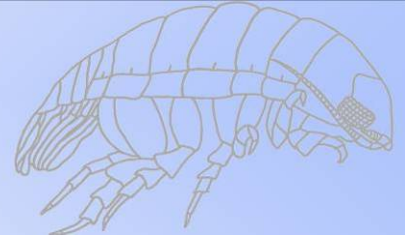


# SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning – marin  
Uni Research



e-Rapport nr. 1-2010

## *Marin miljøundersøkelse ved Skjervøy i Osen kommune i 2009*

**Gyda Arnkværn**

**Mads Kristiansen**



**Kristin Hatlen**

**Per-Otto Johansen**



Seksjon for anvendt miljøforskning  
Høyteknologisenteret i Bergen  
Thormøhlensgate 49, N-5006 Bergen

Tlf.: 55 58 44 64      Fax.: 55 58 45 25  
E-post: [fornavn.etternavn@uni.no](mailto:fornavn.etternavn@uni.no)  
Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

		<b>SAM-marin</b> Seksjon for anvendt miljøforskning	
Uni Research - Seksjon for anvendt miljøforskning Høyteknologisenteret, Thormøhlensgt. 49, 5006 Bergen, Norway Tlf: 55 58 44 65 Fax:55 58 45 25		Aqua Kompetanse AS 7770 Flatanger Norway 74 28 84 30	

Rapportens tittel: <b>Marin miljøundersøkelse ved Skjervøy i Osen kommune i 2009</b>	Dato: 02.02.10
Forfatter(e): <b>Mads Kristiansen, Gyda Arnkværn, Kristin Hatlen, Per-otto Johansen</b>	Antall sider og bilag: 36 Prosjektleder: Gyda Arnkværn Prosjektnummer: 69-7-9C

Oppdragsgiver: <b>Marine Harvest AS, region Midt</b>	Tilgjengelighet: Åpen
---	--------------------------

**Abstract:**

On assignment from Marine Harvest AS Aqua Kompetanse AS has conducted an environmental investigation of the Flatøyfjord, in Osen, Sør-Trøndelag. The aim of this monitoring is to describe the environmental state of the Flatøyfjord based on chemical- and geological sediment analysis, soft bottom macrofauna, oxygen and salinity. The environmental quality is assessed according to the classification system of the Norwegian Pollution control Authority. The results show that the content of zinc, copper and phosphorous was low (class I). The content of TOC was very high at station Skjervøy 1 and 3 (class V) and high at stations Skjervøy 2 (class III). The fauna experiment investigations shows that there were no negative environmental impact on stations Skjervøy1 and 2 (class I), but a slight environmental impact on station Skjervøy 2 (class II). In total the results show that the investigated basin of the Flatøyfjord is slightly influenced by aquaculture. However this is relatively natural in sill fjords like the Flatøyfjord.

<b>Keywords:</b> Fish farm Recipient Benthos Sediment Hydrography	<b>Emneord:</b> Fiskeoppdrett Resipient Bunndyr Sediment Hydrografi
--	--

ISSN NR.: 1890-5153
<b>SAM e-Rapport nr. 1-2010</b>

<b>Ansvarlig for:</b>	<b>Dato</b>	<b>Signatur</b>
Faglige vurderinger og fortolkninger:	01.02.2010	<i>P.O. Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	03.02.10	<i>Gyda Arnkværn</i>

## INNHold

<b>1 INNLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2 MATERIALE OG METODER.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Undersøkelsesområdet.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Hydrografi .....	8
2.2.2 Sediment.....	8
2.2.3 Kjemiske analyser .....	11
2.2.4 Bunndyr.....	11
<b>2.3 Produksjon.....</b>	<b>13</b>
<b>3 RESULTATER OG DISKUSJON .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Hydrografi .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Sediment.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Kjemi.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Bunndyr .....</b>	<b>19</b>
<b>4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....</b>	<b>24</b>
<b>5 TAKK .....</b>	<b>25</b>
<b>6 LITTERATUR.....</b>	<b>26</b>
<b>7 VEDLEGG.....</b>	<b>27</b>
<b>7.1 Generell Vedleggsdel - Analyse av bunndyrsdata.....</b>	<b>27</b>
<b>Vedleggstabell 1. Artsliste .....</b>	<b>32</b>
<b>Vedleggstabell 2. Analysebevis kjemi.....</b>	<b>36</b>

## **1 INNLEDNING**

På oppdrag fra Marine Harvest AS region Midt har Aqua Kompetanse gjennomført en resipient-undersøkelse ved tre ulike stasjoner i området rundt lokaliteten Indre Skjervøy i Flatøyfjorden, Osen kommune, Sør-Trøndelag. Stasjonene har ikke tidligere vært undersøkt med gjeldende metodikk, men er planlagt overvåket med jevne mellomrom i tiden fremover. Etter avtale med Aqua Kompetanse AS har Seksjon for anvendt miljøforskning sortert seks bunnprøver fra stasjonene og identifisert artene i disse. Prøvene ble tatt av Aqua Kompetanse 30.07.09. Opparbeidingen av det biologiske materialet er utført i henhold til UNI-Miljø/SAM-Marin akkreditering for slik arbeid (akkrediteringsnummer Test 157). Artene ble identifisert av Per Johannessen. Resultatene i undersøkelsen er vurdert opp mot retningslinjene for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann fra Statens Forurensningstilsyn (Molvær m.fl. 1997).

## **2 MATERIALE OG METODER**

### **2.1 Undersøkellesområdet**

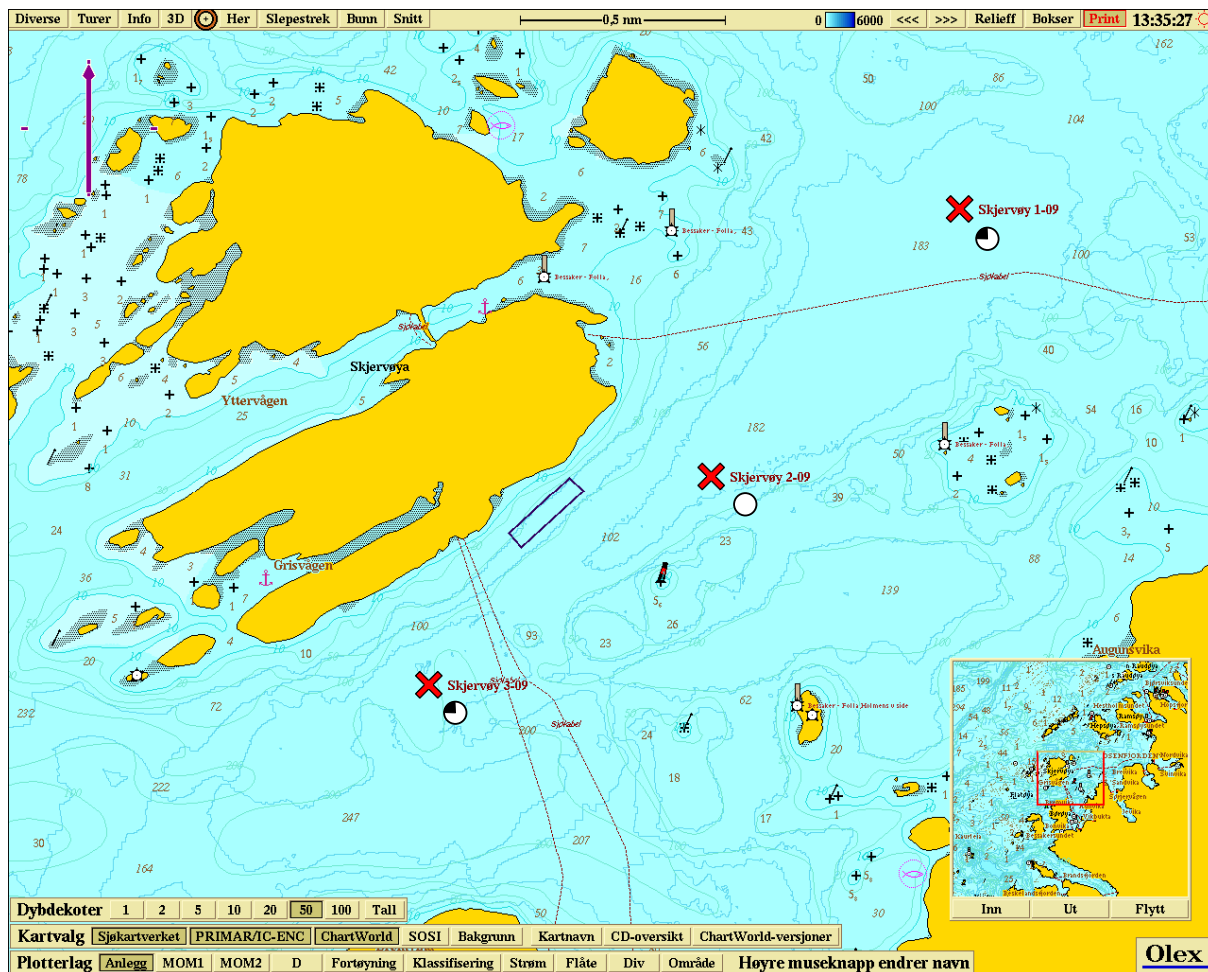
Lokaliteten Indre Skjervøy er plassert ved terskelen (130 meter) som skiller de to nordligste bassengene i Flatfjorden (Figur 2.1). Tre stasjoner i overgangs – og fjernsonen til anlegget ble valgt for miljøundersøkelsen. Første stasjon, Skjervøy 1-09, ble foretatt på 178 meters dyp 1900 meter nordøst for anlegget, mens andre stasjon, Skjervøy 2-09, ble foretatt på 164 meters dyp 270 meter nordøst for anlegget. Den tredje stasjonen, Skjervøy 3-09, ble tatt på 191 meters dyp i det andre bassenget 685 meter sørvest for anlegget.

Hovedstrømmen for området går i nordøstlig retning og munner ut i Osenfjorden.

Flatøyfjorden er en semi-lukket fjord kun omgitt av øyer, holmer og skjær.

### **2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder**

Prøveinnsamlingene ble gjort fra båten Hugin til Marine Harvest den 30.07.09. Det ble tatt prøver til fauna- og sedimentanalyse samt prøver til geologiske og kjemiske analyser fra tre stasjoner. Det ble også tatt hydrografiske prøver. Detaljerte opplysninger om stasjonene er gitt i Tabell 2.1.



**Figur 2.1.** Detaljsskisse over undersøkelsesområdet med stasjonene og anlegget. Eksakt plassering av stasjonene er gitt i Tabell 2.1. Vurdering av miljøforholdene på stasjonene er markert med kakediagram, der ○ = svært bra, ◐ = bra, ◑ = middels, ◒ = dårlige miljøforhold og ◓ = dødt. Kartkilde: Olex.

### 2.2.1 Hydrografi

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene oftest tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann. Hydrogensulfid ( $H_2S$ ), som er giftig, kan dannes og dyrelivet vil dø ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Oksygeninnholdet i oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Vannet kan være overmettet med oksygen, det vil si over 100 %.

### 2.2.2 Sediment

Det ble tatt en sedimentprøve til analyse av organisk innhold (% glødetap).

Partikkelfordelingen bestemmes ved at prøven først løses i vann og siktes gjennom en 0,063mm sikt. Partikler større enn 0,063mm ble tørrsiktet, og for partikler mindre enn 0,063mm ble pipetteanalyse benyttet for gruppering i størrelsesgrupper (Buchanan 1984).

Kornfordelingen av sedimentprøver presenteres i kurveform, der partikkelstørrelsen (mm) fremstilles langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen.

Kumulativ vektprosent betyr at vekten av partikler med ulike kornstørrelser blir summert inntil alle partiklene i prøven er tatt med, det vil si 100 %. Det organiske innholdet i sedimentet, prosent glødetap, ble bestemt som vekttapet av prøven mellom tørking ( $105^{\circ} C$  i ca. 20 timer) og brenning ( $550^{\circ} C$  i 2 time, Norsk Standard 4764).

Partikkelstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over bunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler bli ført bort og kun grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingskurven, som da vil vise at hoveddelen av partiklene i sedimentet tilhører den grove delen av størrelsesspekteret. I områder med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avsettes i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt-fraksjonen.

Organisk innhold i sedimentet måles som prosent glødetap, og beregnes som differansen mellom tørking og brenning i samsvar med Norsk Standard 4764.

Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmer og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig få cm under sedimentoverflaten, og lukte råttent ( $H_2S$ ). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.



**Tabell 2.1.** Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet 30. Juli 2009. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Full grabb inneholder 17 liter sediment.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Skjervøy 1-09	64 <sup>0</sup> 17. 920N 10 <sup>0</sup> 20. 654Ø	178	1	17	Mudder og leire. Ingen sjikt eller lukt. Gråbrun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark. Faunaprøve, 1 glass.
Skjervøy 1-09	64 <sup>0</sup> 17. 920N 10 <sup>0</sup> 20. 654Ø	178	2	17	Mudder og leire. Ingen sjikt eller lukt. Gråbrun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven: ingen observert. Geologisk/kjemisk prøve, 2 glass. pH=7,27 og Eh=-42
Skjervøy 1-09	64 <sup>0</sup> 17. 920N 10 <sup>0</sup> 20. 654Ø	178	3	17	Mudder og leire. Ingen sjikt eller lukt. Gråbrun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark og slangestjerner. Faunaprøve, 1 glass.
Skjervøy 2-09	64 <sup>0</sup> 17.269N 10 <sup>0</sup> 19. 259Ø	164	2	9,5	Skjellsand, finsand og mudder.. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark og sjømus. Faunaprøve, 1 glass.
Skjervøy 2-09	64 <sup>0</sup> 17.269N 10 <sup>0</sup> 19. 259Ø	164	3	9,5	Skjellsand, finsand og mudder. Brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: ingen observert. Geologisk/kjemisk prøve, 2 glass. pH=7,31 og Eh=+48
Skjervøy 2-09	64 <sup>0</sup> 17.269N 10 <sup>0</sup> 19. 259Ø	164	4	9,5	Skjellsand, finsand og mudder. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark. Faunaprøve, 1 glass.
Skjervøy 3-09	64 <sup>0</sup> 16.761N 10 <sup>0</sup> 17. 673Ø	191	1	17	Mudder, leire og finsand. Ingen lukt. Brun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark. Faunaprøve, 1 glass.
Skjervøy 3-09	64 <sup>0</sup> 16.761N 10 <sup>0</sup> 17. 673Ø	191	2	17	Mudder, leire og finsand. Ingen lukt. Brun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven: ingen observert. Geologisk/kjemisk prøve, 2 glass. pH=7,29 og Eh=+102.
Skjervøy 3-09	64 <sup>0</sup> 16.761N 10 <sup>0</sup> 17. 673Ø	191	3	17	Mudder, leire og finsand. Ingen lukt. Brun farge. Hovedtyper av større dyr i prøven var børstemark. Faunaprøve, 1 glass.

### 2.2.3 Kjemiske analyser

De kjemiske analysene ble utført av AnlyCen AS (Akkreditering Test 043). Analysene av bly (Pb), sink (Zn) og kobber (Cu) ble utført etter NS-EN-ISO 11885. Analysene av totalt organisk karbon (TOC) ble utført etter AJ 31. Analysene av Nitrogen-Kjeldahl i sedimentet ble utført etter Tecator AN 300. Innholdet av tørrstoff ble analysert etter NS 4764-1.

Surhetsgrad (pH) og redokspotensiale (Eh) i sedimentprøvene ble målt med henholdsvis Sentron pH meter type Argus og Radiometer MeterLab PHM 201 portable pH meter. Eh ble målt både med platinaelektrode og en referanseelektrode av typen Ag/AgCl-elektrode fylt med mettet KCl-løsning.

### 2.2.4 Bunndyr

Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn.

I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det ofte være minst 20-30 arter i en grabbprøve, men det er ikke uvanlig å finne over 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall. Ved dårlige miljøforhold vil det finnes få eller ingen levende arter i sedimentet.

Ved innsamling av bunnprøver ble det brukt en van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap (redskap som samler mengde eller antall organismer per areal- eller volumenhet) som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m<sup>2</sup>. Hardheten av sedimentet avgjør hvor dypt grabben graver ned i sedimentet. Sedimentvolumet i grabben gir et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve, og volumet av hver prøve måles. En full 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb har et volum på 17 liter. Hoveddelen av gravende dyr oppholder seg i de øverste 5-10 cm av sedimentet. Det er derfor ønskelig at en prøve blir tatt ned til 5 cm i sedimentet, det vil si grabben bør inneholde minst 3 liter sediment. Prøver med mindre enn 3 liter sediment kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene.

Grabbinholdet ble vasket gjennom en sikt med hull diameter 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert ved tilsetning av 4 % formalin nøytralisert med boraks. Prøvene ble samlet inn av Aqua Kompetanse AS, og sendt til UNI-Miljø/SAM-Marin sitt laboratorium i Bergen for videre opparbeiding. I laboratoriet ble prøvene skylt på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene ble sortert ut fra sedimentrestene og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det har latt seg gjøre er dyrene fra prøvene bestemt til art. Bunndyrsmaterialet er oppbevart på Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.

Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedleggstabell 1). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyranalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen er inkludert i artslisten, men utelatt fra analysene.

I Vedleggsdelen presenteres en kort omtale av metodene som ble benyttet ved analyse av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Shannon-Wieners diversitetsindeks ble brukt for å beregne artsmangfoldet (artsdiversiteten) ut fra arts- og individantallet i en prøve (se Generelt Vedlegg). På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Antall arter i hver geometrisk klasse kan plottes i figurer der kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i et område. Det er ikke nødvendig for leseren å ha full forståelse av metodene som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultatet av undersøkelsen.

I tabell 2.2. er opplistet Statens forurensningstilsyns (SFT) retningslinjer for å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær et. al. 1997). Ved bruk av forekomsten av bunndyr kan miljøkvaliteten klassifiseres i tilstandsklasse og forurensningsgrad. Artsdiversiteten beregnes for hver prøve og samlet på stasjonene. Diversiteten brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (meget god) til V (meget dårlig).

I kartet over innsamlingsområdet er stasjonene markert med symboler (○ = svært bra, ◐ = bra, ◑ = middels, ◒ = dårlige miljøforhold og ● = dødt) for å illustrere vår oppfatning av miljøforholdene. Symbolene blir gitt på grunnlag av alle resultatene i undersøkelsen, både fra feltarbeidet og alle de ferdige analysene. Symbolene oppsummerer vårt helhetsinntrykk og bygger også på vår erfaring med slike undersøkelser.

**Tabell 2.2.** Klassifisering av de undersøkte parametrene som inngår i Molvær et al. (1997). Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Tilstandsklasse					
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig	
Dypvann	Oksygen	ml O <sub>2</sub> /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Sediment	Shannon-Wiener indeks ('H)		>4	4-3	3-2	2-1	<1
	Organisk karbon	mg/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41
	Sink	mg Zn/kg	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500
	Kobber	mg Cu/kg	<35	35-51	51-55	55-220	>220

**Tabell 2.3** Vurdering av miljøtilstanden i nærsone og overgangssone ved oppdrettsanlegg. Hentet fra Norsk Standard 9410 (MOM).

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minst 20 arter av makrofauna (&gt; 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.</li> </ul>
Miljøtilstand 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5-19 arter av makrofauna (&gt; 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.</li> </ul>
Miljøtilstand 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 til 4 arter av makrofauna (&gt; 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup></li> </ul>
Miljøtilstand 4 (uakseptabelt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen makrofauna (&gt; 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> </ul>

## 2.3 Produksjon

1. Utføret mengde pr. 30.07.2009 = 0 kg
2. Første fisken ble satt ut 03.08.2009
3. Brakkleggingstid før utsett er ca. 12mnd

Nabolokaliteten Drogsholmen som ligger øst for Indre Skjervøy, har ikke hatt fisk siden sommeren 2007.

### 3 RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1 Hydrografi

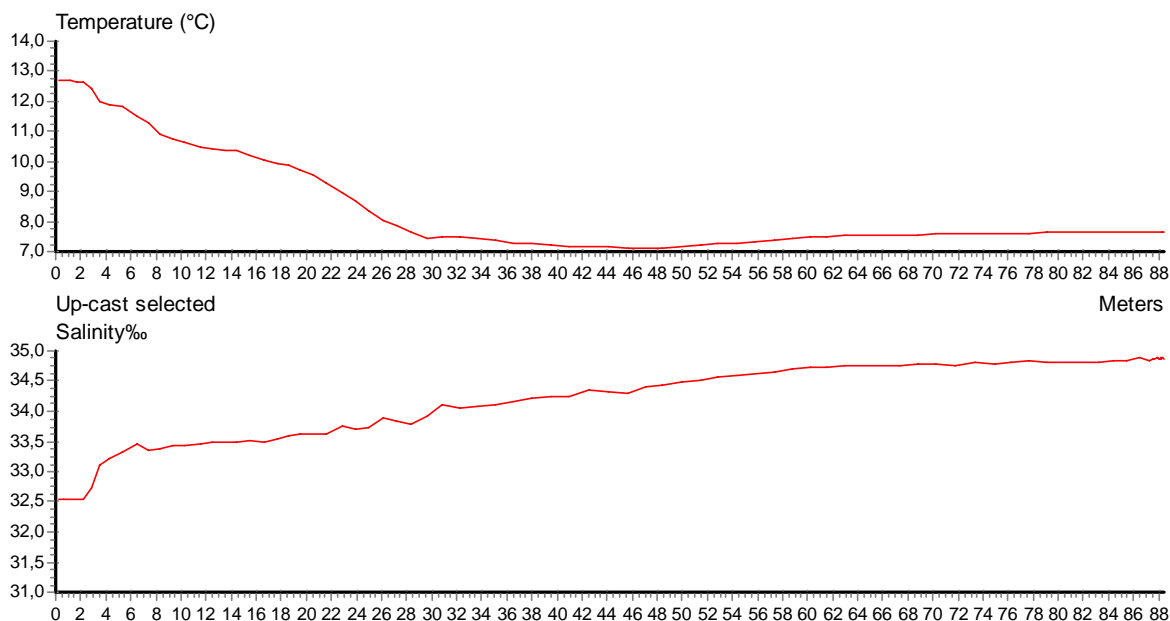
Det ble målt hydrografi på alle tre stasjonene, men grunnet teknisk svikt foreligger resultater fra kun de to første stasjonene, Skjervøy 1-09 og 2-09. På stasjon Skjervøy 1-09 var temperaturen (figur 3.1) 12,7 °C i overflaten. Den falt raskt ned til 30 meter, der den var 7,5 °C. Fra 30 meter til 47 meter falt temperaturen ytterligere til 7,1. Temperaturen økte så gradvis til 7,7 °C ved 88 meters dyp. Saliniteten økte raskt fra ca 30 ‰ i overflata til 33 ‰ på 5 meters dyp. Derfra og ned til 88 meter økte saliniteten gradvis til 35 ‰.

Oksygennivået (figur 3.2) i overflaten på stasjon 1 var 8,47 mg/l med en metning på 96,7 %. Oksygennivået falt deretter gradvis ned til 7,67 mg/l og en metning på 79,4 % på 44 meters dyp. Fra 44 meter og ned til 88 meter økte innholdet av oksygen til 7,77 mg/l, 81,6 % metning. Omregnet til ml/l gir dette 5,47 ml/l oksygen.

På stasjon 2-09 var temperaturen i overflatevannet 12,7 °C. Temperaturen sank gradvis til 7,3 °C på 40 meters dyp, hvorpå den steg til 7,7 på 98 meters dyp. Saltholdigheten var relativt jevn fra overflata og ned til 98 meters dyp. Saliniteten økte gradvis fra 32,8 ‰ i overflaten, til 34,9 ‰ på 98 meter.

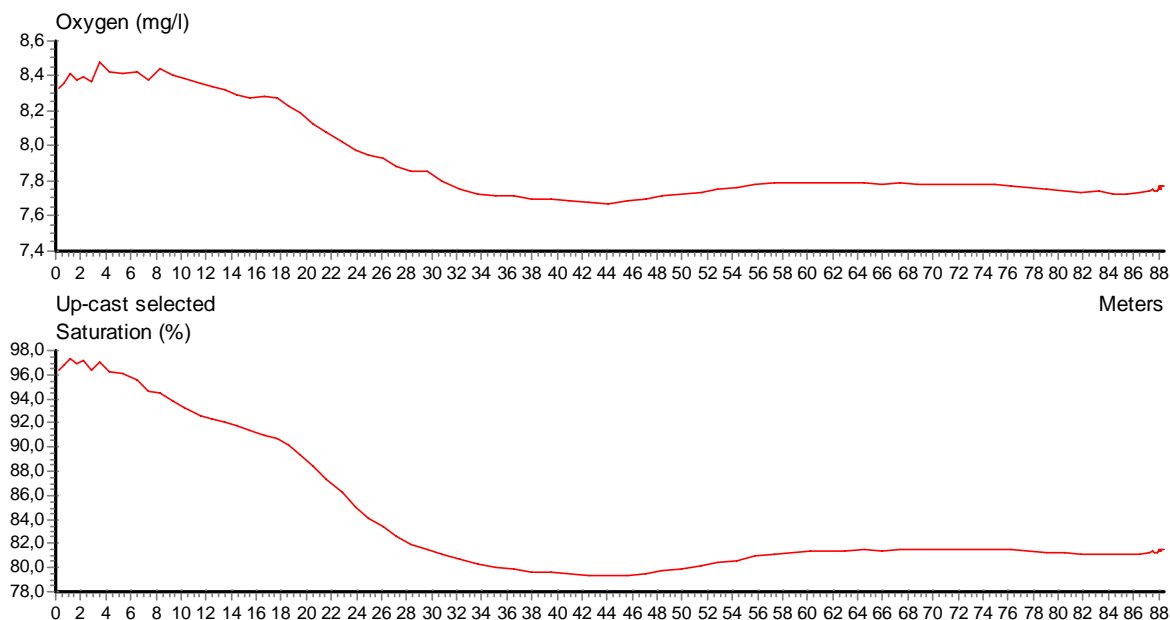
Oksygennivået (figur 3.3) i overflaten på stasjon 2-09 var 8,23 mg/l med en metning på 95,5 %. Oksygennivået falt deretter raskt ned til 7,28 mg/l og en metning på 79,6 % på 40 meters dyp. Fra 44 meter og ned til 98 meter økte innholdet av oksygen gradvis til 7,71 mg/l, 81,4 % metning. Omregnet til ml/l gir dette 5,43 ml/l oksygen.

File name: 30.07.SD2 Interval: 2 seconds  
 Measurement series number: 1 SD204, Serial No: 382  
 Data displayed from: 12:06:00 - 30.Jul-09 (No. 22) To: 12:11:48 - 30.Jul-09 (No: 196)



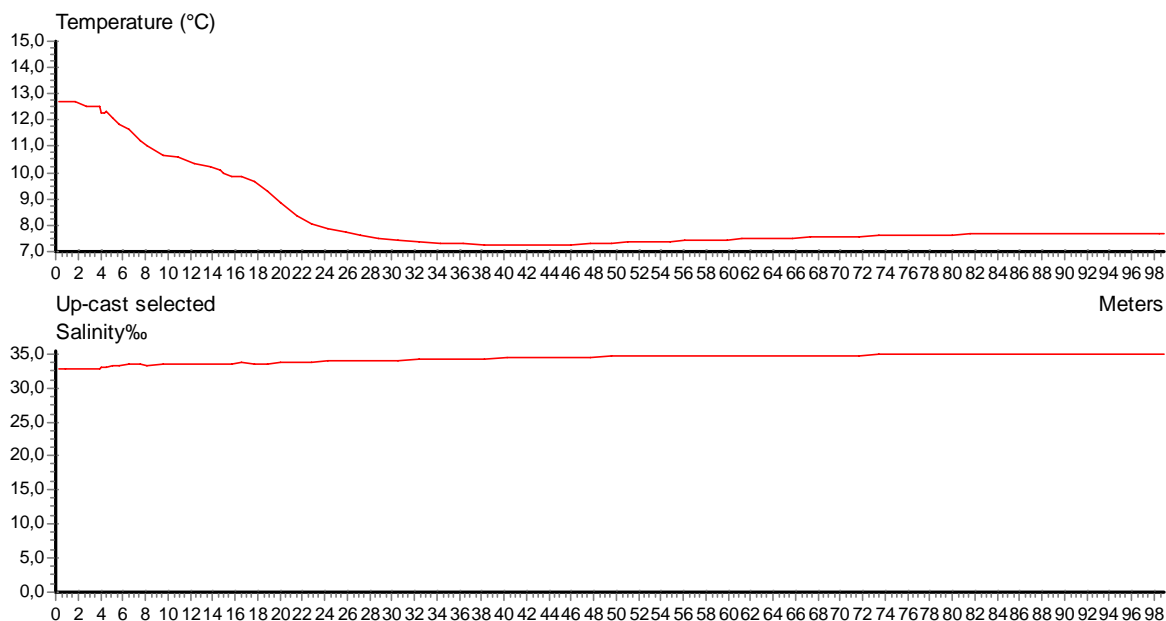
**Figur 3.1.** Temperatur og saltholdighet fra overflaten og til 88 meters dyp på stasjon Skjervøy 1 den 30. juli 2009.

File name: 30.07.SD2 Interval: 2 seconds  
 Measurement series number: 1 SD204, Serial No: 382  
 Data displayed from: 12:06:00 - 30.Jul-09 (No. 22) To: 12:11:48 - 30.Jul-09 (No: 196)



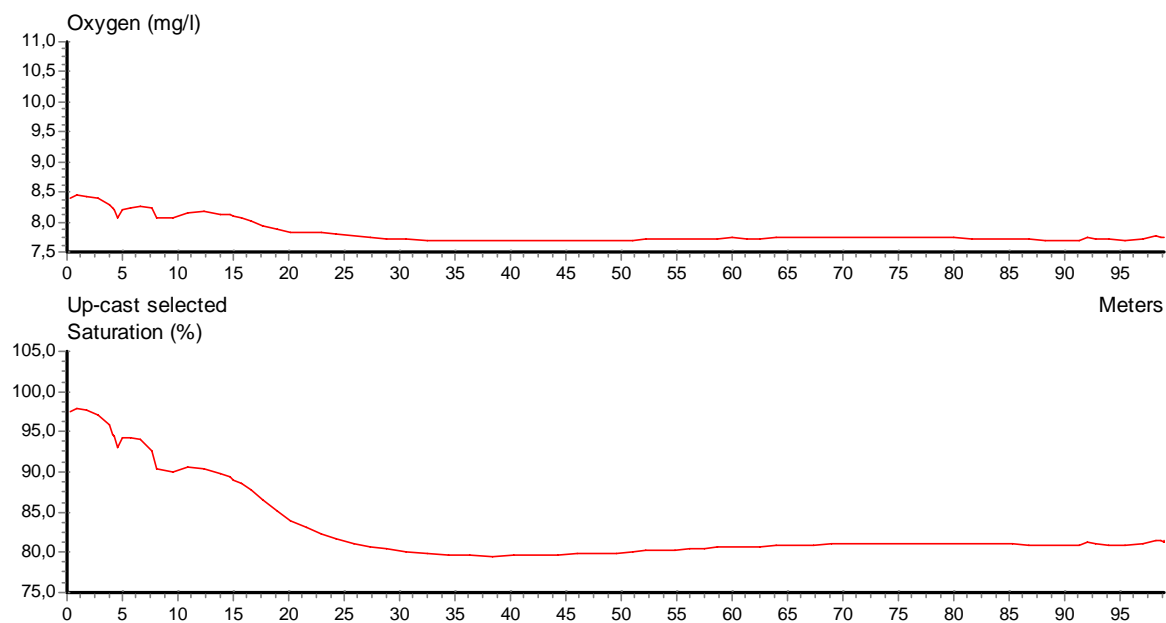
**Figur 3.2.** Oksygeninnhold fra overflaten og til 88 meters dyp på stasjon Skjervøy 1 den 30. juli 2009.

File name: 30.07.SD2 Interval: 2 seconds  
 Measurement series number: 2 SD204, Serial No: 382  
 Data displayed from: 14:54:07 - 30.Jul-09 (No. 227) To: 14:59:51 - 30.Jul-09 (No: 399)



**Figur 3.3.** Temperatur og saltholdighet fra overflaten og til 98 meters dyp på stasjon Skjervøy 2 den 30. juli 2009.

File name: 30.07.SD2 Interval: 2 seconds  
 Measurement series number: 2 SD204, Serial No: 382  
 Data displayed from: 14:54:07 - 30.Jul-09 (No. 227) To: 14:59:51 - 30.Jul-09 (No: 399)



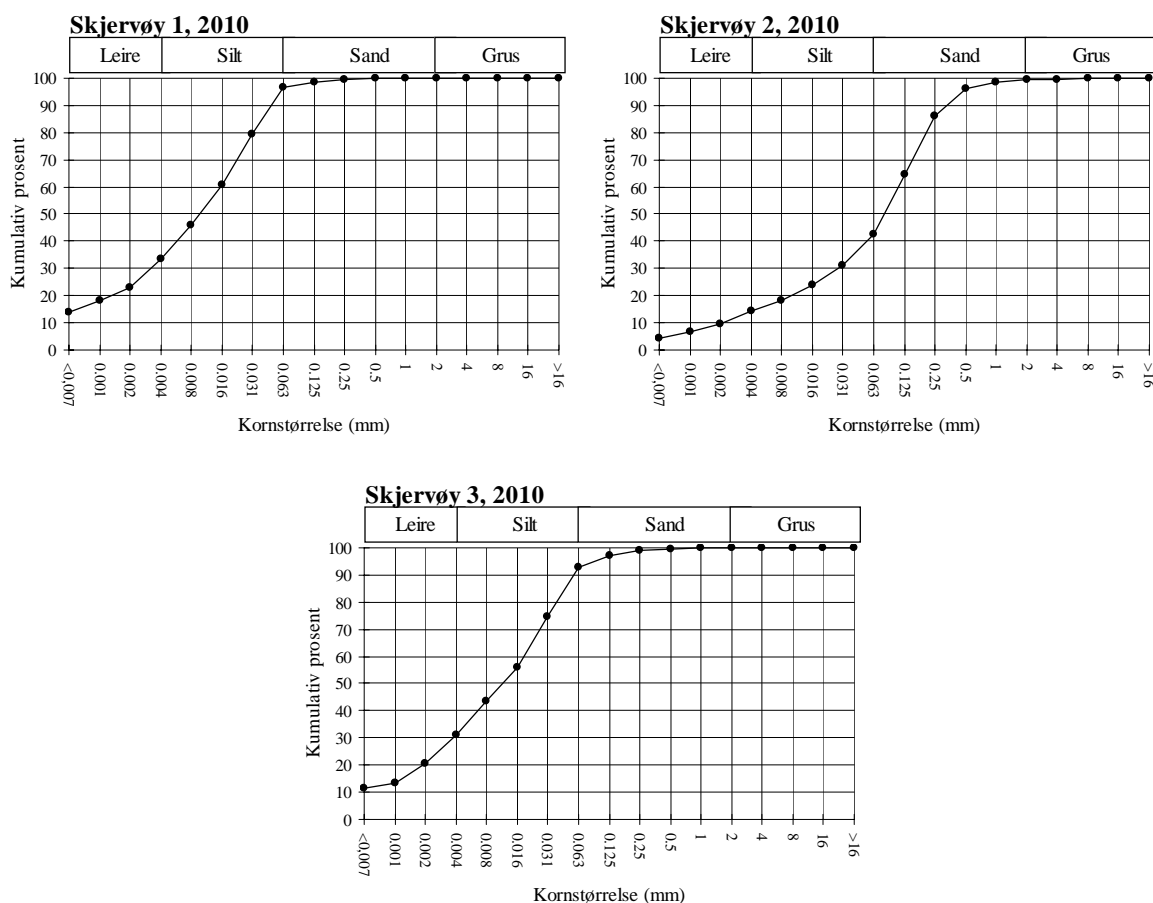
**Figur 3.4.** Oksygeninnhold fra overflaten og til 98 meters dyp på stasjon Skjervøy 2 den 30. juli 2009.

### 3.2 Sediment

Resultatene fra sedimentundersøkelsene er presentert i Figur 3.5 og Tabell 3.1. Sedimentet fra Skjervøy 1 hadde et organisk innhold (% glødetap) på 14,68 %. Leire + silt- andelen var totalt 97 %, 63 % silt, og 33 % leire. Resten av sedimentet bestod av 3 % sand.

Sedimentet fra Skjervøy 2 hadde et organisk innhold på 6,74 %. Andelen av sedimentet som var i leire + silt – fraksjonen var 42 %, herav 28 % silt, og 14 % leire. Resten av sedimentet bestod av 57 % sand og 1 % grus.

For Skjervøy 3 hadde sedimentet et organisk innhold (% glødetap) på 14,39 %. Andelen av sedimentet bestående av leire + silt – fraksjon var på 93 %, hvorav 62 % silt og 31 % leire. Det resterende sedimentet bestod av 7 % sand.



**Figur 3.5.** Kornfordeling (innhold av leire, silt, sand og grus) målt som vektprosent av sedimentprøvene som ble innsamlet ved Skjervøy i 2010.



**Tabell 3.1.** Dyp, organisk innhold (glødetap) og andel av leire, silt, sand og grus i sedimentet på stasjonene i Flatøyfjorden, 2009.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire (%)	Silt (%)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Skjervøy 1	178	14.68	33	63	97	3	0
Skjervøy 2	164	6.74	14	28	42	57	1
Skjervøy 3	191	14.39	31	62	93	7	0

### 3.3 Kjemi

Resultatene fra de kjemiske analysene av sedimentet i Flatøyfjorden er vist i Tabell 3.3 og Vedleggstabell 2. Det var 4,7 g TOC/100g i sedimentet på stasjon Skjervøy 1. For å benytte SFT's tilstandsklasse på total organisk karbon (TOC), bør de målte verdiene normaliseres dvs. standardiseres for teoretisk 100 % finfraksjon Formelen som benyttes til dette, er utarbeidet for lokaliteter som ligger utaskjærs, og dette må en ha i tankene når en benytter formelen på data fra fjorder (Aure m.fl. 1993). Formelen angis som følger: normalisert TOC = målt TOC + 18 x (1-F), der F er finfraksjon (silt + leire) Ved å benytte normaliseringsformelen får sedimentet på Skjervøy 1 et TOC-innhold på 47,5 mg/g. Dette gir tilstand V, meget dårlig i følge SFT's tilstandsklasser. TOC-innhold for Skjervøy 2 og 3 ble hhv. 31,4 og 45,3 mg/g, hvilket gir tilstandsklasse III og V, mindre god og meget dårlig. Innhold av metallene sink, fosfor og kobber var innenfor tilstandsklasse I (meget god) på samtlige tre stasjoner (tabell 3.3).

**Tabell 3.2.** Resultater fra kjemiske analyser av sediment tatt fra Flatøyfjorden i 2009. Tungmetaller og Totalt Organisk Karbon (TOC) har SFT's tilstandsklasser (TK) angitt etter SFT's klassifisering (Bakke et al. 2007).

Stasjon	Totalt Organisk Karbon (g/100g)	Normalisert TOC (mg/g)	TK	Fosfor, (g/kg TS)	Nitrogen Kjeldahl (g/kg TS)	Sink (Zn) (mg/kg TS)	TK	Kobber (Cu) (mg/kg TS)	TK	Tørrestoff (TS) (%)
Skjervøy 1	4,7	47,5	V	0,66	5,7	58	I	18,0	I	35,0
Skjervøy 2	2,1	31,4	III	0,42	2,0	27	I	8,1	I	49,7
Skjervøy 3	4,4	45,3	V	0,62	5,4	51	I	16,0	I	36,9

### 3.4 Bunndyr

Resultatet av bunndyrsundersøkelsen er vist i Tabellene 3.3-3.5, Figurene 3.6-3.8 og Vedleggstabell 1.

Skjervøy 1 ligger på 178 m dyp, hvor bunnen domineres av silt og leire. Det ble funnet 434 individer på 0,2 m<sup>2</sup>, fordelt på 65 arter, noe som gir en diversitet (H') på 4,69 og en jevnhet (J) på 0,78. *Polydora sp.* (28 %), som kan være en indikator på dårlige bunnforhold, var den dominerende artsgruppen ved denne stasjonen, men *Paramphinome jeffreysii* (24 %) utgjorde også en stor del av bunnfaunaen. Begge er børstemark, mens de neste fire mest tallrike artene var mollusker. MOM-miljøtilstanden, basert på SFT's klassifisering, tyder på gode forhold (MOM-tilstand 1).

På 164 m dyp, ca 150 m nordøst for anlegget, ligger Skjervøy 2, med finkornet bunn sediment. Her ble det funnet 881 individer på 0,2 m<sup>2</sup>, fordelt på 85 arter. Dette gir en diversitetsindeks (H') på 4,60 og en jevnhet (J) på 0,72. Børstemarken *Paramphinome jeffreysii* dominerte med 43 % av individene. Kun tre av de ti mest tallrike artene tilhørte andre taxa enn polychaeta (flerbørstemark). Det svært høye artsantallet kan indikere et visst tilsig av organisk materiale og grafen for geometriske klasser har også en knekk som kan skyldes dette, men bunnfaunaen ser ut til å bli positivt stimulert av anlegget. Det var gode miljøforhold på lokaliteten som får beste miljøtilstand MOM-miljøtilstanden (tilstand I: "meget god")

Skjervøy 3 ligger på 191 m dyp, ca 400 m sørvest for anlegget, med en bunn dominert av silt og leire. På denne stasjonen ble det funnet 1233 individer på 0,2 m<sup>2</sup>, fordelt på 65 arter. Dette gir en diversitetsindeks på 3,84 og en jevnhet på 0,64. Skjellet *Thyasira equalis* dominerte med 36 %, noe som kan tyde på en viss miljøbelastning. Skjervøy 3 er den dypeste stasjonen, og det kan derfor antas en viss opphopning av avfall. Likevel tyder både SFT's MOM-klassifisering (tilstand II: "god") og grafen for geometriske klasser på at bunnsamfunnet ikke er negativt påvirket.

Skjervøy 2 som ligger inntil anlegget, skilte seg mest ut basert på artssammensetning, og delte kun 56 % likhet med de to andre stasjonene. Likheten mellom Skjervøy 1 og 3 var 64 %. Når det gjelder sedimentene, skiller Skjervøy 2 seg ut med en grovere bunntype noe som indikerer at det er gode strømforhold på lokaliteten. Dette var den grunneste stasjonen og den lå også nærmest anlegget.

## Konklusjon

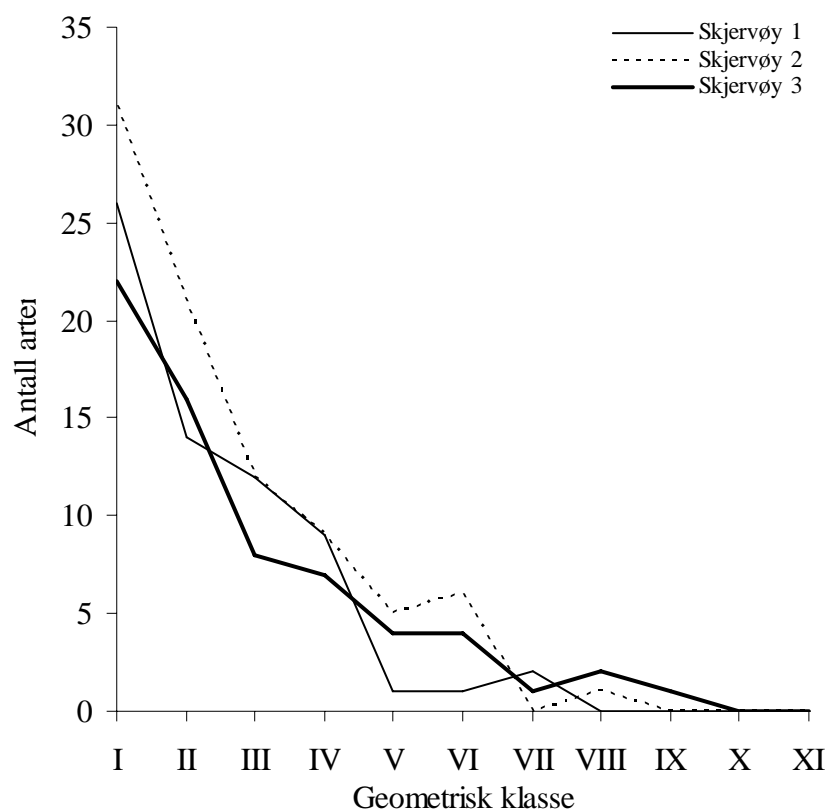
Anlegget har vært brakklagt i 12 måneder før det i august 2009 ble satt ut fisk. Det var flere indikasjoner på en svak organisk stimulans på stasjonene i området, men det ser ut til at den organiske tilførselen så langt kun har en positiv stimulans på bunnfaunaen.

**Tabell 3.3.** Antall individer og arter, diversitet, jevnhet, beregnet maksimal diversitet ( $H'$  max) for hver enkelt prøve (huggnummer) fra Skjervøy i 2009. Klassifisering av miljøforholdene (tilstandsklasse) basert på artsdiversitet ( $H'$ ) (MOLVÆR et al. 1997).

	Hugg nr.	Antall individer	Antall arter	Divesitet ( $H'$ )	Jevnhet (J)	$H'$ -max	SFT's TK	MOM-miljøtilstand
Skjervøy 1	1	197	48	4.74	0.85	5.58		
	3	201	49	4.73	0.84	5.61		
	<b>Sum</b>	<b>434</b>	<b>65</b>	<b>4.69</b>	<b>0.78</b>	<b>6.02</b>	<b>I</b>	
Skjervøy 2	2	448	67	4.35	0.72	6.07		
	4	370	58	4.26	0.73	5.86		
	<b>Sum</b>	<b>881</b>	<b>85</b>	<b>4.60</b>	<b>0.72</b>	<b>6.41</b>		<b>1</b>
Skjervøy 3	1	625	50	3.92	0.69	5.64		
	3	635	51	3.67	0.65	5.67		
	<b>Sum</b>	<b>1233</b>	<b>65</b>	<b>3.84</b>	<b>0.64</b>	<b>6.02</b>	<b>II</b>	

**Tabell 3.4.** Geometriske klasser ved Skjervøy i 2009.

Geometrisk klasse	Skjervøy 1	Skjervøy 2	Skjervøy 3
I	26	31	22
II	13	21	15
III	12	11	8
IV	9	9	7
V	2	5	5
VI	1	6	4
VII	2	1	1
VIII	0	1	2
IX	0	0	1

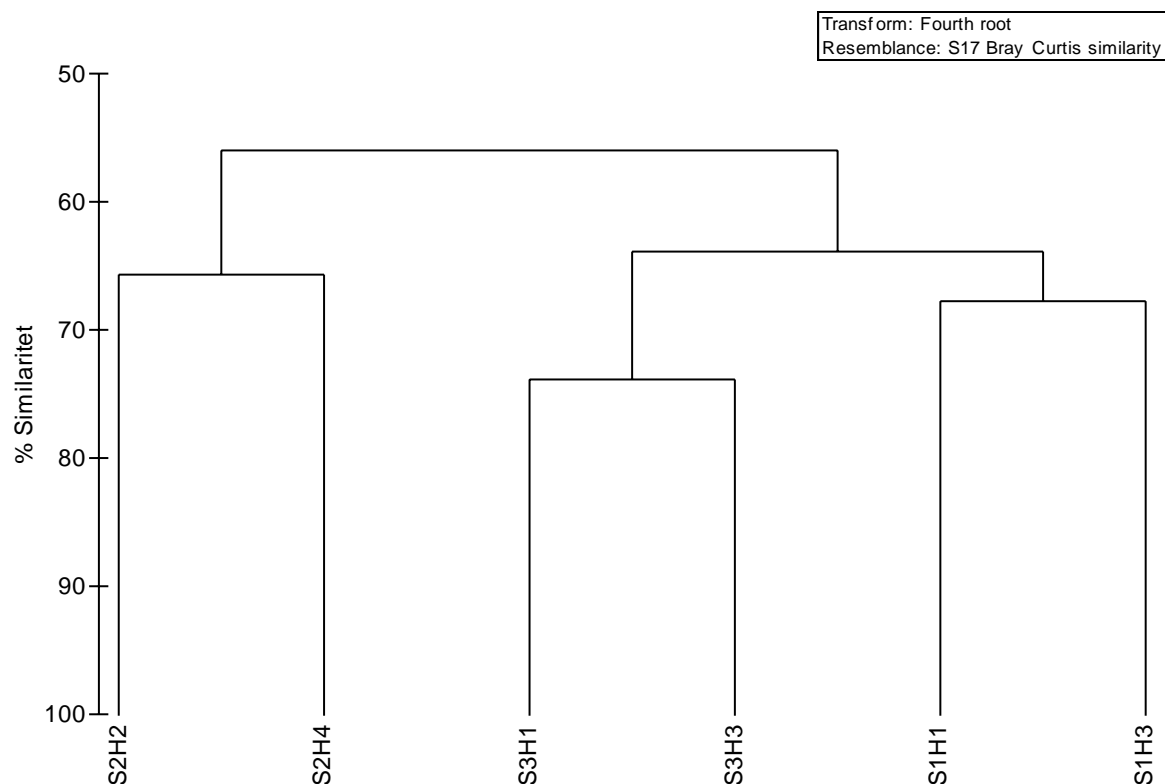


**Figur 3.6.** Geometrisk klasse plottet mot antall arter fra Skjervøy.

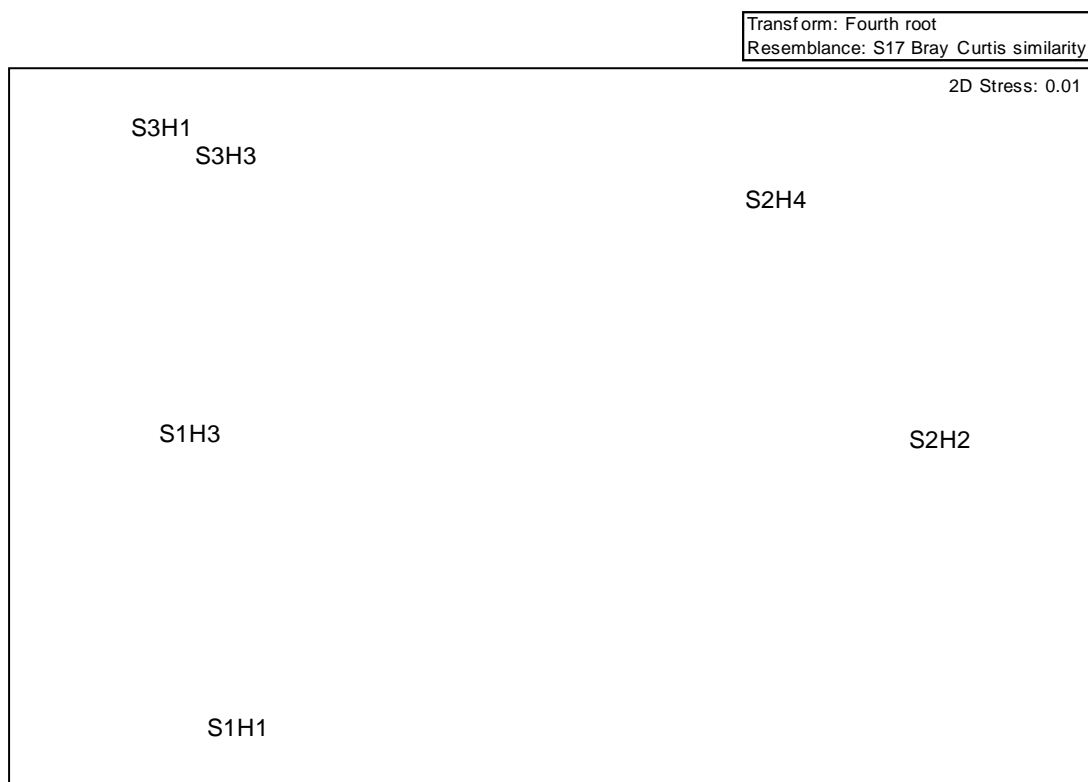
**Tabell 3.5.** De mest tallrike artene/gruppene som ble identifisert ved Skjervøy i juli 2009.

Skjervøy 1 Arter	30.07.2009		
	Antall	Prosent	0.2m <sup>2</sup> Kum. %
Polydora sp.	79	28.2	28.2
Paramphinome jeffreysii	67	23.9	52.1
Thyasira equalis	36	12.9	65.0
Yoldiella philippiana	16	5.7	70.7
Kelliella abyssicola	15	5.4	76.1
Abra nitida	14	5.0	81.1
Amphilepis norvegica C	14	5.0	86.1
Diplocirrus glaucus	13	4.6	90.7
Notomastus latericeus	13	4.6	95.4
Pista malmgreni	13	4.6	100.0

Skjervøy 2	30.07.2009			0.2m <sup>2</sup>	Skjervøy 3	30.07.2009			0.2m <sup>2</sup>
Arter	Antall	Prosent	Kum. %		Arter	Antall	Prosent	Kum. %	
Paramphinome jeffreysii	252	42.9	42.9		Thyasira equalis	372	36.4	36.4	
Thyasira equalis	52	8.9	51.8		Paramphinome jeffreysii	156	15.2	51.6	
Polydora sp.	43	7.3	59.1		Notomastus latericeus	132	12.9	64.5	
Aphelochaeta sp.	43	7.3	66.4		Chaetozone sp.	121	11.8	76.3	
Caudofoveata indet.	43	7.3	73.8		Caudofoveata indet.	56	5.5	81.8	
Sipuncula indet.	36	6.1	79.9		Diplocirrus glaucus	48	4.7	86.5	
Streblosoma intestinale	32	5.5	85.3		Aphelochaeta sp.	47	4.6	91.1	
Lumbrineridae indet.	31	5.3	90.6		Polydora sp.	39	3.8	94.9	
Sabellides octocirrata	29	4.9	95.6		Labidoplax buskii	27	2.6	97.6	
Sabellides indet.	26	4.4	100.0		Kelliella abyssicola	25	2.4	100.0	



**Figur 3.7.** Dendrogram fra clusteranalyse av bunnfaunaresultatene fra stasjonene ved Skjervøy, tatt 30. juli 2009. Analysene er utført på huggnivå og hvert grabbhugg var på 0,1 m<sup>2</sup>. Analysene er basert på Bray-Curtis indeks og er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata. Med S3H3 menes Skjervøy 3, tredje hugg.



**Figur 3.8.** MDS-plott av bunnfaunaresultatene fra stasjonene ved Skjervøy, tatt 30. juli 2009. Analysene er utført på huggnivå og hvert grabbhugg var på 0,1 m<sup>2</sup>. Analysene er basert på Bray-Curtis indeks. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata. Med forkortelsen S1H1, menes Skjervøy 1, første hugg.

#### 4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av miljøforholdene på tre stasjoner i Flatøyfjorden i Osen kommune. Undersøkelsen er utført på oppdrag fra oppdrettsselskapet Marine Harvest AS. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser utført den 30. juli 2009. Det ble tatt bunnprøver etter MOM C-metodikken (NS 9423) og registrert hydrografi på to stasjoner. På samtlige stasjoner ble også kornfordelingsanalyse utført.

Det har tidligere ikke blitt utført tilsvarende undersøkelser på de aktuelle stedene i fjorden.

Kornfordelingsanalyser ble utført av sedimentet fra alle stasjonene. Sedimentet på Skjervøy 1 og 3 var relativt likt med innhold av hhv. 97 og 93 % leir/silt, mens innholdet for Skjervøy 2 var relativt hardere med 42 % leire/silt og 57 % sand. Innholdet av fosfor, kobber og sink var innenfor tilstandsklasse I for samtlige prøver. Innholdet av TOC var meget høyt for Skjervøy 1 og 3 (klasse V), mens det for Skjervøy 2 var TOC-innholdet noe mindre (klasse III). Det må presiseres at metoden for måling av TOC er beregnet på utaskjærs sediment, og at det derfor ikke er utenkelig at de målt TOC-verdiene kan være representative for naturlig tilstand.

**Tabell 4.1.** Resultatsammendrag (I=Meget god, II=God, III=Mindre god, V=Meget dårlig)

Stasjon	Dyp	Tilstand bunndyr	Tilstand sink	Tilstand kobber	Tilstand TOC
Skjervøy 1	178	SFT-I	I	I	V
Skjervøy 2	164	MOM-1	I	I	III
Skjervøy 3	191	SFT-II	I	I	V

Det høye arts og individantallet fra bunndyrundersøkelsene for samtlige tre stasjoner kan indikerer et visst tilsig av organisk materiale, noe som bekreftes ved funn av *Polydora sp.* og *Thyasira equalis*. Allikevel må det nevnes at ut i fra SFT's klassifisering er det lite som tyder på at bunnsamfundet er negativt påvirket, da stasjonene oppnår tilstander meget god (Skjervøy 1 og 2) og god (Skjervøy 3).

## **5 TAKK**

Vi takker mannskapet fra Marine Harvest AS for god hjelp og hyggelig tokt om bord på firmaets båt. På toktet deltok Gyda Arnkværn og Mads Kristiansen. Sedimentanalysene ble utført av B.T. Kildahl. Bunndyrene ble identifisert av P. Johannessen.



## 6 LITTERATUR

- Buchanan JB. 1984. Sediment analysis. Pp. 41-65 in: N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Aure & al. 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. *Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking*. Rapport 510/93 (NIVA Rapport 2827). 100 s.
- Hovgaard P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. *Sarsia* 53:15-18.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. *SFT-veiledning* nr. 97:03. 36 s.
- Norsk Standard NS 4764. 1980. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Norsk Standard NS 9410. 2008. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg. *Norges Standardiseringsforbund*.

## 7 VEDLEGG

### 7.1 Generell Vedleggsdel - Analyse av bunndyrsdata

#### Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden.

Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrs-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve (0.1 m<sup>2</sup>), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

#### Geometriske klasser

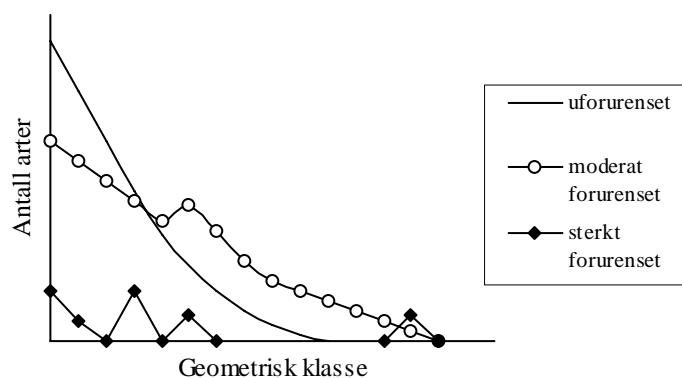
På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik gruppering kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. Et eksempel er vist i Tabell v1. For ytterligere opplysninger henvises til Gray & Mirza (1979) og Pearson et al. (1983).

Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket område vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson & Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. Dette er antydnet i Figur v1. I et moderat forurenset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser.

I et sterkt forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur v1).

**Tabell v1.** Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

Geometrisk klasse	Antall ind./art	Antall arter
I	1	23
II	2 - 3	16
III	4 - 7	13
IV	8 - 15	9
V	16 - 31	5
VI	32 - 63	5
VII	64 - 127	3
VIII	128 - 255	0
IX	256 - 511	2



**Figur v1.** Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et uforurenset, moderat forurenset og for et sterkt forurenset område.

### Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Utfra indeksen kan

miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Statens forurensningstilsyn (SFT) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna.

### **Diversitet og jevnhet**

Diversitet omfatter artsrikdom (S, totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J, fordelingen av antall individer per art). Disse to komponentene er sammenfattet i Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') (Shannon & Weaver 1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i ,$$

der:  $p_i = n_i/N$ ,  $n_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max} (= \log_2 S)$ , er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ (Pielou 1966),}$$

der:  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom  $H' = H'_{\max}$  er J maksimal og får verdien en. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet (Rygg & Thélin 1993). Disse er revidert og gitt ut i nytt format (Molvær et al. 1997). Etter disse retningslinjene kan bunndyrsprøvene gis tilstandsklasse. Tilstandsklassen fås ved å sammenlikne den observerte artsdiversiteten i et område

med SFT's skala for tilstandsklasse (Tabell v2). Tilstandsklassene varierer mellom I og V, der V er dårligst.

**Tabell v2.** Tabellen viser inndeling i tilstandsklasser ut fra artsmangfold i bløtbunnsfauna og tilhørende verdier for parametrene Shannon-Wiener indeks (Molvær et al. 1997).

Parameter		Tilstandsklasse				
		I	II	III	IV	V
		“Meget god”	“God”	“Mindre god”	“Dårlig”	“Meget dårlig”
Bunndyr	Shannon-Wiener indeks (H')	>4	4-3	3-2	2-1	<1

Prøver med jevn fordeling av individene blant artene gir høy diversitet, også ved et lavt artsantall. En slik prøve vil dermed få god “miljøstatus” i følge Molvær et al. (1997) selv om den inneholder få arter. Diversitet er også et dårlig mål på miljøstatus i prøver med mange arter hvor én art er representert med svært mange individer. Diversiteten blir lav som følge av skjev fordeling blant individene (lav jevnhet), men mange arter viser at det er gode miljøforhold. Når vi vurderer miljøforholdene i slike tilfeller vil vi legge større vekt på artsantallet og hvilke arter som er tilstede, enn på diversitet.

## Litteratur til Generelt Vedlegg

- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.*
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.*
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication.* - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

**Vedleggstabell 1. Artsliste**



UNIVERSITETSFORSKNING BERGEN AS  
**SEKSJON FOR ANVENDT  
MILJØFORSKNING (SAM)**  
Høyteknologisenteret i Bergen, 5006 Bergen  
Telefon: 55 58 44 64 Telefaks: 55 58 45 25



**BENTHOS ARTSLISTE**

**Oppdragsgiver (navn og adresse): Aqua Kompetanse**

**Prosjekt nr.: 802450**

**Prøvetakingssted (område): Flatøyfjorden/Osenfjorden, Osen kommune**

**Dato for prøvetaking: 30.7.2009**

**Ansvarlig for prøvetaking (firma): Aqua Kompetanse AS**

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen**

**Artene er identifisert av: Per Johannessen**

**Metode:** Materialet er framskaffet i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering til prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger Norsk Standard NS 9423 og interne standard forskrifter.

**Opplysninger om merker i artslisten:**

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

+ i tabellen angir at det var dyr tilstede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.

/ i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).

cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.

\* ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.

\* ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

**Andre opplysninger:**

Tabellen starter på neste side og består av 4 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra SAM.

Signatur:.....*P.O. Johannessen*.....  
Signaturberettiget

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

Artsliste Skjervøy 2009	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09
Hugg nr.	1	3	2	4	1	3
* <b>HYDROZOA</b>						
* Hydrozoa indet.	+		+			
Kophobelemnon stelliferum		1				
Pennatula phosphorea					0/1	
* <b>NEMERTINI indet.</b>	1	1	6	1	11	7
* <b>NEMATODA indet.</b>	1		7	3	1	
<b>ANNELIDA</b>						
Paramphinome jeffreysii	26	41	141	111	35	121
Aphrodita aculeata	0/1					0/1
Goniadella bobrezkii	1					
Pholoe baltica		1	2	13	4	2
Pholoe pallida					2	1
Neoleanira tetragona	1		0/2			0/1
Phyllodocidae indet.				1		
Parainitis whalbergi	1		2			
Sige fusigera		1/1			1	1
Protomystides exigua	1		1	1		
Eteone longa			1			
Nereimyra punctata			1	1		
Syllidae indet.			4	1		
Exogone sp.		1	10	3	1	2
Ceratocephale loveni	2	2	3	2	2	
Eunereis elittoralis			1			
Nephtys longosetosa				0/1		
Nephtys paradoxa	1/2	2/1	1/4	0/1	3/1	
Nephtys pulchra	1	1		0/1	0/1	0/2
Sphaerodorum flavum			1			
Glycera lapidum			0/4		1	
Goniada maculata				1		1
Paradiopatra quadricuspis		0/1		1	0/1	
Lumbrineridae indet.	4	2	17	14	16	14
Drilonereis filum	1	0/1	0/2		0/2	2/1
Dorvilleidae indet.			1			
Phylo norvegica	2/1	0/2		0/1	1/3	2
Laonice sarsi			1	1		
Polydora sp.	19	60	32	11	13	26
Prionospio cirrifera	1		2			
Scolelepis corsuni			2/1	1	0/1	0/1
Spiophanes kroeyeri		2	1			2
Apostobranchus tenuis			1	1		
Spiophanes wigleyi				1	1	
Spiochaetopterus typicus	2	3				
Levinsenia gracilis	1					
Paraonis sp.				1		
Aphelochaeta sp.	7	4	20	23	24	23
Chaetozone sp.	2	4	5	7	63	58
Diplocirrus glaucus	5	8	3/2	0/7	41	7
Pherusa falcata	1		1		1	
Ophelina acuminata					1	
Scalibregma inflatum		1	0/8	0/5		
Notomastus latericeus	6	6/1	37/3	29/1	23/42	23/44



## Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

Artsliste Skjervøy 2009	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09
Hugg nr.	1	3	2	4	1	3
Lumbriclymene cylindricaudata			1			
Rhodine loveni	3/1	2	1		1/3	1/3
Maldanidae indet.	1	4	8	10	3	1
Myriochele oculata			9			
Pectinaria auricoma		1		0/1	1	0/1
Pectinaria koreni				0/1		
Pectinaria belgica		2/1			2	
Ampharete falcata		1	3/4	6/11		
Sabellides indet.		2	11	15	2	1
Sabellides octocirrata			14/15			
Eclysippe vanelli			3/7	4/1		1
Melinna cristata	1/1	1	1	2	2/6	2/1
Pista malmgreni	3/3	3/4	5	6	3/2	7
Lanice conchilega			1	1		
Nicolea zostericola	0/1					
Streblosoma bairdi			0/1			
Streblosoma intestinale	0/1		0/21	0/11		
Polycirrus latidens				1		
Polycirrus medusa					1	1
Polycirrus sp.		3	2	1		1
Amaeana trilobata	1		2/1	2		1
Hauciella tribullata			1/1			
Trichobranchus roseus	1		1	0/2	4/1	3/1
Terebellides stroemi	5	1	2/1		3/1	3/1
Ditrupa arietina			1			
Hydroides norvegica			1			
<b>SIPUNCULA</b>						
Sipuncula indet.			2	34		
Phascolion strombus	1	1		2	1/1	0/1
<b>ARTHROPODA</b>						
* Copepoda indet.		1				
* Calanus finmarchicus	3	3		1	2	2
* Anomalocera patersoni		1				
* Mysida indet.			1			
* Leptostylis villosa					1	
* Eudorella truncatula						1
* Diastylis echinata				1		
* Campylaspis costata				1		
* Tanaidacea indet.		2	1	1	1	2
* Gnathia sp.		0/1		3		
* Munna sp.			1			
* Amphipoda indet.	1		6	1	1	2
* Euphausiacea indet.				1		
* Decapoda larve		0/2	0/2			
Brachyura indet			0/1		14	4
Calocaris macandreae					0/1	
<b>MOLLUSCA</b>						
Caudofoveata indet.	21	9	23	20	33	23
Solenogastres indet.	1					
Eulimidae indet				1		1
Euspira montagui	1		1			

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

Artstliste Skjervøy 2009	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 1 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 2 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09	Skjervøy 3 30/07/09
Hugg nr.	1	3	2	4	1	3
Odostomia sp.						1
Philine scabra						1
Yoldiella lucida	5	1/1				1
Yoldiella philippiana	2/3	5/6	0/2	0/1		2/5
Batharca pectunculoides		2		1		
Thyasira obsoleta			2	1/1		1
Thyasira sarsii	3/2	3/3		0/1	1	3/1
Thyasira equalis	10/9	12/5	20/9	19/4	55/136	105/76
Mendicula feruginosa	1			1/1		
Adontorhina similis	3	2	3	1		
Montacuta ferruginosa					3	2
Mysella tumidula	1					
Parvicardium minimum		1	1			1
Abra nitida	5/2	4/3		2/1	3/2	1/6
Kelliella abyssicola	3	12		4	14	11
Cuspidaria obesa			1			1
Cuspidaria costellata			1		1	
Cuspidaria abbreviata		1			2	
Dentalium entalis		2	1	1	0/2	
Entalina tetragona	4	4	6	6/1	6	11
Amphiura filiformis	0/1	0/2			0/2	0/1
Amphilepis norvegica	0/4	0/10	0/1	0/2	0/11	0/1
Ophiura carnea					0/1	
Echinoidea indet.		0/1				
Brissopsis lyrifera			1			
Echinocardium cordatum			2			
<b>HOLOTUROIDEA</b>						
Labidoplax buskii	1	1	3	2	16	11
Leptosynapta inhaerens	3	1				
* Siboglinum fiordicum			+	+		
ENTEROPNEUSTA indet.			5	1		
<b>CHORDATA</b>						
* PISCES egg.				1		1

## Vedleggstabell 2. Analysebevis kjemi

## Analyserapport

Moss

UNIFOB AS  
Gisle Vassenden  
Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
Høyteknologisenteret  
5020 Bergen



Rapport utført av  
akkreditert laboratorium

Report issued by  
Accredited Laboratory



Side 1 (1)

Kundennummer	8183600-1558623	Prøvemottak	24.09.2009
Prøvetyp	Sedimentprøve	Analyserapport klar	14.10.2009
Oppdragsmerket	802450 / 69-7-9C ref 15/09 (Skjervøy)		
Sted for prøvetaking	Skjervøy		

Lab.nr.		NOV058179-09	NOV058180-09	NOV058181-09		
Tatt ut		30.07.2009	30.07.2009	30.07.2009		
Merket		Skjervøy 1-09, 2.hugg	Skjervøy 2-09, 3.hugg	Skjervøy 3-09, 2.hugg		
Parameter	Enhet				Måleu. basert på	Lab
Tørrestoff	%	35.0	49.7	36.9	±15% NS 4764-1	○
*Total organisk karbon, TOC	g/kg TS	47	21	44	NEN-EN 13137	Analytico
*Nitrogen- Kjeldahl	g/kg TS	5.7	2.0	5.4	±10% NS-EN 13654-1 m	○
Fosfor, P	g/kg TS	0.66	0.42	0.62	±20% NS-EN ISO 11885	○
Sink, Zn	mg/kg TS	58	27	51	±15% NS-EN ISO 11885	○
Kobber, Cu	mg/kg TS	18	8.1	16	±20% NS-EN ISO 11885	○

Bjørn Tore Kildahl  
Lab.leder

*Denne rapport er elektronisk signert!*

Ved spørsmål, ta kontakt med support@analycen.no eller på telefon (+47) 09440

Analysevurderingen er ikke endel av det akkrediterte dokument, kun som ett tillegg til analyserporten

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

### Sted (Angir hvor analysen ble utført)

AnalyCen AS, Norge – [www.analycen.no](http://www.analycen.no)

- |   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| O | Postboks 3055, 1506 Moss, Norge                          | Tlf.: +47 69 27 98 00 |
| Y | Bakteriologisk avdeling, Postboks 3055, 1506 Moss, Norge | Tlf.: +47 69 27 98 20 |

Eurofins AB, Sverige – [www.eurofins.se](http://www.eurofins.se)

- |   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| K | Box 9024, 291 09 Kristianstad, Sverige       | Tlf.: +46 44 28 11 00 |
| L | Box 737, 531 17 Lidköping, Sverige           | Tlf.: +46 51 08 87 00 |
| U | Pegasus lab, Box 97, 751 03 Uppsala, Sverige | Tlf.: +46 18 68 10 80 |

### Måleusikkerhet

Utvidet relativ måleusikkerhet fremkommet med kontrollprøve på laboratoriet (95% konfidensintervall) og interkalibreringer som laboratoriet har deltatt i. For flere av analysene varierer måleusikkerheten innen måleområdet og angis med den verdien som er relevant for det aktuelle resultatet. For ytterligere informasjon, vennligst kontakt laboratoriet. Metodeoversikt og måleusikkerhet fås ved henvendelse til AnalyCen.

### Øvrige forklaringer

- \* Ikke akkreditert av AnalyCen AS
- m Knyttet til metode/ref. Angir at metoden det henvises til har enkelte modifikasjoner. Detaljer fås ved henvendelse til laboratoriet.

### Akkreditering

Laboratoriene i Norge er akkreditert av Norsk Akkreditering. Virksomheten ved laboratoriene oppfyller kravene i NS-EN ISO 17025. Analyseresultatene gjelder for analyser av de anførte prøver i den stand de ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra prøvingslaboratoriet.

Hovedadministrasjon for AnalyCen AS, Norge; Moss. Foretaksnr.: NO 973 191 896  
MVA