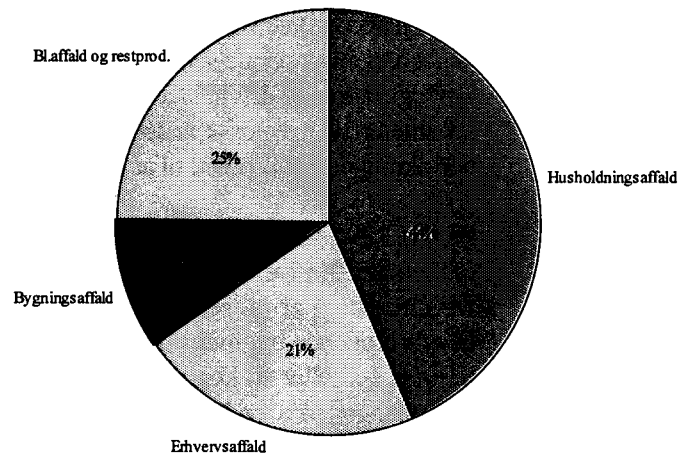
#### Affaldsstatistik

Affaldsmængden blev i 1985 opgjort på baggrund af indberetninger fra amtskommunerne, ved at sammenligne beregnede mængder (frembragte mængder) med oplysninger fra affaldstransportører (indsamlede mængder) og med oplysninger fra affaldsforbrændings-, deponerings- og genanvendelsesanstalt (behandlede mængder). Endvidere lavede næsten alle amtskommuner undersøgelser blandt de største virksomheder, for at få opgjort industriaffaldet. Mængderne for affald fra energifremstilling blev indhentet hos elselskaberne, og affald fra renseanlæg hos renseanlæggene.

Figur 3.7.2

### Tilført affaldsmængde til registreringspligtige anlæg fordelt på affaldstype, 1992

Quantity of waste supplied to plants with registration duty by wastetype, 1992



Kilde: Rendan A/S, 1993.

#### Dårlig affaldsstatistik

Siden 1985 er der ikke foretaget dækkende undersøgelser over den samlede affaldsmængde. Efter affaldsafgiftens ikrafttræden 1.1.1987 fik de registreringspligtige affaldsbehandlingsanlæg indberetningspligt. Der er siden 1987 oplysninger om disse anlægs til- og fraførsel af affald. Loven om afgift af affald og råstoffer blev revideret i 1990, hvilket medførte en udvidelse af registreringspligten. Antallet af registreringspligtige affaldsbehandlingsanlæg steg herefter fra ca. 70 til ca. 140 anlæg. Data over affald modtaget på registreringspligtige lossepladser og forbrændingsanlæg skal derfor tages med forbehold. Oparbejdningssanlæg med genanvendelsesformål er fritaget for registreringspligt, og indgår derfor ikke i opgørelsen. Affaldsstatistikken fra 1992 dækker omkring 95 pct. af den tilførte afgiftspligtige mængde.

#### ISAG

Fra juli 1993 startede Miljøstyrelsen et nyt registreringssystem, som vil forbedre den danske affaldsstatistik betydeligt. InformationsSystemet for Affald og Genanvendelse (ISAG) bygger på indberetning fra samtlige affaldsbehandlingsanlæg. Affaldsmængder opgøres efter vejede mængder. Statistik fra ISAG er under publicering.

#### Definition

Sammenligninger af affaldsmængder over tid, fra forskellige undersøgelser og over landegrænser er yderst vanskelig. EU Kommissionen vedtog i 1991 et affaldsdirektiv, hvori affald defineres som:

*Ethvert stof eller genstand, som indehaveren skiller sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med i henhold til gældende nationale bestemmelser.*

Denne definition omfatter genanvendelige stoffer og produkter. Definitionen er meget bred, og omfatter stoffer og produkter som genereres i en virksomhed og indgår som råstof i en anden virksomhed, såfremt dette ellers ville kasseres.

Forskelle i klassifikation af affald umuliggør ligeledes sammenligninger mellem lande og regioner. EU og de nordiske lande tilstræber at harmonisere landenes affaldsklassifikation og opgørelsesmetoder.

#### Lossepladser

Deponering af affald er en gammel "løsning" på affaldsproblemet. Det er en løsning som umiddelbart kræver en lille ressourceanvendelse, men der er imidlertid flere problemer forbundet med affaldsdeponering.

**Miljøproblemer**

For det første er der en fare for nedsivning af perkolat til grundvandet. Perkolatets indhold afhænger af affaldets art. Udsivningsrisikoen mindskes ved at opsamle perkolatet over en membran af ler eller plast mellem affaldet og selve jorden. Derudover vælges placering af affaldsdepoter efter jordbundens sammensætning og i områder hvor der ikke er brugbare grundvandsressourcer. Nye lossepladser skal i fremtiden placeres tæt ved kysten for at nedsætte risikoen for grundvandsforurening. Et andet aspekt er dannelsen af gas i forrådnelsesprocessen, herunder metan, der er en kraftigt virkende drivhusgas. Et tredje aspekt er, at det er vanskeligt at finde egnede lokaliteter til nye lossepladser. Dette skyldes kravet til geologisk beskaffenhed, og befolkningens uvillighed til at acceptere lossepladser i deres lokalområde.

**170 lossepladser m.m**

Pr. 1.1.1992 var der registreret 60 lossepladser, 70 fyldpladser og 40 specialdepoter i Danmark. En losseplads er en deponeringsplads for affald som frembyder en risiko for forurening af grundvand, overfladevand og/eller luft. Fyldpladser anvendes især til uforurenende bygningsaffald o.lign. Specialdepoter karakteriseres ved at anvendes til en enkelt eller en kendt sammensætning af affald, som derved bevirker en mindre forureningsrisiko end på en losseplads med negative vekselvirkninger med andre typer af affald.

**Tabel 3.7.1****Deponeringsanlæg, restkapacitet og årligt tilført mængde, 1992***Waste disposal sites, remaining capacity and yearly added quantities, 1992*

	Stor- køben- havn Amt	Frede- riks- borg Amt	Ros- kilde Amt	Vest- sjæl- lands Amt	Stor- strøms Amt	Born- holms Amt	Fyns Amt	Søn- derjyl- lands Amt	Ribe Amt	Vejle Amt	Ring- købing Amt	Århus Amt	Viborg Amt	Nord- jyl- lands Amt	Ialt
	antal														
<b>Lossepladser</b>	1	4	4	4	4	1	5	4	4	3	5	9	3	9	<b>60</b>
	1000 tons														
Restkapacitet	1500	369	915	4100	608	8	2000	3000	3000	2500	2700	4300	1300	2600	<b>28900</b>
Årlig opfyldning	65	46	68	132	198	2	497	86	190	100	201	362	77	126	<b>2149</b>
	antal														
<b>Fyldpladser</b>	3	9	4	10	4	1	8	0	2	9	3	5	2	10	<b>70</b>
	1000 tons														
Restkapacitet	4750	4400	907	2000	...	...	...	...	470	1800	921	106	89	1300	<b>16743</b>
Årlig opfyldning	250	234	2	239	3	43	13	...	...	90	5	13	4	26	<b>920</b>
	antal														
<b>Specialdepoter</b>	5	1	2	2	3	1	1	1	1	3	4	4	5	7	<b>40</b>

Anm. Der er siden denne opgørelse pr. 1.1.1992 etableret nye og nedlagt enkelte deponeringsanlæg. Der er p.t. ingen aktuel opgørelse, men det formodes at affaldsmængdene til lossepladser og fyldpladser har været faldende siden 1992-opgørelsen.

Kilde: Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport 1992:54

**Ca. 30 pct. deponeres**

Den årlige opfyldning på lossepladser var i 1991 2,1 mio. tons affald, og på fyldpladser 0,9 mio. tons affald. Tilførsel af affald til specialdepoter opgøres ikke særskilt, eller kun i et begrænset omfang. Den samlede belastning af lossepladser m.m., forstået som tilført minus fraført affaldsmængde, var således i 1991 ca. 3 mio. tons affald, eller ca. 30 pct. af den totale genererede mængde affald på 9-10 mio. tons.

**Forøget levetid**

Restkapaciteten på lossepladser var ca. 29 mio. tons og på fyldpladser ca. 17 mio. tons. Med den nuværende tilførsel af affald er deponeringsanlæggenes samlede levetid ca. 15 år. Der er dog m.h.t. til såvel restkapacitet og levetid stor variation mellem amterne (tabel 3.7.1). I 1985 var den tilsvarende levetid for deponerings-

anlæggene betragtet samlet kun 8,5 år. Forøgelsen i restlevetid skyldes primært at mængden af tilført affald er faldet betragteligt i perioden. Antallet af deponeringsanlæg er faldet i perioden, bl.a. blev en del fyldpladser nedlagt som følge af affaldsavgiftens forhøjelse fra 40 til 130 kr./ton pr 1.1.1990.

### Forbrændingsanlæg

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 131 om bortskaffelse, planlægning og registrering af affald, som trådte i kraft 1.4.1993, anfører at affaldsforbrænding som hovedregel kun er tilladt på godkendte affaldsforbrændingsanlæg og f.eks. fjernvarmeværker med miljøgodkendelse. Kommunalbestyrelserne har mulighed for at fastsætte lokale regler for afbrænding af haveaffald m.m.

I forbindelse med en udredning om affaldsforbrænding i 1990 blev den potentielle mængde affald til forbrænding skønnet til ca. 2,0 mio. tons. I 1989 blev der forbrændt ca. 1,83 mio. tons affald. Forbrændingsanlæggenes samlede kapacitet var godt 2,1 mio. tons.

Affaldets brændværdi varierer efter affaldstype, sortering og forbrændingsforhold. Det anslås, at tør kildesorteret dagrenovation har en brændværdi på ca. 2.700 kcal/kg, og at usorteret dagrenovation har en brændværdi på ca. 2.200 kcal/kg. Fra sortering af den organiske fraktion af dagrenovationen medfører højere brændværdier, mindre produktion af flyveaske, men større slaggeproduktion med relativ høj koncentration af tungmetaller. Kildesortering medfører samtidig et fald i affaldsmængden til forbrænding på ca. 1/3 (Miljøstyrelsen, 1993). Et forsigtigt skøn over den totale brændværdi af den samlede potentielle mængde brændbart affald er ca. 20.000 TJ, eller ca. 3 - 4 pct. af den samlede danske energiproduktion på 553.000 TJ (1992).

Tabel 3.7.2

### Forbrændingsanlæg, kapacitet og årligt forbrændt mængde, 1989

*Incineration plants, capacity and yearly combusted quantity, 1989*

	Hoved- stads- om- rådet	Vest- sjæl- lands Amt	Stor- strøms Amt	Born- holms Amt	Fyns Amt	Søn- derjyl- lands Amt	Ribe Amt	Vejle Amt	Ring- købing Amt	Århus Amt	Viborg Amt	Nord- jyl- lands Amt	Ialt
	Antal												
Forbrændings-anlæg	9	2	2	0	3	2	1	3	4	4	1	7	38
	1000 ton												
Forbrændt	892	39	110	0	64	78	6	124	49	179	44	244	1 829
Teoretisk kapacitet <sup>1</sup>	1 105	63	112	0	121	109	21	163	92	168	37	280	2 271

<sup>1</sup> Kapaciteten er udregnet på basis af en driftstid på 7 000 timer/år, hvilken dog varierer betydeligt mellem anlæggene

Anm. Der er siden denne opgørelse for 1989 etableret og nedlagt egentlige forbrændingsanlæg. Der er p.t. ingen aktuel opgørelse. Tallene skal derfor tages med forbehold

Kilde: Miljøstyrelsen og Energistyrelsen, 'Analyse af data for energianlæg baseret på affald', 1990.

## Affaldsdepoter

Et affaldsdepot er et område, hvor der vedvarende eller midlertidigt er deponeret affald, som har forårsaget en forurening. Herudover findes en række grunde med jordforurening, hvor der i forbindelse med produktion er sket udslip eller processpild på området.

### Miljøproblematikken

Affaldet forårsager en forurening af jorden, og udgør en trussel mod grundvandsressourcen via nedsivning. Derudover udgør forurenede grunde en trussel mod mennesker, dyr og planters sundhed og trivsel på grund af opsivende økotoksiske dampe fra jorden. På legepladser m.m. er der en risiko for at børn indtager sundhedsfarlig jord. Der er desuden på nedlagte lossepladser en latent risiko for eksplosionsfare i forbindelse med dannelse af gas, med fare for tab af menneskeliv og ødelæggelse af materiel.

### Registreret 2.730 depoter

Pr. 1.1.94 var registreret godt 2.730 depoter. På basis af amternes foreløbige kortlægnings- og registreringsindsats skønnes således, at det samlede antal affaldsdepoter er i størrelsesorden 10.000 - 11.000. Miljøstyrelsens skøn over det samlede antal depoter er opjusteret de sidste 10 år i takt med større indsigt i problemets omfang. I 1983 ansloges det samlede antal depoter at være 500, i 1987 3.000 og i 1989/90 6.000 grunde. Kortlægningsarbejdet er fremskredet i en sådan grad, at estimatet på 10.000 - 11.000 depoter er relativt velbegrunderet.

### Over 10.000 depoter

50 pct. af affaldsdepoterne er gamle lossepladser, mens ca. 1/3 er gamle industrigrunde (tabel 3.7.3). På lossepladser er der vedvarende deponeret affald, hvorimod der på (nedlagte) industrigrunde, gasværker, tankstationer m.m. er forurenede gennem midlertidig opbevaring af affald.

Tabel 3.7.3

### Registrerede affaldsdepoter fordelt efter forureningskilde pr. 1.1.94

*Registered waste deposits by source of pollution per 1994.1.1.*

Forureningskilde	Antal	Pct.
<b>I alt</b>	<b>2 922<sup>1</sup></b>	<b>100,0</b>
Lossepladser	1 460	50,0
Industrigrunde	935	32,0
Gasværker	144	4,9
Service stationer (kun olieaffald)	302	10,3
Andet	81	2,8

<sup>1</sup> Det samlede antal depoter opgjort efter forureningskilde overstiger det faktiske antal depoter, da et depot kan være forurenede fra flere forskellige kilder.

*Kilde:* Materiale fra Miljøstyrelsen.

Det er kun godt 10 pct. af de registrerede depoter, der anvendes til helårsbeboelse (tabel 3.7.4), mens de øvrige depoter fordeler sig med en stor del på ubenyttede arealer eller landbrugsjord og en mindre del på grunde, der bruges til industri og øvrige erhverv (ikke landbrug).

Tallene i tabel 3.7.3 og 3.7.4 og i figur 3.7.4 er statistal og afspejler fortidens synder og den indsats, der de foregående år er foretaget med kortlægning, registrering samt vellykkede afværgeforanstaltninger. Antallet af kortlagte grunde er steget fra knap 7.000 i 1990 til godt 27.000 ved udgangen af 1993. Den samlede kortlægningsopgave er godt 35.000. I samme periode er antallet af registrerede depoter steget fra godt 2.000 til ca. 2.700.



Tabel 3.7.4

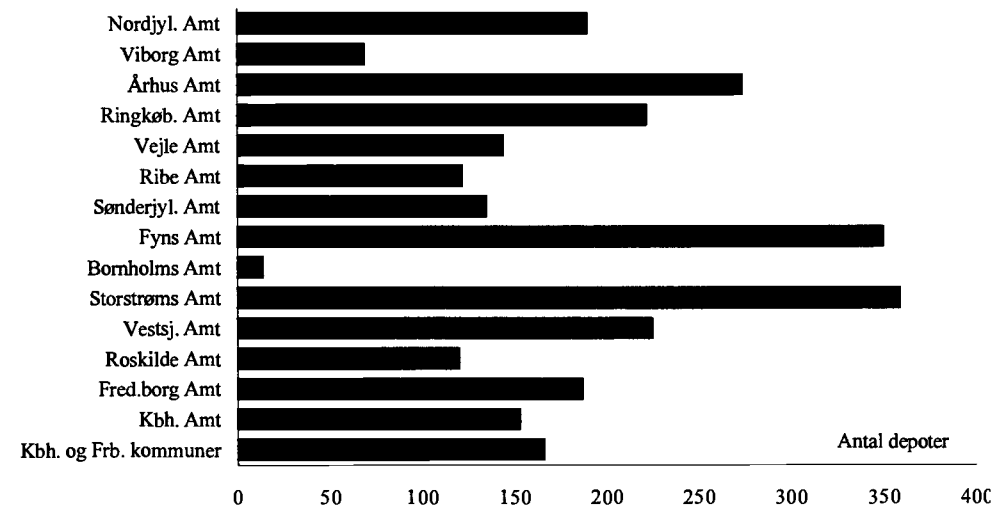
**Registrerede affaldsdepoter fordelt arealanvendelse pr. 1.1.1994***Registered waste deposits by landuse per 1994.1.1.*

Arealanvendelse	Antal	Pct.
<b>I alt</b>	<b>3 224<sup>1</sup></b>	<b>100,0</b>
Helårsboliger	361	11,2
Erhverv(industri m.v.)	889	27,6
Ubenyttede arealer og landbrugsjord	1 974	61,2

<sup>1</sup> Det samlede antal depoter opgjort efter arealanvendelse overstiger det faktiske antal depoter, da et depot kan være benyttet til mere end ét formål

Kilde: Materiale fra Miljøstyrelsen.

Figur 3.7.3

**Antal registrerede depoter fordelt på amter pr. 1.1.1994***Number of registered deposits by counties per 1994.1.1.*

Kilde: Materiale fra Miljøstyrelsen.

Der er indtil 1994 afmeldt knap 400 depoter som konsekvens af vellykkede afværgeforanstaltninger, revudering af registreringer og nye undersøgelser.

**Økonomien på området**

Rammen for den offentlige sektors depotindsats var i 1992 120 mio. kr. plus 30,9 mio. kr. overført fra det foregående år. I 1993 var rammen på 165 mio. kr. plus 33,2 mio. kr. overført fra det foregående år. I 1994 260 mio. kr. plus 4 mio. kr. fra det foregående år.

**22-24 mia. kr.**

De samlede offentlige omkostninger i forbindelse med affaldsdepotloven forventes over en 30-50 års periode, at blive godt 12 mia. kr. Hertil kommer et bidrag på godt 10 mia. kr. fra dels den private sektor, og dels fra andre opgaver på depotområdet, som ikke er underlagt affaldsdepotloven. Den samlede økonomiske indsats ligger altså i størrelsesordenen 22-24 mia. kr. Det er usikkert hvor lang tid det varer før den samlede arbejdsopgave er tilendebragt.

**Amterne**

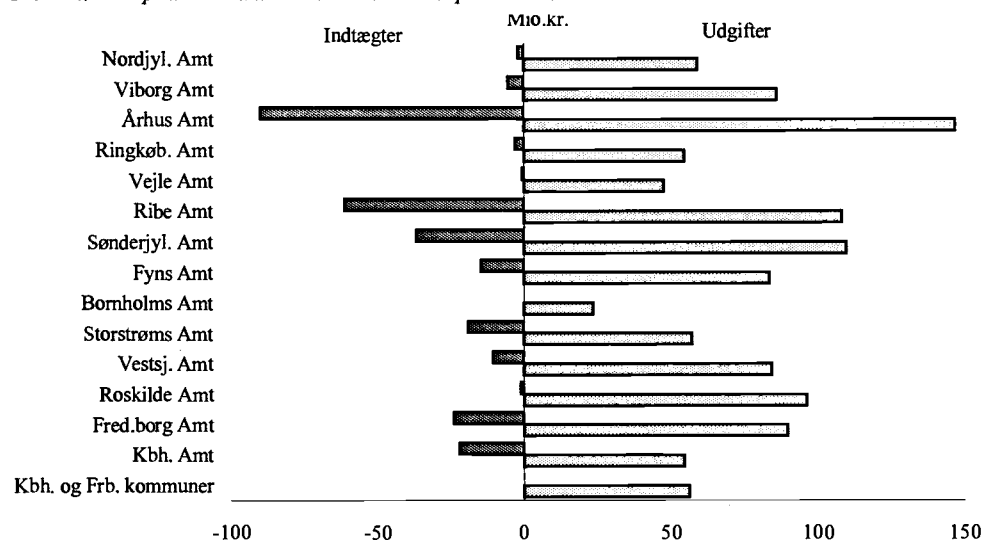
Amterne har især anvendt arbejdskraft på kortlægning og registreringsundersøgelser, samt amtslige undersøgelser og administration af frivillige (private) afværgeforanstaltninger. Det praktiske arbejde i forbindelse med implementeringen af Affaldsdepotloven udføres i amtsligt regi. Der foretages en kortlægning af de grunde, hvor der har været aktiviteter, som kan tænkes at medføre forurening. En del af disse grunde registreres som affaldsdepoter, såfremt en konkret vurdering ud fra en jordprøveanalyse viser sig at være miljøbelastende. Hvis et areal registreres som affaldsdepot, pålægges ejeren en rådighedsindskrænkning. Efter undersøgelser og afværgeforan-

staltninger kan arealet frigives til bestemt anvendelse eller afmeldes. En afmelding indebærer, at der sker en ophævelse af registreringen. Afværgeforanstaltninger foretages i form af afpumpninger af grundvand og/eller bortgravning af forurenede jord. Det gælder især for forureninger med klorerede opløsningsmidler at der foretages afpumpninger, evt. kombineret med bortgravning, hvorimod der ved forureninger med tungmetaller ofte udelukkende foretages bortgravning. Amternes udgifter på affaldsdepotområdet, samt indtægter i form af refusioner fra Miljøstyrelsen for afværgeforanstaltninger mv., fremgår af figur 3.7.4 som et samlet beløb for årene 1989 til 1993.

Figur 3.7.4

### Amternes udgifter og indtægter på affaldsdepotområdet total 1989-1993

*The counties expenditures and revenues on waste deposit administration total 1989 to 1993*



Kilde: Danmarks Statistik's kommunale regnskaber.

#### -prioritering

På basis af det enkelte amts samlede registreringer af affaldsdepoter, foretages en prioritering af hvilke grunde der skal renses først. Prioriteringen foretages på grundlag af påvirkning af grundvandsressourcer, påvirkning af overfladerecipient samt risiko ved den aktuelle arealanvendelse. Amtene foretager en amtslig prioritering, der indsendes til Miljøstyrelsen, som på baggrund heraf udarbejder en landsprioriteret oversigt over planlagte afværgeforanstaltninger det efterfølgende år.

Miljøstyrelsen giver som statsinstitution tilsagn til projekter og til at omkostninger til afværgeforanstaltninger udbetales. Den samlede dispositionsramme til afværgeforanstaltninger, m.v. var i 1993 på 112 mio. kr. inkl.moms, heraf er disponeret over ca. 111 mio. kr. For årene 1990 - 92 blev der imidlertid kun disponeret over henholdsvis 35, 65 og 61 pct. af den samlede dispositionsramme til afværgeforanstaltninger m.v., hvilket har medført et lavere antal afværgeforanstaltninger, end der har været bevilget ressourcer til.

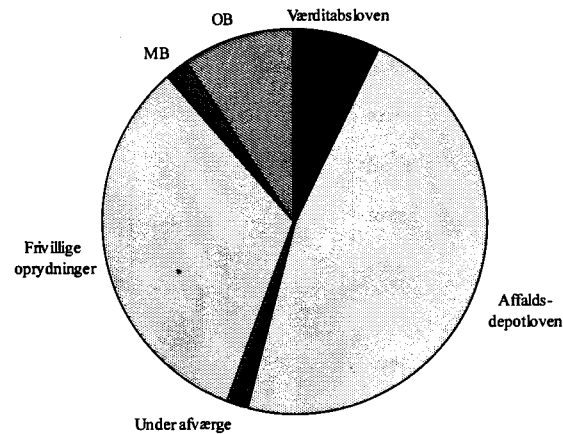
#### -forventes stigning i antal afværge-foranstaltninger

#### Affaldsdepotloven

Den danske politik på depotområdet er baseret på en række love og aftaler, hvoraf affaldsdepotloven er den mest omfattende. De enkelte love og aftaler anviser bl.a. oprydningsspligt og anvendelsesmuligheder, samt definerer hvorvidt grundejer eller det offentlige skal financiere de ressourcekrævende afværgeforanstaltninger. I det omfang det er muligt gøres regres overfor forurenere. Miljøbeskyttelsesloven anvendes også ved forvaltningen af området, når påbudsmulighed er tilstede.

I figur 3.7.5 er vist et skøn over fordelingen af de anslåede 10-11.000 depoters administrative tilhørsforhold. Næsten halvdelen af det samlede antal depoter forventes at skulle administreres under affaldsdepotloven.

Figur 3.7.5

**Skøn over det samlede antal depoter efter de enkelte love og ordninger***Estimate on the distribution of the total number of deposits according to specific laws and schemes*

Anm.: OB = Oliebranchens miljøpulje, MB = Miljøbeskyttelsesloven. *Kilde:* Miljøstyrelsen, Depotredgørelse 1993.

**Olie- og kemikalieaffald****Kilde**

En stor del af det genererede olie- og kemikalieaffald i Danmark tilføres Kommunekemi a/s i Nyborg. Følgende data er baseret på de fakturerede affaldsmængder, som er tilført virksomheden. Kommunekemi a/s importerer en mindre del olie- og kemikalieaffald fra udlandet, herunder import fra Grønland og Færøerne (mindre end 10 pct.). Kommunekemi a/s eksporterer også en del affald til deponering i saltminer i Tyskland. I opgørelsen er den eksporterede affaldsmængde indeholdt, hvorimod den importerede affaldsmængde er udeladt. D.v.s. at affaldsmængden svarer til det danskproducerede affald tilført Kommunekemi a/s.

**Ekskl. import og inkl. eksport****Genereret affaldsmængde**

Det vides ikke hvor meget olie- og kemikalieaffald der bliver produceret i alt, idet nogle virksomheder lovligt behandler affaldet på andre behandlingsanlæg, eller evt. på ulovlig vis bortskaffer sit affald. Det anslås, at Kommunekemi a/s behandler 65-70 pct. af det genererede olie- og kemikalieaffald i Danmark. Virksomheder som ønsker at behandle affaldet på andre behandlingsanlæg, skal overholde bestemmelserne i "Bekendgørelse om olie- og kemikalieaffald", bilag 3. Andelen af eksternt behandlet affald varierer med affaldstype og lokalitet, f.eks. behandles meget olieaffald udenfor Kommunekemi a/s.

**Anmeldelsespligt og indsamlingspligt**

Virksomheder med olie- og kemikalieaffald har anmeldelsespligt over for kommunalbestyrelsen. Kommunalbestyrelsen har på sin side pligt til at etablere indsamlings- eller afleveringsordninger. Kommunekemi a/s, som ejes af Kommunernes Landsforening, Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune, udgør det efterfølgende led, hvor den egentlige bortskaffelse af affaldet sker.

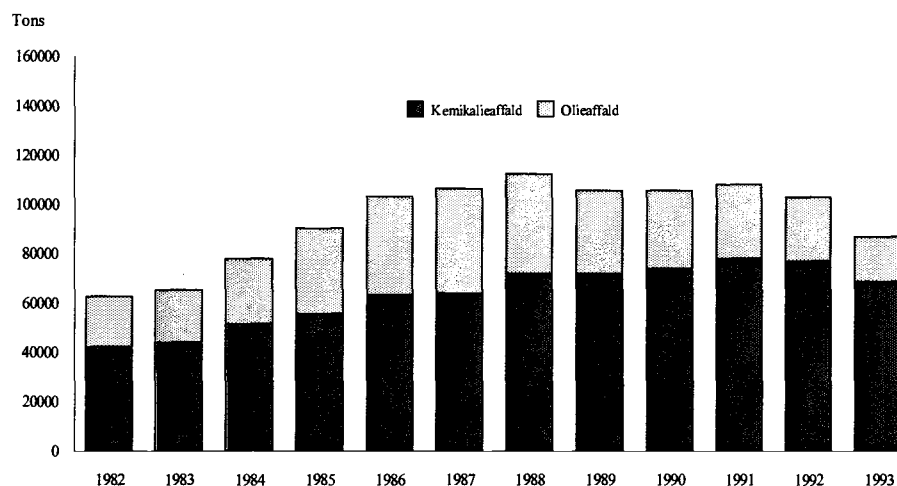
**Affaldsbehandling**

Kemikalieaffaldet behandles på to forskellige måder afhængig af affaldstype, enten ved forbrænding eller destillation med efterfølgende omdannelse til filterkager. Rester fra forbrændingen, d.v.s. slagge, filterstøv og filterkage, deponeres. Af olieaffaldet udvindes olieprodukterne til genanvendelse, hvorefter resterne forbrændes og deponeres.

Figur 3.7.6

## Udviklingen i affaldsmængderne tilført Kommunekemi a/s

Development in waste quantities supplied to Kommunekemi a/s



Kilde: Danmarks Statistik, Statistiske Efterretninger, Miljø, 1994:2.

### Vækst 39 pct. siden 1982

Betragtes hele perioden 1982 til 1993 er den tilførte affaldsmængde til Kommunekemi a/s forøget fra 62.734 tons til 86.940 tons eller med 39 pct. Forøgelsen er næppe udtryk for stigende produktion, men afspejler snarere, at en stigende mængde olie- og kemikalieaffald indleveres til Kommunekemi a/s og derved bortskaffes miljømæssigt forsvarligt. Affaldsmængden er faldet fra 103.140 tons i 1992 til 86.940 tons i 1993 eller med 16 pct.

### Stagnation i affaldsmængden omkring 1989

Den tilførte mængde affald stiger indtil omkring 1989. Stagnationen i mængden af olieaffald sker i 1988 og for kemikalieaffald i 1991 (tabel 3.7.6). Det er ikke umiddelbart muligt at tolke denne udvikling, idet der indgår flere ukendte forhold i udviklingsforløbet.

### Udviklingstendenser

Kommunekemi a/s tilskriver faldet i den tilførte affaldsmængde flere faktorer. For det første bevirker produktionsindskrænkninger, anvendelse af substituerende rå- og hjælpestoffer og teknologiske innovationer mindre affaldsgenerering. For det andet sker der en øget anvendelse af affaldsprodukter som råmaterialer i anden industri. For det tredje behandles mere affald, især olieaffald, eksternt. Københavns og Frederiksberg kommuner og Københavns Amt, samt andre modtagestationer, har etableret eget oliebehandlingsanlæg. Endelig skal nævnes, at det kan være lønsomt for virksomheder at oparbejde affaldet i en mere koncentreret form, idet størsteparten af Kommunekemi a/s's afregningspriser er baseret på vægt uden koncentrationsangivelse. I affaldsstatistikken vil det fremstå som en mindre affaldsmængde.

### Ændret sammensætning

Der er fra 1992 til 1993 sket et drastisk fald i mængden af olieaffald, som er faldet med 30 pct. Kemikalieaffaldet er reduceret med godt 10.000 tons eller 11 pct. Der er imidlertid betydelige forskydninger på undergrupperne. Det halogenholdige affald og kviksølvholdige affald er faldet markant, mens det øvrige affald har udvist et svagt fald eller lille stigning. Andet kemisk affald, som indeholder laboratorie- og medicinaffald, asbestholdigt affald, batterier uden kviksølv, emballage fra kemikalieaffald mv., er steget med 9 pct. Denne stigning skal ses i sammenhæng med, at mængden i 1992 var 55 pct. højere end i 1991 (tabel 3.7.6).

Tabel 3.7.5

**Olie- og kemikalieaffald tilført Kommunekemi a/s fordelt efter type, 1993***Oil- and chemical waste supplied to Kommunekemi a/s by type, 1993*

	Affalds- mængde	Ændringer i for- hold til 1992	Procentuelt fordelt
	tons	pct.	
<b>Olieaffald</b>	<b>18 438</b>	<b>-30</b>	<b>21</b>
<b>Kemikalieaffald</b>	<b>68 501</b>	<b>-11</b>	<b>79</b>
Halogenholdigt affald	2 595	-46	3
Opløsningsmidler	6 477	1	7
Organisk-kemisk affald	42 055	-13	48
Kviksølvholdigt affald	446	-34	1
Pesticider	717	-10	1
Uorganisk-kemisk affald	10 943	-2	13
Andet kemisk affald	5 268	9	6
<b>Affald i alt 1993</b>	<b>86 940</b>	<b>-16</b>	<b>100</b>
Affald i alt 1992	103 140		

*Kilde: Danmarks Statistik, Statistiske Efterretninger, Miljø, 1994:2.*

<b>Affaldsarter</b>	Det typefordelte affald er baseret på Kommunekemi a/s's afregningskategorier.
<b>-olieaffald</b>	Olieaffaldet rummer alle former for olie. Olieaffaldets oprindelse er primært udtjent motorolie, affald fra olie-/benzinudskillere samt petroleum.
<b>-halogenholdigt affald</b>	Halogenholdigt affald er fællesbetegnelsen for det affald der indeholder fluor, chlor, brom og jod. Det halogenholdige affald optræder primært i visse organiske opløsningsmidler.
<b>- opløsningsmidler</b>	Gruppen indeholder organiske opløsningsmidler uden halogener; fx cellulosefortynder, terpentiner, acetone, rensebenzin mv.
<b>- organisk-kemisk affald</b>	Trykfarve-, maling-, lak- og træbeskyttelsesmiddelaffald, fotografiske fremkaldere og affald ved fremstilling af vaske- og rengøringsmidler, udgør de væsentligste bidrag til det organisk-kemiske affald i øvrigt.
<b>- kviksølvholdigt affald</b>	Gruppen indeholder såvel metallisk kviksølv som organiske og uorganiske kviksølvforbindelser; fx sublimat (desinfektionsmiddel), kviksølvbatterier, termometre mv.
<b>- pesticider</b>	Gruppen omfatter affald fra pesticidproduktionen, affald ved pesticidbejdsning af korn og frø til udsæd samt ubrugte pesticider fra landbruget. Desuden indgår pesticidemballage fra landbruget i denne gruppe.
<b>- uorganisk-kemisk affald</b>	Gruppen indeholder affald bestående af såvel sure som basiske vandige opløsninger med og uden metal. Hertil kommer metalhydroxid- og metaloxidslam på basis af chrom, kobber, nikkel, zink, bly, cadmium og sølv.
<b>- andet affald</b>	Andet kemikalieaffald udgør en residual. Affaldet består af medicin- og laboratorieaffald, emballage fra kemikalier, asbestholdigt kemikalieaffald, affald fra private husstande, batterier uden kviksølv mv.

Tabel 3.7.6 **Olie- og kemikalieaffald tilført Kommunekemi a/s fordelt på type***Oil- and chemical waste supplied to Kommunekemi a/s by type*

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	tons						
<b>Affald i alt</b>	<b>106 514</b>	<b>112 294</b>	<b>105 671</b>	<b>105 532</b>	<b>108 341</b>	<b>103 140</b>	<b>86 940</b>
<b>Olieaffald</b>	<b>42 801</b>	<b>40 662</b>	<b>33 945</b>	<b>31 847</b>	<b>30 433</b>	<b>26 246</b>	<b>18 438</b>
<b>Kemikalieaffald</b>	<b>63 713</b>	<b>71 632</b>	<b>71 726</b>	<b>73 685</b>	<b>77 908</b>	<b>76 894</b>	<b>68 501</b>
Halogenholdigt affald	3 763	4 095	3 284	3 328	3 776	4 781	2 595
Opløsningsmidler	5 187	6 210	5 470	5 245	5 513	6 416	6 477
Organisk-kemisk affald	40 125	43 954	46 208	48 936	51 148	48 234	42 055
Kviksølvholdigt affald <sup>1</sup>	...	...	1 189	1 171	911	678	446
Pesticider	1 086	1 032	1 272	871	947	801	717
Uorganisk-kemisk affald	9 459	11 342	9 977	10 910	12 488	11 144	10 943
Andet kemikalieaffald	4 093	4 999	4 326	3 224	3 125	4 840	5 268

Kilde: Danmarks Statistik, Statistiske Efterretninger, Miljø, 1994:2.

Tabel 3.7.7 **Olie- og kemikalieaffald tilført Kommunekemi a/s fordelt på amter***Oil- and chemical waste supplied to Kommunekemi a/s by counties*

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
	tons						
<b>Hele landet</b>	<b>106 514</b>	<b>112 294</b>	<b>105 671</b>	<b>105 532</b>	<b>108 341</b>	<b>103 140</b>	<b>86 940</b>
Kbh. og Frb. Kommune							
og Københavns Amt	22 894	26 048	21 689	20 128	19 294	18 557	16 694
Frederiksborg Amt	4 276	5 504	7 779	5 969	5 746	5 733	4 388
Roskilde Amt	2 668	3 951	3 596	3 299	3 357	3 241	3 276
Vestsjællands Amt	6 477	5 936	5 529	6 259	6 466	6 454	9 990
Storstrøms Amt	5 740	3 862	4 195	5 675	6 214	8 596	5 451
Bornholms Amt	520	716	516	667	1 095	641	521
Fyns Amt	16 087	17 564	17 961	17 957	18 832	15 532	10 387
Sønderjyllands Amt	4 512	4 725	3 462	3 396	3 181	3 430	2 598
Ribe Amt	10 090	7 648	6 915	7 079	6 405	5 077	5 272
Vejle Amt	5 176	6 332	6 502	8 728	10 052	7 493	6 768
Ringkøbing Amt	5 015	6 135	5 307	5 146	7 547	7 544	7 408
Århus Amt	15 904	14 193	13 191	12 598	11 833	12 948	7 872
Viborg Amt	2 717	3 760	3 065	3 097	3 204	3 077	2 790
Nordjyllands Amt	4 438	5 920	5 964	5 534	5 115	4 817	3 524

Anm. Affald, indsamlet på tværs amtsgrænserne (mindre end 4 pct.), er fordelt proportionalt på amterne

Kilde: Danmarks Statistik, Statistiske Efterretninger, Miljø, 1994:2



### 3.8. Genanvendelse

*Genanvendelse har første prioritet i den danske affaldspolitik. Graden af genanvendelse har været stigende det sidste årti. Afhængig af affaldstype er der stor forskel på typen og omfanget af genanvendelsen.*

#### Miljøeffekt

Formålet med genanvendelse er at nedbringe mængden af affald til deponi og forbrænding, og derved nedbringe den affaldsbetingede forurening. Anvendelse af oparbejdede affaldsprodukter til ny produktion medfører mindre forbrug af råvarer og energi, hvilket igen begrænser forureningen fra råvare- og energiproduktionen. Generelt gælder, at genanvendelse viser et bedre miljø- og energiregnskab end de andre affaldsbehandlingsformer.

#### Miljøgevinst

Den miljømæssige gevinst af genanvendelse varierer efter affaldets materialetype og oparbejdningsformen. Derudover spiller omkostninger til indsamling og behandling en betydelig rolle i overvejelsen om genanvendelse af materialet.

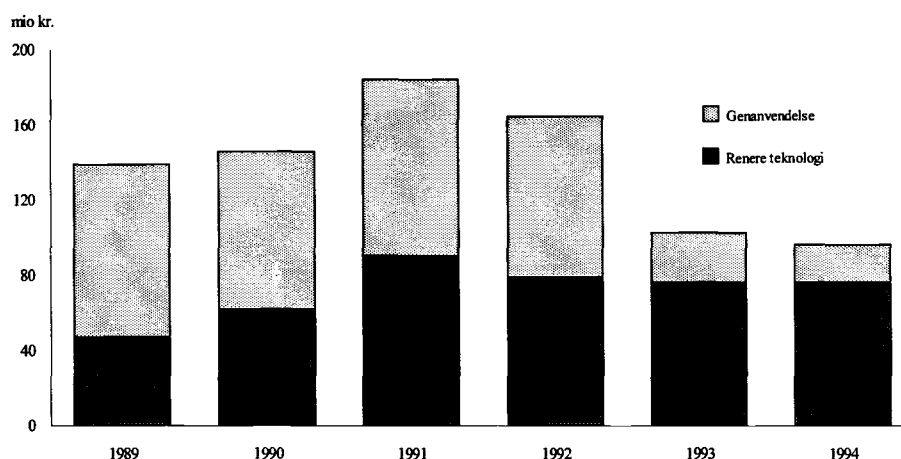
#### Dansk affaldspolitik

I den danske affaldspolitik er den forebyggende indsats højt prioriteret fremfor en indsats, hvor oprensning og oprydning skal foregå efter skaden er sket. Staten giver tilskud til dels fremme og udvikling af genanvendelse, og dels forskning og udvikling i renere teknologi, som er de to vigtigste elementer i den danske affaldspolitik. Begge tilskudsordninger administreres af Miljøstyrelsen for Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Figur 3.8.1

#### Tilskud til renere teknologi og genanvendelse

*Subsidies for cleaner technology and recycling*



Anm.: Beløbene for 1989-93 er beløb tilsagt (ikke udbetalt) til projekter. Af de 20 mio. kr. der er bevilget for finansåret 1994 forventes der at gives tilsagn på det fulde beløb, hvorimod 13 mio. kr. forventes at blive udbetalt. *Kilde:* Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi, div. årsberetninger, og Finansloven 1994.

#### Tilskudsprojekter

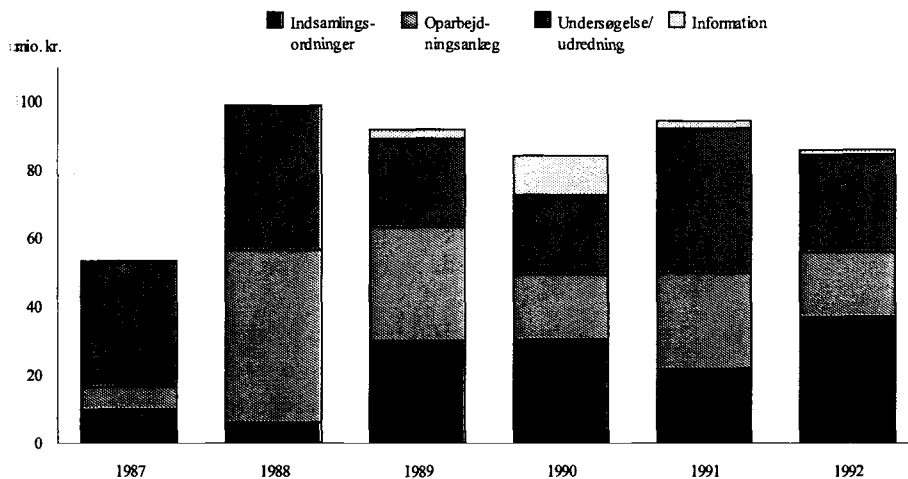
Renere teknologi begrænser miljøbelastningen, og fører til ressourcebesparelse og reduktion af affaldsmængderne. I 1993 er der ved tilsagn til projekter især lagt vægt på teknologiske udviklingsprojekter indenfor industrielle processer til forebyggelse af forurening m.m., samt på materialestrøms- og produktområder. Af højt prioriterede tilskud til genanvendelsesprojekter kan nævnes styring af affaldsstrømme, afgifter og renovationsgebyrer, miljømæssige og miljøøkonomiske vurderinger og udvikling af indsamlingsordninger. I 1992 blev der bl.a. bevilget 36,9 mio. kr. i

standardtilskud til kommunerne til 2-delt indsamling af organisk affald og restaffald eller til hjemmekompostering, andre 28,6 mio. kr. til undersøgelses og udredningsarbejder og 18,9 mio. kr. til anlægsinvesteringer til bl.a. komposterings- og biogasanlæg og oparbejdningsanlæg til glas m.m. Fra 1993 udvidedes tilskudsordningen til at omfatte hele affalds- og genanvendelsesområdet. Samtidigt bortfaldt muligheden for anlægstilskud.

Figur 3.8.2

### Tilskud til genanvendelse fordelt på anvendelse

*Subsidies for recycling by application*



Kilde: Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi, div. årsberetninger.

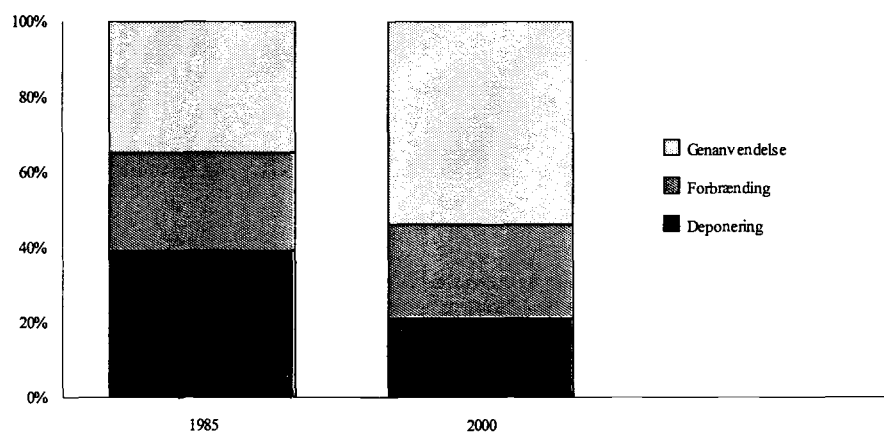
### Handlingsplaner

Den danske politik på affalds- og genanvendelsesområdet har de sidste 10 år været formuleret i en række handlingsplaner. I Handlingsplanen for affald og genanvendelse 1993-97 er målsætningen, at genanvendelse af almindeligt affald og restprodukter i løbet af 90'erne skal udgøre mindst 50 pct. af affaldet.

Figur 3.8.3

### Affaldsbehandling 1985 og Handlingsplanens målsætning år 2000

*Waste treatment 1985 and the objectives in the Action Plan for waste and recycling year 2000*



Kilde: Miljøstyrelsen, 1991 og Handlingsplanen for affald og genanvendelse 1993-97.



Det samlede mål på 50 pct. genanvendelse skal ske ved at inddrage nye områder for genanvendelse og ved at forstærke indsatsen på de områder, hvor man allerede praktiserer genanvendelse.

Tabel 3.8.1

**Genanvendelse 1985, 1993 og 2000***Recycling 1985, 1993 and 2000*

Affaldstype	1985	1993 <sup>1</sup>	2000 <sup>2</sup>
		pct.	
Husholdningsaffald	9	ca. 30	40-50
Erhvervsaffald excl. byggeanlæg	41	ca. 45	50-60
Bygge- og anlægsaffald	10	ca. 70	60
Affald fra energifremstilling	73	ca. 65	55
Affald fra renseanlæg	33	60	50
Vægtet gennemsnit	ca. 30	ca. 48	50-55

<sup>1</sup>Tallene er behæftet med stor usikkerhed, da udregninger er baseret på stikprøveundersøgelser m.v.

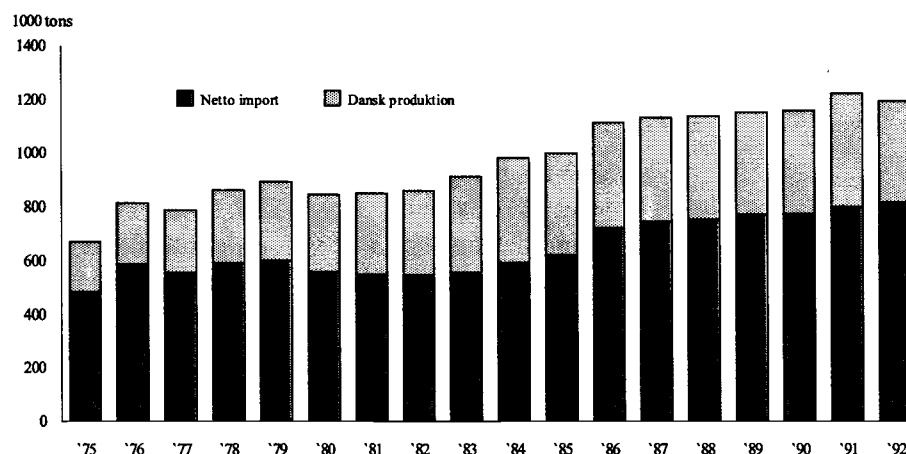
Kilde: Rendan A/S og Handlingsplanen for affald og genanvendelse 1993-97.

Omtrent en tredjedel af husholdningernes dagrenovation består af papir, pap og glas. De kommunale indsamlingsordninger for papir, pap og glas blev lovpligtige fra 1991 og væsentligt udbygget. Desuden har en række kommuner etableret indsamling af organisk dagrenovation.

**Papir**

Forbruget af papir er steget i perioden 1975-1993, og udviser for første gang siden 1980 et fald i 1992 (figur 3.8.4). Forbruget opgøres på grundlag af den danske produktion, tillagt importen og fratrukket eksporten. Af det samlede papirforbrug i 1992 blev 380.000 tons produceret i Danmark. Hertil kommer en nettoimport på 813.000 tons, udgjort af en import på 1.132.000 tons og en eksport på 319.000 tons.

Figur 3.8.4

**Forbrug af nyt papir***Consumption of new paper*

Kilde: Danmark Statistiks forsyningsmængdestatistik.

**Miljøgevinst**

En undersøgelse fra Miljøstyrelsen viser, at en øget genanvendelse af papir og pap medfører mindskede emissioner af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COD, og AOX. Anvendelsen af hjælpestoffer og procesenergi i produktionen af papir, samt den genererede spildevandsmængde, falder ligeledes. Det miljømæssige resultat afhænger delvist af hvilket brændsel der vælges som erstatning for det genanvendte papir og pap affaldsforbrændingsanlæggene (Miljøstyrelsen, 1994).

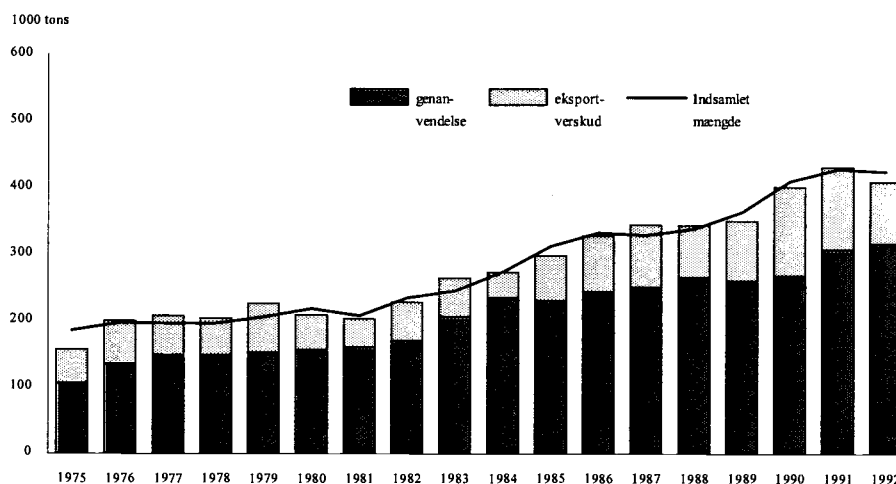
## Indsamling

Omtrent 80 pct. af det anvendte papir udgør en potentiel returpapir mængde. Resten er enten snavset eller indgår i kombinationsmaterialer. Den potentielle, eller realistiske, indsamlingsmængde i 1992 var således 954.400 tons returpapir. Der blev faktisk indsamlet 424.000 tons returpapir, hvilket svarer til 35,5 pct. af den forbrugte mængde papir og 44,4 pct. af den potentielle indsamlingsmængde. Den indsamlede mængde returpapir har været stigende det sidste årti (figur 3.8.5). Den stigende indsamlede mængde har medført en betragtelig stigning i genanvendelse af papir.

Figur 3.8.5

### Papirindsamling fordelt på anvendelse

*Collection of paper by application*



Anm.: Forskellen mellem den indsamlede mængde og summen af genanvendelsen og eksportoverskuddet udtrykker forskydninger i lagerstørrelsen. *Kilde:* Rendan A/S.

## Glas

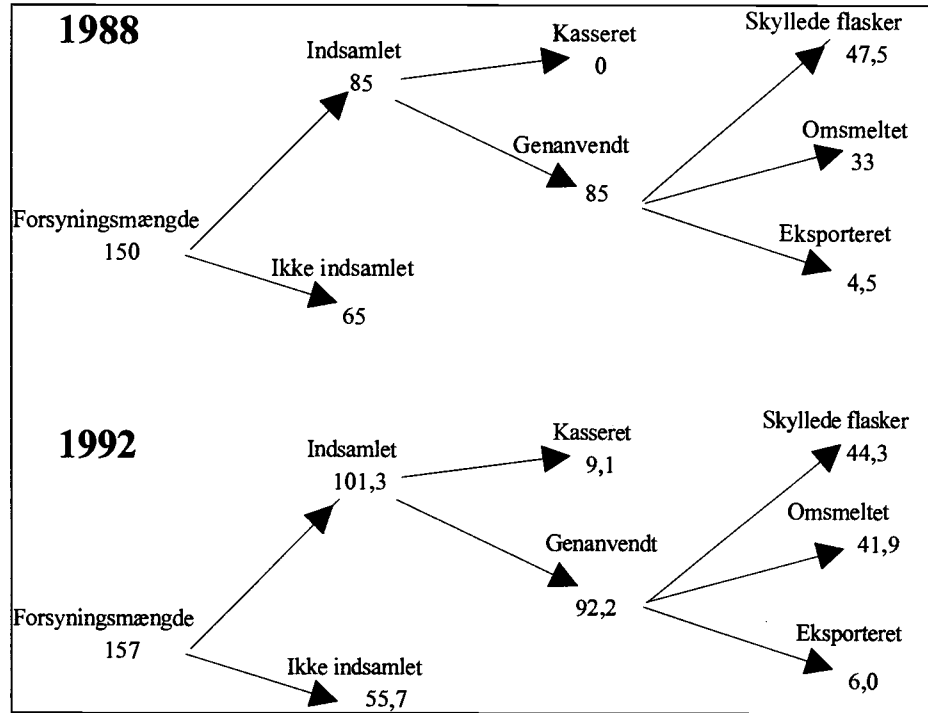
Glas indsamles som flasker og skår. Den indsamlede mængde består således af hele flasker til genpåfyldning, skår til omsmelting og forurenet skår. I forbindelse med indsamling af hele flasker til skylning og genpåfyldning anvendes i udpræget grad pantsystemer til at øge den enkeltes incitament til at returnere flasken. Af de pantbelagte danske øl- og sodavandsflasker genanvendes 97,5 pct., hvilket svarer til at hver pantflaske i gennemsnit genanvendes 35 gange.

Skår fra planglas, glødelamper o.l. kan ikke anvendes til produktion af flasker og andet emballageglas. Størstedelen af den indsamlede mængde af hele flasker og skår til omsmelting består af vin- og spiritusflasker, konserves- og fødevareglas m.v. og engangsøl- og vandflasker. Den samlede genanvendte mængde af glas er steget siden 1985, og udgjorde i 1992 59 pct. af forsyningsmængden på 157.000 tons (se figur 3.8.6). Forsyningsmængden svarer til den danske produktion af nyt emballageglas fra såvel jomfruelige materialer som fra oparbejdede materialer, tillagt importen og fratrukket eksporten. Forsyningsmængden er inkl. skyllede flasker, men excl. øl- og vandflasker.

Figur 3.8.6

**Materialestrømme for glas, 1988 og 1992 (1000 tons)**

Material streams for glass, 1988 and 1992 (1000 tonnes)

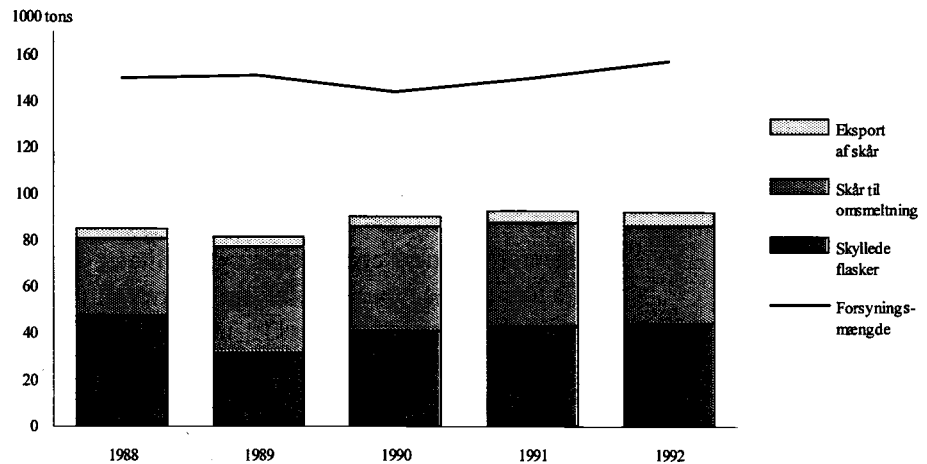


Kilde: Rendan A/S.

Figur 3.8.7

**Forsynings- og genanvendelsesmængden af glas**

The supply- and recycling-quantity of glass



Kilde: Rendan A/S.

Den genanvendte mængde svarer ikke til den indsamlede mængde af skår. Dette skyldes, at en del skår kasseres som urene og sammenblandet med andre materialer. I 1991 og 1992 blev henholdsvis 20.000 tons og 9.100 tons skår kasseret. Den indsamlede mængde inkl. kassable skår udgjorde i 1991 og 1992 henholdsvis 75 pct. og 65 pct. af forsyningsmængden.

**Organisk affald**

Der foretages kompostering eller bioforgasning af have- og parkaffald, kildesorteret organisk husholdningsaffald, landbrugs- og organisk industriaffald og slam fra rensningsanlæg.

**Stigende genanvendelse** For have- og parkaffalds vedkommende, med en totalt genereret mængde på anslået 325.000 tons (1990), genanvendes over 80 pct. ved kompostering. I 1990 genanvendtes til sammenligning 20-40 pct. Den tilførte mængde organisk dagrenovation til registrerede kompost- og biogasanlæg er fra 1990 til 1992 steget med 50 pct. til ca. 27.000 tons, hvilket svarer til en genanvendelse på ca. 9 pct. (Rendan A/S, 1994).

**Kompoststatistik** I en række kommuner er der indført renovationssystemer med separat indsamling af organisk husholdningsaffald. Derudover foregår der en omfattende hjemmekompostering. Der er ingen dækkende statistik på dette område.

**Affald til jordbrugsformål** Stadig større mængder affaldsprodukter anvendes til jordbrugsformål. Målt i tørstof var udbringningen i 1991 ca. 180.000 tons og i 1992 240.000 tons. Spildevandsslam udgør godt 40 pct. af den anvendte mængde affaldsprodukter til jordbrugsformål. Anslået 60 pct. af det genererede spildevandsslam fra kommunale renseanlæg genanvendes. Statistikken omfatter ikke husdyrgødning, gylle, halm m.v. fra landbruget, idet dette ikke er omfattet af bekendtgørelse 736 af 26.okt.1989 "Bekendtgørelse om anvendelse af slam, spildevand og kompost m.v. til jordbrugsformål."

Tabel 3.8.2

**Anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål***Use of waste products for agricultural purposes*

	1991	1992
	— tons tørstof —	
<b>I alt</b>	<b>178 211</b>	<b>237 526</b>
Spildevandsslam	89 553	101 919
Affald fra animalsk produktion	5 180	7 494
Affald fra vegetabilsk produktion	30 521	62 861
Affald der anvendes efter særlig tilladelse <sup>1</sup>	50 990	61 243
Øvrigt affald <sup>1</sup>	1 967	4 009

1: Affald omfattet af §19 i bekendtgørelse nr. 736 af 26.oktober 1989. Kilde: Miljøstyrelsen 1993.

Landbruget anvendte i 1992 ca. 97 pct. af ovennævnte affaldsprodukters totale tørstofmængde. For en række af disse affaldsprodukter er deponering eneste alternativ til udbringning på landbrugsjord m.m.

Affaldsprodukternes egenskaber og kvaliteter varierer betydeligt, idet der anvendes mange forskellige typer af affaldsprodukter til jordbrugsformål. For en stor del af de anvendte affaldsprodukter gælder på linie med handelsgødning og gylle, at de besidder gavnlige næringsstofsmæssige egenskaber og/eller jordstrukturforbedrende egenskaber. Affaldsprodukterne indeholder et acceptabelt indhold af tungmetaller på nogenlunde samme niveau som handelsgødning. Derudover tillades meget små mængder slam o.a. til udspredning på jordarealer uden at disse affaldsprodukter besidder positive egenskaber.

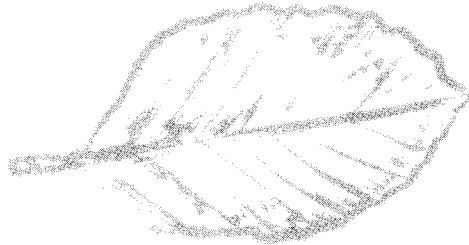
**Jern og metal** Indsamlingen og genanvendelsen af jern og metalkrot er veletableret, og branchen regner med en genanvendelsesprocent på ca. 98 pct. af den totale genanvendelige mængde på 700-850.000 tons. Miljøstyrelsen anslår, at den samlede genanvendelse af kasseret jern og metal er på 90 - 95 pct.

**Bygge- og anlægsaffald** Bygge- og anlægsaffald består af affald fra nybyggeri, renovering eller nedrivning af bygninger og anlæg. Mængden af bygge- og anlægsaffald (ekskl. træ) var i 1992 på godt 2 mio. tons. Hertil kommer en del potentielt nedrivningsaffald i forfaldne og ubenyttede bygninger. Af den reelle affaldsmængde genanvendtes i 1992 ca. 70 pct.

Bygge- og anlægsaffald er den affaldsfraktion med den største stigning i den genanvendte mængde.

### Slagger og flyveaske

Slagger og flyveaske er restprodukter fra affaldsforbrændingsanlæg og kraftværker. Totalt blev der i 1992 produceret ca. 1,5 mio. tons, hvoraf godt 65 pct. blev genanvendt til bundsikringslag, støjvolde og produktion af gasbeton, cement, beton og asfalt.





## Stikordsregister

- AOX 225  
Aalborg 15, 16, 17, 18, 19, 59, 76  
Acetone 22, 221  
Afbrænding 123, 159, 160, 178, 215  
Affald 21, 22, 106, 107, 109, 147, 187, 188, 194, 195, 202, 212, 213, 214, 215, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228  
Affaldsafgift 194  
Affaldsbehandling 219, 224  
Affaldsbehandlingsanlæg 212, 213  
Afgift 192, 193, 194, 195, 213  
Afgiftsdifferentiering 176  
Afgroede fordeling 69  
Afgroeder 67, 69, 70, 123, 128, 129, 130  
Aflejring 75  
Afløbsforhold 202, 207  
Afløbssystem 206  
Afretningspriser 220  
Afrømning 142  
Afskære 39  
Afskærmning 165  
Afstømning 27, 28, 38, 58, 206  
Afstømningskoefficienter 46  
Afstømningsområde 39  
Afsvovlet 157  
Afsvovling 151  
Afvande 39  
Afværge 218  
Afværgeforanstaltninger 21, 216, 218  
Agerfugl 131  
Agerhøne 94, 112, 113  
Agerjord 117  
Akkumulatorer 176  
Akraberg 20  
Akut 13, 82, 93, 98, 101  
Al 40, 53, 59, 75, 91  
Alder 72  
Aldersklassefordeling 134  
Algeopblomstring 66  
Alger 56, 59, 82, 117, 139  
Alifatiske 205  
Allike 94  
Amalgam 179  
Ammoniak 22, 23, 24, 118, 208  
Ammoniakafdampning 78  
Ammunition 176  
Amt 27, 34, 37, 38, 39, 42, 43, 45, 58, 72, 76, 77, 78, 85, 99, 109, 116, 142, 196, 214, 215, 220, 222  
Animalsk 121, 228  
Animalske 114, 123, 126, 127  
Anlægssektoren 141  
Anlægsudgifter 43, 190  
Anmeldelsesordningen 200  
Anmeldelsespligt 219  
Areal 40, 48, 52, 53, 67, 68, 70, 71, 72, 76, 77, 79, 121, 122, 123, 129, 134, 135, 136, 196, 197, 217  
Arealer 21, 32, 37, 39, 46, 48, 67, 75, 76, 84, 87, 122, 123, 129, 135, 136, 176, 184, 185, 196, 197, 198, 206, 216, 217  
Arsen 168  
Arsenholdige 175  
Asbestholdigt 22, 220, 221  
Asfalt 229  
Astmatikere 12  
Atmosfæren 8, 12, 13, 21, 24, 54, 75, 168, 169, 205  
Atomkraft 157  
Atrazin 36  
Autobranchen 150  
Autogas 193  
Autoværkstederne 202  
BFI 140  
BI5 147, 148, 207, 208, 209, 210, 211  
BNP 190  
Badesæsonen 66  
Badevandskvalitet 66  
Baggrund 71, 127, 134, 143, 193, 194, 212, 218  
Bebyggelse 48, 52, 67, 68, 144, 196, 205, 210, 211  
Bedrifter 68, 114, 115, 118, 121  
Befolkningen 13, 22, 106, 107, 109, 113, 165, 167, 179, 206  
Befæstede 48, 206  
Begrænse 87, 113, 121, 175, 176  
Behandlingsanlæg 219  
Behandlingshyppighed 128, 129, 130  
Bejdsning 127, 180  
Bekendtgørelse 14, 141, 196, 198, 200, 228  
Bekæmpelsesmiddelstatistik 128, 129  
Bekæmpelsesmidler 127, 194, 195  
Belastning 33, 48, 50, 51, 116, 130, 138, 165, 177, 178, 209, 214  
Benzin 12  
Benzin 19, 156, 161, 164, 165, 175, 176, 192, 195  
Beplantning 144, 196, 202  
Beskyttelse 87, 91, 113, 174, 175, 197  
Beskæftigede 137, 146, 147  
Bestand 85, 88, 91, 97  
Bestande 82, 84, 85, 87, 99, 101, 113, 137, 138, 139  
Bestemmelser 37, 119, 120, 185, 195, 196, 197, 202  
Besætning 115  
Beton 229  
Bevisbyrden 194  
Bevoksning 81, 122, 135, 184  
Bidrag 22, 159, 165, 221  
Biler 21, 84, 161, 164, 176  
Biller 82, 83, 101, 102  
Bilparken 163  
Biltrafik 12  
Biobrændsler 194  
Biodiversiteten 71  
Biogasanlæg 228  
Biomasse 26, 63, 64  
Biotoper 112, 144, 196  
Bjergsalamander 98, 99  
Bjørneklo 84  
Bladtab 72, 74  
Bladtabsmetode 72  
Blandskov 72  
Bloktilskud 205  
Bly 12, 14, 19, 22, 64, 113, 164, 165, 168, 169, 175, 176, 177, 221  
Blybenzin 164, 165, 176  
Blyforbruget 64  
Blyfri 161, 164, 165  
Blyhagl 113, 176  
Blåfugl 102  
Blåmuslinger 64, 139  
Bolit 108, 207  
Boligbestanden 166  
Boliger 102, 108, 161, 165, 166, 167, 194  
Boringer 30, 33, 35, 36  
Bortskaffelse 180, 201, 202, 215, 219  
Botaniske 78, 79, 85  
Brak 70  
Braklægningen 70  
Branche 147, 150, 200, 201  
Brandbælter 70  
Brandslukningsanlæg 168  
Bregne 84, 85, 86  
Brintion 20, 21  
Brom 22, 169, 221  
Bromid 173  
Brugerbetalning 190  
Brugsgoder 108  
Brugslandskab 113  
Bruttoenergiforbrug 144, 151, 152, 154, 155, 162  
Bruttofaktorindkomst 140  
Bruttonationalproduktet 191  
Brændsel 67, 151, 160, 225  
Brændsler 12, 152, 153, 154, 156, 160, 161, 194  
Brændværdi 215  
Bunddyr 27, 61, 63, 64  
Busser 161  
Bustransporten 161  
Byer 15, 17, 18, 19, 24, 53, 68, 83, 107, 111, 167, 206  
Byg 69  
Bygas 152, 153, 192  
Byggegrunde 67  
Bygninger 12, 102, 189, 228  
Bygningsaffald 214  
Byområder 12, 20, 29, 107, 161, 176  
Bæk 41, 42  
Bælthavet 53, 60, 140  
Bæredygtig 120  
Bæredygtighed 131  
Bæredygtigt 184  
Bæreposer 195  
Bøg 72, 74, 75, 133, 134, 135  
CFC 13, 24, 168, 169, 170, 171, 172, 194, 195  
CO2 150, 156, 159, 160, 164, 192, 193, 194, 195, 225  
COD 147, 148, 208, 210, 211, 225  
Cadmierring 178  
Cadmium 22, 64, 65, 168, 169, 175, 177, 178, 179, 221  
Camping 110  
Cement 229  
Cheminova 147  
Chlorfluorcarbonerne 13  
Chrom 22, 221  
Chrysochromulina 59, 60  
DAISY 125  
DE 116, 117, 122  
Dagrenovation 109, 215, 225  
Dagsommerfugle 82, 83, 102, 103  
Dambrug 20, 200, 205, 210, 211  
Dambrugsudledninger 48  
Denitrifikation 118, 123, 209  
Deponering 151, 212, 213, 228  
Depoter 21, 151, 216, 217, 218, 219  
Detergenter 204  
Diesel 163, 164  
Dieselolie 156, 193  
Diklorprop 36  
Dinoseb 36  
Dioxid 15  
Direktiv 14, 127, 198  
Drift 79, 108  
Driftsenheder 72  
Drikkevand 29, 30, 33, 34, 36, 204  
Drivhuseffekten 13, 25, 161, 193  
Drivhusgas 214  
Dræning 26, 39, 77, 84, 87, 144  
Drænprojekter 40  
Dybvandshummer 137  
Dybvandsrejer 137  
Dyr 12, 21, 45, 67, 70, 81, 82, 103, 111, 121, 125, 126, 127, 148, 175, 177, 179, 184, 197, 198, 216  
Dyreneheder 114, 116, 117, 121  
Dyrkningsmetoder 118  
Dødelighed 137, 139  
Døgnfluer 82, 83, 102  
EF 198  
EU 13, 14, 15, 127, 213  
Effekt 45, 51, 57, 64, 169, 171, 172, 175, 180, 192  
Effekten 121, 123, 138, 176, 204, 205  
Efterafgrøde 123  
Efterbehandling 143, 144  
Ege 72, 228  
Egekrat 79  
Egern 90, 92, 95, 111  
Ejendomme 72, 207  
Ekspert 123, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 169, 192, 219  
Ekstensiveringsordninger 119  
Ekstremrigkær 78, 79  
Elektricitet 108, 192, 193, 195  
Elmængden 157, 158  
Emballage 195, 202, 220, 221  
Emballageglas 226  
Emission 25, 150, 156, 157, 159, 165, 169, 178, 193, 194  
Emissioner 13, 16, 147, 150, 156, 164, 175, 225  
Emissionskoefficienterne 156  
Emulgatorer 127, 173  
Energi 107, 144, 146, 151, 152, 153, 154, 155, 186, 187, 188, 192, 193, 194, 195, 223  
Energibalance 152, 153  
Energibesparelser 15, 194  
Energiforbruget 108, 151, 152, 154, 155, 158, 162, 163  
Engangsservice 194, 195  
Engarealer 113  
Engpiber 95

## 232 - Stikordsregister

- Erhverv 21, 29, 107, 216, 217  
Erhvervsaktive 109  
Erhvervsfordelingen 106  
Erhvervsvirksomheder 194  
Eutrofiering 57, 84  
Export 22, 23  
FAO 179  
Familier 108  
Fangst 137  
Fangsten 138, 139  
Fare 21, 87, 88, 214, 216  
Farebetegnelsen 127  
Farvande 27, 45, 53, 56, 57, 59, 60, 64, 92, 100, 117, 140, 205  
Fasan 94, 112, 113  
Fauna 81, 82, 91, 131  
Faunapassager 89  
Faunøkologi 111, 112  
Fenoler 35, 36, 205  
Fenoxysyrer 36  
Ferske 30, 75, 76, 209, 210  
Ferskvandsalger 84  
Ferskvandsfiskene 100  
Filteranalyser 32, 36  
Filterskylning 29  
Filterstøv 219  
Filtre 32, 35, 36, 180  
Financiere 218  
Finanslov 192, 194, 195  
Fisk 27, 39, 40, 42, 51, 61, 81, 82, 83, 100, 101, 137, 138, 139, 179  
Fiskebestande 89, 138  
Fiskehejre 94, 112  
Fiskeindustrien 210  
Fiskemelsindustrien 147  
Fiskeriet 58, 137, 138, 139, 140  
Fisketrappe 41  
Fiskcyngel 58  
Fjerkræbrug 116, 121  
Fjernvarme 15, 108, 152, 154, 155, 179  
Fjernvarmerør 171, 172  
Fjord 58, 60, 97, 143  
Fjorde 45, 57, 60, 140, 205  
Fladebelastningen 32  
Flagermus 80, 90  
Flagspætte 94, 96  
Flaskegas 193  
Flasker 226  
Floder 53, 139  
Flodkrebs 100  
Flora 81, 82, 84, 91, 111, 112, 131, 168  
Flytrafikken 166  
Flytrafikstøj 165, 166  
Flyveaske 151, 215, 229  
Foder 124, 129  
Foderafgrøder 123  
Foderpraksis 126  
Fodringsteknik 205  
Folketal 67  
Folketinget 157  
Folketælling 106  
Forandringer 26, 78, 81, 87, 107  
Foranstaltninger 148, 204, 217  
Forarbejdning 176  
Forbedring 40, 49, 51, 52, 66, 74, 204, 206  
Forbruget 29, 30, 46, 107, 114, 119, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 136, 144, 151, 152, 153, 154, 155, 162, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179, 180, 192, 193, 194, 225  
Forbrænding 12, 151, 160, 193, 215, 219  
Forbrændingsanlæg 194, 213, 215  
Forbud 113, 128, 173, 175, 178, 196, 201  
Fordamper 26, 180  
Forebyggende 175, 223  
Foringe 84, 127, 168, 184  
Foringet 51, 87, 138  
Forsinkelsesbassin 41  
Forsurende 22  
Forsvundet 81, 82, 89, 92, 102, 161, 175, 176  
Forsyningsmængden 226, 227  
Fortidsminder 184  
Forurening 12, 13, 15, 21, 24, 27, 30, 32, 57, 66, 89, 106, 113, 119, 124, 147, 151, 156, 158, 160, 161, 163, 168, 184, 200, 214, 216, 217, 223  
Forureningsudslip 22  
Forværret 40  
Fosfat 39, 58, 119  
Fosfor 27, 39, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 117, 119, 120, 126, 127, 147, 148, 204, 206, 208, 209, 210, 211  
Fosforholdig 178  
Fossile 151  
Fotografiske 22, 221  
Fotokemi 12  
Fragmentering 178  
Fredskovsbegrebet 70  
Fremstillingsvirksomhed 200  
Fremtid 34  
Fremtiden 52, 60  
Freon 168  
Frigivelse 30, 176  
Frilagt 42  
Frilandsgrøntsager 129  
Friluftsliv 58, 70, 109  
Fritidsaktiviteter 110  
Fritidshavne 109  
Frø 22, 98, 100, 129, 221  
Fugle 80, 81, 82, 83, 92, 93, 97, 111, 112, 131, 132, 179, 198  
Fungicider 127, 128, 130  
Fyldpladser 214  
Fyldstoffer 127, 173  
Fyringsæsonen 9, 13, 16  
Fyringstjære 193  
Fytoplankton 138  
Færdigvarer 169  
Færdsel 97  
Færgakilometer 162  
Færøerne 20, 21, 219  
Fødekæden 127, 168  
Fødekæder 24, 51  
Fødevarer 175, 176, 177, 179  
Fødselstal 106  
Født 179  
Følgestof 168, 176, 177, 178, 179  
Gader 21, 67  
Gas 21, 108, 144, 145, 152, 155, 192, 193, 195, 214, 216  
Gasindvinding 145  
Gasolie 156, 157  
Gasværker 21, 152, 153, 216  
Genanvendelse 180, 194, 219, 223, 224, 225, 226, 228, 229  
Genanvendelsesformål 213  
Genanvendelsesmængden 227  
Genanvendtes 228  
Genbrug 194, 212  
Genopladelige 178  
Genteknologi 185  
Giftige 59, 60, 113, 139, 168, 169, 177  
Glas 147, 195, 224, 225, 226, 227  
Globale 12, 13, 25, 161, 193  
Globalt 24, 173  
Glødelamper 226  
Godkendelse 116, 169, 184  
Godkendelsespligtige 200, 201  
Graddage 9  
Grafiske 150  
Granit 141, 142  
Gravide 179  
Grovfoder 123  
Grundejeren 218  
Grundvand 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 75, 78, 101, 121, 127, 151, 204, 205, 206, 207, 214, 218  
Grus 40, 141, 142, 143  
Grusbanker 39  
Gråand 94, 112, 113  
Gråspurv 92, 93, 95  
Grænseoverskridende 20, 22  
Grænseværdi 13, 14, 15, 33, 34, 36, 175, 176, 177, 179  
Græs 70, 129  
Græsmark 70  
Græsning 75, 85, 87  
Græsningskov 79  
Grævling 90, 111  
Grødeskæring 40, 47  
Grøfter 37, 67, 68  
Grøn foder 70  
Grønland 219  
Gudenå 38  
Gudenåen 46  
Gyde 37, 101  
Gylle 228  
Gylleaftaler 121  
Gårdbidrag 119, 120  
Gårdspladser 67, 68  
Gødning 87, 117, 121, 126, 178  
Gødningen 116, 119, 121, 125  
Gødningsforbruget 125, 127  
Gødningsplaner 120  
Gødningsstoffer 114  
Gødskning 84, 87  
Gødskningspraksis 27  
Gøgeurt 85  
HCFC 170, 171, 172, 173  
Hagl 113  
Halm 122, 123, 228  
Halmafbrænding 200  
Halmnedmuldning 123  
Halogener 22, 204, 221  
Halogenerede 205  
Haloner 168, 170, 171, 172  
Halvfabrikata 147, 169  
Handelsgødning 119, 121, 123, 124, 125, 126, 228  
Handlingsplan 119, 120, 129, 130  
Hare 90, 95, 111, 113  
Harmoniseres 127  
Harmoniske 121, 122  
Hav 45, 57, 83, 100  
Havbrug 140, 205, 210, 211  
Havbunden 141, 143  
Havområder 24, 54, 81, 101, 118, 125  
Havørred 101, 139  
Hede 76, 77, 135, 184  
Hedecarealer 77  
Hedepleje 87  
Helårsboliger 217  
Hensynskrævende 82, 89  
Herbici 135  
Herbicider 127, 130, 136  
Hjemmearbejdere 146  
Hjerneskader 179  
Hudkræfttilfælde 24  
Hugsten 133, 134  
Husdyr 114, 115, 116, 117, 121, 122, 124, 125, 126, 174  
Husdyrbekendtgørelsen 116, 121, 202  
Husdyrgødning 20, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 202, 228  
Husdyrtæthed 116, 121, 122  
Husholdninger 195, 206  
Husholdningerne 29, 168  
Husholdningsaffald 212, 225, 227, 228  
Husholdningsapparater 108  
Husmår 92, 111, 113  
Husspildevand 206  
Hvalarter 89  
Hydrocarboner 205  
Høfdebyggeri 26  
Højmoser 76, 77, 78  
Højskov 79  
Håndildslukkere 170  
Høns 115  
ISAG 213  
Idrætsorganisationer 110  
Ilder 90, 111  
Ilt 12, 39, 61, 62, 63, 138, 208  
Iltfattige 36, 64, 139  
Iltning 29, 30, 151  
Iltsvind 61, 117, 138, 139  
Iltsvindsområder 27  
Immissioner 13  
Immunsystemet 24  
Import 22, 23, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 169, 172, 192, 195, 219, 225  
Imprægneret 175  
Inaktive 127, 173  
Incitament 194, 226  
Indbyggere 68, 107, 166  
Indeks 34, 94, 95, 156, 170  
Indendørs 101  
Indgreb 13, 52, 151, 196  
Indikator 33, 169  
Indsamlede 147, 212, 226, 227  
Indtægter 145, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 206, 218  
Industri 12, 107, 144, 146, 147, 150, 193, 217  
Industriudledninger 119  
Indvinding 26, 27, 29, 101, 141, 142, 143  
Innovationer 220  
Insekter 74, 101, 127, 128, 131, 175  
Insekticider 127, 130, 136  
Investeringer 20, 189, 190  
Irritabilitet 165  
Irritation 12  
Jagt 91, 111, 113, 185, 198  
Jagtbare 111, 112  
Jagtområder 91  
Jagttryk 112  
Jern 40, 146, 147, 150, 178, 228  
Jernhagl 113  
Jomfruhummer 61, 138  
Jord 13, 20, 21, 27, 114, 146, 151, 169, 176, 177, 178, 180, 187, 188, 189, 216, 218  
Jordbrug 131, 187, 188  
Jordbundens 118, 214



- Jordbundstype 81  
 Jorddesinfektion 174  
 Jordan 8, 12, 21, 24, 26, 39, 81, 117, 118, 119, 133, 151, 175, 176, 178, 184, 216  
 Jordforurening 21, 175, 216  
 Jordoverfladen 12, 24, 26  
 Jordvand 204  
 Kabelkapper 176  
 Kajakforbund 110  
 Kalium 117  
 Kaolin 141  
 Kapitalakkumulatonen 189  
 Karplanter 82, 83, 84, 88  
 Karsygdomme 12, 165  
 Kartofler 129  
 Karton 195  
 Kassable 227  
 Kasseret 228  
 Katalysatorer 164  
 Kemikalieaffald 22, 201, 202, 219, 220, 221, 222  
 Kildesortering 215  
 Kildevældene 205  
 Kirkegårde 67  
 Kiselgur 142  
 Klageregler 184  
 Klassifikation 37, 213  
 Klima 8, 31, 67, 81  
 Klimaet 11, 81, 87, 153, 163  
 Klimakorrigerede 154, 155, 156  
 Klimaaendringer 26, 74  
 Klinter 75  
 Klitter 67, 68, 75, 76  
 Kloakerede 206  
 Klor 168, 169  
 Klorerede 218  
 Klorfenol 205  
 Klorid 20, 21, 30, 31  
 Klorofyl 51  
 Klæbestoffer 127, 173  
 Kløver 70  
 Kløvermark 129  
 Knallert 161  
 Knogleme 175  
 Kobber 22, 64, 221  
 Kobberforbindelser 168  
 Koks 153, 154, 155  
 Koldstart 163  
 Kolibakterier 66  
 Kolonihaveforbundet 110  
 Kolonihaver 144  
 Kommunekemi 22, 219, 220, 221, 222  
 Kommuner 20, 37, 38, 40, 41, 72, 101, 184, 200, 201, 202, 205, 220, 225, 228  
 Kompostering 227, 228  
 Konkurrencedygtige 84  
 Konkurrenceforvridende 192  
 Kom 22, 123, 129, 221  
 Komarealet 70  
 Kombejdsemidler 179  
 Komprodukter 177  
 Kortlægning 48, 103, 143, 166, 217  
 Kraftvarme 153, 194  
 Kraftværker 13, 151, 152, 153, 160, 168  
 Kreaturafgørelse 84  
 Kredsløbet 12, 26, 184  
 Kridt 141, 142  
 Kronhjort 90, 113  
 Krybdyr 82, 83, 98  
 Kræft 12  
 Kræftfremkaldende 12, 163  
 Kul 12, 15, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163  
 Kulbrinter 12, 161, 163, 164  
 Kulbrinteskatt 145  
 Kuldioxid 12, 13, 151, 156, 159, 160, 161, 195  
 Kulfyrede 151  
 Kulilte 12, 161, 163, 164  
 Kulstof 15  
 Kulturlandskab 81, 101  
 Kunstgødning 177, 178  
 Kvarssand 141  
 Kviksølv 22, 64, 65, 168, 169, 175, 179, 180, 220, 221  
 Kviksølvbatterier 22, 221  
 Kvæg 114, 115, 116, 120, 123  
 Kvægbrug 121, 122, 123  
 Kvæggylle 120  
 Kvælstof 12, 23, 27, 33, 39, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124, 125, 126, 138, 147, 148, 163, 204, 205, 206, 208, 209, 210  
 Kvælstofdioxid 13, 14, 17  
 Kvælstofgødning 46  
 Kvælstofoxider 12, 22, 23, 151, 156, 158, 160, 161, 163, 164  
 Kyllinger 115  
 Kyst 53, 57, 60, 100  
 Kysten 24, 53, 75, 184, 214  
 Kyststrøm 53, 56  
 Kærmoose 75  
 Kølemidler 171  
 Køleskabe 194  
 Lagerkapacitet 120  
 Lagerstørrelsen 226  
 Laks 100, 101, 137, 139  
 Laksefiskevand 37  
 Landbrug 20, 21, 52, 67, 70, 84, 107, 119, 121, 123, 124, 126, 131, 200, 202, 216  
 Landbruget 22, 26, 40, 67, 68, 84, 114, 115, 117, 119, 120, 123, 125, 127, 132, 133, 174, 210, 221, 228  
 Landbrugsarealet 68, 69, 70, 114, 115, 127, 128, 129  
 Landdistrikter 20, 107  
 Landmanden 117, 124, 128  
 Landskabet 39, 132, 143, 151, 196  
 Landzone 68  
 Landzoneadministration 185  
 Lavdoseringsmidler 128  
 Lavdoseringsprodukter 130  
 Legepladser 21, 216  
 Leret 27, 220  
 Lerjorde 124  
 Lerlag 32  
 Levealder 72  
 Levedygtige 82  
 Levested 67, 98, 101  
 Levetid 13, 24, 168, 214  
 Levevilkårene 84  
 Levnedsmidler 177  
 Listevirksomheder 200, 201  
 Lokale 13, 150, 152, 153, 160, 161, 204, 215  
 Lokaltiteter 77, 78, 79, 84, 88, 98, 214  
 Lokalplaner 185  
 Lossepladser 20, 21, 32, 200, 213, 214, 216  
 Lov 116, 184, 185, 195  
 Lovbestemmelser 122  
 Lovbundne 123  
 Loven 70, 113, 141, 184, 185, 195, 198, 201, 204, 213  
 Lovgivningen 40, 70, 184  
 Luften 12, 13, 15, 16, 20, 25, 52, 81, 119, 150, 151, 159, 176, 177, 178, 180, 205  
 Luftfart 163, 164  
 Luftforurening 12, 13, 20, 22, 24, 77, 89, 151  
 Lufthavn 166  
 Lufthavne 165  
 Luftkvaliteten 15, 20  
 Lugter 58  
 Lunge 12  
 Lydstyrken 165  
 Lysforholdene 87  
 Lyskilder 179  
 Lækat 90, 111, 113  
 Læplantninger 67  
 Lønninger 43, 189  
 Lønudvikling 186  
 Løv 74, 84, 133  
 Løvskov 71, 83, 98  
 Løvtræ 72, 74, 133, 134, 135  
 Løvtræarealet 71  
 MCPA 36  
 Maginajordsrapport 76  
 Maling 22, 168, 221  
 Malkeko 116  
 Markbidrag 204  
 Markedsforhold 133  
 Markedsføring 127, 146  
 Markskelet 68, 132  
 Markvandning 28  
 Markveje 68  
 Marsvin 90  
 Masseforekomster 60  
 Materialestrømme 227  
 Medicin 22, 221  
 Medicinaffald 220  
 Mejerier 147  
 Mekanisk 209  
 Mennesker 24, 127, 148, 151, 161, 175, 177, 179  
 Mergel 141  
 Metal 22, 147, 195, 221, 228  
 Metalindustrien 146, 150  
 Metaller 64, 151  
 Metaloxidslam 22, 221  
 Metalskrot 228  
 Metan 150  
 Methylbromid 170, 171, 172, 173  
 Methylkviksølv 179  
 Midler 128, 175  
 Mikrobølgeovn 108  
 Mikroklimaet 11  
 Mikroorganiske 175  
 Mikroorganismer 118  
 Miljøafgifter 187, 188, 189, 190, 192, 194, 195  
 Miljøbelastningen 162, 223  
 Miljøbeskyttelse 116, 186, 187, 188, 190  
 Miljøbeskyttelseslov 20, 146, 184, 200  
 Miljøforanstaltninger 189, 190  
 Miljøforskning 187, 188, 190  
 Miljøpulje 219  
 Miljøregulering 146  
 Miljøtilsyn 20, 150, 200, 201, 202, 205  
 Miljøudgifter 43, 186, 187, 188, 189, 190, 191  
 Miljøøkonomiske 223  
 Mineraler 75  
 Mineraljorden 75  
 Moderkagen 179  
 Modtagestationer 220  
 Monitoring 32, 35, 36, 49, 50, 205  
 Motorbenzin 163, 164  
 Motorcykel 161  
 Motorolie 22, 221  
 Mudder 40  
 Muld 144  
 Murrude 84  
 Muslingskaller 143  
 Målsætning 13, 37, 124, 129, 130, 157, 158, 166, 206, 224  
 Mælkekartoner 195  
 Mænd 130  
 Møbelindustrien 150  
 N20 118  
 NMVOC 164  
 NO2 14, 17  
 NOx 12, 17, 23, 150, 156, 158, 159, 160, 164, 225  
 NPO 118, 119, 120, 124  
 Natur 31, 38, 50, 54, 57, 59, 79, 84, 90, 108, 113, 135, 184, 187, 188, 190, 196, 197, 199  
 Naturbeskyttelsesloven 71, 184, 196, 198, 201  
 Naturbevaring 184  
 Naturen 78, 93, 106, 109, 112, 113, 175, 194, 196  
 Naturforvaltningen 184, 186  
 Naturgas 12, 108, 141, 144, 145, 153, 154, 156  
 Naturgasproduktion 144  
 Naturgenopretning 85, 185  
 Naturklagenævnet 184  
 Naturovervågning 184, 197  
 Naturpleje 85, 87, 184  
 Naturtype 76, 103  
 Nedbryde 24, 168  
 Nedbøren 11, 26, 27, 33, 45, 117, 151  
 Nedfald 22, 151, 175, 178  
 Nedgang 81, 89, 111, 112, 113, 150, 170, 176  
 Nedmuldes 122  
 Nervesystemet 12, 175  
 Nettoeksport 23, 24  
 Nikkel 22, 30, 178, 221  
 Nitrat 20, 21, 32, 33, 34, 39, 45, 46, 118  
 Nitrafrit 36  
 Nordsøen 53, 54, 55, 56, 61, 137, 138, 140, 141  
 Nydelsesmiddelindustrien 150  
 Nåletræ 70, 72, 74, 133, 134  
 Næringsstoffer 32, 45, 48, 54, 77, 81, 84, 87, 117, 119, 121, 146  
 O2 61  
 O3 12  
 ODP 169, 170, 171  
 Odder 90, 91, 111, 113  
 Okker 37, 39, 40, 41  
 Okkerbelastning 40  
 Okkerdannelse 39  
 Okkerpotentielle 40  
 Okkerpåvirkede 40  
 Olie 12, 15, 22, 141, 144, 145, 151, 152, 153, 154, 155, 160, 175, 194, 200, 201, 202, 219, 221, 222  
 Olieaffald 21, 22, 201, 216, 220, 221, 222  
 Olieforbruget 154  
 Oliefyrt 108  
 Omdrift 70, 127, 128, 129  
 Opblomstring 27  
 Oplandsareal 38

- Oplosningsmidler 22, 127, 168, 172, 173, 218, 221, 222  
 Opvarmingsformen 108  
 Orkidéer 85, 87  
 Overdrev 75, 76, 83, 88, 98, 103, 197  
 Overfladevand 29, 121, 151, 214  
 Overgødskning 119, 124  
 Overvågning 32, 72, 85, 147, 204, 205  
 Overvågningsseer 48, 50, 205  
 Ozone 21, 24, 169, 170, 171, 172  
 Ozonkoncentrationen 14, 22, 25  
 Ozonlag 12, 13  
 Ozonlaget 24, 25, 168, 169  
 Ozonlagsnedbrydende 24, 150, 168, 169, 170, 171, 172, 173  
 PAH'er 163  
 PJ 144, 151, 152, 153, 154, 155, 162, 163  
 Padder 81, 82, 83, 98  
 Pap 225  
 Papir 147, 210, 225, 226  
 Papirforbrug 225  
 Papirfremstilling 174  
 Papirindsamling 226  
 Pb 64  
 Pelsdyr 202  
 Pelsdyrfarme 200, 202  
 Personbiler 163  
 Pesticid 36, 127  
 Pesticidanvendelse 174  
 Pesticidbehandling 130  
 Pesticider 22, 26, 31, 35, 36, 39, 114, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 135, 136, 168, 173, 174, 175, 205, 221, 222  
 Pesticidforbrug 128, 129, 173  
 Pesticidforureningen 131  
 Pesticidfrie 131  
 Pesticidfund 35, 36  
 Pesticidgrupper 35  
 Pesticidhandlingsplanen 129, 130  
 Pesticidindhold 36  
 Pesticidproduktionen 22, 221  
 Pesticidsalg 128, 130, 173  
 Pesticidtung 130  
 Pesticidtyper 128  
 Pipeand 96  
 Pighaj 137  
 Pighvar 100  
 Pindsvin 90  
 Planloven 184, 185  
 Plantager 67, 68, 70, 71, 72, 133, 134  
 Plante 8, 27, 81, 89, 103, 123, 184  
 Planteavl 125  
 Planteavl 127, 173  
 Plantebeskyttelse 174  
 Plantebeskyttelsesmidler 127, 174  
 Plantesygdomme 194  
 Processtyring 146  
 Produktionsanlæg 156  
 Punktkilde 210, 211  
 Punktkildebelastning 32  
 Punktkilder 51, 205, 206, 210, 211  
 Påbud 201, 204  
 Raffinaderi 152, 153  
 Recipienter 210  
 Regn 21, 26, 205, 206  
 Regnbueørred 100  
 Rengøringsmidler 22, 221  
 Renovationsgebyrer 223  
 Renovationsordninger 194  
 Renseanlæg 41, 147, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 225, 228  
 Returpapir 226  
 Rumopvarmning 153, 155  
 Råfosfat 178  
 Råjord 142  
 Råmaterialer 220  
 Råolie 144, 152, 153  
 Råstof 142, 194, 213  
 Råstofafgift 141  
 Råstofferne 141  
 Råstofindvinding 141, 142, 195  
 Råstofloven 141, 142, 143, 185  
 Råstofproduktion 141, 142, 143  
 Råstoftyper 141  
 Råvand 29, 204  
 SO<sub>2</sub> 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 150, 156, 157, 158, 159, 160, 164, 225  
 Salte 210  
 Saltindhold 54  
 Saltvandsdambrug 211  
 Saltvandsfisk 100  
 Sigtdybde 48, 51  
 Skadedyr 101, 128, 194  
 Skagerak 53  
 Skarv 94, 97, 98  
 Skov 67, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 87, 90, 93, 97, 98, 99, 101, 102, 109, 133, 135, 136, 141, 142, 143, 186, 187, 188, 190, 196, 197, 198, 199  
 Skovareal 71, 72, 74  
 Skovbevoksede 70, 71, 72  
 Skovbrugets 75  
 Skovbryn 83  
 Skovdrift 84, 136  
 Skove 22, 67, 68, 70, 71, 72, 84, 98, 113, 133, 134, 135, 184  
 Skovloven 70, 185  
 Skovrejsning 71, 119  
 Skovressourcerne 133  
 Skår 226, 227  
 Slam 126, 227, 228  
 Sodavandsflasker 226  
 Sodkoncentrationen 15  
 Sol 8  
 Soltimer 10, 11  
 Sommerfugle 101, 103  
 Sommergræsning 120  
 Sommerhus 108  
 Sommerhusområder 68, 206  
 Spildevand 27, 37, 66, 84, 106, 147, 187, 188, 200, 202, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 228  
 Spildevandsanlæg 175  
 Spildevandsmængde 147, 207, 208, 209  
 Spildevandsområdet 206  
 Spildevandsrensning 175  
 Spildevands slam 228  
 Spraydåser 171, 172, 194  
 Sprøjtemidler 202  
 Sprøjtning 87  
 Stald 125  
 Stalde 123, 174  
 Statsskovene 72, 134, 135, 136  
 Stejkyst 75  
 Stenkul 192, 193, 195  
 Storebælt 11, 58, 59, 135  
 Strande 87  
 Strandeng 75, 76  
 Strandoverdrev 76  
 Strandrensning 194  
 Strandsumpe 76  
 Stråforkortningsmidler 127, 128  
 Stål 168, 178  
 Støj 161, 165, 166  
 Støjbelastede 165, 166, 167  
 Støjbelastet 165  
 Støjbelastningen 165  
 Støjdæmpende 165  
 Støjgener 161  
 Støjgrænse 166  
 Støjsisolering 165  
 Støjkilden 165  
 Støjniveau 167  
 Støjtemper 184  
 Støjvold 229  
 Støv 13, 143, 176  
 Støvkonzcentrationerne 18  
 Støvparkler 119  
 Støvparklerne 12  
 Sukkerfabrikker 210  
 Sukkerfremstilling 210  
 Sulfat 20, 21, 151  
 Sulfatforbindelser 13  
 Sundheden 13, 31, 127, 168  
 Sundhedsfarlige 149  
 Sundhedsskadelig 176  
 Sundhedssvækkede 74, 75  
 Sundhedssvækket 74  
 Sundhedstilstand 72, 74, 75, 136  
 Svampe 74, 80, 82, 83, 84, 89, 127  
 Svampeangreb 175  
 Svampebekæmpelse 174  
 Svampemidler 128, 136  
 Svin 114, 115, 116, 124  
 Svinebedrifterne 121  
 Svinebestanden 115, 116  
 Svinebesætninger 115  
 Svinebrug 116, 121, 122, 123  
 Svinegylle 120  
 Svineholdet 114, 116  
 Svinene 115  
 Svineproduktion 127  
 Svovl 22, 157, 163  
 Svovldioxid 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 151, 156, 157, 160, 163, 164  
 Svovlforening 22  
 Svovlholdige 12  
 Svovlvoter 157  
 Svovlvoterne 157  
 Sårbar 82  
 Sårbare 89, 96  
 Såsæd 127  
 Sædekorn 180  
 Sædskifte 70, 120  
 Sæl 90, 91, 111  
 Sældøden 91  
 Sæler 92  
 Sælreservater 91  
 Sø 49, 51, 52  
 Søer 20, 26, 27, 28, 29, 43, 45, 48, 49, 51, 52, 66, 67, 68, 83, 88, 100, 101, 114, 115, 118, 127, 196, 197, 200, 205, 206  
 Søerne 27, 48, 50, 51, 52  
 Søkoncentration 51  
 Søsedimenter 52, 180  
 Søterritoriet 143, 196  
 Søtransport 163, 164  
 Søvand 51  
 Søvandet 51  
 Tandfyldninger 179, 180  
 Tankstationer 21, 216  
 Tarnbakterier 66  
 Temperatur 8, 9, 25, 102  
 Temperaturforhold 9  
 Temperaturforskellene 8  
 Temperaturudsving 8  
 Termometre 22, 179, 221  
 Terræn 11  
 Tilplantet 88, 134  
 Tilplantingspraksis 72  
 Tilsynet 20, 184, 200, 201, 202  
 Tilsynsaktivitet 202  
 Tilsynsbesøg 201  
 Tilsynsdækning 201  
 Tilsynsfrekvenser 201  
 Tilsynsindsats 201  
 Tilsynsmyndigheden 201  
 Tilsynsopgaver 200  
 Tilsynspligten 200  
 Tilsætningsstof 173, 176  
 Tilsætningsstoffer 127, 168  
 Timemiddel 13  
 Timemiddelværdierne 14  
 Togtrafikstøjbelastningen 166  
 Togtrafikstøjen 165  
 Togtrafikstøjgrænsen 166  
 Toksiske 148  
 Torsk 100, 137, 139, 140  
 Torskebestand 139  
 Torske yngelen 139  
 Totalemissionen 156  
 Totalfredede 113  
 Trafik 12, 13, 143, 161, 162, 187, 188  
 Trafikarbejde 19, 161, 162, 163, 166, 167  
 Trafikarbejdet 161, 162, 163, 165  
 Trafikarealer 68  
 Trafikbelastning 176  
 Trafikbillede 165, 166  
 Trafikform 165  
 Trafikken 19, 161, 163, 164, 165, 166, 167, 176  
 Trafikstøj 161, 165, 166  
 Trafikstøjbelastede 165  
 Trafikstøjen 161  
 Trafikstøjform 166  
 Transport 13, 139, 153, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164  
 Transportarbejdet 161  
 Transporten 39, 45, 46, 47, 161, 167, 205  
 Transportmiddel 161  
 Transportsektoren 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164  
 Transportveje 175  
 Truede 82, 88, 93, 98, 101  
 Trusler 79, 83, 84, 98  
 Træart 72, 133  
 Træarter 71, 72, 80, 135  
 Træbeskyttelse 174  
 Træbeskyttelsesindustrien 173  
 Træbeskyttelsesmiddel 168  
 Træbeskyttelsesmiddelaffald 22, 221  
 Træer 72, 74, 75, 80, 84, 93, 133  
 Træindustrien 113  
 Tungmetalforbrug 175  
 Tungmetalforeningen 175  
 Tungmetaller 26, 39, 146, 148, 151, 169, 175, 215, 218, 228  
 Tungmetallerne 168, 169, 175

- Tungmetalredegørelsen 176, 177, 178, 179, 180  
 Tørdeposition 21, 124, 126  
 Tørvemose 76, 77  
 Tørveskær 67  
 Ubevoksede 136  
 Uddød 82, 98, 101  
 Uddøde 100  
 Udgifter 43, 186, 187, 188, 189, 190, 194, 206, 218  
 Udledning 26, 27, 119, 120, 147, 148, 149, 150, 168, 194, 204, 206, 209, 210, 211  
 Udledningsstilladelsen 204  
 Udryddelsestruede 99  
 Udsivning 151  
 Udslip 21, 22, 23, 39, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 169, 175, 176, 177, 178, 180, 216  
 Udstødning 161  
 Udstødningsgassen 160  
 Udstødningsgasser 21  
 Udsætninger 100, 101  
 Udtyndingsfiskeri 52  
 Udvaskning 118, 122, 124, 125  
 Udvaskningen 27, 32, 119, 121, 122, 124  
 Udyrkede 67, 75, 76, 196  
 Udyrket 49, 75, 76  
 Ukrudt 127, 128, 135  
 Ukrudtsbekæmpelse 127, 174  
 Ultraviolette 12, 21, 24  
 Undergrunden 184  
 Undervandsstrømme 55  
 Uorganisk 22, 56, 58, 59, 179, 221, 222  
 Uorganiske 22, 117, 119, 148, 221  
 Urskov 80, 133  
 VOC 12, 150  
 Vadfugle 198  
 Vand 12, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 37, 40, 43, 53, 56, 57, 75, 83, 107, 139, 146, 151, 163, 169, 175, 176, 177, 178, 180, 187, 188, 195, 206, 210, 211  
 Vandanalyser 36  
 Vanddampe 12  
 Vandet 12, 26, 27, 31, 36, 39, 44, 47, 52, 53, 57, 66, 75, 81, 178, 184, 206, 210  
 Vandforbrug 109  
 Vandforsyning 27, 28, 34  
 Vandforsyningen 26, 34, 143  
 Vandforsyninger 34, 35  
 Vandforsyningsanlæg 29  
 Vandforsyningsforhold 202  
 Vandforsyningsloven 185  
 Vandfugle 113  
 Vandføring 45, 46, 47, 101  
 Vandføringsevne 37  
 Vandgennemstrømning 81  
 Vandhuller 197  
 Vandindvinding 26, 28, 29, 34, 200  
 Vandindvindingen 28, 29, 30  
 Vandingsssystemer 202  
 Vandkraft 157  
 Vandkvalitet 208  
 Vandkvaliteten 48, 143, 204, 205  
 Vandlag 56  
 Vandløb 13, 20, 26, 27, 28, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 54, 55, 67, 68, 100, 101, 118, 127, 184, 185, 187, 188, 200, 205, 206, 210  
 Vandløbene 26, 27, 28, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 47, 101, 205  
 Vandløbet 39, 40, 45, 47  
 Vandløbsfiskene 101  
 Vandløbskvalitet 39, 44, 45  
 Vandløbskvaliteten 39, 42, 43, 45, 101  
 Vandløbsloven 37, 40, 185  
 Vandløbslængder 37  
 Vandløbsregulativ 38  
 Vandløbsregulativer 37  
 Vandløbsstationer 45, 204, 205  
 Vandløbsstrækning 42  
 Vandløbsstrækningerne 41  
 Vandløbsvedligeholdelse 40, 41, 43, 101  
 Vandmasser 53, 56  
 Vandmasserne 139  
 Vandmiljø 33, 36, 47, 55, 119, 123, 124  
 Vandmiljøet 117, 119, 131, 148, 168, 204  
 Vandmiljøplanen 117, 119, 120, 121, 122, 123, 146, 148, 204, 206, 208, 210  
 Vandmængde 207, 208  
 Vandområder 67, 200  
 Vandoverflader 26  
 Vandprøver 35, 64, 66  
 Vandrådet 28  
 Vandstand 75  
 Vandstrøm 53  
 Vandtilførsel 77  
 Vandværkene 34  
 Vandværker 33, 34, 35, 36  
 Vandværkerne 34  
 Vandværksboringer 36  
 Vedmasse 133  
 Vedmasseopsparing 134  
 Vegetation 78  
 Vejret 163  
 Vejrforhold 27, 53, 139  
 Vejtrafik 162  
 Vejtrafikarbejdet 161, 162  
 Vejtrafikken 163, 165  
 Vejtrafikstøj 165, 166, 167  
 Vejtrafikstøjbelastningen 166  
 Vejtrafikstøjgrænsen 165  
 Vejtransport 163, 164  
 Vejunderføringer 43  
 Vildmose 77  
 Vildtarter 112  
 Vildtforvaltning 198  
 Vildtreservater 198, 199  
 Vildtudbytte 111  
 Vildtudbyttestatistikken 112  
 Vildtudbyttet 111  
 Vind 8  
 Vinden 11, 81  
 Vindforhold 61  
 Vindmøller 151  
 Vindretning 11, 24  
 Vinter 14, 25  
 Vinterafgrøder 123  
 Vintergrønne 119, 122, 123  
 Vinterkorn 123  
 Vintersæd 129  
 Vintersædsareal 129  
 Vintersædsarealerne 129  
 Vintersædsarealet 129  
 Virksomheder 20, 116, 146, 147, 148, 184, 189, 190, 193, 194, 200, 201, 204, 206, 210, 219, 220  
 Virksomme 127, 128, 173  
 Virksomt 127, 130, 136, 173, 174, 175  
 Vismut 113  
 Vismuthagl 113  
 Vismutpatronen 113  
 Voksesteder 85  
 Vådbundsareal 40  
 Våddeposition 20, 21  
 Våddepositionen 21  
 Vådområder 27, 28, 87, 89, 176, 198  
 Vådområderne 28  
 Vårsæd 129  
 Vårsædsarealet 129  
 Vækst 39, 57, 110, 117, 161, 177, 186, 220  
 Vækstbetingelser 133  
 Væksthastighed 72  
 Vækstregulatorer 128, 130  
 Vækstregulering 174  
 Vækstreguleringsmidler 127  
 Vækstsæsonen 129  
 Vækstvilkår 135  
 WHO 13, 14, 175, 177, 179  
 Wolfram 113  
 Yngel 100  
 Yngelopvækstområde 37  
 Ynglefugle 92, 93, 94, 95, 97  
 Ynglefuglene 93  
 Ynglefuglerapport 95, 96  
 Ynglelokaliteten 99  
 Ynglepar 93, 96, 97  
 Ynglepladser 91  
 Ynglesteder 98  
 Ynglesucces 131  
 Yngletiden 97  
 Ynglevandhuller 99  
 Zink 22, 64, 178, 221  
 Zinktagrender 178  
 Økologisk 131<sup>a</sup>  
 Økotoksikologiske 130  
 Økologiske 131  
 Ørredfisk 450  
 Østersøen 22, 23, 53, 54, 56, 59, 60, 138, 139, 140  
 Åbrinkerne 39  
 Åndedrætssygdomme 12  
 Åndedrætssystemet 12  
 Årsmiddelværdi 13, 14  
 Årstemperatur 8  
 Årstiderne 8  
 Årsmiddelværdier 15