



## Miljørappport for innenriks ferjetrafikk 2003



Sjøfartsdirektoratet



Statens vegvesen



Rederiers Landsforening

## Forord

Foreliggende rapport er utarbeidet på oppdrag fra Ferjefaktautvalget. Den inneholder hovedresultater fra beregninger av miljøkonsekvenser ved innenriks ferjetrafikk i 2003.

Datagrunnlaget er rapportert fra hvert enkelt rederi i forbindelse med rapportering av data til risikoberegninger for ferjene. Oppdragsgiver er Ferjefaktautvalget oppnevnt som et samarbeid mellom Sjøfartsdirektoratet, Vegdirektoratet og Rederienes Landsforening.

Datagrunnlaget i foreliggende rapport er fra 2003. Data som gjelder tidsrom, er hele året 2003 eller et gjennomsnitt for dette året. Data som gjelder tidspunkt, er situasjonen per 31. desember 2003.

Det er ikke rapportert data fra alle ferjer i Norge. For 2003 er det rapportert for 179 ferjer av 196 som har vært i drift med mer enn 100 km seilt distanse.

Vi må ta det forbeholdet at data er rapportert korrekt og konsistent. Det er knyttet særlig usikkerhet til rapportering og beregning av utseilt distanse. For hver enkelt ferje er en del avvik mellom data rapportert på to ulike måter. I sum for hvert rederi er avvikene små.

Rapporten er utarbeidet av Rambøll Norge AS ved siviling. Terje Norddal.

Ferjefaktautvalget 20. desember 2004

Sigurd Gude

Stein P. Eriksen

Arild Rød

## Innhold

Forord .....	2
Innhold .....	2
Rederi og data som inngår .....	3
Hovedtall for ferjer med rapporterte data .....	3
Beregning av utslipp til luft .....	3
Utslipp til luft for alle ferjer .....	4
Utslipp til luft i forhold til transportarbeid ....	4
Utslipp til jord eller vann .....	5
Rensing av kloakk .....	5
Behandling av avfall .....	5
Behandling av spillolje .....	5
Bruk av bunnstoff .....	5
Potensielle utslipp til luft, jord eller vann .....	5
Brannslukkemidler .....	5
Beskyttelse av drivstofftank .....	5
Kjølemedier .....	5
BILAG 1 Rederi som har rapportert miljødata siste år .....	6
BILAG 2 Drivstoff og avgassrensing .....	7
BILAG 3 Slukkemidler og kjølemedier .....	8
BILAG 4 Mulige utslipp til jord og vann .....	9

Forsidebildet er "Bastø III"

## Rederi og data som inngår

I databasen har vi data fra 27 rederi. Siden forrige rapportering har følgende rederi kommet i tillegg:

- Barmsundferja AS

Ingen rederi har avvirket ferjedriften i året.

Summen av ferjer i bilaget er større enn 196 siden samme ferje i noen tilfeller er brukt av flere rederi.

## Hovedtall for ferjer med rapporterte data

Tabellen nedenfor viser noen hovedtall for seilingslengde og drivstofforbruk for de ferjene der det er rapportert data med seilingsdistanse lengre enn 100 km i løpet av året. Det er rapportert miljødata for 179 ferjer med større seilingslengde enn 100 km i 2003.

Beskrivelse	Enhet	2000	2001	2002	2003
Ferjer med alle miljødata	antall	162	181	192	179
Antall ferjekm oppg.	mill	9,3	7,8	9,6	9,2
Antall ferjekm bereg		9,5	8,7	9,4	9,1
Drivstofforbruk hovedmotor	ktonn	105	98	116	113
Drivstofforbruk hjelpemotor	ktonn	9,4	7,7	7,5	7,5

Tabell 1. Hovedtall for seilingslengde og drivstofforbruk. Ferjer med rapporterte miljødata.

Antall ferjekm eller total seilingslengde er beregnet på to måter. Den ene er seilingslengde per ferje oppgitt av rederiet ved rapportering av miljødata. Den andre er risikomodellens beregning som baseres på oppgitt antall rundturer per strekning og lengde på ferjestrekningen. Miljødata ble rapportert første gang i 2000. Da var det relativt store forskjeller mellom de to beregningsmåtene. For 2002 og senere er det bra sammenheng i seilingslengden etter de to metodene.

Rederiene har ennå noe ulike håndtering av reserveferjer og utleide ferjer, men med små totale avvik. For de rederiene som har rapportert miljødata, kan data brukes som de foreligger.

## Beregning av utslipp til luft

Utslipp til luft av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> er beregnet på basis av utslippsmengder per tonn drivstoff. Beregningsfaktorer er valgt etter forslag fra Marintek. Drivstofforbruket er oppgitt fra rederiene.

For CO<sub>2</sub> er det regnet med 3170 kg per tonn drivstoff fra Marin gassdiesel og Autodiesel. Denne beregningsfaktoren er relativt presis. For gassmotor beregnes 2380 kg CO<sub>2</sub> per tonn LNG.

For SO<sub>2</sub>-beregningene er basert på at diesel har et svovelinnhold i andel av drivstoffvekt slik det framgår av tabellen nedenfor:

Drivstofftype	1999	2000	2001	2002	2003
Autodiesel	0,03	0,005	0,004	0,003	0,003
Marin gassolje	0,08	0,09	0,09	0,08	0,10
Anleggsgdiesel		0,07	0,04	0,03	0,04

Gjennomsnittlig svovelinnhold er oppgitt fra Norsk Petroleumsinstitutt. Denne beregningen antas også å være relativt presis.

For gassmotor er det ikke utslipp av SO<sub>2</sub>.

For NO<sub>x</sub> er utslippsverdier for respektive rensemetoder i tabellen nedenfor benyttet fra år 2000.

Ingen rensing	57
Optimal motorjustering	47
Drivstoffemulisjon	45
Vanninjeksjon	30
SCR (Katalysator)	3

Denne beregningen er relativt presis og tar hensyn til bruk av virkemidler som er relevante for rederiene med tanke på å redusere utslippene. Derfor vil beregningen over tid måle effekten av at adekvate tiltak er gjennomført. .

## Utslipp til luft for alle ferjer

Det er rapporterte miljødata for 179 ferjer med utseilt distanse lengre enn 100 km. Disse antas representative for hele ferjeflåten. Det er registrert 196 ferjer som har vært i trafikk mer enn 100 km i 2003. Det mangler rapportert miljødata for 5 rederi. Disse rederiene har 5 ferjer til sammen.

Utslippstall for hele ferjeflåten basert på den forutsetningen at drivstofforbruket per ferjekm er det samme for alle 196 ferjer som for de 179 ferjene med registrerte miljødata. Forbruks- og utslippsdata framgår av tabell 2.

Fra 2002 til 2003 er antall ferjekm økt med 0,9% mens drivstofforbruket er økt med 3,2%. Drivstofforbruket var 13,1 kg per ferjekm mot 12,9 kg per km i 2002. Det er i flere år

registrert en trend i retning økt drivstofforbruk per ferjekm.

Det er noe usikker beregning av hvor mye soveldioksyd som er sluppet ut. De totale utslippene av SO<sub>2</sub> er redusert t o m 2002 som følge av noe mindre drivstofforbruk og redusert svovelinnhold i anleggsgas. For 2003 er utslippene økt som følge av økt svovelinnhold i drivstoffet.

For NO<sub>x</sub> er det målt små endringer de siste årene. Det var noen år tendenser i retning flere med ferjer med optimalt justert motor, men dette synes ikke være en utvikling som fortsetter. Det er svært få ferjer som har SCR eller annen mer effektiv rensing av NO<sub>x</sub>. Mer detaljerte data finnes i bilag 2.

I 2003 var det en ferje som benyttet gass som drivstoff.

Beskrivelse	Enhet	1999	2000	2001	2002	2003	Endring siste år
Ferjer	Antall	161	168	184(188)	195	196	
Antall passasjerer på enkeltstrekninger	Mill	40,6	38,8	35,7	41,2	42,0	1,9%
Antall ferjekm	Mill	10,3	10,1	10,5	9,8	9,9	0,9%
Antall passasjerkm	Mill	294	277	278	308	313	1,8%
Drivstoff. hovedm.	Tonn	120 000	112 000	118 000	119 000	123 000	3,2%
Drivstoff. Hjelpem	Tonn	12 400	10.000	9 300	7 700	8 200	6,3%
Utslipp CO <sub>2</sub>	Tonn	420 000	388 000	404 000	399 000	411 000	3,2%
Utslipp SO <sub>2</sub>	Tonn	210	212	204	180	188	4,6%
Utslipp NO <sub>x</sub>	Tonn	6 700	6 600	7 000	6 500	6 800	3,5%

Tabell 2.

Hovedtall for forbruk og utslipp for alle ferjer i norsk innenriks trafikk 1999 - 2003

## Utslipp til luft i forhold til transportarbeid

Utslipp av CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> er proporsjonalt med drivstofforbruket. Dermed blir drivstofforbruk per ferjekm og per passasjerkm (eller helst per transportenhet der passasjerer og gods summeres) en indikator på hvor miljøeffektivt transporten utføres. Store ferjer med stor trafikk har de beste resultatene, typisk drivstofforbruk for disse er omkring 0,2 kg per passasjerkm. Gjennomsnittet for alle ferjer er 0,42 kg per passasjerkm, omtrent samme nivå

som året før. Den dårligste har et forbruk på opp mot 12 kg/passasjerkm.

Det er en betydelig godstrafikk med ferjene. Antall godsbiler er registrert i 2001 men ikke i 2003. Vi har heller ikke data for last per bil. Basert på den antagelsen at kjøretøy på 6-12 meter i snitt hadde med 2 tonn last og kjøretøy på mer enn 12 m hadde med 11 tonn last, og at det var liten endring i godstrafikken fra 2001 til 2003, ble det utført et transportarbeid på ca 70 mill tonkm gods på ferjene i 2003.

Drivstofforbruket var 0,34 kg per transportenhet der en passasjerkm teller likt med en tonkm.

## Utslipp til jord eller vann

### Rensing av kloakk

126 av 179 ferjer slipper kloakken urensset i sjøen, 26 direkte mens den øvrige lar den gå via tank. 10 ferjer leverer kloakken til land mens 43 renser den før den slippes i sjøen. Mens 85% av ferjene sendte kloakken urensset i sjøen i 2000, er denne andelen redusert til 72% i 2003.

Håndteringsmåte	Ant ferjer 2000	Ant ferjer 2002	Ant ferjer 2003
Direkte i sjøen	67	34	26
I tank og i sjø	62	104	100
I tank og levering til land	4	10	10
I tank, rensing og i sjø	19	43	43
SUM	152	191	179

### Behandling av avfall

Alt avfall skal leveres på land. På 93 av 179 ferjer blir avfallet sortert før det blir levert. Ingen endring av betydning etter 2000.

Håndteringsmåte	Ferjer 2000	Ferjer 2002	Ferjer 2003
Leveres på land	80	96	93
Leveres sortert på land	72	93	85
Leveres sortert og komprimert på land	0	1	1
SUM	152	190	179

### Behandling av spillolje

All spillolje skal leveres på land. For de 192 ferjene er det oppgitt at de har levert 267 tonn refunderbar spillolje og 356 tonn spillolje som ikke er refunderbar..

### Bruk av bunnstoff

På 2/3 av ferjene benyttes tinn- og kopperholdig bunnstoff. For ca 6 % er det rapportert at de bruker miljøvennlig bunnstoff.

Type bunnstoff	2000	2001	2002	2003
Kopperholdig	24	30	36	47
Miljøvennlig	13	13	11	11
Tinn og kopper	107	124	132	111
Tinnholdig	18	14	11	9
Sum	162	181	190	178

## Potensielle utslipp til luft, jord eller vann

### Brannslukkemidler

Slukkemiddel ved brann representerer potensiell fare for utslipp til luft og vann. På bildekk bruker ca. 40 % tungtskum som slukkemiddel. Resten bruker vann eller lettskum.

Brannslukkemiddel bildekk	Antall ferjer
Skum	107
Vann	70
Annet	2
SUM	179

I maskinrom er det halon som dominerer. Slike anlegg er installert på 56 av 179 ferjer. Annetposten er stor når det gjelder slukkemiddel i maskinrom og utgjør 49. Inergen har fått økt betydning de siste årene og er nå installert på 37 ferjer.

I innredning/salong er vann helt dominerende med 147 installasjoner av 179

### Beskyttelse av drivstofftank

Det er bare 45 av 179 ferjer som har drivstofftank beskyttet mot skuteside. Tallet har vært relativt stabilt de siste årene. De andre ferjene har drivstofftanken plassert direkte mot skuteside. Det innebærer at skade på skroget lett kan føre til dieselutslipp for disse ferjene.

### Kjølemedier

Sjøvann er det mest vanlige kjølemediet i bruk. Det benyttes på 173 av 179 ferjer.

Propan, ammoniakk eller KFK er ikke i bruk.

21 ferjer bruker HKFK mens 6 benytter andre kjølemedier. Disse kjølemediene blir gjerne brukt i tillegg til sjøvann.

**BILAG 1 Rederi som har rapportert miljødata siste år.**

Rederi	Antall ferjer
AS Flekkefjords Dampskipsselskap	2
AS Nesodden - Bundefjord DS	4
Bastø Fosen AS	3
Bjørklids Ferjerederi AS	3
Boknafjord Ferjeselskap AS	3
Ferjeselskapet Drøbak-Hurum-Svelvik AS	2
Fosen Trafikklag ASA	8
Fylkesbaatane i Sogn og Fjordane AS	20
Hardanger Sunnhordalandske Dampskipsselskap AS	29
Helgelandske AS	12
L. Rødne & sønner AS	2
Møre og Romsdal Fylkesbåtar AS	36
Namsos Trafikkselskap ASA	4
Nordtrafikk Maritim AS	2
Ofotens og Vesteraalens Dampskibsselskap ASA	19
Stavangerske	13
Troms Fylkes Dampskipsselskap AS	16
Wergeland Halsvik AS	1
SUM	179

Antall ferjer per rederi med rapportert seilingsdistanse på mer enn 100 km

**BILAG 2 Drivstoff og avgassrensing.****Ferjer med rapporterte data.****Antall ferjer med rapporterte miljødata**

2000	2001	2002	2003
162	183	192	179

**NO<sub>x</sub> -RENSING***Antall ferjer med ulike rensemetoder*

Rensemetode	2000	2001	2002	2003
Ingen rensing	133	133	111	98
Optimal motorjustering	26	43	75	75
SCR (katalysator)	1	2	3	3
Vanninjeksjon	1	2	2	2
Annen	1	1	1	0
	162	181	192	178

*Drivstoffbruket i tonn fordelt på rensemetoder for NO<sub>x</sub> hovedmotor*

Rensemetode	2000	2001	2002	2003
Ingen rensing	81 702	75 300	62 029	58 782
Optimal motorjustering	27 530	35 814	49 782	51 057
SCR (katalysator)	611	1 040	1 449	1 024
Vanninjeksjon	966	1 363	1 916	1 169
Annen	933	832	944	975
	111 742	114 349	116 120	113 007

**DRIVSTOFFTYPER SOM BRUKES***Antall ferjer og drivstofftyper på hovedmotor*

DRIVSTOFFTYPE	2000	2001	2002	2003
Autodiesel (anleggsgdiesel)	47	45	28	24
Gass (LNG)		1	1	1
Marin gassdiesel	107	124	144	135
MSD	6	4	13	13
Annet (angi under merknader)	2	7	6	6
	162	181	192	179

*Samlet drivstoffbruket (hoved- og hjelpemotorer) i tonn fordelt på drivstofftyper*

DRIVSTOFFTYPE	2000	2001	2002	2003
Autodiesel (anleggsgdiesel)	36 014	32 405	19 819	16 041
Gass (LNG)		837	981	1 027
Marin gassdiesel	74 053	76 730	81 031	78 666
MSD	8 865	7 474	15 034	16 868
Annet (angi under merknader)	2 670	6 947	6 752	7 139
SUM	121 602	124 394	123 617	119 740

**BILAG 3 Slukkemidler og kjølemedier****SLUKKEMIDLER***Antall ferjer som bruker*

Sted	Slukkemiddel	2000	2001	2002	2003
På bildekk	Lettskum	19	24	32	31
	Tungtskum	57	76	76	76
	Vann	83	80	80	70
	Annet	3	3	3	2
	Sum	162	183	192	179
I maskin	Inergen	19	24	32	37
	Halon	67	73	70	56
	Lettskum	11	15	19	17
	Tungtskum	5	5	11	10
	Annet	48	53	48	49
	Sum	162	183	192	179
I salong	Lettskum	1	3	3	1
	Vann	141	152	154	147
	Annet	20	28	34	31
	Sum	162	183	192	179

**KJØLEMEDIER***Antall ferjer som bruker ulike kjølemedier. Samme ferje kan bruke flere typer.*

Kjølemedier	2000	2001	2002	2003
Sjøvann	139	157	184	173
Propan	0	0	0	0
Amoniakk	0	0	0	0
KFK	0	0	0	0
HKFK	16	16	20	21
Andre	6	6	5	6
Sum	161	179	209	200



**BILAG 4 Mulige utslipp til jord og vann****HÅNDTERING AV KLOAKK OG AVFALL***Antall ferjer med behandlingsmåte*

Utslipp	Type	2000	2001	2002	2003
Kloakk	Direkte i sjøen	72	59	34	26
	I tank og i sjø	66	93	104	100
	I tank og levering til land	4	7	10	10
	I tank, rensing og i sjø	20	24	43	43
	Sum	162	183	192	179
Avfall	Leveres på land	84	93	96	93
	Leveres sortert på land	78	89	93	85
	Leveres sortert og komprimert på land		1	1	1
	Sum	162	183	192	179

**BRUK AV BUNNSTOFF***Antall ferjer og type bunnstoff*

Type	2000	2001	2002	2003
Kopperholdig	24	30	36	47
Miljøvennlig	13	14	11	11
Tinn og kopper	107	125	132	111
Tinnholdig	18	14	11	9
Sum	162	183	190	178

**PLASSERING AV DRIVSTOFFTANK***Antall ferjer og tekniske løsninger*

	2000	2001	2002	2003
Tankvolum som er beskyttet mot skuteside	27	36	45	42
Tankvolum som ligger direkte mot skuteside	135	147	146	137
Sum	162	183	192	179