

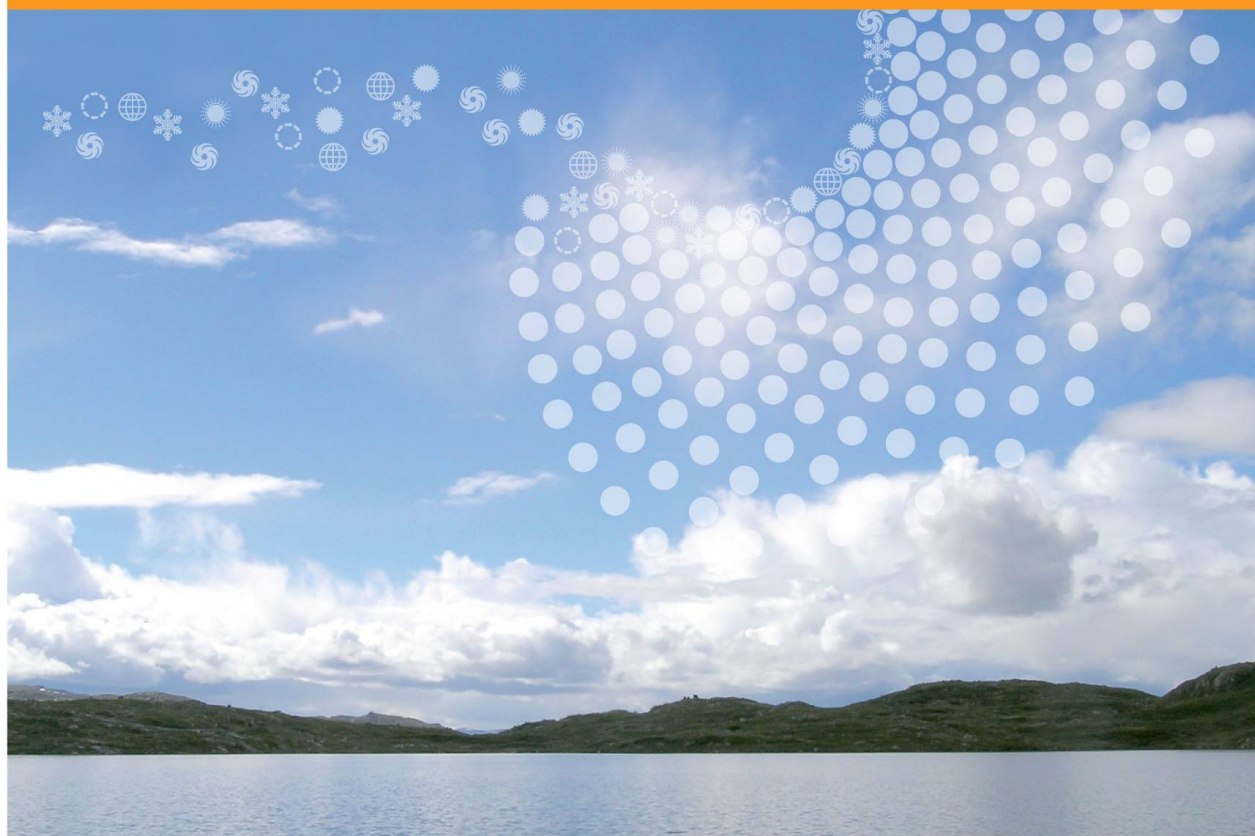


Statlig program for forurensningsovervåking

KARTLEGGING AV BLØTBUNNSFAUNA I
GRENLANDSFJORDENE JUNI 2008

2556

2009





Statlig program for forurensningsovervåking:

SPFO-rapport: 1058/2009

TA-2556/2009

ISBN 978-82-577-5589-8



Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT)

Utførende institusjon: Norsk institutt for vannforskning

Kartlegging av bløtbunnsfauna i
Grenlandsfjordene juni 2008

Rapport
2556/2009

Forfattere: Torgeir Bakke (NIVA), Brage Rygg (NIVA), Hans
C. Nilsson (NIVA)

NIVA prosjekt nr: O-28120/2

NIVA rapport nr: 5854-2009

Forord

Overvåkingen i Grenlandsfjordene er en del av Statlig program for forurensningsovervåking, som administreres av Statens forurensningstilsyn (SFT). Undersøkelsene finansieres av SFT og den lokale industrien (Norsk Hydro v/Herøya Industripark, Eramet Norge as, Ineos Norge as og Noretyl as). Overvåkingen i 2008 er første året i langtidsprogrammet 2008 - 2012. Programmet for 2008 dekker miljøgifter i fisk og skalldyr og undersøkelse av dyresamfunnet på bløtbunn. Overvåkingen gjennomføres som et samarbeidsprosjekt mellom NIVA og Havforskningsinstituttet Forskningsstasjon Flødevigen (HI).

Foreliggende rapport presenterer resultatene av bløtbunnsundersøkelsen som omfatter dyresamfunn i Frierfjorden, Eidangerfjorden, Langesundsfjorden og Håøyfjorden. Innsamling av prøver for undersøkelsen ble gjort av NIVA i juni 2008.

Hovedansvarlige for de forskjellige delene av undersøkelsen har vært:

- Innsamling av faunaprøver: Torgeir Bakke
- Fotoregistrering av bunnsedimentene, bildeanalyse og delrapportering: Hans C. Nilsson
- Opparbeidelse av faunaprøver, dataanalyse og delrapportering: Brage Rygg
- Samlet rapportering: Torgeir Bakke, NIVA

Prosjektleder har vært Torgeir Bakke.

Oslo, 19/10/2009

Torgeir Bakke
Seniorforsker

Innhold

1.	Sammendrag	9
2.	Summary	11
3.	Bakgrunn og målsetning	13
4.	Gjennomføring	15
4.1	Feltarbeid og prøveopparbeidelse	15
4.1.1	SPI-fotografering	15
4.1.2	Innsamling av faunaprøver.....	16
5.	Resultater	17
5.1	Bunnsfauna	17
5.2	SPI-registreringene.....	21
5.3	Sammenlikning mellom fauna- og SPI-klassifiseringen.....	22
5.4	Sammenlikning med tidligere undersøkelser	23
6.	Konklusjoner	27
7.	Litteratur	29
8.	Vedlegg	31

1. Sammendrag

I juni 2008 ble det gjennomført en kartlegging av økologisk tilstand i bunnsedimentene i Grenlandsfjordene. Målsetningen var å undersøke om flere års tiltak mot forurensningsutslipp til fjordsystemet har ført til en bedring i bunnfaunen i dypområdene, som tidligere bl.a. har vært utsatt for lave nivåer eller mangel på oksygen.

Undersøkelsen dekker dypområdene i Frierfjorden, Eidangerfjorden, Langesundsfjorden og Håøyfjorden. I Frierfjorden ble prøvene tatt langs et transekt tvers over fjorden fra Balsøy til Lia. I hver av de øvrige fjordene ble det tatt prøver fra en stasjon i det dypeste partiet. To metoder ble brukt parallelt: analyse av bunnfauna i grabbprøver og analyse av sedimentkarakterer fra fotoregistrering av sedimentprofiler (SPI-analyse). Tilstanden ut fra grabbprøvene ble klassifisert ved hjelp av et sett av indeksverdiene for biodiversitet i henhold til de norske klassifiseringssystemet for fjorder og kystfarvann og EUs vanndirektiv. Tilstanden ut fra SPI-registreringene ble klassifisert ved en egen indeks i henhold til EUs vanndirektiv på basis av analyse av profilbildene.

I Frierfjorden varierte faunatilstanden fra meget god på grunnere vann til død bunn i dypområdet. I det ytre området var tilstanden meget god i Eidangerfjorden, god i Langesundsfjorden og dårlig i Håøyfjorden. Det var rimelig god sammenheng mellom klassifiseringen av fauna på basis av ulike indekser. Det var også et rimelig godt samsvar mellom klassifiseringen ut fra fauna og SPI.

Bløtbunnsfaunaen i Frierfjorden og områdene utenfor viste en svak, men entydig bedring i forhold til tidligere undersøkelser. I Frierfjorden har nedre grense for faunaforekomst flyttet seg fra 50-60 m dyp til omtrent 70 m dyp siden 2001. Stasjoner i det dypeste område sentralt i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden har også vist bedring i bløtbunnsfaunaen etter år 2000. I det dypeste område av Håøyfjorden har det ikke vært noen endring i faunatilstand siden 1987.

2. Summary

Title: Mapping of the soft bottom fauna in Grenlandsfjordene June 2008.

Year: 2009

Authors: Torgeir Bakke, Brage Rygg, Hans C. Nilsson

Source: Norwegian Institute for Water research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5589-8, NIVA report no 5854-2009. SFT report TA-2556/2009.

A survey of the ecological conditions in the seabed sediments in the Grenland fjords was performed in June 2008. The purpose was to investigate if the reduction in pollution input over many years had resulted in an improvement in the benthic fauna. This fauna has since long time back been exposed to stress from lack of oxygen in the bottom water.

The survey covered the seabed in Frierfjorden, Eidangerfjorden, Langesundsfjorden, and Håøyfjorden. The stations in Frierfjorden were positioned along a transect across the fjord from Balsøy to Lia. In each of the other fjords one station in the deepest part was sampled. Two survey methods were applied. Analysis of macrofauna from grab samples and analysis of sediment properties by use of the sediment profile imaging (SPI) method. The macrofauna condition was described by use of a series of diversity indices according to the Norwegian classification system for fjords and coastal waters and the EU Water Frame Directive. Sediment conditions were classified from the SPI images by use of an index developed on basis of the EU Water Frame Directive.

The fauna condition in Frierfjorden varied from good (Class II) at shallow bottoms to no macrofauna at the deepest bottoms. The fauna was classified as very good (Class I) in Eidangerfjorden, good (Class II) in Langesundsfjorden and poor (Class IV) in Håøyfjorden. There was a reasonably good correspondence between the various fauna classification indices and also between the fauna indices and the SPI classification.

The macrofauna showed a slight but clear improvement in condition since earlier investigations. In Frierfjorden the vertical distribution of fauna has increased from 50-60 m depth to about 70 m depth since 2001. Also the stations in Eidangerfjorden and Langesundsfjorden have improved after 2000, whereas there has been no improvement in Håøyfjorden since 1987.

3. Bakgrunn og målsetning

Tilførsel av partikler, organisk stoff, nitrogen og fosfor til innelukkede fjordområder kan føre til høy sedimentering av organisk materiale som forbruker bunnvannets oksygen når det brytes ned. Mange slike områder er derfor preget av oksygensvikt, dannelse av hydrogensulfid og død bunn. Dette kan ha naturlige årsaker eller være forsterket av menneskeskapt tilførsel (eutrofi). I løpet av til de siste 10-20 årene er slike utslipp til Frierfjorden og områdene utenfor blitt redusert og man kan derfor forvente en gradvis bedring i oksygenforholdene på dypere vann.

Makrovertebrater eller bløtbunnsfauna (evertebrater = virvelløse dyr) er dyr større enn 1 mm som lever på overflaten av leire-, mudder- eller sandbunn eller graver i bunnen. Blant makrovertebratene er flere dyregrupper representert. Vanligst er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder. Antall arter på en bløtbunnslokalitet er som oftest mellom 50 og 150. Antall individer er vanligvis mellom 1000 og 3000 pr. kvadratmeter. Ved forurensningspåvirkning kan mange av artene forsvinne, slik at artsmangfoldet (diversiteten) blir lavere. Dyrene er følsomme overfor flere typer av miljøpåvirkninger. Forskjellige arter har forskjellig ømfintlighet (sensitivitet) overfor forurensninger. Dette kan brukes til å si noe om tilstanden på lokaliteten. Hvis mange av de ømfintlige artene har blitt borte, kan ikke tilstanden på lokaliteten klassifiseres som svært god eller god, men må klassifiseres som moderat eller dårligere.

Faunasamfunnet på bløtbunn i Frierfjorden er tidligere undersøkt i 1987, 1994, 1998 og 2001. Undersøkelsene ble gjort langs en dypprofil fra 15 – 50 m de to første gangene, i 1998 og 2001 langs en linje (transekt) fra 20m utenfor Versvika på østsiden av fjorden via dypeste punkt på 93 m til 20 m dyp utenfor Balsøya på nordvestsiden. Resultatene fra 2001 og tidligere viste at bløtbunnsfauna manglet på større dyp enn 50-60 m (Rygg, 2002).

Bløtbunnsfaunaen i Eidangerfjorden er undersøkt i 1986, 1994, 2003, 2007; Langesundsfjorden i 1986, 1987, 1994, 1995, 1996, 1997, 2003 og Håøyfjorden i 1987, 1994, 1996, 1997, 2003 (Rygg, 1995, 1998; Oug, 2006). Disse undersøkelsene har dekket en stasjon i hvert fjordavsnitt. Resultatene viste en svak bedring etter år 2000 i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden.

Formålet med undersøkelsen i Frierfjorden i 2008 var å kartlegge utbredelsen av livløs bunn i dypbassenget og undersøke faunaens tilstand på forskjellige dyp for å se hvordan oksygenforholdene i fjorden har påvirket tilstanden samt å spore eventuelle endringer sammenlignet med tidligere år. Også faunatilstanden på stasjonene i de dypeste områdene av Eidangerfjorden (F7), Brevikfjorden (F8) og Håøyfjorden (H2) skulle sammenlignes med tilstanden i tidligere år. Som tidligere baserte disse undersøkelsene seg på grabbprøver av sedimentet. I tillegg til grabbundersøkelsene ble de øvre ca 20 cm av sedimentets vertikalprofil fotografert ved bruk av SPI-kamera (Sediment Profile Imaging) på de samme stasjonene. Bildene brukes til en visuell klassifisering av sedimentene økologiske status og supplerer således faunaundersøkelsene.

4. Gjennomføring

4.1 Feltarbeid og prøveopparbeidelse

Feltarbeidet ble gjort ved bruk av UiOs båt ”Trygve Braarud. SPI-fotograferingen ble gjennomført i slutten av mai 2008 i og innsamlingen av bunnfauna på de samme stasjonene den 2-3 juni. Stasjonsplasseringen fremgår av Tabell 1 og Figur 2 og 3.

Tabell 1. Koordinater og dyp på stasjonene

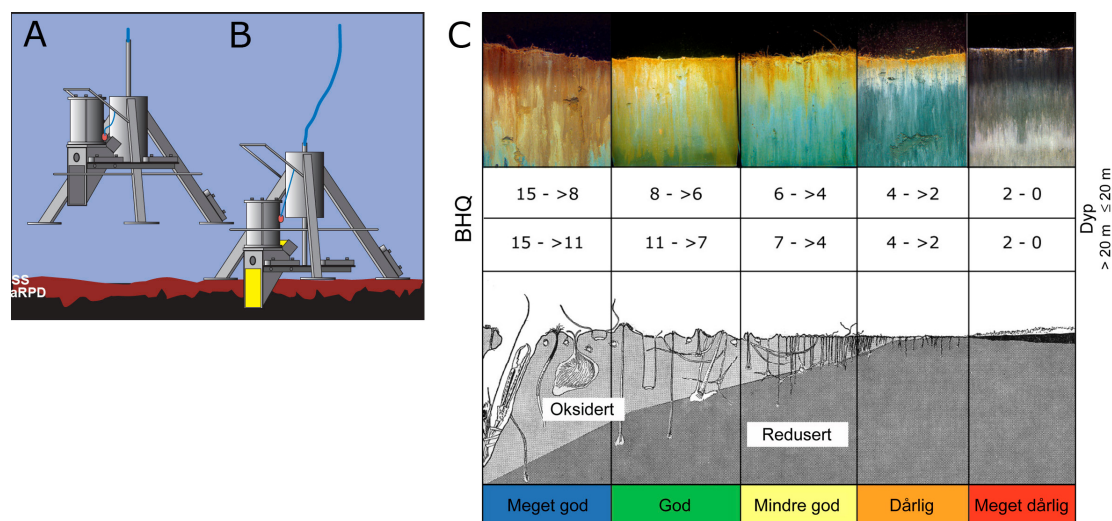
STASJON	X-KOORDINAT	Y-KOORDINAT	DYP
V20	9.57722	59.12100	20
V30	9.57585	59.11940	30
V40	9.57527	59.11765	40
V50	9.57928	59.11395	50
V60	9.58008	59.11365	60
V70	9.60078	59.10895	70
V80	9.60353	59.10820	80
V90	9.61768	59.10508	90
V93	9.62000	59.10494	93
Ø20	9.64337	59.09927	20
Ø30	9.64073	59.09990	30
Ø40	9.63822	59.10025	40
Ø50	9.63088	59.10178	50
Ø60	9.62860	59.10285	60
Ø70	9.62723	59.10307	70
Ø80	9.62543	59.10343	80
Ø90	9.62412	59.10343	90
F7	9.70950	59.06667	98
F8	9.73294	59.03357	105
H2	9.79849	59.02259	207

4.1.1 SPI-fotografering

NIVA har tatt i bruk en metode for kartlegging og klassifisering av marin bløtbunn ved hjelp av sedimentprofilkamera (Sediment Profile Imaging; SPI). Teknikken kan sammenlignes med et omvendt periskop som ser horisontalt inn i de øverste 10-20 cm av sedimentet. Bildet, som blir 17,3 cm bredt og 26 cm høyt, tas nede i sedimentet uten å forstyrre sedimentstrukturer. Et digitalt kamera med blitz er montert i et vanntett hus på en rigg med tre ben (Figur 1). Denne senkes ned til sedimentoverflaten slik at en vertikal glassplate presses ca. 20 cm ned i sedimentet. Bildet tas gjennom glassplaten via et skråstilt speil hvilket til sammen utgjør prismet. Resultatet er digitale fotografier med detaljer både av strukturer og farger av overflatesedimentet.

Fra hver av stasjonene i undersøkelsen ble det tatt minimum ett SPI-bilde. Fra bildene kan en beregne en miljøindeks (Benthic Habitat Quality index; BHQ-indeks) ut fra strukturer på sedimentoverflaten (for eksempel rør av børstemark, fødegrop og ekskrementhauger) og strukturer under sedimentoverflaten (for eksempel synlig fauna, grave ganger og oksiderte hulrom i sedimentet), samt redoxforhold i sedimentet. Indeksen, varierer på en skala mellom 0 og 15. Denne indeksen kan siden sammenlignes med Pearson og Rosenbergs klassiske modell for faunaens suksessjon.. BHQ-indeksen klassifiserer bunnmiljøet i henhold til EUs

vanndirektiv for marine sedimenter (Pearson og Rosenberg 1978, Nilsson og Rosenberg 1997, Rosenberg m. fl. 2004, Nilsson og Rosenberg 2006).



Figur 1. Prinsippskisse for SPI-kamera og bilde analyse. (A) Kamera og rigg over bunnen. (B) Kamera med prismet som har trengt ned i sedimentet og bildet eksponeres. (C) En modell av endringer i faunatype fra upåvirkede bunnsedimenter med en rik, dypt gravende fauna (Meget god) til en grunntlevende, fattig fauna i påvirkede områder (Meget dårlig). Sedimentprofilbilde er vist i toppen av figuren. Brunt sediment indikerer oksidert, bioturbert sediment. Sort sediment indikerer reduserte forhold.

4.1.2 Innsamling av faunaprøver

Innsamlingen ble gjort ved bruk av en standard langarmet vanVeen-grabb. Denne tar ut en prøve av de øvre 5 cm (sand) til 10 cm (mudder) av sedimentet i et areal på 0,1 m². På hver stasjon i Frierfjorden ble det tatt én grabbprøve. På hver stasjon i Eidangerfjorden, Langesundsfjorden og Håøyfjorden ble det tatt fire grabbprøver. Prøvene ble vasket på 5 mm og 1 mm sifter om bord for fjerning av finmateriale og fiksert i 4-6 % nøytralisert formaldehydløsning.

I laboratoriet ble prøvene sortert under stereolupe og alle dyr plukket ut og lagret i sprit. Alle dyr ble identifisert, og antall individer av hver art notert. Identifiseringen er i hovedsak utført til artsnivå. Prøvene karakteriseres ved totalt antall arter, antall individer av hver av artene og sum antall individer, artsmangfold (=diversitet) og artssammensetning. Artsmangfold og ømfintlighetsindeks kan deretter beregnes. Indeksverdiene regnes ut for hver grabb, og gjennomsnittet brukes til å klassifisere stasjonen. Artsmangfoldet er gitt ved Shannons indeks (H') og Hurlberts indeks $E(S_{100})$ som beregnes på grunnlag av antall arter og de enkelte artenes individtall i prøvene. Indeksverdiene gir grunnlag for å klassifisere miljøtilstanden i henhold til de norske systemet for fjorder og kystfarvann (<http://www.vannportalen.no>) (Tabell 2). Indeksene som inngår i dette klassifiseringssystemet inkluderer endringer i artsmangfold, og forhold mellom sensitive og tolerante arter.

5. Resultater

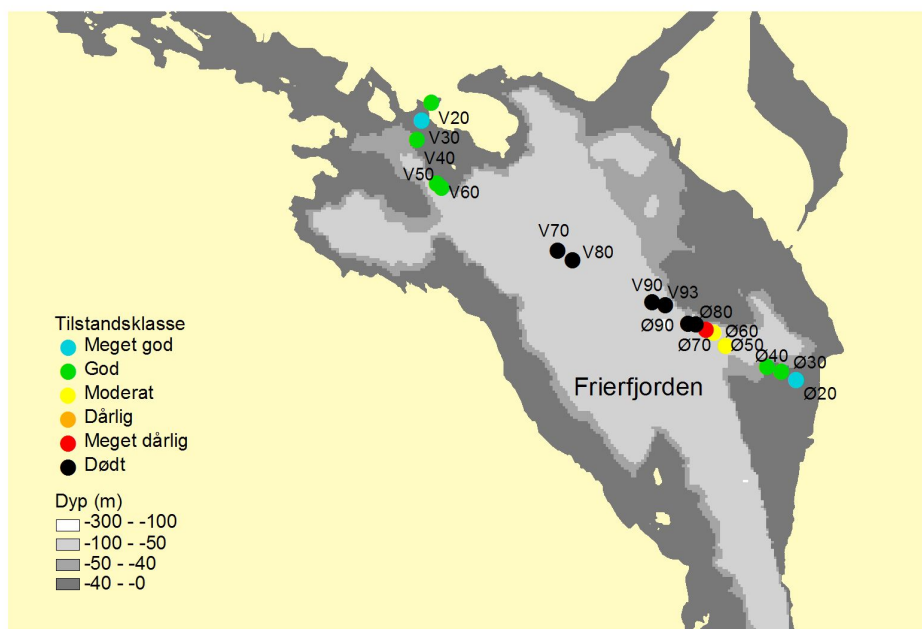
5.1 Bunnfauna

Faunatilstanden basert på indeksen (NQI1, Norwegian Quality Index version 1) på stasjonene i 2008 er vist på Figur 1-2. Tilstanden på hver stasjon er angitt med farger i følge det norske systemet (www.vannportalen.no) (Tabell 2). Tabell 3 viser indeksverdier og klassifisering basert på de indekser som er inkludert i det norske systemet.

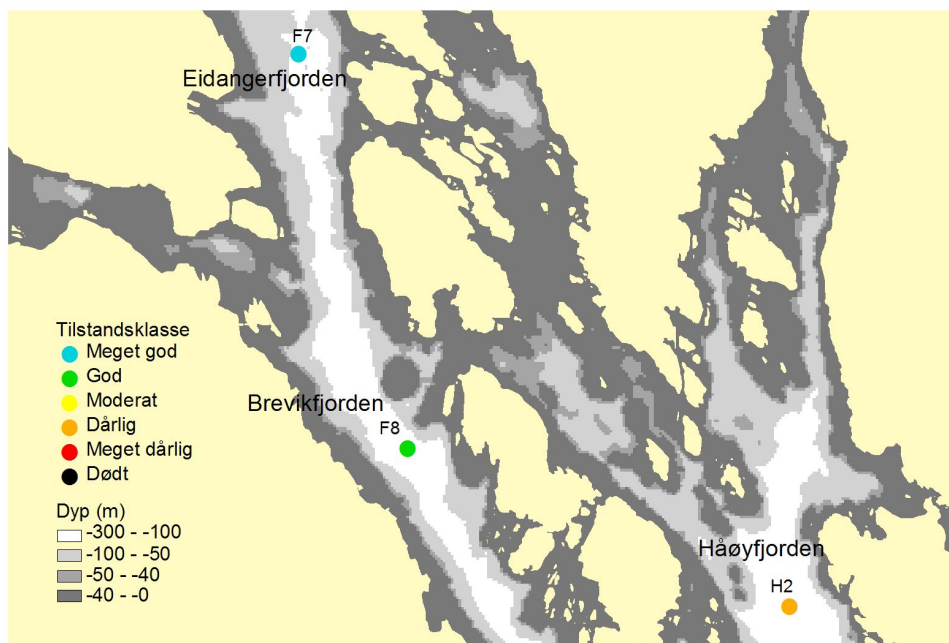
Tabell 2. Klassifiseringssystemet.

Klasse	I	II	III	IV	V	Dødt
Parameter	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Meget dårlig	Dødt
NQI1	>0,72	0,63-0,72	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31	0
NQI2	>0,65	0,54-0,65	0,38-0,54	0,20-0,38	<0,20	0
H'	>3,8	3,0-3,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9	0
ES100	>25	17-25	10-17	5-10	<5	0
ISI	>8,4	7,5-8,4	6,1-7,5	4,2-6,1	<4,2	0

I Frierfjorden variert tilstanden fra meget god (klasse I) til død bunn og med en klar gradient samsvarende med dyp (Figur 2). I det ytre området varierte tilstanden ut fra NQI1 fra meget god (Klasse I) i Eidangerfjorden, via god (Klasse II) i Langesundsfjorden til dårlig (Klasse IIV) i Håøyfjorden (Figur 3). Det var rimelig bra sammenheng mellom klassifiseringen på basis av ulike faunaindekser (Tabell 3).



Figur 2. Tilstandsindeks (NQI1) på stasjonene i Frierfjorden i 2008.



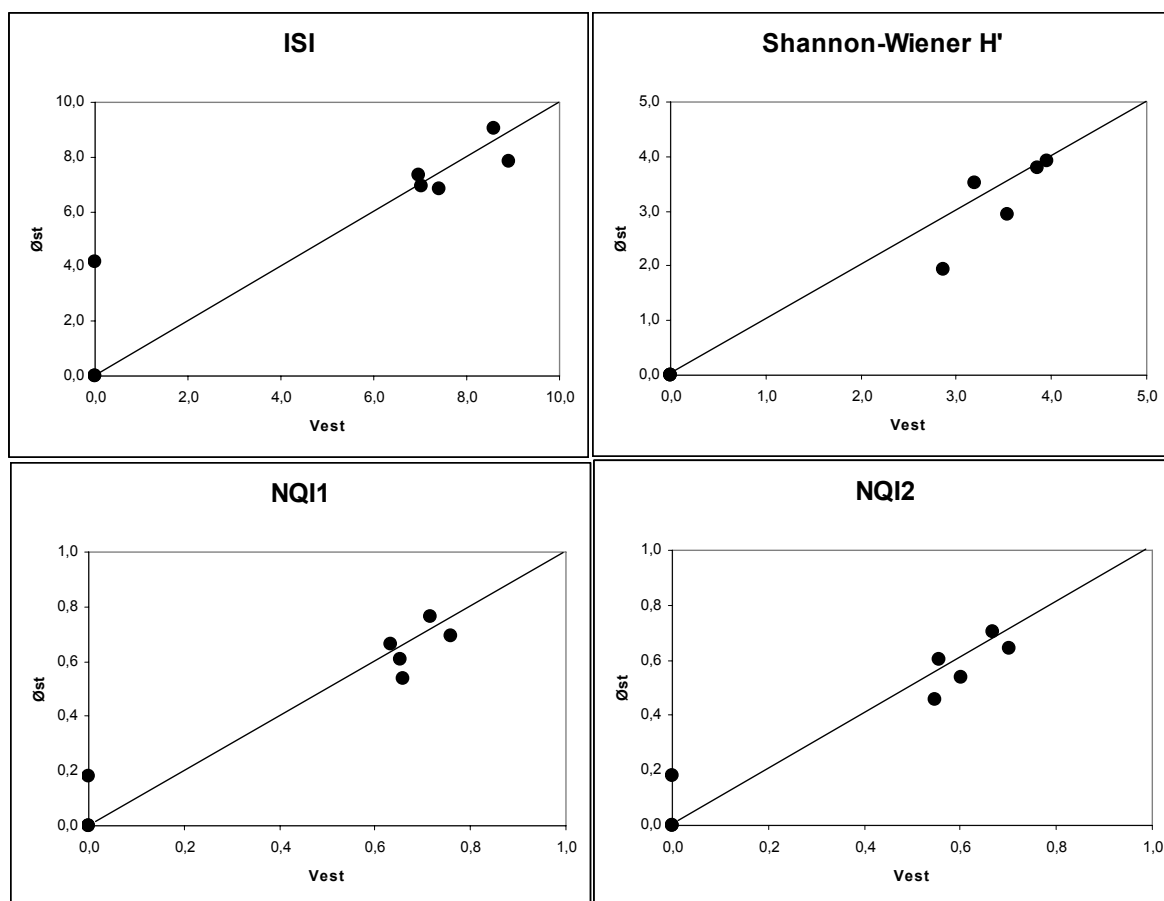
Figur 3. Tilstandsindeks (NQI1) på stasjonene i Eidangerfjorden, Brevikfjorden og Håøyfjorden i 2008.

Tabell 3. Indekser, tilstandsparametre og klassifisering av prøvene i 2008.

STASJON_GRABB	S	N	SN	J'	ES(50)	AMBI	ISI	ES(100)	H'(log2)	NQI1	NQI2
F7_G1	24	57	2.275	0.905	22.349	2.237	8.826	>24	4.150	0.728	0.686
F7_G2	32	112	2.234	0.884	22.167	2.716	8.649	30.540	4.418	0.702	0.674
F7_G3	35	146	2.214	0.857	21.457	2.980	9.221	29.826	4.396	0.684	0.654
F7_G4	27	58	2.352	0.891	24.794	2.198	8.571	>27	4.238	0.744	0.696
F8_G1	44	268	2.199	0.775	19.588	3.264	8.138	28.060	4.228	0.667	0.619
F8_G2	35	245	2.085	0.763	17.358	3.326	8.133	24.434	3.912	0.641	0.588
F8_G3	40	294	2.123	0.811	19.651	3.194	8.434	26.872	4.315	0.658	0.631
F8_G4	29	239	1.980	0.811	16.564	3.177	8.432	21.445	3.941	0.632	0.602
H2_G1	8	136	1.306	0.624	6.231	3.882	5.323	7.401	1.872	0.456	0.379
H2_G2	9	187	1.328	0.685	6.497	3.417	5.726	7.801	2.171	0.495	0.437
H2_G3	7	112	1.254	0.805	6.918	3.737	5.527	7.000	2.261	0.455	0.422
H2_G4	9	209	1.311	0.718	6.870	3.589	5.317	7.926	2.276	0.481	0.433
V20_G1	25	87	2.151	0.851	19.292	2.259	8.576	>25	3.953	0.715	0.668
V30_G1	22	54	2.234	0.865	21.102	1.670	8.909	>22	3.859	0.759	0.702
V40_G1	16	50	2.033	0.797	16.000	2.939	7.035	>16	3.188	0.632	0.556
V50_G1	18	56	2.076	0.686	16.499	2.694	7.407	>18	2.862	0.660	0.546
V60_G1	16	42	2.103	0.884	>16	2.707	6.970	>16	3.538	0.655	0.601
V70_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
V80_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
V90_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
V93_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Ø20_G1	23	52	2.282	0.869	22.459	1.735	9.034	>23	3.930	0.762	0.704
Ø30_G1	22	74	2.118	0.852	19.019	2.412	7.856	>22	3.798	0.695	0.644
Ø40_G1	17	42	2.149	0.862	>17	2.663	6.925	>17	3.524	0.665	0.604
Ø50_G1	6	21	1.609	0.745	>6	2.857	6.825	>6	1.927	0.537	0.456

Ø60_G1	12	34	1.972	0.818	>12	2.912	7.338	>12	2.932	0.610	0.536
Ø70_G1	1	2	0	0	>1	4.5	4.174	>1	0	0.17857	0.17857
Ø80_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Ø90_G1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0

Sammenlikning av diversitet på samme dyp mellom vestsiden og østsiden Frierfjorden viste en svak tendens til bedre faunaforhold på vestsiden enn på østsiden (Figur 4).



Figur 4. Forholdet mellom faunaindeksverdi på vestsiden og østsiden av Frierfjorden på stasjoner på samme dyp. Linjen indikerer et forhold 1:1 (samme indeksverdi i øst som i vest).

Tabell 4 viser de vanligste artene pr. stasjon. Siden det ble tatt 1 prøve pr stasjon i Frierfjorden og fire pr stasjon i de andre fjordene ble individtallene på V- og Ø-stasjonene multiplisert med 4 for å vise sammenlignbare individtettheter.

Alle de vanligste artene som ble registrert i Grenlandsfjordene i 2008 er typiske for, eller opptrer ofte på lokaliteter med moderat belastning. De dominerende slektene i hele området var muslingen *Thyasira* og manglebørstemarkene *Prionospio* og *Spiophanes*. Utenfor Frierfjorden var manglebørstemarken *Chaetozone setosa* og dens nære slektninger *Tharyx* og *Caulleriella* blant de vanligste. I Eidangerfjorden (F7) og Brevikfjorden (F8) var manglebørstemarken *Spiophanes* vanlig.

Tabell 4. Fem vanligste arter på hver stasjon i 2008; antall individer pr. 0,4 m². F7: Eidangerfjorden, F8: Brevikfjorden og H2: Håøyfjorden.

STASJON	ART	ANTALL
F7	Thyasira equalis	47
F7	Spiophanes kroeyeri/ cf. kroeyeri	44
F7	Prionospio spp	41
F7	Chaetozone setosa	31
F7	Tharyx/Caulleriella spp	24

F8	Thyasira equalis	171
F8	Heteromastus filiformis	151
F8	Chaetozone setosa	114
F8	Spiophanes kroeyeri/ cf. kroeyeri	104
F8	Tharyx/Caulleriella spp	96

H2	Chaetozone setosa	268
H2	Thyasira equalis	158
H2	Paramphinome jeffreysii	110
H2	Nemertinea indet	42
H2	Nereimyra punctata	27

V20	Corbula gibba	80
V20	Amphiura chiajei	44
V20	Prionospio cirrifera	28
V20	Thyasira flexuosa	24
V20	Diplocirrus glaucus	20

V30	Amphiura spp	60
V30	Thyasira flexuosa	16
V30	Prionospio fallax	16
V30	Parvicardium minimum	12
V30	Diplocirrus glaucus	12

V40	Prionospio cirrifera	68
V40	Thyasira cf. Equalis	36
V40	Glycera alba	16
V40	Pilargis papillata	12
V40	Paramphinome jeffreysii	8

V50	Prionospio cirrifera	104
V50	Thyasira cf. equalis	40
V50	Nereimyra punctata	12
V50	Sabellides octocirrata	12
V50	Glycera alba	4

STASJON	ART	ANTALL
V60	Thyasira cf. equalis	40
V60	Scalibregma inflatum	28
V60	Pseudopolydora sp	12
V60	Nereimyra punctata	12
V60	Spiophanes kroeyeri/ cf. kroeyeri	12

Ø20	Terebellides stroemi	52
Ø20	Lumbrineris sp	20
Ø20	Thyasira cf. flexuosa	20
Ø20	Prionospio fallax	16
Ø20	Ophelina minima	12

Ø30	Prionospio fallax	88
Ø30	Ophelina cf. minima	20
Ø30	Thyasira spp	20
Ø30	Terebellides stroemi	20
Ø30	Mugga wahrbergi	20

Ø40	Thyasira cf. equalis	44
Ø40	Mugga wahrbergi	28
Ø40	Prionospio spp	16
Ø40	Chaetozone setosa	16
Ø40	Mediomastus fragilis	12

Ø50	Thyasira cf. equalis	48
Ø50	Prionospio fallax	12
Ø50	Goniada maculata	8
Ø50	Paramphinome jeffreysii	8
Ø50	Ceratocephale loveni	4

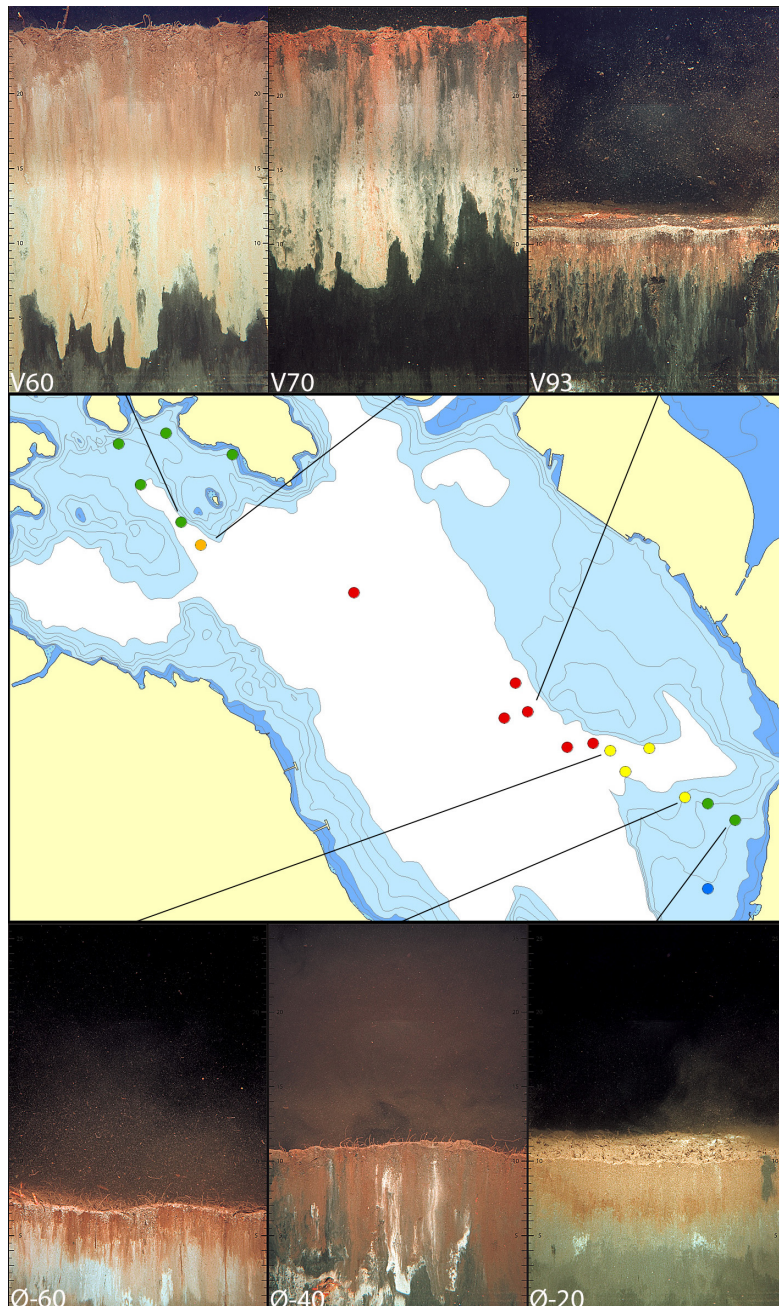
Ø60	Paramphinome jeffreysii	48
Ø60	Thyasira cf. equalis	24
Ø60	Glycera alba	16
Ø60	Prionospio cirrifera	16
Ø60	Scalibregma inflatum	8

Ø70	Chaetozone setosa	8
-----	-------------------	---

V70	ABIOTISK	0
V80	ABIOTISK	0
V90	ABIOTISK	0
V93	ABIOTISK	0
Ø80	ABIOTISK	0
Ø90	ABIOTISK	0

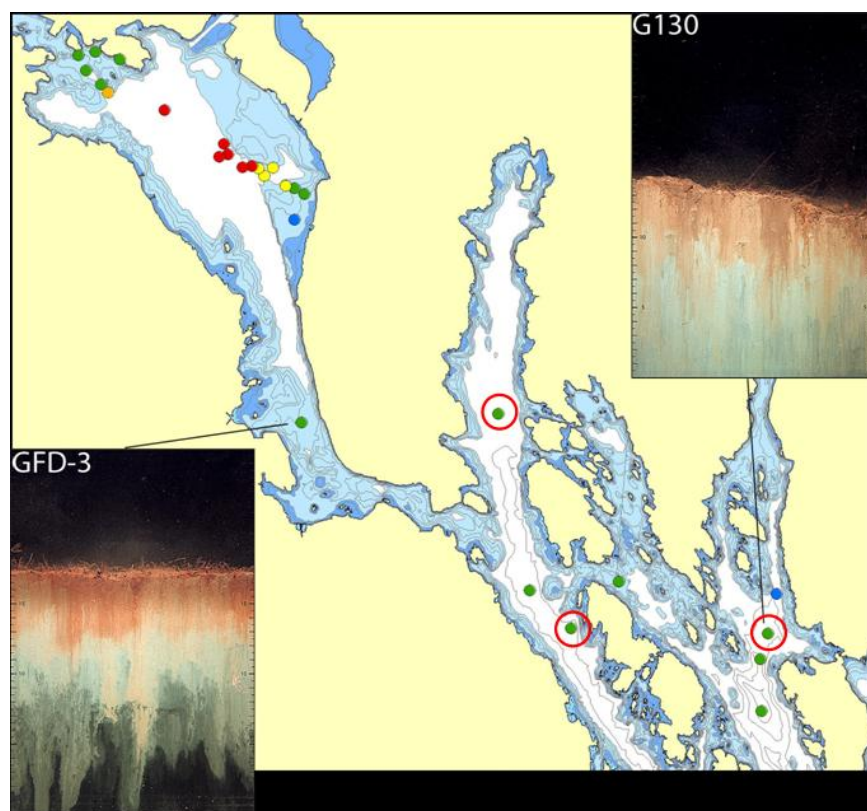
5.2 SPI-registreringene

Klassifisering av stasjonene i Frierfjorden ved bruk av BHQ-indeksen (Benthic Habitat Quality index) er vist i Figur 5. Figuren viser også et utvalg av sedimentprofiler typisk for de ulike faunaavsnittene.



Figur 5. Klassifisering av sedimenttilstand i Frierfjorden som BHQ indeks fra SPI-registreringene. Fargekodene er vist i Figur 1. SPI-bilder fra utvalgte stasjoner er også vist.

BHQ-klassifiseringen av de 3 stasjonene utenfor Frierfjorden er vist i Figur 6. Sedimenttilstanden på alle tre stasjonene ble klassifisert som god.



Figur 6. Klassifisering av sedimenttilstand i Eidanger- Langesunds- og Håøyfjorden som BHQ indeks fra SPI-registreringene. Fargekodene er vist i Figur 1. Stasjonene undersøkt for bløtbunnsfauna er merket med rød ring. Figuren viser også SPI-bildet fra stasjonen i Håøyfjorden.

5.3 Sammenlikning mellom fauna- og SPI-klassifiseringen

For Frierfjorden stemmer SPI-klassifiseringen godt med faunaklassifiseringen (Tabell 5). Selv om klassifiseringen er noe forskjellig på den enkelte stasjon der det fantes fauna viser begge undersøkelsene en klar forbedring av faunaen opp mot grunnere dyp og en grense mellom levende og død bunn som ligger grunnere enn 70-80 m dyp. Største vanddyb der det ble funnet dyreliv uansett metode var 70 m.

På grunnlag av SPI fikk de tre stasjonene utenfor Frierfjorden samme BHQ-klassifisering "god" (Tabell 5). Faunaundersøkelsen ga noe ulik klassifisering av grabbprøvene på samme stasjon. I Eidangerfjorden ble de klassifisert som "meget god – god", i Langesundsfjorden som "god" og Håøyfjorden som "moderat – dårlig". Den gjennomsnittlige NQI1-klassifiseringen samsvarte med BHQ- klassifiseringen for stasjonene i Eidanger- og Langesundsfjorden, mens faunaundersøkelsen i Håøyfjorden viste en klart dårligere faunatilstand enn det som framkom fra SPI-registreringen. Dette kan dels skyldes at de to indeksene er basert på forskjellige egenskaper ved sedimentøkosystemet.

Tabell 5, Klassifisering ut fra indeksene NQ11 (fauna) og BHQ (SPI-bilder) på alle stasjonene i undersøkelsen

STASJON	NQ11	BHQ
Eidangerfjorden		
F7_G1	0,728	
F7_G2	0,702	
F7_G3	0,684	
F7_G4	0,744	
Snitt	0,714	2
Langesundsfjorden		
F8_G1	0,667	
F8_G2	0,641	
F8_G3	0,658	
F8_G4	0,632	
Snitt	0,650	2
Håøyfjorden		
H2_G1	0,456	
H2_G2	0,495	
H2_G3	0,455	
H2_G4	0,481	
Snitt	0,472	2

STASJON	NQ11	BHQ
Frierfjorden		
V20_G1	0,715	2
V30_G1	0,759	2
V40_G1	0,632	2
V50_G1	0,660	2
V60_G1	0,655	2
V70_G1	0	4
V80_G1	0	5
V90_G1	0	5
V93_G1	0	5
Ø20_G1	0,762	1
Ø30_G1	0,695	2
Ø40_G1	0,665	3
Ø50_G1	0,537	3
Ø60_G1	0,610	3
Ø70_G1	0,179	5
Ø80_G1	0	5
Ø90_G1	0	5

5.4 Sammenlikning med tidligere undersøkelser

Endringene i tilstandsklassifisering av bløtbunnsfaunaen over tid er vist i Tabell 6. Faunasamfunnet i Frierfjorden har vist en forbedring siden siste undersøkelse i 2001. Bunnen på det dypeste i fjorden er fremdeles død, men i grabbprøvene ble det funnet dyr på 60-70 m dyp, mot tidligere 50-60 m.

Det har også gjennomgående vært en forbedring i faunatilstanden utenfor Frierfjorden i løpet av de siste årene. Resultatene viser en svak bedring etter år 2000 i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden med endring i tilstandsklasse fra moderat (III) til god (II). Bunnfaunaen på stasjonen i Håøyfjorden har ikke vist entydig endring i tilstand siden 1987.

Tabell 6. Indeksverdier og tilstandsklassifisering for NQI1 i perioden 1986-2008

STAS	YEAR	S	IND	ES100	H	ISI	NQI1
F7	1986	44	677	20.18	3.31	7.94	0.620
F7	1994	28	323	17.94	3.15	7.62	0.569
F7	2003	58	460	30.27	4.48	8.57	0.679
F7	2007	38	215	25.43	3.88	8.93	0.648
F7	2008	30	93	30.18	4.30	8.82	0.714
F8	1986	38	1652	13.14	2.42	8.04	0.543
F8	1986	65	3240	15.15	2.28	8.41	0.575
F8	1987	48	595	23.35	3.04	8.94	0.623
F8	1994	38	424	20.80	3.27	8.37	0.623
F8	1995	28	321	15.87	2.65	7.70	0.557
F8	1996	22	460	12.54	2.25	7.54	0.518
F8	1997	27	682	12.99	2.36	7.39	0.548
F8	2003	60	788	27.16	4.23	8.00	0.648
F8	2008	37	262	25.20	4.10	8.28	0.650
H2	1987	11	1302	4.77	1.30	6.71	0.417
H2	1994	12	383	8.23	1.57	5.94	0.455
H2	1996	1	5		0.32	2.68	0.138
H2	1997	5	44		1.87	5.38	0.413
H2	2003	11	209	8.77	1.76	5.95	0.479
H2	2008	8	161	7.53	2.15	5.47	0.472
V20	1998	15	38		3.41	7.32	0.713
V20	2001	24	172	19.88	3.84	7.76	0.762
V20	2008	25	87		3.95	8.58	0.715
V30	1998	12	28		3.07	7.51	0.701
V30	2001	19	53		3.63	7.90	0.760
V30	2008	22	54		3.86	8.91	0.759
V40	1998	8	14		2.90	5.84	0.611
V40	2001	30	96		3.89	7.33	0.737
V40	2008	16	50		3.19	7.04	0.632
V50	1998	7	29		1.54	5.06	0.465
V50	2001	21	383	12.38	2.24	5.95	0.528
V50	2008	18	56		2.86	7.41	0.660
V60	1998	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V60	2001	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V60	2008	16	42		3.54	6.97	0.655
V70	1998	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V70	2001	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V70	2008	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000

Forts.

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

STAS	YEAR	S	IND	ES100	H	ISI	NQI1
V80	1998	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V80	2001	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V80	2008	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V90	1998	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V90	2008	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V93	1998	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V93	2001	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
V93	2008	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000
Ø20	1998	22	68		3.75	8.66	0.745
Ø20	2001	33	145	26.81	3.54	8.39	0.773
Ø20	2008	23	52		3.93	9.03	0.762
Ø30	1998	18	37		3.83	8.10	0.751
Ø30	2001	33	133	29.93	4.08	8.01	0.794
Ø30	2008	22	74		3.80	7.86	0.695
Ø40	1998	11	16		3.20	6.51	0.691
Ø40	2001	6	10		2.45	7.84	0.551
Ø40	2008	17	42		3.52	6.93	0.665
Ø50	1998	8	19		2.71	6.62	0.591
Ø50	2001	23	90		3.34	7.20	0.656
Ø50	2008	6	21		1.93	6.82	0.537
Ø60	1998	5	22		2.02	4.81	0.452
Ø60	2001	14	294	9.24	1.74	5.68	0.475
Ø60	2008	12	34		2.93	7.34	0.610
Ø70	1998	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø70	2001	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø70	2008	1	2		0.00	4.17	0.179
Ø80	1998	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø80	2001	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø80	2008	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø90	1998	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø90	2001	0	0	0	0.00	0.00	0.000
Ø90	2008	0	0	0	0.00	0.00	0.000

6. Konklusjoner

Bløtbunnsfaunen i Frierfjorden og områdene utenfor viste en svak, men entydig bedring i forhold til tidligere undersøkelser. I Frierfjorden har nedre grense for faunaforekomst flyttet seg ca 10 m nedover i forhold til i 2001, dvs. fra 50-60 m dyp til omtrent 70 m dyp. Stasjoner i det dypeste område sentralt i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden har også vist bedring i bløtbunnsfaunaen etter år 2000. Det dypeste område av Håøyfjorden har dårligere faunatilstand enn disse og her har det ikke vært noen endring siden 1987.

Det var et rimelig godt samsvar mellom klassifisering av økologisk tilstand i bunnsedimentene mellom de to undersøkelsesmetodene som ble brukt parallelt i 2008, grabbprøver av bunnfauna og fotoregistrering av sedimentprofilen.

7. Litteratur

Nilsson HC, Rosenberg R (1997) Benthic habitat quality assessment of an oxygen stressed fjord by surface and sediment profile images. *Journal of Marine Systems* 11:249-264

Nilsson HC, Rosenberg R (2006) Collection and interpretation of Sediment Profile Images (SPI) using the Benthic Habitat Quality (BHQ) index and successional models. NIVA Report No. 5200-2006 26 s.

Oug, E., 2006. Infauna. *In*: Buhl-Mortensen, L., Aure, J., Alve, E., Husum, K., Oug, E. Effekter av oksygensvikt på fjordfauna: Bunnfauna og miljø i fjorder på Skagerrakkysten. *Fisken og Havet* nr. 3-2006, 108pp, p. 59-70.

Pearson TH, Rosenberg R (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev* 16:229-311.

Rosenberg R, Blomqvist M, Nilsson HC, Cederwall H, Dimming A (2004) Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 49:728-739.

Rygg, B., 1995. Undersøkelser av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene 1994. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport l. nr OR-3320. 50 s.

Rygg, B., 1998. Overvåking av Grenlandsfjordene. Bløtbunnsfaunaundersøkelser 1997. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport l. nr OR-3783. 20 s.

Rygg, B., 2002. Bløtbunnsfauna i Frierfjorden etter fem år med stagnant dypvann. Undersøkelser våren 2001. Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Rapport l. nr OR-4522. 20 s.

8. Vedlegg

Vedlegg 1. Faunalister

Vedlegg 2. SPI-registreringer

Vedlegg 1. Faunalister

GRUPPE	FAMILIE	ART	F7_G1	F7_G2	F7_G3	F7_G4	F8_G1	F8_G2	F8_G3	F8_G4	H2_G1	H2_G2	H2_G3	H2_G4
ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydi					10	7	7	5	10	7	9	16
NEMERTINEA		Nemertinea indet												
POLYCHAETA		Polychaeta indet												
POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii					16	1	8	11	15	48	16	31
POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp					1	1						
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe cf. minuta												
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe minuta					1	1						1
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe pallida							1					
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni							2	1				
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone sp							1					
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce sp					1	1						
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet					1							
POLYCHAETA	Hesionidae	Hesionidae indet												
POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata									1	7	9	10
POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus												
POLYCHAETA	Pilargiidae	Pilargis papillata					2							
POLYCHAETA	Pilargiidae	Synelmis kiatti												
POLYCHAETA	Syllidae	Typosyllis cornuta												
POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni					6	5	2	5	3	7	3	
POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys cf. pulchra												
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba										3	1	
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera cf. lapidum												
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera rouxii												
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera sp												
POLYCHAETA	Goniadidae	Glycinde nordmanni												
POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata					1	1	2	3				1
POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris sp						2						
POLYCHAETA	Dorvilleidae	Dorvilleidae indet												
POLYCHAETA	Orbinidae	Orbinia norvegica												
POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tullbergi												
POLYCHAETA	Paraonidae	Cirrophorus cf. Iyra					1	8	5	2	8	6	20	6

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

POLYCHAETA	Terebellidae	Amphitritinae indet																		
POLYCHAETA	Terebellidae	Artacama proboscidea																		1
POLYCHAETA	Terebellidae	Lanassa venusta	1																	
POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata		1		2		5	3	10	9									
POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus						2	4		1									
POLYCHAETA	Terebellidae	Scionella lornensis	1			1		3		3										
POLYCHAETA	Trichobrachnidae	Terebellides stroemi		2	2	1		1	1	2	1									
POLYCHAETA	Trichobrachnidae	Trichobranchnus roseus																	2	1
POLYCHAETA	Trichobrachnidae	Trichobranchnus sp																		
POLYCHAETA	Sabellidae	Sabellidae indet					1			1	1									
PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Hydrobiidae indet																		
PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Onoba vitrea	8			6		1	4	4	4									
OPISTHOBANCHIA	Philineidae	Philine sp					1													
OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna alba																		
CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet																		1
BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sulcata																		1
BIVALVIA	Nuculidae	Nuculoma tenuis	1			1		3	6	4	13									
BIVALVIA	Nuculanidae	Nuculana minuta									1									
BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella tomlini	2	3	1	1														
BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera																		2
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. equalis																		1
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa																		
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira croulinensis																		
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	4	13	21	7		51	59	35	26									
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira ferruginea			1					1										
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	1																	
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsi																		
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta ferruginosa																		
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta sp					2													
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta tenella																		3
BIVALVIA	Lasaeidae	Mysella bidentata																		1
BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum		1																
BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida		2	1					1	3	3								
BIVALVIA	Myidae	Mya truncata																		1

2 5 2

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba		
BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria obesa		
BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata		1
OSTRACODA	Cypridinidae	Philomedes globosus	1	
CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	1	1
CUMACEA	Leuconidae	Eudorella truncatula	1	
CUMACEA	Leuconidae	Leucon nasica	2	2
CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis rubicunda	1	
CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta		
CUMACEA	Diastylidae	Diastylis serrata		2
CUMACEA	Diastylidae	Leptostylis longimana	1	
TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet	1	
AMPHIPODA	Leucothoidae	Leucothoe imparicornis	1	2
AMPHIPODA	Gammaridae	Gammarus locusta		
AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	1	3
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Arrhis phyllonyx		1
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Bathymedon longimanus		1
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Monoculodes sp		1
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		1
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia cf. pectinata		1
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia pectinata	1	
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia sp	5	1
AMPHIPODA	Ischyroceridae	Parajassa pelagica		
DECAPODA	Callinassidae	Callinassa subterranea		
SIPUNCULIDA		Phascolion strombi		1
SIPUNCULIDA		Sipunculida indet	1	1
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei		1
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis		
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp		
ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1	1
HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buski		1
HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Leptosynapta sp		
VARIA		Ubestemt indet	1	
VARIA		Vermiformis indet		1

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

GRUPPE	FAMILIE	ART	V20	V30	V40	V50	V60	V70	V80	V90	V93	Ø20	Ø30	Ø40	Ø50	Ø60	Ø70	Ø80	Ø90
ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii																	
NEMERTINEA		Nemertinea indet	3	1		2													
POLYCHAETA		Polychaeta indet		1								1	2	1					
POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii			2		1							1	2	12			
POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp																	
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe cf. minuta																	
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe minuta				1													
POLYCHAETA	Sigalionidae	Pholoe pallida											1						
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni																	
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone sp																	
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce sp																	
POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet																	
POLYCHAETA	Hesionidae	Hesionidae indet		1															
POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata				3	3					1							1
POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus												4					
POLYCHAETA	Pilargidae	Pilargis papillata	3		3														
POLYCHAETA	Pilargidae	Synelmis kiatti		1															
POLYCHAETA	Syllidae	Typosyllis cornuta																	
POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni																	
POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys cf. pulchra																	
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba			4	1	1					1		2					3
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera cf. lapidum																	
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera rouxii	1			1													1
POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera sp																	
POLYCHAETA	Goniadidae	Glycinde nordmanni																	
POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	1		2	1	1						3	1	2	1			
POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris sp	1		1								5	4					
POLYCHAETA	Dorvilleidae	Dorvilleidae indet																	
POLYCHAETA	Orbinidae	Orbinia norvegica																	
POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tullbergi																	
POLYCHAETA	Paraonidae	Cirrophorus cf. lyra																	1
POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis		1															

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cf. cirrifera	7	17	26	1	3	2	4
POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera							
POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia		4	4		4	2	3
POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax							
POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora sp						1	
POLYCHAETA	Spionidae	Spionidae indet							
POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes cf. kroeyeri							
POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroeyeri							
POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes sp						1	
POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus typicus							
POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella sp							
POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone setosa	1	1	1			4	2
POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp		1				2	
POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata		1					
POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa							
POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	5	3					
POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	3	2					
POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum				1	7		
POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cf. minima						5	2
POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina minima	1					3	
POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina sp							1
POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis							
POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis						1	3
POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet		1	1				
POLYCHAETA	Maldanidae	Maldane sarsi							
POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni							
POLYCHAETA	Oweniidae	Myriochele oculata				1			
POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp	1			1	2		1
POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus							
POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata							
POLYCHAETA	Ampharetidae	Mugga wahrbergi	4	3				2	5
POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata				1	3		7
POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosanopsis wireni	1						
POLYCHAETA	Terebellidae	Amphitritinae indet							

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

POLYCHAETA	Terebellidae	Artacama proboscidea							
POLYCHAETA	Terebellidae	Lanassa venusta							
POLYCHAETA	Terebellidae	Pista cristata							
POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus							
POLYCHAETA	Terebellidae	Scionella lornensis							
POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemi	5						
POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus							
POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus sp		1					
POLYCHAETA	Sabellidae	Sabellidae indet							1
PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Hydrobiidae indet							
PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Onoba vitrea							2
OPISTHOBANCHIA	Philineidae	Philine sp							
OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna alba							1
CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet							1
BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sulcata							
BIVALVIA	Nuculidae	Nuculoma tenuis							
BIVALVIA	Nuculanidae	Nuculana minuta							
BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella tornini							
BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	3	1	1				
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. equalis				9	10	10	
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira cf. flexuosa							
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira croulensis							
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis							
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira ferruginea							
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	6	4					
BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsi							
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta ferruginosa							
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta sp							3
BIVALVIA	Lasaeidae	Montacuta tenella	2						
BIVALVIA	Lasaeidae	Mysella bidentata							1
BIVALVIA	Cardidae	Parvicardium minimum	1	3					
BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida							
BIVALVIA	Myidae	Mya truncata							1
BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	20						

Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 (TA-2556/2009)

BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria obesa	1	1
BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata		
OSTRACODA	Cypridinidae	Philomedes globosus		
CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata		
CUMACEA	Leuconidae	Eudorella truncatula		
CUMACEA	Leuconidae	Leucon nasica		
CUMACEA	Nannastacidae	Campylaspis rubicunda		1
CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta		
CUMACEA	Diastylidae	Diastylis serrata		
CUMACEA	Diastylidae	Leptostylis longimana		
TANAIDACEA	Parathanidae	Tanadacea indet		
AMPHIPODA	Leucothoidae	Leucothoe imparicornis		
AMPHIPODA	Gammaridae	Gammarus locusta		
AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata		
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Arrhis phyllonyx		
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Bathymedon longimanus		
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Monoculodes sp		
AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia cf. pectinata		
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia pectinata		
AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia sp		
AMPHIPODA	Ischyroceridae	Parajassa pelagica		1
DECAPODA	Callinassidae	Callianassa subterranea	1	2
SIPUNCULIDA		Phascolion strombi	3	
SIPUNCULIDA		Sipunculida indet	1	1
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiejei	11	
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis		
OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp	15	
ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	1	
HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buski		
HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Leptosynapta sp	3	
VARIA		Ubestemt indet	1	1
VARIA		Vermiformis indet		1

Appendix 2 SPI-registreringer

Besøk ID	Stasjon	Latitud	Longitud	Dyp (m)	RPD (cm)	BHQ indeks	TK SPI	middels TK SPI	TK SPI	Penet. dyp (cm)	n bideanalyse	Penet. Min (cm)	Penet. Max (cm)	Substrat	SPInot
1590	G170	59,03087	9,79658	171	4,3	9,7	2	2,0	2	9,8	3	8,5	11,5	Siltig leire	
1591	G130	59,03508	9,79845	130,8	3,7	10,7	2	2,0	2	12,3	3	12	13	Siltig leire	
1592	G100	59,04153	9,80005	99,7	5,4	14,0	1	1,0	1	15,5	1	15,5	15,5	Leire	
1597	Ø20	59,09923	9,64397	19,7	2,9	7,3	2	2,3	2	10,7	3	8	14	Siltig leire	
1598	Ø30	59,10007	9,64073	29,4	2,6	7,3	2	2,7	2	8,8	3	6	11,5	Siltig leire	
1599	Ø40	59,10035	9,63805	40,4	1,9	6,0	3	3,0	3	14,5	2	11	18	Leire	
1600	Ø50	59,10158	9,63102	50,5	1,2	5,0	3	3,7	3	11,0	3	10	11,5	Siltig leire	
1601	Ø60	59,10305	9,63353	59,9	1,7	7,0	3	3,0	3	7,3	3	6	9	Sandig, siltig leire	
1602	Ø70	59,10273	9,62915	69,6	2,5	5,5	3	3,0	3	15,3	2	14,5	16	Leire	
1603	Ø80	59,10307	9,62712	78,6	0,0	1,0	5	5,0	5	13,0	2	12	14	Siltig leire	
1604	Ø90	59,10272	9,62420	90,3	0,0	1,0	5	5,0	5	17,7	3	17	18	Leire	
1606	V90	59,10625	9,61773	89,6	0,0	0,3	5	5,0	5	11,5	3	10,5	12	Siltig leire	
1607	V93	59,10462	9,61940	92,9	0,0	1,0	5	5,0	5	12,3	3	12	13	Siltig leire	Sagflis
1608	V80	59,11080	9,59850	80,3	0,0	1,0	5	5,0	5	20,7	3	20	21	Mudder, fin leire	
1609	V70	59,11285	9,58067	69,5	1,8	5,0	4	3,5	4	24,3	2	24	24,5	Mudder, fin leire	
1610	V60	59,11410	9,57820	59,6	4,0	11,0	2	2,0	2	25,3	2	25	25,5	Mudder, fin leire	
1611	V50	59,11612	9,57325	49,1	4,4	9,3	2	2,0	2	17,8	3	17	19	Leire	
1612	V40	59,11842	9,57038	39,7	3,1	8,0	2	2,3	2	11,8	3	7	18,5	Siltig leire	
1613	V30	59,11925	9,57565	28,6	2,7	7,7	2	2,3	2	6,8	3	6,5	7	Sandig, siltig leire	
1614	V20	59,11832	9,58340	19,5	2,7	6,7	2	2,3	2	5,0	3	5	5	Sandig, siltig leire	
1615	F7	59,06670	9,70960	99,8	2,5	8,3	2	2,3	2	8,8	3	6	11	Siltig leire	
1617	F8	59,03348	9,73728	106	3,1	8,3	2	2,3	2	12,0	3	7	22	Siltig leire	
1589	H2	59,022667	9,798333	205	3	9	2	2	2	16	1	16	16	Leire	



Statlig program for forurensningsovervåking

Statens forurensningstilsyn (SFT)

Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo - Besøksadresse: Strømsveien 96



Telefon: 22 57 34 00 - Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@sft.no - Internett: www.sft.no

Utførende institusjon Norsk institutt for vannforskning	ISBN-nummer 978-82-577-5589-8
--	----------------------------------

Oppdragstakers prosjektansvarlig Torgeir Bakke	Kontaktperson SFT Eli Mathisen	TA-nummer 2556/2009
---	-----------------------------------	------------------------

	År 2009	Sidetall 36	SFTs kontraktnummer 4008002
--	------------	----------------	--------------------------------

Utgiver Norsk institutt for vannforskning NIVA-rapport nr 5854-2009	Prosjektet er finansiert av: Statens Forurensningstilsyn Norsk Hydro v/Herøya Industripark Eramet Norge as Ineos Norge as Noretyl as
---	---

Forfattere Torgeir Bakke, Brage Rygg, Hans C. Nilsson, NIVA
--

Tittel Kartlegging av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene juni 2008 Mapping of the soft bottom fauna in Grenlandsfjordene June 2008
--

Sammendrag Økologisk tilstand i bunnsedimentene i Grenlandsfjordene ble kartlagt i juni 2008 på basis av makrofauna og sedimentprofiler. I Frierfjorden varierte faunatilstanden fra meget god på grunnere vann til død bunn i dypområdet. Nedre grense for faunaforekomst har flyttet seg fra 50-60 m dyp til mellom 70 og 80 m dyp siden 2001. Tilstanden på dypet i Eidangerfjorden var meget god, i Langesundsfjorden god og i Håøyfjorden moderat. Bløtbunnsfaunaen har vist bedring etter år 2000 i Eidangerfjorden og Langesundsfjorden, mens det ikke vært noen endring siden 1987 i Håøyfjorden.
--

4 emneord Bunnfauna Sedimenter Økologisk tilstand Oksygenforhold	4 subject words Bottom fauna Sediments Ecological status Oxygen conditions
--	--

Statens forurensningstilsyn

Postboks 8100 Dep,

0032 Oslo

Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00

Telefaks: 22 67 67 06

E-post: postmottak@sft.no

www.sft.no

Statlig program for forurensningsovervåking omfatter overvåking av forurensningsforholdene i luft og nedbør, skog, vassdrag, fjorder og havområder.

Overvåkningsprogrammet dekker langsiktige undersøkelser av:

- overgjødning
- forsuring (sur nedbør)
- ozon (ved bakken og i stratosfæren)
- klimagasser
- miljøgifter

Overvåkningsprogrammet skal gi informasjon om tilstanden og utviklingen av forurensningssituasjonen, og påvise eventuell uheldig utvikling på et tidlig tidspunkt. Programmet skal dekke myndighetenes informasjonsbehov om forurensningsforholdene, registrere virkningen av iverksatte tiltak for å redusere forurensningen, og danne grunnlag for vurdering av nye tiltak. SFT er ansvarlig for gjennomføringen av overvåkningsprogrammet

TA-2556/2009

ISBN 978-82-577-5589-8