

Resipientundersøkelse av en oppdrettslokalitet ved Teistholmen

RF-1999/060

Vår referanse: 613/654826	Forfattere: Øyvind F. Tvedten og Veslemøy Eriksen	Versjonsnr. / dato: Vers. 1 / 25.03.99
Ant. sider: 16 inkl. vedl.	Faglig kvalitetssikrer: Asbjørn Bergheim	Gradering: Åpen
ISBN: 82-7220-982-9	Oppdragsgiver: Grieg Seafood Bokn A/S	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjektittel: 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 oppdrettslokalitet ved Teistholmen.

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 Terje Vier og Olav Solbjør (oppdrettere) 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, innsamlingsprogram og metoder	2
2.1.1 Vannprøver	4
2.1.2 Bunnprøver	4
3 RESULTATER OG DISKUSJON	6
3.1 Hydrografi	6
3.2 Sedimentanalyser	7
3.3 Bunndyr	7
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	9
5 REFERANSER	10
6 VEDLEGGSOVERSIKT	11

1 Innledning

Grieg Seafood Bogn A/S ønsker å ta i bruk en ny lokalitet til matfiskproduksjon. Den nye lokaliteten ligger på øst-siden av Teistholmen i Høgsfjorden, Sandnes kommune, Rogaland. Det søkes om et konsesjonsvolum på 36 000 m³. Denne undersøkelsen skal være et grunnlag for å vurdere lokaliteten med hensyn på oppdrett ut fra marinbiologiske og miljømessige forhold.

Undersøkelsen er en forundersøkelse for å beskrive dagens miljøforhold, og for å ha et sammenligningsgrunnlag med eventuelle oppfølgende undersøkelser etter at anlegget har vært i drift en tid (år). Dette er i tråd med anbefalinger i MOM konseptet (Kupka Hansen, m. fl. 1997) og undersøkelsen utføres i henhold til MOM's C-undersøkelse. Undersøkelsesopplegget er også beskrevet i vårt prosjektforslag F-97649.

RF har utført to undersøkelser i Høgsfjorden tidligere (Klovning & Andersen 1994, Tvedten & Eriksen 1999). I 1994 ble det konkludert med at miljøforholdene i Høgsfjorden var generelt gode, bortsett fra i Hølebassenget. I 1999 ble det også konkludert med at miljøforholdene i fjorden var gode.

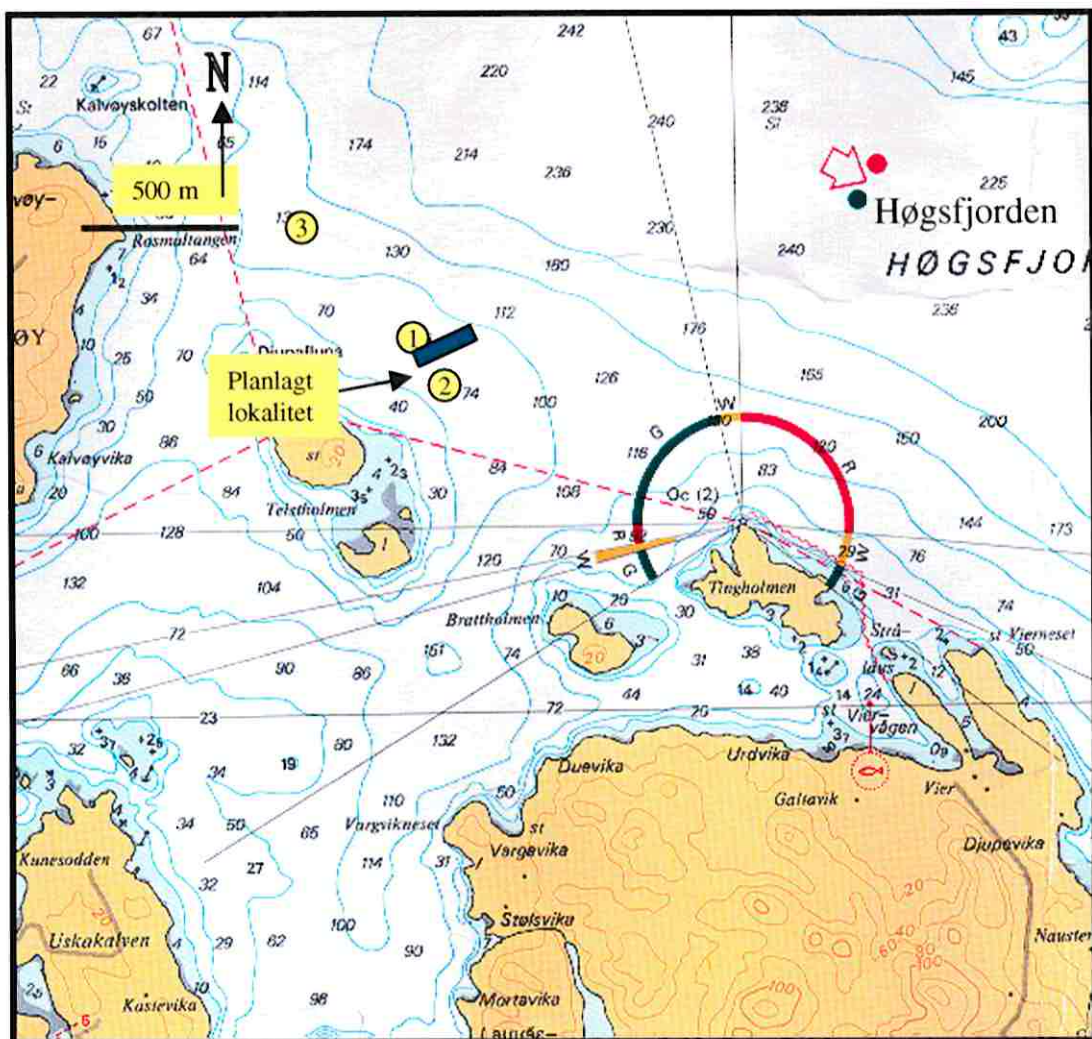
2 Materiale og metoder

2.1 Beskrivelse av området, innsamlingsprogram og metoder

Feltarbeidet ble foretatt 19. november 1998 av personer fra RF. Teistholmen ligger nord for Vier, langt ute og på vest-siden av Høgsfjorden (Figur 1). Oppdrettslokaliteten ligger på øst-siden av holmen og vanddypet er mellom 70 - 150 m og bunnen skrår utover til maksimaldyp i denne delen av Høgsfjorden på 268 m.

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 i forundersøkelser tas prøver i området hvor anlegget skal ligge og i dypeste del av resipienten. Hydrografiske tidsserier og strømdata kan i tillegg også være nyttige å ha i forbindelse med vurdering av ny lokalitet, dersom en ikke kjenner dette fra nærliggende områder.

Været var tilfredsstillende og innsamlingen ble gjort ved hjelp av to båter fra oppdrettsselskapet. Feltarbeidet gikk greit, men båtene hadde ikke posisjoneringsutstyr og stasjonsposisjonene er dermed funnet ut fra merker vi satte på sjøkart. I tillegg var kranen og vinsjen ("nokk") vi brukte til grabbing "litt provisorisk" og vi tok ikke prøver midt ute i fjorden. Vi fikk bunnprøver fra tre stasjoner, men det var litt vanskelig å få tatt prøve på de to grunneste stasjonene på grunn av sand og stein på bunnen. Tabell 1 gir stasjonsopplysninger og noen resultater fra feltarbeidet.



Figur 1. Kart over prøveinnsamlingsområdet (utsnitt fra sjøkart nr. 455). Målestokk 1:25000. Anleggets planlagte plassering (omtrentlig) og prøvestasjonene 1-3 sin plassering er markert.

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

Stasjon	Posisjon (fra sjøkart)	Dyp (m)	Fyllingsgrad i grabb (prøvevolum)	Prøve	Kommentarer
Te 1	58°58,69'N 05°51,90'Ø	78	1. hugg, 1/3 2. hugg, 1/4	To grabbprøver, hydrografi. Oksygeninnhold i bunnvann	Grått sediment med mudder og sand. Små gravende sjøpinnsvin og børstemarkar. Stein i grabbåpningen i andre hugg.
Te 2	58°58,60'N 05°52,00'Ø	79	1. hugg, 1/3 2. hugg, 1/4	To grabbprøver. Oksygeninnhold i bunnvann	Grått sediment med mudder og sand. Ingen spesiell lukt. Små gravende sjøpinnsvin og børstemarkar.
Te 3	58°58,88'N 05°51,45'Ø	130	1. hugg, full 2. hugg, full	To grabbprøver. Oksygeninnhold i bunnvann	Mudder. Ingen spesiell lukt. Levende dyr.

2.1.1 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. Oksygensensoren ble kalibrert før prøvetaking (tokt). Det ble gjort målinger fra stasjon Te 1 (se Figur 1). Bunnvannet (ca. 3 m over bunn) på de tre stasjonene ble samlet ved hjelp av en Niskinvannhenter. Prøvene ble samme kveld satt i kjølerom på RF-Miljølab og oksygeninnholdet ble analysert med Winklers metode (NS-ISO 5813 1/93).

2.1.2 Bunnprøver

Bunnprøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb fra stasjonene Te 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.
- Bunn dyr (to grabbhugg per stasjon). Antall levende dyr som er større enn 1mm ble talt og identifisert. Det er beregnet arts mangfold 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 delen (> 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 innveing 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.

Bunndyrfaunaen 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 bunndyrundersøkelser ofte benyttet for å vurdere effekten av ulik forurensning.

Antallet av arter og individer er primære resultater i bunndyrundersøkelser. 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.

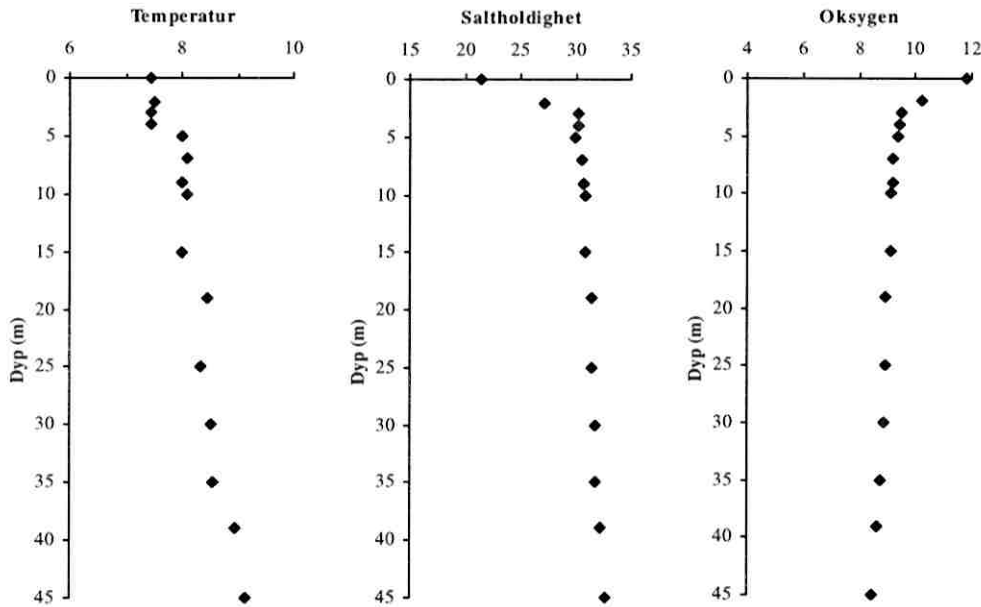
Jevnhet (J) er et mål på hvor jevnt individene er fordelt mellom artene. Verdiene ligger mellom 0 og 1. Verdien vil gå mot 0 om de fleste individene tilhører en art, mens den vil være 1 om alle artene er representert med like mange individer. Ved maksimal diversitet, vil alle artene være representert med like mange individer, det vil si at maksimal diversitet (H_{\max}) i en prøve = $\log_2 S$. Forholdet mellom observert- (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, Tabell 2. Fra 5 meters dyp og nedover var det nokså små endringer i temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold. Målingene viste at det var et tynt (ca 3 m) overflatelag med lav saltholdighet. Den lave saltholdigheten viser at området (Høgsfjorden) tilføres ferskvann som avrenning fra land. Oksygeninnholdet avtok fra overflaten og nedover, men det ble ikke målt noen lave verdier. Bunnvannet på Te 1-3 inneholdt henholdsvis 7,4, 7,2 og 6,7 mg oksygen/l og det er meget tilfredsstillende. SFT angir et oksygeninnhold (minimumsverdi gjennom året) på over 4,5 ml/l (= 6,4 mg/l) til å tilsvare tilstandsklasse I (meget god). Det er uvisst om prøvene fra november representerer årsminimum. En lengre tidsserie er nødvendig for å bestemme årsminimum av oksygeninnhold i bunnvann. Tidligere er det målt et oksygeninnhold på 5-7 mg/l i bunnvann i Høgsfjorden (Klovning & Andersen 1994).



Figur 2. Temperatur (°C), saltholdighet (S) og oksygeninnhold (mg/l) i vannsøylen ved Teistholmen (Te 1) 19. november 1998.

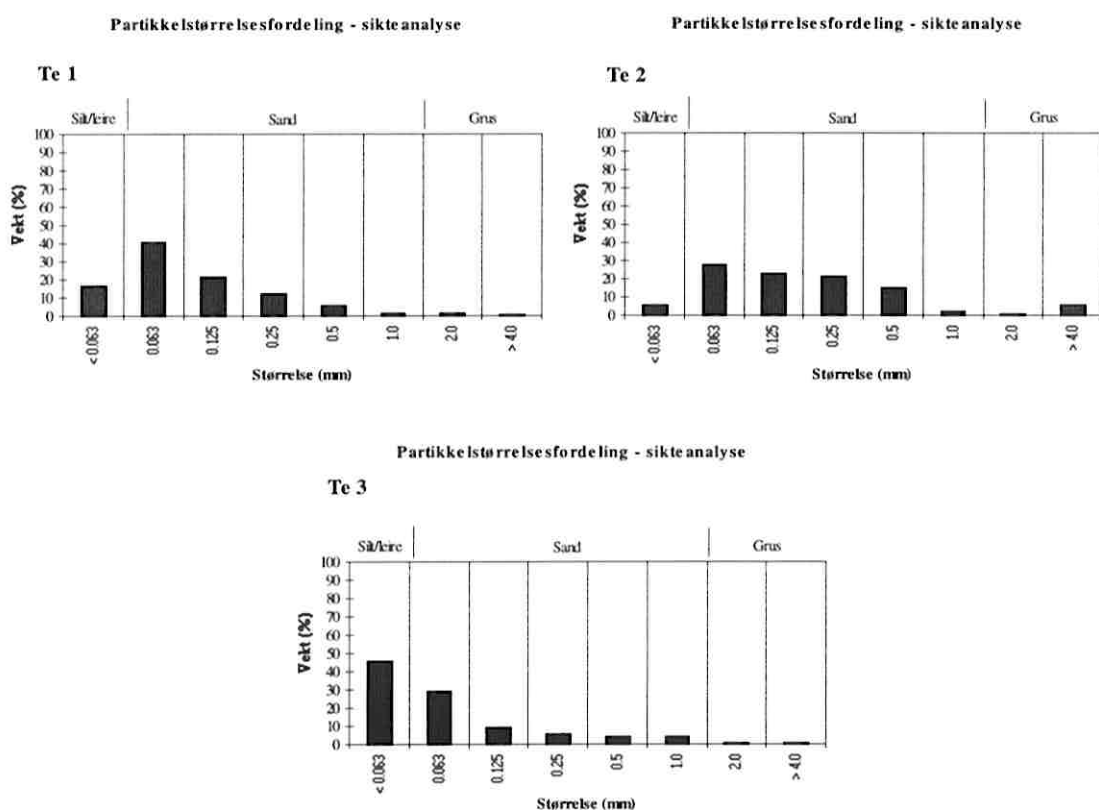
Tabell 2. Resultater fra hydrografimålingene fra Te 1 i november 1998. Omregningsfaktor mellom mg/l og ml/l oksygen er 1,42.

Dyp	Temp. (°C)	Sath. (S)	Oksygen metn. (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)
0	7,5	21,4	116,4	11,8	8,3
2	7,5	27,1	104,8	10,3	7,2
3	7,5	30,3	99,2	9,5	6,7
4	7,5	30,2	98,3	9,4	6,6
5	8,0	29,9	98,5	9,4	6,6
7	8,1	30,6	97,7	9,2	6,5
9	8,0	30,7	97,3	9,2	6,5
10	8,1	30,9	97,2	9,2	6,4
15	8,0	30,9	96,4	9,1	6,4
19	8,5	31,4	96,3	9,0	6,3
25	8,4	31,4	95,9	9,0	6,3
30	8,5	31,7	95,5	8,9	6,2
35	8,5	31,8	94,7	8,8	6,2
39	8,9	32,3	94,8	8,7	6,1
45	9,1	32,7	92,9	8,4	5,9

3.2 Sedimentanalyser

Resultatene er vist i Figur 3 og i vedleggene. Se Tabell 1 for sedimentkarakteristikk fra feltarbeidet. På de to grunneste stasjonene (78 og 79 m) bestod sedimentet for det meste av finkornet sand, mens innholdet av leire og silt var høyere (46 %) på den dypeste (130 m) stasjonen. Resultatene viser at det er svakest strømmer over bunnen på den dypeste stasjonen. Prøvene så ut slik vi kunne "forvente" ut fra andre lignende og uforurensede områder.

Det organiske innholdet var henholdsvis 2,3 %, 1,5 % og 4,3 % på Te 1-3. Dette er lavt og viser det ikke er noen akkumulering i av organisk materiale i bunnen. Det er vanlig at det organiske innholdet er lavest i grovkornete sediment. I 1994 (Klovning & Andersen, 1994) og 1998 (Tvedten & Eriksen, 1999) ble det målt 11-12 % organisk materiale midt i fjorden og der var det et meget finkornet (leire) sediment.



Figur 3. Partikkelstørrelsesfordeling (prosentvis vektfordeling) i sedimentet Te 1-3 i november 1998.

3.3 Bunndyr

Antall individ, antall arter, diversitet, jevnhet og SFT tilstandsklasse på de to 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.

Resultatene viste at det var litt over 30 arter på de to stasjonene som lå i området hvor anlegget skal plasseres. Den mest tallrike arten var en rørbyggende børstemark (*Myriochele oculata*) som er svært vanlig i sandholdige sediment. Arten kan opptre i meget høye tettheter. Den bygger rørene sine av sandkorn i bunnen og er blant annet

avhengig av at sedimentet inneholder rett partikkelstørrelse. Den store dominansen til denne arten (72 % på Te 1 og 68 % på Te 2) gjør at jevnheten og diversiteten blir lav. Dermed får stasjonene dårlig SFT tilstandsklasser og MOM bunntilstand 2 (det siste pga at en art har mer enn 65 % av individene). Dette er et typisk tilfelle hvor indekser kommer til kort når et område skal tildeles en miljøtilstand. Begge stasjonene hadde en helt vanlig og uforurenset bunn, med tilhørende bunnfauna. De burde dermed ha fått beste tilstandsklasse.

Det var forholdsvis stor forskjell mellom huggene, særlig på de to grunneste stasjonene. Dette tyder på at bunnforholdene varierer. Som nevnt tidligere var det litt vanskelig å ta prøver. Det lave arts- og individantallet på Te 1, 2. hugg, skyldes sannsynligvis at vi har mistet dyr fra prøven da grabben ble heist opp til overflaten. Grabben var litt åpen på grunn av at det var en stein i åpningen.

På den dypeste stasjonen (Te 3, 130 m) var det 42 arter og dominansen av *Myriochele oculata* var lavere (27 %). Dette gjør at stasjonen fikk beste tilstandsklasse.

I undersøkelsene fra 1994 (Klovning & Andersen 1994) og 1998 (Tvedten & Eriksen 1999) ble det konkludert med at miljøforholdene også var gode på det dypeste av Høgsfjorden.

Tabell 3. Antall individ (pr stasjon 0,2 m² og pr m²), antall arter, Shannon-Wiener indeks og jevnhetsindeks på stasjonene Te 1-3 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 (blant annet basert på antall arter), selv om disse er først og fremst beregnet på lokaliteter som er i drift. I fjernsonen (Te 3) skal SFTs kriterier benyttes.

Stasjon	Antall individ pr. stasjon	Antall individ pr m ²	Antall arter	Shannon-Wiener indeks	Jevnhets indeks	SFT Tilstand	MOM Bunntilstand
Te 1	274	1370	31	2,05	0,41	III	2
Te 2	411	2055	33	1,99	0,40	IV	2
Te 3	301	1505	42	4,1	0,76	I	-

4 Sammendrag og konklusjoner

Undersøkelsen omhandler resultater fra en resipientundersøkelse ved Teistholmen i Høgsfjorden, Sandnes kommune, Rogaland. Grieg Seafood Bokn A/S ønsker å ta i bruk området til oppdrett og denne rapporten kan brukes som underlagsmateriale til søknaden.

Feltarbeidet ble utført i november 1998 av personell fra RF. Det ble tatt bunnprøver fra tre stasjoner. To stasjoner (ca. 80 m dyp) i området hvor anlegget skal plasseres og en stasjon (130 m dyp) dypere i Høgsfjorden. 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 mye ferskvann. Det var et ca. 2 m tykt lag som hadde lavest saltholdighet. Under 5 m var vannmassene nokså homogene, men temperaturen og saltholdigheten økte litt og oksygeninnholdet avtok. Oksygeninnholdet i bunnvannet var meget tilfredsstillende på alle stasjonene.

Bunnprøvene viste at sedimentet bestod for det meste av finkornet sand, men det var en del leire og silt på den dypeste stasjonen. Resultatene viser at det er svakest strømmer over bunnen på den dypeste stasjonen. Det organiske innholdet (glødetap) var lavt på alle stasjonene, og det viser at det ikke var noen oppsamling av organisk materiale på bunnen. Bunnfaunaen på alle stasjonene inneholdt mange individer av en rørbyggende børstemark (*Myriochele oculata*). Artsantallet varierte fra 31 til 42 og artssammensetningen viste at miljøforholdene var gode. Forholdsvis høy dominans av en art gjorde at indeksene ble lave og dermed fikk to av stasjonene dårlige tilstandsklasser.

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.
- Klovning, J. & O. K. Andersen 1994. Resipientundersøkelse i Høgsfjorden. RF-Rogalandsforskning. RF-91/94. 58 s.
- 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 oppdrettslokalitet ved Idse. RF-Rogalandsforskning. RF-1999/057. 14 s.

6 Vedleggsoversikt

Vedlegg 1. Sedimentanalyser

Vedlegg 2. Artsliste bunndyr

Vedlegg 3. Resultater fra bunndyrsanalyser

Vedleggstabell 1. Resultater fra kornstørrelsesanalysen.

Stasjon: Teisth.. St.nr.TE1. Hugg nr.1, Lab.ref.nr.: 99314-1

Analyseperiode: 26.01-01.02.99. RF-Miljølab. Analytiker: rm

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	0,12	0,4	100,0
2.0	-2,0	0,32	1,1	99,6
1.0	-1,0	0,52	1,8	98,5
0.5	0,0	1,68	5,7	96,8
0.25	1,0	3,65	12,3	91,1
0.125	2,0	6,31	21,3	78,8
0.063	3,0	12,15	41,0	57,5
< 0.063	4,0	4,90	16,5	16,5
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		29,65		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		30,35		
Skjevhet	1,36		Glødetap	2,3 %
Kurtosis	1,78			

Stasjon: Teisth.. St.nr.TE2. Hugg nr.1, Lab.ref.nr.: 99314-2

Analyseperiode: 05.02-15.02.99. RF-Miljølab. Analytiker: hms/rm

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	1,59	5,4	224,2
2.0	-2,0	0,11	0,4	224,6
1.0	-1,0	0,51	1,7	226,3
0.5	0,0	3,99	13,5	239,8
0.25	1,0	5,79	19,5	259,3
0.125	2,0	6,13	20,7	280,0
0.063	3,0	7,52	25,4	305,4
< 0.063	4,0	1,54	5,2	310,5
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		27,18		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		27,59		
Skjevhet	0,27		Glødetap	1,5 %
Kurtosis	-1,80			

Stasjon: Teisth.. St.nr.TE3. Hugg nr.1, Lab.ref.nr.: 99314-3

Analyseperiode: 26.01-01.02.99. RF-Miljølab. Analytiker: rm

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Phi	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
> 4.0	-3,0	0,22	0,8	100,0
2.0	-2,0	0,23	0,8	99,2
1.0	-1,0	1,18	4,2	98,4
0.5	0,0	1,24	4,4	94,3
0.25	1,0	1,68	5,9	89,9
0.125	2,0	2,58	9,1	84,0
0.063	3,0	8,28	29,2	74,9
< 0.063	4,0	12,98	45,7	45,7
Utg.vekt I (ekskl. org. stoff)		28,39		
Utg.vekt II (inkl. org. stoff)		29,67		
Skjevhet	1,63		Glødetap	4,3 %
Kurtosis	1,73			

Vedleggstabell 2. Artsliste fra bunndyrprøvene.

Artsliste Teistholmen, 28.11.98	Te 1	Te 1		Te 2	Te 2		Te 3	Te 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 analyser									
NEMATODA			0			0			0
*Nematoda indet	1		1			0	2		2
CNIDARIA			0			0			0
Edwardsia sp.	1		1			0			0
Anthozoa indet	3		3	23	11	34			0
NEMERTINI			0			0			0
Nemertini indet	2		2		1	1	5	5	10
ANNELIDA			0			0			0
Polychaeta			0			0			0
Aphrodita aculeata			0	1		1			0
Harmothoe sp			0	2		2	1		1
Pholoe inornata			0	2		2			0
Eteone longa	1		1			0			0
Glycera alba	1		1			0			0
Goniada maculata	4		4	1	2	3	1		1
Exogone sp			0			0	2	1	3
Nephtys sp			0	3		3	1		1
Ceratocephale loveni			0			0		1	1
Paramphinome jeffreysii			0			0	10	11	21
Lumbrineris spp	2		2			0	4	10	14
Protodorvillea kefersteini			0	1		1			0
Phylo cf norvegica			0			0		1	1
Paradoneis sp			0			0	3		3
Laonice sp			0			0		1	1
Polydora cf ciliata	4		4			0	10	2	12
Polydora cf caeca	15	1	16			0			0
Prionospio sp	1		1	1		1	2	5	7
Spiophanes bombyx			0			0	12	16	28
Scoelepis sp			0			0	1		1
Chaetozone setosa	8		8			0	3	17	20
Diplocirrus glaucus			0	1		1	1	4	5
Capitella capitata			0	1		1			0
Notomastus latericeus	1		1			0			0
Mediomastus fragilis	1		1			0	8	14	22
Heteromastus filiformis			0			0	4		4
Maldanidae indet			0			0	2		2
Rhodine sp			0			0		2	2
Ophelina norvegica			0			0		1	1
Myriochele oculata	196	1	197	190	90	280	40	40	80
Owenia fusiformis	8		8	35	9	44			0
Pectinaria auricoma			0		1	1			0
Pectinaria koreni			0	1		1			0
Ampharete sp	1	1	2	1		1	9	12	21
Sabellides octocirrata			0	1		1			0
Eupolymnia sp			0			0	1		1
Terebellides stroemi			0			0	2		2
Sabellidae indet			0			0	1		1
Serpula sp			0			0		1	1
Sipuncula			0			0			0
Sipuncula indet			0			0	2	2	4
cf Phascolion strobi			0	1		1			0

Artsliste Teistholmen, 28.11.98

Art/antall ind. pr. prøve	Te 1	Te 1	Sum	Te 2	Te 2	Sum	Te 3	Te 3	Sum
	1. hugg	2. hugg		1. hugg	2. hugg		1. hugg	2. hugg	
Pogonophora indet	1		1	2	1	3			0
Crustacea			0			0			0
Ampelesca sp.			0	1		1			0
Eriopisa elongata			0			0		4	4
Tryphosites longipes			0		1	1			0
Cumacea indet			0			0		1	1
Leuconidae indet			0			0		2	2
Calocaris macandreae			0			0		1	1
* cf Meganyctiphanes norvegica			0			0	1		1
Pycnogonida			0			0			0
Nymphon sp.	1		1			0			0
Mollusca			0			0			0
Caudofoveata			0	1		1			0
Gastropoda			0			0			0
Epitonium clathratulum	1		1			0			0
Retusa umbilicata	1		1			0			0
Philine scabra		1	1			0			0
Cylichna cylindracea			0	1		1			0
Klasse Bivalvia			0			0			0
Nucula tumidula			0			0	1	1	2
Nucula sp.			0	1		1			0
Nuculoma tenuis	1		1	2		2			0
Yoldiella tomlini	1		1			0			0
Lucinoma borealis			0	1		1			0
Thyasira equalis	1		1			0	3	2	5
Thyasira ferruginea			0			0	1	1	2
Thyasira flexuosa	1		1	2		2			0
Thyasira obsoleta			0			0		4	4
Thyasira sarsii			0		2	2			0
Abra nitida	1	1	2	1	1	2		2	2
Abra prismatica			0	5	2	7			0
Kelliella miliaris			0			0	1	2	3
Scaphopoda			0			0			0
Entalina quinquangularis			0			0	1	1	2
Echinodermata			0			0			0
Amphiura filiformis	1	1	2			0			0
Amphiura sp. juv	2		2	1		1	1		1
Echinus sp. juv	1		1	2		2		1	1
Echinocardium cordatum	3	2	5	3	2	5			0
Holothuroidea indet		1	1			0			0

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

Indekser, stasjon Te 1, 1. hugg			SFI klasser	Ind. / m ²
Individantal (N):	265			2650
Artsantall (S):	29			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	1,90	IV		
Jevnhetsindeks (J):	0,39			
Indekser, stasjon Te 1, 2. hugg			SFI klasser	
Individantal (N):	9			90
Artsantall (S):	8			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	2,95	III		
Jevnhetsindeks (J):	0,98			
Indekser, stasjon Te 1, sum			SFI klasser	
Individantal (N):	274			1370
Artsantall (S):	31			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	2,05	III		
Jevnhetsindeks (J):	0,41			
Dominerende arter, stasjon Te 1, sum				
Artsnavn	Antall	% av N		
<i>Myriochele oculata</i>	197	71,9%		
<i>Polydora cf caeca</i>	16	5,8%		
<i>Chaetozone setosa</i>	8	2,9%		
<i>Owenia fusiformis</i>	8	2,9%		
<i>Echinocardium cordatum</i>	5	1,8%		
<i>Goniada maculata</i>	4	1,5%		
<i>Polydora cf ciliata</i>	4	1,5%		
Indekser, stasjon Te 2, 1. hugg			SFI klasser	
Individantal (N):	288			2880
Artsantall (S):	29			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	2,08	III		
Jevnhetsindeks (J):	0,43			
Indekser, stasjon Te 2, 2. hugg			SFI klasser	
Individantal (N):	123			1230
Artsantall (S):	12			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	1,59	IV		
Jevnhetsindeks (J):	0,44			
Indekser, stasjon Te 2, sum			SFI klasser	
Individantal (N):	411			2055
Artsantall (S):	33			
Shannon-Wiener indeks (H [']):	1,99	IV		
Jevnhetsindeks (J):	0,40			
Dominerende arter, stasjon Te 2, sum				
Artsnavn	Antall	% av N		
<i>Myriochele oculata</i>	280	68,1%		
<i>Owenia fusiformis</i>	44	10,7%		
<i>Anthozoa indet</i>	34	8,3%		
<i>Abra prismatica</i>	7	1,7%		
<i>Echinocardium cordatum</i>	5	1,2%		
<i>Goniada maculata</i>	3	0,7%		
<i>Nephtys sp</i>	3	0,7%		

Fortsettelse

Indekser, stasjon Te 3, 1. hugg		
Individantal (N):	133	Ind. / m2
Artsantall (S):	29	
Shannon-Wiener indeks (H'):	3,85	II
Jevnhetsindeks (J):	0,79	
Indekser, stasjon Te 3, 2. hugg		
Individantal (N):	168	Ind. / m2
Artsantall (S):	31	
Shannon-Wiener indeks (H'):	3,97	II
Jevnhetsindeks (J):	0,80	
Dominerende arter, stasjon Te 3, sum		
Individantal (N):	301	Ind. / m2
Artsantall (S):	42	
Shannon-Wiener indeks (H'):	4,10	I
Jevnhetsindeks (J):	0,76	
Dominerende arter, stasjon Te 3, sum		
Artsnavn	Antall	% av N
<i>Myriochele oculata</i>	80	26,6%
<i>Spiophanes bombyx</i>	28	9,3%
<i>Mediomastus fragilis</i>	22	7,3%
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	21	7,0%
<i>Ampharete sp</i>	21	7,0%
<i>Chaetozone setosa</i>	20	6,6%
<i>Lumbrineris spp</i>	14	4,7%