



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Resipientvurdering av Vespestadvågen juni 2001

**FORFATTER:**

Geir Helge Johnsen & Bjarte Tveranger

**OPPDRAKSGIVER:**

Eidesvik Settefiskanlegg AS, ved Magne Eidesvik

**OPPDRAGET GITT:**

Juni 2001

**ARBEIDET UTFØRT:**

2001

**RAPPORT DATO:**

7.desember 2001

**RAPPORT NR:**

529

**ANTALL SIDER:**

16

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-356-3

**EMNEORD:**

- Resipientvurdering
- Sjø-områder
- Bømlo kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no  
Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75      E-post: post@radgivende-biologer.no

## FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Eidesvik Settefiskanlegg gjennomført resipientvurdering av sjøområdene utenfor utslippet fra selskapets settefiskanlegg ved Eidesvik i Bømlo. Det er gjennomført en tilsvarende undersøkelse av Vespestadvågen i 1990 (Johannessen mfl. 1991).

Feltundersøkelsene ble gjennomført 19.juni 2001, da det ble foretatt måling av temperatur, saltholdighet og oksygenforhold i vannsøylen, samlet inn overflatevannprøver og en serie prøver av sediment og bunndyr i Vespestadvågen.

De innsamlete sedimentprøvene og vannprøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services AS og bunndyrprøvene er undersøkt av Lindesnes Biolab as. ved cand.scient. Inger Dagny Saanum.

Rådgivende Biologer as. takker Eidesvik Settefiskanlegg, ved Magne Eidesvik, for oppdraget og en flott dag på sjøen 19.juni 2001.

Bergen, 7.desember 2001.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord .....	Side 2
Innholdsfortegnelse .....	Side 2
Sammendrag .....	Side 3
Innledning .....	Side 4
Vespestadvågen .....	Side 6
Resultatene fra 19.juni 2001 .....	Side 7
Vurdering av tilstand .....	Side 12
Referanser .....	Side 13
Vedleggstabeller .....	Side 14

## SAMMENDRAG

*JOHNSEN, G.H- & B.TVERANGER. 2001. Resipientvurdering av Vespestadvågen juni 2001  
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 529, 16 sider, ISBN 82-7658-356-3*

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Eidesvik Settefiskanlegg AS gjennomført en resipientvurdering av Vespestadvågen utenfor utslippet fra selskapets settefiskanlegg ved Eidesvik i Bømlo. Undersøkelsene ble gjennomført 19.juni 2001, og Vespestadvågen ble undersøkt med hensyn på næringsrikhet i overflatevannet, sjiktforhold i vannsøylen og sedimentkvalitet og bunndyr ved en serie punkter fra utslippspunktet til ytterst i munningen.

Vespestadvågen har ikke noen terskel ytterst i munningen, slik at det ikke er noen innestengte vannmasser i dypet. Det ble derfor ikke observert noe oksygenvinn nedover i vannmassene, og nedbrytingsforholdene på bunnen er gode. Det var en rik bunnfauna på alle de tre undersøkte stedene i Vespestadvågen, og det var bare akkurat ved utslippet at sedimentkvaliteten var tydelig påvirket av tilførsler fra anlegget. Resten av Vespestadvågen, selv ved prøvestedet 15 meter utenfor utslippspunktet, var ikke preget av tilførsler av organisk materiale. Tilstanden i resipienten er på grunnlag av dette, klassifisert som "I=meget god" (SFT 1997), og presentert samlet i **tabell 1** sammen med resultatene fra en tilsvarende undersøkelse fra 1990 (Johannessen mfl. 1991).

**Tabell 1.** SFT-klassifisering av tilstand i de undersøkte sjøområdene 19.juni 2001. For detaljer vises til den videre gjennomgangen av enkeltparametrene i rapporten.

Prøvested	Virkning av organisk stoff						Næringsrikhet						Samlet vurdering	
	Oksygen		Sediment		Bunndyr		Fosfor		Nitrogen		Siktedyp		1990	2001
	1990	2001	1990	2001	1990	2001	1990	2001	1990	2001	1990	2001		
Innerst ( sted 3 )	-	-	I	I.	I	II	-	I	-	I-II	-	I	I	I-II
Midt i ( sted 2 )	I	-	I	-	I	I	-	-	-	-	-	I	I	I
Ytterst (sted 1)	-	I	-	-	-	I	-	I	-	II	-	I	-	I

Eidesvik Settefiskanlegg AS har de siste årene hatt en årlig produksjon på 130 -140 tonn fisk, med fôrfaktor på 1,08 i 2000. Anlegget har ikke noen form for rensing av utslippet. Til trodd for det relativt store utslippet, finner en likevel bare helt lokal påvirkning akkurat ved selve utslippspunktet. Det viser at både utslippsmåten og resipienten samlet sett er meget god.

## INNLEDNING

Fjorder og poller er pr. definisjon adskilt fra de tilgrensende utenforliggende sjøområder med en terskel i munningen/utløpet. Dette gjør at vannmassene innenfor ofte er sjiktet, der dypvannet som er innestengt bak terskelen, kan være stagnerende, mens overflatevannet hyppig skiftes ut fordi tidevannet to ganger daglig strømmer fritt inn og ut. I Vespestadvågen er det ingen slike terskler som stenger dypvannet inne, slik at navnet “-våg” er beskrivende for området. .

Samtidig vil “overflatelaget” ofte kunne være preget av ferskvannstilrenning slik at det utgjør et varierende tykt *brakkvannslag* på toppen. Under dette finner vi “*tidevannslaget*” som er påvirket av det to ganger daglige inn- og utstrømmende tidevannet. Fra noen meter under terskelnivået finner vi “*dypvannet*”, som også ofte kan være sjiktet i et “*øvre- og nedre- dypvannslag*” grunnet forskjeller i temperatur, saltholdighet og oksygenforbruk. I Vespestadvågen er det ikke noe *dypvannslag*, og det er derfor tilnærmet full utveksling av vannmassene i hele vannsøylen med de utenforliggende sjøområdene.

Alt organisk materiale som blir tilført et sjøområde, enten fra de omkringliggende landområder, fra det daglig innstrømmende tidevannet, eller fra sjøområdets egen produksjon av alger og dyr i vannmassene, bidrar til en sedimentasjon av dødt organisk materiale som legger seg på bunnen. Dette er en naturlig prosess, som kan øke i omfang dersom store mengder organisk materiale tilføres. Viktige kilder kan være kloakk eller for eksempel spillfôr og fekalier fra fiskeoppdrettsanlegg. Store eksterne tilførsler av organisk nedbrytbart materiale til dypvannet i sjøområdene vil imidlertid øke 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. Mange basseng vil også fra naturens side ha en balanse som gjør at slike situasjoner vil opptre uten påvirkning. Det behøver derfor ikke være et tegn på “overbelastning” at det forekommer hydrogensulfid i dypvannet og i sedimentene. I Vespestadvågen vil det ikke bli oksygenfrie forhold nedover i dypet, fordi vannmassene ikke er stengt inne bak noen terskel.

Glødetap er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er 10% eller mindre 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 den biologiske 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 et annet mål på mengde organisk stoff, og dette er vanligvis omtrent 0,4 x glødetapet. Den forventede naturtilstanden for sedimenter i sjøbasseng der det er gode nedbrytingsforhold ligger på rundt 30 mg C / g eller under.

Sedimentprøvene og bunndyrprøvene fra de dypeste områdene i de undersøkte sjøbassengene gjenspeiler derfor disse forholdene på en utfyllende måte. Basseng som har periodevis og langvarige oksygenfrie forhold, vil ikke ha noe dyreliv av betydning i de dypeste områdene, og vil dermed ha en sterkt redusert nedbryting av organisk materiale på bunnen. Da vil innholdet av ikke-nedbrutt organisk materiale være høyt i sedimentprøver. Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet oversiktlige klassifikasjonssystem for vurdering av disse forholdene. Det er også utviklet en standardisert prøvetakingsmetodikk for vurdering av belastning fra fiskeoppdrettsanlegg, der bunnsedimentet blir undersøkt med hensyn på tre sedimentparametre, som alle blir tildelt poeng etter hvor mye sedimentet er påvirket av tilførsler av organisk stoff. **Fauna-undersøkelse (gruppe I)** består i å konstatere om dyr større enn 1 mm er til stede i sedimentet eller ikke. Det blir ikke utført noen bestemming av organismene i felt, men prøvene er fiksert

og tatt med til laboratoriet for nærmere artsbestemming.. **Kjemisk undersøkelse (gruppe II)** av surhet (**pH**) og redokspotensial (**Eh**) i overflaten av sedimentet blir gitt poeng etter en samlet vurdering av pH og Eh etter spesifisert bruksanvisning i NS 9410. **Sensorisk undersøkelse (gruppe III)** omfatter forekomst av gassbobler og lukt i sedimentet, og beskrivelse av sedimentet sin konsistens og farge, samt grabbvolum og tykkelse av deponert slam. Her blir det gitt opp til 4 poeng for hver av egenskapene. **Vurderingen** av lokaliteten sin tilstand blir fastsatt ved en samlet vurdering av gruppe I – III parametre etter NS 9410.

De ulike typer tilførsler inneholder også plantenæringsstoff, der de ulike typene kilder har hver sin spesifikke sammensetning av næringsstoffene, uttrykt ved forholdstallet mellom nitrogen og fosfor. Vanligvis venter en å finne et forholdstall på 15 - 20 i lite påvirkete system (vassdrag og overflatelag i fjorder), altså at en har 15 til 20 ganger så høye konsentrasjoner av nitrogen som fosfor. Dersom en finner betydelige avvik fra dette, tyder det på at en har dominans av enkelte tilførselskilder til denne aktuelle innsjøen.

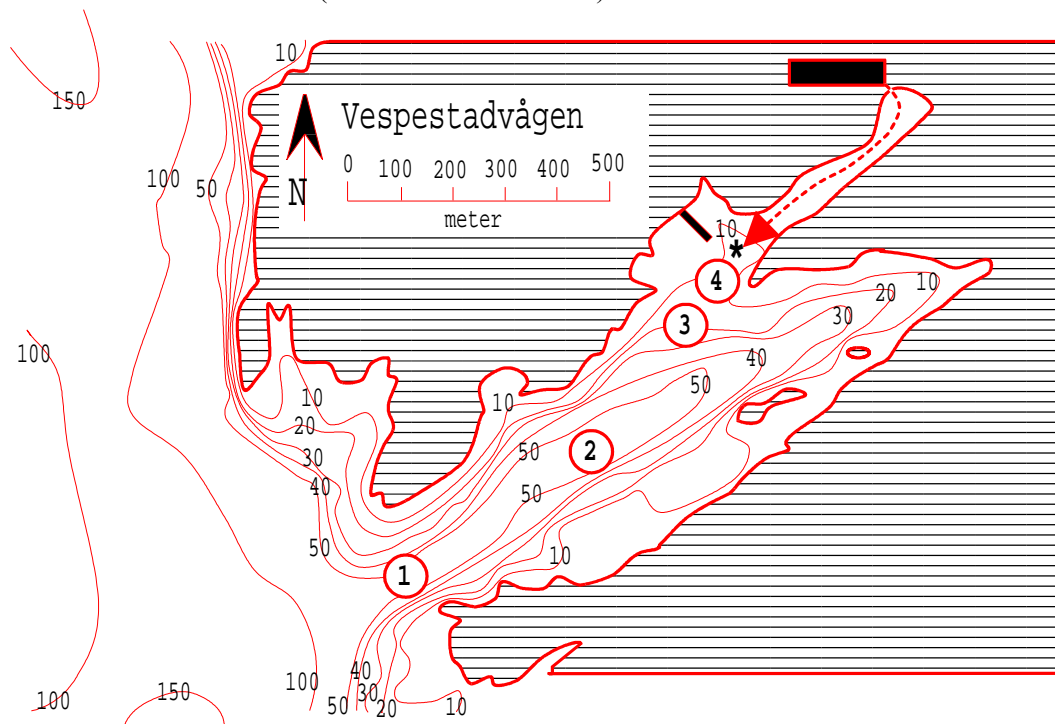
For eksempel vil avrenning fra fjell, myr og skog på Vestlandet kunne ha et N:P-forholdstall på hele 70, mens avløp fra boliger og for eksempel gjødsel fra kyr har et forholdstall på rundt 7. Særlig fosfor-rike utslipp er silosaft, med et forholdstall på 1,5 mens tilførsler fra fiskeoppdrett ligger rundt 5. Det samme gjør gjødsel fra gris.

Næringsmengdene måles direkte ved å ta vannprøver av overflatelaget, dit det meste av tilførslene kommer, og analysere disse for innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen. Disse stoffene utgjør viktige deler av næringsgrunlaget for algeplanktonet i sjøområdene, og beskriver sjøområdets "næringsrikhet". Statens forurensningstilsyn (SFT) har utarbeidet oversiktlig klassifikasjonssystem for vurdering av disse forholdene også.

Den målbare påvirkningen av næringstilførsler vil imidlertid være svært avhengig av hyppigheten av overflatevannets utskifting. Selv store tilførsler kan "skylles bort" dersom vannmassene skiftes ut nærmest daglig, og vannkvaliteten vil i større grad være preget av kystvannets kvalitet enn av de lokale tilførslene. Motsatt blir det dersom vannutskiftingen er ekstremt liten,- da kan selv små tilførsler utgjøre en betydelig påvirkning på miljøkvaliteten i sjøområdet. Det finnes også gode modeller for å beregne vannutskiftingen i slike sjøområder (Stigebrandt 1992).

## VESPESTADVÅGEN

Eidesvik Settefiskanlegg AS har sitt settefiskanlegg ved Eidesviken innerst i Vespestadvågen sør på Bømlo. Anlegget tar sitt vann fra Eidesvatnet og det har sitt utslipp til Vespestadvågen på omtrent 14 meters dyp (**figur 1**). I forbindelse med at selskapet fikk løyve til å produsere 1.million sjødyktig settefisk, ble det gitt pålegg om resipientvurdering av Vespestadvågen. Det er tidligere gjennomført en tilsvarende undersøkelse i 1990 (Johannessen mfl. 1991).



**Figur 1:** Dybdeforhold i Vespestadvågen med sjømrådene utenfor. Prøvetakingsstedene er markert med nummer 1-4, utslippet fra Eidesvik Settefiskanlegg er vist med pil og \*.

Vespestadvågen ligger sør på Bømlo, og munner ut i sundet mellom Bømlo og Espevær, nord for Bømlafjorden. Vespestadvågen er vel 50 meter dyp omtrent helt ut til munningen, der det fort skrår ned mot over 100 meters dyp i sundet mellom Bømlo og Espevær. Både nord og sør for sundet er det dybder på over 200 meter. Vannmassene i Vespestadvågen er således ikke innestengt bak noen terskler, verken i munningen eller i de nærliggende sjømrådene utenfor.

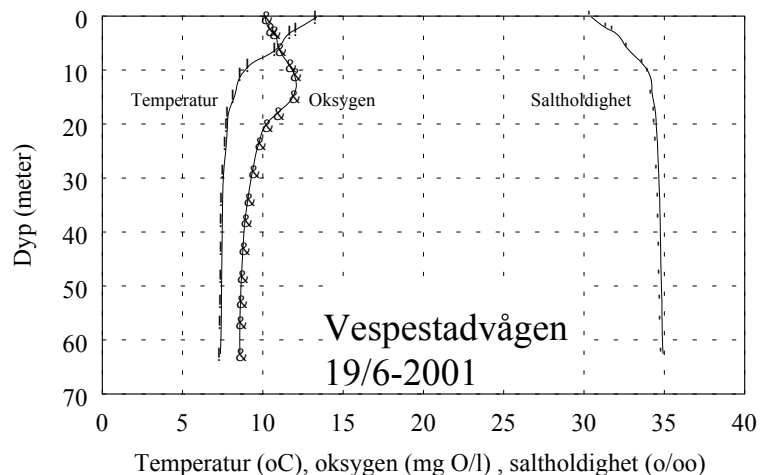
Ved undersøkelsen 19.juni 2001 ble det tatt prøver av både vannmassene og bunnsedimentene. Overflatevannprøver ble samlet inn ytterst og innerst i vågen (sted 1 og 3 i **figur 1**), det ble tatt bunnprøver både med en 0,1 m<sup>2</sup> og en 0,025 m<sup>2</sup> stor grabb på de tre stedene vist i **figur 1**, samtidig som det ble tatt bunnprøver med den lille grabben akkurat ved utslippet og i området like utenfor. Bunnprøvene fra den store grabben er undersøkt for fauna, mens prøvene fra den lille grabben ble benyttet til undersøkelse av pH og Eh i sedimentet. Det ble også tatt en prøve for analyse av innhold av organisk stoff i sedimentet ved prøvested 3. De øvrige prøvene inneholdt for det meste skjellsand. Det ble målt hydrografiske profiler og siktedyp ytterst i Vespestadvågen (sted 1).

## RESULTATENE FRA 19. JUNI 2001

### Sjikttingsforhold

Den 19.juni 2001 ble temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold målt i vannsøylen ved det ytterste målepunktet i munningen av Vespestadvågen. Det ble benyttet et nedsenkbart YSI-instrument som registrerte hvert halvminutt. Oksygensonden var på forhånd kalibrert.

De øverste 10 meterne hadde noe lavere saltholdighet, med 20 ‰ i overflaten og omtrent 34 ‰ på 10 meters dyp. Saltholdigheten økte jevnt til omtrent 35 ‰ ved det dypeste på 64 meter. Temperaturen var opp mot 14 °C i overflaten, sank til rundt 8 °C på 10 meters dyp og var så rundt 7 °C til bunns. Oksygeninnholdet var på 10 mg O/l i overflaten, de høyeste konsentrasjonene var på over 12 mg O/l på mellom 10 og 15 meters dyp, og avtok litt nedover til et nivå på noe over 8 mg O/l mot bunnen (**figur 2**).



**Figur 2.** Temperatur-, saltholdighets- og oksygen-profiler ytterst ved munningen av Vespestadvågen 19.juni 2001. Målingene er fortatt med nedsenkbart YSI-instrument som registrerte hvert halvminutt.

### Næringsrikhet

Det ble samlet inn overflatevannprøver som ble analysert for næringsrikhet både innerst og ytterst i Vespestadvågen. Resultatene er vist i **tabell 1**. For overflatevannet i Vespestadvågen var vannkvaliteten klassifisert til tilstandsklasse I="meget god" for fosfor og fosfat. Innholdet av nitrogen og nitrat tilsvarte tilstandsklasse II="god" for alle resultatene unntatt for total nitrogen innerst i Vespestadvågen, der det tilsvarte tilstandsklasse I="meget god".

**Tabell 1.** Overflatevannkvalitet innerst og ytterst i Vespestadvågen 19.juni 2001. 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
Innerst	<4	<2	197	21
Ytterst	<4	<2	269	21

### Siktedyp

Siktedypet var på 8,5 meter i Vespestadvågen både innerst (sted 3) og ytterst ute i munningen (sted 1). Siktedypet gjenspeiler mengden partikler i og den generelle fargen på vannmassene. I områder med høy algeproduksjon, eller i sterkt ferskvannspåvirkete områder, vil siktedypet kunne være naturlig lavt. Klassifisert i henhold til SFT (1997) tilsvarer siktedypet i Vespestadvågen tilstandsklasse I = “meget god”.

## Sedimentanalyser

Ved befaringen ble det samlet inn sedimentprøver fra fire områder i Vespestadvågen. Det ble benyttet en 0,1 m<sup>2</sup> stor vanVeen-grabb på prøvestedene 1-3 for kvantitativ innsamling av bunndyr, mens det ble benyttet en mindre på 0,25 m<sup>2</sup> på samtlige prøvesteder for vurdering av sedimentkvalitet. Prøvestedene er vist på **figur 1** og beskrevet i **tabell 2**.

**Tabell 2.** Skjema for de sju grabbhoggene utført med den minste vanVeen-grabben på de fire prøvestedene i Vespestadvågen 19.juni 2001. De fire ulike grabbhoggene på sted 4 er tatt midt i utslippet og i ulik avstand utover i Vespestadvågen. For plassering av stedene vises til **figur 1** på side 6.

Prøvetakingssted:	Sted 1	Sted 2	Sted 3	Sted 4				
				1	2	3	4	
GPS-posisjon nord 50° 35'	,425	,639	,689	,731	,722	,718	,703	
GPS-posisjon øst 5° 11'	10,670'	,127	,188	,294	,260	,270	,261	
Dyp (meter)	61	34	16	12	13	13	13	
Avstand fra utslipp (meter)	900	500	150	0	15	25	50	
Antall grabbhogg	1	1	1	1	1	1	1	
Spontan bobling	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
Bobling ved prøvetaking	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
Bobling i prøve	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	
Primær sediment	Skjellsand	Ja	Ja	Ja	Litt	Litt	Ja	Ja
	Grus							
	Sand/silt							
	Leire							
	Mudder	Nei	Nei	Noe	Ja	Noe	Nei	Nei
Steinbunn								
Prøvevolum	1/10	1/2	1/10	1/2	1/10	1/10	1/10	

Det ble målt tørrstoffinnhold og glødetap i overflatesedimentet fra sted 3. Tørrstoffinnholdet var på hele 57,3 %, hvilket skyldes et høyt innhold av skjellsand i prøvematerialet. Glødetapet var på 3,7 % av tørrstoffinnholdet. Glødetapet er et mål for mengde organisk stoff i sedimentet, og en regner med at det vanligvis er 10% eller mindre 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-innhold på 1,5 % eller 15 mg C / g sediment på dette prøvestedet. mens innholdet av nitrogen var på 0,18 % av tørrstoffet, eller 1,8 g/kg. Prøveresultatene viser at området ikke kan ansees som belastet med hensyn på noen av de undersøkte parametrene,- tilsvarende SFTs tilstandsklasse I="meget god".

**Tabell 3.** Sedimentanalyser fra prøvested 3 i Vespestadvågen 19.juni 2001. 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
Vespestadvågen Sted 3	16	573	963	37	1,8

### Utvidet sedimentundersøkelse

Det ble også tatt prøver med en 0,1 m<sup>2</sup> stor vanVeen-grabb på prøvestedene 1-3 for kvantitativ innsamling av bunndyr (**tabell 4**). Dyrene ble silt fra på 1 mm rist, fiksert på 96% sprit og analysert ved Lindesnes Biolab.

**Tabell 4.** Antall arter og individer av bunndyr i prøvene tatt på tre steder i Vespestadvågen 19.juni 2001 (**figur 1**) samt Shannon-Wieners diversitets-indeks med tilhørende SFT-vurdering av denne. Enkeltresultatene er presentert i **tabell 6** bakerst i rapporten. Prøvene representerer et samlet bunnareal på 0,2 m<sup>2</sup>, og de er analysert av Lindesnes Bioloab ved Inger Dagny Saanum.

FORHOLD	Sted 1 A+B	Sted 2 A+B	Sted 3 A+B
Antall individ	1129	249	1816
Antall arter	88	61	44
Shannon-Wiener	4,89	5,10	3,03
SFT-vurdering	I = "meget god"	I = "meget god"	II = "god"

Stasjon Vespestadvåg 1 og 2 hadde en artsrik fauna og høy diversitet (**gruppe I**). Antall arter var henholdsvis 88 og 61, og diversitetsindeksen ble beregnet til henholdsvis 4,89 og 5,10 på stedene 1 og 2. Miljøforholdene kan dermed karakteriseres som meget gode for bunnfaunaen. Bunnsubstratet bestod til dels av grov sand og store stein. En del arter var festet til disse steinene, og er således egentlig å regne for hardbunnsfauna og ikke bløtbunnsfauna. Dyrene er likevel tatt med i beregningene. Det kan bemerkes at dersom en utelater hardbunnsartene *Brachiopoda sp.* og *Chiton sp.*, som fantes i høyt antall på st. 1, øker diversitetsindeksen til 5,20 på denne stasjonen.

Stasjon Vespestadvåg 3 hadde noe færre arter (44) og en lavere diversitet (3,03, "God"). Faunaen bestod av flere arter som er typiske ved høyt organisk innhold i sedimentet. Disse har et opportunistisk leveste og utkonkurrerer andre arter. Miljøforholdene på st. 3 kan dermed karakteriseres som mindre gunstige enn på st. 1 og 2.

**Kjemisk undersøkelse (gruppe II)** av surhet (pH) og redokspotensial (Eh) i overflaten av sedimentet blir gitt poeng etter en samlet vurdering av pH og Eh etter spesifisert bruksanvisning i NS 9410. Måling av pH og Eh gir en kjemisk bestemmelse av belastningsgraden i sedimentene. Den innerste prøvene tatt ved selve utslippet (prøve 4.1) i Vespestadvågen var klart mer belastet enn de øvrige, både fordi den var surere og fordi elektrodepotensialet var negativt. Dette er et mål på at det er lite eller ikke noe oksygen i sedimentet. Den ble vurdert til tilstand 2- middels belastet ut fra en vurdering av de kjemiske parametrene aleine. De øvrige prøvene tatt i økende avstand fra utslippet, hadde positivt elektrodepotensiale, som økte jevnt med økende avstand fra utslippspunktet. Måling av pH/Eh blir gjort ved å åpne en luke i grabben, og så plassere elektrodene forsiktig 1 – 2 cm nedi det urørte sedimentet. pH/Eh ble lest av når Eh viste tilnærmet stabil verdi.

**Sensorisk undersøkelse (gruppe III)** omfatter forekomst av eventuelle gassbobler og lukt i sedimentet, og beskrivelse av sedimentet sin konsistens og farge, samt grabbvolum og tykkelse av deponert slam. Også for dette komplekset av parametere er det tydelig at det akkurat ved utslippet var sediment som er mest belastet. Sedimentet femten meter utenfor utslippet var mindre belastet og videre utover var sedimentprøvene ikke preget av tilførsler fra anlegget. Det kan synes som om det meste av det grove partikulære materialet som tilføres vil sedimentere akkurat ved utslippet mens resten av det mer finpartikulære blir spredd utover et såpass stort område av de naturlige prosessene greier å bryte det ned.

**Vurderingen** av lokaliteten sin tilstand blir fastsatt ved en samlet vurdering av gruppe I – III parametere etter NS 9410, og alle de undersøkte lokalitetene i Vespestadvågen er klassifisert til **tilstand 1** = lite/ikke påvirket. For Vespestadvågen er det tydelig påvirkning akkurat ved selve utslippet, men en skal ikke mer enn få titalls meter utenfor utslippet før miljøforholdene ikke er preget av tilførslene. Tilstanden i resten av den utenforliggende Vespestadvågen er meget gode. Utenom tilførslene fra Eidesvik Settefiskanlegg, mottar vågen også utslipp av kommunal kloakk utenfor kaien like ved prøvested 3.

**Tabell 5.** Prøveskjema for de sju grabbhoggene med den minste vanVeen-grabben på de fire prøvestedene i Vespestadvågen 19.juni 2001 (se figur 1).

Gr	Parameter	Poeng	Prøvetakingssted / grabbhogg nummer						Indeks																												
			1	2	3	4.1	4.2	4.3		4.4																											
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0																											
	Tilstand gruppe I		A																																		
II	pH	verdi	-	7,94	7,64	7,24	8,13	7,64	8,13																												
	Eh	verdi	-	215	120	-86	15	54	169																												
	pH/Eh	fra figur	0	0	0	2	1	1	0	0,6																											
	Tilstand prøve		1	1	1	2	1	1	1																												
Tilstand gruppe II		1						Buffertemp.: 19,6 °C Sjøtemp: 14,3 °C Sediment.: 11,2 °C pH sjø: 8,02 Eh sjø: 2,59 Referanseelektrode: 200mV																													
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	I	0	0	0	0	0	0																												
	Farge	Lys/grå=0	N	0	0		0	0	0																												
		Brun/svart=2	G		2	2	2	2																													
	Lukt	Ingen=0	E	0	0		0	0	0																												
		Noe=2	N			2																															
		Sterk=4																																			
	Konsistens	Fast=0	P	0	0		0	0	0																												
		Mjuk=2	R			2																															
		Laus=4	Ø																																		
	Grabbvolum	<1/4 =0	V		0		0	0	0																												
		1/4 - 3/4 = 1	E	1		1																															
		> 3/4 = 2																																			
	Tjukkelse på slamlag	0 - 2 cm =0		0	0		0	0	0																												
		2 - 8 cm = 2				2																															
		> 8 cm = 4																																			
SUM:			0	1	1	9	1	1	0																												
Korrigert sum (*0,22)			0	0,22	0,22	1,98	0,22	0,22	0	0,40857																											
Tilstand prøve			1	1	1	2	1	1	1																												
Tilstand gruppe III			1																																		
Middelverdi gruppe II & III			0	0,22	0,22	1,99	0,61	0	0,61	0,52																											
Tilstand gruppe II & III			1																																		
<table border="1"> <tr> <td>“pH/Eh”</td> <td rowspan="2">Tilstand</td> </tr> <tr> <td>“Korr.sum”</td> </tr> <tr> <td>“Indeks”</td> <td></td> </tr> <tr> <td>&lt; 1,1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,1 - 2,1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2,1 - 3,1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>&gt; 3,1</td> <td>4</td> </tr> </table>		“pH/Eh”	Tilstand	“Korr.sum”	“Indeks”		< 1,1	1	1,1 - 2,1	2	2,1 - 3,1	3	> 3,1	4	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">“Tilstand”</td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Gruppe I</td> <td>Gruppe II &amp; III</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>1, 2, 3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1, 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td></td> </tr> </table>			“Tilstand”			Gruppe I	Gruppe II & III	A	1, 2, 3	1	A	4		4	1, 2		4	3		4	4	
“pH/Eh”	Tilstand																																				
“Korr.sum”																																					
“Indeks”																																					
< 1,1	1																																				
1,1 - 2,1	2																																				
2,1 - 3,1	3																																				
> 3,1	4																																				
“Tilstand”																																					
Gruppe I	Gruppe II & III																																				
A	1, 2, 3	1																																			
A	4																																				
4	1, 2																																				
4	3																																				
4	4																																				
LOKALITETENS TILSTAND :									1																												

## VURDERING AV TILSTAND

Det undersøkte sjøbassenget Vespestadvågen ligger helt sør på vestsiden av Bømlo, rett innenfor Espevær. Det er ingen terskler i dette området, slik at Vespestadvågen ikke er adskilt fra de omkringliggende sjøområder. Resipientforholdene og miljøkvaliteten i disse sjøområdene er beskrevet tidligere ved undersøkelser utført i regi av Universitetet i Bergen i 1990 (Johannessen mfl 1991). De her rapporterte undersøkelsene er derfor gjennomført på de samme stedene som i 1990, samtidig som en har gjennomført ytterligere undersøkelser i ulik avstand fra utslippet fra Eidesvik Settefiskanlegg for å vurdere betydningen av disse tilførselene for Vespestadvågen.

Vespestadvågen munner ut i sundet mellom Bømlo og Espevær, og det er ingen terskler i munningen av vågen. Den er vel 50 meter dyp omtrent helt ut til munningen, der det fort skrår ned mot over 100 meters dyp i sundet mellom Bømlo og Espevær. Vannmassene i Vespestadvågen er ikke innestengt bak noen terskler, verken i munningen eller i de nærliggende sjøområdene utenfor, og vannmassene står i kontakt med de utenforliggende sjøområdene helt til bunns i vågen. Det ble derfor ikke observert noe oksygensvinn i vannsøylen nedover mot det dypeste ytterst i vågen, verken ved disse undersøkelsene i 2001 eller ved tilsvarende undersøkelser i 1990 (Johannessen mfl 1991).

Ved undersøkelsen i 2001 ble det tatt to sett med bunnprøver. En 0,1 m<sup>2</sup> stor vanVeen-grabb ble benyttet på prøvestedene 1-3 for kvantitativ innsamling av bunndyr, og det ble tatt to parallelle prøver slik at en dekket et samlet bunnareal 0,2 m<sup>2</sup>. Videre ble det benyttet en mindre grabb på 0,25 m<sup>2</sup> på samtlige prøvesteder for vurdering av sedimentkvalitet og måling av surhet og elektrodepotensiale i de øverste lagene av sedimentet. Prøvestedene er vist på **figur 1** og beskrevet i **tabell 2**.

Bunnfaunaen i Vespestadvågen var både artsrik fauna og hadde et høyt biologisk mangfold (diversitet). Antall arter var henholdsvis 88 og 61, og diversitetsindeksen ble beregnet til henholdsvis 4,89 og 5,10 på stedene 1 og 2. Miljøforholdene kan dermed karakteriseres som meget gode for bunnfaunaen. Bunnsstratet bestod til dels av grov sand og store stein. Ved prøvested 3 innerst i Vespestadvågen var det noe færre arter og også en lavere diversitet, samtidig som faunaen bestod av flere arter som er typiske ved høyt organisk innhold i sedimentet. Miljøforholdene på sted 3 kan dermed karakteriseres som mindre gunstige enn lenger ute i vågen, men likevel tilstand II="god" med hensyn på bunnfauna og I="meget god" med hensyn på sedimentkvalitet, alt i henhold til SFTs klassifisering.

Sedimentkvaliteten ble vurdert både sensorisk, med målinger og med analyser av innhold av organisk stoff. Ved prøvested 3 var glødetapet var på 3,7 % av tørrestoffinnholdet, noe som viser at mengde organisk stoff i sedimentet var lavt. Vanligvis regner en at det er på 10% eller mindre i sedimenter der det foregår normal nedbryting av organisk materiale. Prøven tatt midt i "fontenen" der utslippet av ferskvann fra Eidesvik Settefiskanlegg AS slår gjennom til overflaten, var den eneste som var påvirket, klassifisert til nest beste tilstandsklasse = 2. I prøvene som ble tatt hhv 15meter, 25 meter og 50 meter utenfor utslippspunktet, var forholdene gradvis mindre påvirket av tilførsler, og alle var vurdert til beste tilstandsklasse = 1.

Det er også et utslipp av kommunal kloakk til Vespestadvågen omtrent ved prøvested 3, slik at den observerte moderate påvirkningen på bunnfaunaen på dette ikke uten videre skyldes utslippet fra settefiskanlegget 150 meter lenger inne. Siden miljøforholdene for en del av de øvrige parametrene faktisk var "bedre" på målepunktene mellom sted 3 og utslippet, synes det å være andre påvirkningskilder som må forklare den svakt påvirkete tilstanden på bunnfaunaen på sted 3.

Det synes ikke som om miljøforholdene i Vespestadvågen har endret seg i særlig grad siden forrige undersøkelse i 1990. Undersøkelsene kan ikke uten videre sammenlignes, men både med hensyn på sedimentkvalitet (glødetap) og bunnfauna er det ingen endringer å spore (Johannessen mfl. 1991). Det viser at miljøet i Vespestadvågen generelt ikke er påvirket av utslippet fra settefiskanlegget, til tross for at en har hatt en jevnt økende produksjon i årene mellom de to undersøkelsene.

## REFERANSER

JOHANNESSEN, P.J., Ø.TVEDTEN & H.B.BOTNEN 1991.

Resipientundersøkelse i Bømlo kommune.

Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen, rapport 4 / 1991, 49 sider.

SFT 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon.

SFT-veiledning nr. 97:03, 36 sider.

STIGEBRANDT, A. 1992.

Beregning av miljøeffekter av menneskelige aktiviteter.

ANCYLUS, rapport nr. 9201, 58 sider.

## VEDLEGGSTABELL - BUNNDYR

**Tabell 6.** Oversikt over bunndyr funnet i sedimentene på de tre prøvestedene i Vespestadvågen 19.juni 2001. Det er tatt to parallelle prøver (A og B) på hvert av de tre stedene, og resultatene er slått sammen for hvert sted i tabellen. For beskrivelse av prøvetakingstedene vises til **figur 1** og **tabell 3**. Prøvene er analysert av Lindesnes Biolab ved cand.scient. Inger D. Saanum. Tabellen fortsetter på de neste to sidene.

Prøvetakingssted :	Sted 1 A+B	Sted 2 A+B	Sted 3 A+B
<b>ANTHOZOA</b>			
<i>Edwardsia sp.</i>	2	0	3
<b>OLIGOCHAETA - Fåbørstemakk</b>			
<i>Oligochaeta sp</i>	0	0	422
<b>NEMERTINEA</b>			
<i>Nemertinea sp</i>	5	6	5
<b>SIPUNCULIDA</b>			
<i>Golfingia spp</i>	20	0	0
<b>POLYCHAETA - Flerbørstemakk</b>			
<i>Pisione remota</i>	1		
<i>Harmothoe sp.</i>	33	4	5
<i>Pholoe sp.</i>	32	25	35
<i>Sige fusigera</i>	1		
<i>Eumida sp.</i>	4		
<i>Eulalia mustela</i>	3	3	
<i>Pseudomystides limbata</i>	1		
<i>Mystides sp.</i>		1	
<i>Anaitides groenlandica</i>			3
<i>Anaitides mucosa</i>			7
<i>Glycera alba</i>			6
<i>Glycera lapidum</i>	10	3	
<i>Sphaerodoridium philippi</i>		1	
<i>Neiremyra punctata</i>	18	2	
<i>Syllidia armata</i>	23	7	
<i>Trypanosyllis coelica</i>	2		
<i>Typosyllis cornuta</i>			17
<i>Syllides longocirrata</i>		3	
<i>Autolytus sp.</i>		1	
<i>Exogone hebes</i>		4	
<i>Exogone naidina</i>	5	1	2
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	16	10	9
<i>Sphaerosyllis tetralix</i>	9	13	2
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	9	1	
<i>Nereis sp.</i>	2	1	3
<i>Nephtys ciliata</i>		1	6
<i>Hermodice carunculata</i>	47		
<i>Onuphis conchylega</i>	1		
<i>Eunice pennata</i>	3		
<i>Lumbrineris anaria</i>	3	1	
<i>Ophryotrocha sp.</i>			5
<i>Protodorvillea kefersteini</i>			2
<i>Orbinia norwegica</i>	1		
<i>Scoloplos armiger</i>			511
<i>Paradoneis lyra</i>	8	19	
<i>Aonides paucibranchiata</i>	1		
<i>Laonice cirrata</i>	4		

<i>Prionospio cirrifera</i>	2	3	1
<i>Polydora caulleryi</i>			2
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>			7
<i>Malacoceros vulgaris</i>			19
<i>Caulleriella killariensis</i>		1	
<i>Chaetozone setosa</i>	2		11
<i>Tharyx sp.</i>	1		
<i>Cirratulus cirratus</i>	1	1	
<i>Dodecaceria sp.</i>	2		
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	1		
<i>Notomastus sp.</i>	2		
<i>Capitella capitata</i>			376
<i>Heteromastus filiformis</i>	2	4	43
<i>Praxillella sp.</i>	5		
<i>Ophelina acuminata</i>			1
<i>Travisia forbesii</i>			3
<i>Polyphysia crassa</i>	8	1	
<i>Lipobranchus jeffreysii</i>	7		
<i>Myriochele oculata</i>		2	
<i>Owenia fusiformis</i>		4	1
<i>Pectinaia auricoma</i>			3
<i>Ampharete sp.</i>		1	
<i>Melinna cristata</i>		1	
<i>Terebellides stroemi</i>	3		
<i>Trichobranchus roseus</i>	4	5	
<i>Amphitrite cirrata</i>	3	1	
<i>Paramphitrite tetrabranchia</i>	1		
<i>Eupolymnia nesidensis</i>	2		
<i>Phisidia aurea</i>		1	
<i>Polycirrus sp.</i>	13	5	
<i>Chone sp.</i>	1		
<i>Euchone sp.</i>	9	1	
<i>Jasmineira caudata</i>	1		1
<i>Serpulida sp.</i>	1		
<i>Hydroids norvegica</i>	4	25	
<i>Archannelida sp.</i>	13		
<b>MOLLUSCA - Bløtdyr</b>			
<i>Chaetoderma nitidulum</i>		4	
<i>Chiton spp</i>	146	11	3
<b>GASTROPODA - Snegler:</b>			
<i>Philine scabra</i>			1
<i>Nudibranchia sp.</i>	1		
<i>Fissurellidae sp.</i>	2		
<i>Puncturella noachina</i>	9	2	
<i>Calliostoma granulatum</i>		2	
<i>Skenea sp.</i>	8	2	
<i>Gastropoda spp.</i>	4		
<b>BIVALVIA - Muslinger:</b>			
<i>Nucula nitidosa</i>	3	7	
<i>Modiolus phasiolinus</i>	112		
<i>Mytilus edulis</i>		1	
<i>Arca pectunculoides</i>	17		
<i>Chlamys tigerina</i>	7	1	
<i>Lima sp.</i>	49	1	
<i>Astarte montagui</i>	13	3	
<i>Astarte sulcata</i>	8	5	
<i>Mysella bidentata</i>	13	3	8
<i>Venus ovata</i>	58	7	

<i>Venus casina</i>		3	
<i>Abra alba/nitida</i>	3		
<i>Mya truncata</i>	3		43
<i>Corbula gibba</i>			50
<b>CRUSTACEA - Krepssdyr</b>			
<b>CUMACEA:</b>			
<i>Diastylis rugosa</i>			1
<b>ISOPODA:</b>			
<i>Paramunna bilobata</i>	2		
<i>Nannooniscus oblongus</i>	9		
<i>Cirolana borealis</i>	1		
<b>TANAIDACEA:</b>			
<i>Tanaidacea sp.</i>	1		
<b>AMPHIPODA:</b>			
<i>Pariambus typicus</i>			57
<i>Normanion quadrimanus</i>	1		
<i>Harpinia antennaria</i>		1	
<i>Ampelisca spp.</i>	6	1	36
<i>Ischyrocerus anguipes</i>			30
<i>Lilljeborgia sp.</i>	4	2	
<i>Atylus vedlomensis</i>	1		1
<i>Corophium bonelli</i>			71
<b>DECAPODA. Tifotkreps:</b>			
<i>Calocarides sp.</i>	2		
<i>Pagurus bernhardus</i>	1		1
<i>Munidopsis servicornis</i>		1	
<i>Eurynome spinosa</i>	1		
<b>BRACHIOPODA</b>			
<i>Brachiopoda sp</i>	168	12	
<b>ECHINODERMATA - Pigghuder</b>			
<b>OPHIUROIDEA - Slangestjerner</b>			
<i>Amphiura chiajei</i>	3		
<i>Ophiotrix sp.</i>	48	3	
<i>Ophiura albida</i>	44	2	3
<i>Ophiuridea sp. juv</i>	18	3	
<b>ECHINOIDEA - Kråkeboller:</b>			
<i>Echinocardium cordatum</i>	2		
<i>Echinocamyus pusillus</i>	3		
<i>Psammechinus milaris</i>	6	2	
<b>HOLOTHUROIDEA:</b>			
<i>Lapidoplax buski</i>		1	