

MOM B-gransking av
oppdrettslokalitet
Eikebærånæ
i Lindås kommune
november 2015





Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Eikebæråne i Lindås kommune november 2015

FORFATTARAR:

Ole Kristian Spikkeland, Joar Tverberg & Erling Brekke

OPPDRAGSGJEVAR:

Eide Fjordbruk AS

OPPDRAGET GJEVE:

14. september 2015

ARBEIDET UTFØRT:

November – desember 2015

RAPPORT DATO:

11. januar 2016

RAPPORT NR:

2181

ANTAL SIDER:

22

ISBN NR:

Ikkje nummerert

EMNEORD:

- Oppdrettslokalitet i sjø
- MOM B-gransking
- Lokalitetstilstand

SUBJECT ITEMS:

- Fôrforbruk
- Organisk belastning

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

Framside: Anlegget i Eikebæråne i Lindås kommune. Foto 25. november 2013: Joar Tverberg.

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Eide fjordbruk AS utført ei MOM B-gransking på oppdrettslokalitet nr. 13870 Eikebærånæ ved Munndal i Lindås kommune, Hordaland. Lokaliteten er godkjent for ein maksimalt tillaten biomasse (MTB) på 780 tonn.

Akvakulturdriftsforskrifta stiller krav om miljøovervaking av oppdrettslokalitetar i samsvar med NS 9410:2007. Førstegongs miljøovervaking skal fortrinnsvis utførast når produksjonen er på topp, men granskinga bør seinare også utførast til andre tider av produksjonssyklusen for å kunne kartlegge lokaliteten sitt belastningsbilete i løpet av ein produksjonssyklus og rehabiliteringsevne i brakkleggingsperioden.

Denne rapporten presenterer resultata frå ei MOM B-gransking med innsamling av botnprøvar av sediment og botndyr på lokaliteten utført av Hilde Eirin Haugsøen den 27. november 2015. Anlegget var ferdig utslakta i august 2015, og anlegget hadde lagt brakt i vel 3 månader på prøvetakings-tidspunktet.

Rådgivende Biologer AS takkar Eide Fjordbruk AS ved Arne Herre Staveland for oppdraget.

Bergen, 11. januar 2016

INNHALD

FORORD	2
INNHALD.....	2
SAMANDRAG	3
OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDING.....	4
ANLEGGET.....	7
METODE.....	8
RESULTAT	10
DISKUSJON	18
REFERANSAR	19
VEDLEGG: Om oppdrettslokalitetar.....	20

SAMANDRAG

Spikkeland, O.K., J. Tverberg & E. Brekke 2015

*MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Eikebæråna i Lindås kommune november 2015.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2181, 22 sider.*

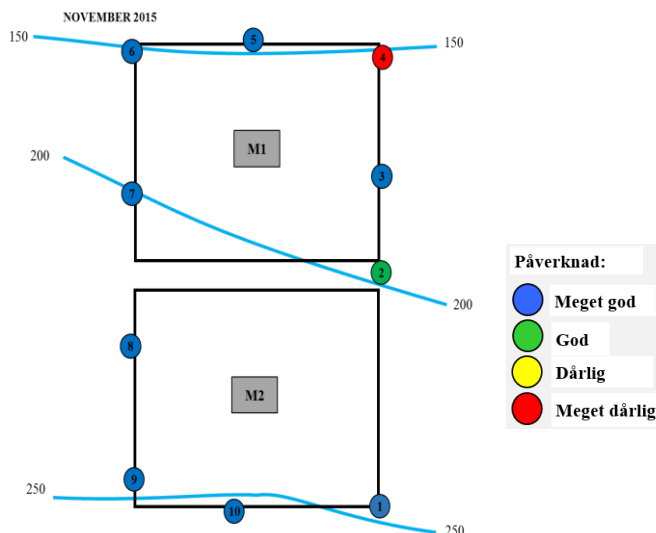
Det er utført ei MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Eikebæråna ved Munndal i Osterfjorden i Lindås kommune, Hordaland den 27. november 2015. Anlegget ligg ca. 1,5 km vest for Leknes, ca. 150 m frå land, og er orientert om lag i retning nord–sør. Lokaliteten er ein fjordlokalitet som ligg godt verna frå vêr- og vindeksposering i retningsområdet vest–nord, men er noko meir eksponert for vindretningar i frå aust–sørvest. Anlegget sine to bur ligg over ein bratt skrånande botn med djupner mellom ca. 150 og 250 m. Botnen skråar i anlegget si lengderetning mot sør og når over 500 m djup i Osterfjorden ca. 350 m sør for anlegget. Lokalitet, produksjon og resultat er som følgjer:

Eikebæråna			
Lokalitetsnummer:	13870	Kartkoordinatar:	N60° 33,806 / Ø5° 21,181
Type resipient:	Fjord	Djupne under anlegget:	Ca. 150-250 m
Botntype/substrat:	Mest fjellbotn med noko sand og litt grus		
Produksjonsdata:			
MTB-tillatelse:	780 tonn	Fiskegruppe:	2014G/Haust
Biomasse ved granskinga:	Tomt anlegg	Utfôra mengde:	690 tonn
		Produsert mengde:	575 tonn
Resultat:			
Tidspunkt for gransking:	Ca. 3 mnd brakklegging	Indeks Gr. II+III:	0,99
		MOM B tilstand:	1 = «meget god»

MOM B-granskinga viser at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet hamna i tilstand 1 = «meget god». Eit oversyn over middelveien av gruppe II + III parametrar viser at åtte enkeltprøver var «meget god» (tilstand 1), éin var «god» (tilstand 2) og éin var «meget dårleg» (tilstand 4), sjå figuren under.

Det var gravande botndyr (infauna) på alle ti stasjonar, sjølv om stasjonane truleg var fjellbotn. Der ein fekk opp prøver, bestod desse stort sett av sand og litt grus, og i ni av ti prøver var det frå litt til 60 % innslag av mudder frå oppdrettsverksemda. På alle stasjonar fann ein blåskjelrestar, frå litt til 90 %.

To stasjonar var noko påverka av oppdrettsverksemda, medan dei åtte andre stasjonane viste meget gode tilhøve. Prøvetakinga viser generelt gode tilhøve på lokaliteten.

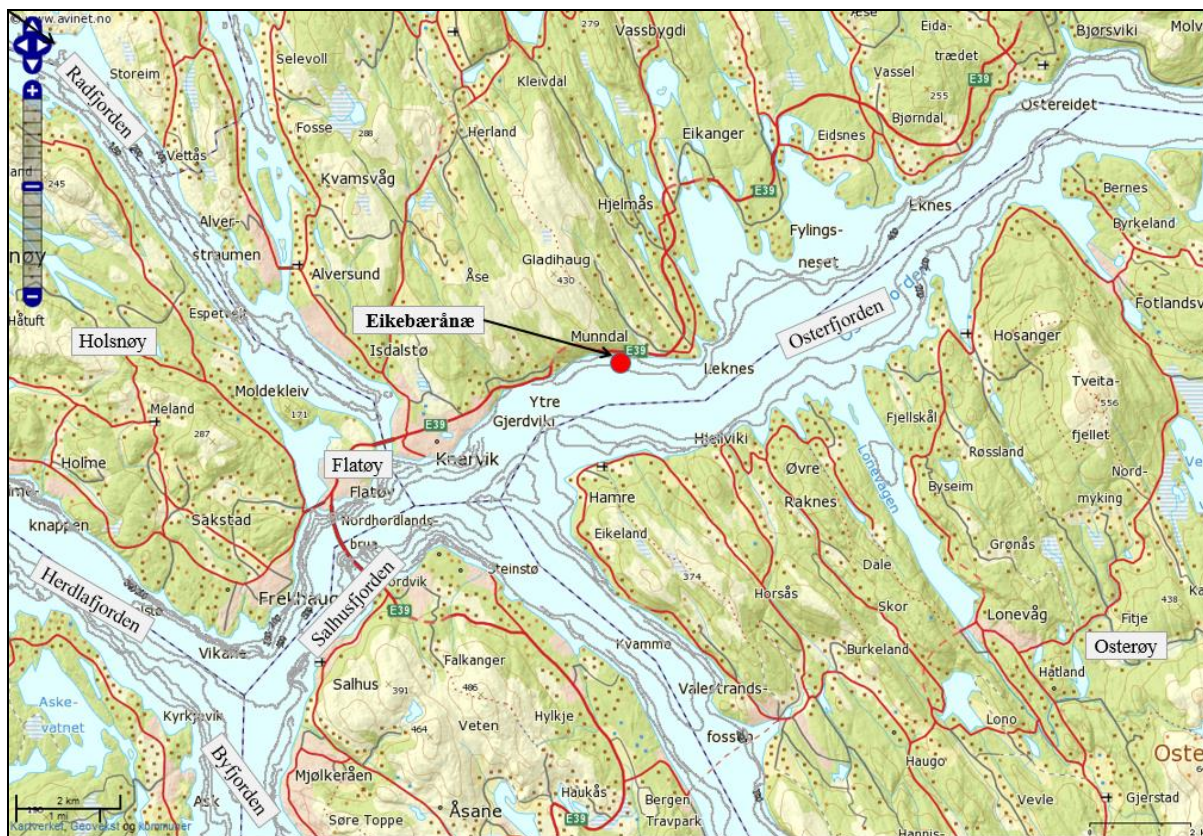


OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDING

MOM B-granskinga er utført på lokaliteten Eikebærånæ i Lindås kommune. Lokaliteten ligg ved Munndal i Osterfjorden ca. 1,5 km vest for Leknes (**figur 1**). Lokaliteten er ein fjordlokalitet og ligg godt verna frå vêr- og vindeksposering i retningsområdet vest–nord, men er noko meir eksponert for vindretningar i frå aust–sørvest.

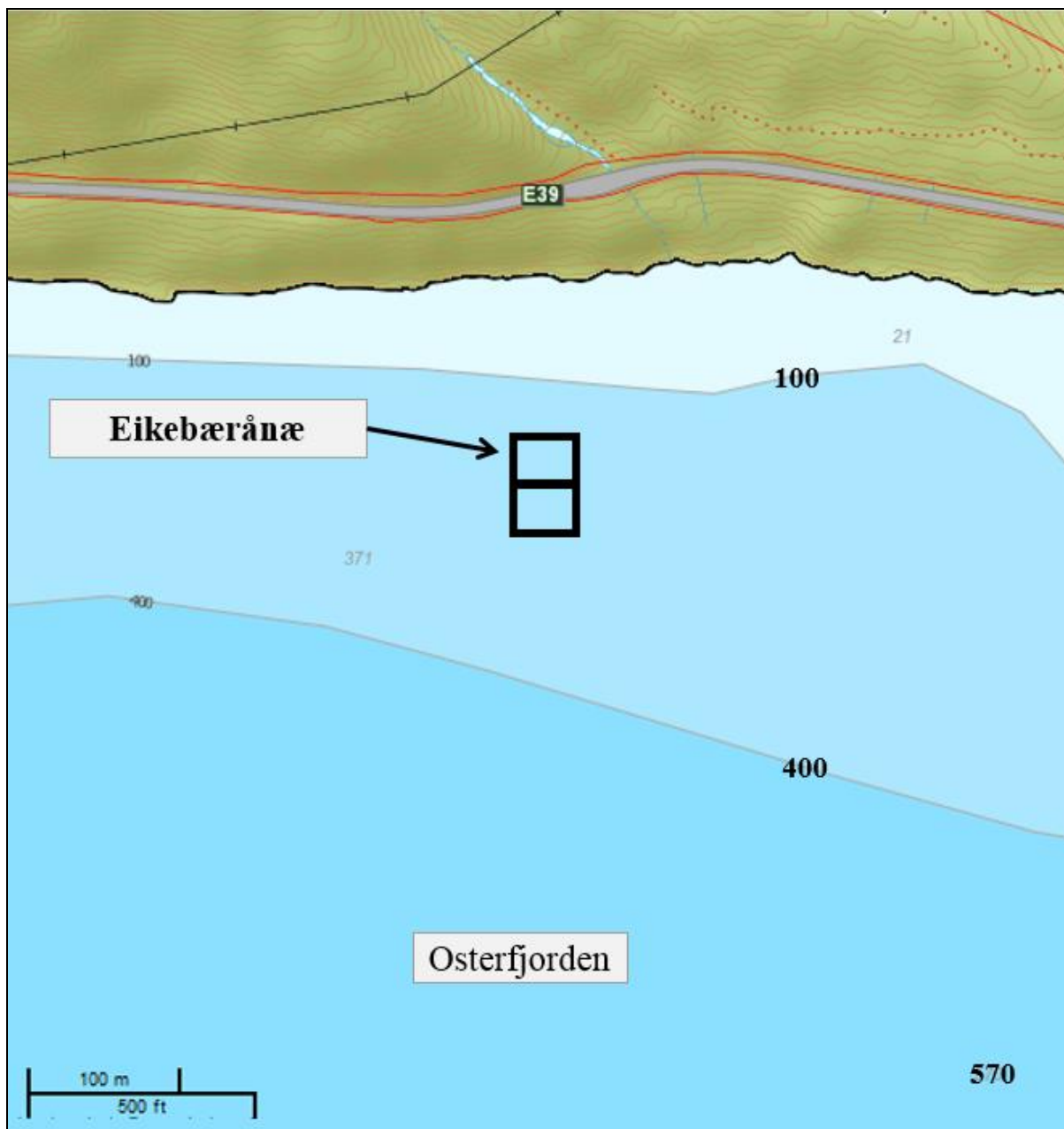
Fjordsystemet innafor Salhusfjorden er spesielt, ved at det går rundt Osterøy. Det finst fleire djupe område i fjordane med til dels meir enn 500 m djup. Det grunnaste partiet rundt Osterøy er i Kallestadsundet ved Stamneshella i aust, med djup under 20 m. Overgangen frå Salhusfjorden til Herdlafjorden i sørvest er jamn, og djupna avtek frå 500 m ved Salhus til 200 m i ytre Herdlafjorden. Sambandet vidare til Hjeltefjorden er avgrensa av terskelen ved Herdla, der djupna er ca. 15 m. Nordover gjennom sunda på begge sider av Flatøy står Salhusfjorden i samband med Mangersfjorden gjennom Kvernafjorden og Radfjorden. Opningane er tronge og med djup på ca. 50 m som det maksimale. Mot Radøysundet er det samband gjennom den tronge og grunne Alværstraumen.

Sørøver går Salhusfjorden over i Byfjorden, og her er det open og god forbindelse. Terskeldjupet ut mot Hjeltefjorden er på ca. 120 m nord for Vågen, mellom Angelvik og Færøyna.

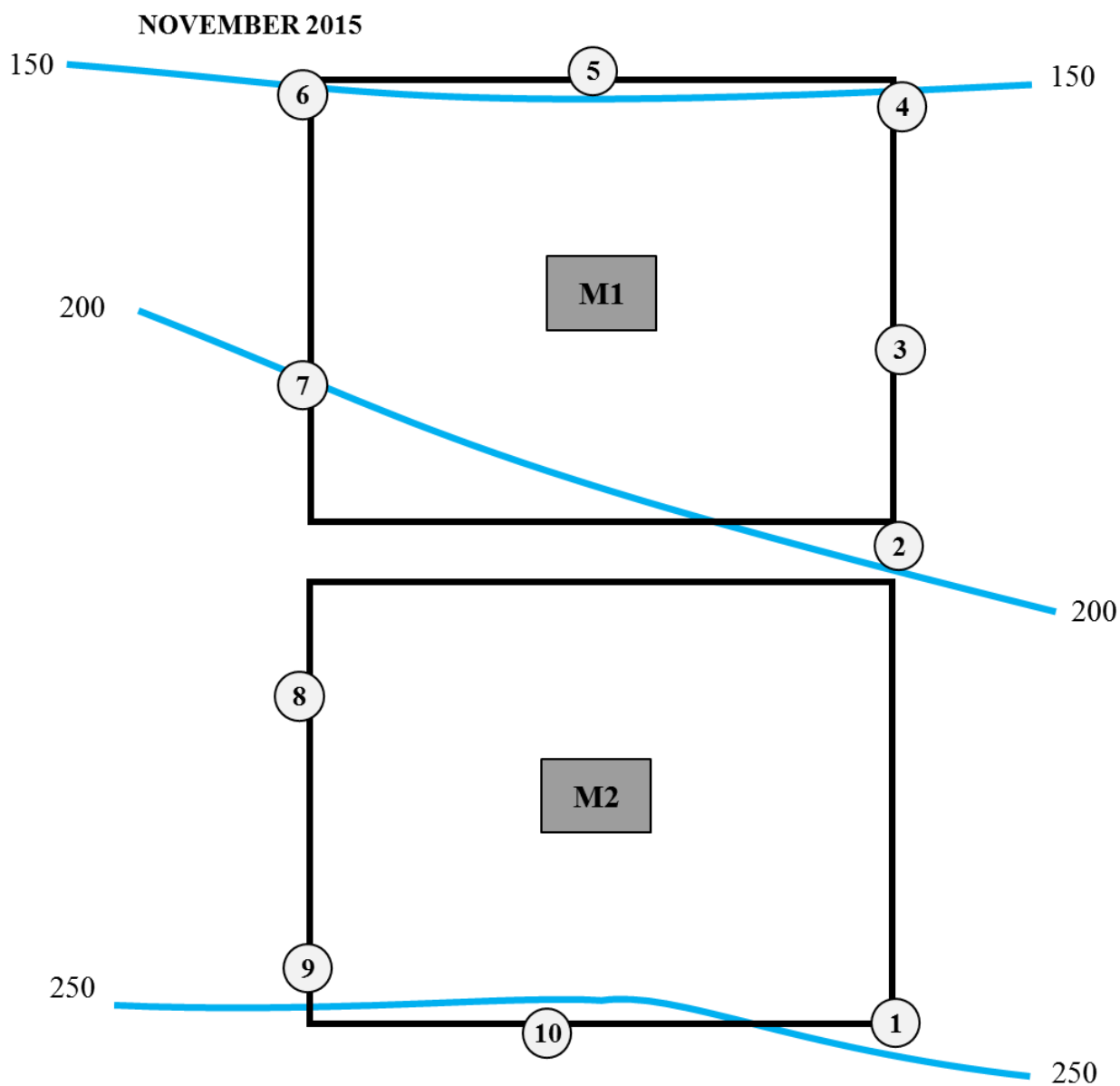


Figur 1. Fjordsystemet i samband med Osterfjorden. Lokaliteten Eikebærånæ er avmerkt med raud sirkel.

Anlegget på lokaliteten Eikebærånæ ligg oppankra omlag i nord-sør lengderetning. Avstanden frå strandkanten og ut til anlegget er ca. 150 m (**figur 2**). Djupna under anlegget er ca. 150–250 m. Botnen er bratt skrånande og blir ca. 11 m djupare for kvar 10 m (**figur 3**). Botnen skrår vidare bratt ned i anlegget si lengderetning til over 500 m djup i Osterfjorden ca. 350 m sør for anlegget. Det verkar ikkje vere tersklar mellom lokaliteten og djupområdet i fjorden utanfor. Resipientkapasiteten vil dermed vere tilnærma uavgrensa.



Figur 2. Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokalitet Eikebærånæ i Lindås kommune, med 100 og 400 m djupnekoter innteikna. Kartgrunnlaget er henta frå Kystverket sine nettsider.



Figur 3. Djupnetilhøva under anlegget på lokalitet Eikebærånæ med 50 m djupnekoter. Djupnekotene er teikna inn med bakgrunn i lengdemerkingar på grabbtauet, og opplodding i samband med førre MOM B-gransking den 25. november 2013.

ANLEGGET

Lokaliteten Eikebærånæ er godkjent for ein MTB på 780 tonn.

Det blei etablert eit nytt anlegg i 2012. Stålanlegget på lokaliteten består nå av to stk. bur á 35x35 m (innvendige mål). Det førre anlegget hadde seks stk. bur á 25x25 m plassert i to rekkjer kvar med tre bur. Det noverande anlegget ligg omtrent ved det grunnaste området av det førre anlegget.

Siste generasjon på lokaliteten før endringa av anlegget blei utslakta like før jul 2009. Lokaliteten låg deretter brakk til det nye anlegget var etablert, og det blei sett ut regnbogeaure i april 2012. Det blei sett ut om lag 70 000 fisk i kvar merd. Høgste biomasse i anlegget blei nådd rundt 25. august 2013, med ca. 540 tonn, og fisken var ferdig utslakta 8. oktober då totalt 546 tonn fisk var slakta. Det var ca. 8 000 daudfisk i produksjonssyklusen. Lokaliteten låg deretter brakk i nesten eit år fram til august 2014, då 205 296 regnbogeaure blei sett ut. Høgste biomasse i anlegget blei nådd i juli 2015, med ca. 538 tonn. Fisken var ferdig utslakta i slutten av august same år. Det var ca. 26 000 daudfisk i produksjonssyklusen.

Fôrforbruk og produsert mengd fisk i perioden 2008-2015 har vore som følgjer (**tabell 1**):

Tabell 1. Anlegget i Eikebærånæ sin driftshistorikk pr. generasjon dei siste åra.

	2008-2009*	2010	2011	2012-2013*	2014	2015
Fôrmengd (tonn)	2 012	-	-	678	166	525
Produksjon (tonn)	1 560	-	-	544	138	437

*) tal for heile utsettet

METODE

MOM B-GRANSKING PÅ LOKALITETEN

På lokaliteten er det gjennomført ei MOM B-gransking i tråd med metodikken gjeven i Norsk Standard, NS 9410:2007. Til prøvetakinga blei det nytta ein 0,028 m² stor van Veen grabb. Det blei teke prøvar på ti stasjonar for analyse ut frå ein standardisert MOM-prøvetakingsmetodikk (**figur 3** og **tabell 3**). Posisjonar (WGS 84) er oppgitt i **tabell 2**.

Tal på grabbhogg teke på kvar stasjon for å få opp representativ prøve går fram av **tabell 2**. Ved utveljing av stasjonar blir det ved nye anlegg, eller ved ny anleggskonfigurasjon, lagt vekt på å plassere stasjonane slik at dei er representative for lokaliteten sine botn- og straumtilhøve. Ved oppfølgjande granskingar blir det lagt vekt på å gjenta stasjonsnett frå tidlegare granskingar (jf. **figur 3** og **5**).

Til kjemiske analyser blei det nytta ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900 platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (Eh). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. Eh-referanse-elektroden gir eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Ved innføring i «prøveskjema» blir det lagt til ein fast referanseverdi basert på representativ sedimenttemperatur (sjå **tabell 3**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2007.

SKJEMA FOR PRØVETAKINGSPUNKT

For å skildre innhaldet i grabben er det i skjema for prøvetakingspunkt i NS 9410:2007 oppgitt rubrikkar for primærsediment (jf. **tabell 2**). Under dei fleste oppdrettsanlegg finst det i varierende grad restar av døde blåskjel som stammar frå anlegget. I einskilde prøver kan desse utgjere eit betydeleg volum av den totale grabbprøven. Det vil ikkje vere rett å rubrisere dette som primærsediment, og me har valt å oppgje andelen blåskjelrestar og primærsediment kvar for seg, slik at desse til saman utgjør 100 % av prøven (eit unntak vil vere fjellbotn utan akkumulert materiale).

Mudder er oppgitt som ein type primærsediment i skjema for prøvetakingspunkt. Dette finst naturleg somme stader der det er store tilførsler av organisk materiale og/eller dårlege nedbrytingstilhøve, som til dømes utanfor elveosar (mykje lauv, kvist og mose m.m.) og nokre terskla basseng langs kysten (mykje fragment av tang og tare og lite oksygen). Oppdrettsanlegg blir vanlegvis ikkje lagt på slike plassar, og «naturleg» mudder er såleis lite aktuelt i skjemaet. Imidlertid kan ein etter ei tids drift på ein oppdrettslokalitet finne mudder-liknande materiale. Dette er delvis nedbrote organisk materiale (forkorta «dnom») som oppstår etter at botndyr (børstemakkar m.m.) har omsett fekalier frå anlegget. Dnom vil som regel vere små mørkebrune, luktfrie og mjuke fragment (tilsvarar om lag matjord), og skil seg frå lag av ferske fekalier, som er meir gulbrunt, sleipt og luktande. Eventuelle førekomstar av dnom i ein prøve blir rubrisert som mudder i skjemaet, for å skilje frå førekomst av ferskare fekalier.

GRABBHOGG

Kvart grabbhogg blei undersøkt med omsyn på tre sedimentparametrar, som alle blei tildelt poeng etter kor mykje sedimentet var påverka av tilførsler av organisk stoff. Til fleire poeng prøven får, til meir påverka er den.

Fauna-gransking (gruppe I) består i å konstatere om dyr større enn 1 mm er til stades i sedimentet eller ikkje. Det blir også utført ei enkel bestemming av organismane på staden, men det blir ikkje teke med prøver til laboratoriet for nærare bestemming. Vurderinga blir gjeven 0 eller 1 poeng. Observasjonane av dyr er ikkje meint å vere noko anna enn ei grov, enkel vurdering av dyresamfunnet i prøvene der både antal artar og antal dyr (spesielt børstemakkar) er omtrentlege. Hovudføremålet er å vise om ein finn dyr, om ein finn fleire hovudgrupper samt ei grov, forenkla fordeling av artar innan kvar gruppe. **Kjemisk gransking (gruppe II)** av surleik (pH) og redokspotensial (Eh) i overflata av

sedimentet blir gjeven poeng etter ei samla vurdering av pH og Eh etter nærare bruksanvisning i NS 9410:2007. **Sensorisk gransking (gruppe III)** omfattar eventuell førekomst av gassboblar og lukt i sedimentet, og skildring av sedimentet sin konsistens og farge, samt grabbvolum og tjukkeleik på deponert slam. Her blir det gjeve opp til 4 poeng for kvar av eigenskapane. **Vurderinga** av lokaliteten sin tilstand blir fastsett ved ei samla vurdering av gruppe I – III parametarar etter NS 9410:2007.

Måling av pH og Eh gjev ei kjemisk bestemming av belastningsgraden i sedimenta. Belasta sediment er sure, og i slike sediment vil ein måle låg pH. I sure sediment blir det tilsvarande målt eit lågt redokspotensial, noko som er eit mål på at det er lite eller ikkje noko oksygen i sedimenta. Måling av pH/Eh blir gjort ved å opne ei luke i grabben, og så plassere elektrodane forsiktig 1–2 cm nedi sedimentet. pH/Eh blir lest av når Eh viser tilnærma stabil verdi. Ved lite prøvemateriale i grabben blir innhaldet overført til ein plastbalje for måling av pH/Eh, for å unngå kontakt mellom platinaelektroden og metallet i grabben, noko som kan gje utslag på Eh-verdiane.

Utrekning av middelvei gruppe II & III i «PRØVESKJEMA»

Erfaringar med måling av pH/Eh har synt at lokalitetar kan få tildelt ein dårlegare tilstand enn dei fortener når ein samanliknar med vurderinga av sedimenttilstanden. For å vege opp dette misforholdet slik at ein får rettare tilhøve mellom måling av gruppe II parametarar (pH/Eh) og gruppe III parametarar (sedimenttilstand), reknar ein ut middelveien av desse to gruppene ved å slå saman poengsummen for måling av pH/Eh og korrigert sum av sedimenttilstanden for kvar enkelt prøve. Gjennomsnittet av desse middelveiane gir så tilstanden for gruppe II & III, som er grunnlaget for utrekning av lokaliteten sin tilstand (sjå «PRØVESKJEMA», **tabell 3**). I dei tilfella der ein ikkje har målte verdiar av pH/Eh, nyttar ein korrigert sum for gruppe III i staden for middelveien av gruppe II og III.

RESULTAT

KARAKTERISTIKK AV PRØVANE

Delresultat frå granskinga av lokaliteten Eikebærånæ i 2015 er samanfatta i **tabell 2**.

Tabell 2. SKJEMA FOR PRØVETAKINGSPUNKT for granskinga 27. november 2015 ved Fyllingsnes Fisk AS, konsesjon H Av 25+93 og H L 3 sin lokalitet 13870 Eikebærånæ. Andelen av dei ulike sediment-fraksjonane i prøvene er skjønsmessig vurdert i felt.

Prøvetakingsstad:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Djup (meter)	ca 240	ca 198	ca 170	ca 150	ca 140	ca 160	ca 200	ca 230	ca 230	ca 260
Posisjon nord: 60° 33,	797	814	821	829	830	826	814	810	797	793
Posisjon aust: 05° 21,	217	208	207	206	183	161	173	182	173	190
Antal forsøk	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Spontan bobling										
Bobling v/prøvetaking										
Bobling i prøve										
Andel blåskjelrestar (%)	litt	litt	litt	30 %	litt	25 %	30 %	90 %	50 %	50 %
Andel primærsediment (%)	litt	litt	litt	70 %	litt	75 %	70 %	10 %	50 %	50 %
Fordeling av primær-sediment	Skjelsand									
	Grus		litt	40 %		litt	50 %			
	Sand	litt	litt		litt	litt	30 %	litt	50 %	50 %
	Silt									
	Leire									
	Mudder*	litt	litt	60 %	litt	litt	20 %	litt	50 %	50 %
Fjellbotn	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Steinbotn										
Pigghudingar, antal										
Krepsdyr, antal	3		2			1	1			25
Blautdyr, antal										
Børstemakk, ca antal	2	3		10	4	3	50	15	100	4
<i>M. fuliginosus</i>										
Fôr / fekalier										
Beggiatoa										

*) Organisk materiale frå oppdrettsverksemda.

SKILDRING AV DEI EINSKILDE PRØVENE

Bileta nedanfor viser prøvene på dei ulike stasjonane *før* og *etter* siling, dersom begge ligg føre.

På **stasjon 1** fekk ein på andre forsøk frå fjellbotn på ca. 240 m djup opp ca. 2 spiseskeier grå prøve med fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt litt blåskjelrestar og litt primærsediment i form av sand. I prøva var det tre krepsdyr (*Nebalia* sp.) og to børstemakkar.



På **stasjon 2** fekk ein frå fjellbotn på ca. 198 m djup opp ca. 2 spiseskeier brun prøve med mjuk til fast konsistens og noko lukt. Prøva inneheldt litt blåskjelrestar og litt primærsediment i form av sand og mudder. I prøva var det tre børstemakkar.



På **stasjon 3** fekk ein frå fjellbotn på ca. 170 m djup opp ca. 2 spiseskeier grå prøve med fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt litt blåskjelrestar og litt primærsediment i form av grus, sand og mudder. I prøva var det to *Nebalia* sp. og eitt lauv.

(Bilete manglar)

På **stasjon 4** fekk ein frå ca. 150 m djup opp ca. 2 dl brun prøve med fast til mjuk konsistens og noko til sterk lukt. Prøva inneheldt ca. 30 % blåskjel og ca. 70 % primærsediment, fordelt på ca 60 % mudder (tjukkeleik 3 cm) og 40 % grus. I prøva var det ti børstemakkar, litt algerestar, litt lauv og barnål.



På **stasjon 5** fekk ein frå ca. 140 m djup opp ca. 2 spiseskeier grå prøve med fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt litt blåskjelrestar og litt primærsediment i form av grus, sand og mudder. I prøva var det fire børstemakkar, nokre tomme makkrøyr, kvist og lauv.



På **stasjon 6** fekk ein frå ca. 160 m djup opp ca. 3 spiseskeier brun til grå prøve med fast til mjuk konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt ca. 25 % blåskjel og ca. 75 % primærsediment i form av grus, sand og mudder. I prøva var det éin *Nebalia* sp., tre børstemakkar og tomme makkrøyr.



På **stasjon 7** fekk ein frå fjellbotn på ca. 200 m djup opp ca. 1/3 dl brun prøve med mjuk til fast konsistens og svak lukt. Prøva inneheldt ca. 30 % blåskjel og ca. 70 % primærsediment, fordelt på 50 % grus, 30 % sand og 20 % mudder. I prøva var det ca. 50 børstemakkar, éin *Nebalia* sp., kvist og litt lauv.



På **stasjon 8** fekk ein frå fjellbotn på ca. 230 m djup opp ca. 2 spiseskeier brun prøve med fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt ca. 90 % blåskjel og ca. 10 % primærsediment, fordelt på sand og mudder. I prøva var det ca. 15 børstemakkar.



På **stasjon 9** fekk ein frå fjellbotn på ca. 230 m djup opp ca. 1/4 dl brun prøve med mjuk til fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt ca. 50 % blåskjel og ca. 50 % primærsediment, fordelt på 50 % sand og 50 % mudder. I prøva var det ca. 100 børstemakkar.



På **stasjon 10** fekk ein frå fjellbotn på ca. 260 m djup opp ca. 4 spiseskeier brun prøve med mjuk til fast konsistens og utan lukt. Prøva inneheldt ca. 50 % blåskjel og ca. 50 % primærsediment, fordelt på 50 % sand og 50 % mudder. I prøva var det ca. 25 *Nebalia* sp., fire børstemakkar, makkroeyr og litt terrestrisk materiale.



GRUPPE I: FAUNA

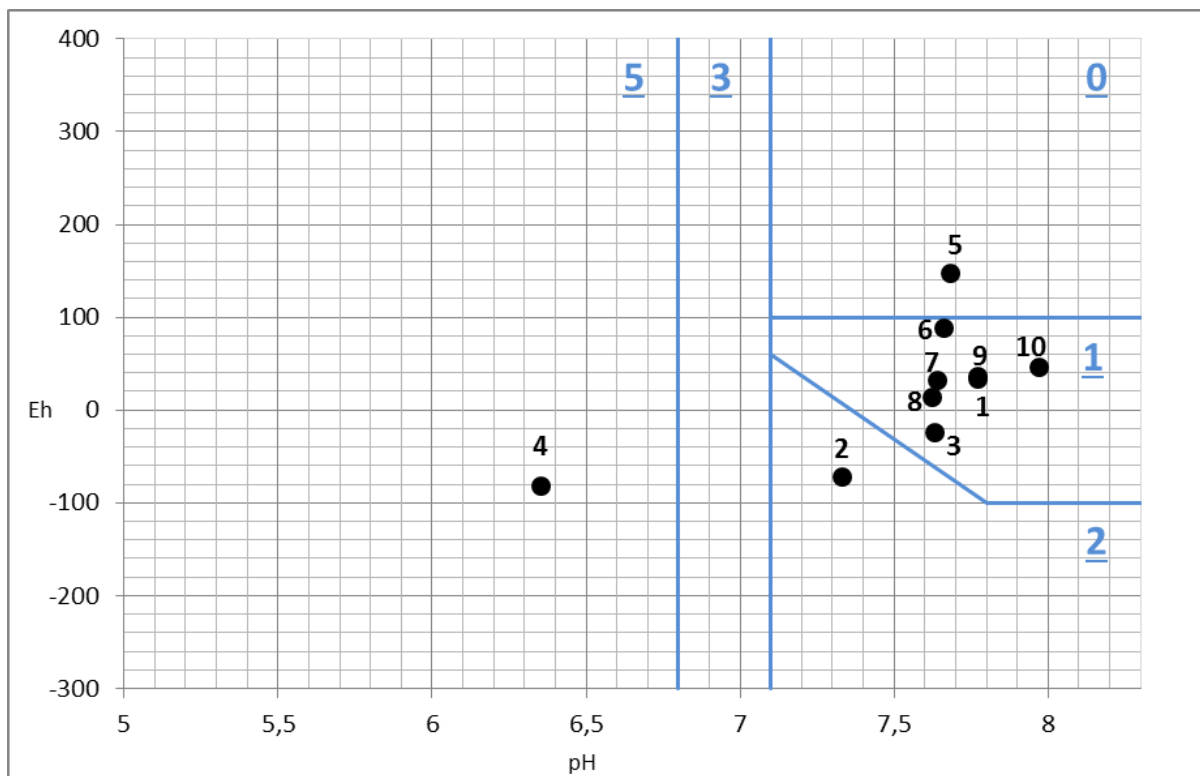
Det blei funne dyr på alle ti stasjonar. Det blei primært funne dyr innan hovudgruppa **børstemakk**. På to stasjonar fann ein frå 50 til 100 makkar, på to stasjonar frå 10 til 15 makkar, på fem stasjonar fann ein frå 2 til 4 makkar. Dei fleste børstemakkane var av artane *Capitella capitata* og *Ophryotrocha* sp. På éin stasjon fann ein ikkje børstemakk. Her, og på tre andre stasjonar, fann ein 1-3 dyr (*Nebalia* sp.) innan hovudgruppa **krepsdyr**, og på éin stasjon fann ein 25 *Nebalia* sp.

Indeksen for gruppe I er 0,0, og lokaliteten sin miljøtilstand med omsyn på fauna er A, jf. «prøve-skjema» (**tabell 3**).

GRUPPE II: SURLEIK OG REDOKSPOTENSIAL - PH/EH

Det blei målt pH/Eh på ti stasjonar (**figur 4**). Éin prøve fekk særst låg pH-verdi med 6,35. Tilhøyrande redokspotensial (Eh) var -81 mV etter tillegg for eit referanseelektrodepotensial på +217 mV. Det vil seie at denne prøva fekk 5 poeng og hamna i tilstand 4 = «meget dårlig». Éin prøve hadde pH-verdi 7,33 og tilhøyrande redokspotensial (Eh) var -72 mV. Denne prøva fekk to poeng og hamna i tilstand 2 = «god». Dei resterande åtte prøvene hamna i tilstand 1 = «meget god». Av desse fekk sju prøver 1 poeng og ein prøve 0 poeng. pH-verdiane veksle frå 7,62 til 7,97 og tilhøyrande Eh-verdiar frå -23 til 148 mV.

Ut frå poengberekninga i **tabell 3** ser ein at samla poengsum for dei ti prøvene var 14. Dette gir ein indeks på 1,40, og måling av pH og Eh for heile lokaliteten gir tilstand 2 = «god».



Figur 4. Forholdet mellom redokspotensial (Eh) og surleik (pH) for ti grabbhogg (nummererte punkt) tekne ved Eikebæråna 27. november 2015. Poengkategoriar med støttelinjer for gruppe II-parameteren er markert (NS 9410: 2007).

GRUPPE III: SEDIMENTTILSTAND

Med omsyn til sedimenttilstand fekk 8 prøver 0-4 poeng og hamna i tilstand 1 = «meget god», og 2 prøver fekk 5 og 7 poeng og hamna i tilstand 2 = «god» (**tabell 3**).

Samla poengsum for alle prøvene var 26, og korrigert sum blir 5,72. Dette gir ein indeks på 0,57, og sedimenttilstand for heile lokaliteten tilsvarar tilstand 1 = «meget god», jf. **tabell 3**.

LOKALITETEN SIN TILSTAND

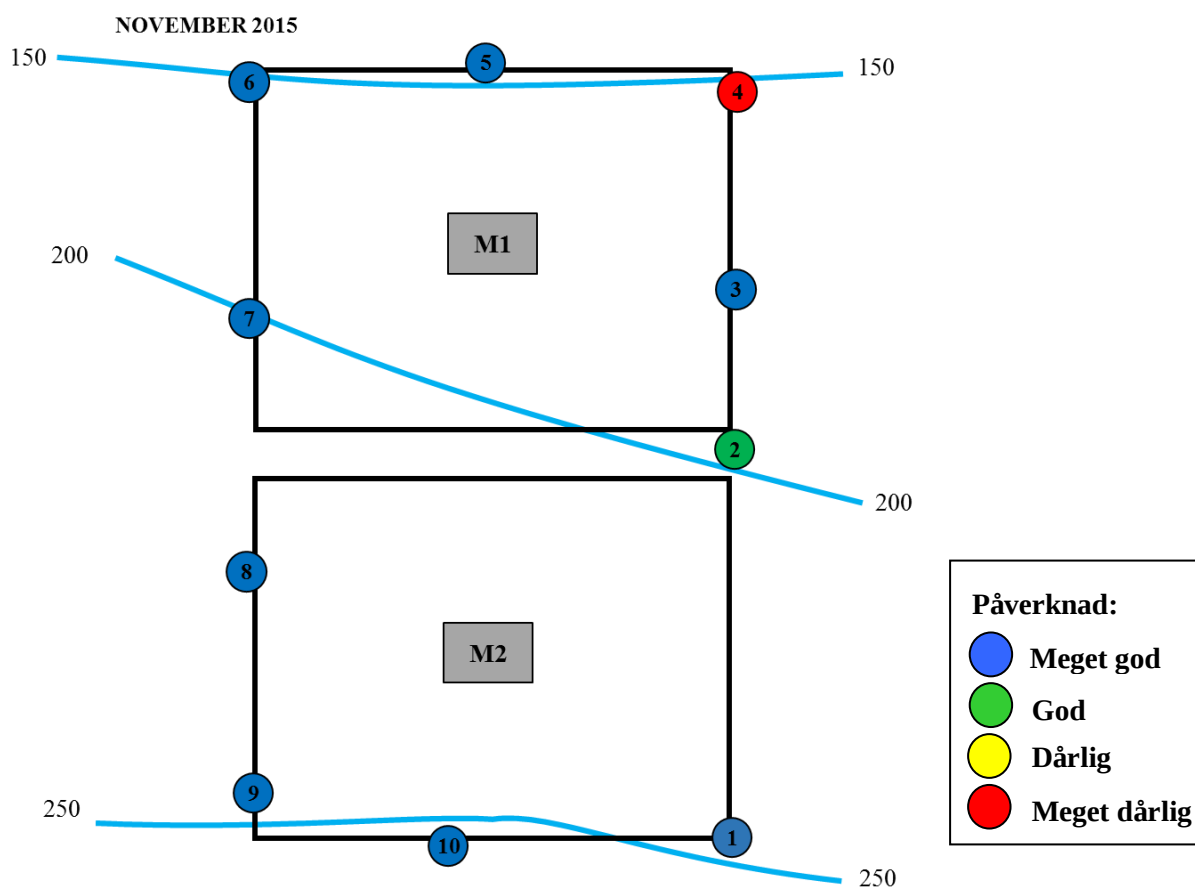
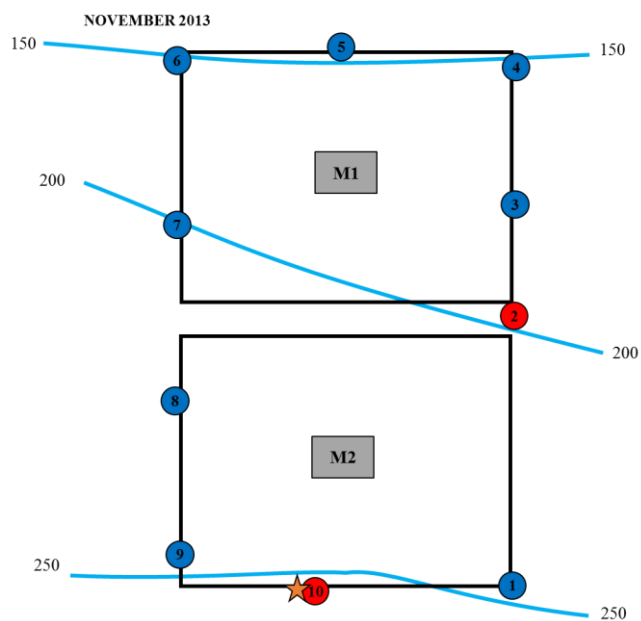
Samla poengsum for middelverdien av samlede 10 prøvar var 9,86. Dette gir ein indeks på 0,99, og tilstand for gruppe II (pH/Eh) og III (sedimenttilstand) vurdert under eitt blir dermed tilstand 1 = «meget god», jf. «prøveskjema» (**tabell 3**).

Basert på undersøking av dyr, pH/Eh og sediment var lokaliteten på prøvetakingstidspunktet i samsvar med vurderingskriteria for ei B-undersøking innanfor tilstandsklasse 1 = «meget god».

Ei oppsummering av sedimenttilstanden for botnen under anlegget, basert på middelverdien av gruppe II og III, viser tilstand 1 = «meget god» på åtte stasjonar, tilstand 2 = «god» på éin stasjon og tilstand 4 = «meget dårlig» på éin stasjon (**figur 5**).

Tabell 3. PRØVESKJEMA for granskinga 27. november 2015 ved Fyllingsnes Fisk AS, konsesjon H Av 25+93 og H L 3 sin lokalitet Eikebæråna.

Gr	Parameter	Poeng	Prøve nr										Indeks
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	Tilstand gruppe I		A										
II	pH	verdi	7,77	7,33	7,63	6,35	7,68	7,66	7,64	7,62	7,77	7,97	1,40
	Eh	verdi	34	-72	-23	-81	148	89	33	15	37	47	
	pH/Eh	frå figur	1	2	1	5	0	1	1	1	1	1	
	Tilstand prøve		1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	
	Tilstand gruppe II		2		Buffertemp: 16,9 °C Sjøvasstemp: °C Sedimenttemp: 8 °C pH sjø: 7,77 Eh sjø: -36 mV Referanseelektrode: 217 mV								
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,57
	Farge	Lys/grå=0	0		0		0		1				
		Brun/sv=2		2		2			2	2	2	2	
	Lukt	Ingen=0	0		0		0	0	1	0	0	0	
		Noko=2		2		3							
		Sterk=4											
	Konsistens	Fast=0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	
		Mjuk=2											
		Laus=4											
	Grabb- volum	<1/4 =0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		1/4 - 3/4 = 1											
		> 3/4 = 2											
	Tjukkelse på slamlag	0 - 2 cm =0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm = 1				1							
		> 8 cm = 2											
SUM:		0	5	0	7	0	2	4	2	3	3		
Korrigert sum (*0,22)		0	1,1	0	1,54	0	0,44	0,88	0,44	0,66	0,66		
Tilstand prøve		1	2	1	2	1	1	1	1	1	1		
Tilstand gruppe III		1											
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,5	1,55	0,5	3,27	0	0,72	0,94	0,72	0,83	0,83	0,99
	Tilstand prøve		1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	
III	Tilstand gruppe II+III		1										
“pH/Eh” “Korr.sum” “Indeks” < 1,1 1,1 - 2,1 2,1 - 3,1 > 3,1 Tilstand 1 2 3 4 “Tilstand” Gruppe I A 4 4 Gruppe II & III 1, 2, 3, 4 1, 2, 3 4 Lokalitetens tilstand 1, 2, 3, 4 1, 2, 3 4													
LOKALITETENS												1	
TILSTAND :													



Figur 5. Oversikt over MOM B-tilstand (middelverdien av gruppe II og III parametrar) for dei 10 grabbhogga som blei tekne på lokaliteten Eikebærånæ ved granskinga 23. november 2013 (oppe) og ved noverande gransking 27. november 2015 (nede).

DISKUSJON

Ut frå vurderingskriteria i NS 9410:2007 er det dokumentert at MOM B-tilstanden til lokaliteten på prøvetakingstidspunktet var «meget god» (tilstand 1) der lokalitetsindeksen var 0,99. Åtte av ti enkeltprøver fekk tilstand 1 («meget god»), éin prøve fekk tilstand 2 («god») og éin prøve fekk tilstand 4 («meget dårlig»).

Dette resultatet kom etter ei brakklegging på om lag 3 månader. Sedimentet her var godt i gang med rehabiliteringsprosessen, men to stasjonar, stasjon 2 og 4, var framleis noko belasta frå førre produksjonssyklus, mest på grunn av dårlege kjemiske tilhøve, med låg pH og negativ Eh. Det var generelt lite organisk materiale på botnen, også der sedimentet var noko belasta.

Granskinga viste ein botn dominert av bratt skrånande fjell, truleg med nokre små hyller kor noko sediment potensielt kan akkumulerast. Det var generelt lite sediment, og dette var dominert av sand og litt grus. Det var blåskjelrestar frå drifta i alle prøvene. I alle prøver var det gravande botndyr, noko som aukar rehabiliteringshastigheita for lokaliteten.

I høve til førre gransking var det litt ulike stasjonar som viste høg belastning. Dette er typisk for lokalitetar med fjellbotn, der det ofte kan vere litt tilfeldig frå gong til gong om grabben treff tilnærma reint fjell eller ei lita hylle eller avsats ved sidan av med noko akkumulert materiale. Stasjon 2 er den einaste stasjonen som ikkje har oppnådd beste tilstand minst eitt av åra, men det kan vere tilfeldig. Generelt viser prøvetakingane gode tilhøve på lokaliteten.

REFERANSAR

TIDLEGARE RAPPORTAR

EILERTSEN, M., E. BREKKE & A. STAVELAND 2007.

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Eikebærånæ (Munndal) i Lindås kommune hausten 2007.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1065, 21 sider.

TVERBERG, J. 2013.

MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Eikebærånæ (Munndal) i Lindås kommune, november 2013.

Rådgivende Biologer AS, rapport 1822, 23 sider.

ANDRE REFERANSAR

GAUSEN, M., A. NÆSS, A. BERGHEIM, P. HØLLAND & J. RAVNDAL 2004.

Oksygentilsetting i laksemerder gir økt slaktekvantum.

Norsk Fiskeoppdrett, nr 6, 2004, side 52 – 54.

HANSEN, P.K., A. ERVIK, J. AURE, P. JOHANNESSEN, T. JAHNSEN, A. STIGEBRANDT & M. SCHAANNING 1997.

MOM - Konsept og revidert utgave av overvåkningsprogrammet. 1997.

Fisken og Havet nr 5, 55 sider.

KOSMO, J.P. 2003.

Norske oppdrettere og benchmarking – økt konkurransekraft.

Norsk Fiskeoppdrett, nr 15, 2003, side 38 – 39.

NORSK STANDARD NS 9410: 2007.

Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Standard Norge, 23 sider.

VEDLEGG: Om oppdrettslokaliteter

Val av lokalitet har etter kvart vorte ein kritisk suksessfaktor for å oppnå vellykka driftsresultat, då det i dei seinare åra har gått mot ein stadig større konsentrasjon av volum og biomasse pr. lokalitet. Dette stiller større krav til straumtilhøve og djupne på lokaliteten, botntopografi, samt lokaliteten og området omkring si evne til å omsetje det tilførte materialet frå anlegget.

Akvakulturdriftsforskrifta har krav om miljøovervaking av lokalitetar med produksjon av fisk. Det er eit mål at oppdrettsaktiviteten ikkje skal påføre det ytre miljø skade og påverknad utover det som er akseptert i etablerte standarder og normer for næringa, slik som m.a. definert i NS 9410:2007, «Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg». Standarden er utvikla på bakgrunn av mellom anna rapporten «MOM (Matfiskanlegg - Overvåking - Modellering) - Konsept og revidert utgave av overvåkingsprogrammet» (Hansen m.fl., 1997). MOM består av eit overvåkingsprogram (B- og C-granskingar) og ein modell for berekning av lokaliteten si berevne og fastsetjing av lokaliteten sin produksjonskapasitet. MOM B-granskingane er ei enkel trendovervaking av botntilhøva under eit oppdrettsanlegg. Dette er granskingar som i hovudsak skal skildre ein lokalitet og omfanget av påverknaden på denne frå fiskeanlegget. Både middeltilstanden for lokaliteten og tilstanden under dei ulike delane av anlegget blei kartlagt. Ei MOM B-gransking vurderer altså ikkje verknaden på sjølve resipienten. Det skjer gjennom ei MOM C-gransking.

Alle lokalitetar skal såleis i varierende grad underleggjast ulike typar miljøgranskingar. Mellom anna skal det utførast miljøgranskingar under anlegga ved topp-produksjon i kvar driftssyklus. Hovudmålet med miljøgranskingar på oppdrettsanlegg er å avgjere i kva grad drifta påverkar det ytre miljøet. Fram til no har det derimot vore lite merksemd retta mot korleis dei ytre miljøtilhøva påverkar velferda til fisken, då det indre miljøet i anlegget i stor grad blir påverka av det ytre miljøet.

I samband med søknad om ny lokalitet, eller utviding på gjeldande lokalitet, skal det også presenterast straummålingar. NYTEK-forskrifta stiller tekniske krav til flytande oppdrettsanlegg med omsyn på dei ytre påkjenningene. Alle lokalitetar skal såleis vere klassifisert i høve til dette, der måling av overflatestraum er eitt sentralt element. Minimumsbehovet for straum i eit anlegg er avhengig av temperaturen i sjøen, årstid, fiskemengde i anlegget, føring, tettleik i merdene, djupne på nøtene, om nøtene er reine, anlegget si plassering i høve til straumretning, osv. For lite straum, eller lange straumstille periodar, vil kunne medføre oksygensvikt i merdene. Spesielt kritiske periodar har ein om sommaren og utover hausten med høg temperatur i sjøen kombinert med lite oksygen og høg biomasse i anlegga.

LOKALITETSTYPAR OG VASSUTSKIFTING

Oppdrettslokalitetar eller sjøresipientar langs kysten av Vestlandet kan generelt delast i fire hovudtypar: **Fjordar og pollar, straumsund, viker og bukter** eller **opne sjøområde**. Desse forskjellige områdetypene skil seg frå kvarandre på grunnlag av topografiske tilhøve, noko som medfører at vassmassane har ulik vassutskifting og sjiktningstilhøve på dei ulike djup. Dette er avgjerande for dei lokale sedimentasjonstilhøva, noko som blir lagt vekt på ved vurdering av resipienttilhøve og lokal påverknad av eventuelle utslepp til dei ulike typene sjøområde. På stader med god «overflatestraum» og dermed stor vassutskifting i overflatevassmassane, vil tilførsar av oppløyst næringsstoff raskt bli ført bort. Tilførsar av organisk stoff søkk ned og vil sedimentere avhengig av straumtilhøva lenger nede i vassøyla. Vi snakkar då om «spreiingsstraum» i vassmassane under overflatevassmassane, og denne er avgjerande for i kva grad tilførsar vil påverke lokalitetane.

Fjordar og pollar er pr. definisjon skilde frå dei tilgrensande utanforliggjande sjøområda med ein terskel i munningen/utløpet. Dette gjer at vassmassane innanfor ofte er sjikta, der djupvatnet som er innestengt bak terskelen, kan vere stagnerande, medan overflatevatnet hyppig blir skifta ut fordi tidevatnet to gonger dagleg strøymer fritt inn og ut. Mellom tidevasstraumane kan det vere periodar med straumstille. I dei store fjordane vil djupvatnet utgjere svært store volum, og djupnene kan vere på mange hundre meter.

Straumsund omfattar ofte trange, nesten kanal-liknande nord-sørgåande område der tidevasstraumen periodevis er svært sterk. Dersom slike straumsund er grunne, vil dei kunne ha ei fullstendig utskifting av vassmassane heilt til botn, men vanlegvis er det mindre sterk straum nedover i djupet. Det vil imidlertid berre vere høge straumhastigheiter i avgrensa tidsperiodar, og innimellom tidevasstraumen vil det kunne

vere straumstille. Grunne straumsund vil vanlegvis ha ein svært god resipientkapasitet, fordi sjølv betydelege tilførselar blir spreidde utover store område, medan djupare straumsund vil ha sedimenterande tilhøve i djupet i dei periodane straumhastigheita er mindre. Den lokale påverknaden av utslepp vil difor variere avhengig av djupna til sundet. Større sjøområde kan også ha karakter av straumsund i overflata, medan dei kan ha relativt grunne tersklar i begge endar og dermed ha eigenskapar av fjordar med tilhøyrande stagnerande djupvatn under terskelnivå. Slike større område vil også ha sedimenterande tilhøve og kunne ha lokal påverknad av utslepp.

Bukter og vikar viser til lokale område som gjerne ligg i tilknytning til anten større fjordar, straumsund eller opne havområde. Buktene og vikene blir skilt frå pollar ved at dei ikkje er fråskilt dei utanforliggjande sjøområda med nokon terskel, og difor ikkje har stagnerande djupvatn ved botnen. Vanlegvis vil difor ei bukt / vik ha skrånande botn frå land og utover mot det utanforliggjande området, slik at også dei djupare delane av vassøyla her blir skifta ut. Slike område har relativt god resipientkapasitet, sjølv om eit utslepp vil kunne ha ein lokal miljøeffekt på lokaliteten avhengig av den lokale botntopografien og straumtilhøva. Dette er fordi ei bukt eller vik vil kunne liggja i ei «bakevje», og ha betydeleg dårlegare straumtilhøve i høve til sjøområda utanfor.

Opne havområde ligg utanfor tersklane til dei store fjordane, vest i havet. Her er det store djup og jamn utskifting av vassmassane utan stagnerande djupvatn mot botnen. Her er resipienttilhøva svært gode, og eit eventuelt utslepp vil ikkje ha nokon innverknad på miljøet ved utsleppet.

Innslaget av straumstille periodar på straumsvake lokalitetar (t.d. innerst i ein fjordarm, inne i ein os, ei bukt eller ei vik) gjer at ein kan risikere at fisken i lengre periodar sym i tilnærma det same vatnet. På straumsvake lokalitetar har ein ikkje alltid kontinuerleg utskifting av vatnet i anlegget. Dette treng ikkje vere kritisk i den kalde årstida, men i periodar med høg temperatur i sjøen og mykje fisk i anlegget og intensiv fôring, vil fisken kunne få tilført for lite oksygen. Dette vil i særlege tilfelle kunne verke negativt inn på veksten og trivselen til fisken.

LOKAL BELASTNING PÅ YTRE MILJØ

Ved alle vurderingar av belastning må ein skilje mellom det som utgjer ei **lokal** punktbelastning på ein oppdrettslokalitet og det som resipienten **regionalt** har kapasitet til å omsetje av organisk materiale før han blir overbelasta. Uansett om resipienten har god kapasitet, så vil bereevna til sjølve lokaliteten i stor grad vere avhengig av terrenget ved botn, djupnetilhøva og straumtilhøva i vassøyla.

Når belastninga på ein lokalitet er i likevekt med omsetjinga i sedimenta under oppdrettsanlegget, betyr det at den tilførte mengda organisk materiale blir broten ned og omsett i sedimenta, i all hovudsak av botngravande dyr. Forholdsvis store mengder sediment kan omsetjast på lokalitetar der ein har ein rik botnfauna, har straum ved botnen som medfører jamn tilførsel av oksygen, og som også spreier avfallet frå anlegget ut over eit større område.

Dersom belastninga frå anlegget er større enn det lokaliteten kan omsetje, vil sedimenta byggje seg opp under anlegget, dei blir surare, oksygenmengda blir redusert, og botnfauna som er lite tolerant for miljøendringar forsvinn. Dei dyra som toler større endringar i miljøtilhøva blir verande inntil sedimenta er så sure og oksygenfattige at desse dyra også må gje tapt. Det er svært uheldig ikkje å ha botngravande dyr på botnen under merdene, fordi mesteparten av nedbrytingsprosessane då stoppar opp. Graveaktiviteten til dyra skapar omrøring og tilfører sedimentet vatn og oksygen. Dyra konsumerer sedimentet, bryt det ned og omdannar det. Når dyra forsvinn, er det berre den bakterielle nedbrytinga som held fram, noko som går vesentleg seinare. Då skal det berre små tilførselar til før sedimenthaugane byggjer seg opp under merdene.

Erfaring viser at **fjordlokalitetar** er meir utsette for punktbelastning enn drift på meir kystnære lokalitetar, og det medfører at desse lett blir overbelasta. I store og djupe fjordar kan belastninga vere eit lokalt problem for oppdrettar, medan det regionalt utgjer eit lite problem for resipienten. Årsaka til at botnen på fjordlokalitetar lettare blir overbelasta, skuldast både at det generelt er mindre spreingsstraum nedover i vassmassane og at botnen ofte består av fjell utan særleg mykje opprinneleg sediment. Det vil dermed i utgangspunktet finnest lite gravande botnfauna som kan ta seg av nedbrytinga av avfallet frå anlegget. Ein **kystlokalitet** har som oftast sedimentbotn og god spreingsstraum nedover i vassmassane, og i **straumsund** har ein difor ofte svært gode lokalitetar med sedimentbotn og liten lokal påverknad under anlegga.

På typiske **fjordlokalitetar** med bratt stein- og fjellbotn med lite primærsediment vil avfall frå anlegget skli nedover på det bratte berget og lande på hyller og blir liggjande i små lommer og groper i terrenget. Når ein tek prøvar på ein slik fjordlokalitet, vil prøven som oftast vise dårlege tilhøve der det er mogeleg å få opp sediment, medan det 1–2 m frå treffpunktet kan vere tilnærma reint for sediment og avfall. Det prøvematerialet ein får opp slike stader består ofte av oppskrapte sure, brune, lause og luktande sediment, som automatisk får ein noko høgare poengsum ut frå dei formelle MOM B-vurderingskriteria. Denne type lokalitetar kan difor lett bli vurdert som overbelasta, og MOM-metodikken bør difor ikkje alltid nyttast slavisk. Det er viktig å tolke resultata i lys av korleis lokaliteten er.

Drift i kompaktanlegg vil generelt bidra til ei høgare punktbelastning over eit større areal enn drift i plastringar, der det gjerne er noko avstand mellom kvar ring. I tillegg vil store merder innehalde meir fisk pr. arealeining enn små merder, og følgeleg gje større belastning. På straumsvake lokalitetar vil dette kunne gje store utslag i belastning på ein lokalitet, då avfallet stort sett sedimenterer rett under nøtene. På bratte fjordlokalitetar kan denne effekten til ein viss grad vegast opp ved at ein oppnår ei viss spreining av avfallet på ein skrånande botn.

Ved planlegging av større anlegg i fjordsystem kan det være fornuftig å vurdere tolegrensa til lokaliteten opp mot val av anleggstype, plassering av anlegget i høve til dominerande straumretning, og også å sikre lokaliteten tilstrekkeleg kviletid mellom driftsperiodane.

INDRE- OG YTRE MILJØTILHØVE, SJKDOM

Dei siste åra har antal fisk på kvar lokalitet, og i kvar merd, auka kraftig utan at ein har sett nok fokus på kva konsekvensar dette kan ha for fisken sitt indre miljø i anlegga. Fisken treng oksygen til alle livsfunksjonane, og straumtilhøva på lokaliteten, anleggstype og anlegget si plassering i høve til dominerande straumretning har vesentleg betydning for om fisken får nok oksygen. Det er viktig at vasstraumen får kortast mogeleg veg gjennom anlegget.

Særleg i den varme årstida vil det vere viktig at fisken til ei kvar tid får nok oksygen. Då er oppløyslegeheita til oksygen i vatnet lågast, og fisken har samtidig høg metabolisme og dermed større behov for oksygen. Algane i sjøen brukar oksygen om natta, og med avtakande daglengde utover sommaren og hausten vil tilgjengeleg oksygen i sjøen minke, slik at ein vil kunne oppleve periodar med for lite oksygen, spesielt tidleg om morgonen. Det er også ofte på sommaren og hausten at ein har den mest intensive drifta 2. året i sjø etter utsett.

For lite oksygen i merdene kan vere ein av dei viktigaste forklaringane på kvifor nokre oppdrettarar føler at «dei køyrer med handbremsa på», og er truleg ei av dei viktigaste årsakene til at nokre anlegg er meir utsette for sjukdom og oppnår dårlegare produksjonsresultat enn andre. Stress over lengre tid på grunn av ugunstige oksygen- og miljøtilhøve, vil kunne redusere allmenntilstanden for fisken slik at den lettare blir ramma av sjukdom, og gje høgare dødelegheit når sjukdommen først har ramma fisken (t.d. PD og PGI). Rådgivende Biologer AS har dei siste åra målt profilar av oksygen, temperatur og saltinnhald ved og i anlegg i samband med lokalitetsvurderingar. Det er ikkje uvanleg å finne verdiar på mellom 50 og 70 % oksygenmetning i anlegg med mykje fisk.

Oksygenmålingar som EWOS innovation har utført, viser at låge oksygenverdiar ikkje berre er avgrensa til den varme årstida, men vil også kunne oppstå heile hausten fram mot nyttår. Fôringsforsøk som dei har utført i karanlegg på land, viser at med dei låge oksygenkonsentrasjonane som er påvist i anlegga, vil oksygenstresset føre til at både fisken sin appetitt samt fôrutnytting blir redusert i betydeleg grad. (Kjelde: Per Krogedal, EWOS Innovation, Trøndelag fiskeoppdretterlag årsmøte 07.03.2005). Dei siste åra har EWOS Innovation også utført fôringsforsøk under variable oksygenkonsentrasjonar i sjøen i konvensjonelle matfiskanlegg, som viser at oksygentilsetjing i laksemerdar gjev auka slaktekvantum (Gausen m.fl. 2004).

Djupna under anlegget viser seg å samsvara positivt med fôrutnyttinga til fisken i eit oppdrettsanlegg. Dette viser ei samanstilling presentert i bladet Norsk Fiskeoppdrett (Kosmo 2003). Eit stort materiale basert på utsettet av fisk i år 2000, viste at dess djupare det var under anlegget, dess betre fôrfaktor blei oppnådd. Dette kan sjølvsagt også vere ein verknad av fleire uavhengige forhold, der lokalitetar med gode djupnetilhøve gjerne også ligg opnare til og dermed har betre vassutskifting.