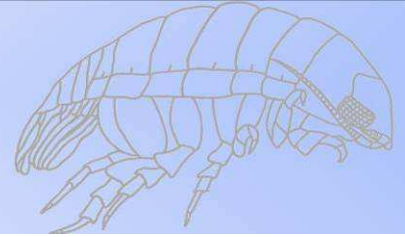


SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning – marin
Uni Research



SAM e-Rapport nr. 6-2010

Marin miljøundersøkelse ved Øksninga i Bindal kommune



Anders Waldemar Olsen

Mads Kristiansen

Kristin Hatlen

Per-Otto Johansen



 uniResearch Seksjon for anvendt miljøforskning	SAM-marín Aqua Kompetanse AS	
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:	Dato:
Marin miljøundersøkelse ved Øksninga i Bindal kommune	12.4.2010
	Antall sider og bilag: 36
Forfatter(e):	Prosjektleder:
Anders Waldemar Olsen, Mads Kristiansen, Kristin Hatlen og Per-Otto Johansen	A.W. Oslen
	Prosjektnummer: 8-1-10C

Oppdragsgiver:	Tilgjengelighet:
SinkaBerg-Hansen AS	Åpen

<p>Sammendrag:</p> <p>Denne miljøundersøkelsen undersøker miljøtilstanden på tre stasjoner i nærheten av matfiskanlegget Øksninga i Bindalsfjorden, Bindal kommune. Målsetningen har vært å beskrive miljøtilstanden ved bruk av kjemiske og geologiske sedimentundersøkelser samt analyser av bløtbunns makrofauna. Miljøtilstand er satt i forhold til KLIFs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.</p> <p>Resultatene indikerer noe organisk stimuli av stasjonen Øksninga 2, nærmest anlegget. Stasjonen får likevel tilstand 1 etter MOM-standarden. Øksninga 1 og 3 får henholdsvis tilstand I og III etter KLIFs klassifiseringssystem. Ingen av stasjonene hadde forhøyede verdier av næringssaltene nitrogen og fosfor, eller metallene sink og kobber. Totalt sett ser det ikke ut til at anleggets produksjon har hatt innvirkning på områdets miljøtilstand.</p>

Emneord:
Fiskeoppdrett
Resipient
Bunndyr
Sediment
Hydrografi

ISSN NR.: 1890-5153
SAM e-Rapport nr. 6-2010

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	19.4.2010	<i>P-O Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	12.4.10	Anders W. Olsen

INNHold

1 INNLEDNING	4
2 MATERIALE OG METODER.....	4
2.1 Undersøkelsesområdet.....	4
2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder	4
2.2.1 Hydrografi	5
2.2.3 Sediment.....	7
2.2.4 Kjemiske analyser	7
2.2.5 Bunndyr	8
2.3 Produksjon.....	10
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	11
3.1 Hydrografi	11
3.3 Sediment (geologisk prøve/kornfordeling).....	16
3.4 Kjemi.....	17
3.5 Bunndyr	18
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....	22
5 TAKK	23
6 LITTERATUR.....	23
7 VEDLEGG.....	24
Generell Vedleggsdel - Analyse av bunndyrsdata.....	24
Vedleggstabell 1. Artsliste	29
Vedleggstabell 2. Analysebevis kjemi.....	34

1 INNLEDNING

På oppdrag fra SinkaBerg-Hansen AS har Aqua Kompetanse AS undersøkt miljøforholdene på tre stasjoner i Bindalsfjorden, Bindal kommune. Stasjonene ble tatt i området rundt oppdrettsanlegget Øksninga, eid av SinkaBerg-Hansen. Fra hver stasjon, ble det tatt en sedimentprøve og to biologiske prøver. Sedimentprøvene ble analysert for kornfordeling, glødetap og innhold av et utvalg kjemiske parametre. De biologiske prøvene ble analysert av seksjon for anvendt miljøforskning (SAM). Opparbeidingen av dette materialet ble utført i henhold til UNI-Miljø/SAM Marins 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). Området er ikke tidligere undersøkt med tilsvarende metodikk.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Undersøkelsesområdet

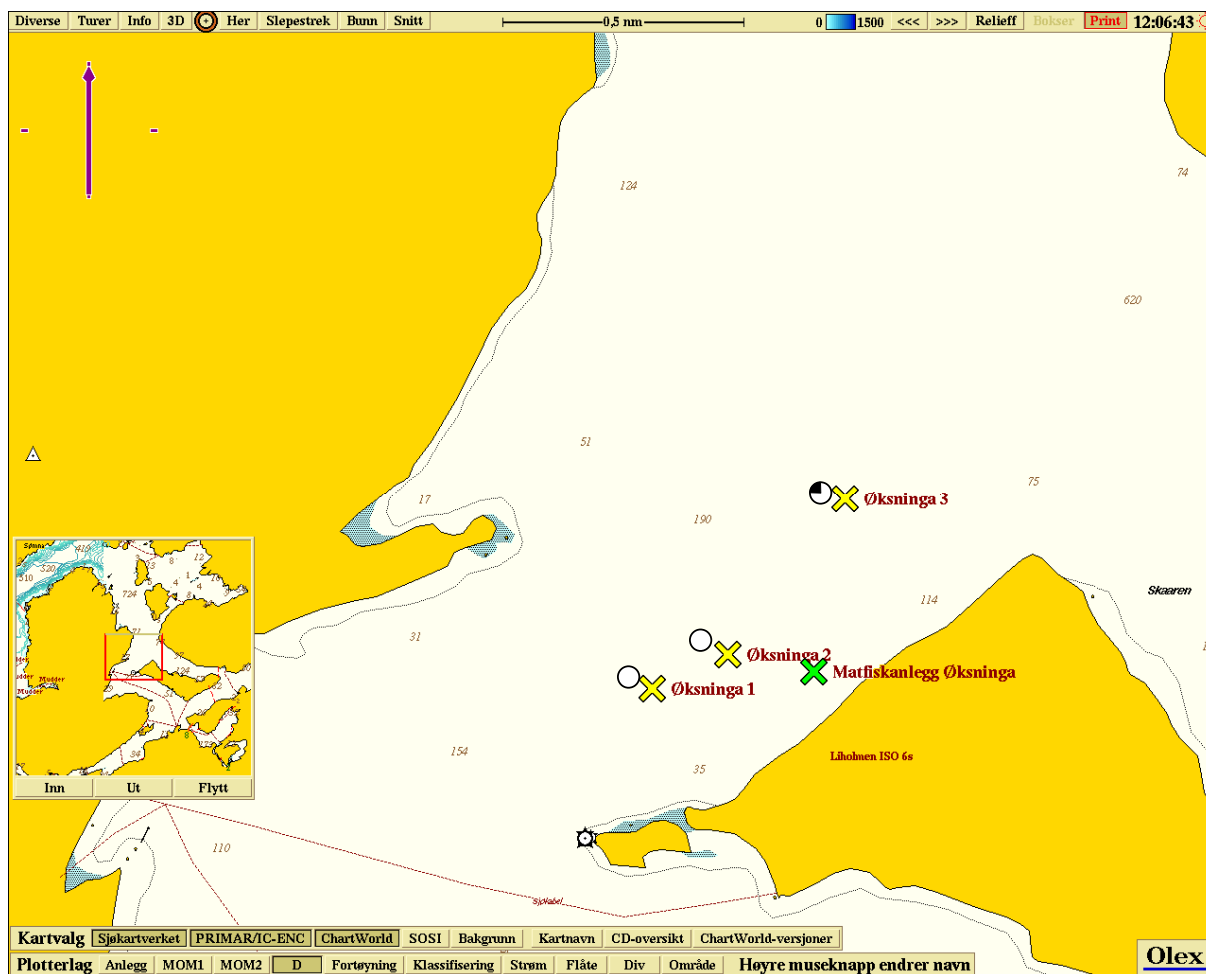
Bindalsfjorden ligger i Bindal kommune på Helgelandskysten i Nordland fylke.

Bindalsfjorden er en fjord uten terskler. Dypeste punkt i fjorden er ca 730 meter.

De tre stasjonene er tatt i området nord-nordvest for matfiskanlegget til SinkaBerg-Hansen AS, Øksninga. Stasjonene er avmerket på kartet i figur 2.1.

2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder

Prøveinnsamlingene ble gjort den 28. januar 2010. Det ble tatt prøver til analyser av dyreliv, samt kjemiske og geologiske analyser, totalt tre prøver fra hver stasjon. Prøvene ble tatt ved bruk av en van Veen grabb (0,1 m²). Dyrelivsprøvene ble vasket gjennom en sikt med 1 mm hull diameter. Sedimentprøvene ble tatt fra det øverste laget av prøven (2-3 cm dypt). Det ble i tillegg gjennomført CTD registreringer fra alle tre stasjoner. All prøvetaking er i tråd med NS 9410. 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 %.

Det ble utført målinger av saltholdighet, temperatur og oksygen på alle tre stasjoner (figur 3.1 til 3.6). Målingene ble utført med en mini STD/CTD modell SD-204 levert av SAIV AS. Instrumentet var innstilt for måling hvert 2. sekund når det senkes ned og hales opp gjennom vannsøylen. Målingene ble overført til datamaskin på land og de registrerte data ble bearbejdet av et dataprogram. Alle rådata er lagret elektronisk hos Aqua Kompetanse AS.

Tabell 2.1. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i januar 2010. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb (full grabb = 17 liter).

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Øksninga 1-10 28.1.10	65°08.302 N 12°18.500 Ø	340	1	3,6	Silt og grus. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark og sjøstjerner. Uttak til faunaanalyse. 3 prøveglass.
Øksninga 1-10 28.1.10	65°08.302 N 12°18.500 Ø	340	2	4,5	Silt og grus. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark. Uttak til faunaanalyse. 3 prøveglass
Øksninga 1-10 28.1.10	65°08.302 N 12°18.500 Ø	340	3	Ikke målt	Silt og grus. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Ingen observert. Uttak til kjemisk og geologisk analyse. 2 poser. pH= 7,74. Eh = 77
Øksninga 2-10 28.1.10	65°08.365 N 12°18.867 Ø	360	1	4,5	Silt og grus. Lys brun og grå farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark. Uttak til faunaanalyse. 3 prøveglass
Øksninga 2-10 28.1.10	65°08.365 N 12°18.867 Ø	360	2	5,4	Silt og grus. Lys brun og grå farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark. Uttak til faunaanalyse. 3 prøveglass
Øksninga 2-10 28.1.10	65°08.365 N 12°18.867 Ø	360	3	Ikke målt	Silt og grus. Lys brun og grå farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Ingen observert. Uttak til kjemisk og geologisk analyse. 2 poser. pH= 7,93. Eh = 102
Øksninga 3-10 28.1.10	65°08.695 N 12°19.446 Ø	440	1	11,7	Silt og leire. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark. Uttak til faunaanalyse. 1 prøveglass
Øksninga 3-10 28.1.10	65°08.695 N 12°19.446 Ø	440	2	9,5	Silt og leire. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Børstemark. Uttak til faunaanalyse. 1 prøveglass
Øksninga 3-10 28.1.10	65°08.695 N 12°19.446 Ø	440	3	Ikke målt	Silt og leire. Lys brun farge. Ingen lukt. Hovedtyper av større dyr i prøven: Ingen observert. Uttak til kjemisk og geologisk analyse. 2 poser. pH= 7,77. Eh = 92

2.2.3 Sediment

Det ble tatt sedimentprøver til analyse av organisk innhold og kornfordeling fra tre stasjoner. Partikkelfordelingen bestemmes ved at prøven først løses i vann og siktes gjennom en 0,063 mm sikt. Partikler større enn 0,063 mm ble tørrsiktet, og for partikler mindre enn 0,063 mm 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° C i ca. 20 timer) og brenning (550° C i 2 timer) (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 (H₂S). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.

2.2.4 Kjemiske analyser

De kjemiske analysene ble utført av AnlyCen AS (Akkreditering Test 043). Analysene av fosfor (P), sink (Zn) og kobber (Cu) ble utført etter NS-EN-ISO 11885m. Analysene av totalt

organisk karbon (TOC) ble utført etter AJ 31. Analysene av Nitrogen-Kjeldahl i sedimentet ble utført etter NS-EN 13654-1m. Innholdet av tørrstoff ble analysert etter NS 4764-1.

2.2.5 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 $0,1 \text{ m}^2$. 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 $0,1 \text{ m}^2$ 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 to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert ved tilsetting av 4 % formalin nøytralisert med boraks. 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.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær et al. 1997) (Tabell 2.2). 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). Nær oppdrettsanlegg er det ofte få arter med jevn individfordeling. I slike tilfeller er diversitetsindeksen i Molvær et al. (1997) lite egnet til å angi miljøtilstanden. Helt opp til anleggene og i overgangssonen er det derfor utarbeidet en egen standard (MOM) for beregning av miljøtilstanden (NS 9410) (Tabell 2.3).

I kartet over innsamlingsområdet (fig. 2.1.) 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 ₂ /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 nærsonen og overgangssonen ved oppdrettsanlegg. Hentet fra Norsk Standard 9410 (MOM).

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1	<ul style="list-style-type: none"> - Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m². - Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 2	<ul style="list-style-type: none"> - 5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m². - Mer enn 20 individer utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m². - Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 3	<ul style="list-style-type: none"> - 1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m²
Miljøtilstand 4 (uakseptabelt)	<ul style="list-style-type: none"> - Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m².

2.3 Produksjon

Det har vært produksjon på Øksninga siden 2002. Det har de siste 3 årene vært produsert ca 6000 tonn fisk på lokaliteten. Lokaliteten har i dag en MTB på 3520.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Hydrografi

På stasjon Øksninga 1 ble det registrert en temperaturøkning fra ca 6 C⁰ i overflaten til ca 6,5 C⁰ på 15 meters dyp. Derfra og ned til ca 140 meter er temperaturen noe varierende, men holder seg mellom 6,4 og 6,6 C⁰. Fra 140 meter og ned til 200 meters dybde øker temperaturen til ca 7,3 C⁰. Fra 200 meter og ned til bunnen på 340 meter er det en liten nedgang i temperatur. Temperaturen på bunnen er 7,1 C⁰. Saliniteten varierer noe, men trenden er en økning nedover i vannsøyla fra 34,01 ‰ i overflaten til 34,64 ‰ ved bunnen. Oksygennivå samt oksygenmetning er jevnt fra overflaten og ned til 5 meter. Deretter synker mengde og metning raskt fra henholdsvis 14,81 mg/l og 149,57 % til 7,96 mg/l og 80,85 % på 15 meters dyp. Fra 15 meters dyp og nedover til bunnen er det en sakte nedgang i oksygenmengde og metning til 7,22 mg/l og 74,69 % på 340 meters dyp. 7,22 mg/l i bunnvannet blir omregnet til ml/l ca 5,1 ml/l. Dette gir bunnvannet tilstandsklasse **I, meget god**. Dette i følge KLIFs retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær m.fl, 1997).

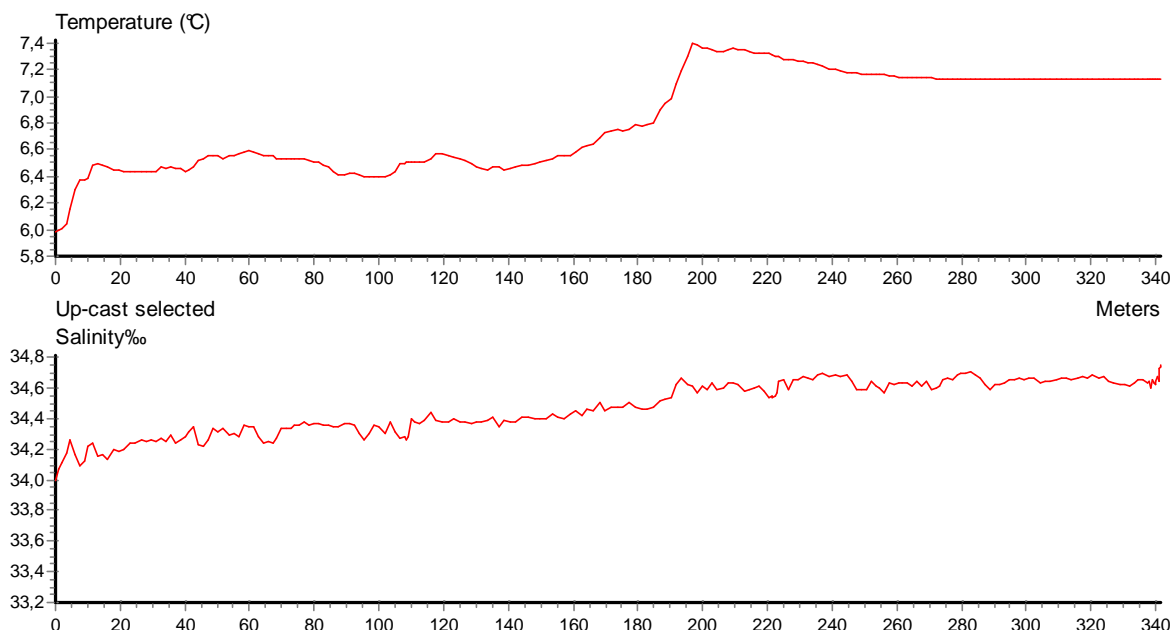
Se figurene 3.1 og 3.2 for detaljer om temperatur, salinitet og oksygen.

På stasjon Øksninga 2 var temperaturen i overflaten ca 6,1 C⁰. Fra overflaten og ned til ca 40 meters dyp økte temperaturen til ca 6,7 C⁰. Mellom 100 og 130 meter, samt mellom 140 og 180 meter observerer vi temperaturfall Likevel øker temperaturen totalt sett noe fra 40 meter til 200 meters dyp. På 200 meters dyp var temperaturen ca 7,4 C⁰. Ned til 360 meter sank temperaturen til 7,1 C⁰. Saliniteten er jevnt nedover i hele vannsøylen. Vi observerer en liten økning fra 34,15 ‰ i overflaten til 34,5 ‰ på bunnen. Oksygenmengden og metning fra overflaten og ned til ca 10 meter ligger jevnt rundt 15,18 mg/l og 152,79 %. Fra 10 meter og ned til 40 meter faller oksygennivået til 7,81 mg/l. Metningen faller til 79,83 %. Fra 40 meter og ned til bunnen er det en svak, men jevn nedgang i både mengde og metning. På 360 meters dyp er mengden oksygen 7,11 mg/l og metningen er 73,53 %. 7,11 mg/l tilsvarer ca 5,01 ml/l, noe som gir bunnvannet tilstandsklasse **I, meget god**. For detaljer om temperatur, salinitet og oksygen, se figurene 3.3 og 3.4.

På stasjon Øksninga 3 ble temperaturen i overflata målt til $6,1\text{ C}^0$. Temperaturen økte ned til 40 meters dyp, der den var $6,6\text{ C}^0$. Ned til 140 meter synker temperaturen noe ujevnt ned til $6,4\text{ C}^0$. Fra 140 til 210 meter øker temperaturen til $7,4\text{ C}^0$. Mellom 140 og 160 meter observerer vi ett raskt temperaturskifte der temperaturen først øker med ca 1 C^0 for deretter å synke nesten 1 C^0 igjen. Fra 210 meter og ned til bunnen synker temperaturen jevnt til $7,1\text{ C}^0$ på 440 meters dyp. Saliniteten er stabil gjennom hele vannsøylen. På bunnen er denne målt til 34,80 ‰. I overflaten ble den målt til 34,15 ‰.

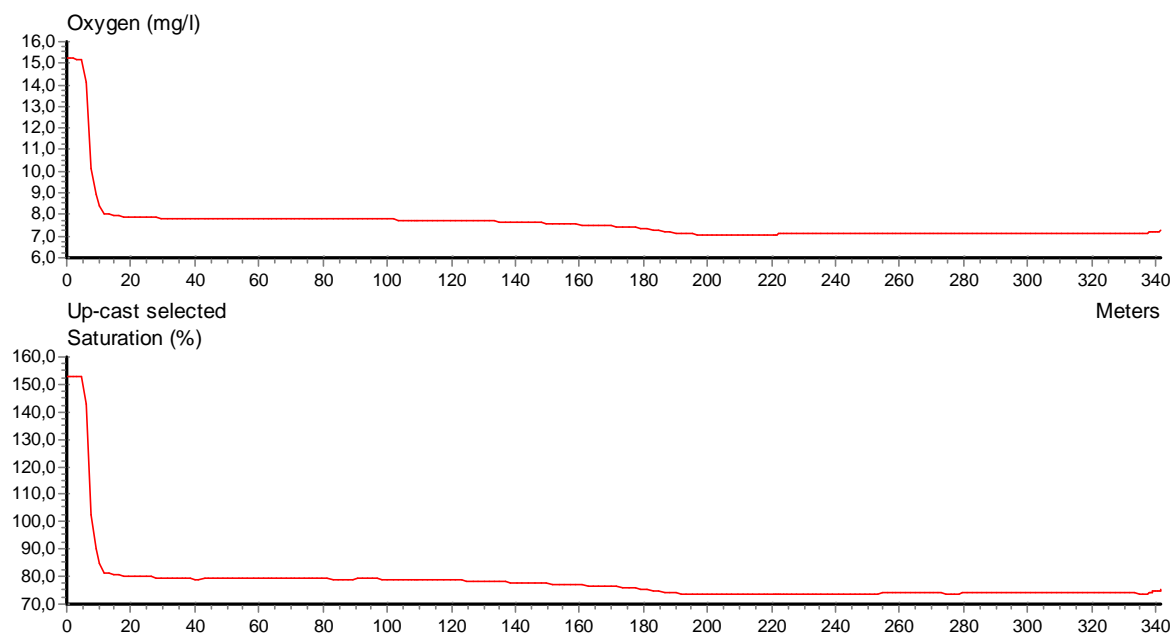
Oksygenmengden og oksygenmetningen i overflaten var 15,17 mg/l og 152,79 %. Fra ca 8 meter og ned til bunnen faller oksygenmengde og metning noenlunde jevnt til en mengde og en metning på henholdsvis 7,24 mg/l og 75,03 %. 7,24 mg/l tilsvarer 5,1 ml/l, noe som gir bunnvannet på Øksninga tilstandsklasse **I, meget god**. For detaljer rundt temperatur, salinitet og oksygen, se figurene 3.5 og 3.6.

File name: Øksninga.SD2 Interval: 2 seconds
 Measurement series number: 17 SD204, Serial No: 382
 Data displayed from: 13:45:53 - 28.Jan-10 (No. 2644) To: 13:59:55 - 28.Jan-10 (No. 3065)



Figur 3.1. Temperatur og saltholdighet fra overflaten og til 340 meters dyp på stasjon Øksninga 1 den 28. Januar 2010.

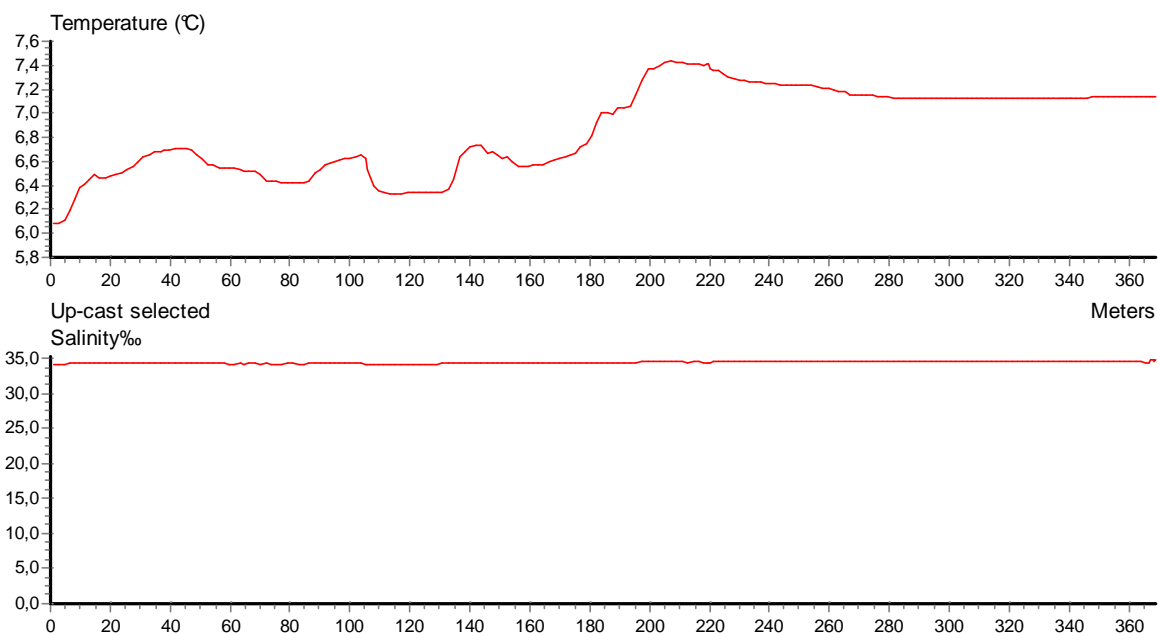
File name: Øksninga.SD2 Interval: 2 seconds
 Measurement series number: 17 SD204, Serial No: 382
 Data displayed from: 13:45:53 - 28.Jan-10 (No. 2644) To: 13:59:55 - 28.Jan-10 (No. 3065)



Figur 3.2. Oksygeninnhold fra overflaten og til 340 meters dyp på stasjon Øksninga 1 den 28. Januar 2010.

File name: Øksninga.SD2
Measurement series number: 18
Data displayed from: 15:18:21 - 28.Jan-10 (No. 3109) To: 15:32:23 - 28.Jan-10 (No. 3530)

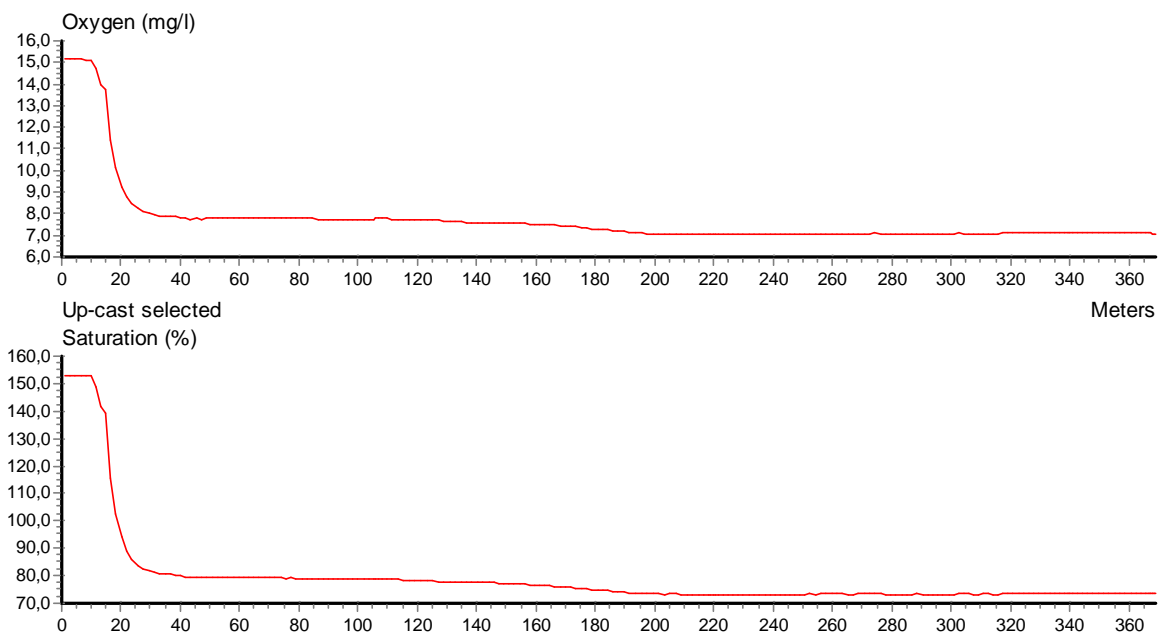
Interval: 2 seconds
SD204, Serial No: 382



Figur 3.3. Temperatur og saltholdighet fra overflaten og til 360 meters dyp på stasjon Øksninga 2 den 28. Januar 2010.

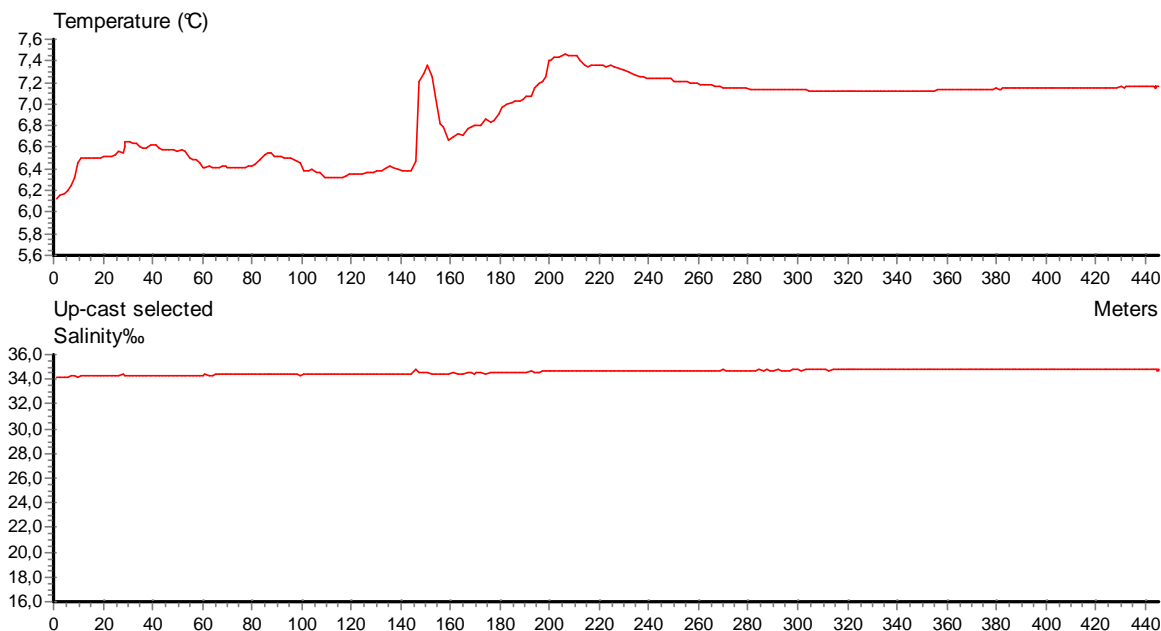
File name: Øksninga.SD2
Measurement series number: 18
Data displayed from: 15:18:21 - 28.Jan-10 (No. 3109) To: 15:32:23 - 28.Jan-10 (No. 3530)

Interval: 2 seconds
SD204, Serial No: 382



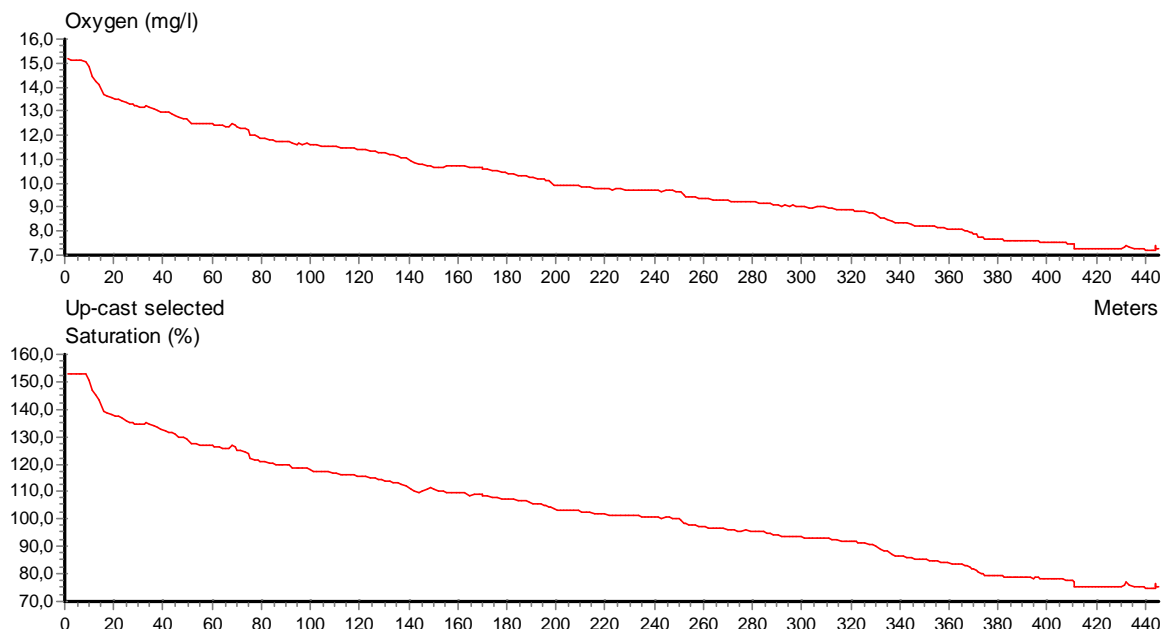
Figur 3.4. Oksygeninnhold fra overflaten og til 360 meters dyp på stasjon Øksninga 2 den 28. Januar 2010.

File name: Øksninga.SD2 Interval: 2 seconds
 Measurement series number: 19 SD204, Serial No: 382
 Data displayed from: 17:00:06 - 28.Jan-10 (No. 3716) To: 17:20:10 - 28.Jan-10 (No. 4318)



Figur 3.5. Temperatur og saltholdighet fra overflaten og til 440 meters dyp på stasjon Øksninga 3 den 28. Januar 2010.

File name: Øksninga.SD2 Interval: 2 seconds
 Measurement series number: 19 SD204, Serial No: 382
 Data displayed from: 17:00:06 - 28.Jan-10 (No. 3716) To: 17:20:10 - 28.Jan-10 (No. 4318)



Figur 3.6. Oksygeninnhold fra overflaten og til 440 meters dyp på stasjon Øksninga 3 den 28. Januar 2010.

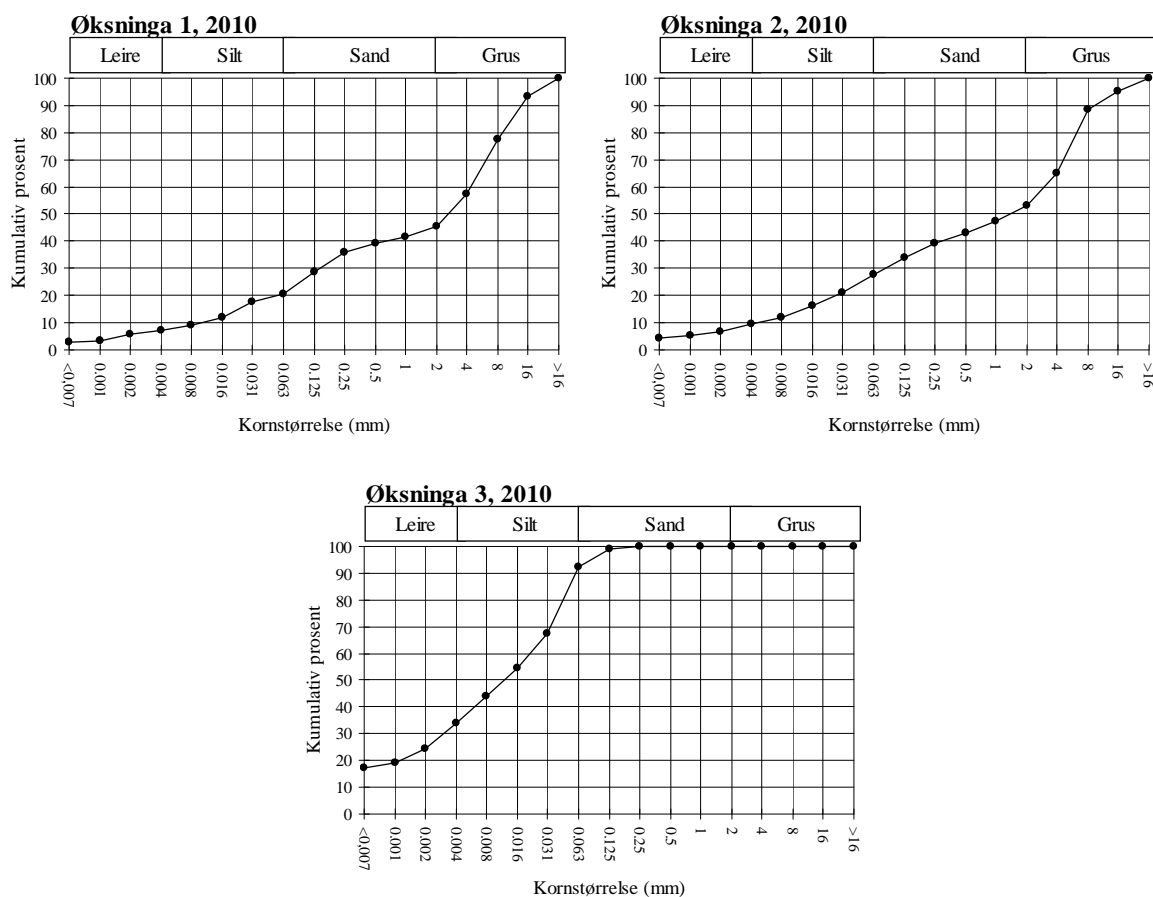
3.3 Sediment (geologisk prøve/kornfordeling)

Resultatene fra kornfordelingsanalysene er presentert i Figur 3.7 og Tabell 3.1.

Sedimentprøven fra Øksninga 1 hadde et organisk innhold på 5,04 %. Andelen i silt/leire fraksjonen var 21 %. Ellers bestod sedimentet av 54 % grus og 25 % sand.

Sedimentet fra Øksninga 2 hadde et organisk innhold på 5,39 %. Andelen silt/leire var 28 %. Andelen grus og sand var henholdsvis 47 % og 25 %.

Sedimentet fra Øksninga 3 var mye mer finkornet enn de to foregående. Dette inneholdt 8,48 % organisk materiale. Andelen silt/leire var 92 %. 8 % var sand.



Figur 3.7. Kornfordeling (innhold av leire, silt, sand og grus) målt som vektprosent av sedimentprøvene som ble innsamlet ved Øksninga i 2010.

Tabell 3.1. Dyp, organisk innhold (glødetap) og andel av leire, silt, sand og grus i sedimentet på stasjonene ved Øksninga i 2010.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire (%)	Silt (%)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Øksninga 1	340	5.04	7	13	21	25	54
Øksninga 2	360	5.39	10	18	28	25	47
Øksninga 3	440	8.48	34	58	92	8	0

3.4 Kjemi

Resultatene fra de kjemiske analysene av sedimentet fra stasjonene ved Øksninga i 2010 er vist i Tabell 3.2 og Vedleggstabell 2. På Øksninga 1 innholdet av totalt organisk karbon (TOC) 19,8 mg/g, noe som ligger på grensen mellom tilstandsklasse I og II. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen Kjeldahl var lave og sink og kobber var alle innenfor tilstandsklasse I.

For Øksninga 2 var innholdet av organisk karbon i tilstandsklasse III, mindre god. Innholdet her var 33,0 mg/g. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen Kjeldahl var lave og sink og kobber var også her i tilstandsklasse I.

For øksninga 3 var innholdet av organisk karbon (7,1 mg/g) innenfor tilstandsklasse I, meget god. Det samme var tilfellet for sink og kobber og konsentrasjonene av fosfor og nitrogen Kjeldahl var lave.

For alle TOC-verdier er verdiene normalisert for teoretisk finfraksjon. Formelen som benyttes til dette, er utarbeidet for lokaliteter som ligger utaskjærs og en må derfor ha dette i tankene når formelen benyttes på data fra fjorder (Aure et al. 1993). Dette gjøres for å kunne benytte KLIF's tilstandsklasse på total organisk karbon (TOC).

Tabell 3.2. Resultater fra kjemiske analyser av sediment tatt fra Øksninga i 2010. Tungmetaller og Totalt Organisk Karbon (TOC) har KLIF's tilstandsklasser (TK) angitt etter KLIF's klassifisering (Bakke et al. 2007 og Molvær 1997).

Stasjon	Totalt Organisk Karbon (g/kg)	Normalisert TOC (mg/g)	TK	Fosfor, (g/kg TS)	Nitrogen Kjeldahl (g/100g TS)	Sink (Zn) (mg/kg TS)	TK	Kobber (Cu) (mg/kg TS)	TK	Tørrstoff (TS) (%)
Øksninga 1	5,6	19,8	I-II	0,63	<0,1	48	I	11,0	I	69
Øksninga 2	20,0	33,0	III	0,64	0,1	47	I	8,8	I	67
Øksninga 3	5,7	7,1	I	0,86	<0,2	100	I	20,0	I	51

3.5 Bunndyr

Resultatet av bunndyrsundersøkelsen er vist i Tabellene 3.3-3.5, Figurene 3.8-3.10 og Vedleggstabell 1.

Øksninga 1 ligger på 340 m dyp, med en bunn som hovedsakelig består av grus (54 %) og sand (45 %). Det ble funnet 565 individer fordelt på 70 arter på 0,2 m², noe som gir en diversitetsindeks på 4,60 (H') og en jevnhet på 0,75 (J). Det var kun børstemark-arter blant de ti vanligste forekommende artene og dette kan være et tegn på en svak miljøpåvirkning. De tre vanligste artene ved Øksninga 1 var børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* (19,3 %), *Anobothrus gracilis* (14,7 %) og *Spiochaetopterus typicus* (8,0 %). Fordelingen av de geometriske klassene, de høye artsantallet peker alle mot gode bunnforhold. Stasjonen fikk KLIF's tilstandsklasse I (meget god).

Øksninga 2 som ligger nærmest anlegget på 360 m dyp, hadde sediment som hovedsakelig bestod av grus (47 %) og sand (25 %) Det ble funnet 670 individer fordelt på 69 arter på 0,2 m². Dette gav en diversitetsindeks på 4,16 (H') og en jevnhet på 0,68 (J) og dette tilsvarer KLIF's tilstandsklasse I (meget god). Også her var det kun børstemarkarter blant de ti vanligste forekommende artene. De tre vanligste artene ved Øksninga 2 var børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* (33,0 %), *Spiochaetopterus typicus* (9,9 %) og *Anobothrus gracilis* (8,7 %). Artsantallet og diversiteten var høy og indikerer gode bunnforhold. Dersom stasjonen vurderes opp mot MOM-standarden, så får den MOM-tilstand 1 (meget god).

Øksninga 3 er den stasjonen som lå dypest med dybde på 440 m. Her var sedimentet finkornet og bestod av 92 % leir/silt og 8 % sand. Det ble funnet 618 individer på 0,2 m², fordelt på 36 arter, noe som gir en diversitetsindeks på 2,25 (H') med en jevnhet på 0,43 (J). Her utgjorde børstemarken *Spiochaetopterus typicus* 63,1 % og bløtdyret *Caudofoveata* indet. 14,7 % av alle individene. Øksninga 3 fikk KLIF's tilstandsklasse III (mindre god).

Det ble ikke påvist forurensing av metaller ved noen av stasjonene og fosfor og nitrogenkonsentrasjonene i sedimentet var lave. Alle stasjonene ligger imidlertid på ganske dypt vann (fra 340 m til 440 m dyp), noe som også vil ha innvirkning på typen av bunnfauna. De to grabbhuggene var relativt ensartet på hver av stasjonene. Den dypeste stasjonen

(Øksninga 3) skilte seg ut og hadde 42 % likhet med de to grunne i de multivariate analysene. Likheten mellom de andre stasjonene (Øksninga 1 og 2) var på 59 %.

Konklusjon

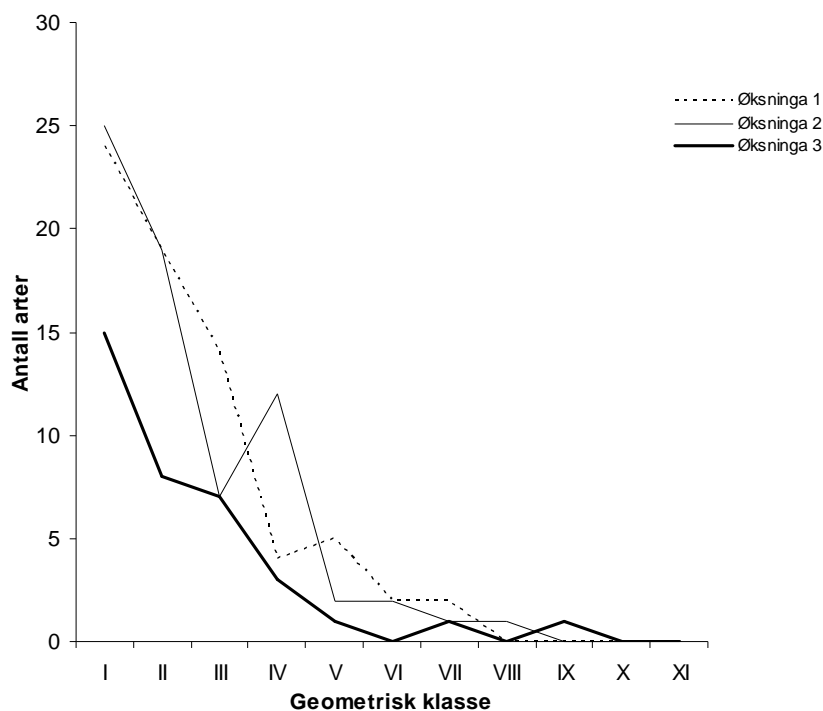
De to stasjonene som lå nærmest anlegget, hadde begge høyt artsantall og gode bunnforhold og fikk begge beste tilstandsklasse. På den dypeste stasjonen var artsantallet og diversiteten noe lavere og fikk tilstandsklasse III (mindre god).

Tabell 3.3. Antall individer og arter, diversitet, jevnhet, beregnet maksimal diversitet (H' max) for hver enkelt prøve (huggnummer) fra Øksninga i 2010. Klassifisering av miljøforholdene (tilstandsklasse=TK) basert på artsdiversitet (H') (MOLVÆR et al. 1997).

	Hugg nr.	Antall individer	Antall arter	Diversitet (H')	Jevnhet (J)	H' -max	KLIF's TK	MOM-miljøtilstand
Øksninga 1	1	458	72	5.21	0.84	6.17		
	2	400	68	4.98	0.82	6.09		
	Sum	565	70	4.60	0.75	6.13	I	
Øksninga 2	1	513	68	4.56	0.75	6.09		
	2	333	58	4.51	0.77	5.86		
	Sum	670	69	4.16	0.68	6.11		1
Øksninga 3	1	514	39	3.25	0.61	5.29		
	2	362	42	3.18	0.59	5.39		
	Sum	618	36	2.25	0.43	5.17	III	

Tabell 3.4. Geometriske klasser ved Øksninga i 2010.

Geometrisk klasse	Øksninga 1	Øksninga 2	Øksninga 3
I	24	25	15
II	19	19	8
III	14	7	7
IV	4	12	3
V	5	2	1
VI	2	2	0
VII	2	1	1
VIII	0	1	0
IX	0	0	1



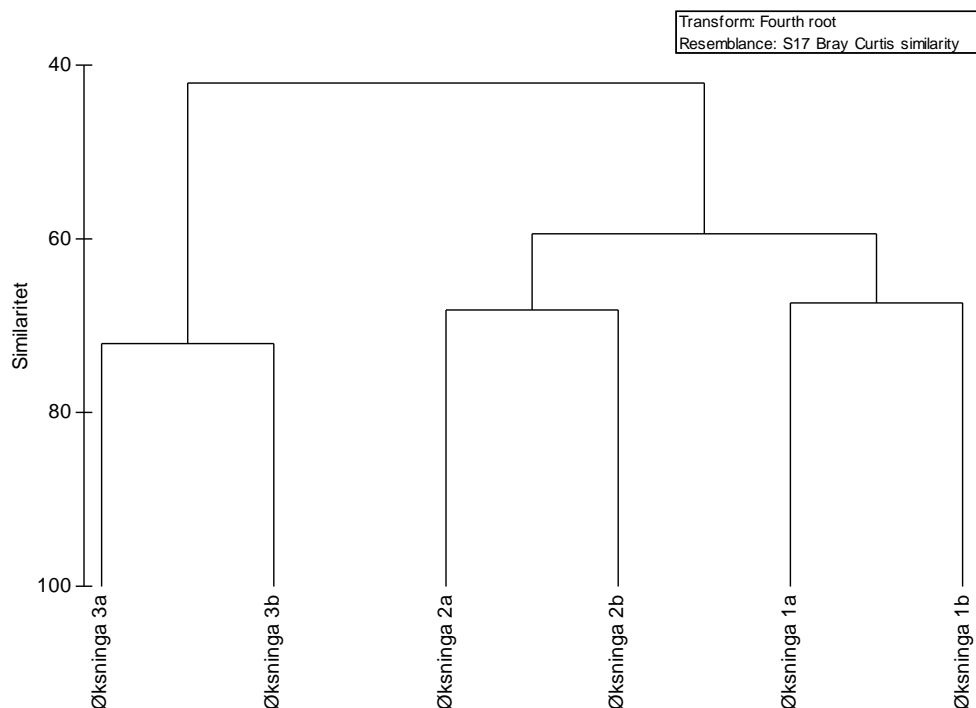
Figur 3.8. Geometrisk klasse plottet mot antall arter fra Øksninga.

Tabell 3.5. De mest tallrike artene/gruppene som ble identifisert ved Øksninga i 2010.

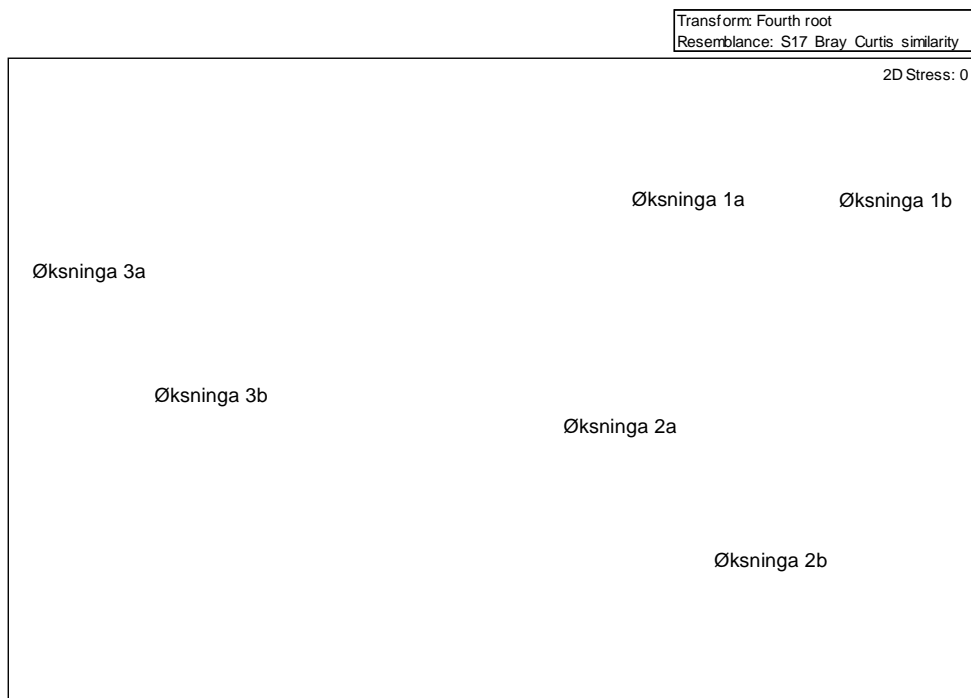
Øksninga 1	0,2 m ²		
Arter	Antall	Prosent	Kum. %
Paramphinome jeffreysii	109	19,29	19,29
Anobothrus gracilis	83	14,69	33,98
Spiochaetopterus typicus	45	7,96	41,95
Prionospio cirrifera	40	7,08	49,03
Sabellidae indet.	29	5,13	54,16
Sabellides octocirrata	26	4,60	58,76
Amphicteis gunneri	18	3,19	61,95
Spiophanes kroeyeri	17	3,01	64,96
Pectinaria auricoma	16	2,83	67,79
Aphelochaeta sp.	14	2,48	70,27

Øksninga 2	0,2 m ²		
Arter	Antall	Prosent	Kum. %
Paramphinome jeffreysii	221	32,99	32,99
Spiochaetopterus typicus	66	9,85	42,84
Anobothrus gracilis	58	8,66	51,49
Prionospio cirrifera	45	6,72	58,21
Pistella lornensis	29	4,33	62,54
Terebellides stroemi	19	2,84	65,37
Polycirrus norvegicus	15	2,24	67,61
Sabellides octocirrata	13	1,94	69,55
Nereimyra punctata	12	1,79	71,34
Amphicteis gunneri	11	1,64	72,99
Spiophanes kroeyeri	11	1,64	74,63
Aphelochaeta sp.	11	1,64	76,27

Øksninga 3	0,2 m ²		
Arter	Antall	Prosent	Kum. %
Spiochaetopterus typicus	390	63,11	63,11
Caudofoveata indet.	91	14,72	77,83
Paramphinome jeffreysii	30	4,85	82,69
Onchnesoma steenstrupi	15	2,43	85,11
Terebellides stroemi	14	2,27	87,38
Maldanidae indet.	8	1,29	88,67
Spiophanes kroeyeri	6	0,97	89,64
Pectinaria auricoma	6	0,97	90,61
Adontorhina similis	6	0,97	91,59
Sabellidae indet.	5	0,81	92,39
Mendicula feruginosa	5	0,81	93,20



Figur 3.9 Dendrogram fra clusteranalyse av bunnfaunaresultatene fra stasjonene ved Øksninga i 2010. Analysene er utført på huggnivå og hvert grabbhugg var på 0,1 m². Analysene er basert på Bray-Curtis indeks og er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata.



Figur 3.10. MDS-plott av bunnfaunaresultatene fra stasjonene ved Øksninga i 2010. Analysene er utført på huggnivå og hvert grabbhugg var på 0,1 m². Analysene er basert på Bray-Curtis indeks. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av miljøforholdene i sjøen ved ett matfiskanlegg i Bindalsfjorden i Bindal kommune. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, sediment-, kjemi- og bunndyrsundersøkelser utført den 28. Januar 2010. Det ble tatt bunnprøver og registrert hydrografi på tre stasjoner. Det har ikke tidligere vært tatt slike prøver i området.

Kornfordelingsanalysen viste at sedimentet på stasjonene Øksninga 1 og 2 var grovt, med henholdsvis 54 % og 47 % grus. Sedimentet på Øksninga 3 bestod mest av silt og leire (92 %). Kjemiske analyser viste at innholdet av fosfor og nitrogen var lave og kobber og sink var i tilstandsklasse I på alle stasjonene. Mengden organisk materiale var noe høyt på Øksninga 2 (tilstandsklasse III). Bunnvannet på alle tre stasjonene hadde høyt innhold av oksygen, og fikk tilstandsklasse I.

Analyser av dyrelivsprøvene viste en diversitet (H') på henholdsvis 4,6, 4,16 og 2,25.

De to stasjonene som lå nærmest anlegget, hadde begge høyt artsantall og gode bunnforhold og fikk begge beste tilstandsklasse. På den dypeste stasjonen var artsantallet og diversiteten noe lavere og denne stasjonen fikk tilstandsklasse III (mindre god).

Øksninga 2, nærmest oppdrettsanlegget, hadde en svak organisk stimulans, men uten at dette påvirket miljøtilstanden på stasjonen nevneverdig. Stasjonen fikk tilstand 1 (meget god) etter MOM-standarden. Totalt sett ser ikke produksjonen på oppdrettsanlegget ut til å påvirke bunnfaunaen i området nevneverdig. Det er heller ingen tegn til akkumuleringer av metaller eller næringsstoffer.

Tabell 4.1. Oppsummering av resultater

Stasjon	Tilstand TOC	Tilstand dypvann	Tilstand bunndyr	Tilstand sink	Tilstand kobber
Øksninga 1	I	I	I	I	I
Øksninga 2	III	I	1*	I	I
Øksninga 3	I	I	III	I	I

*MOM-tilstand

5 TAKK

Vi takker ansatte fra SinkaBerg-Hansen AS for god hjelp og hyggelig tokt om bord på firmaets båt. På toktet deltok Anders Waldemar Olsen og Mads Kristiansen.

Sedimentanalysene ble utført av Grethe Arnestad ved Eurofins, Moss. Bunndyrene ble identifisert av Tom Alvestad ved Uni Research AS, Bergen.

6 LITTERATUR

- Bakke T, Breedveld G, Eek E, Helland A, Hylland K, Kibsgaard A, Källqvist T, Oen A, Ruus A. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. *SFT-veiledning* nr. 2229/2007. 12s
- 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.
- 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. 2007. Miljøovervåking av marine matfiskanlegg. *Norges Standardiseringsforbund*.

7 VEDLEGG

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 m²), 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

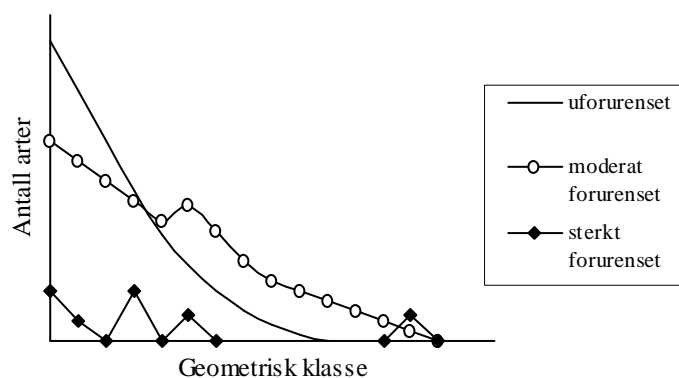
På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, 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. Klima og forurensningsdirektoratet (KLIF tidligere SFT- Statens forurensningstilsyn) 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.

Klima og forurensningsdirektoratet har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet (Rygg & Thélín 1993). Disse er revidert og gitt ut i nytt format (Molvær et al. 1997). Etter disse retningslinjene kan bunndyrprøvene gis tilstandsklasse.

Tilstandsklassen fås ved å sammenlikne den observerte artsdiversiteten i et område med KLIF'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



Uni Research AS
SEKSJON FOR ANVENDT
MILJØFORSKNING (SAM)
Thormøhlensgt 49, 5006 Bergen
Telefon: 55 58 44 05 Telefaks: 55 58 45 25



BENTHOS ARTSLISTE

Oppdragsgiver (navn og adresse): Aqua Kompetanse AS

Prosjekt nr.: 803984

Prøvetakingssted (område): Øksninga i Bindal kommune

Dato for prøvetaking: 28. januar 2010

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Aqua Kompetanse AS

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen

Artene er identifisert av: Tom Alvestad

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. Johansen*.....
Signaturberettiget

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

	Øksninga1	Øksninga1	Øksninga2	Øksninga2	Øksninga3	Øksninga3
	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010
Type beskrivelse	1	2	1	2	1	2
* PORIFERA indet.	+	+	+			
* HYDROZOA						
* Hydrozoa indet.	+					
* ANTHOZOA						
Funiculina quadrangularis						1
Actiniaria indet.	7					
Bolocera sp.				1		
* PLATYHELMINTES indet.						
* NEMERTINI indet.	2	1	2		3	5
* NEMATODA indet.	90	94	100	13	5	
PRIAPULIDA						
Priapulida indet.						1
ANNELIDA						
POLYCHAETA						
Paramphinoe jeffreysii	41	68	138	83	16	14
Euprosine borealis	1	1				
Polynoidae indet.	2	1		3		
Eunoe nodosa	1					
Harmothoe antilopes	1	5	2	1		
Pholoe baltica	4	2	4	1		
Nereimyra punctata	2	1	8	4		
Syllidae indet.			2	1		
Exogone sp.	4			1		1
Ceratocephale loveni	1		1			
Nephtys paradoxa		1		2		
Glycera lapidum	4	2	4	5		
Nothria conchylega		1				
Paradiopatra quadricuspis			1	1		
Eunice pennata				1		
Lumbrineridae indet.	5	3	5	3		3
Drilonereis filum		1	2	1		
Dorvilleidae indet.		1				
Phylo norvegica	1				1	
Laonice sarsi	1		2	2	1	
Prionospio cirrifera	26	14	18	27		
Spiophanes kroeyeri	11	6	6	5	2	4
Spiochaetopterus typicus	19	26	37	29	200	190
Aricidea sp.	2	2		1		
Levinsenia gracilis	2					
Paraonis sp.		1	1			
Aphelochaeta sp.	9	5	5	6	1	1
Chaetozone sp.	1					1
Diplocirrus glaucus					1	
Pherusa flabellata	1	3				
Ophelina sp.	0/1					
Lipobranchus jeffreysii				2		
Notomastus latericeus	8/10	5/7	12/14	4/8		0/2
Clymenura borealis		2	2	3		

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

	Øksninga1	Øksninga1	Øksninga2	Øksninga2	Øksninga3	Øksninga3
	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010
Type beskrivelse	1	2	1	2	1	2
<i>Asychis biceps</i>	17/10	18/6	9/11	3/11	1	1
Maldanidae indet.	2		5	3	6	2
<i>Galathowenia fragilis</i>					2	
<i>Pectinaria auricoma</i>	11	5	9	1	2	4
<i>Pectinaria koreni</i>	1	2	3	1	1	
<i>Pectinaria</i> sp.		1				
<i>Ampharete falcata</i>	1				2	
<i>Ampharete lindstroemi</i>	2/1	1		1		
<i>Sabellides octocirrata</i>	5	21	13			
<i>Sosane sulcata</i>	0/2					
<i>Anobothrus gracilis</i>	45	38	42	16		
<i>Amphicteis gunneri</i>	12	6	9	2		1
<i>Eclysippe vanelli</i>			1			
<i>Samytha sexcirrata</i>				2		
<i>Amage auricula</i>	1					
<i>Melinna cristata</i>			1		2	1
<i>Melinna albicincta</i>	1	4	1	2		
Terebellidae indet.	2		1			
<i>Pistella lornensis</i>	15/1	3	16	13		
<i>Lanice conchilega</i>	1	2	8	2		
<i>Streblosoma intestinale</i>		2		1		
<i>Polycirrus latidens</i>						4
<i>Polycirrus norvegicus</i>	8		6	9		
<i>Amaeana trilobata</i>		1	1	1		
<i>Trichobranchus roseus</i>			1			
<i>Terebellides stroemi</i>	7	5	9	10	5	9
Sabellidae indet.	20	9	4		1	4
<i>Euchone</i> sp.	1	2	2			
<i>Hydroides norvegica</i>	1					
OLIGOCHAETA indet.		1				
* HIRUDINEA indet.						
SIPUNCULA						
<i>Sipuncula</i> indet.					1	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	1	3	5	5	13	2
<i>Onchnesoma squamatum</i>			1			
CRUSTACEA						
* Copepoda indet.	1					
* Calanoida indet	1	1	1			1
* <i>Cypridina megalopsis</i>	1	4		2		
* <i>Philomedes lilljeborgi</i>	1	2	1		2	1
* <i>Nebalia bipes</i>			1	1		
* <i>Nebalia</i> sp.		1				
* <i>Eudorella truncatula</i>						1
* <i>Diastylis</i> sp.		1				
* <i>Diastylis cornuta</i>					2	
* Tanaidacea indet.	4	1	3	1	1	1
* ISOPODA						
* Ilyarachninae indet					1	

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

	Øksninga1	Øksninga1	Øksninga2	Øksninga2	Øksninga3	Øksninga3
	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010
Type beskrivelse	1	2	1	2	1	2
* AMPHIPODA						
* Amphipoda indet.	10	15	36	18	29	17
* Hyperiidæ indet.				1		
* DECAPODA						
* Pagurus pubescens				1		
MOLLUSCA						
Caudofoveata indet.		2	2	5	86	5
Leptochiton alveolus	4/2	4	1	1		
Hanleya hanleyi				0/1		
Ischnochiton albus			1/1			
Gastropoda						
Anatoma crispata	6	8/2	3/2			
Emarginula fissura		0/1				
Puncturella noachina			1	2		
Iothia fulva	2/1	1	1/5	2/1		
Lepeta caeca				1		
Euspira montagui			1			
Eulima bilineata		1				
Taranis moerchi	0/1					
Eulimella scillae	1	0/3				
Diaphana minuta					0/1	1/1
Philine quadrata						1
Philine scabra		2	1		3	
Bivalvia indet.						
Nucula tumidula	1/1	4/1			3/1	3/1
Ennucula corticata	2	3	0/1			
Yoldiella lucida	3/1	8/5			3/1	1/5
Yoldiella nana	2/1	1/1	1/1			1
Yoldiella philippiana	2	0/4				
Dacrydium ockelmanni	1/1	2/1	2			
Cyclopecten imbrifer		0/1				
Delectopecten vitreus	1	1				
Palliolum striatum		0/2				
Pseudamussium peslutrae	2		0/1			
Thyasira obsoleta	19/12		15/10	10/6	11/4	11/4
Thyasira sarsii			1/1		0/1	0/1
Thyasira equalis	10/4		9/4	8/3	6/7	14/3
Axinulus croulinensis			1	1		
Mendicula feruginosa			1/1	1/1	3	2
Adontorhina similis	4		3	3	3	3
Montacuta ferruginosa				1		
Mysella tumidula			1			
Astarte sulcata	1/2		1			
Parvicardium minimum		1			1/3	1/1
Abra nitida	1/7	1/2	2/2	2	8/10	1/7
Kelliella abyssicola	5	9/7	1		51/17	16/6
Saxicavella jeffreysi						1
Lyonsiella abyssicola	2/1				0/4	

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

	Øksninga1	Øksninga1	Øksninga2	Øksninga2	Øksninga3	Øksninga3
	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010	28.01.2010
Type beskrivelse	1	2	1	2	1	2
Cuspidaria lamellosa	0/1					
Cuspidaria obesa						1
Cuspidaria rostrata		1				
Cuspidaria abbreviata					0/1	0/1
Entalina tetragona				1	2	2
BRACHIOPODA indet.						
Macandrevia cranium	1	2	1			
* BRYOZOA						
* Bryozoa grenet			+		+	
ECHINODERMATA						
Asteroidea indet. juv					0/1	
OPHIUROIDEA indet.						
Amphiura chiajei				1		
Amphiura filiformis	1/1	1/3	0/4	1		
Ophiura carnea		1				
Ophiura sarsi	2/3	3/4	0/2		0/4	0/1
Ophiura sp.	0/3	0/9	0/2		0/18	0/14
Brissopsis lyrifera				1		
HOLOTUROIDEA						
Labidoplax buskii			1	1	1	1
Leptosynapta sp.	2	1				
* POGONOPHORA indet.						
* Siboglinum ekmani					+	+
CHORDATA						
ASCIDIACEA						
Ascidiacea indet.		1				1
Ascidiacea indet.			2			
Vertebrata						
* PISCES egg.	1					

Vedleggstabell 2. Analysebevis kjemi



Uni Research AS
SAM-marin
5006 BERGEN
Attn: Erling Heggey



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Moss
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1506 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40

AR-10-MM-002624-01



EUNOMO-00008747

Prøvemottak: 12.02.2010
Temperatur:
Analyseperiode: 12.02.2010-25.02.2010
Referanse: 803984/8-1-10C ref:
1/10. Sted 611101.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2010-02120154	Prøvetakingsdato:	28.01.2010		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Øksninga 1	Analysedato:	12.02.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
b) Nitrogen, Kjeldahl	<0.1	g/100 g tørrstoff		EN 13654-1 (mod.)	0.1
* Totalt organisk karbon (TOC)	5.6	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	69	%	15%	NS 4764	0.02
Fosfor (P)	630	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	1
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Sink (Zn)	48	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05

Prøvenr.:	439-2010-02120155	Prøvetakingsdato:	28.01.2010		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Øksninga 2	Analysedato:	12.02.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
b) Nitrogen, Kjeldahl	0.1	g/100 g tørrstoff		EN 13654-1 (mod.)	0.1
* Totalt organisk karbon (TOC)	20	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	67	%	15%	NS 4764	0.02
Fosfor (P)	640	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	1
Kobber (Cu)	8.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Sink (Zn)	47	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05

Teamforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-10-MM-002624-01



EUNOMO-00008747



Prøvenr.:	439-2010-02120156	Prøvetakingsdato:	28.01.2010		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvermerking:	Øksninga 3	Analysedato:	12.02.2010		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
b) Nitrogen, Kjeldahl	<0.2	g/100 g tørrstoff		EN 13654-1 (mod.)	0,1
* Totalt organisk karbon (TOC)	5.7	g/kg tv		In acc. with NEN-EN 13137	1
Total tørrstoff	51	%	15%	NS 4764	0,02
Fosfor (P)	860	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	1
Kobber (Cu)	20	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0,05
Sink (Zn)	100	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0,05

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

b) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 043 - Eurofins Norsk Matanalyse AS, avd. Moss

Kopi til:

Uni Miljø (sam-marin@uni.no)

Moss 25. februar 2010-----
Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2

Seksjon for Anvendt Miljøforskning og Aqua Kompetanse AS

Sted (Angir hvor analysen ble utført)

AnalyCen AS, Norge – 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

- | | | |
|---|--|-----------------------|
| 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