

*Ketil Flugsrud og Kristin Rypdal*

# Rapport

**Utslipp til luft fra innenriks  
sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk  
mellom norske havner**

*Ketil Flugsrud og Kristin Rypdal*

**Utslipp til luft fra innenriks  
sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk  
mellom norske havner**

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbols in tables</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	Category not applicable	.
Oppgave mangler	Data not available	..
Oppgave mangler foreløpig	Data not yet available	...
Tall kan ikke offentliggjøres	Not for publication	:
Null	Nil	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	Less than 0.5 of unit employed	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	Less than 0.05 of unit employed	0,0
Foreløpige tall	Provisional or preliminary figure	*
Brudd i den loddrette serien	Break in the homogeneity of a vertical series	—
Brudd i den vannrette serien	Break in the homogeneity of a horizontal series	
Rettet siden forrige utgave	Revised since the previous issue	r

ISBN 82-537-4321-1

ISSN 0806-2056

### **Emnegruppe**

01.04 Forurensninger

### **Emneord**

Fiskebåter

Havner

Luftforurensning

Skip

Skipsfart

Design: Enzo Finger Design

Trykk: Statistisk sentralbyrå

# Sammendrag

*Ketil Flugsrud og Kristin Rypdal*

## **Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner**

**Rapporter 96/17 • Statistisk sentralbyrå 1996**

Innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner er en vesentlig kilde til utslipp til luft i Norge. Formålet med dette arbeidet har vært å beregne utslipp til luft fra alle typer fartøy i norsk innenriksfart - både hvor store utslippene er fra ulike typer fartøy og hvor utslippene skjer. Mulige datakilder er vurdert. Så langt det har vært mulig er eksisterende primærstatistikk utnyttet. Målet har også vært å komme fram til en metode som gir en årlig trend på utslippene med en rimelig ressursinnsats.

Solvar Klock og Magnus Småvik ved Marintek i Trondheim har gitt råd ved valg av utslippsfaktorer og andre tekniske parametre.

Arbeidet er finansiert av Miljøverndepartementet. Fiskeridepartementet har finansiert spesialutkjøringer av data fra Fiskeridirektoratet.

**Emneord:** Fiskebåter, havner, luftforurensning, skip, skipsfart.



# Innhold

<b>1. Oppsummering</b>	7
<b>2. Summary in english</b>	11
2.1. Background	11
2.2. Methodology and results	11
Ferries and passenger boats	11
Freighters	11
Oil related vessels	12
Fishing vessels	12
Military vessels	12
Vessels owned by the coastal authorities	12
Rescue vessels	12
Mobile drilling rigs	12
Other vessels	13
International sea traffic	13
2.3. Summary of the results	13
<b>3. Innledning</b>	15
<b>4. Metode og datagrunnlag</b>	17
4.1. Metode for beregning av drivstoff-forbruk	17
4.2. Skipskategorier og størrelsesklasser	17
4.3. Datakilder	18
4.3.1. Salg av drivstoff	18
4.3.2. Antall skip	18
4.3.3. SSBs årlige undersøkelse "Årsoppgave for skip i innenriksfart"	18
4.3.4. SSBs 5-årige undersøkelse "godstransport langs kysten"	18
4.3.5. SSBs årlige undersøkelse "kyst- og lokalruter"	19
4.3.6. Vegdirektoratet	19
4.3.7. Fiskeridirektoratet	19
4.3.8. Forsvaret	19
4.3.9. Marintek	19
4.3.10. Egen datainnhenting	19
4.3.11. Annet	19
4.4. Metoder for å beregne drivstoff-forbruk til fiske	19
4.5. Metode for geografisk fordeling av utslipp	22
4.5.1. Generelt om stedfesting	22
4.5.2. Metoder for stedfesting av utslipp fra de enkelte skipskategoriene	22
<b>5. Resultater</b>	24
5.1. Rutebåter	24
5.1.1. Forbruk av drivstoff	24
5.1.2. Utslipp	24
5.1.3. Geografisk fordeling av utslipp	24
5.1.4. Utslipp i havner	24
5.2. Gods- og standbyfartøy	27
5.2.1. Forbruk av drivstoff	27
5.2.2. Utslipp	27
5.2.3. Geografisk fordeling av utslipp	27
5.2.4. Utslipp i havner	30
5.3. Fiskebåter	30
5.3.1. Forbruk av drivstoff	30
5.3.2. Utslipp	30
5.3.3. Geografisk fordeling av utslipp	30
5.3.4. Utslipp i havner	30

5.4.	Forsvaret.....	30
5.4.1.	Forbruk av drivstoff.....	30
5.4.2.	Utslipp.....	30
5.4.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	30
5.4.4.	Utslipp i havner.....	31
5.5.	Skip i forvaltningen.....	31
5.5.1.	Forbruk av drivstoff.....	31
5.5.2.	Utslipp.....	31
5.5.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	31
5.5.4.	Utslipp i havner.....	31
5.6.	Redningsfartøy .....	31
5.6.1.	Forbruk av drivstoff.....	31
5.6.2.	Utslipp.....	31
5.6.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	31
5.6.4.	Utslipp i havner.....	31
5.7.	Mobile borerigger.....	31
5.7.1.	Forbruk av drivstoff.....	31
5.7.2.	Utslipp.....	31
5.7.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	31
5.8.	Andre fartøy.....	31
5.8.1.	Forbruk av drivstoff.....	33
5.8.2.	Utslipp.....	33
5.8.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	33
5.8.4.	Utslipp i havner.....	33
5.9.	Utslipp i norske havner fra skip i utenriksfart.....	34
5.9.1.	Forbruk av drivstoff.....	34
5.9.2.	Utslipp.....	34
5.9.3.	Utslipp fordelt på region .....	34
5.10.	Oppsummering.....	34
5.10.1.	Forbruk av drivstoff.....	34
5.10.2.	Utslipp.....	35
5.10.3.	Geografisk fordeling av utslipp .....	35
5.10.4.	Utslipp i havner.....	36
5.11.	Utviklingen i utslipp .....	36
5.11.1.	Endringer i forbruket av drivstoff .....	36
5.11.2.	Salg av drivstoff .....	36
5.11.3.	Endringer i aktivitetsnivå.....	39
5.11.4.	Sammenligning med tidligere beregninger .....	39
5.11.5.	Konklusjon .....	40
5.12.	Svakheter i beregningene .....	40
<b>6.</b>	<b>Utslippsfaktorer og tekniske parametre .....</b>	<b>48</b>
6.1.	SO <sub>2</sub> .....	48
6.2.	CO <sub>2</sub> .....	48
6.3.	Partikler .....	48
6.4.	NO <sub>x</sub> , CO og NMVOC .....	48
6.4.1.	Skip.....	48
6.4.2.	Mobile borerigger .....	48
6.5.	Klimagassene N <sub>2</sub> O og CH <sub>4</sub> .....	48
6.6.	Spesifikt forbruk av drivstoff .....	48
<b>7.</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>50</b>
	<b>Tidligere utgitt på emneområdet.....</b>	<b>51</b>
	<b>De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter .....</b>	<b>52</b>

# 1. Oppsummering

Innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner står for en stor andel av norske utslipp til luft. I 1993 var andelen henholdsvis 33 prosent av NO<sub>x</sub>, 13 prosent av SO<sub>2</sub> og 9 prosent av CO<sub>2</sub>. Disse utslippstallene omfatter all trafikk av norske skip mellom norske havner, og omfatter også trafikk til norske oljeinstallasjoner. Denne definisjonen brukes i flere miljøavtaler. Utslippene kan bidra til sur nedbør og dårlig luftkvalitet i byer og tettsteder med havn. Om lag en tiendedel av utslippene finner sted i havn, mens en tredjedel blir sluppet ut mens skipene er i transitt langs kysten. Resten blir sluppet ut utenfor norsk territorialfarvann.

Dette arbeidet har hatt som mål å utarbeide metoder for å beregne utslippene fra ulike kategorier skip og deres geografiske fordeling. Statistisk sentralbyrå har tidligere ikke beregnet utslipp fra ulike typer skip, bare for sjøfarten samlet. Det er imidlertid et behov både for å tallfeste hvor store utslipp de ulike typer fartøy bidrar med, samt å foreta en bedre avgrensning mellom utenriks og innenriks sjøfart. Mulige skadevirkninger av utslippene er i mange tilfeller avhengige av hvor de skjer. Målet med dette arbeidet har vært å utvikle en metode for å beregne utslipp for ulike typer skip og å fordele utslippene på havner og ulike havområder.

Utslippene er beregnet ved å koble data over energiforbruket i de ulike skipskategoriene med beregnede utslippsfaktorer. Marintek og Statistisk sentralbyrå har beregnet utslippsfaktorene ut fra norske målinger av avgassutslipp, den kjemiske sammensetningen av drivstoff og opplysninger i litteraturen. Data for energibruk er basert på tilgjengelig statistikk og/eller utledet via beregninger. For riksveiferges finnes drivstoffdata hos Vegdirektoratet. For gods fartøy utfører Statistisk sentralbyrå undersøkelser av forbruket av drivstoff. Forbruket i Forsvaret og skip tilknyttet Kystdirektoratet er innhentet direkte. For fiske er en rekke metoder for beregning av forbruket vurdert, og på bakgrunn av dette har en valgt å bruke utgifter til drivstoff som grunnlag. Forbruket i andre typer skip og båter er stort sett beregnet. Utslippene er stedfestet ved hjelp av data

fra rutetabeller, undersøkelser av loggbøker og annen tilgjengelig informasjon. ARC/Info er brukt til stedfesting og geografisk analyse av data. Strekninger og fartsområder er digitalisert og koblet til aktivitetsdata for beregning av utslippsandeler. Utslippene er til slutt fordelt på kommuner/havområder og på EMEP 50 km\*50 km rutenett.

De beregnede utslippstallene er usikre. De største feilkildene ligger i avgrensningen av innenriks sjøfart, i anslaget for fiskeflåtens forbruk og i utslippsfaktorene. Det er ikke gjort noen analyse av feilmarginer. De nasjonale utslippstallene er generelt mer sikre enn utslippstall for mindre områder.

Fra midten av 80-tallet har det i innenriks sjøfart skjedd en vridning fra bruk av tungolje til bruk av lettere typer drivstoff som gir lavere SO<sub>2</sub>-utslipp. Dette innebærer at svoveldioksidutslippene totalt sett er redusert. De eneste fartøyene i innenriksfart som fortsatt bruker mye tungolje, er de største tank- og tørrlastskipene. Utslippene til luft av de øvrige komponentene har vært relativt stabile de senere årene.

Fiskefartøy er den fartøygruppen som bruker mest drivstoff og forårsaker dermed de høyeste utslippene. Dette skyldes dels et stort antall fartøy, dels et høyt aktivitetsnivå og at visse typer store fiskefartøy er meget energiintensive. Lasteskip er også en viktig utslippskilde, særlig for SO<sub>2</sub>. Her er supply-/standbyskip, tørrlastskip i alle størrelsesklasser og store tankskip viktige. I passasjertrafikken forårsaker ferger og andre rutebåter omtrent like store utslipp. Hurtigruta står for fjerdeparten av utslippene fra passasjertrafikk.

Utslipp fra fiskebåter skjer først og fremst i havområdene, og omtrent 80 prosent finner sted utenfor norsk territorialfarvann. For supply- og standbyfartøy er denne andelen over 90 prosent. Utslipp fra ferger og andre rutebåter vil i større grad finne sted i nærheten av byer og tettsteder. Det er derfor disse utslippene som i vesentlig grad vil kunne påvirke lokal luftkvalitet.

Kvinnherad, Stord og Bergen er eksempler på kommuner med høye utslipp i havn fra ferger. Utslippene fra lasteskip skjer i stor grad i transitt langs kysten. Imidlertid vil utslipp fra lasteskip og særlig slepebåter kunne bidra vesentlig i en del havner.

Utslippene i havn fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner er størst i kommunene Bergen, Ålesund, Vågsøy og Tromsø. I Bergen stammer utslippene fra mange fartøygrupper, mens fiskebåter dominerer i de tre andre kommunene. For havneutslipp er det også gjort anslag for bidraget fra utenriks sjøfart. Når dette regnes med, er de samlede utslippene fra sjøfart størst i kommunene Stavanger, Oslo og Bergen.

Drøyt halvparten av utslippene i havområdene skjer i Nordsjøen sør for 62° N, herav stammer 75 prosent fra fartøy knyttet til olje- og gassutvinning (supply/standby, bøyelastere og mobile rigger). Imidlertid gir stasjonær forbrenning fra installasjonene i Nordsjøen et CO<sub>2</sub>-utslipp som er over 8 ganger så høyt som fra all innenriks sjøfart i dette området, mens NO<sub>x</sub>-utslippene er av samme størrelsesorden som fra innenriks sjøfart.

I videre arbeid ønsker Statistisk sentralbyrå å kartlegge utslipp også fra utenriksfart i norske farvann.

**Tabell 1.1. Forbruk av drivstoff i innenriks sjøfart<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonn**

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tung- olje
<b>I alt</b>	1 058	903	76	78
Fiske	385	366	17	1
Kysttrafikk	403	312	51	40
- Lasteskip	177	132	5	40
- Passasjertrafikk	226	181	46	-
Oljerelatert	189	164	8	17
- Supply-/standby	105	97	8	-
- Bøyelastere	17	1	-	16
- Mobile rigger	65	65	-	-
- Annet	1	-	-	1
Andre fartøy	81	61	-	21
- Redningsfartøy	2	2	-	-
- Forsvaret	32	32	-	-
- Andre statlige skip	5	5	-	-
- Annet*	42	22	-	21

1 Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.

\* Usikkert anslag. Fordelingen på drivstoff er rent anslag.

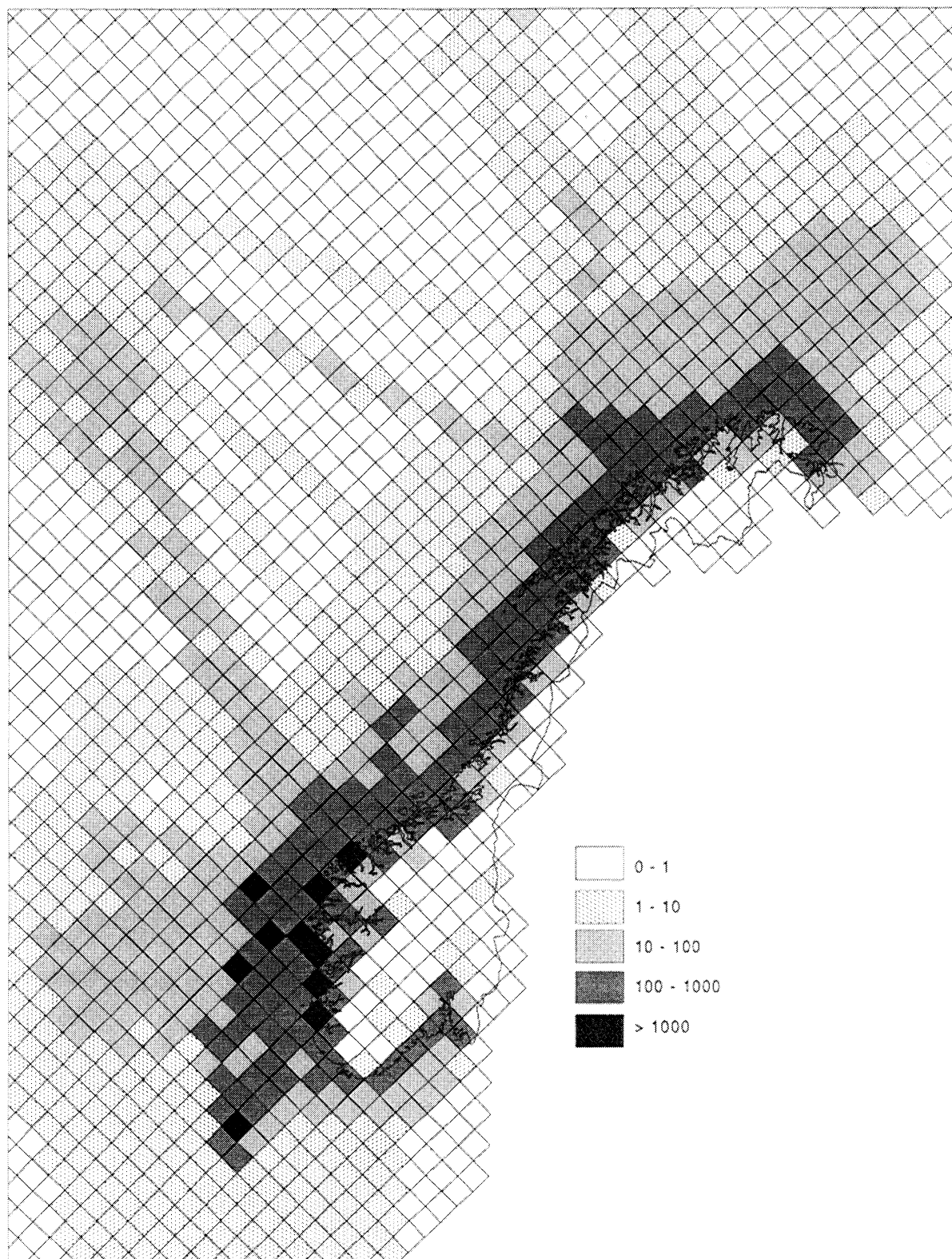
**Tabell 1.2. Utslipp til luft fra innenriks sjøfart<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonn. CO<sub>2</sub> i millioner tonn**

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOG	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	71,8	4,7	2,3	5,4	0,6	3,4	0,2	0,1
Fiske	27,3	0,9	0,6	3,0	0,2	1,2	0,1	0,0
Kysttrafikk	24,9	2,1	0,9	1,5	0,2	1,3	0,1	0,0
- Lasteskip	12,7	1,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,0	0,0
- Passasjertrafikk	12,2	0,6	0,5	0,9	0,1	0,7	0,1	0,0
Oljerelatert	13,8	0,9	0,6	0,7	0,1	0,6	0,0	0,0
- Supply-/standby	7,8	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0
- Bøyelastere	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
- Mobile rigger,	4,6	0,1	0,3	0,5	0,0	0,2	-	0,0
- Annet	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Andre fartøy	5,8	0,8	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0
- Redningsfartøy	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Forsvaret	2,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
- Andre statlige skip	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Annet*	3,3	0,7	0,1	0,2	3,5	0,1	0,0	0,0

1 Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.

\* Usikkert anslag.

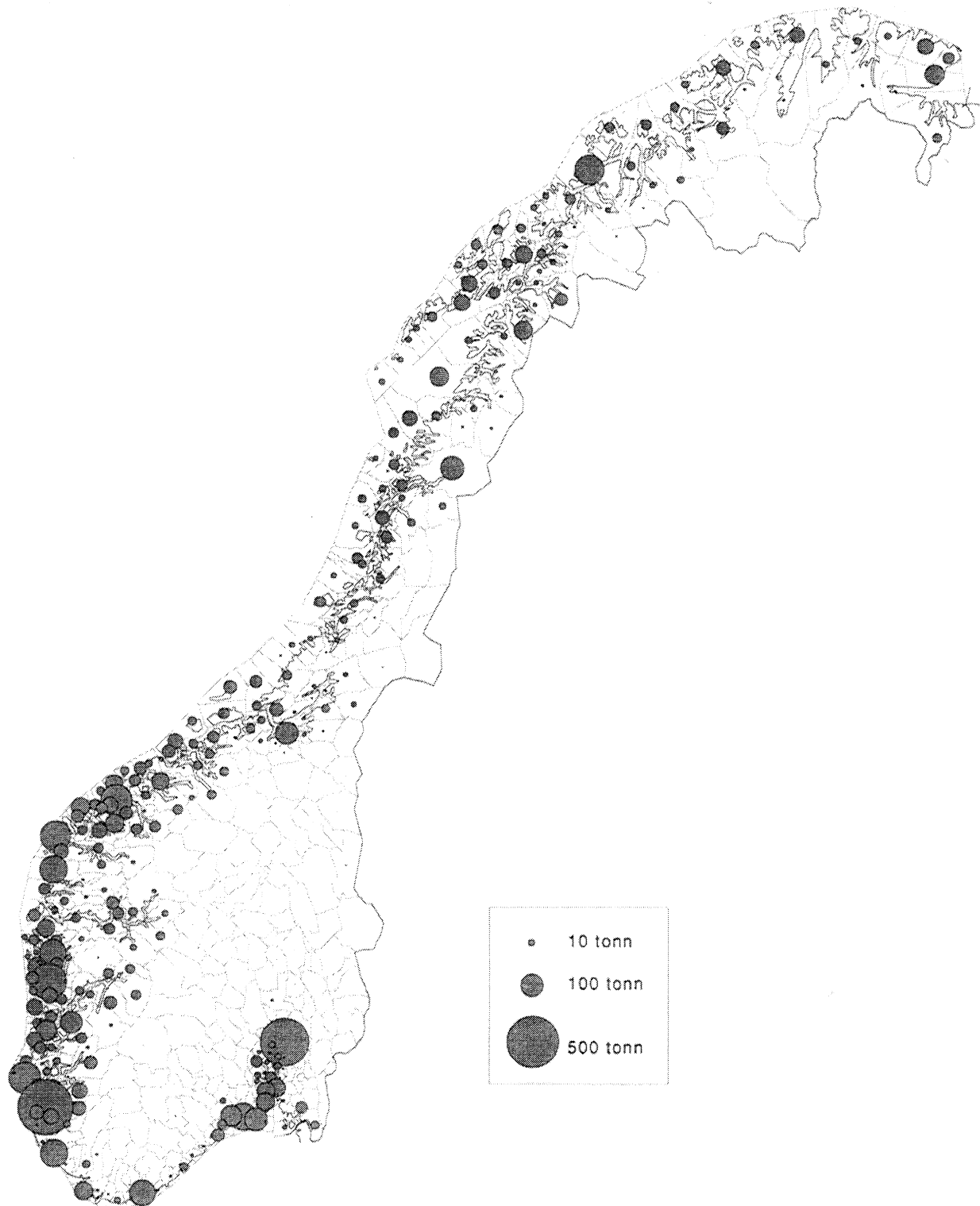
**Figur 1.1. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra innenriks sjøfart<sup>1</sup> fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993. Tonn**  
**Emissions of NO<sub>x</sub> from national sea traffic<sup>1</sup> distributed between 50 km \* 50 km grid squares. Tonnes**



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.  
 National sea traffic includes all traffic between Norwegian ports, including fishing and traffic to Norwegian oil and gas facilities.

Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

**Figur 1.2. Utslipp av NO<sub>x</sub> i havn fra innenriks og utenriks sjøfart<sup>1</sup>. Kommune. 1993. Tonn**  
**Emissions of NO<sub>x</sub> in port from national and international sea traffic<sup>1</sup>. Municipality. 1993. Tonnes**



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.  
 National sea traffic includes all traffic between Norwegian ports, including fishing and traffic to Norwegian oil and gas facilities.

Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

## 2. Summary in English

### 2.1. Background

National sea traffic is an important source of air emissions in Norway. 33 per cent of the national NO<sub>x</sub> emissions, 13 per cent of SO<sub>2</sub> and 9 per cent of CO<sub>2</sub> originated from this source in 1993. Consequently, there was a need for getting a better understanding of the sub-sources and a better estimate of the level of the emissions. It was also important to determine where the emissions take place because the impact will depend on this.

Solvar Klokk and Magnus Småvik at Marintek have given advice on the choice of emission factors and technical parameters (tables 6.3 and 6.5). The work has been financed by the Norwegian Ministry of the Environment.

The pollutants covered in this inventory are in principle the same as in Statistics Norway and the Norwegian Pollution Control Authority's national inventories (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, particulate matter, CO, lead and cadmium). We have, however, not found any emission factors for ammonia. Emissions of lead and cadmium are fuel dependent only and small, and are not included in this report.

"National sea traffic" may be defined in various ways. The Maritime Directorate includes all traffic within 4 nautical miles from the coast, and nothing outside this area. Others include all ships registers in the Norwegian ship register (NOR). In connection with environmental protocols, national sea traffic is defined as all ships moving between two ports in the same country (EMEP/Corinair 1996). Installations at the Norwegian part of the continental shelf are defined as ports in this connection. The last definition is used in this work. Emissions from all Norwegian owned fishing vessels are included.

The emissions are distributed between EMEP 50 km\*50 km grid squares and in addition municipalities and sea areas. Emissions in ports include emissions at the quay and within 0.5 nautical mile from it.

### 2.2. Methodology and results

We have defined several categories of ships which emissions are to be determined. As far as possible existing data has been utilised. However, for some categories it was necessary to collect data in special surveys.

Emissions are calculated from data on fuel use combined with emission factors. Consequently, we primarily collected data on fuel use and on ship movements. ARC/Info is used for the mapping of the emissions and the geographical analysis of the data. All sailing distances or areas have been digitised and linked to relevant activity and emission data. Finally, the emissions are distributed between grid squares or municipalities/sea areas.

#### *Ferries and passenger boats*

The fuel use in public road ferries is included in a register at the Public Roads Administration. For the remaining ferries and passenger boats we did a survey covering all companies. The ship movements were determined from a complete set of time tables. A large fraction of the ferry emissions takes place in ports. The remaining emissions take place close to the coast. The emissions are particularly high on the west coast of Norway, which has many fjords and islands without (or with complicated) road connections. Mainly diesel quality fuel is used.

#### *Freighters*

This category includes tankers (except crude oil shuttle tankers), dry cargo vessels and tug boats. The categories are also split into four weight categories (25-100, 101-500, 501-3,000 and over 3,000 gross tonnes). Statistics Norway has annual surveys on fuel use in all these categories (except the smallest vessels). However, additional calculations and data collections were needed due to insufficient quality of the data. Statistics Norway every five years carries out a special survey on goods transport. Here, all ships during three months (August, September and October) are asked to give a complete list of their ship movements (port of departure, port of destination). These data are used as a basis

for the geographical distribution of the emissions. Mainly diesel quality fuel is used, but some of the larger vessels use heavy fuel oil. Several of the vessels combine national and international shipping. Only the national fraction of the total activity is however included, irrespective of where the fuel has been bunkered. The emissions mainly take place in the coastal areas, especially in the Oslo fjord and along the west coast. The dry cargo vessels often call at several ports, but in average only a small fraction of the emissions from freighters takes place in ports.

#### *Oil related vessels*

This category includes crude oil shuttle tankers and supply/standby ships. The methodology is the same as for freighters. For the geographical distribution, crude oil transport statistics and employment figures have been used. A large fraction of the emissions takes place in the ocean areas. However, the emissions in the few main ports dealing with these vessels are quite high.

#### *Fishing vessels*

Emissions are determined for three size categories (less than 15 meter length, 15 to 27 meter length and more than 27 meter length). For this category there are no direct sources of information on fuel use and surveys would be very resource demanding. Consequently, we checked various methodologies for estimating the fuel use.

- Activity based methodology 1: One possibility is to calculate the fuel use from the number of active vessels, their average days in operation and fuel use per day. The average activity level is highly uncertain, and consequently also the estimated fuel use. 430,000 tonnes fuel was calculated.
- Activity based methodology 2: Another possibility is to calculate the fuel use from the amount of fish caught by different types of equipment combined with factors on fuel use per unit of fish caught. The weakness with this methodology is that a linear relationship between the amount of fish caught and the fuel use is not obvious. A good fishing season might mean that the vessels need to go a shorter distance to catch the fish. Hence, the amount caught may increase without an increase in the fuel use. This methodology gives a fuel use of 620,000 tonnes. Some trawlers are very energy intensive, and as explained a good trawler season in 1993 might give a false impression of a high fuel use this year.
- Expenditures: There is a survey of expenditures for fuel which is updated annually. The survey covers all vessels larger than 8 meter used all year around. The data are uncertain due to incomplete response. From the price of the fuel, the consumption in tonnes may in principle be determined. The price of the fuel is, however, uncertain. Different fuels have different prices, the CO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> taxes are partially refunded, and, most important, the larger vessels will get

significant discounts on fuel (in average 20-25 per cent). We have calculated a consumption of 385,000 tonnes fuel from this methodology.

- Sale: Sale to fishing vessels is specified in the sales statistics. However, the amount here (364,000 tonnes) is uncertain as a measure of the actual consumption. The figure may include sale to foreign vessels, Norwegian vessels bunkered abroad are not included, other activities may be put as fishing and sale to fishing vessels may be included in other categories.

We have chosen the second last methodology (expenditures) as the default methodology giving the best estimate. This estimate is also very close to the sales figure. However, we have suggested a direct survey to give a more accurate estimate.

Regardless of methodology, fishing vessels is the category using most fuel and having the largest emissions of most pollutants. The largest vessels (over 27 meter length) are causing the highest fraction even though they are limited in number (about 300 out of 8,000).

There is no any direct information on the fishing vessel movements. We used a calculation model based on a matrix of fish deliveries (fishing field \* municipality) combined with assumptions on time spent at the fishing fields and specific fuel consumption factors for transit and during fishing. Around 5 per cent of the emissions will be in port, 1/5 in the coastal area (port and coastal transit) and 80 per cent in the ocean areas. About 2/3 of the coastal emissions are in the northern part of Norway. About 30 per cent of the emissions are outside the economic zone of Norway and 4 per cent around Svalbard and Jan Mayen.

#### *Military vessels*

The Norwegian Navy has upon request reported fuel use for four categories of ships. The largest amount is used by the Coastal guard. The Navy also reported the main sailing areas in 1993.

About half of the emissions take place in the ocean areas. About 2/3 of this is in the Barents sea area and around Svalbard.

#### *Vessels owned by the coastal authorities*

This includes lighthouse vessels, pilot boats and port vessels. The fuel use and main sailing areas was delivered by the coastal authorities.

#### *Rescue vessels*

The only (private) company has reported the fuel use and main sailing areas in 1993.

#### *Mobile drilling rigs*

We have included this source as an emission from shipping. Drilling from permanent facilities is not included.

The fuel use has been determined from the number of days of exploration and pre drilling combined with a fuel consumption factor (16.8 tonnes diesel per day drilled (OLF 1994a)).

The emissions are distributed between sea areas from the geographical distribution of the drilling operations. 3/4 of the emissions take place in the North sea, 3 per cent in the Barents sea area and the remaining off the coast from Møre to Nordland.

#### *Other vessels*

It is obvious that the emissions from some relevant ships are not included in the above mentioned categories. These emissions are probably rather small, and divided between small units. Taxi boats, Custom Service, sightseeing boats, taxi boats, leisure vessels, ambulance boats, school boats, research vessels, crane vessels and seismic vessels are examples. We have made a partial estimate of the fuel use from a ship list (INS 1995), estimates of time in use and specific fuel consumption factors.

#### *International sea traffic*

Emissions in ports have been calculated from the port statistics. Unfortunately, the port statistics cover the 13 largest ports only. The emissions are estimated from the number of calls and average fuel consumption factors.

### 2.3. Summary of the results

Fishing vessels is the category using most fuel and causing the highest emissions. This is due to a high activity level and high energy intensity of some categories of fishing. Freighters also cause high emissions, especially of SO<sub>2</sub>. Supply/standby ships, dry cargo vessels of all sizes and large tankers are particularly important. Of the passenger vessels, ferries and other passenger vessels cause about the same amount of emissions.

About half of the total emissions are in the North Sea south of 62° N, 75 per cent of this originate from vessels in oil and gas extraction activities. However, the stationary CO<sub>2</sub> emissions from the permanent installations are eight times as large as this, while the NO<sub>x</sub> emissions are of the same order of magnitude. See figure 1.1.

The emissions in ports (partially including emissions from international sea traffic) are largest in the cities Stavanger, Oslo and Bergen. International sea traffic contributes more than the national in these cities. See figure 1.2.

**Table 2.1. Fuel use in national sea traffic<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonnes**

	Total	Diesel/ gas oil	Special distillates	Heavy fuel oil
<b>Total</b>	1,058	903	76	78
Fishing vessels	385	366	17	1
Coastal traffic	403	312	51	40
- Freighters	177	132	5	40
- Ferries and passenger ships	226	181	46	-
Oil related vessels	189	164	8	17
- Supply/standby ships	105	97	8	-
- Crude oil shuttle tankers	17	1	-	16
- Mobile drilling rigs	65	65	-	-
- Other	1	-	-	1
Other vessels	81	61	-	21
- Rescue vessels	2	2	-	-
- Military vessels	32	32	-	-
- Vessels owned by the coastal authorities	5	5	-	-
- Other*	42	22	-	21

<sup>1</sup> National sea traffic includes all traffic between Norwegian ports, including fishing and traffic to Norwegian oil and gas facilities.

\* Very crude estimate.

Table 1.2. Emissions from national sea traffic<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonnes. CO<sub>2</sub> in million tonnes

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NM VOC	CO	Particulate matter	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>Total</b>	71.8	4.7	2.3	5.4	0.6	3.4	0.2	0.1
Fishing vessels	27.3	0.9	0.6	3.0	0.2	1.2	0.1	0.0
Coastal traffic	24.9	2.1	0.9	1.5	0.2	1.3	0.1	0.0
- Freighters	12.7	1.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.0	0.0
- Ferries and passenger ships	12.2	0.6	0.5	0.9	0.1	0.7	0.1	0.0
Oil related vessels	13.8	0.9	0.6	0.7	0.1	0.6	0.0	0.0
- Supply/standby ships	7.8	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0
- Crude oil shuttle tankers	1.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
- Mobile drilling rigs	4.6	0.1	0.3	0.5	0.0	0.2	-	0.0
- Other	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Other vessels	5.8	0.8	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0
- Rescue vessels	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Military vessels	2.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
- Vessels owned by the coastal authorities	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Other*	3.3	0.7	0.1	0.2	3.5	0.1	0.0	0.0

<sup>1</sup> National sea traffic includes all traffic between Norwegian ports, including fishing and traffic to Norwegian oil facilities.

\* Very crude estimate.

### 3. Innledning

Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner utgjør en stor andel av totale norske utslipp til luft. I de norske utslippsoversiktene har det til nå ikke vært mulig å skille mellom ulike typer innenriks sjøfart. Dette vil imidlertid være av interesse i forbindelse med økonomiske og tekniske analyser av utslippene. Inndelingen i skips kategorier er gjort i samarbeid med bl.a. Sjøfartsdirektoratet.

Kartleggingen dekker i prinsippet de samme utslippskomponentene som SSB og SFTs felles nasjonale utslippsoversikter (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC (flyktige organiske forbindelser unntatt metan), NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, partikler, CO, bly og kadmiium). For utslipp av ammoniakk har vi imidlertid ikke funnet utslippsfaktorer (utslippene er trolig ubetydelige), utslipp av bly og kadmiium er kun drivstoff-avhengige samt små, og er ikke tatt med i rapporten.

Eventuelle skadevirkninger av utslippene kan være avhengige av hvor utslippene skjer. Utslipp i havner kan for eksempel påvirke lokal luftkvalitet, mens utslipp i havområdene kan bidra til forsursproblemer på land. Utslipp fordelt på 50 km\*50 km rutenett skal årlig rapporteres fra Norge til FNs Economic Commission for Europe (ECE). En viktig del av dette arbeidet har vært å bestemme hvor utslippene skjer. Utslippene er fordelt på EMEP 50 km\*50 km rutenett<sup>1</sup> og på en inndeling i kommuner og havområder. Havområdene er inndelt etter to kriterier: SFTs inndeling (sju områder, se figur 3.1.) og territorialfarvann/økonomisk sone. Havneandelen av utslippene er fordelt på kommuner. Havneandelen inkluderer utslipp ved kai og en strekning på 0,5 nm<sup>2</sup> fra kaia. Det er ved beregning av utslipp i havn ikke alltid tatt hensyn til spesifikke liggetider og andre lokale forhold, ofte er kun gjennomsnittstall benyttet.

Innenriks sjøfart kan defineres på ulike måter. Sjøfartsdirektoratet inkluderer all trafikk innenfor 4 nautiske mil fra kysten, men ingenting utenfor dette. I andre sammenhenger inkluderer man alle norskregistrerte (NOR)<sup>3</sup> skip. Begrepet "innenriksfart" brukes også ofte om det som i denne rapporten er kalt "kysttrafikk". I miljøavtalesammenheng (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og NMVOC-protokollene) er innenriks sjøfart definert som *alle turer mellom to nasjonale havner* (EMEP/Corinair 1994). Dette er den definisjonen som er brukt for innenriks sjøfart i dette arbeidet. Installasjoner på norsk sokkel er definert som en norsk havn. Imidlertid har vi i første omgang, med få unntak, bare sett på utslipp fra norskregistrerte skip i norsk innenriksfart. Omfanget av utenlandsregistrerte skip i norsk innenriksfart er uklart. NIS-skip<sup>4</sup> kan imidlertid ikke gå i norsk innenriksfart uten tillatelse. Antall slike tillatelser som gis er få ifølge Sjøfartsdirektoratet.

En nærmere beskrivelse av metoder og datakilder samt valg av utslippsfaktor er gitt i henholdsvis kapittel 4 og 6. Resultatene for hver hovedkategori skip presenteres i kapittel 5. Resultatene er oppsummert i avsnitt 5.10.

Bare avgassutslipp fra forbrenning av drivstoff er vurdert i dette arbeidet.

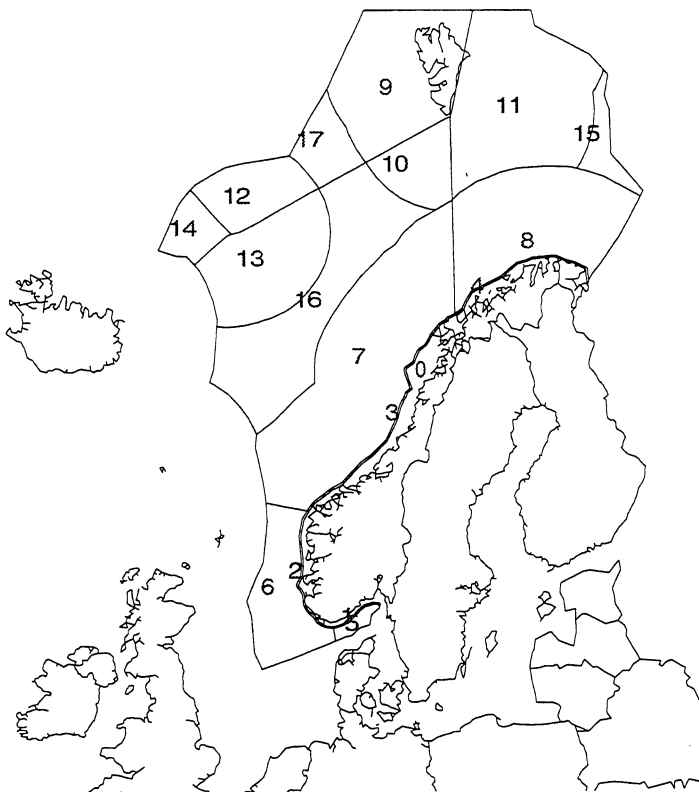
<sup>1</sup> EMEP: Cooperative Programme for the Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe.

<sup>2</sup> nm: Nautisk mil (1852 m).

<sup>3</sup> Norsk Ordinært Skipsregister.

<sup>4</sup> Norsk Internasjonalt Skipsregister.

Figur 3.1. Inndeling i havområder.



0	Territorialfarvann innenfor grunnlinja	
1	Territorialfarvann utenfor grunnlinja:	Skagerrak
2	" " "	Nordsjøen
3	" " "	Norskehavet
4	" " "	Barentshavet
5	Økonomisk sone utenfor territorialfarvannet	Skagerrak
6	" " "	Nordsjøen
7	" " "	Norskehavet
8	" " "	Barentshavet
9	Økonomisk sone ved Svalbard	Grønlandshavet
10	" " "	Norskehavet
11	" " "	Barentshavet
12	Økonomisk sone ved Jan Mayen	Grønlandshavet
13	" " "	Norskehavet
14	" " "	Islandshavet
15	Farvann utenom norsk økonomisk sone	Barentshavet (Smutthullet)
16	" " "	Norskehavet (Smutthavet)
17	" " "	Grønlandshavet
...	" " "	Andre havområder

Territorialfarvannet er havområdet innenfor grunnlinja (som forbinder de ytterste punktene på land) og inntil 4 nm utenfor grunnlinja. Økonomisk sone er havområdet utenfor dette og inntil 200 nm fra grunnlinja. Begge kategorier avgrenses mot andre staters havområder etter særskilte kriterier.

Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.



### 4.3. Datakilder

#### 4.3.1. Salg av drivstoff

Norsk Petroleumsinstitutt og Statistisk sentralbyrå utarbeider oversikter over salg av petroleumsprodukter. Dette salget er fordelt på kjøpergrupper (tabell 4.3). Disse kjøpergruppene er imidlertid ofte ikke særlig veldefinerte. De fleste større rederiene i innenriks sjøfart vil handle med kredittkort, dvs. at salget havner i riktig kategori. Et rederi er definert til enten å være et innenriksrederi eller et utenriksrederi. Salget blir fordelt mellom de to postene ut fra dette, uansett om det aktuelle skipet bedriver noe annet.

Godsfartøy kan også bunkre i utlandet, omfanget av dette er kartlagt.

Salget til fiskeflåten er nærmere behandlet i avsnitt 4.4.

Salget til Forsvaret er trolig veldefinert.

Salg til petroleumsutvinning omfatter salg av drivstoff til kraftproduksjon på produksjonsplattformene, mobile borerigger og noe skipstransport. Det er imidlertid uklart hva som er inkludert i skipstransport.

Drivstoff solgt til andre næringer er det vanskelig å anslå hvordan faktisk brukes.

Vi regner med at bare marin gassolje, spesialdestillat (tungdestillat) og tungolje brukes som drivstoff til skip. Vi antar at all marin gassolje brukes på skip. Dette kan være tvilsomme antagelser, salg av marin gassolje kan gå til oppvarming eller veitrafikk, og salg av energivarer (for eksempel fyringsolje og autodiesel) som antas å gå til oppvarming eller veitrafikk kan brukes til skip. Oljeselskapene mener imidlertid at mesteparten av marin gassolje som selges går til skip, mens fyringsolje og diesel sjelden brukes i skip. For spesialdestillat og tungolje regner vi med at hele salget til fiske og innenriks sjøtransport samt "eget forbruk" går til skip.

#### 4.3.2. Antall skip

Sjøfartsdirektoratet har et register over alle norske skip registrert for innenriksfart (NOR-skip, tabell 4.1 og 4.2). Skipsregisteret er dessverre ikke helt oppdatert. Registeret forteller heller ikke om disse skipene er aktive eller ikke. Antall skip i registeret er derfor mye høyere enn de skipene som rapporterer forbruk av drivstoff. Vi har også benyttet opplysninger om skip i Illustrert Norsk Skipsliste (INS 1995), som gir en beskrivelse av alle skip som er aktive og har en tilknytning til Norge.

Antall aktive fiskebåter er innhentet fra Fiskeridirektoratet (FD 1994).

**Tabell 4.3. Kjøpergrupper i salgsstatistikken for petroleumsprodukter**

10 Jordbruk/Skogbruk	60 Transport
20 Fiske/fangst	61 Bensinstasjoner
21 Forhandlere	62 Landtransportforbrukere
22 Forbrukere	63 Bilverksteder
30 Industri m.v.	64 NSB
31 Bergverksdrift	66 Innenriks sjøtransport
32 Petroleumsutvinning	69 Luftfart
33 Næringsmidler m.v.	70 Offentlig virksomhet
34 Treforedling	71 Fylke/kommune
35 Kjemisk	72 Staten
36 Mineralsk	73 Forsvaret
38 Annen industri	80 Andre
39 Kraftforsyning	81 Forhandlere/Marinaer
40 Bygg/Anlegg	82 Forbrukere
50 Bolig/Næringsbygg	67+92 Utenriks sjøtransport
51 Varmeforhandlere/Småhus	85+93 Eget forbruk (oljeselskapene)
52 Boligblokker	
53 Næringsbygg	

#### 4.3.3. SSBs årlige undersøkelse "Årsoppgave for skip i innenriksfart"

Undersøkelsen dekker NOR-skip i leie- og egentransport mellom 100 og 3 000 bruttotonn som har minst én last mellom norske havner i oppgaveåret. Det blir spurt om forbruk av drivstoff og om det er bunkret i Norge eller utenlands. Forbruket i innenriksfart er beregnet ut fra totalt forbruk av drivstoff og mengde gods fraktet i henholdsvis innenriks- og utenriksfart. Undersøkelsen fanger opp type skip og hva slags aktivitet det faktisk bedriver (godstransport, sleping, havnebuksering, supply, standby, vedlikehold og opplag). Vi har korrigert for skip i aktiv flåte som ikke har besvart spørsmålet om drivstoff-forbruk. Det er særlig supply-/standbyskip, men også større godsfartøy, som besvarer dette spørsmålet mangelfullt fordi oppdragsgiver dekker utgifter til drivstoff. For de største fartøyene er manglende drivstoffdata innhentet, ellers er det korrigert for manglende svar med beregninger.

Spørsmålsstillingen i denne undersøkelsen har skapt litt problemer. Det blir bare spurt om forbruket av fyringsolje 1, fyringsolje 2 og tungolje. Spesialdestillat er ikke dekket. Det kan virke som om en god del spesialdestillat er ført under fyringsolje 2. Vi har derfor overført en del drivstoff fra fyringsolje 2 til spesialdestillat, basert på svarene i den femårige undersøkelsen (avsnitt 4.3.4).

Undersøkelsen gjennomføres årlig.

#### 4.3.4. SSBs 5-årige undersøkelse "godstransport langs kysten"

Utvalg skal dekke alle godsfartøy (NOR-skip med minst én tur i norsk innenriksfart) over 100 bruttotonn. Dvs. også skip over 3 000 bruttotonn fanges opp. Det hentes inn data for skip i perioden 1. august til 31. oktober. Dataene blåses opp til hele året og det korrigeres for

skip i aktiv flåte som ikke har svart. Drivstoffet blir fordelt mellom innenriks- og utenriksfart ut fra oppgitt transportlengde. Følgende data er benyttet:

- Drivstoff-forbruk i tonn eller liter.
- Fraktedagbøker med liste over alle turer (fra havn til havn) i perioden.

Denne undersøkelsen er i dette arbeidet særlig brukt til å se på forbruk av drivstoff i skip over 3000 bruttotonn samt for å stedfeste utslippene. For bøyelastskipene er drivstoffdata hentet inn direkte fra oljeselskapet som leier skipet dersom skjemaet ikke var korrekt utfyllt.

#### 4.3.5. SSBs årlige undersøkelse "kyst- og lokalruter"

Undersøkelsen dekker alle konsesjonspliktige ruter uansett tonnasje og er basert på oppgaver fra ruteselskapene. Det hentes bl.a. inn oppgaver over utgifter til drivstoff. Dataene herfra er kun utnyttet for gods fartøy i rute med driftstilskudd.

#### 4.3.6. Vegdirektoratet

Vegdirektoratet har levert data for riksveiferges basert på oppgaver fra selskapene. Dataene omfatter:

- Forbruk av drivstoff
- Utseilte kilometer
- Antall ferger, tonnasje og motoreffekt
- Antall turer mellom spesifiserte havner

Disse dataene er brukt for å bestemme forbruket av drivstoff og å stedfeste utslippene.

#### 4.3.7. Fiskeridirektoratet

Det finnes ingen direkte kilder til forbruket av drivstoff i fiskebåter. Forbruket er derfor beregnet ut fra data fra Fiskeridirektoratet. Til dels er disse dataene basert på spesialkjøringer

- Lønnsomhetsundersøkelsene: Utgifter til drivstoff, antall driftsdøgn (BN 1993a og 1993b)
- Fangstdagbøker - spesialutkjøringer
- Register over fiskebåter, antall båter fordelt på ulike lengdeklasser. Informasjon om hvor mange av disse som er i drift (FD 1995)
- Mengde fisket med ulike redskap for ulike typer fiskebåter (spesialutkjøring)
- Statistikk over fiskeleveranser fra ulike felt til alle kommuner (spesialutkjøring): Brukt til å stedfeste utslippene.

#### 4.3.8. Forsvaret

Forsvaret har samlet inn aktuelle data. Dette omfatter:

- Forbruk av drivstoff fordelt på Kystvakten, eskorte-tjenesten, missiltorpedobåter og mineryddere mm. samt andre fartøy.
- Hovedområdene hvor skipene beveget seg i 1994.

#### 4.3.9. Marintek

Mange av beregningene er basert på tidligere beregninger utført av Marintek (1991, 1992a, 1992b og 1992c). Imidlertid er alle utslippsfaktorer vurdert på nytt og forbruket av drivstoff er, der det har vært mulig, bestemt direkte i stedet for å bli beregnet. Enkelte andre antagelser er også revidert.

#### 4.3.10. Egen datainnhenting

På viktige områder hvor offisiell statistikk mangler har vi samlet inn egne data ved forespørsel via brev.

- Fylkesveikontorene: Forbruket i fylkesveiferges
- Rutebåtselskaper: Forbruket i andre rutebåter i passasjertrafikk, inkludert Hurtigruta.
- Redningsselskapet: Forbruket i redningsfartøy og Kystpatruljen. Hvor disse skipene beveger seg.
- Kystdirektoratet: Forbruket i los-, fyr- og havnevedlikeholdsskip. Hvor disse skipene beveger seg.

En del opplysninger er også hentet inn pr. telefon.

#### 4.3.11. Annet

Gjennomsnittlige liggetider i havn er hentet fra TØI (1995) dersom bedre informasjon ikke har vært tilgjengelig.

Havnestatistikk for skip i utenriksfart er hentet fra NOS 1993 og TØI 1995.

Rutebok for Norge er brukt for å stedfeste utslippene fra ferger og andre rutebåter (utenom riksveiferges).

Rapporter fra Oljedirektoratet, Oljeindustriens landsforening og Norsok har også vært nyttige for opplysninger om skip knyttet til petroleumsutvinning.

#### 4.4. Metoder for å beregne drivstoff-forbruk til fiske

Fiske er en næring hvor det er vanskelig å bestemme forbruket av drivstoff og dermed også utslippene. Det finnes ingen datakilder som gir direkte forbrukstall. Vi har derfor forsøkt å beregne forbruket ved hjelp av flere metoder. Metodene gir litt forskjellig nivå på totalforbruket, og de viser ulik utvikling i forbruket. Fordelingen på størrelsesklasser er også usikker.

Vi har beregnet drivstoff-forbruket etter a) to aktivitetsbaserte modeller og b) utgiftene til drivstoff og sammenlignet dette med salget av drivstoff til fiske og anslaget over drivstoff-forbruk i norske fiskebåter fra SSBs energiregnskap (NOS 1994). Energiregnskapets tall er basert på en eldre undersøkelse av forbruket i fiskeflåten.

##### Aktivitet: Antall fartøy

Forbruket av drivstoff kan beregnes ut fra aktivitetsnivået til fiskebåtene (Marintek 1992b). I arbeidet til Marintek er forbruket beregnet ut fra antall aktive

Tabell 4.4. Forbruk av drivstoff i fiskebåter beregnet ut fra antall fiskebåter og aktivitet

Størrelse	Antall	Forbruk/ driftsdøgn	Driftsdøgn	Forbruk/ skip	Samlet forbruk		I alt
					Havn og hjelpe- motor	Transitt og felt	
	Stk.	Tonn	Døgn	Tonn/skip	1000 tonn	1000 tonn	1000 tonn
< 15 mll <sup>1</sup>	7 424	0,105	79 <sup>2</sup>	8	6	61	68
15-20 mll	305	0,265	157	42	1	13	14
20-25 mll	157	0,459	162	74	1	12	13
25-45 mll	255	1,518	235	357	9	91	100
45-55 mll	82	3,783	260	984	12	81	93
55-65 mll	48	5,922	275	1 629	12	78	90
65-75 mll	21	7,619	285	2 171	7	46	52
I alt/snitt	8 292	3	208	752	48	381	430

<sup>1</sup> mll: Meter lengste lengde.

<sup>2</sup> Anslått middel for helårsdrevne og ikke helårsdrevne, aktive fiskefartøy.

båter i ulike størrelsesklasser, antall driftsdøgn og forbruk av drivstoff pr. driftsdøgn for 1988. Det beregnes også et tillegg på 10-15 prosent for forbruk i havn og i hjelpemotor<sup>5</sup>. Beregningen til Marintek er her gjentatt for 1993. Antall aktive båter er oppdatert ut fra data fra Fiskeridirektoratet, mens det er brukt samme faktorer for forbruk pr. driftsdøgn. Dette forbruket kan imidlertid være endret som følge av strukturendringer i flåten. Antall driftsdøgn er oppdatert ut fra data fra Fiskeridirektoratet (Budsjettnemnda for fiskerinæringens lønnsomhetsundersøkelser) (BN 1993a og 1993b). Det er knyttet stor usikkerhet til antall driftsdøgn. Usikkerheten er særlig stor for de mindre båtene, hvor anslaget til Marintek for 1989 virker høyt. Imidlertid betyr usikkerheten for disse båtene lite for det totale forbruket. For de større båtene vil usikkerheten i forbruk pr. driftsdøgn kunne gi store utslag.

For de minste båtene (<15 mll) er det korrigert for at ikke alle opererer på heltid. Dette er ikke gjort for de andre. Dette fører til en overestimering av forbruket for de mellomste størrelsesgruppene.

Forbruket av drivstoff er beregnet til 430 000 tonn. Dette er det samme forbruket som Marintek beregnet for 1989. Imidlertid har vi beregnet et høyere forbruk for de større størrelsesgruppene på grunn av et høyere antall fartøy, og lavere for de mindre på grunn av en annen vurdering av antall driftsdøgn.

#### Aktivitet: Mengde fisket

En alternativ måte å beregne forbruket på er ut fra energikoeffisienter (forbruk pr. enhet fisk fisket med ulike typer redskap). Energifisientene er utarbeidet av Marintek (Marintek 1991). Mengde fisk fisket med ulike typer redskap er levert fra Fiskeridirektoratet.

Denne metoden gir et litt høyere forbruk enn de andre metodene. Svakheten med denne metoden er at den ikke fanger opp endringer i energieffektivitet over tid. Dette gjelder både tekniske endringer av fiskebåtene og at fisket kan være mer eller mindre effektivt ulike år. Det er heller ingen grunn til å tro at det skal være en direkte sammenheng mellom fangstvolum og forbruket av drivstoff. I et år med mye fisk kan man for eksempel tenke seg at man trenger mindre drivstoff for å fange et bestemt volum enn i et år med lite fisk.

Denne metoden viser en økning i forbruket fra 1989 til 1993, men dette kan delvis skyldes vansker med å gjenta Marinteks metode for de største fartøyene.

#### Utgifter

Forbruket kan også beregnes ut fra utgifter fra lønnsomhetsundersøkelsene til Budsjettnemnda for fiskerinæringen (BN 1993a og 1993b). Undersøkelsene dekker helårsdrevne fartøy fra 8-12,9 mll og større enn 13 mll. Det er en relativt lav svarprosent i disse undersøkelsene, særlig i undersøkelsen som dekker de minste fartøyene, og følgelig er det knyttet en del usikkerhet til utgiftene beregnet fra undersøkelsen. Den største usikkerheten er allikevel knyttet til informasjon om priser. De fleste større fartøy vil få rabatter i forhold til listepriene. Disse rabattene er betydelige for større fartøy. I 1993 var listepriene for marin gassolje uten avgifter ca. 194,9 øre/liter. Gjennomsnittsrabatten (basert på henvendelser til et par selskaper) vil være ca. 20-25 prosent av dette. De største båtene vil kunne oppnå enda høyere rabatter. De fleste fiskefartøy vil få refundert CO<sub>2</sub>-avgiften (40 øre/liter). Fartøy som fisker utenfor 250 nm fra kysten får også refundert svovelavgiften (7 øre/liter for gassolje/diesel). Disse avgiftene skal i prinsippet ikke være inkludert i utgiftene til drivstoff oppgitt av Budsjettnemnda, men kan ifølge

<sup>5</sup> I dette arbeidet har vi beregnet en havneandel på omtrent 5 prosent.

**Tabell 4.5. Forbruk av drivstoff i fiskebåter beregnet ut fra mengde fisk fisket med ulike typer redskap**

Redskap		Seinot	Not	Garn	Line	Juksa	Snurre- vad	Trål	Reke- trål	Annet	Totalt
Energikoeffisient, kg/kg		0,174	0,132	0,302	0,205	0,2	0,259	0,785	1,236	0,3	
Fisket mengde, tusen tonn	< 8 mll	0	1	10	2	9	0	0	0	1	22
	8-13 mll (deltid)	0	6	14	3	10	1	0	0	1	35
	8-13 mll (helår)	2	11	36	18	22	2	0	1	1	93
	> 13 mll (deltid)	0	49	5	4	1	3	15	3	0	80
	> 13 mll (heltid)	35	1 104	80	87	6	34	714	81	12	2 154
Drivstoff, tusen tonn	< 8 mll	0	0	3	0	2	0	0	0	0	6
	8-13 mll (deltid)	0	1	4	1	2	0	0	0	0	9
	8-13 mll (helår)	0	1	11	4	4	1	0	2	0	23
	> 13 mll (deltid)	0	6	2	1	0	1	12	4	0	25
	> 13 mll (heltid)*	8	144	21	29	1	8	216	130	0	557
	I alt	8	152	41	35	9	10	228	136	0	620

\* Forbruket for helårsdrevne fartøy over 13 mll er beregnet ut fra et sett med mer differensierte faktorer (upublisert materiale hos Marintek).

Fiskeridirektoratet delvis være det allikevel. Det er antatt at gjennomsnittlig 20 prosent av svovelvogiften blir refundert, men at andelen er størst for de største båtene. Norske fiskebåter som bunkrer i utlandet vil forholde seg til priser som avviker fra dette.

Marintek (1991) gjorde en lignende beregning for 1989. De la i den forbindelse ned mye arbeid i å fastsette prisene på drivstoff for helårsdrevne fiskebåter over 13 mll Forbruket i kategoriene som ikke er dekket av undersøkelsene i Budsjettnemnda (8-13 mll) ble beregnet ut fra energikoeffisienter (energibruk per kg fisket) for en gitt type fangst (se over). Vi har ikke hatt muligheter til å legge like mye arbeid i å fastsette riktige priser som Marintek gjorde for 1989.

Antall helårsdrevne båter er hentet fra Fiskeridirektoratet /Budsjettnemnda. Antall av de andre kategoriene er funnet ved å trekke fra antall helårsdrevne fra antall aktive. Det finnes ikke opplysninger om utgifter til drivstoff i de ikke-helårsdrevne båtene. Dette er derfor anslått.

**Tabell 4.6. Forbruk av drivstoff i fiskebåter beregnet ut fra utgifter til drivstoff**

Størrelse	Antall Stk.	Utgift/båt 1000 kroner	Pris* øre/ liter	Forbruk/år Tonn/skip	Forbruk 1000 tonn
< 8 mll	2 939	5 000	202	2	6
8-13 mll (deltid)	2 021	7 800	202	3	7
8-13 mll (helår)	1 777	21 129	202	9	16
13-20 mll (deltid)	69	20 000	202	8	1
13-20 mll (helår)	924	102 732	160	54	50
20-30 mll	196	368 106	160	193	38
30-40 mll	135	773 449	150	433	58
> 40 mll	178	1962 295	140	1 177	210
I alt/snitt	8 239	407 564	146	1 880	385

\* Det er i regnestykket antatt at hele forbruket er marin gassolje/diesel.

Utgifter til drivstoff og listepriser på drivstoff blir samlet inn årlig. Det krever imidlertid mye arbeid å samle inn informasjon om rabatter. Denne metoden gir heller ikke noen fordeling på ulike energivarer.

Garantikassen for fiskere registrerer mengden drivstoff det blir søkt refusjon for. I 1994 utgjorde dette 146 400 tonn. Dette omfatter ikke fiske utenfor 250 nm fra kysten eller drivstoff bunkret utenlands. Siden de som faller utenfor er de største fartøyene, kan det reelle forbruket godt være dobbelt så høyt som dette.

Forbruket er beregnet til 385 000 tonn i 1993. For 1989 beregnet Marintek forbruket til 437 000 tonn ved hjelp av samme metode for de store båtene og energikoeffisienter for de små. Forbruket beregnet med denne metoden gir en rimelig fordeling på store og små båter i forhold til aktivitetsnivået (mengde fisket).

#### Salg av drivstoff

Salgsstatistikken spesifiserer salg til fiske. Det er imidlertid flere forhold som gjør dette tallet vanskelig å bruke:

- Salget kan gå til utenlandske fiskebåter.
- Norske fiskebåter kjøper også drivstoff i utlandet. Marintek (1992) beregnet kjøp i utlandet til 12 prosent av totalt forbruk. Nasjonalregnskapet har anslått norske fiskeres kjøp i utlandet til 5 prosent av total drivstoffutgift. Imidlertid kjøper utenlandske fiskere også drivstoff i Norge, ifølge Nasjonalregnskapet er denne andelen økende.
- Salg til fiske kan gå til andre næringer. Etter en telefonrunde til oljeselskapene er det klart at omtrent 10 prosent av forbrukersalget til fiske, dvs. omtrent 4 prosent av totalt salg til fiske kan gå til andre næringer enn fiske. På den annen side kan det være salg til mindre fiskebåter ført under posten "forhandlere".
- De senere årene er det blitt vanlig med såkalte storforhandlere som selger til både stasjonære og mobile

formål. Disse føres under posten "småhus og varme-forhandlere" i statistikken. Drivstoff til fiske selges helt sikkert herfra.

Salget til fiske er sunket med 13 prosent fra 1989 til 1993, noe som helt eller delvis kan forklares ut fra det siste punktet over.

#### Energiregnskapet

Energiregnskapets tall er basert på en undersøkelse av forbruket i fiskeflåten fra 1977. Forbruket er framskrevet ved hjelp av utviklingen i salget til fiske.

#### Konklusjon

Resultatene fra de ulike beregningene samt salgstall og energiregnskapets tall er oppgitt i tabell 4.7.

**Tabell 4.7. Forbruk av drivstoff i fiskebåter beregnet med ulike metoder. Salg av drivstoff til fiske. 1000 tonn**

	1989	1993
Aktivitetsbasert: antall fartøy	430	430
Aktivitetsbasert: mengde fisket	(430)	620
Beregnet ut fra kostnader	437	385
Salg*	418	364
Energiregnskap*	435	371

\* Marin gassolje, spesialdestillat og tungolje.  
Kilde: Marintek og SSB.

Selv om alle metodene gir et forbruk som trolig er på riktig nivå, er det spredning i beregnet forbruk og metodene viser ulik utvikling i forbruket. Dette kan skyldes den store usikkerheten det er i beregningene.

Fiskeflåten forbruker mye drivstoff, men er den skips-kategorien som er dårligst bestemt. Det er derfor behov for en undersøkelse av forbruket av drivstoff i fiskeflåten. En eventuell undersøkelse bør dekke ulike typer drivstoff og hvor det er bunkret, refusjon av avgifter mm., slik at den kan danne grunnlag for en metode som kan oppdateres årlig.

Inntil videre kan det virke som om verdittall fra Budsjettnemnda gir best forbrukstall, og disse forbrukstallene er benyttet i rapporten (tabell 5.5). De stemmer også godt med salgstallet. For tungolje og spesialdestillat bestemmes forbruket ut fra salget. Fordelingen på størrelsesklasser er dels beregnet. Det er antatt at bare de største båtene bruker spesialdestillat eller tungolje.

## 4.5. Metode for geografisk fordeling av utslipp

### 4.5.1. Generelt om stedfesting

For hver skipstype er det innhentet to typer informasjon som danner grunnlaget for stedfestingen av utslipp. For det første har vi geografiske data som forteller i hvilke områder utslippene har skjedd. For det andre har vi aktivitetsdata som forteller hvor store utslipp det har vært i de enkelte områdene.

I noen tilfeller kan vi knytte forbrukstall direkte til presist bestemte områder, for eksempel for en del fergestrekninger. Oftest er likevel områdene grovere angitt, og vi har måttet bruke andre aktivitetsdata som tilnærming til forbruket. Som eksempel kan nevnes antall riggdøgn (mobile borerigger, der posisjonene er svært godt kjent), antall anløp (rutebåter) og antall turer (gods-fartøy). Et viktig mål har vært å bestemme fordelingen mellom utslipp i havn og utslipp under fart. Utslipp i havn er definert som utslipp ved kai og utslipp inntil 0,5 nm fra kaia ved anløp og avgang.

Etter at utslippene ved hjelp av kart- og aktivitetsdata er knyttet til områder, er det fordelt videre til kommuner/havområder og EMEP-ruter. Det er da antatt at utslippene er jevnt spredt utover hvert område. For eksempel vil utslippene fra en fergestrekning bli fordelt på kommuner etter hvor mange km av strekningen som faller i hver kommune. All stedfesting av områder og kobling av referansekart er gjort med GIS-verktøyet ARC/Info. Aktivitetsdata og utslippstall er knyttet til områdene ved hjelp av regneark.

### 4.5.2. Metoder for stedfesting av utslipp fra de enkelte skipskategoriene

**Ferger og andre rutebåter:** Utslippene er fordelt ut fra selskapenes drivstoff-forbruk og strekningene rutebåtene trafikkerer, slik det er angitt i Rutebok for Norge og data fra Vegdirektoratet.

**Godsbåter:** Fordelingen er stort sett basert på SSBs 5-årige undersøkelse "godstransport langs kysten". Skipene oppgir her dagbøker for tre måneder (august-oktober). Det er antatt at dette er representativt for hele året. Fordelingen på oljefelt er basert på skipninger av råolje, sysselsettingstall og boredøgn.

**Fiske:** Utslippene er fordelt på grunnlag av statistikk fra fangstdagbøker som kobler fanget mengde til fiskefelt og leveringskommune. I statistikken er fangstene fordelt etter fartøystørrelse (8 mll, 8-15 mll og 15 mll) og etter kystfiske/havfiske. Forbruket er fordelt på havn, transitt og felt ut fra disse tallene og anslag for liggetid og forbruk per nm. Forbruk på feltene er antatt proporsjonalt med fanget mengde, og er fordelt jevnt utover hele feltet. På grunn av mindre relevant datagrunnlag er utslipp fra fiske dårligere stedfestet enn de øvrige større fartøygruppene.

**Forsvaret:** Fordelingen av utslippene er basert på opplysninger fra Forsvaret om seilingsområder.

**Skip i forvaltningen.** Utslippene er fordelt ut fra opplysninger fra Kystdirektoratet.

**Redningsbåter:** Utslippene er fordelt ut fra opplysninger fra Redningsselskapet (oppdrag i hvert fylke innenfor og utenfor 10 nm fra kysten og kystpatruljerutene).

*Mobile borerigger:* Basert på aktivitetsdata (antall riggdøgn pr. brønn) fra Oljedirektoratet er utslippene fordelt på områder.

*Andre skip:* Utslippene fra de ulike kategoriene er fordelt på forskjellige måter:

- *Dykkerfartøy:* Fordeles likt til oljefelt med aktivitet.
- *Seismiske fartøy:* Fordeles etter oppgaver fra Oljedirektoratet over fartøyenes aktivitet.
- *Rørleggingsfartøy:* Halvparten fordeles likt til oljefelt, resten flatt utover territorialfarvannet.
- *Forskningsfartøy:* Halvparten fordeles flatt utover territorialfarvannet, resten flatt utover resten av den økonomiske sonen.
- *Øvrige fartøy:* Fordeles flatt utover territorialfarvannet.

## 5. Resultater

I dette kapitlet presenteres resultatene for hver hovedkategori skip. Resultatene er oppsummert i avsnitt 5.10. I avsnittene om geografisk fordeling av utslipp henviser *kystområdene* til territorialfarvannet (ut til 4-milsgrensa), men *havområdene* betegner alt areal utenfor 4-milsgrensa.

### 5.1. Rutebåter

Rutebåter er i denne rapporten brukt om alle skip som driver persontransport i rute og omfatter bilferger, Hurtigruta og lokalruter.

#### 5.1.1. Forbruk av drivstoff

Forbruket av drivstoff i de ulike typene rutebåter er vist i tabell 5.1.

Ingen av rutebåtene bruker i dag tungolje. Hurtigruta bruker imidlertid stort sett spesialdestillat. Riksveifergene står for det største forbruket av disse kategoriene.

**Tabell 5.1. Forbruk av drivstoff i rutebåter. 1993. 1000 tonn**

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tungolje
<b>I alt</b>	215,7	170,0	45,6	-
Riksveiferges	100,0	100,0	-	-
Andre bilferges	11,5	11,5	-	-
Hurtigruta	42,8	2,1	40,7	-
Lokalruter	61,4	56,5	4,9	-

Kilde: Vegdirektoratet (riksveiferges) og egen datainnhenting og beregninger.

**Tabell 5.2. Utslipp til luft fra rutebåter. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOG	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	12 867	575	559	647	108	684	50	17
Riksveiferges	5 001	220	280	300	50	317	23	8
Andre bilferges	574	25	32	34	6	36	3	1
Hurtigruta	2 995	184	118	128	21	136	10	3
Lokalruter	4 297	146	169	184	31	195	14	5

Forbruket i riksveifergene og Hurtigruta er godt bestemt, mens forbruket i andre bilferges og lokalruter kan være mer usikkert. Se også avsnitt 5.8.

#### 5.1.2. Utslipp

De beregnede utslippene er vist i tabell 5.2. Riksveifergene har de høyeste utslippene av alle komponenter.

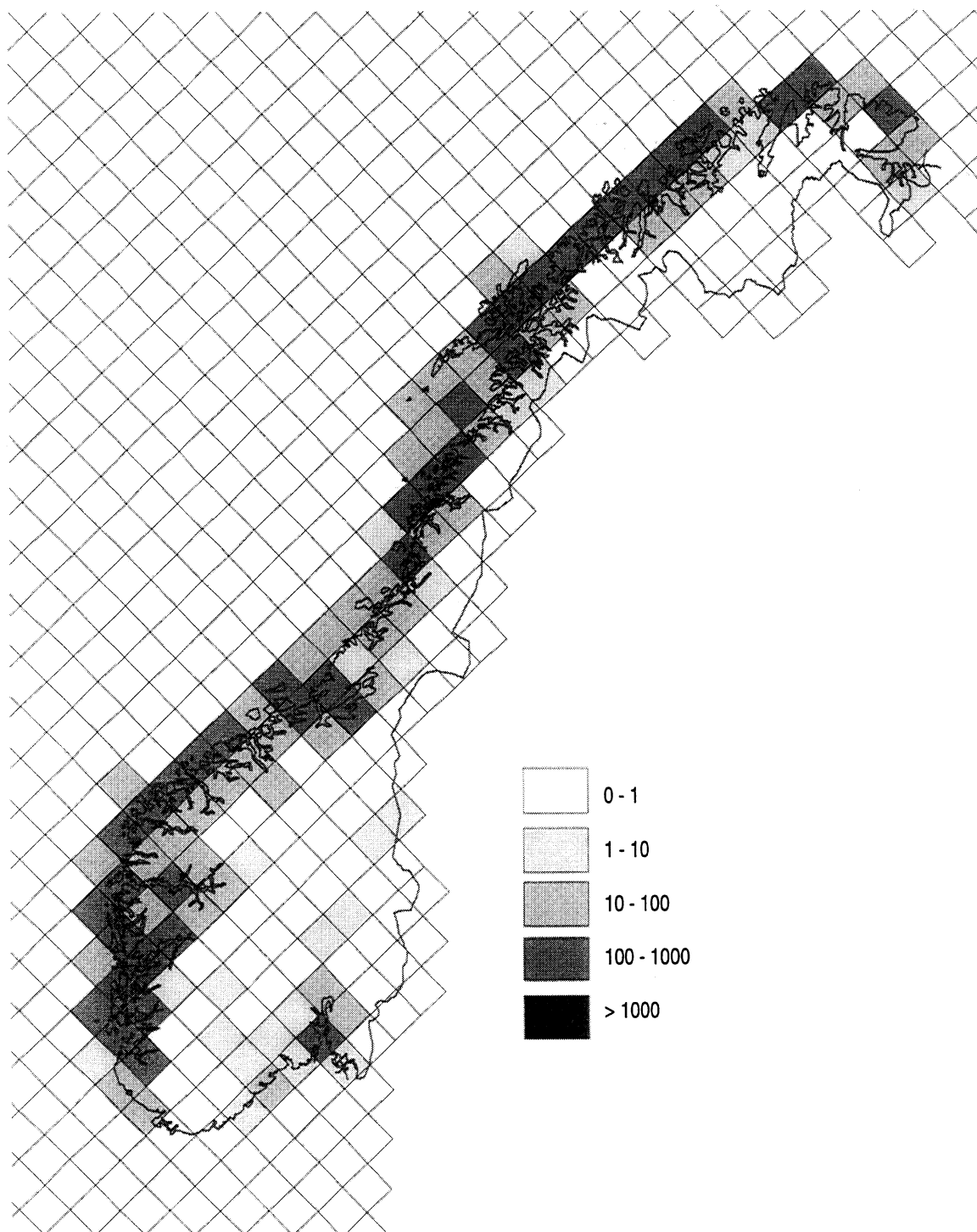
#### 5.1.3. Geografisk fordeling av utslipp

Fordelingen av NO<sub>x</sub>-utslippene fra rutebåter er vist i figur 5.1. Foruten små utslipp på innsjøer i innlandet skjer alle utslipp i kystområdene, hovedsakelig fra Rogaland og nordover. Nordland har høyest samlet utslipp, Hurtigruta utgjør her snaut halvparten. Deretter følger Hordaland og Møre og Romsdal. Hordaland har høyest utslipp for lokalruter og for ferger.

#### 5.1.4. Utslipp i havner

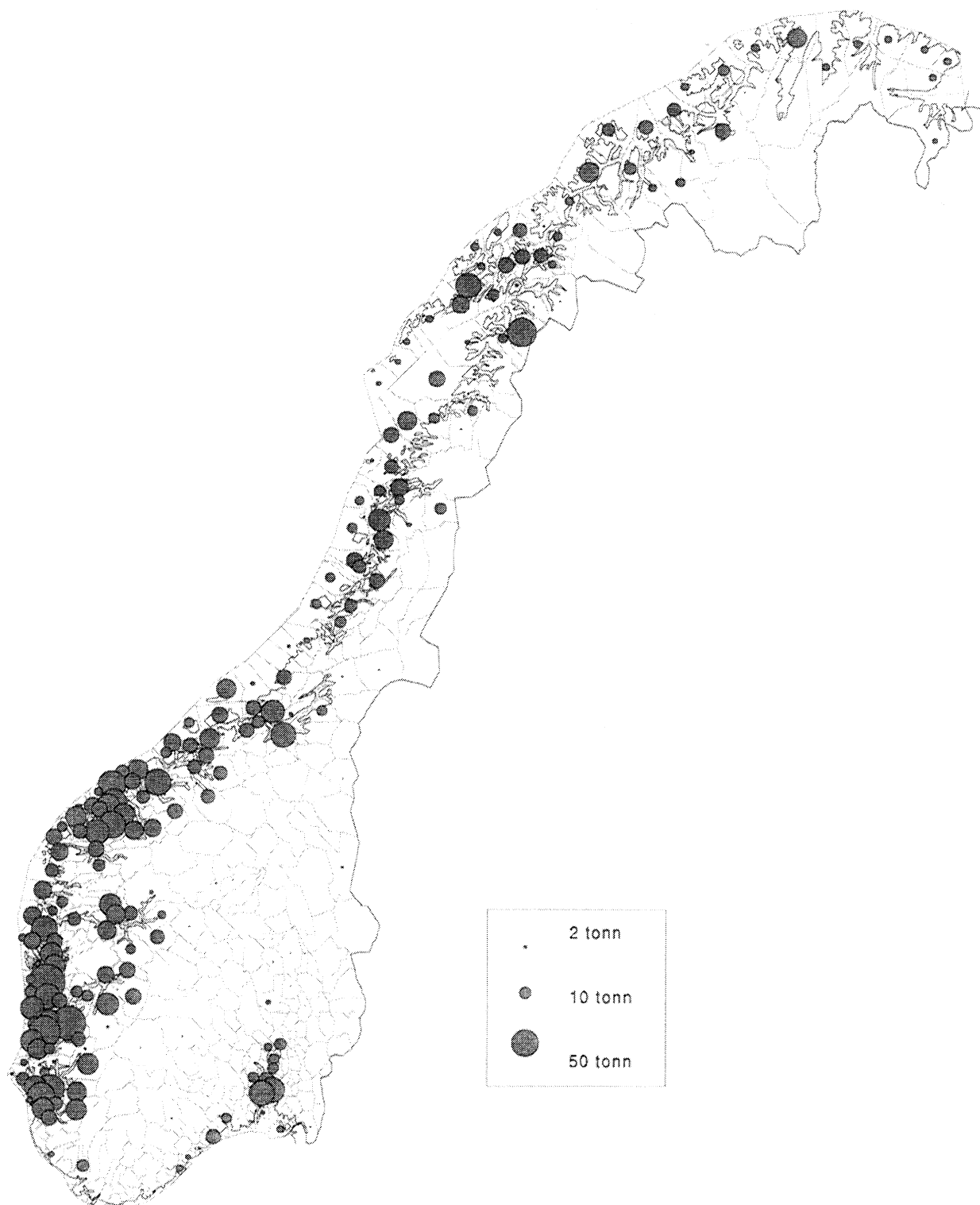
Utslipp fra rutebåter i havner er vist i figur 5.2. Fergene betyr mest for havneutslippene. Disse trafikkerer ofte kortere strekninger enn Hurtigruta og lokalrutene, og de bruker mye drivstoff ved kai. Kommunene Kvinnherad, Bergen, Stord, Tysfjord og Rennesøy har særlig høye utslipp fra ferger.

Figur 5.1. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra rutebåter<sup>1</sup> fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993. Tonn



<sup>1</sup> Passasjertrafikk i innenriksfart, omfatter bilferger, lokalruter og Hurtigruta.  
 Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

Figur 5.2. Utslipp av NO<sub>x</sub> i havn fra rutebåter<sup>1</sup>. Kommune. 1993. Tonn



<sup>1</sup>Passasjertrafikk i innenriksfart, omfatter bilferger, lokalruter og Hurtigruta.  
Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

## 5.2. Gods- og standbyfartøy

### 5.2.1. Forbruk av drivstoff

Forbruket av drivstoff i de ulike typene godsfartøy er vist i tabell 5.3. Mange av standbyskipene går også i supplyfart og er derfor inkludert her. Mange fartøy går både i innen- og utenriksfart. Forbruket av drivstoff i innenriksfart er beregnet ut fra mengde gods fraktet innenriks i forhold til total godsmengde. Forbruket i supply-/standbyskip og enkelte større godsfartøy er til dels mangelfullt oppgitt til Statistisk sentralbyrå, og en del verdier er derfor beregnet ut fra hele den aktive flåten eller innhentet fra oljeselskapene.

Supply- og standbyskip står for den største andelen av drivstoff-forbruket, etterfulgt av tørrlastskip. Den største mengden drivstoff brukes av skip i størrelsesgruppen 501-3000 brt. Det brukes mest marin gassolje i innenriksfart. De større skipene, spesielt tank- og

**Tabell 5.3. Forbruk av drivstoff i gods- og standbyfartøy. 1993. 1000 tonn. NOR-registrerte fartøy i fart mellom to norske havner eller på norsk sokkel**

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tung- olje
<b>I alt</b>	298,8	230,1	13,6	55,1
25-100 brt.	26,7	26,7	-	-
101-500 brt.	62,3	58,7	1,4	2,3
501-3000 brt.	146,6	122,0	12,2	12,4
> 3000 brt.	63,1	22,7	-	40,4
<b>Tank/kombinert</b>	52,5	20,7	5,4	26,5
25-100 brt.	1,7	1,7	-	-
101-500 brt.	5,5	4,2	1,4	-
501-3000 brt.	11,9	2,8	4,0	5,1
> 3000 brt.	33,3	12,0	-	21,4
<b>Tørrlast</b>	94,9	87,8	-	7,1
25-100 brt.	23,4	23,4	-	-
101-500 brt.	29,5	28,3	-	1,1
501-3000 brt.	37,8	35,3	-	2,5
> 3000 brt.	4,2	0,7	-	3,5
<b>Bøyelastere</b>	17,0	1,4	-	15,6
Supply-/standby	105,2	97,0	8,2	-
25-100 brt.	-	-	-	-
101-500 brt.	10,1	10,1	-	-
501-3000 brt.	86,6	78,4	8,2	-
> 3000 brt.	8,6	8,6	-	-
<b>Godsruter</b>	17,1	11,1	-	6,0
25-100 brt.	-	-	-	-
101-500 brt.	7,8	6,6	-	1,1
501-3000 brt.	9,3	4,5	-	4,8
> 3000 brt.	-	-	-	-
<b>Slepebåter</b>	12,1	12,1	-	-
25-100 brt.	1,6	1,6	-	-
101-500 brt.	9,4	9,4	-	-
501-3000 brt.	1,1	1,1	-	-
> 3000 brt.	-	-	-	-

Kilde: Statistisk sentralbyrå (upublisert) og Marintek (1992 b) (skip 25-100 brt.) samt egne beregninger og datainnhenting.

bøyelastskip bruker imidlertid en del tungolje. Disse skipene bunkrer gjerne både i Norge og utlandet fordi de ofte går delvis i utenriksfart. Bare forbruket i innenriksfart er tatt med her. Ut fra innsamlede data over bunkring i utlandet, virker det som om det er et rimelig samsvar mellom andelen bunkret utenlands og andelen utenriksfart. Noen få fartøy (tank- og supplyskip) har rapportert forbruk av spesialdestillat.

De fleste supply-/standbyskip driver med begge aktiviteter. Ut fra antall dager i hver aktivitet oppgitt i SSBs undersøkelse "årsoppgave for skip i innenriksfart" og data oppgitt av Statoil for de største skipene, kan man beregne en omtrentlig fordeling av drivstoff på de to aktivitetene. De største og de minste skipene brukes mest til standby, i gjennomsnitt brukes skipene omtrent 60 prosent til standby.

Forbruket i supply-, standby- og bøyelastskip er tidligere beregnet av Oljeindustriens landsforening (OLF) (OLF 1994b) for 1992. De beregnet et forbruk på 104 000 tonn i bøyelastskip. Det store avviket fra våre oppgaver (17 000 tonn) kan forklares med at OLFs tall også inkluderer forbruket i skipninger til utlandet (utenriks). OLF oppgir et forbruk på 75 000 tonn i supply-/standbyskip. SSB har beregnet 105 000 tonn.

Forbrukstillene er mest usikre for de minste fartøyene (25-100 brt.), supply-/standbyskip og mellomstore tank- og tørrlastskip. For de øvrige fartøyene bør forbruket være godt bestemt.

### 5.2.2. Utslipp

Utslippene er vist i tabell 5.4. Utslippene fra de ulike skipskategoriene følger forbruket av drivstoff. Imidlertid blir fordelingen på størrelsesgrupper annerledes. De største fartøyene slipper relativt sett ut mer NO<sub>x</sub> enn de mindre, mens det for CO er omvendt. De største fartøyene slipper også ut mest SO<sub>2</sub> fordi de bruker mest tungolje.

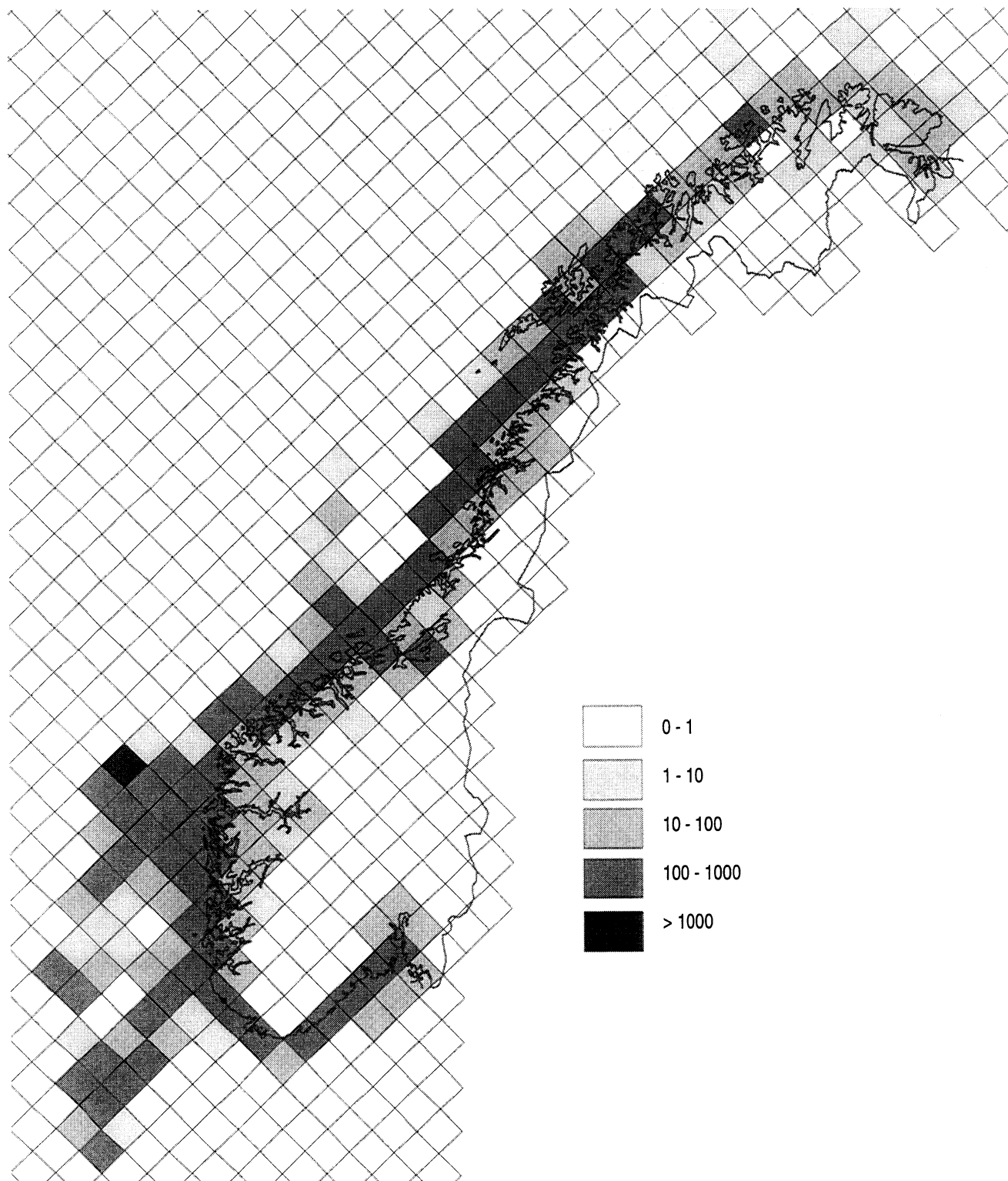
### 5.2.3. Geografisk fordeling av utslipp

Fordelingen av NO<sub>x</sub>-utslippene er vist i figur 5.3. Knapt halvparten av utslippene skjer i havområdene. De stammer fra supply-/standbyskip og bøyelastskip. Det aller meste skjer i Nordsjøen. Utslippene fra de øvrige godsfartøyene skjer i kystområdene. Utslippene er ganske jevnt fordelt langs kysten fra Oslofjorden til Tromsø. Nivået er høyest i Oslofjorden og langs Vestlandet fra Stavanger til Stad.

Tabell 5.4. Utslipp til luft fra gods- og standbyfartøy, 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	21 831	2 242	678	798	233	949	69	24
25-100 brt.	1 750	59	61	230	13	85	6	2
101-500 brt.	4 122	204	141	180	31	198	14	5
501-3000 brt.	10 993	699	333	293	132	465	34	12
> 3000 brt.	4 966	1 279	143	95	57	201	15	5
<b>Tank/kombinert</b>	4 031	874	119	106	44	167	12	4
25-100 brt.	110	4	4	15	1	5	0	0
101-500 brt.	360	15	13	17	3	18	1	0
501-3000 brt.	894	179	27	24	11	38	3	1
> 3000 brt.	2 668	676	76	50	30	106	8	3
<b>Tørrlast</b>	6 606	409	215	381	64	301	22	8
25-100 brt.	1 524	52	53	211	12	74	5	0
101-500 brt.	1 917	97	67	88	15	94	7	2
501-3000 brt.	2 832	153	86	76	34	120	9	3
> 3000 brt.	334	107	9	6	4	13	1	0
<b>Bøyelastere</b>	1 276	477	39	26	15	54	4	1
<b>Supply-/standby</b>	7 836	250	239	216	91	334	24	8
25-100 brt.	-	-	-	-	-	-	-	-
101-500 brt.	655	22	23	30	5	32	2	1
501-3000 brt.	6 493	209	197	173	78	274	20	7
> 3000 brt.	688	19	20	13	8	27	2	1
<b>Godsruter</b>	1 204	206	39	42	12	54	4	1
25-100 brt.	-	-	-	-	-	-	-	-
101-500 brt.	506	49	18	23	4	25	2	1
501-3000 brt.	699	157	21	19	8	30	2	1
> 3000 brt.	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Slepebåter</b>	877	27	27	27	6	38	3	1
25-100 brt.	117	4	4	4	1	5	0	0
101-500 brt.	684	21	21	21	5	30	2	1
501-3000 brt.	76	2	2	2	1	3	0	0
> 3000 brt.	-	-	-	-	-	-	-	-

Figur 5.3. Utslipp til luft fra gods- og standbyfartøy fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993. Tonn



Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

### 5.2.4. Utslipp i havner

Godsfartøyene bruker generelt en mindre andel drivstoff i havn enn rutebåter i passasjertrafikk. Havneandelen er minst hos supply-/standbyskipene, mens den trolig er høyest for tørrlastskipene som har mange anløp.

Lindås, Stavanger, Bergen og Karmøy er kommuner med høye havneutslipp fra innenriks godsfartøy. De høye utslippene fra Lindås kommune skyldes aktiviteten i havnen tilknyttet Mongstad. I Stavanger, Bergen og Karmøy skyldes utslippene flere typer godstransport.

## 5.3. Fiskebåter

### 5.3.1. Forbruk av drivstoff

Ulike metoder for beregning av forbruket av drivstoff til fiskeflåten er diskutert i avsnitt 4.4. I dette arbeidet har vi valgt å basere oss på verditall fra Budsjett-nemnda for fiskerinæringen, kombinert med salgsstatistikken til Norsk Petroleumsinstitutt (tabell 5.5.). De største båtene bruker mest drivstoff. Ved en eventuell undersøkelse bør det legges vekt på disse.

### 5.3.2. Utslipp

Utslippene beregnet fra forbruket av drivstoff er vist i tabell 5.6. De største båtene har de høyeste utslippene av alle komponenter.

### 5.3.3. Geografisk fordeling av utslipp

Omtrent halvparten av utslippene er beregnet å komme fra fiskefartøy på feltet. Omtrent 5 prosent av utslippene skjer i havn, og resten kommer fra fartøy i transitt.

En femtedel av utslippene skjer i kystområdene (figur 5.4). Dette omfatter havneutslipp og transitt langs kysten. To tredjedeler av dette skjer i de tre nordligste

fylkene. Fire femtedeler av de samlede utslippene skjer i havområdene. Av dette skjer to tredjedeler i den økonomiske sonen langs fastlands-Norge, 4 prosent i sonene rundt Svalbard og Jan Mayen og resten i andre farvann (andre lands økonomiske soner og utenom soner). De mørke "stripene" i Norskehavet skyldes fartøy i transitt til fiskefeltene ved Øst-Grønland.

### 5.3.4. Utslipp i havner

Utslipp i havner er beregnet indirekte ut fra mengden fisk levert av fiskebåter i ulike størrelsesklasser i norske kommuner. Egersund, Vågsøy, Tromsø og Ålesund er de kommunene i Norge som trolig har de høyeste utslippene fra fiskebåter i havn.

Det er i beregningene antatt at mindre fiskebåter stanser motorene ved kai, mens de større bruker hjelpemotor.

## 5.4. Forsvaret

### 5.4.1. Forbruk av drivstoff

Forsvaret har rapportert forbruket fordelt på fire kategorier skip (tabell 5.7). Forsvaret oppgir at de brukte 32 000 tonn drivstoff i 1993. Salget av drivstoff til Forsvaret var 40 000 tonn marin diesel/gassolje i 1993. Salget varierer noe fra år til år (30-50 000 tonn). Avviket kan forklares med at forbruket et gitt år ikke er lik innkjøpet og at aktiviteten har avtatt de senere årene.

Forbrukstallet dekker alle Forsvarets fartøy, og er pålitelig.

Den største andelen av forbruket er knyttet til Kystvakten, etterfulgt av missiltorpedobåter (MTBer) og eskortefartøy.

### 5.4.2. Utslipp

Utslippene fra Forsvarets fartøy er vist i tabell 5.8. Kystvakten bidrar mest til utslipp av alle komponenter. Imidlertid er det spesifikke utslippet av NO<sub>x</sub> og CO høyere for MTBer, slik at totalutslippet betyr mer enn forbruket av drivstoff skulle tilsi.

### 5.4.3. Geografisk fordeling av utslipp

Omtrent halvparten av utslippene skjer i havområdene. To tredjedeler av dette skjer i Barentshavet og ved Svalbard, og består i hovedsak av Kystvaktens utslipp. Av utslippene i kystområdene finner drøyt halvparten sted i

Tabell 5.5. Forbruk av drivstoff i fiskefartøy. 1993. 1000 tonn

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tung- olje
<b>I alt</b>	384,6	366,4	17,2	1,0
< 15 mll	34,0	34,0	-	-
15-27 mll	66,2	66,2	-	-
> 27 mll	284,5	266,3	17,2	1,0

Tabell 5.6. Utslipp til luft fra fiskefartøy. 1993. tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOG	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	27 344	921	573	2 993	192	1 219	88	31
< 15 m	2 038	75	25	340	17	108	8	3
15-27m	3 971	146	50	662	33	210	15	5
> 27m	21 334	700	498	1 991	142	902	65	23

Hordaland, Nordland og Troms der Sjøforsvarets større stasjoner ligger.

#### 5.4.4. Utslipp i havner

Utslippene i havn er usikre. Det er opplyst fra Forsvaret at fartøyene bruker landstrøm i hjemmehavn. Vi har beregnet at kommunene Harstad og Bergen, etterfulgt av Borre, Lødingen, Tønsberg og Trondheim har de høyeste utslippene i havn fra Forsvarets fartøy.

### 5.5. Skip i forvaltningen

#### 5.5.1. Forbruk av drivstoff

Ifølge Kystdirektoratet ble det i 1993 brukt 5 200 tonn marin gassolje/diesel på fyrskip, losbåter og havnevedlikeholdsskip. Losbåtene bruker 45 prosent av dette og fyrskipene nesten like mye.

#### 5.5.2. Utslipp

Beregnet utslipp er vist i tabell 5.9.

#### 5.5.3. Geografisk fordeling av utslipp

Alt utslipp skjer i kystområdene eller like utenfor. Det er jevnt fordelt langs kysten, med tyngdepunkter i Oslofjorden, Vestlandet og Troms. Langs Sørlandet og Finnmark er det små utslipp.

#### 5.5.4. Utslipp i havner

Omtrent 15 prosent av utslippene vil være i havn. Mesteparten av dette er knyttet til havnefartøy. Utslippene vil, midlet over noen år, være fordelt på alle havnene i Norge.

### 5.6. Redningsfartøy

#### 5.6.1. Forbruk av drivstoff

Redningsselskapet har oppgitt at de i 1993 brukte 2 100 tonn marin gassolje/diesel til redningsfartøy og Kystpatroljen.

Tabell 5.7. Forbruk av drivstoff\* i skip i Forsvaret. 1993. Tonn

I alt	31 777
Kystvakt	15 141
Eskorte	5 777
MTBer, mineleggere mm.	8 964
Andre fartøy (bl.a. havnefartøy)	1 895

Kilde: Forsvarets overkommando. Marinen.  
\* Forsvaret bruker kun marin diesel/gassolje.

Tabell 5.8. Utslipp til luft fra Forsvarets fartøy. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn.

Utslipp	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
I alt	2 006	70	71	74	16	101	7	3
Kystvakten	908	33	34	30	8	48	3	1
Eskortefartøy	347	13	13	12	3	18	1	0
MTBer, mineleggere mm.	627	20	20	27	4	28	2	1
Andre	123	4	4	6	1	6	0	0

#### 5.6.2. Utslipp

Beregnet utslipp er vist i tabell 5.10.

#### 5.6.3. Geografisk fordeling av utslipp

Utslippene skjer i kystområdene og i de nære havområdene. Nær en tredjedel av utslippene skjer i Nordland og havområdet utenfor. Redningsselskapet har også stor aktivitet i Oslofjorden.

#### 5.6.4. Utslipp i havner

Havneutslipp er beregnet ut fra antall oppdrag fra hvert fylke kombinert med opplysninger om hvor Redningsselskapet har sine stasjoner. Redningsselskapets fartøy bruker landstrøm i faste havner og utslipp er bare beregnet for havnebuksering. Under 1 prosent av de totale utslippene vil derfor foregå i havn.

### 5.7. Mobile borerigger

Mobile borerigger blir i noen sammenhenger regnet som skip. Utslipp og drivstoff-forbruk presenteres her for oversiktens skyld.

#### 5.7.1. Forbruk av drivstoff

Forbruk av diesel i mobile borerigger beregnes ut fra antall riggdøgn og en faktor for forbruket på 16,8 tonn/riggdøgn (OLF 1994a). Antall riggdøgn er hentet inn fra Oljedirektoratet, og omfatter lete- og forboring med mobile rigger. Riggene bruker marin diesel. Tallene er vist i tabell 5.11.

Denne metoden for å beregne drivstoff-forbruket til mobile borerigger er ikke blitt revidert her.

#### 5.7.2. Utslipp

De beregnede utslippstallene er gitt i tabell 5.12.

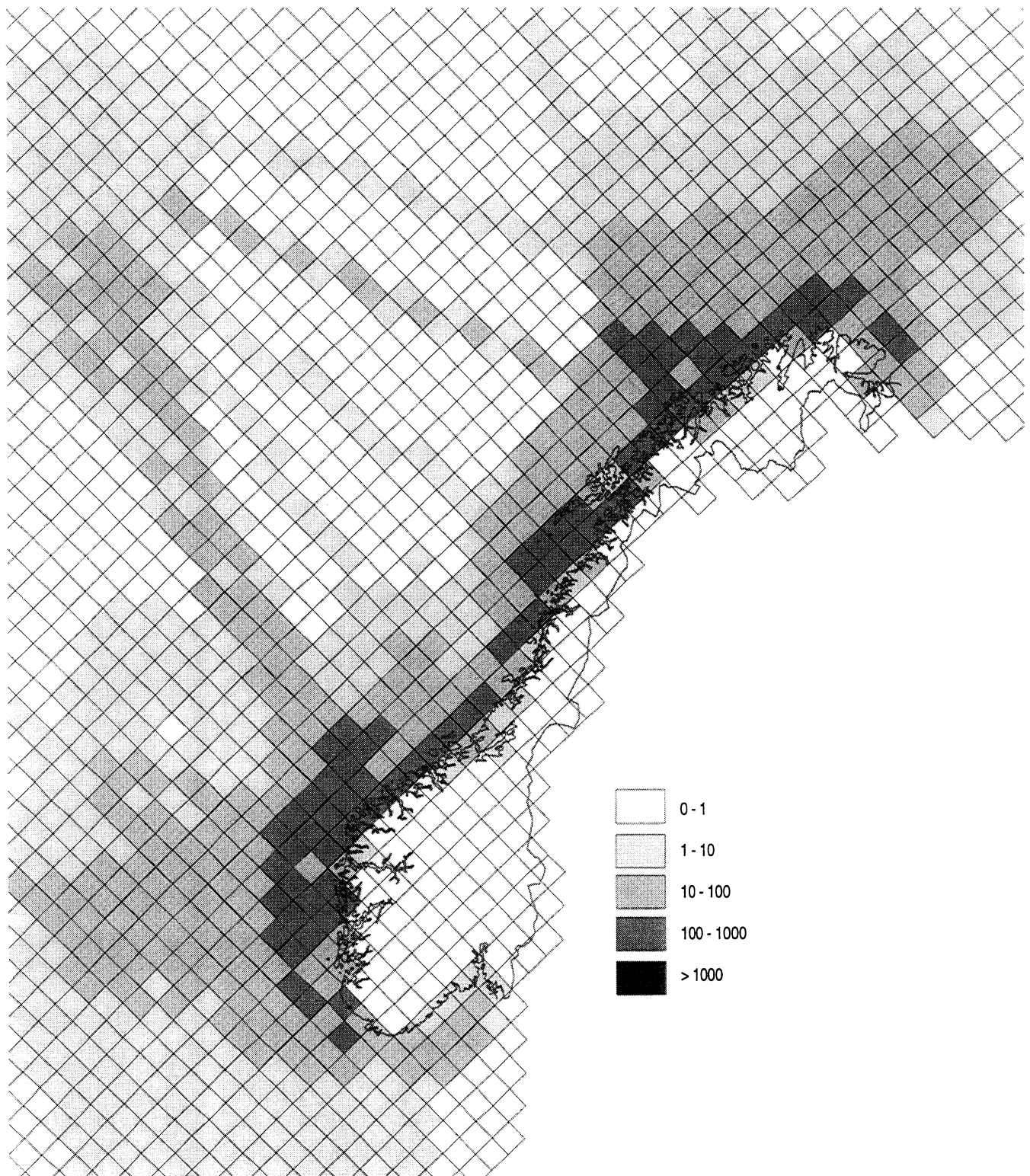
#### 5.7.3. Geografisk fordeling av utslipp

Tre fjerdedeler av utslippene skjer i Nordsjøen, resten hovedsakelig utenfor Møre-Nordland. Tre prosent av utslippene skjer i Barentshavet.

### 5.8. Andre fartøy

Det er åpenbart en rekke fartøy som faller utenom en kartlegging som dette. Til dels er utslippene trolig små og gjerne fordelt på mange potensielle oppgaveenheter. Politibåter, Tollvesenet, taxibåter og småbåter i privat eie kan nevnes som eksempler på utslippskilder som ikke er vurdert. Vi har imidlertid plukket ut fartøy

Figur 5.4. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra fiskefartøy fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993



Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

**Tabell 5.9. Utslipp til luft fra statlige skip (utenom Forsvaret). 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
338	11	7	38	3	16	1	0,4

**Tabell 5.10. Utslipp til luft fra redningsfartøy og kystpatroljen. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
136	5	4	10	1	7	0,5	0,2

**Tabell 5.11. Antall riggdøgn og forbruk av diesel i mobile borerigger. 1986-1994**

	Antall riggdøgn	Forbruk (tonn)
1986	4 194	70 459
1987	3 200	53 760
1988	3 352	56 314
1989	3 351	56 297
1990	4 376	73 517
1991	4 986	83 765
1992	4 601	77 297
1993	3 891	65 369
1994	3 495	58 716

Kilde: Oljedirektoratet, Oljeindustriens landsforening og SSB.

**Tabell 5.12 Utslipp fra mobile borerigger. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
4576	144	327	207	33	207	0	13

be-skrevet i Illustrert Norsk Skipsliste (INS 1995) hvis drivstoff-forbruk ikke er inkludert ellers, og som kan antas helt eller delvis å gå i innenriksfart. For mange av disse er det spesifikke forbruket av drivstoff oppgitt (for eksempel forbruk pr. time). Kombinert med anslått brukstid gir dette et overslag over totalforbruket av drivstoff for noen kategorier skip og båter (tabell 5.13).

### 5.8.1. Forbruk av drivstoff

#### Seismiske fartøy

Ut fra aktivitetsnivået (antall båtkilometer, OD 1993) på norsk sokkel er drivstoff-forbruket beregnet til ca. 1 200 tonn. Det antas at dette er tungolje. Fartøyene er stort sett registrert i NIS eller utenlandsregistrert.

#### Mindre passasjerbåter mm.

Dette omfatter mindre passasjer- og skyssbåter som ikke er inkludert ellers, sightseeingbåter og lokale

cruise/selskapsskip, veteranskip, skolefartøy og ambulansébåter. Forbruket er anslått til ca. 10 600 tonn årlig.

#### Andre nyttefartøy

Dette omfatter forskningsfartøy, rørleggingsfartøy, dykkerskip, kranskip, brønnfartøy, isbrytere og enkelte andre spesialfartøy. Forbruket er anslått til ca. 42 000 tonn årlig. Det faktum at flere av disse fartøyene helt eller delvis kan gå i utenriksfart gjør forbrukstallet svært usikkert.

#### Småbåter

Salg av drivstoff fra marinaer kan gi en pekepinn på omfanget av drivstoff-forbruket i småbåter (selv om marinaer kan omfatte mindre fiskebåter og rutebåter mm., og salg til småbåter også kan være ført andre steder). I 1993 ble det solgt 4 900 tonn bensin, 3 600 tonn avgiftsfri autodiesel og 2 300 tonn marin gassolje fra marinaer.

Statistisk sentralbyrå opererer nå i sitt energiregnskap (NOS 1994) med et forbruk på 29 000 tonn bensin mens forbruket av autodiesel og marin gassolje ikke er bestemt. Teknologisk institutt har nylig på oppdrag fra Statens forurensningstilsyn beregnet forbruket i småbåter til 53 000 tonn bensin (mesteparten til utenbordsmotorer) og 17 000 tonn diesel/gassolje (Bang 1996).

### 5.8.2. Utslipp

De beregnede utslippstallene er gitt i tabell 5.14. Disse tallene må betraktes som usikre. Utslippene utgjør rundt 5 prosent av de samlede utslippene.

### 5.8.3. Geografisk fordeling av utslipp

Grunnlaget for stedfesting av disse utslippene er svært spinkelt. En del av nyttefartøyene er knyttet til oljeaktiviteten (bl.a. dykkerfartøy og rørleggingsfartøy), og vi anslår at halvparten av utslippene derfor finner sted i havområdene. Passasjerbåtene er inntil videre fordelt flatt utover hele territorialfarvannet. Nordland får dermed den største andelen av deres utslipp.

### 5.8.4. Utslipp i havner

Andelen av utslippene som finner sted i havn varierer sterkt mellom disse fartøygruppene. Det har ikke vært datagrunnlag for å beregne en havneandel av utslippene fra seismiske fartøy. Vi har anslått at kran- og arbeidsskip har 50 prosent av forbruket i havn, ambulans-, veteran og skyss-skip har 10 prosent av forbruket i havn, mens de øvrige gruppene har 1 prosent av forbruket i havn. Alle havneutslipp er fordelt jevnt mellom alle kommuner med kystlinje (unntatt dykkerskip, som er fordelt til kommuner med supplybaser). Kranskip anslås å stå for knapt halvparten av utslippene i havn.

### 5.9. Utslipp i norske havner fra skip i utenriksfart

Det er ikke gjort noe forsøk på å beregne utslippene fra utenriks sjøfart i norske farvann. Imidlertid er utslippene i norske havner beregnet. Denne beregningen bør forbedres for de byene hvor utslipp i havn kan tenkes å bety mye. Utslipp fra havnene i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim er til nå beregnet ut fra mer nøyaktige data.

Forsvaret har siden 1. mai 1995 registrert anløp av alle utenlandsregistrerte skip i en egen database. Denne databasen kan kanskje utnyttes til å beregne utslipp fra utenlandske skip i norske farvann. Utslipp fra utenlandske skip i norsk innenriksfart er av særlig interesse.

#### 5.9.1. Forbruk av drivstoff

Det finnes ikke fullstendig havnestatistikk for Norge. SSB har årlig statistikk over anløp i 13 havner (NOS 1993). Flere store trafikkhavner faller utenom denne oversikten. I TØI 1995 finnes data for flere havner. Her er det også samlet inn kaitider for skip i utenriksfart i disse havnene. Basert på de oppgitte dataene er det gjort et overslag over utslippene i disse havnene. Dataene er usikre. Et stort usikkerhetsmoment er i hvilken grad skipene blir slept eller går for egen motor i havneområdet.

Minst 24 000 tonn drivstoff brukes i norske havner av skip i utenriksfart. Basert på data for bunkring i Norge vil omtrent 56 prosent av dette være tungolje, 41 prosent gassolje og resten spesialdestillat.

#### 5.9.2. Utslipp

Utslippene beregnet fra forbruket av drivstoff er vist i tabell 5.15. Beregningene er omtrentlige fordi fordelingen på skipstyper og nøyaktige størrelsesklasser ikke er

kjent. Det er imidlertid tatt hensyn til gjennomsnittlig tonnasje pr. anløp der dette er kjent.

#### 5.9.3. Utslipp fordelt på region

Oslo og Stavanger, etterfulgt av Larvik, Rana, Sandefjord og Kristiansand er havnene med høyest utslipp fra utenriksfart. Ved siden av antall anløp og tonnasje betyr liggetiden ved kai mye for nivået på utslippene. Bergen har for eksempel lavere liggetid enn Oslo. Større ferger og cruisebåter vil ha et høyere forbruk pr. time ved kai enn godsfartøy av samme størrelse.

### 5.10. Oppsummering

#### 5.10.1. Forbruk av drivstoff

En oppsummering av forbruket av drivstoff er vist i tabell 5.16. Fiskefartøy er den viktigste forbrukergruppen, etterfulgt av passasjerfartøy i rute. Mesteparten av drivstoffet som brukes i innenriksfart er marin diesel/gassolje.

Forbruket av drivstoff bør stemme omtrentlig overens med salget av drivstoff i Norge (se avsnitt 4.2). Salget av drivstoff i 1993 er vist i tabell 5.17. Det som er solgt til de spesifiserte postene kan antas å være relativt pålitelig. Det som er oppført som "annet" omfatter salg av marin gassolje/diesel til industrien, offentlig virksomhet (utenom Forsvaret), varmemerhandlere, næringsbygg mm. Noe av dette er helt sikkert forbruk som fyringsolje. På den annen side er det sannsynlig (riktignok i mindre grad) at noe lett fyringsolje og avgiftsfri autodiesel også brukes i skip og båter. En telefonrunde til oljeselskapene ga det entydige svaret at marin gassolje stort sett brukes til marine formål. Dette gjelder også det som er solgt til "varmemerhandlere og småhus".

Skip i norsk innenriksfart bunkrer noe utenlands (se avsnitt 5.2). Det er også mulig at noe av det som er

**Tabell 5.13. Forbruk av drivstoff i fartøy som faller utenom kartleggingen ellers. Tonn**

<b>I alt</b>	53 800
Seismiske fartøy	1 200
Mindre passasjerbåter mm.	10 600
Andre nyttefartøy*	42 000

\* Usikkert anslag.

**Tabell 5.15. Utslipp til luft\* fra utenriks sjøfart i norske havner. Tonn. CO<sub>2</sub> 1000 tonn**

NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
1 899	644	54	39	19	77	6	2

\* Trolig underestimert.

**Tabell 5.14. Utslipp fra fartøy som faller utenom kartleggingen ellers. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	3 902	741	109	135	43	172	12	4
Seismiske fartøy	78	46	3	4	1	4	0	0
Passasjerbåter m.m.	530	23	11	58	5	34	2	1
Andre nyttefartøy*	3 293	671	96	73	37	134	10	3

\* Usikkert anslag.

**Tabell 5.16. Forbruk av drivstoff i innenriks sjøfart<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonn**

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tung- olje
<b>I alt</b>	1 058	903	76	78
Fiske	385	366	17	1
Kysttrafikk	403	312	51	40
- Lasteskip	177	132	5	40
- Passasjertrafikk	226	181	46	-
Oljerelatert	189	164	8	17
- Supply-/standby	105	97	8	-
- Bøyelastere	17	1	-	16
- Mobile rigger	65	65	-	-
- Annet	1	-	-	1
Andre fartøy	81	61	-	21
- Redningsfartøy	2	2	-	-
- Forsvaret	32	32	-	-
- Andre statlige skip	5	5	-	-
- Annet*	42	22	-	21

<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.

\* Usikkert anslag. Fordelingen på drivstoff er rent anslag.

**Tabell 5.17. Salg av drivstoff til antatt marine formål i 1993. 1000 tonn**

	I alt	Diesel/ gassolje	Spesial- destillat	Tung- olje
<b>I alt</b>	1 209,2	24,0	78,7	24,0
Fiske	364,4	346,2	17,2	1,0
Forsvar	40,2	40,2	0,0	0,0
Innenriks sjøfart	280,3	211,7	55,6	13,0**
Petroleumsutvinning*	353,9	350,9	0,0	3,0
Forsyningskip	10,7	10,7	-	-
Forbruk i oljeselsk.	23,4	10,5	5,9	7,0
Annet	136,3	136,3	-	-

\* Hvorav 76 000 tonn diesel/gassolje brukes stasjonært.

\*\* Tidligere publiserte salgstall (62 800 tonn) i bl.a. NOS 1994 er gale.

Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt og Statistisk sentralbyrå.

**Tabell 5.18. Utslipp til luft fra innenriks sjøfart<sup>1</sup>. 1993. 1000 tonn. CO<sub>2</sub> i mill. tonn**

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NM VOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	71,8	4,7	2,3	5,4	0,6	3,4	0,2	0,1
Fiske	27,3	0,9	0,6	3,0	0,2	1,2	0,1	0,0
Kysttrafikk	24,9	2,1	0,9	1,5	0,2	1,3	0,1	0,0
- Lasteskip	12,7	1,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,0	0,0
- Passasjertrafikk	12,2	0,6	0,5	0,9	0,1	0,7	0,1	0,0
Oljerelatert	13,8	0,9	0,6	0,7	0,1	0,6	0,0	0,0
- Supply-/standby	7,8	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0
- Bøyelastere	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
- Mobile rigger	4,6	0,1	0,3	0,5	0,0	0,2	-	0,0
- Annet	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Andre fartøy	5,8	0,8	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0
- Redningsfartøy	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Forsvaret	2,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
- Andre statlige skip	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Annet*	3,3	0,7	0,1	0,2	3,5	0,1	0,0	0,0

<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.

\* Anslag som er meget usikkert.

solgt til "utenriks sjøfart" i Norge brukes i innenriksfart og omvendt.

Det er et relativt godt samsvar mellom beregnet forbruk av drivstoff og salget. Salgsstatistikken ligger imidlertid høyere, og det kan tyde på at det er forbruk vi ikke har greid å fange opp. Selv om samsvaret delvis skyldes flere feil som kansellerer hverandre, tyder det på at salget er et brukbart mål på forbruket. Det er allikevel ikke åpenbart at salgsstatistikken viser riktig endring i forbruket fordi betydningen av de ulike feilkildene kan variere fra år til år. Vi vil komme tilbake til mål på utviklingen i forbruket i avsnitt 5.11.

### 5.10.2. Utslipp

En samlet oversikt over utslippene er vist i tabell 5.18.

Utslippene av alle komponenter unntatt SO<sub>2</sub> er høyest for fiskebåter. Utslippene av SO<sub>2</sub> er høyest for lasteskip i kysttrafikk fordi disse bruker en del tungolje som gir høye utslipp.

### 5.10.3. Geografisk fordeling av utslipp

De samlede utslippene fordeler seg omtrent likt på havområder og kystområder. I havområdene stammer vel halvparten fra fiske og resten fra oljerelaterte aktiviteter. Petroleumsaktiviteten er konsentrert om Nordsjøen, men fisket er spredt utover hele den økonomiske sonen og til dels utenfor. I kystområdene står rutebåter for omtrent 35 prosent av utslippene, og lasteskip i kysttrafikk for omtrent samme andel. Fiske står for knapt 20 prosent. Andelene varierer noe fra komponent til komponent, men det er bare for CO og særlig SO<sub>2</sub> det er større forskjeller. For SO<sub>2</sub> har ulike godsfartøy høyere andel på grunn av tungoljeforbruk.

Ser vi på utslipp etter fylke (tabell 5.19) har Nordland de høyeste tallene. Dette er også fylket med lengst kystlinje og stort havområde innenfor grunnlinja.

Andre fylker med høye totalutslipp er Troms og Hordaland. I Oslofjorden og langs Sørlandet har lasteskipene høyest andel av utslippene. Fra og med Rogaland dominerer rutebåter, selv om lasteskipene også ligger høyt langs hele kysten. Utslipp fra fiskebåter gir også noe bidrag hele veien fra Rogaland og nordover, men andelene er klart høyest i Nordland og Troms.

#### 5.10.4. Utslipp i havner

Utslippene i havn er vist i figurene 5.7 og 5.8 og tabell 5.20.

Utslippene i havn er høyest fra passasjertrafikk. Det skyldes at fergene bruker mye drivstoff ved kai, og ofte trafikkerer korte strekninger.

Utslippene i Stavanger og særlig Oslo er dominert av utenriksfart. Utslippene i Bergen skyldes mange ulike aktiviteter. I Ålesund er fiskebåter den dominerende kilden. Utslippene i Tysfjord, Vågsøy og Kvinnherad skyldes særlig ferger.

#### 5.11. Utviklingen i utslipp

Utviklingen i utslipp vil stort sett være proporsjonal med utviklingen i forbruket av drivstoff. Dette avsnittet vil ta for seg hvilke data som gir den beste indikasjonen på dette. Andre faktorer som påvirker utslippene er svovelinnholdet i oljeproduktene (SO<sub>2</sub> og til dels partikler) og motortype (NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC og partikler).

#### 5.11.1. Endringer i forbruket av drivstoff

En fullstendig årlig kartlegging av forbruket av drivstoff er ressurskrevende. Det vil kreve en betydelig arbeidsinnsats av SSB, og også en belastning for oppgavegivere. Det viktigste vil selvfølgelig være å bestemme forbruket årlig i de viktigste forbrukergruppene (se tabell 5.22).

For den største forbrukergruppen, fiske, er det vanskelig å bestemme endringer i forbruket med direkte metoder. Usikkerheten i priser og rabatter fra år til år gjør at beregningsmetoden diskutert i avsnitt 4.4 ikke er helt velegnet til å generere konsistente tidsserier. For gods fartøy samler SSB årlig inn forbrukstall. Det er imidlertid en del mangler i disse dataene. Det kreves derfor en del revisjon og beregninger for å kunne bruke dem. Vegdirektoratet samler inn årlige data over forbruket i riksveifergene. For andre rutebåter finnes det ikke årlige data over forbruket av drivstoff. Det finnes imidlertid årlige data på utgifter til drivstoff. Forbruket i mobile borerigger blir årlig beregnet. De resterende forbrukergruppene er mindre, og forbruket kan holdes konstant.

#### 5.11.2. Salg av drivstoff

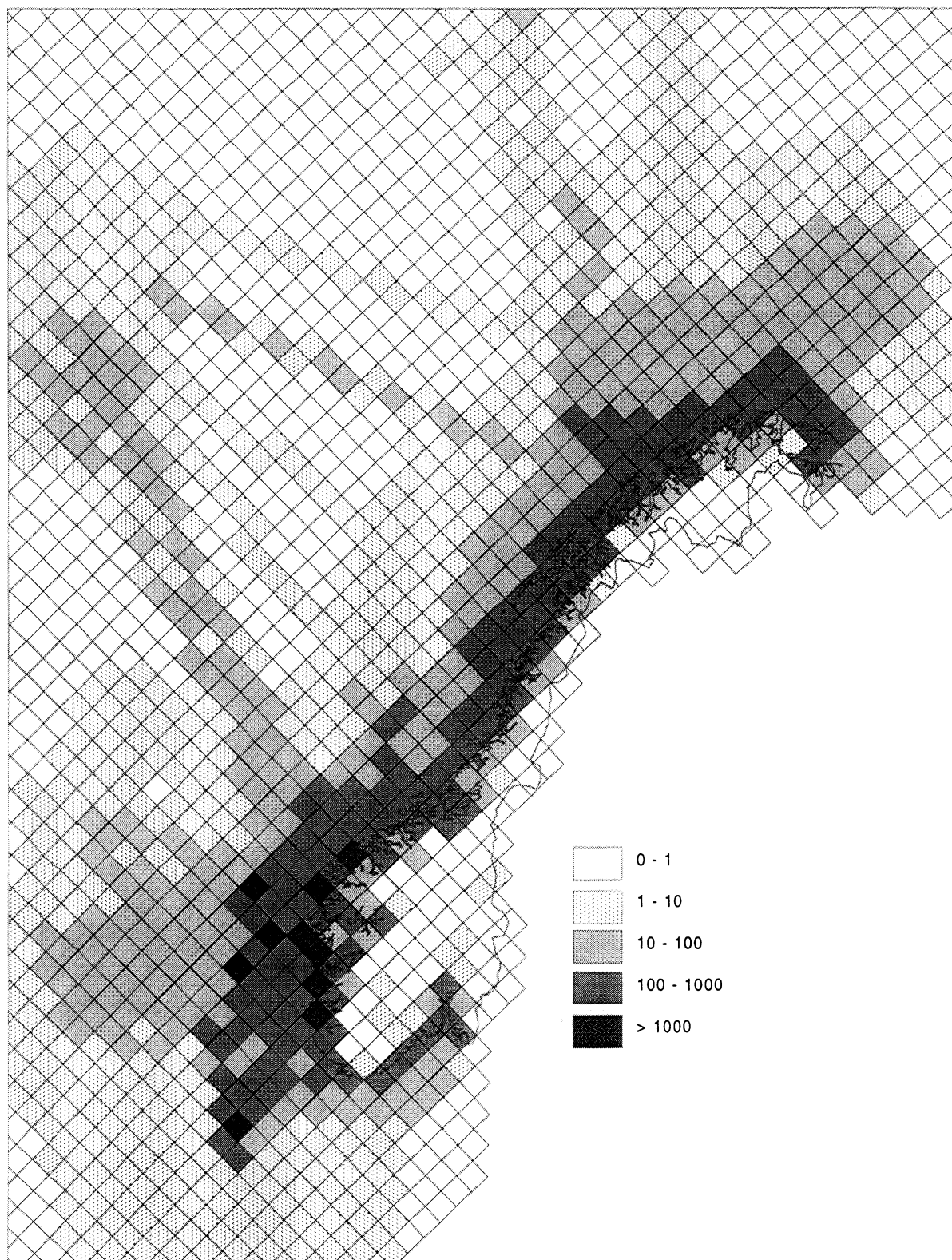
En fullstendig kartlegging av forbruket av drivstoff er som før nevnt ressurskrevende. På den annen side er det ønskelig med tidsserier over forbruket. Det er der-

Tabell 5.19. Utslipp til luft fra innenriks sjøfart<sup>1</sup> etter fylke og havområde. 1993. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	71 771	4 708	2 261	5 362	629	3 355	228	92
Østfold	365	22	14	19	3	19	1	0
Akershus	115	6	3	8	1	6	0	0
Oslo	49	4	1	4	0	3	0	0
Hedmark	8	0	0	1	0	1	0	0
Oppland	8	0	0	1	0	0	0	0
Buskerud	144	8	5	6	1	7	0	0
Vestfold	516	51	18	21	5	24	2	1
Telemark	125	8	4	7	1	6	0	0
Aust-Agder	41	2	1	3	0	2	0	0
Vest-Agder	140	9	4	7	1	7	0	0
Rogaland	2 554	160	87	182	24	137	10	3
Hordaland	3 565	230	132	237	35	197	14	5
Sogn og Fjordane	2 399	134	84	171	22	128	9	3
Møre og Romsdal	2 809	146	109	201	25	152	11	4
Sør-Trøndelag	1 522	106	53	97	14	77	6	2
Nord-Trøndelag	587	37	19	38	5	29	2	1
Nordland	6 423	402	198	491	57	320	23	8
Troms	4 060	208	125	384	34	197	14	5
Finnmark	1 912	115	61	131	16	93	7	2
Svalbard og Jan Mayen	0	0	0	0	0	0	0	0
Territorialfarvann utenfor grunnlinja	7 806	976	222	384	78	340	25	9
Økonomisk sone Skagerrak og Nordsjøen	16 925	1 314	617	1 014	161	735	42	24
Økonomisk sone Norskehavet	6 475	298	198	625	49	288	17	9
Økonomisk sone Barentshavet	5 212	204	126	518	38	233	16	6
Økonomisk sone Svalbard og Jan Mayen	1 072	37	28	93	8	49	4	1
Andre havområder	6 939	232	151	720	48	304	22	8

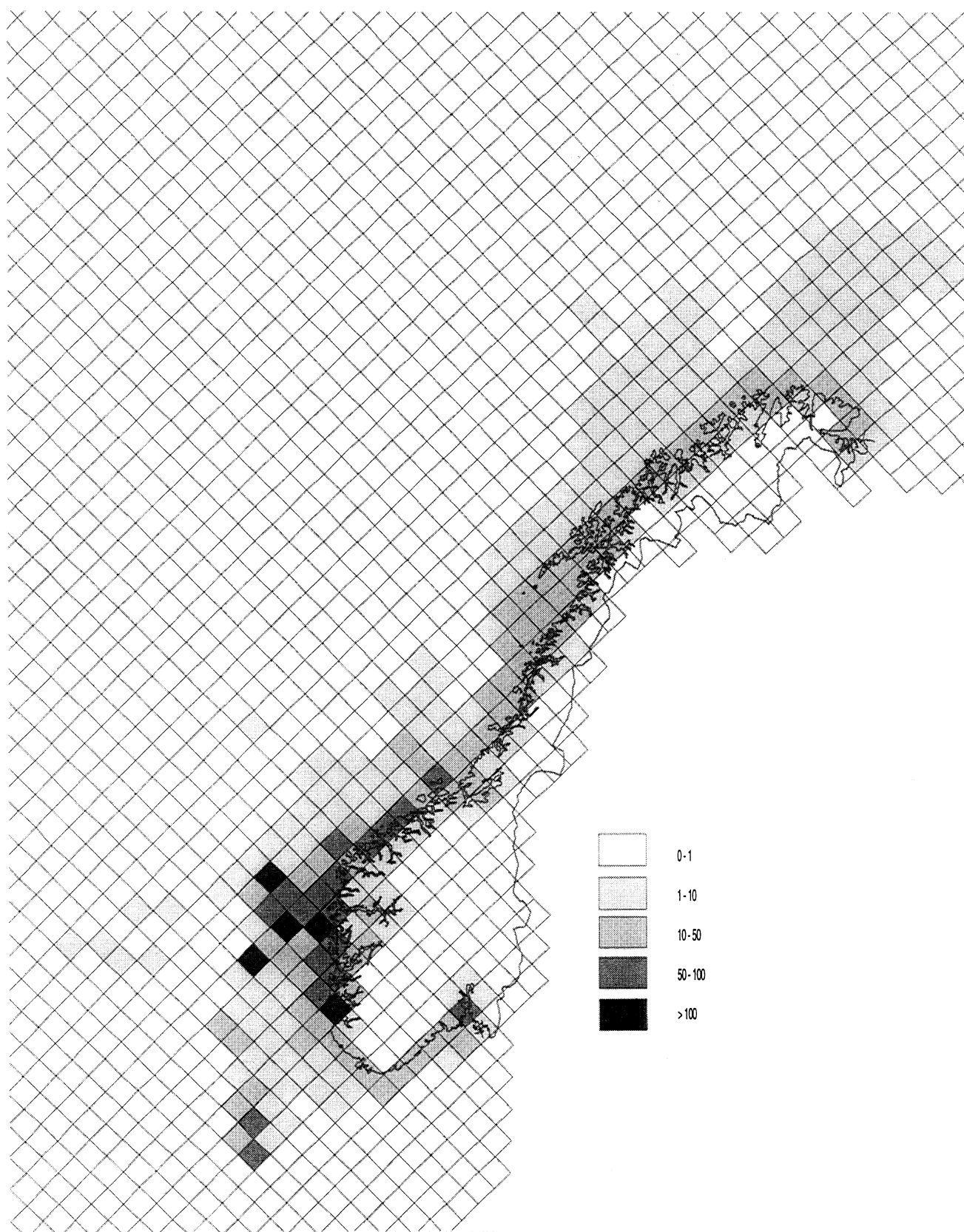
<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.

Figur 5.5. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra innenriks sjøfart<sup>1</sup> fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993. Tonn



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel.  
Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

Figur 5.6. Utslipp av SO<sub>2</sub> fra innenriks<sup>1</sup> sjøfart fordelt på 50 km\*50 km rutenett. 1993. Tonn



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel. Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

for nyttig å vurdere om salget av drivstoff kan brukes som en indikator på forbruket (figur 5.9).

Salget økte frem til midten av 1980-tallet for så å avta litt. Det har også økt litt de senere årene. Forbruket av tungolje har avtatt, mens forbruket av spesialdestillat har økt.

Salget til fiske har avtatt de senere årene etter en topp på slutten av 80-tallet (figur 5.10). I 1993 og 1994 har det som før nevnt også vært endringer i føringen av denne statistikken.

Salgstallene for Forsvaret (figur 5.11) reflekterer ujevne innkjøp for lagring. Trenden i bruk er avtagende.

Salget til petroleumsutvinning (figur 5.12) har vært ujevnt. Energikrevende operasjoner, slik som sleping av plattformer, kan påvirke salget enkelte år. Det er uklart hva som er omfattet av denne forbrukergruppen, og det kan variere litt fra år til år.

Det totale drivstoffsalg til "innenriks sjøtransport" har vært relativt stabilt de siste tyve årene (figur 5.13). Forbruket av NS (normalt svovelinhold) tungolje har avtatt betydelig og har blitt erstattet med LS (lavt svovelinhold) tungolje og spesialdestillat. Forbruket av gassolje/diesel avtok på slutten av 70-tallet, men økte noe igjen på begynnelsen av 90-tallet.

Salget til skip i utenriksfart avtok på begynnelsen av 70-tallet, men har stort sett økt siden 1982 (figur 5.14). Det har kun vært små endringer i sammensetningen av energibruken.

### 5.11.3. Endringer i aktivitetsnivå

Det ville være nyttig å finne en sammenheng mellom forbruket/salget av drivstoff og aktivitetsnivået.

Det er vanskelig å se noen sammenheng mellom mengden fisk fisket og salget av drivstoff (figur 5.10). Som før nevnt er dette rimelig, i år med dårlig fiske kan det kreve mer drivstoff å fiske et gitt volum enn i et år med godt fiske.

Ferger og andre rutebåter utgjør de aller fleste skip i innenlandsk rutefart. (I tillegg kommer et lite antall godsruiter.) Antall skip i innenlandsfart er redusert de senere årene (figur 5.16). Imidlertid har størrelsen på de gjenværende økt. Antall bruttotonn er derfor relativt stabilt. Den sterke økningen de siste par årene skyldes endrede regler for måling av fartøy.

Transportmengden i innenlandsk leie- og egentransport kan være en indikasjon på forbruket av drivstoff (figur 5.17). Det er imidlertid vanskelig å se noen sammenheng med salget av drivstoff, figur 5.13.

### 5.11.4. Sammenligning med tidligere beregninger

Når utslippene skal sammenlignes med tidligere beregninger utført av Marintek må det tas hensyn til at både utslippsfaktorene og metode for bestemmelse av drivstoff-forbruk er blitt endret. Endringer i utslippsfaktorer skyldes stort sett bedre viten. Det er derfor hensiktsmessig å ta utgangspunkt i drivstoff-forbruket i sammenligningen (tabell 5.21).

Forskjeller i tallene reflekterer forskjellige beregningsmåter og definisjoner snarere enn endringer i forbruket. At totalforbruket av marin gassolje stemmer såpass bra skyldes tilfeldigheter. Marintek har beregnet drivstoff-forbruket ut fra antall skip, aktivitetsnivå og spesifikt forbruk. De har beregnet forbruk for NOR-skip og ikke turer mellom norske havner slik som i dette arbeidet. Forbruket i Hurtigruta stemmer for eksempel relativt bra, mens forbruket i ferger er vesentlig høyere

Tabell 5.20. Utslipp til luft fra skip i norske havner. 1993. Tonn

	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	Partikler	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>I alt</b>	8 272	983	302	511	78	424	31	11
Fiske	1 075	38	18	147	8	52	4	1
Kysttrafikk	4 884	254	216	309	46	276	20	7
- Lasteskip	1 734	112	56	102	15	79	6	2
- Passasjertrafikk	3 150	142	160	207	31	197	14	5
Oljerelatert	141	33	4	3	2	6	0	0
- Supply-/standby	59	2	2	2	1	2	0	0
- Bøyelastere	82	31	2	2	1	3	0	0
- Mobile rigger	-	-	-	-	-	-	-	-
- Annet	-	-	-	-	-	-	-	-
Andre fartøy	273	15	9	13	2	13	1	0
- Redningsfartøy	1	0	0	0	0	0	0	0
- Forsvaret	109	4	4	5	1	5	0	0
- Andre statlige skip	51	2	1	4	0	3	0	0
- Annet	35	2	1	5	40	2	0	0
Utenriks sjøfart*	1 899	644	54	39	19	77	6	2

\*Trolig underestimert.

**Tabell 5.21. Forbruk av drivstoff i dette arbeidet sammenlignet med tidligere beregninger**

	Marintek (1992c) 1990 el. 1989		Dette arbeidet 1993	
	Marin gassolje	Annet	Marin gassolje	Annet
<b>I alt</b>	947	323	903	154
Ferger	222	129	111	-
Skyss- og passasjerbåter	25	-	11	-
Hurtigbåter	87	-	56	5
Hurtigrute (1988)	5	32	2	41
Fiske	430	-	366	18
Tankskip	23	116	22	47
Lasteskip	155	46	99	13
Annet	-	-	235	30

enn i dette arbeidet. Det skyldes at Marintek har regnet med forbruket i ferger med turer utenlands i forbruks-tallet sitt. Dette arbeidet omfatter flere typer skip enn Marinteks beregninger; supply/standby, slepebåter og borefartøy er særlig vesentlig.

#### 5.11.5. Konklusjon

Forbruket bør oppdateres ut fra en hovedrevisjon av drivstoffdataene hvert 5. år (tabell 5.22). I mellom-liggende år bør salgsstatistikken brukes.

#### 5.12. Svakheter i beregningene

Det kan trekkes flere erfaringer fra dette arbeidet. Hovedinntrykket er at det finnes lett tilgjengelig statistikk som bør utnyttes i årlige beregninger av utslipp fra skip. Dette inkluderer statistikk over drivstoff-forbruk i riksveiferger fra Vegdirektoratet og SSBs årlige undersøkelse om innenriks godstransport. Imidlertid er det en del svakheter i datamaterialet.

##### Fiske

Direkte datakilder for forbruket mangler. Ingen beregningsmetoder er gode uten at de blir kalibrert mot data fra en direkte undersøkelse av drivstoff-forbruket. Vi har heller ingen god metode for å fange opp trender.

##### Rutebåter (utenom riksveiferger)

Forbruket av drivstoff i passasjerbåter i rute utenom riksveifergene er blitt samlet inn via brev. Av hensyn til fergeselskapene og Statistisk sentralbyrå bør slik ad hoc innhenting av data unngås. Statistisk sentralbyrå bør derfor vurdere om det er mulig å skaffe disse opplysningene i sin ordinære datainnhenting.

##### Skip over 3000 tonn

Disse frakteskipene har ikke vært inkludert i den årlige undersøkelsen om innenriks godstransport. Disse bruker imidlertid en vesentlig andel av drivstoffet. F.o.m. undersøkelsen i 1994 vil disse bli dekket av SSBs årlige undersøkelse.

**Tabell 5.22. Plan for oppdatering av drivstoff-forbruket i skip**

	Andel totalforbruk prosent	Oppdatering
Riksveiferger	9	Vegdirektoratet sender data årlig
Andre ferger og rutebåter	11	Drivstoffdata samles inn hvert 5. år, fortrinnsvis gjennom SSBs statistikk over kyst- og lokalruter
Godsfartøy	29	Data bearbeides hvert 5. år ut fra SSBs undersøkelse av godsfartøy
Fiske	37	En egen undersøkelse bør gjennomføres. Trend: salg.
Forsvar	3	SSB samler inn drivstoff-data hvert 5. år
Skip i forvaltningen	<1	SSB samler inn drivstoff-data hvert 5. år
Redningsfartøy	<1	Holdes konstant dersom det ikke er strukturendringer
Mobile borerigger	6	Årlige beregninger. Forbruksfaktorer bør vurderes med jevne mellomrom
Annet	5	Egne undersøkelser av de viktigste forbrukergruppene. Ellers oppdatering ut fra Illustrert Norsk Skipsliste hvert 5. år.
Stedfesting		Oppdateres hvert 5. år.

##### Godsfartøy inkludert supply- og standbyskip

For enkelte kategorier skip leverer bare halvparten inn drivstoff-data til SSB. Innhenting av manglende svar er ressurskrevende og beregninger er usikre.

##### Spesialskip

Forbruket i en del typer spesialskip er beregnet i dette arbeidet. Beregningene viser at forbruket kan være høyt.

##### Utenlandsregistrerte skip i norsk innenriksfart

Utenlandsregistrerte skip i norsk innenriksfart er ikke vurdert. Omfanget er trolig økende og kan være betydelig.

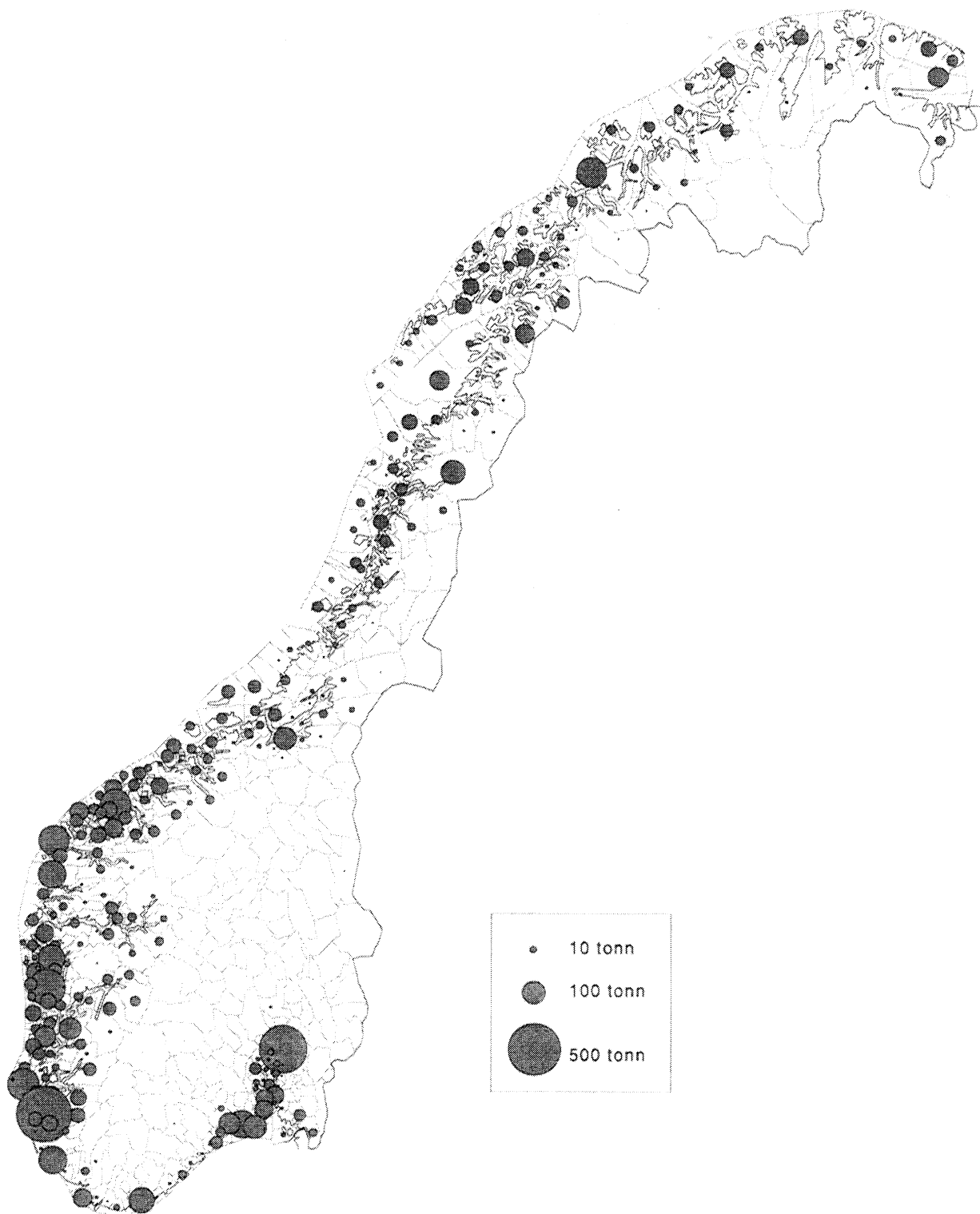
##### Utslipp i havn

Utslippene i havn er beregnet ut fra gjennomsnittlige og omtrentlige data. For viktige utslippshavner bør de beregnes mer detaljert ut fra mer disaggregert havnestatistikk og lokale liggetider. Utslipp fra skip i utenriksfart er ufullstendig beregnet.

##### Stedfesting

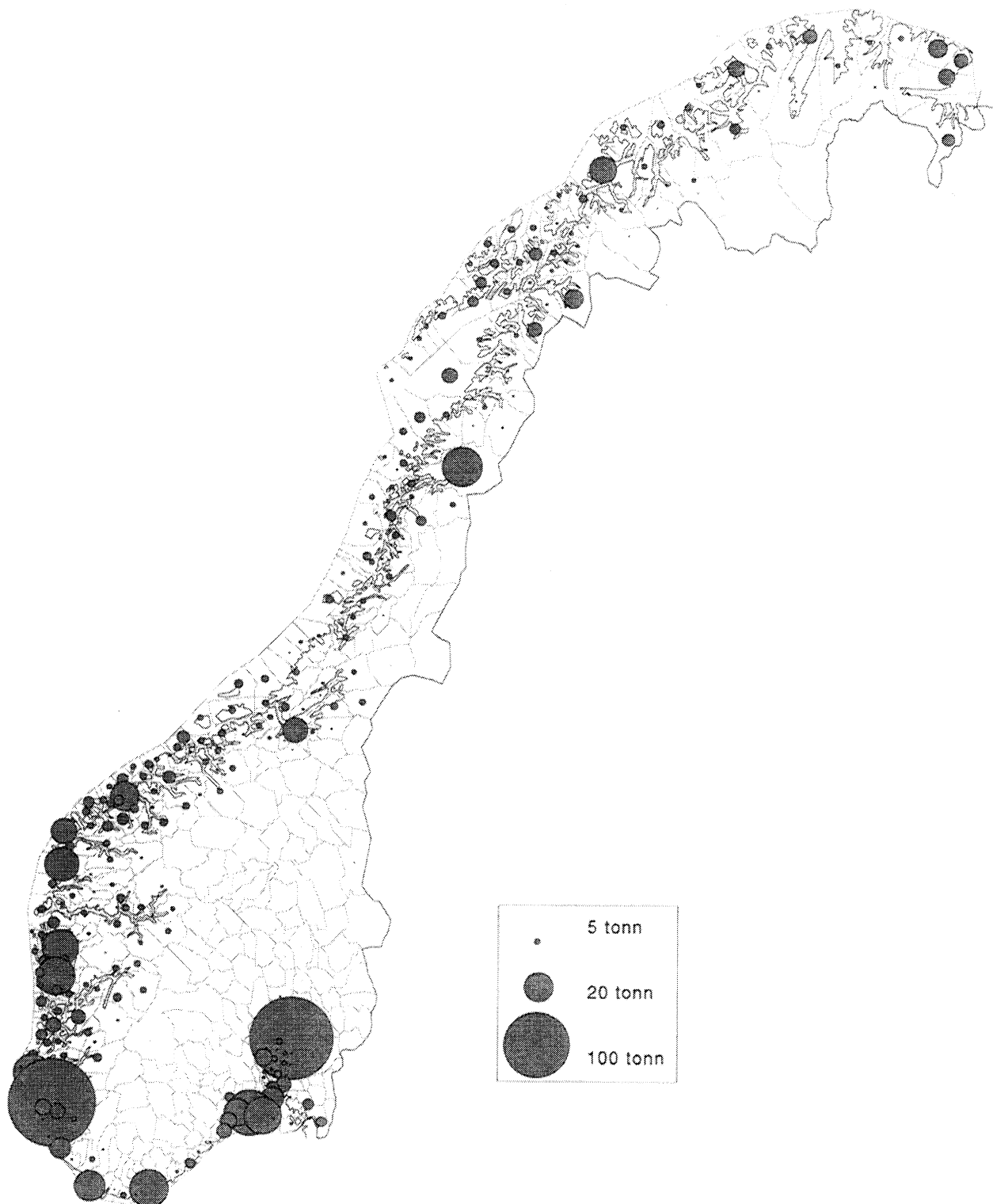
Usikkerheten i stedfestingen skyldes dels problemer med å stedfeste skipsbevegelsene og dels problemer med å koble aktivitetsdata til de kartfestede områdene. For rutebåter har vi gode data både for strekninger og aktivitet. For godsfartøy gir SSBs godsundersøkelse

Figur 5.7. Utslipp av NO<sub>x</sub> i havn fra innenriks og utenriks sjøfart<sup>1</sup>. Kommune. 1993. Tonn



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel. Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

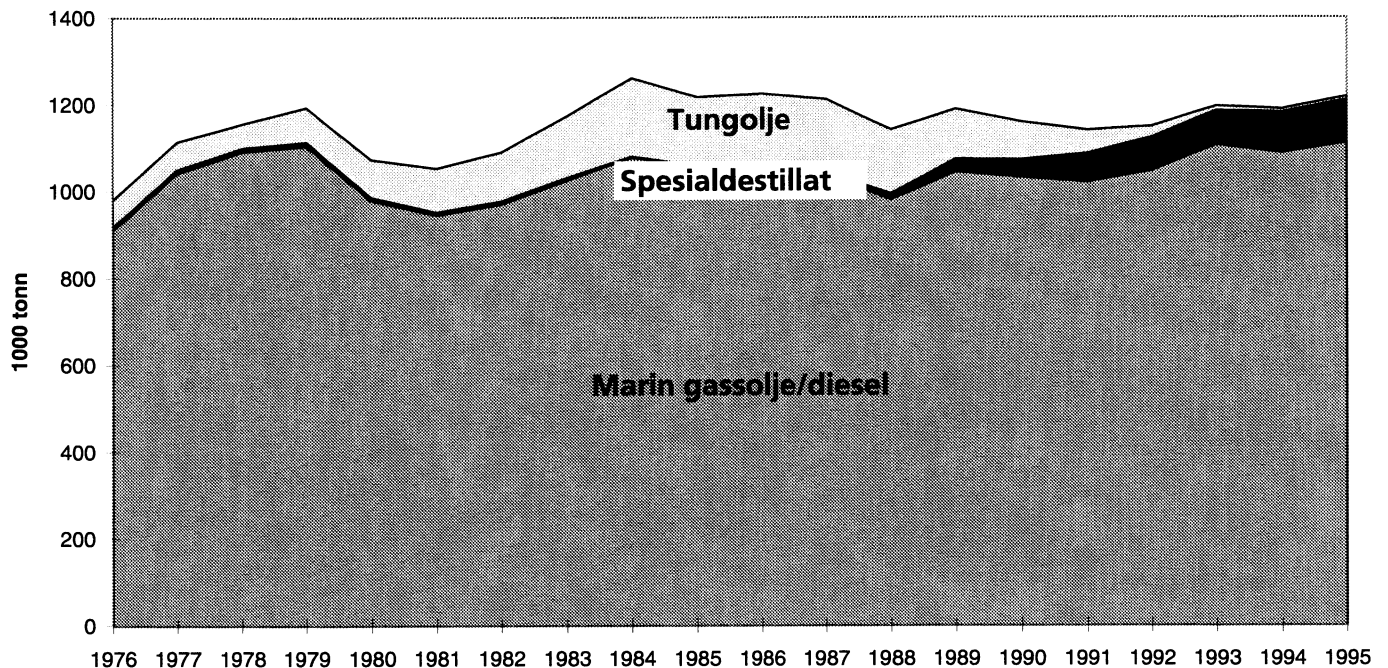
Figur 5.8. Utslipp av SO<sub>2</sub> i havn fra innenriks og utenriks sjøfart<sup>1</sup>. Kommune. 1993. Tonn



<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel. Digitalt kartgrunnlag: Statens kartverk.

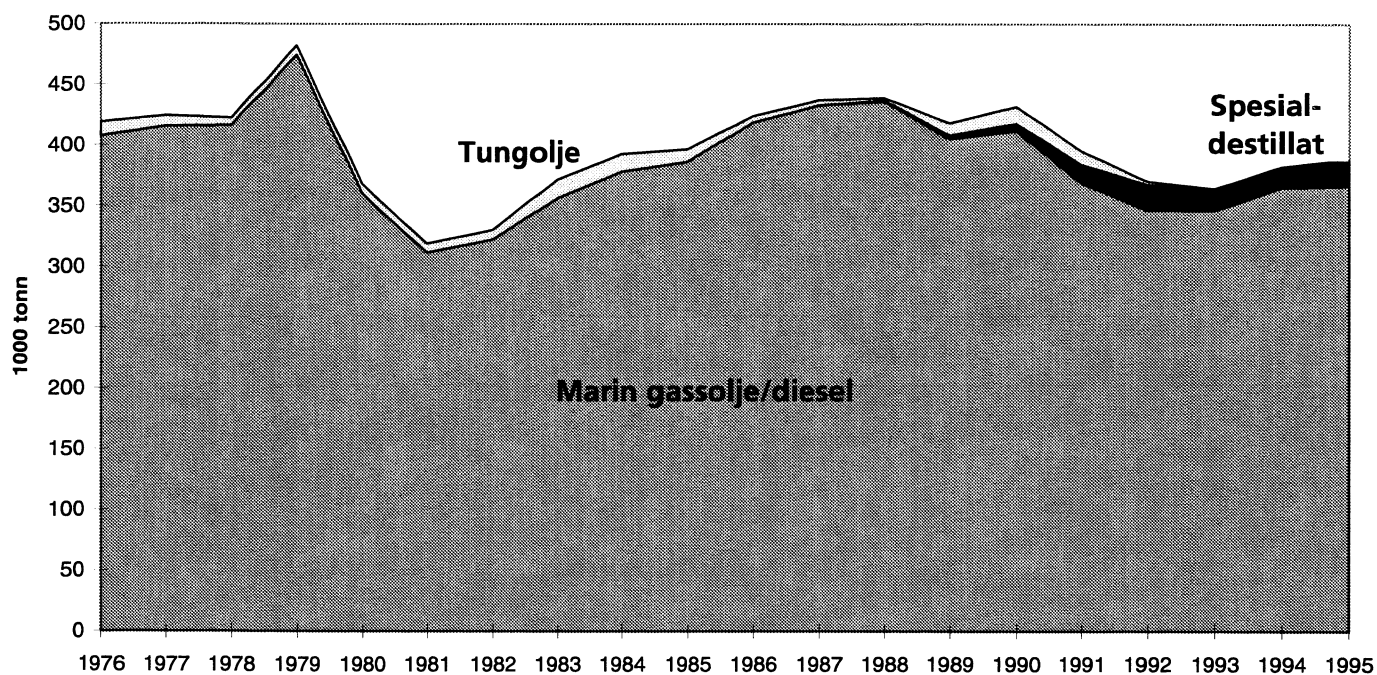
detaljerte data over hvilke strekninger det er fraktet gods. Det er imidlertid usikkert hvor godt dette er som mål på drivstoff-forbruket på strekningene, og det er et spørsmål om hvor representativ undersøkelsesperioden er. Hovedinntrykket er likevel at lasteskipenes utslipp er rimelig godt stedfestet. De mindre klassene som Forsvarets skip, redningsfartøy og mobile borerigger, er stort sett bra stedfestet i forhold til utslippenes betydning. Den største usikkerheten ligger i utslipp fra fiske. Usikkerheten ligger både i å overføre fangststatistikens data til utseilte strekninger, og å knytte forbrukstall til havn, transitt og felt. For de viktigste mottakskommunene vil selv små justeringer i havneandelen gi store utslag. Det har heller ikke vært datagrunnlag for å fordele utslipp på andre kommuner enn mottakskommunene for fisk (for eksempel hjemstedskommune).

Figur 5.9. Utviklingen i salg av drivstoff til antatt innenriks sjøfart<sup>1</sup>. 1976-1995.



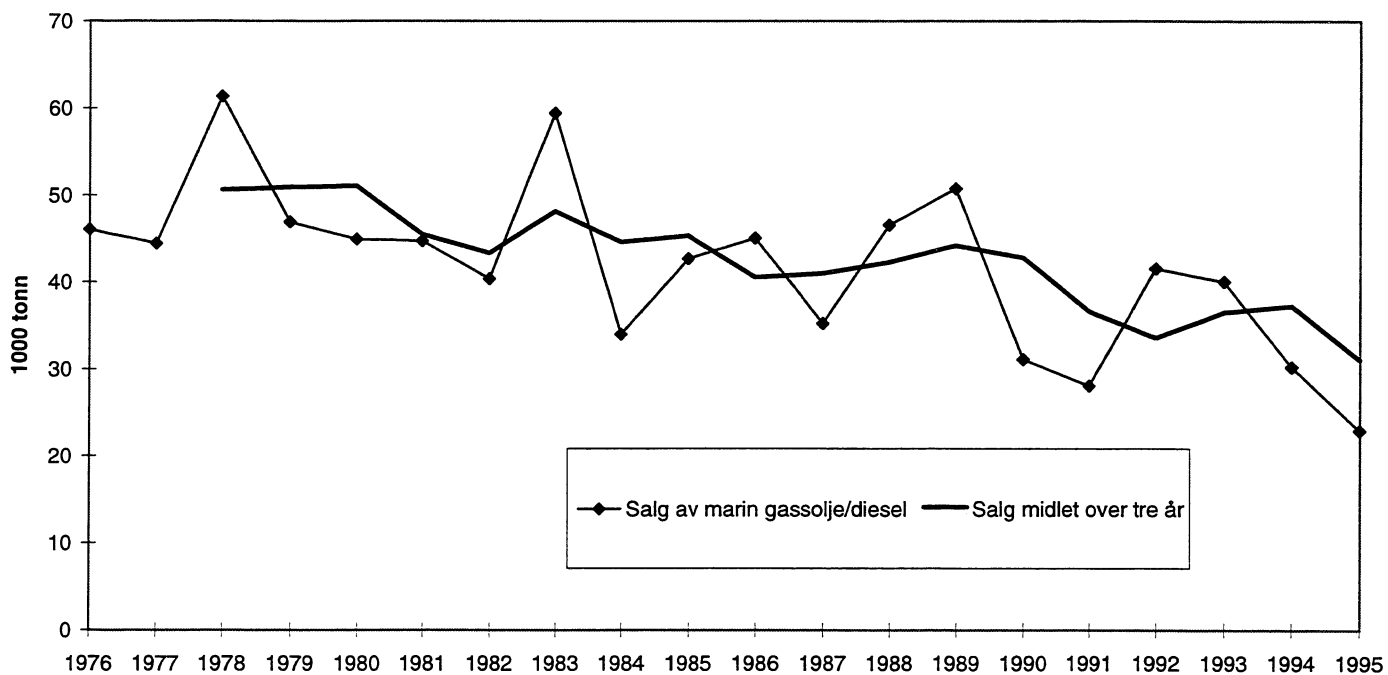
<sup>1</sup> Innenriks sjøfart er all trafikk mellom norske havner, inklusive fiske og trafikk til oljeinstallasjoner på norsk sokkel. Kilde: Statistisk sentralbyrå (NOS 1994) og Norsk Petroleumsinstitutt.

Figur 5.10. Salg av drivstoff til fiske. 1976-1995



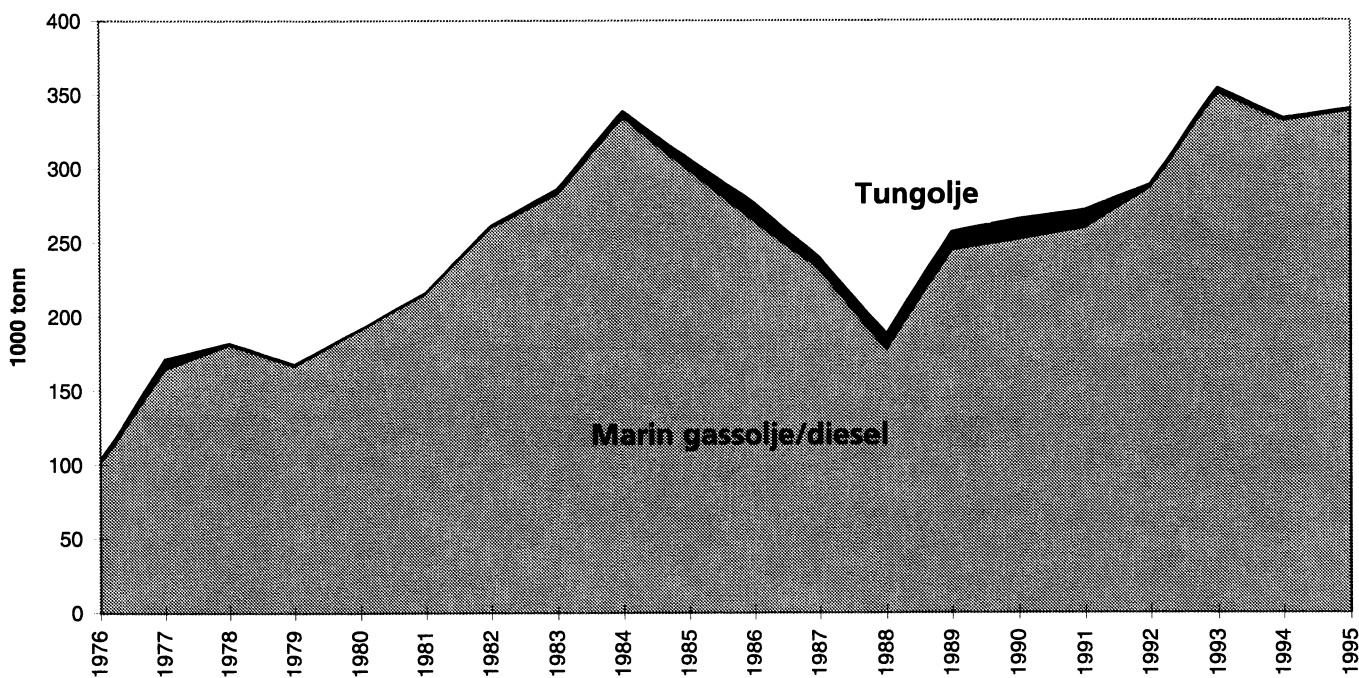
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.

Figur 5.11. Salg av drivstoff til Forsvaret. 1976-1995



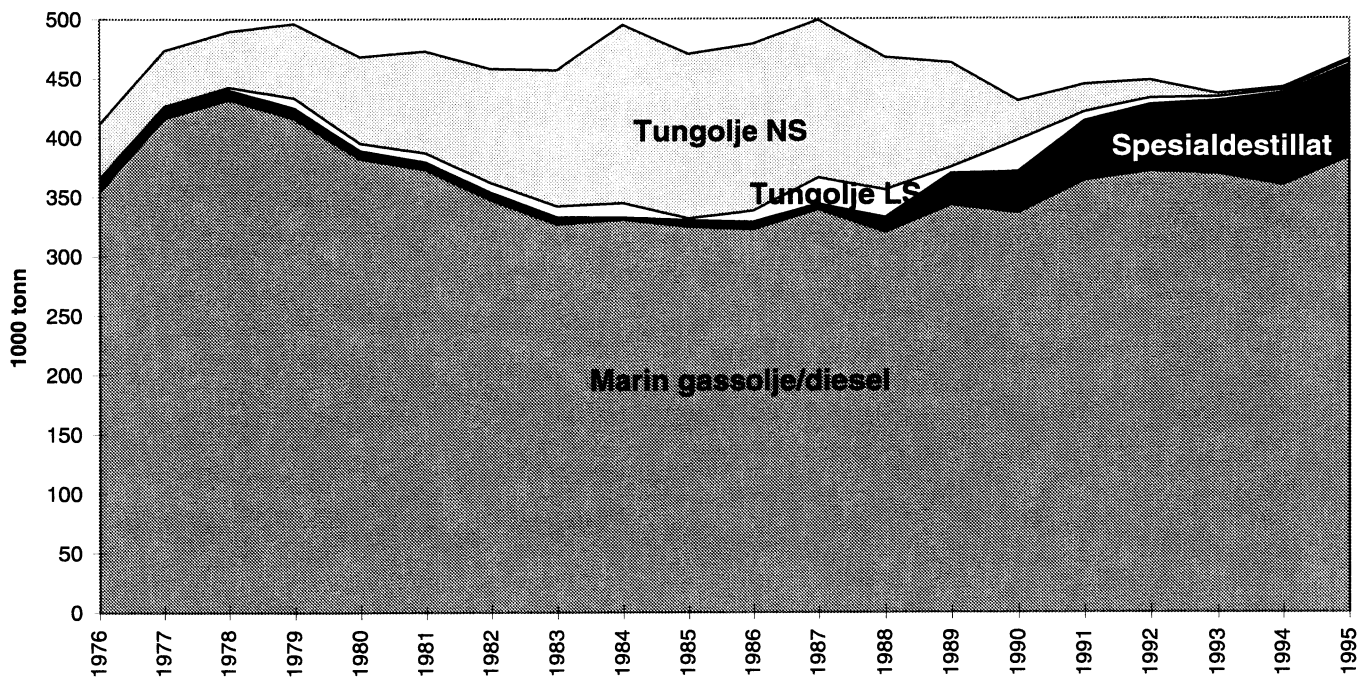
Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.

Figur 5.12. Salg av drivstoff til petroleumsutvinning. 1976-1995



Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.

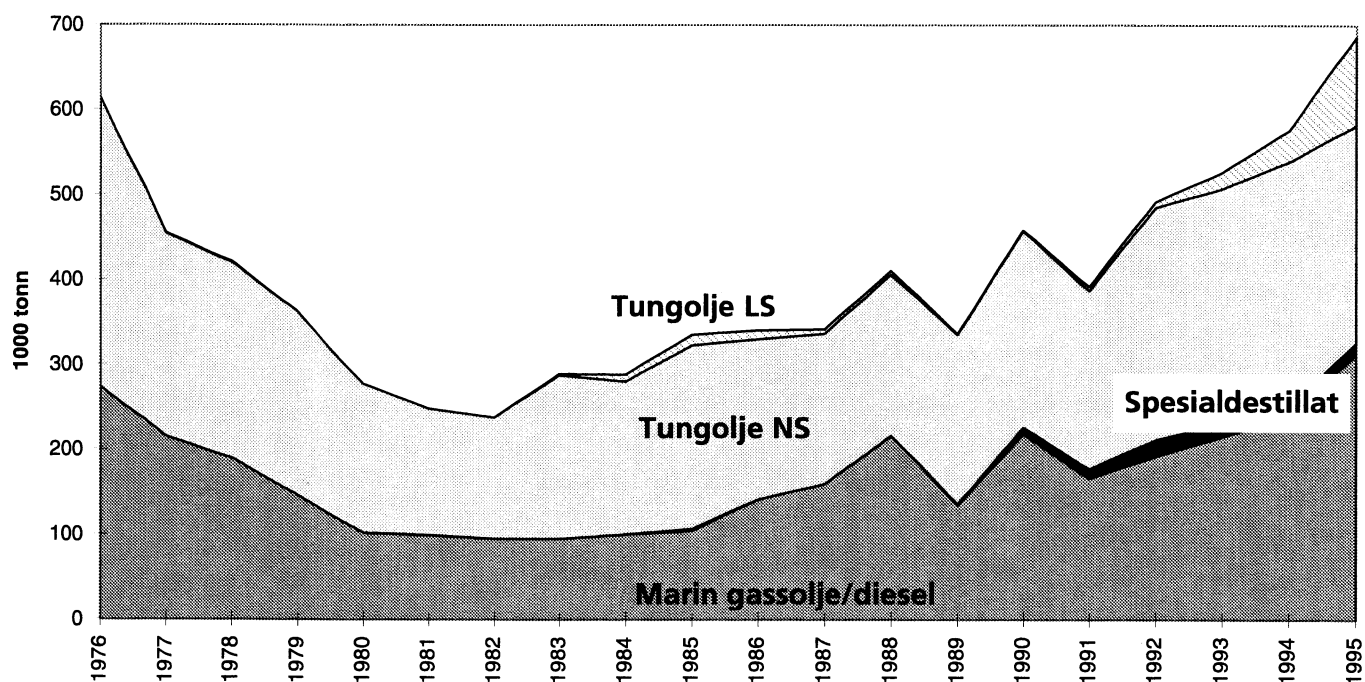
Figur 5.13. Salg av drivstoff til "innenriks sjøtransport".<sup>1</sup> 1976-1995



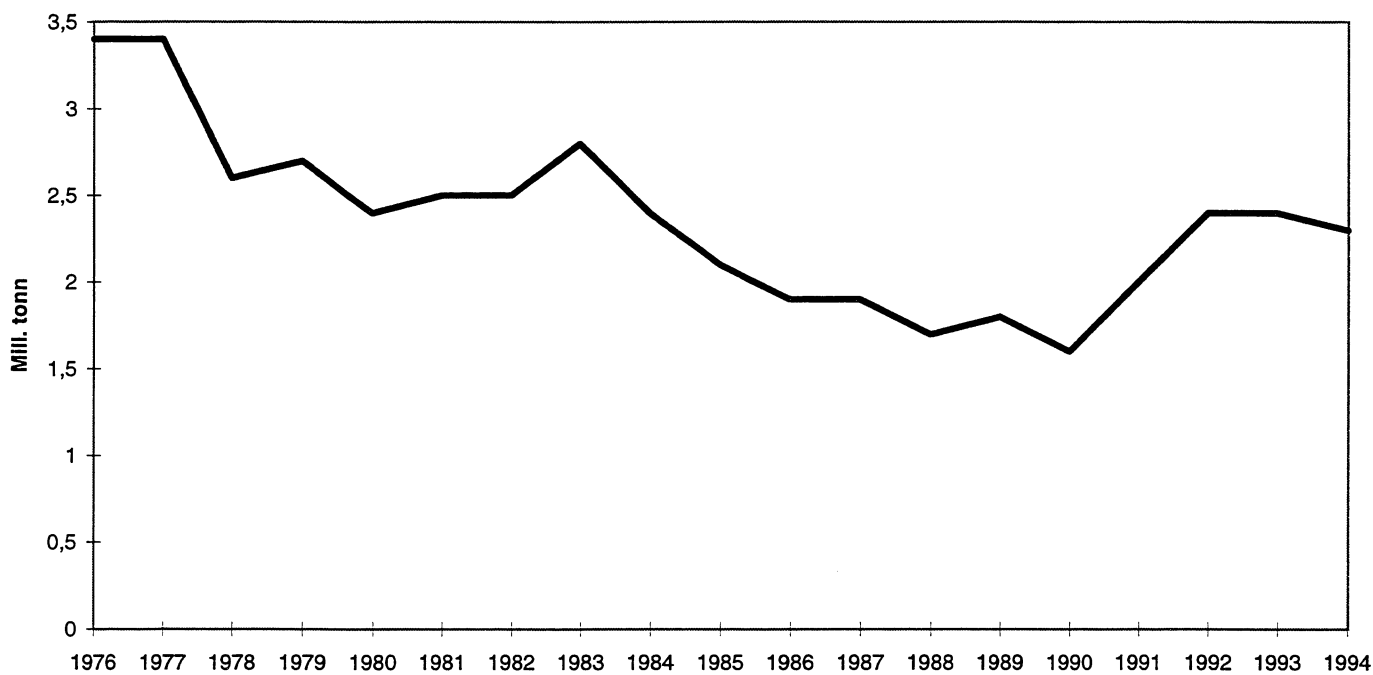
<sup>1</sup> Se tabell 4.3.

Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.

Figur 5.14. Salg av drivstoff til utenriks sjøfart. 1976-1995

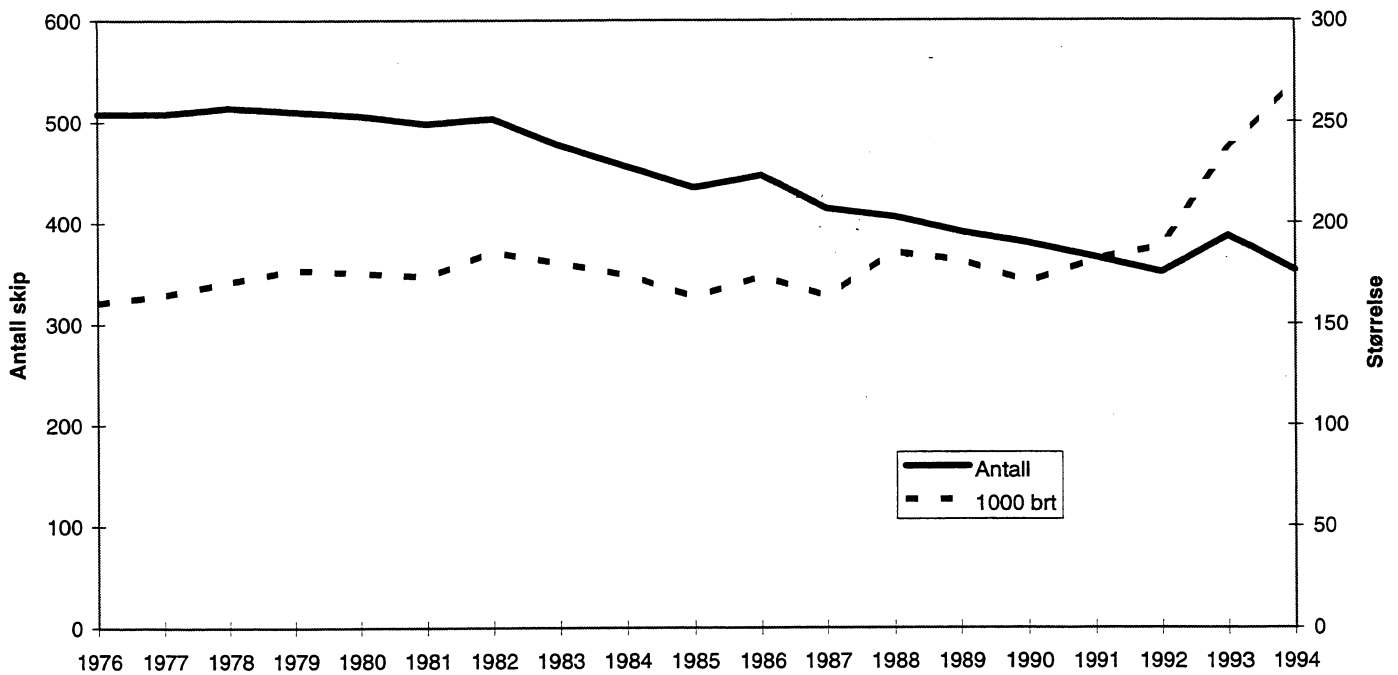


Figur 5.15. Mengde fisk fisket i Norge 1976-1994



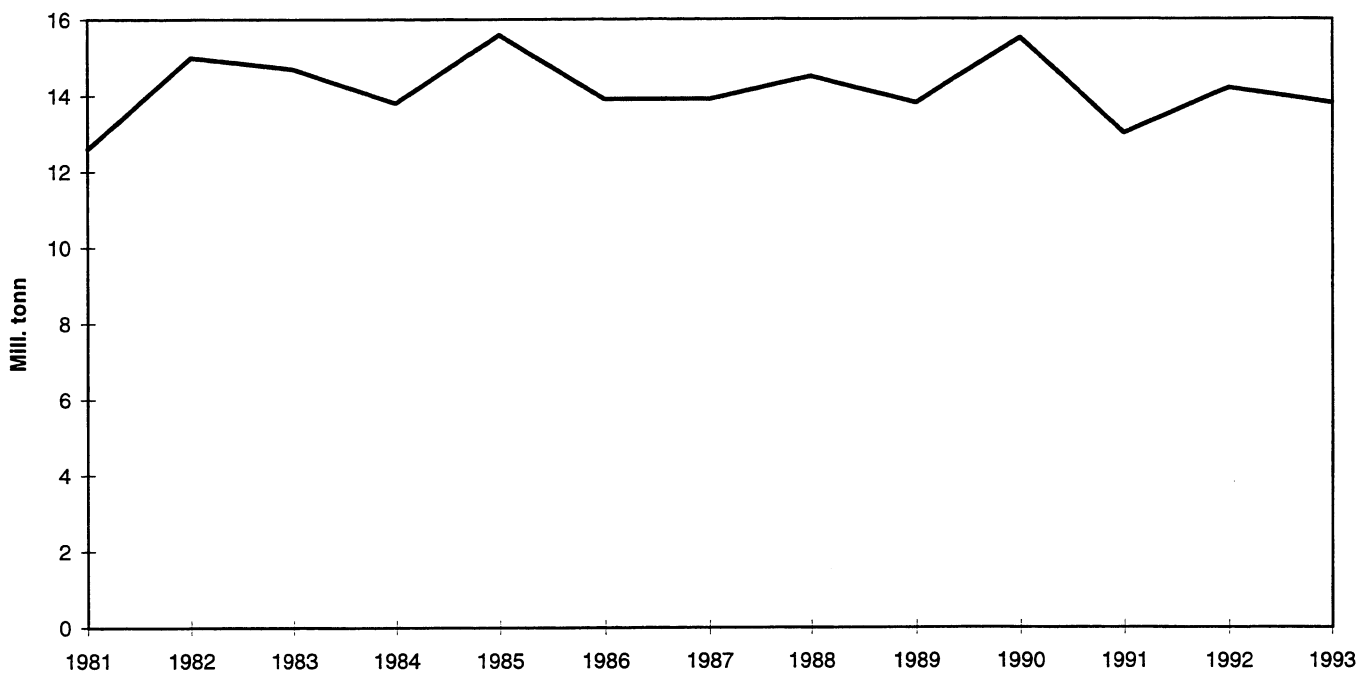
Kilde: Statistisk sentralbyrå (NOS 1995).

Figur 5.16. Aktivitet i innenlandsk rutefart. 1976-1994



Kilde: Statistisk sentralbyrå (NOS 1993).

Figur 5.17. Transportmengde i innenlandsk leie- og egentransport. 1980-1993



Kilde: Statistisk sentralbyrå (NOS Sjøfart).

## 6. Utslippsfaktorer og tekniske parametre

### 6.1. SO<sub>2</sub>

Utslipet av SO<sub>2</sub> er bare avhengig av svovelinnholdet i oljeproduktene, og ikke forbrenningsbetingelsene. Svovelinnholdet varierer for de ulike oljeproduktene. Gjennomsnittsverdien varierer også fra år til år (tabell 6.1).

### 6.2. CO<sub>2</sub>

Utslipp av CO<sub>2</sub> er bare avhengig av karboninnholdet i oljeproduktene, og ikke forbrenningsbetingelsene<sup>6</sup>. Utslippsfaktorene er dokumentert i SSB (1993).

### 6.3. Partikler

Utslippene er både avhengig av type brennstoff og type skip. Det er foretatt relativt få målinger av utslipp. Marintek har anbefalt en faktor på 0,5 kg/tonn for de fleste fartøyene. For de større godsfartøyene (over 500 brt.) anbefales 0,9 kg/tonn.

**Tabell 6.1. Svovelinnholdet i ulike oljeprodukter. 1980, 1985, 1990 og 1993. Prosent**

	Marin gassolje	Spesialdestillat	Tungolje NS	Tungolje LS
1980	0,33	0,75	2,30	0,95
1985	0,22	0,50	2,30	0,97
1990	0,16	0,30	1,97	0,85
1993	0,11	0,22	2,29	0,81

NS = Normalt svovelinnhold

LS = Lavt svovelinnhold

Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt.

**Tabell 6.2. Utslippsfaktorer for CO<sub>2</sub> fra ulike oljeprodukter. Tonn/tonn drivstoff**

Marin gassolje	Spesialdestillat	Tungolje
3,17	3,17	3,20

<sup>6</sup> Det umiddelbare CO<sub>2</sub>-utslippet er selvfølgelig avhengig av forbrenningsbetingelsene. Imidlertid vil karbonet i CO, NMVOC osv. oksideres til CO<sub>2</sub> etter en tid.

Lloyds anbefaler litt høyere faktorer (1,2 kg/tonn for dieselmotorer) og høyere faktorer for drivstoff med høyere svovelinnhold (Lloyds 1993).

### 6.4. NO<sub>x</sub>, CO og NMVOC

#### 6.4.1. Skip

Utslippsfaktorer er bestemt av Marintek ut fra målinger og litteratur. Utslippsfaktorene gjelder både i havner og ved vanlig fart. Det er ifølge Marintek ikke grunnlag for å bruke egne utslippsfaktorer i havn.

Faktorene for NO<sub>x</sub> og NMVOC (HC) stemmer godt med Lloyds (1995), Lloyds har imidlertid gjennomsnittlig funnet litt høyere faktorer for CO (8-9 kg/tonn drivstoff).

#### 6.4.2. Mobile borerigger

Utslippsfaktorene er foreslått av OLF (OLF 1994a). OLF har ikke foreslått noen faktorer for partikler, så 0,5 kg/tonn drivstoff (faktor fra Marintek for dieseldrevne båter av middels størrelse) er brukt.

### 6.5. Klimagassene N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub>

#### N<sub>2</sub>O

Vi har valgt å bruke utslippsfaktor anbefalt av IPCC/OECD, 0,08 kg N<sub>2</sub>O/tonn drivstoff (IPCC (1995)). Denne er usikker og bør oppdateres i fremtiden. For mobile borerigger er faktoren fra OLF (1994a) på 0,2 kg/tonn brukt.

#### CH<sub>4</sub>

Vi har benyttet utslippsfaktor anbefalt av IPCC/OECD, 0,23 kg CH<sub>4</sub>/tonn drivstoff (IPCC 1995). Denne er usikker og bør oppdateres i fremtiden. OLF (1994a) oppgir at metanutslippene fra dieselforbrenning i mobile borerigger er neglisjerbare.

### 6.6. Spesifikt forbruk av drivstoff

For å kunne beregne utslipp i havner må man kjenne forbruket av drivstoff i havn. Vi har valgt å beregne forbruket i havn og trekke dette forbruket ut fra det totale drivstoff-forbruket. For å kunne beregne forbruket i havn må man kjenne forbruket pr. nautisk mil ved lav

hastighet og forbruket pr. time ved kai. I noen av beregningene inngår også forbruk pr. nautisk mil ved vanlig fart.

Faktorene for spesifikt forbruk er ikke, med små unntak, brukt til å beregne det samlede forbruket av drivstoff. De er bare brukt til stedfesting av utslipp, dels til fordeling mellom utslipp i havn og under fart og dels til å fordele utslipp mellom skip av ulik størrelse innen en hovedkategori.

For fiskebåter har vi også gjort egne anslag ut fra INS (1995) og telefoner.

**Tabell 6.3. Utslippsfaktorer for NO<sub>x</sub>, CO og NMVOC fra skip. Kg/tonn drivstoff**

	NO <sub>x</sub>	NMVOC*	CO
Passasjer			
-Ferger	50	2,75	3
-Hurtigruta	70	2,75	3
-Lokalruter	70	2,75	3
-Cruise/Sightseeing	75	2,25	2
Tank/kombinert			
-25-100	65	2,25	9
-101-500	65	2,25	3
-501-3000	75	2,25	2
->3000	80	2,25	1,5
Tørrlast			
-25-100	65	2,25	9
-101-500	65	2,25	3
-501-3000	75	2,25	2
->3000	80	2,25	1,5
Bøyselastere			
->3000	80	2,25	1,5
Supply-/standby			
-25-100	65	2,25	9
-101-500	65	2,25	3
-501-3000	75	2,25	2
->3000	-	-	-
Godsruter			
-25-100	65	2,25	9
-101-500	65	2,25	3
-501-3000	75	2,25	2
->3000	80	2,25	1,5
Slepebåter**			
-Uten slep	65	2,25	3
-Med slep	75	2,25	2
Forsvaret			
- Kystvakten	60	2,25	2
- Eskortefartøy	60	2,25	2
- MTB, minelegger	70	2,25	3
- Andre	65	2,25	3
Andre statlige skip			
- Losbåter	65	0,75	10
- Fyrskip	65	1,75	5
- Havneskip	65	1,75	5
Redningsfartøy	65	1,75	5
Fiske			
->27,5 m	75	1,75	7
-15-27,5 m	60	0,75	10
-10,67-15 m	60	0,75	10
- <10 m	60	0,75	10
Andre			
- Seismiske fartøy	64	2,25	3

Kilde: Marintek.

\* Marinteks faktorer for HC fratrukket faktorene for metan.

\*\* Anslått.

**Tabell 6.4 Utslippsfaktorer for bruk av diesel som drivstoff i mobile boregger. Kg/tonn drivstoff.**

NO <sub>x</sub>	CO	Partikler	NMVOC
70	7	0,5	5,0

**Tabell 6.5. Spesifikt forbruk av drivstoff i skip<sup>1</sup>**

	Forbruk (l/nm) Vanlig fart	Forbruk (l/nm) Havn**	Forbruk (l/time) Kai
Passasjer			
-Ferger	17	25	100
-Hurtigruta	54	25	150
-Lokalruter	10	*[5]	*[15]
-Cruise/Sightseeing	300	100	300
Tank/kombinert			
-25-100	3	5	15
-101-500	15	10	20
-501-3000	30	50	30
->3000	40	100***	60
Tørrlast			
-25-100	3	5	15
-101-500	15	10	20
-501-3000	30	50	30
->3000	40	100***	60
Bøyselastere			
-3000	40	100***	60
Supply-/standby			
-25-100	5	5	20
-101-500	46	10	20
-501-3000	70	50	30
->3000	-	-	-
Godsruter			
-25-100	3	5	15
-101-500	15	10	20
-501-3000	30	50	30
->3000	40	100***	60
Slepebåter**			
-Uten slep	7-80		
-Med slep	20-300		
Forsvaret			
- Kystvakten	*	10	Landstrøm
- Eskortefartøy	*	15	Landstrøm
- MTB, minelegger	14	20	Landstrøm
- Andre	*	*	Landstrøm
Andre statlige skip			
- Losbåter	2	2	Landstrøm
- Fyrskip	*	*	Landstrøm
- Havneskip	5	8	Landstrøm
Redningsfartøy	*	5	Landstrøm
Fiske			
->27,5 m	7	10	15
-15-27,5 m	7	7	15
-10,67-15 m	*	5	Stanser motor
- <10m	*	3	Stanser motor
Andre			
- Seismiske fartøy	30	25	15

<sup>1</sup> Gjennomsnittsfaktorer som ikke bør brukes til å beregne forbruk for et enkelt skip.

\* Mangler data.

\*\* Basert på 30 prosent akseleffekt og 4 knop fart.

\*\*\* Gjelder når skipet går for egen motor. Dersom skipet blir slept: ca. 5.

## 6.0. Referanser og litteratur

- Bang (1996), Utslipp av NMVOC fra fritidsbåter og bensindrevne motorredskaper. Teknologisk institutt 1996.
- BN (1993a), Budsjettnemnda for fiskerinæringen Lønnsomhetsundersøkelser for fiskefartøyer. 1993.
- BN (1993b), Budsjettnemnda for fiskerinæringen Lønnsomhetsundersøkelser for helårsdrevne fiskefartøy i størrelsen 8,0-12,9 M L.L. 1993.
- CONCAWE (1994), The Contribution of Sulphur Dioxide Emissions from Ships to Coastal Deposition and Air Quality in the Channel and Southern North Sea Area, CONCAWE report no. 2/94.
- DNV (1993), Mottak av avfall fra skip. Det norske veritas industri Norge AS, Teknisk rapport for Sjøfartsdirektoratet.
- DNV (1994a), The North Sea as a Special Area, Det Norske Veritas Industry AS. Report No. 94-3179.
- DNV (1994b), The Contribution from Ship Emissions to Acidification in the North Sea Countries. Det Norske Veritas Industry AS. Report No. 94-3437.
- EMEP/Corinair (1994), Emission Inventory Guidebook. Second Draft 1995.
- FD (1994), Fiskeflåten 1993-1994, Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier, 1994 Nr 7. Fiskeridirektoratet.
- INS (1995), Illustrert norsk skipsliste, del 1, 2 og 3.
- IPCC (1995), Greenhouse Gas Inventory Reference Manual. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 3. IPCC WGI Technical Support Unit. 1995.
- Lloyds (1990), Lloyd's Register of Shipping, Marine Exhaust Emission Research Programme, Steady State Operations, Lloyds Register of Shipping, London 1990.
- Lloyds (1993), Lloyd's Register of Shipping, Marine Exhaust Emission Research Programme, Phase II Transient Emission Trials. Lloyds Register of Shipping, London 1993.
- Marintek (1991), Kartlegging av avgassutslipp fra fiskeflåten, MT 40-91-0263 OR 402036.20.01.91.
- Marintek (1992a), Forskrift om avgasskrav til skip. Fartøygrupper, tonnasjegrupper, effektnivå og motorfabrikat. MT 22-F92-0017 OR222109.02.02.92.
- Marintek (1992b), Forskrift om avgasskrav til skip. Drivstofforbruk for skip registrert i "NOR", MT 22-F92-0017 OR222109.02.02.92.
- Marintek (1992 c), Forskrift om avgasskrav til skip. Utredningsprosjekt 1991. MT 22-F92-0039 OR 222109.01.01.92.
- NOS (1994) Energistatistikk 1994, Norges offisielle statistikk.
- NOS (1995) Fiskeristatistikk 1991-1992.
- NOS (1993), Sjøfart 1993, Norges offisielle statistikk.
- OD (1993) Månedrapport, Seksjon for ressursdata, Desember 1993, Oljedirektoratet.
- OLF (1993) OLF Environmental programme. Phase II. The Norwegian Oil Industry Association. Mars 1993.
- OLF (1994a) OLF anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering. Oljeindustriens landsforening ref. 044.
- OLF (1994b) NO<sub>x</sub> emissions from Norwegian Offshore Petroleum Industry. Phase 1. The Norwegian Oil Industry Association. 1994.
- Rutebok for Norge.
- SSB (1993) Anthropogenic Emissions of the Greenhouse Gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in Norway. Rapporter 93/24 Statistisk sentralbyrå.
- Toll- og avgiftsdirektoratet, Avgift på mineralolje 1995.
- TØI (1992), Konsekvenser av krav til NO<sub>x</sub>-utslipp i innenriks sjøfart, Transportøkonomisk institutt. Rapport 155/1992.
- TØI (1995) Organsiering av norske trafikkhavner. Tiltak for mer effektiv sjøtransport. Transportøkonomsok institutt. Rapport 286/1995.

## **Tidligere utgitt på emneområdet** *Previously issued on the subject*

### **Norges offisielle statistikk (NOS)**

- C 190 Sjøfart 1993
- C 191 Samferdselsstatistikk 1993
- C 257 Sjøfart 1994
- C 264 Samferdselsstatistikk 1994
- C 306 Utslipp til luft i norske kommuner 1993
- C 324 Godstransport på kysten 1993

### **Notater**

- 94/16 Beregning av regionaliserte utslipp til luft

### **Rapporter (RAPP)**

- 95/12 Anthropogenic Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC and NH<sub>3</sub> in Norway
- 96/08 Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet. Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo

### **Statistiske analyser (SA)**

- 6 Naturressurser og miljø 1995
- 7 Natural Resources and the Environment 1995
- 9 Naturressurser og miljø 1996
- 10 Natural Resources and the Environment 1996

## De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter

### *Recent publications in the series Reports*

- 95/29 G. Dahl, E. Flittig, J. Lajord og D. Fredriksen: Trygd og velferd. 1995. 91s. 95 kr. ISBN 82-537-4198-7
- 95/30 T. Skjerpen: Seasonal Adjustment of First Time Registered New Passenger Cars in Norway by Structural Time Series Analysis. 1995. 35s. 80 kr. ISBN 82-537-4200-2
- 95/31 A. Bruvoll og K. Ibenholt: Norske avfallsmengder etter årtusenskiftet. 1995. 41s. 80 kr. ISBN 82-537-4208-8
- 95/32 S. Blom: Innvandrere og bokonsentrasjon i Oslo. 1995. 125s. 95 kr. ISBN 82-537-4211-8
- 95/33 T.A. Johnsen og B.M. Larsen: Kraftmarkedsmodell med energi- og effektdimensjon. 1995. 54s. 95 kr. ISBN 82-537-4212-6
- 95/34 F. R. Aune: Virkninger på de nordiske energimarkedene av en svensk kjernekraftutfasing. 1995. 58s. 95 kr. ISBN 82-537-4213-4
- 95/35 M.S. Bjerkseth: Engroshandelen i Norge 1985-1992. 1995. 43s. 95 kr. ISBN 82-537-4214-2
- 95/36 T. Kornstad: Vridninger i lønnsstakernes relative brukerpriser på bolig, ikke-varige goder og fritid 1985/86 til 1992/93. 1995. 35s. 80 kr. ISBN 82-537-4216-9
- 95/38 G.J. Limperopoulos: Usikkerhet i oljesprosjekter. 1995. 72s. 95 kr. ISBN 82-537-4222-3
- 96/1 E. Bowitz, N.Ø. Mæhle, V.S. Sasmitawidjaja and S.B. Widoyono: MEMLI - The Indonesian Model for Environmental Analysis: Technical Documentation. 1996. 70s. 95 kr. ISBN 82-537-4223-1
- 96/2 A. Essilfie: Investeringer, kostnader og gebyrer i den kommunale avløpssektoren: Resultater fra undersøkelsen i 1995. 1996. 36s. 80 kr. ISBN 82-537-4239-8
- 96/3 Resultatkontroll jordbruk 1996: Gjennomføring av tiltak mot forurensninger. 1996. 85s. 95 kr. ISBN 82-537-4244-4
- 96/4 Å. Osmunddalen og T. Kalve: Bofaste innvandreres bruk av sosialhjelp 1987-1993. 1996. 33s. 80 kr. ISBN 82-537-4245-2
- 96/5 S. Blom: Inn i samfunnet? Flyktningkull i arbeid, utdanning og på sosialhjelp. 1996. 84s. 95 kr. ISBN 82-537-4249-5
- 96/6 J.E. Finnvold: Kommunale helsetilbud: Organisering, ulikhet og kontinuitet. 1996. 70s. 95 kr. ISBN 82-537-4221-5
- 96/7 Offentlig sektor i Norge: Strukturelle hovedtrekk og utvikling i perioden 1988-1994. 1996. 43s. 80 kr. ISBN 82-537-4268-1
- 96/8 K.E. Rosendahl: Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet: Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo. 1996. 40s. 80 kr. ISBN 82-537-4277-0
- 96/9 S.-E. Mamelund og J.-K. Borgan: Kohort- og periodedødelighet i Norge 1846-1994. 1996. 236s. 165 kr. ISBN 82-537-4278-9
- 96/10 A. Schjalm: Kvalitetsundersøkelsen for Folke- og bolig telling 1990. 1996. 36s. 80 kr. ISBN 82-537-4279-7
- 96/11 K. Skrede og M. Ryen: Levekår i støpeskjeen. Status og utvikling i ungdomsgenerasjonenes materielle levekår 1990-1995. 1996. 80s. 95 kr. ISBN 82-537-4284-3
- 96/12 K.H. Alfsen, P. Boug and D. Kolsrud: Energy Demand, Carbon Emissions and Acid Rain: Consequences of a Changing Western Europe. 1996. 26s. 80 kr. ISBN 82-537-4285-1
- 96/13 M.W. Arneberg: Theory and Practice in the World Bank and IMF Economic Policy Models: Case study Mozambique. 1996. 28s. 80 kr. ISBN 82-537-4296-7
- 96/14 O. Skorge, F. Foyn og G. Frengen: Forsknings- og utviklingsvirksomhet i norsk industri 1993. 1996. 57s. 95 kr. ISBN 82-537-4306-8
- 96/15 K.O. Oftedal: Framskrivning av markeds-situasjonen for helse- og sosialpersonell fram mot år 2030. 1996. 66s. 95 kr. ISBN 82-537-4307-6
- 96/16 M.I. Hansen, T.A. Johnsen og J.Ø. Oftedal: Det norske kraftmarkedet til år 2020: Nasjonale og regionale fremskrivninger. 1996. 39s. 80 kr. ISBN 82-537-4316-5



Returadresse:  
Statistisk sentralbyrå  
Postboks 8131 Dep.  
N-0033 Oslo

Publikasjonen kan bestilles fra:

Statistisk sentralbyrå  
Salg og abonnementservice  
Postboks 8131 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 00 44 80  
Telefaks: 22 86 49 76

eller:  
Akademika - avdeling for  
offentlige publikasjoner  
Møllergt. 17  
Postboks 8134 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 11 67 70  
Telefaks: 22 42 05 51

ISBN 82-537-4321-1  
ISSN 0806-2056

Pris kr 95,00

