

**Resipientundersøkelse av en
oppdrettslokalitet ved Aubø sør**

RF-1999/059

Vår referanse: 613/654826	Forfattere: Øyvind F. Tvedten og Veslemøy Eriksen	Versjonsnr. / dato: Vers. 1 / 06.04.99
Ant. sider: 16 inkl. vedl.	Faglig kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim	Gradering: Åpen
ISBN: 82-7220-981-0	Oppdragsgiver: Grieg Seafood Bokn A/S	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjekttittel: Resipientundersøkelse, 3 oppdrettslokaliteter	

Emne:

Undersøkelsen inneholder målinger og analyser av vannsøyle og sediment fra en oppdrettslokalitet. Ut fra resultatene vurderes miljøforholdene og bruk av området til oppdrett.

Emne-ord:

Oppdrett, matfisk, vannsøyle, sediment, bunndyr, MOM

RF - Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001

Prosjektleder
Øyvind F. Tvedten

for RF - Miljø og Næringsutvikling
Kåre Netland

Forord

Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Grieg Seafood Bokn A/S, og rapporten kan brukes som en del av grunnlagsmaterialet til søknad om utvidelse av konsesjonen ved Aubø sør.

Feltarbeidet ble utført av Veslemøy Eriksen og Øyvind F. Tvedten.

I løpet av prosjektperioden har Asbjørn Bergheim overtatt for Odd Ketil Andersen som kvalitetssikrer.

Vi ønsker å takke Martin Steiness (kaptein) for god hjelp under feltarbeidet og Åshild Finnestad (RF) for utarbeidelse av kart, samt RF-Miljølab for analyser.

Stavanger 25. mars 1999

Øyvind F. Tvedten

Innhold

Forord	i
1 INNLEDNING	2
2 MATERIALE OG METODER.....	2
2.1 Beskrivelse av området og innsamlingsprogram.....	2
2.2 Innsamlings- og analysemetoder	2
2.2.1 Vannprøver	2
2.2.2 Bunnprøver	4
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	6
3.1 Hydrografi	6
3.2 Sedimentanalyser.....	7
3.3 Bunndyr	9
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER.....	10
5 REFERANSER	11
6 VEDLEGGSOVERSIKT	12

1 Innledning

Grieg Seafood Bokn A/S ønsker å utvide konsesjonsvolumet på en oppdrettslokalitet ved Aubø sør i Stjernarøyane, Finnøy kommune. Konsesjonsvolumet er i dag 12 000 m³ og det skal søkes om utvidelse til 36 000 m³. Der hvor anlegget ligger nå, har det vært drift siden 1997. Denne undersøkelsen skal være et grunnlag for å vurdere lokaliteten ved Aubø sør med hensyn på oppdrett ut fra marinbiologiske og miljømessige forhold.

Undersøkelsen har som mål å beskrive dagens miljøforhold, og være et sammenligningsgrunnlag med eventuelle oppfølgende undersøkelser etter videre drift på lokaliteten. Dette er i tråd med anbefalinger i MOM konseptet (Kupka Hansen, m. fl. 1997) og undersøkelsen utføres i henhold til MOM's C-undersøkelse. Hydrografiske tidsserier og strømndata kan i tillegg også være nyttige å ha i forbindelse med vurdering av ny lokalitet, dersom en ikke kjenner dette fra nærliggende områder. Undersøkelsesopplegget er også beskrevet i vårt prosjektforslag F-97649.

2 Materiale og metoder

2.1 Beskrivelse av området og innsamlingsprogram

Feltarbeidet ble foretatt 17. november 1998 av personer fra RF. Lokaliteten ligger sør for Bjergøyna og Aubø (Figur 1). Maksimaldypet i resipienten er 133 m, i området sør for Kvellandsholmen. Ellers er vanddyptet i store deler av resipienten over 80 m. Under anlegget er det 60 - 70 m dypt. Det er to dype sund ut fra området og disse er viktige for tilfredsstillende utskiftning av bunnvannet. Begge sundene, ett sørover mot Finnøyfjorden og ett østover mot Vestre Ombøfjorden, har i følge sjøkartet ingen grunne terskler.

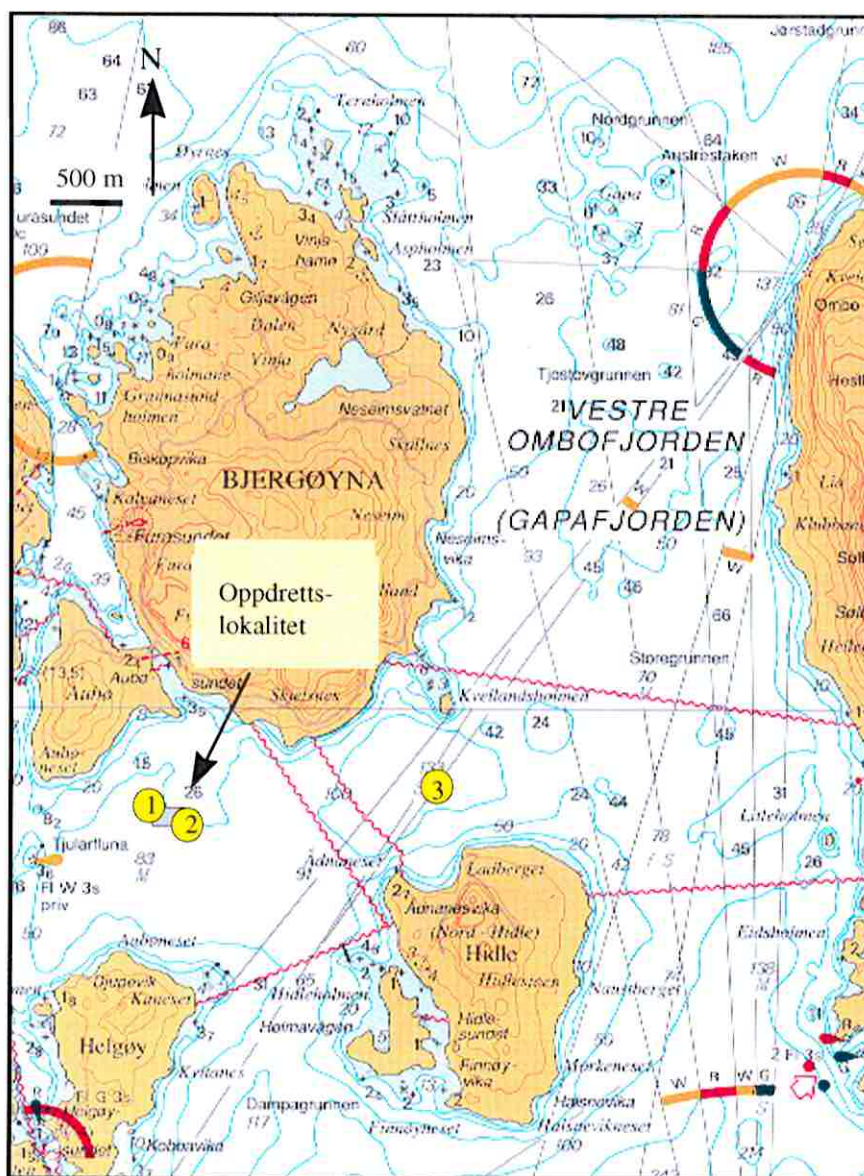
Undersøkelsen ble utført i henhold til C-undersøkelse i MOM. Dette innebærer undersøkelser av bunndyr og sediment samt hydrografi og oksygenforhold. I følge MOM skal det tas prøver tett ved anlegget (nærsonen) og en stasjon i dypeste del av resipienten (fjernsonen). I tillegg anbefales det en stasjon i mellom nær- og fjernsonen.

2.2 Innsamlings- og analysemetoder

Prøveinnsamlingen foregikk 17. november 1998. Været var tilfredsstillende og innsamlingen ble gjort fra fartøyet "Helgøysund Fisk" som oppdragsgiver stilte til disposisjon. Feltarbeidet gikk uten spesielle problemer. Vi fikk bunnprøver fra tre stasjoner (se Figur 1). Tabell 1 gir stasjonsopplysninger og noen resultater fra feltarbeidet.

2.2.1 Vannprøver

Oksygen, temperatur og saltholdighet ble målt ned til 45 m med en Hydrolab Datasonde[®]3 Multiprobe logger. I rapporten er saltholdighet oppgitt som praktisk saltholdighet, (Practical Salinity UNIT, PSU) med symbolet S, dette tilsvarer promille (‰) som ble brukt tidligere.



Figur 1. Kart over prøveinnsamlingsområdet (utsnitt fra sjøkart nr. 15). Målestokk 1:50 000. Anleggets plassering (omtrentlig) og prøvestasjonene 1 - 3 sin plassering er markert.

Tabell 1. Stasjonsopplysninger, innsamlingsomfang og sedimentbeskrivelse på de tre stasjonene. Posisjonene er tatt fra båtens GPS. Bunnprøver og oksygen i bunnvann ble undersøkt på tre stasjoner, hydrografiske målinger ble gjort på en stasjon. Kornfordeling og organisk innhold ble målt i en prøve fra hver stasjon.

Stasjon	Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Fyllingsgrad i grabb (prøvevolum)	Prøve	Kommentarer
Au 1	59°14,686'N 05°51,079'Ø	70	1. hugg, 1/3 2. hugg, 1/3	To grabbprøver. Oksygeninnhold i bunnvann. Hydrografi-sonde ned til 45 m.	Grått mudder, fekalier fra fisken på sedimentoverflaten. Ingen spesiell lukt. Tett ved anlegget.
Au 2	59°14,612'N 05°51,091'Ø	72	1. hugg, 1/2 2. hugg, 1/2	To grabbprøver. Oksygeninnhold i bunnvann.	Grå leire. Mange Myriochele. ca. 150 m fra anlegget.
Au 3	59°14,726'N 05°53,074'Ø	136	1. hugg, full 2. hugg, full	To grabbprøver. Oksygeninnhold i bunnvann.	Grålig mudder med leire. Ingen spesiell lukt. Mudderkreps (<i>Calocaris</i>)

Det ble gjort sondemålinger fra stasjon Au 1 (se Figur 1). Bunnvannet (ca. 3 m over bunn) på de tre stasjonene ble samlet ved hjelp av en Niskinvannhenter. Prøvene ble oppbevart kjølig og samme kveld satt i kjølerom på RF-Miljølab. Oksygeninnholdet ble analysert med Winklers metode (NS-ISO 5813 1/93).

2.2.2 Bunnprøver

Bunnprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb fra stasjonene Au 1-3, to grabbhugg pr. stasjon.

- Sedimentet (en prøve per stasjon) ble analysert for kornfordeling, mengde organisk stoff (målt som glødetap). Prøven ble tatt fra de øverste 1-2 cm.
- Lukt, farge, samt innhold av spesielle dyr i sedimentet ble notert under innsamlingen.
- Bunndyr (to grabbhugg per stasjon). Antall levende dyr som er større enn 1mm ble talt og identifisert. Det er beregnet artsmangfold i prøvene, og resultatene vurderes opp mot SFTs grenseverdier for miljøkvalitet samt MOM miljøstandarder.

Partikkelstørrelse og organisk innhold

Sedimentet ble splittet i to fraksjoner ved våt-sikting. Fraksjonen med de mest finkornete partiklene ble tørket og veid samlet. Den grove fraksjonen (> 63 µm) ble analysert ved tørrsikting Buchanan (1984). Sedimentet ble tørket over natten ved 100 °C. Det tørre sedimentet ble deretter overført til en sikt-serie med åpninger fra 4 til 0,063 mm. Materialet som ble liggende igjen på de ulike siktene ble veid til nærmeste 0,0001 gram.

Mengden organisk materiale i sedimentet ble analysert som glødetap, og er beregnet etter innveiling etter tørking ved 105 °C og etter gløding ved 550 °C (NS 4764).

Bunnfauna

Bunnfaunaprøvene ble i felt siktet gjennom sikter med hulldiameter 5 og 1 mm, slik at prøvene er kvantitative for bentisk infauna > 1,0 mm. Prøvene ble deretter emballert og fiksert med 4 % formalin og nøytralisert med boraks.

På laboratoriet ble alle dyr plukket ut under lupe, og overført til egnet konserveringsmiddel (70 % etanol). Dyrene ble identifisert til art så langt dette har vært mulig. Muslinger og snegler ble artsbestemt av Per B. Wikander, krepsdyrene av Kristin M. Nodland, mens Veslemøy Eriksen har stått for identifiseringen av de resterende gruppene.

Bunndyrsfaunaen er i hovedsak immobil. Faunaen kan derfor betraktes som et "speil" på den forurensningsbelastning området har vært utsatt for, og ikke bare representere et øyeblikksbilde, slik tilfellet er om det blir målt ulike parametre i vannsøylen. Derfor er bunndyrsundersøkelser ofte benyttet for å vurdere effekten av ulik forurensning.

Antallet av arter og individer er primære resultater i bunndyrsundersøkelser. Ettersom antallet arter og individer i upåvirkede marine sedimenter kan være høyt og derfor

vanskelig å få oversikt over, er det hensiktsmessig å sammenfatte informasjonen ved bruk av ulike beregningsmetoder og grafiske fremstillinger.

Ved å redusere datasett med mange variable (her vil hver art representere en variabel) til enklere tall eller informative figurer, vil det på grunn av de enkelte metoders svakheter være fare for at vesentlig informasjon går tapt. Metodene har ulike fordeler og ulemper, og det er derfor vanlig å benytte flere utfyllende og til dels overlappende metoder.

Mål på diversitet

Artsmangfold (diversitet) blir beregnet ut fra antall arter og fordeling av individene mellom artene i prøven. Med høyt antall arter og jevn individfordeling mellom artene, vil prøven ha høy diversitet. Diversitet er beregnet som Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') (Shannon & Weaver 1963) og jevnhet (Pielou 1966).

Shannon-Wiener indeksen beregnes som:

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

Hvor $p_i = n_i / N$, S = totalt antall arter, n_i = antall individer av i 'te art og N = totalt antall individer.

Jevnhet (J) er et mål på hvor jevnt individene er fordelt mellom artene. Verdiene ligger mellom 0 og 1. Verdien vil gå mot 0 om de fleste individene tilhører en art, mens den vil være 1 om alle artene er representert med like mange individer. Ved maksimal diversitet, vil alle artene være representert med like mange individer, det vil si at maksimal diversitet (H_{\max}) i en prøve = $\log_2 S$. Forholdet mellom observerte (H') og maksimal diversitet (H_{\max}), kan derfor sees som et mål på jevnhet. Jevnhet beregnes som:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S} = \frac{H'}{H_{\max}}$$

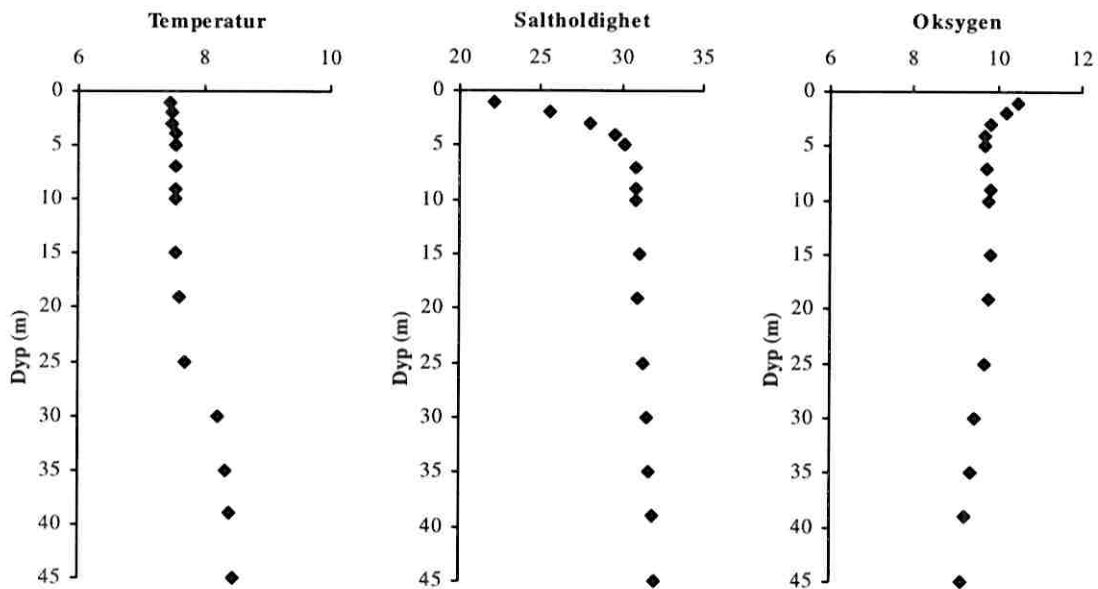
3 Resultater og diskusjon

3.1 Hydrografi

Resultatene er vist i Figur 2 og Tabell 2. Det var størst endringer i vannkvalitet i de øverste 5 meterne. Særlig saltholdigheten økte mye. Dette er vanlige resultater i fjordvann på denne årstiden og viser det var skjiktninger i vannsøylen med et ca. 5 m tykt lettere overflatelag. En saltholdighet på under 30 S i de øverste meterne viser at fjordvannet tilføres en del ferskvann.

Resultatene kan sammenlignes med en undersøkelse RF utførte samme dag ved Austre Bokn (Tvedten & Eriksen, 1999). Ved Aubø var overflatelaget tynnere og hadde høyere saltholdighet enn det var ved Bokn. Samtidig var overflatelaget ved Aubø 2 °C varmere enn det ved Bokn. Dette viser at det var større innhold av kaldt ferskvann ved Bokn enn det var ved Aubø. I de dypere vannlagene var det mindre forskjeller.

Analysene av bunnvannet viste at det var tilfredsstillende oksygenforhold på alle stasjonene. SFT angir et oksygeninnhold (minimumsverdi gjennom året) på over 4,5 ml/l (= 6,4 mg/l) til å tilsvare tilstandsklasse I (meget god). Resultatene i denne undersøkelsen ligger likt eller over dette. Det er uvisst om prøvene fra november representerer årsminimum, men det er vanlig å finne årsminimum senhøstes i denne type fjorder. En lengre tidsserie er nødvendig for å bestemme årsminimum av oksygeninnhold i bunnvann.



Figur 2. Temperatur (°C), saltholdighet (S) og oksygeninnhold (mg/l) i vannsøylen på stasjon Au 1 ved Aubø sør 17. november 1998.

Tabell 2. Resultater fra hydrografimålingene fra Au 1, 17. november 1998, og bunnvannet på Au 1-3. Omregningsfaktor mellom mg/l og ml/l oksygen er 1,42.

Dyp	Temp. (°C)	Salth. (S)	Oksygen metn. (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)
1	7,46	22,1	103,7	10,5	7,4
2	7,48	25,6	103,2	10,2	7,2
3	7,49	28,0	101,3	9,9	6,9
4	7,53	29,6	100,9	9,7	6,8
5	7,54	30,2	101,1	9,7	6,8
7	7,54	30,9	102,1	9,7	6,9
9	7,53	30,9	103,1	9,8	6,9
10	7,55	30,9	102,8	9,8	6,9
15	7,55	31,1	103,2	9,8	6,9
19	7,60	31,0	103,0	9,8	6,9
25	7,68	31,3	102,1	9,7	6,8
30	8,22	31,6	101,5	9,5	6,7
35	8,35	31,7	100,7	9,4	6,6
39	8,40	31,9	99,6	9,3	6,5
45	8,45	32,0	98,4	9,1	6,4
Bunnvann, Au 1				7,6	5,4
Bunnvann, Au 2				8,5	6,0
Bunnvann, Au 3				6,4	4,5

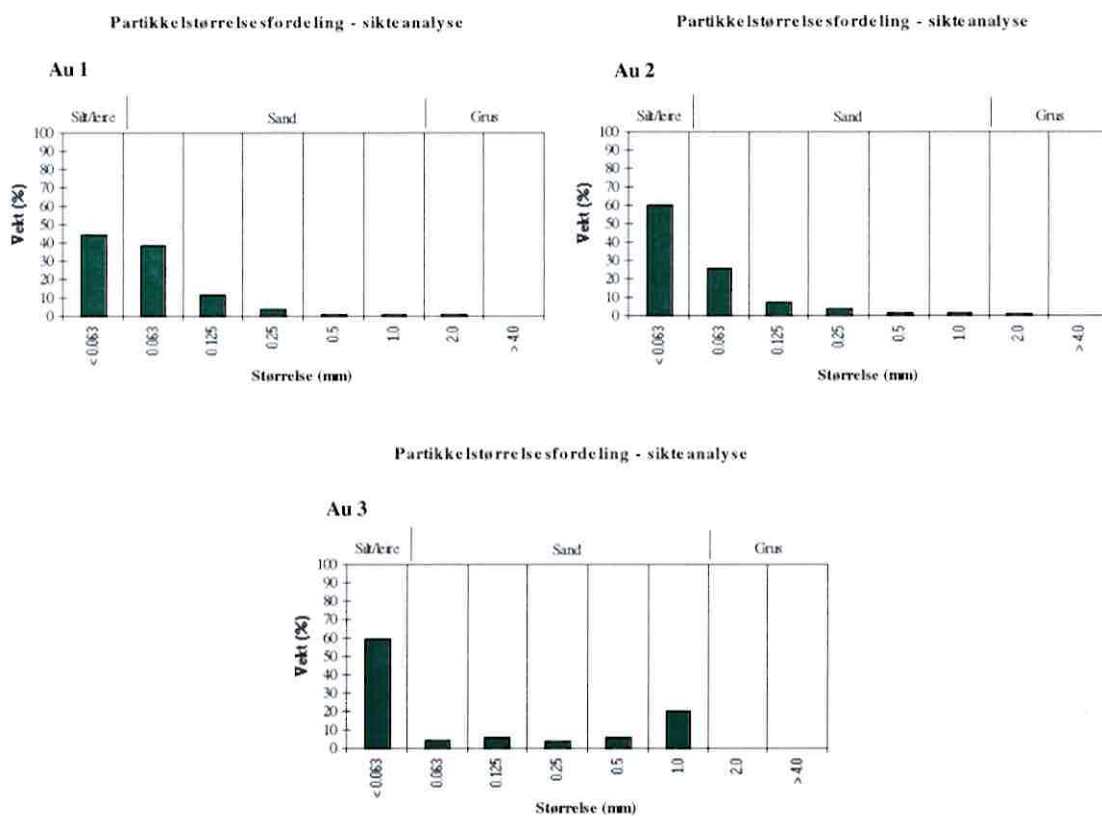
3.2 Sedimentanalyser

Resultatene er vist i Figur 3-4 og i vedleggene. Se Tabell 1 for sedimentkarakteristikk fra feltarbeidet. Stasjonen tett ved anlegget (Au 1) hadde størst innslag av finkornet sand, sammenlignet med de andre to stasjonene. Samtidig inneholdt det over 40 % silt og leire. Det ble sett organisk tilførsel i form av fekalie rester fra fisken, men bunnen luktet ikke råttent (ikke H₂S). På de andre to stasjonene var leire- og siltinnholdet ca. 60 % det mest grovkornete sedimentet (se Figur 3 for foto av sedimentet på Au 3). Resultatene viser at det er svake strømmere over bunnen på alle stasjonene.

Det organiske innholdet var 3,1 % på Au 1, 4,8 % på Au 2 og 12,0 % på Au 3. Det er vanlig at finkornete sediment har høyest organisk innhold og resultatene i denne undersøkelsen passer således bra. Tilførselen av organisk materiale til bunnen ved anlegget har ikke ført til et uvanlig høyt organisk innhold i sedimentet. Dette tyder på at det omsettes rimelig raskt.



Figur 3. Foto av den ene prøven fra Au 3. Grabben ligger åpnet til venstre i bilde og sedimentet er delvis tømt ut. Bunnen bestod for det meste av leire og silt. Gjengivelsen av fargene er litt misvisende i forhold til slik sedimentet så ut.



Figur 4. Partikkelstørrelsesfordeling (prosentvis vektfordeling) i sedimentet for stasjonene i november 1998.

3.3 Bunndyr

Antall individ, antall arter, diversitet, jevnhet, SFT og MOM tilstandsklasse på stasjonene er gitt i Tabell 3. Artslisten fra bunndyrsundersøkelsen er gitt i vedleggene sammen med resultater fra analyser på huggnivå og antall individer av de mest tallrike artene.

På de to stasjonene nærmest anlegget ble det funnet 14 (Au 1) og 40 (Au 2) arter. Dette viser at det er store forskjeller i miljøforholdene innen korte avstander på oppdrettslokaliteten. En slik kraftig gradient har vi også funnet i mange lignende undersøkelser andre steder. På Au 1, som lå tett ved merdene, ble det funnet 509 individer av børstemarken *Capitella capitata*. Arten er helt typisk for sediment som mottar organisk materiale fra oppdrett. Det kan ellers være tusenvis at denne arten i slike bunnprøver. Det var nesten bare børstemarker i prøvene fra Au 1 og det tas som et tegn på dårlige miljøforhold, og viser også at oppdrettet påvirker bunnen. Imidlertid er ikke bunnforholdene slik at området er uegnet til oppdrett.

På Au 2 var det få tegn til at miljøforholdene var påvirket av oppdrettet. Et nokså høyt individantall kan tyde på at bunnen mottar litt organisk materiale, som så er føde for dyrene i bunnen. Noen få *Capitella capitata* kan tyde på det samme. Det var også et høyt antall av små slangestjerner i prøvene.

Sør for Kvellandsholmen var det 26 arter i prøvene. Ut fra sedimentstruktur og dyp, er dette et tilfredsstillende artsantall i to grabbprøver. Artssammensetningen gjenspeiler en uforurenset og dyp fjordbunn med leirete sediment.

I Tabell 3 kan en se at Au 1, ble tildelt dårligste SFT tilstandsklasse og MOM tilstand 3. Dette skyldes at forholdsvis få arter og meget stor dominans (94 %) av *Capitella capitata* gjør at diversiteten ble lav. I overgangsonen (Au 2) ble prøvene tildelt beste tilstandsklasse, men på Au 3 var diversiteten 3,53 og SFT klasse II.

Sett under ett tolker vi resultatene slik at miljøforholdene er tilfredsstillende for oppdrettet. Vi vil anbefale at undersøkelsen gjentas etter to års videre drift, slik at endringer i miljøforholdene kan avdekkes.

Tabell 3. Antall individ (pr stasjon 0,2 m² og pr m²), antall arter, Shannon-Wiener indeks og jevnhetsindeks på stasjonene i november 1998. Resultater på "huggnivå" er gitt i vedleggene. Tilstandsklasse er gitt i henhold til SFT (Molvær m. fl. 1997) hvor grenseverdiene for H' og tilhørende klasse er: > 4 = I (meget god), 4-3 = II (god), 3-2 = III (mindre god), 2-1 = IV (dårlig) og < 1 = V (meget dårlig). Det er også gitt tilstandsklasse etter MOM kriterier. I fjernsonen (Au 3) skal SFTs kriterier benyttes.

Stasjon	Antall individ pr. stasjon	Antall individ pr m ²	Antall arter	Shannon-Wiener indeks	Jevnhets indeks	SFT klasse	MOM Tilstand
Au 1	541	2705	14	0,51	0,14	V	3
Au 2	331	1655	40	4,61	0,87	I	I
Au 3	137	685	26	3,53	0,75	II	-

4 Sammendrag og konklusjoner

Undersøkelsen omhandler resultater fra en resipientundersøkelse av en oppdrettslokalitet ved Aubø sør, i Finnøy kommune, Rogaland. Grieg Seafood Bokn A/S ønsker å søke om utvidelse av konsesjonsvolumet på lokaliteten. Denne rapporten kan brukes som underlagsmaterieell til søknaden.

Feltarbeidet ble utført i november 1998 av personell fra RF. Det ble tatt bunnprøver fra tre stasjoner. En stasjon (70 m dyp) tett ved anlegget og en stasjon (72 m dyp) ca. 150 m ut fra merdene. Den siste stasjonen ble plassert i resipientens dypeste (133 m) del. Bunnprøvene ble analysert med hensyn på fauna, partikkelstørrelse og organisk innhold. Det ble også tatt prøver av bunnvannet på stasjonene til analyse av oksygeninnhold og gjort hydrografiske målinger på en stasjon.

Resultatene fra vannanalysene viste at området tilføres ferskvann, ved at det var et 5 m tykt overflatelag med nokså lav saltholdighet. Oksygeninnholdet i bunnvannet var tilfredsstillende (over 4,5 ml/l) på alle stasjonene.

Bunnprøvene viste at det var finkornet sediment med mye leire og silt på alle stasjonene. Dette betyr at det er svake strømmer over bunnen. Det organiske innholdet (glødetap) var høyest (12 %) på den dypeste stasjonen, men det er ikke uvanlig i slike dype fjordbunner. Målt som glødetap var det ikke noen opphopning av organisk materiale i bunnen på stasjonen tett ved merdene.

Bunnfaunaen på stasjonen tett ved merdene var tydelig påvirket av organisk tilførsel fra oppdrettet. De 14 artene domineres antallsmessig helt av *Capitella capitata*, en børstemark som er vanlig når bunnen tilføres organisk materiale fra oppdrett. Imidlertid var påvirkningen lokal, og på de to andre stasjonene var miljøforholdene gode og ubetydelig eller ikke påvirket av oppdrettet.

I henhold til MOM ligger oppdrettslokaliteten i utnyttelsesgrad 3. Ny C-undersøkelse skal i henhold til dette gjøres hver 2. år. Etter vår vurdering, og særlig ved en eventuell utvidelse av konsesjonsvolumet, anbefaler vi en ny undersøkelse etter to år.

Vi konkluderer med at området ut fra marinbiologiske miljøforhold er egnet til oppdrett.

5 Referanser

- Buchanan, J. B. 1984. Sediment analysis. *Methods for the study of marine benthos*. N. A. Holme and A. D. Mc Intyre. Oxford, Blackwell Scientific Publications: 41-65.
- Kupka Hansen, P., A. Ervik, J. Aure, P. Johannessen, T. Jahnsen, A. Stigebrandt & M. Scanning 1997. MOM (Matfiskanlegg - Overvåking - Modelling). Konsept og revidert utgave av overvåingsprogrammet 1997. *Fisken og Havet nr. 5*, 1997. 55 s.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. Statens Forurensningstilsyn, TA-1467/1997, Oslo. 36 s.
- Pielou, E. C. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. - *Journal of Theoretical Biology* 10: 370-383.
- Shannon, C. E. and W. Weaver 1963. *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press, Urbana.
- Tvedten, Ø. F. & V. Eriksen 1999. Resipientundersøkelse av en oppdrettlokalitet ved Kroholmen. RF-Rogalandforskning. RF-1999/061. 17 3.

6 Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Sedimentanalyser

Vedlegg 2. Artsliste bunndyr

Vedlegg 3. Resultater fra bunndyrsanalyser

Vedleggstabell 1. Resultater fra kornstørrelsesanalysen.

Stasjon:Aubø S. St.nr.Au.1. Hugg nr.1. Lab.ref.nr.: 98309-4
Analyseperiode:06.01.-15.01.99 . RF-Miljølab. Analytiker: R.M.
 Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	0,00	0,0	100,0
2.0	-2,0	0,11	0,4	100,0
1.0	-1,0	0,19	0,6	99,6
0.5	0,0	0,31	1,0	99,0
0.25	1,0	1,15	3,8	98,0
0.125	2,0	3,40	11,4	94,1
0.063	3,0	11,51	38,5	82,7
< 0.063	4,0	13,24	44,3	44,3
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		29,91		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		30,87		
Skjevhet	1,31		Glødetap	3,1 %
Kurtosis	-0,09			

Stasjon:Aubø S. St.nr.Au.2. Hugg nr.1, Lab.ref.nr.: 98309-5
Analyseperiode: 06.01.-15.01.99. RF-Miljølab. Analytiker: R.M.
 Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	0,00	0,0	100,0
2.0	-2,0	0,20	0,7	100,0
1.0	-1,0	0,39	1,4	99,3
0.5	0,0	0,41	1,4	97,9
0.25	1,0	1,03	3,6	96,5
0.125	2,0	2,00	7,0	92,9
0.063	3,0	7,44	25,9	86,0
< 0.063	4,0	17,29	60,1	60,1
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		28,76		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		30,21		
Skjevhet	2,11		Glødetap	4,8 %
Kurtosis	4,29			

Stasjon: Aubø S. St.nr.Au.3. Hugg nr.1, Lab.ref.nr.: 98309-6
Analyseperiode:06.01.-15.01.99. RF-Miljølab. Analytiker: R.M.
 Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	0,00	0,0	100,0
2.0	-2,0	0,02	0,1	100,0
1.0	-1,0	4,53	20,3	99,9
0.5	0,0	1,34	6,0	79,6
0.25	1,0	0,81	3,6	73,6
0.125	2,0	1,33	6,0	70,0
0.063	3,0	1,01	4,5	64,0
< 0.063	4,0	13,28	59,5	59,5
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		22,32		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		25,36		
Skjevhet	2,34		Glødetap	12,0 %
Kurtosis	5,64			

Vedleggstabell 2. Artsliste fra bunndyrspørvene.

Artsliste, Aubø-sør nov. 1998	Au 1	Au 1		Au 2	Au 2		Au 3	Au 3	
Art/antall ind. pr. prøve	1. hugg	2. hugg	Sum	1. hugg	2. hugg	Sum	1. hugg	2. hugg	Sum
Arter merket med * er ikke tatt med i analyse									
CNIDARIA									
Edwardsia sp.				2		2			
Anthozoa indet					1	1			
NEMERTINI									
Nemertini indet				7	22	29	7	11	18
Polychaeta									
Harmothoe sp								4	4
Pholoe inornata				2	3	5	1		1
Eteone longa	6	3	9	2		2			
Phyllodoce groenlandica				3		3			
Glycera alba	1		1	1	1	2		1	1
Goniada maculata				8	3	11		1	1
Ophiodromus flexuosus					1	1			
Kefersteinia cirrata		1	1						
Ceratocephale loveni							1	2	3
Paramphinome jeffreysii				1	10	11		6	6
Lumbrineris spp				5	6	11	3	2	5
Scoloplos armiger	1		1						
Malacoceros fuliginosus	2	1	3						
Polydora cf ciliata								1	1
Prionospio spp		1	1	7	1	8	2	2	4
Spiophanes bombyx								2	2
Spiophanes sp.							1		1
Scolecopsis sp				4	4	8			
Chaetozone setosa				12	10	22	2	2	4
Tharyx sp					2	2	1		1
Diplocirrus glaucus				5	6	11	2	1	3
Capitella capitata	311	198	509	5		5			
Notomastus latericeus					1	1			
Mediomastus fragilis		4	4	6	8	14	39	10	49
Heteromastus filiformis				1		1			
Euclymene sp.				10	5	15			
Rhodine sp								3	3
Ophelina norvegica								1	1
Scalibregma inflatum		1	1						
Myriochele oculata	1	1	2	11	16	27			
Owenia fusiformis				5	1	6			
Pectinaria auricoma				4	5	9			
Ampharete sp					2	2	1		1
Pista cristata				2	4	6			
Polycirrus spp					1	1			
Terebellidae indet					5	5			
Terebellides stroemi				3	2	5	1		1
Crustacea									
Eriopisa elongata							6	6	12
Gammaridae indet		2	2						
Harpinia crenulata								1	1
Cumacea indet	1	4	5						
Calocaris macandreae							1		1
Tanaidacea indet		1	1						
Mollusca									
Gastropoda									
Philine scabra				10		10			
Cylichna cylindracea				1	5	6			
Klasse Bivalvia									
Yoldiella tomlini							3	3	6
Mytilus edulis		1	1						
Thyasira equalis				2	1	3	1	3	4
Thyasira sarsii				1	2	3			
Abra nitida				3		3			
Echinodermata									
*Echinodermata indet fragm.							1		1
Amphiura filiformis					14	14			
Amphiura sp. juv				6		6			
Amphiura sp. juv				44	9	53	3		3
Ophiura sp juv.				2		2			
Echinocardium cordatum				3	1	4			
Labidoplax buskii				1		1			

Vedleggstabell 3. Resultater fra bunndyrsanalysene. van Veen grabb 0,1 m2

Indekser, stasjon Au 1, 1. hugg		SFT klasser	Ind. / m2
Individantal (N):	323		3230
Artsantall (S):	7		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	0,31	V	
Jevnhetsindeks (J):	0,11		
Indekser, stasjon Au 1, 2. hugg		SFT klasser	
Individantal (N):	218		2180
Artsantall (S):	12		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	0,73	V	
Jevnhetsindeks (J):	0,20		
Indekser, stasjon Au 1, sum		SFT klasser	
Individantal (N):	541		2705
Artsantall (S):	14		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	0,51	V	
Jevnhetsindeks (J):	0,14		
Dominerende arter, stasjon Au 1, sum			
Artsnavn	Antall	% av N	
<i>Capitella capitata</i>	509	94,1%	
<i>Eteone longa</i>	9	1,7%	
<i>Cumacea indet</i>	5	0,9%	
<i>Mediomastus fragilis</i>	4	0,7%	
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	3	0,6%	
<i>Myriochele oculata</i>	2	0,4%	
<i>Gammaridae indet</i>	2	0,4%	
Indekser, stasjon Au 2, 1. hugg		SFT klasser	
Individantal (N):	179		1790
Artsantall (S):	32		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	4,27	I	
Jevnhetsindeks (J):	0,85		
Indekser, stasjon Au 2, 2. hugg		SFT klasser	
Individantal (N):	152		1520
Artsantall (S):	30		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	4,32	I	
Jevnhetsindeks (J):	0,88		
Indekser, stasjon Au 2, sum		SFT klasser	
Individantal (N):	331		1655
Artsantall (S):	40		
Shannon-Wiener indeks (H ⁺):	4,61	I	
Jevnhetsindeks (J):	0,87		
Dominerende arter, stasjon Au 2, sum			
Artsnavn	Antall	% av N	
<i>Amphiura sp. juv</i>	53	16,0%	
<i>Nemertini indet</i>	29	8,8%	
<i>Myriochele oculata</i>	27	8,2%	
<i>Chaetozone setosa</i>	22	6,6%	
<i>Euclymene sp.</i>	15	4,5%	
<i>Mediomastus fragilis</i>	14	4,2%	
<i>Amphiura filiformis</i>	14	4,2%	

Fortsettelse

Indekser, stasjon Au 3, 1. hugg		SFT klasser	Ind. / m2
Individantal (N):	75		750
Artsantall (S):	17		
Shannon-Wiener indeks (H'):	2,74	III	
Jevnhetsindeks (J):	0,67		
Indekser, stasjon Au 3, 2. hugg		SFT klasser	
Individantal (N):	62		620
Artsantall (S):	19		
Shannon-Wiener indeks (H'):	3,78	II	
Jevnhetsindeks (J):	0,89		
Indekser, stasjon Au 3, sum		SFT klasser	
Individantal (N):	137		685
Artsantall (S):	26		
Shannon-Wiener indeks (H'):	3,53	II	
Jevnhetsindeks (J):	0,75		
Dominerende arter, stasjon Au 3, sum			
Artsnavn	Antall	% av N	
<i>Mediomastus fragilis</i>	49	35,8%	
<i>Nemertini indet</i>	18	13,1%	
<i>Eriopisa elongata</i>	12	8,8%	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6	4,4%	
<i>Yoldiella tomlini</i>	6	4,4%	
<i>Lumbrineris spp</i>	5	3,6%	
<i>Harmothoe sp</i>	4	2,9%	