



---

# Rådgivende Biologer AS

---

**RAPPORTENS TITTEL:**

Resipientundersøkelse i Søre Sekkingstadosen i Fjell kommune 1997

**FORFATTER:**

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAGSGIVER:**

Vågen Seafood as, ved John Sekkingstad, 5370 Fjell

**OPPDRAGET GITT:**

Oktober 1997

**ARBEIDET UTFØRT:**

1997

**RAPPORT DATO:**

5.Februar 1998

**RAPPORT NR:**

324

**ANTALL SIDER:**

9

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-185-4

**EMNEORD:**

- Resipientvurdering
- Fiskeoppdrett
- Fjell kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS.  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



## FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Vågen Seafood as. gjennomført en resipientvurdering av Søre Sekkingstadosen i Fjell kommune. Det er tidligere utført en enkelt resipientundersøkelse i dette området (Bakke 1991).

Undersøkelsen baserer seg på en befaring foretatt 26. november 1997. Det ble samlet inn vannprøver og prøver av sediment ved det dypeste i sjøbassenget, samt foretatt måling av skiktningsforholdene i vannsøylen med hensyn på temperatur, saltholdighet og oksygenforhold. I tillegg er det inkludert en samlet vurdering av resipienten, sammen med en teoretisk modellering av forholdene i området.

Den innsamlete sedimentprøven og vannprøven er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as., mens bunndyrprøven er undersøkt av Lindesnes Biolab as. ved Inger Dagny Saanum. Hydrografiske profiler ble innsamlet med YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder.

Forfatteren vil få takke alle som har bidratt i gjennomføringen av dette arbeidet.

Rådgivende Biologer as. takker John Sekkingstad for oppdraget.

Bergen, 5. februar 1998.

## INNHALDSFORTEGNELSE

Forord . . . . .	Side 2
Innholdsfortegnelse . . . . .	Side 2
Sammendrag og konklusjon . . . . .	Side 3
Søre Sekkingstadosen . . . . .	Side 4
Tilstanden i Søre Sekkingstadosen . . . . .	Side 5
Vurdering av tilstand og utvikling . . . . .	Side 8
Litteraturreferanser . . . . .	Side 9



## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

*JOHNSEN, G.H. 1998*

*Resipientundersøkelse i Søre Sekkingstadosen i Fjell kommune 1997*

*Rådgivende Biologer as. Rapport nr 324, 9 sider, ISBN 82-7658-185-4.*

Vågen Seafood har sitt fiskebehandlingsanlegg i Apalvågen ved Sekkingstad, med utslipp til Søre Sekkingstadosen. Utslippsløyve er registrert på Konrad Sekkingstad as.

Ved befaringen 26.november ble det målt hydrologiske profiler ved det dypeste punktet i Søre Sekkingstadosen. Det hadde sannsynligvis nylig vært tilførsler av nytt friskt dypvann, fordi det ikke ble påvist noe oksygensvinn av betydning nedover i vannsøylen.

Prøver av sedimentet viste imidlertid at det var et høyt innhold av ikke nedbrutt organisk materiale. Denne mangelfulle nedbrytingen skyldes i hovedsak naturgitte forhold og ikke nødvendigvis at resipienten er overbelastet med tilførsler av organisk materiale. Tilstanden er beskrevet med den dårligste tilstandsklassen (V="meget dårlig") i SFTs system (SFT 1993).

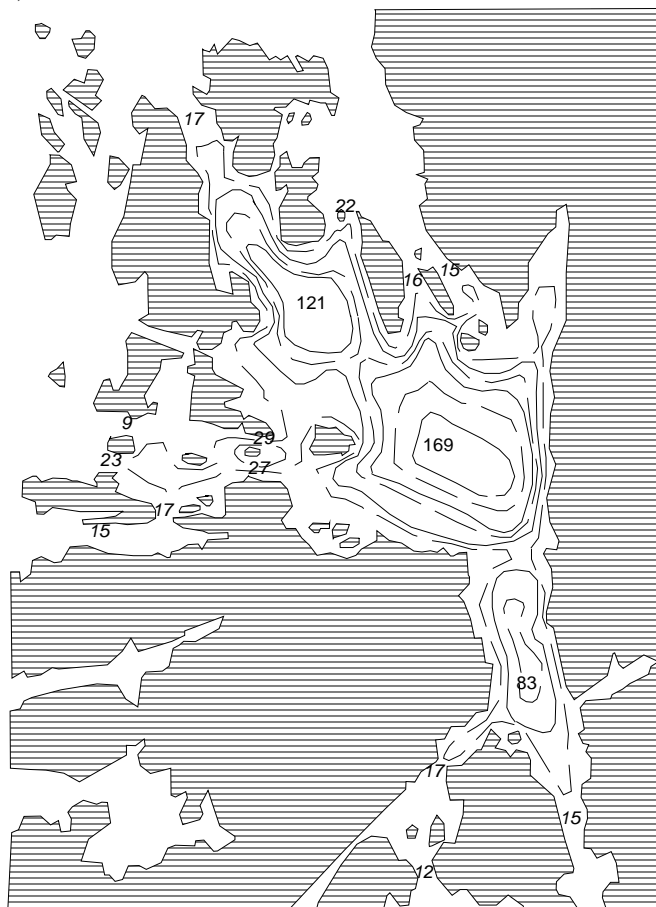
Bunndyrsamfunnet gjenspeiler bare delvis dette bildet ved at det var moderat biologisk mangfold i prøven. Prøven fra Søre Sekkingstadosen hadde Shannon-Wiener indeks på henholdsvis 2,9 hvilket klassifiseres til den nest beste tilstanden (II="mindre god") i henhold til SFTs miljøkvalitetsklassifiseringssystem.

Den undersøkte resipienten er således fra naturens side ikke helt ideell som utslippslokalitet, ettersom det er en begrenset utskifting av dypvannet. Utslippet fra Vågen Seafood as. utgjør imidlertid ingen betydningsfull belastning på resipienten, og det er derfor heller ikke mulig å spore noen forskjell i lokalitetens tilstand fra forrige undersøkelse høsten 1990 (Bakke 1991). Den generelle tilstanden i sjøbassenget skyldes i hovedsak naturgitte forhold, og er ikke påvirket av de moderate utslippene fra fiskeforedlingsanlegget.



## SØRE SEKKINGSTADOLEN

Vågen Seadood as. har sitt fiskeforedlingsanlegg i Apalvågen, med et begrenset utslipp til Søre Sekkingstadosen. Utslippsløyvet er koblet til selskapet Konrad Sekkingstad as. Sekkingstadosen er sjøområdet som ligger mellom Sekkingstad vest på Sotra og øyrekken utenfor, der øyene Algrøy, Dyrøy og Djupålsøy er de største. Sekkingstadosen har et største dyp på 169 meter, et areal på 3,64 km<sup>2</sup> og et samlet volum på 215 millioner m<sup>3</sup>. Søre Sekkingstadosen utgjør den søre delen av Sekkingstadosen, der maksimumsdybden er 83 meter og terskeldypet er på 15 meter i sør og 39 meter i nord. Et grovt dybdekart over Sekkingstadosen er utarbeidet på grunnlag av opplysningene på sjøkart, og dette danner grunnlaget for de volumberegninger og teoretiske vurderinger som er utført. For nærmere beskrivelser av lokaliteten vises til Johnsen (1994b).



*FIGUR 1: Dybdekart over Sekkingstadosen. Kartet er tegnet med 25-meters koter, der de hele femti-metrene er heltrukne. Dybder på tersklene inn til bassenget er også angitt. Kartet er fra Johnsen (1994).*



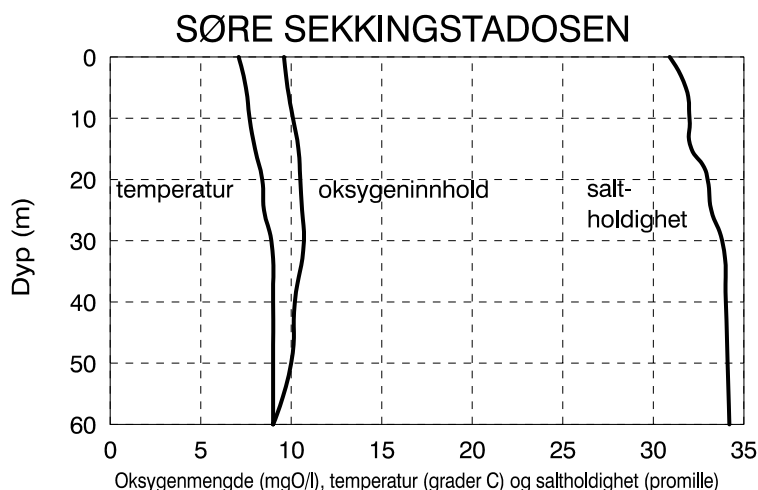
## TILSTANDEN I SØRE SEKKINGSTADOSEN

### SJIKTNINGSFORHOLD

Ved befaringen 26. november 1997 ble temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold målt i vannsøylen ved det dypeste punktet i sjøbassenget. Det ble benyttet YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder. Oksygensonden ble kalibrert, og målinger ble foretatt på hver annen meter nedover i vannsøylene til 20 meters dyp og på hver femte meter videre til 60 meters dyp.

Det var ingen store forskjeller i vannkvalitet nedover i vannsøylene ved befaringen. Saltholdigheten var lavest ved overflaten, med rundt 31 promille. På fem til 15 meters dyp var saltholdigheten rundt 32 promille, mens det under 30 meters dyp var nærmere 34 promille (figur 2). Også temperaturprofilene oppviste et tilsvarende mønster. Det var kun var svakt reduserte verdier for oksygen i dypvannet (figur 2)

*FIGUR 2: Temperatur-, saltholdighets- og oksygen-profiler ved det dypeste punktet i Søre Sekkingstadosen 26. november 1997. Målingene er utført med YSI-instrumenter med nedsenkbare sonder.*



### NÆRINGSRIKHET

Det ble samlet inn en overflatevannprøve, som ble analysert for næringsrikhet, den 26. november 1997. For alle de fire undersøkte parametrene tilsvarer vannkvaliteten tilstandsklasse I i SFTs vurderingssystem (fra I = "god" til V = "meget dårlig") (SFT 1993).

*TABELL 1: Overflatevannkvalitet i Søre Sekkingstadosen 26. november 1997. Prøvene er hentet på en meters dyp og de er analysert av Chemlab Services as.*

PRØVESTED	Total-fosfor : g / l	Fosfat-fosfor : g / l	Total-nitrogen : g / l	Nitrat-nitrogen : g / l
Søre Sekkingstadosen	10	2	< 100	48



## SEDIMENTANALYSER

Det ble samlet inn en sedimentprøve med en Eckmann-grabb med en åpning på 15 x 15 cm<sup>2</sup>. Det ble tatt ett "hugg" i Søre Sekkingstadosen på 75 meters dyp. Sedimentet var grått uten lukt av hydrogensulfid.

TABELL 2: Sedimentanalyser fra Søre Sekkingstadosen 26.november 1997. Analysene er utført av Chemlab Services as.

PRØVESTED	DYP m	TØRRSTOFF g / kg	ASKEVEKT g / kg tørrstoff	GLØDETAP g / kg tørrstoff	NITROGEN g / kg tørrstoff
Søre Sekkingstadosen	75	196	145	855	12,2

Analysene viste at det var et høyt glødetap i sedimentet. Glødetap er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er på vel 10% i sedimenter der det foregår normal nedbryting av organisk materiale. Høyere verdier forekommer i sediment der det enten er så store tilførsler av organisk stoff at nedbrytingen ikke greier å holde følge med tilførslene, eller i områder der nedbrytingen er naturlig begrenset av for eksempel oksygenfattige forhold. Innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentet er vanligvis omtrent 0,4 x glødetapet, hvilket gir et TOC på rundt 340 mg C / g sediment. Dette ligger langt over den forventede naturtilstanden på under 30 mg C / g.

Innholdet av organisk nitrogen forteller også noe om nedbrytingsforholdene og omfanget av tilførsler til sedimentet. Det ble målt 12 mg N / g (tilsvarer g N / kg) i sedimentet (tabell 2), hvilket er fem ganger over rammen av forventet naturtilstand for slike sediment. Både innholdet av karbon og nitrogen i sedimentprøven var meget høyt, og viser at nedbrytingsforholdene her er dårlige (tabell 3).

TABELL 3: SFTs tilstandsvurdering av sedimentet fra Søre Sekkingstadosen. SFTs vurderingssystem benytter en skala fra I = god til V = meget dårlig (SFT 1993).

PRØVESTED	DYP m	ORGANISK KARBON		ORGANISK NITROGEN	
		MÅLING	SFT-KLASSE	MÅLING	SFT-KLASSE
Søre Sekkingstadosen	75	340 g C / kg	V = meget dårlig	12,2	V = meget dårlig

## BUNNDYRUNDERSØKELSE

Det ble også tatt bunndyrprøver fra sedimentprøven. Tilsammen ble det tatt bunndyr fra et sedimentareal på 0,0225 m<sup>2</sup>, og dyrene ble silt fra på 1 mm rist, fiksert på sprit og analysert ved Lindesnes Biolab. Prøvene dekker et svært begrenset bunnareal, slik at antallet individer i prøvene ikke er høyt. Dette gir en usikkerhet i de videre beregninger. Prøven gir imidlertid en klar indikasjon på tilstanden i sedimentene, og vurdert samlet gir disse prøvene av sedimentene et viktig bidrag til forståelsen av tilstanden i resipienten.



Det var få arter i prøven, og dominansen av flerbørstemakk antyder moderat gode forhold her. Dette gir en Shannon-Wiener indeks på 2,9 i Søre Sekkingstadosen (tabell 5) hvilket klassifiseres til den nest beste tilstandsklassen (II="mindre god") i henhold til SFTs miljøkvalitetsklassifiseringssystem (SFT 1993).

*TABELL 4: Oversikt over bunndyr funnet i sedimentene i Søre Sekkingstadosen. Prøven er hentet ved hjelp av en Eckmann-grabb, og dekker et bunnareal på kun 0,02 m<sup>2</sup>. Antall individer er derfor lite, og det er forbundet usikkerhet med hensyn på både artsantall og artsdiversiteten i prøvene. Prøvene er analysert av Lindesnes Biolab ved cand.scient. Inger D. Saanum.*

ART	Søre Sekkingstadosen
<b>POLYCHAETA - Flerbørstemakk</b>	
<i>Pholoe inornata</i>	1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4
<i>Polyphysia crassa</i>	1
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	1
<b>CRUSTACEA - Krepsdyr</b>	
<i>Diastylis bradyi</i>	-
<b>MOLLUSCA - Bløtdyr</b>	
<i>Trivia arctica</i>	1
<i>Nuculoma tenuis</i>	1
<i>Thyasira sarsi</i>	8
<i>Corbula gibba</i>	1
<b>ECHINODERMATA - Pigghuder</b>	
<i>Amphiura chiajei</i>	1
<i>Echinocardium sp.</i>	1

*TABELL 5: Antall arter og individer av bunndyr, samt Shannon-Wieners diversitets-indeks med tilhørende SFT-vurdering av denne. Enkeltresultatene er presentert i tabell 4.*

FORHOLD	Søre Sekkingstadosen
Antall arter	21
Antall individ	11
Shannon-Wiener-indeks	2,87
SFT-vurdering	II = "mindre god"



## VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

Søre Sekkingstadosen bar preg av at nedbrytingen i sedimentene var dårlig noe som har ført til at innholdet av ikke nedbrutt organisk materiale er stort. Dette skyldes sannsynligvis at oksygenforholdene i dypvannet er dårlige, og dette kan igjen være årsaken til at det var få dyr å finne i sedimentprøvene. Ved befaringen ble det imidlertid observert oksygen i vannsøylen, noe som tyder på at dypvannet i bassengene nylig er tilført nytt og friskt vann.

Den beskrevne tilstanden med hensyn på sedimentsammensetting er beskrevet som “meget dårlig” i henhold til SFTs klassifisering av miljøkvalitet (SFT 1993), mens variasjonen i dyreliv i sedimentene i Søre Sekkingstadosen er klassifisert til nest beste klasse (II=“mindre god”). Dette skyldes i hovedsak naturgitte forhold der dypvannet i sjøbassengene store deler av året er stengt inne bak relativt grunne terskler.

Belastningen på resipienten var imidlertid vesentlig større tidligere. Fram til våren 1990 lå det et 4.000 m<sup>3</sup> anlegg i munningen av Apalvågen, og fram til 1991 ble det drevet både slakteri og pakkeri på Konrad Sekkingstad sitt anlegg i vågen. Da gikk det både blodvann og avløpsvann urensset ut i resipienten. I dag går det kun ferskt spylevann fra fileteringsanlegget ut i resipienten, og i perioden 1991-1995 var det ikke utslipp fra anlegget i det hele tatt.

### **INNHold AV NÆRINGSSTOFF**

Overflatevannet i det undersøkte sjøområdet var næringsfattig i november 1997. Overflatevannmassene skiftes ut kontinuerlig med tidevannsstrømmen, slik at vannkvaliteten i liten eller ingen grad påvirkes av eventuelle tilførsler til områdene. Utskiftingstiden er på vel ett døgn for det undersøkte bassenget. Vannkvaliteten er derfor sammenfallende med det en finner ellers i disse sjøområdene vest for Sotra på denne tiden av året.

Vannkvaliteten i Søre Sekkingstadosen er blitt undersøkt tidligere med hensyn på næringsrikhet (Bakke 1991). Høsten 1990 var målingene av næringsstoffer i overflatevannet vesentlig høyere enn i 1997, da det var hele 29 : g P/l på en meters dyp (Bakke 1991). Denne høye målingen kan ikke alene tilskrives naturlig variasjon i kystvannmassene, men må også skyldes at det har skjedd en reduksjon i tilførslene til overflatevannet i området.

### **VIRKNING AV TILFØRSEL AV ORGANISK MATERIALE**

Søre Sekkingstadosen har et avgrenset dypvannsvolum innenfor terskler på 15 meter i sør og 39 meter i nord, med et maksimumsdyp i bassenget på 83 meter. Det må likevel antas at det år om annet også kan være oksygenvinn ved bunnen i dette bassenget, særlig fordi innholdet av ikke nedbrutt organisk materiale var relativt høyt. Undersøkelsene fra høsten 1990 viste at det var kun 47% oksygenmetning 5 meter over bunnen (Bakke 1991).





I perioden med stabilt dypvann er det ikke noen form for tilførsler av oksygen til dypvannet, slik at nedbrytingsprosesser vil kunne gi oksygenfrie forhold i de dypeste delene. Slike sjøbasseng vil være følsomme for tilførsler av organisk nedbrytbart materiale, fordi slike tilførsler vil øke hastigheten av oksygenforbruket i dypvannet. Dersom oksygenet i dypet er brukt opp, vil sulfatreduserende bakterier fortsette nedbrytingen, og den giftige gassen hydrogensulfid ( $H_2S$ ) dannes. Dyreliv vil ikke forekomme under slike betingelser.

## KONKLUSJON

Den undersøkte resipienten er fra naturens side ikke helt ideell som utslippslokalitet, ettersom det periodevis er begrenset utskifting av dypvannet. Utslipet fra Vågen Seafood as. utgjør imidlertid ingen betydningsfull belastning på resipienten, og det er derfor heller ikke mulig å spore endring i lokalitetens tilstand over de siste syv årene. Forholdene i overflatevannet synes å være bedre enn forrige undersøkelse høsten 1990, mens sedimentene har tilsvarende kvalitet som den gang. Den generelle tilstanden i sjøbassengene i dag skyldes derfor i hovedsak naturgitte forhold, og er ikke påvirket av de beskjedne utslippene fra fiskeforedlingsanlegget

## REFERANSER

BAKKE, H. 1991.

Resipientgransking ved Sekkingstad, Sotra.  
NIVA-rapport V-91/04, 15 sider.

HÅKANSON, L., A. ERVIK, T. MÄKINEN & B.MÖLLER 1988.

Basic concepts concerning assessments of environmental effects of marine fish farms.  
Nordisk råd rapport 1988:90, 103 sider.

JOHANNESSEN, P. & A.M. STENSVOLD 1986.

Resipientundersøkelse i Sekkingstadosen, Fjell kommune.  
Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport nr. 42 1986, 15 sider.

JOHNSEN, G.H. 1994.

Teoretisk vurdering av miljøkonsekvenser for Sekkingstadosen ved bygging av vei til Dyrøy i Fjell kommune. Rådgivende Biologer as, rapport 138, 13 sider, ISBN 82-7658-042-4

SFT 1993.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.  
SFT-veiledning nr. 93:02, 20 sider.

STIGEBRANDT, A. 1992.

Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter. Lærebok for brukere av vannkvalitetsmodellen Fjordmiljø. ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.