

MOM B-gransking av
oppdrettslokalitet Duesund
i Masfjorden kommune,
juni 2015



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2113



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Duesund i Masfjorden kommune, juni 2015.

FORFATTARAR:

Hilde Haugsøen & Erling Brekke

OPPDRAKSGJEVAR:

Engesund Fisekoppdrett AS

OPPDRAGET GJEVE:

16. april 2015

ARBEIDET UTFØRT:

19. juni 2015

RAPPORT DATO:

23. juli 2015

RAPPORT NR:

2113

ANTAL SIDER:

22

ISBN NR:

ikkje nummerert

EMNEORD:

- Oppdrettslokalitet i sjø
- Lokalitetstilstand

SUBJECT ITEMS:

- Organisk belastning
- Fôrbruk

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

Framsidedfoto: Lokaliteten Duesund 19. juni 2015 (Foto: Joar Tverberg).

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Engesund fiskeoppdrett AS utført ei MOM B-gransking på oppdrettslokalitet nr. 11644 Duesund i Masfjorden kommune. 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. Første gongs miljøovervaking skal fortrinnsvis utførast når produksjonen er på topp, men granskainga bør seinare også utførast til andre tider av produksjonssyklusen for å kunne kartleggje lokaliteten sitt belastningsbilete i løpet av ein produksjonssyklus og rehabiliteringsevne i brakkleggingsperioden.

Denne rapporten presenterer resultatata frå ei MOM B-gransking med innsamling av botnprøvar av sediment og botndyr på lokaliteten den 19. juni 2015. Prøvetakinga vart utført omkring ni månader inn i driftssyklusen, og biomasse i anlegget utgjorde om lag 34 % av MTB. Feltarbeidet vart utført av Joar Tverberg.

Rådgivende Biologer AS takkar Engesund Fiskeoppdrett AS ved Svein Eivind Gilje for oppdraget og tilsette ved anlegget for hjelp i samband med feltarbeidet.

Bergen, 23. juli 2015.

INNHALDSLISTE

FØREORD	2
INNHALDSLISTE	2
SAMANDRAG	3
OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDRING	4
ANLEGGET	7
METODE	8
RESULTAT	10
DISKUSJON	18
REFERANSAR	19
OM OPPDRETTSLOKALITETAR	20

SAMANDRAG

Haugsoen, H. E. & E. Brekke 2015.

*MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Duesund i Masfjorden kommune, juni 2015.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2113, 22 sider.*

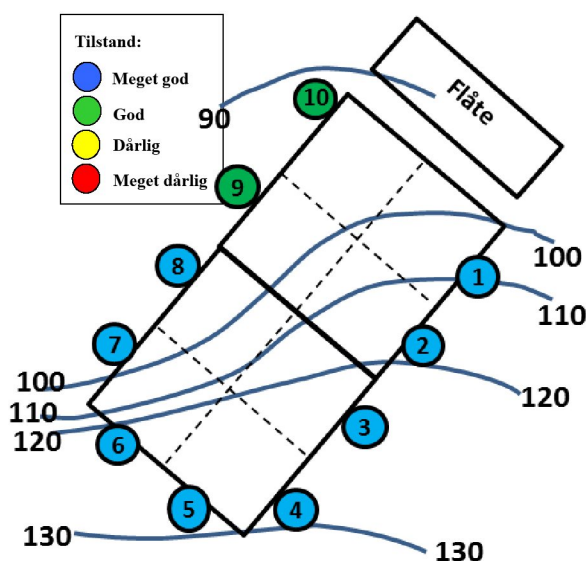
Det er utført ei MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Duesund i Masfjorden kommune den 19. juni 2015. Lokaliteten ligg i ytre del av Masfjorden, rett på utsida av hovudterskelen på ca 68 m djup, og knappe 5 km frå munningen av fjorden ut mot Fensfjorden. Lokaliteten er noko eksponert mot sørvest, elles er den godt skjermja. Anlegget ligg omlag i lengderetning nordaust-sørvest. Avstanden frå land er ca 100 – 180 meter, og djupna under anlegget er ca 93 – 130 meter. Sentralt under anlegget er botnen relativt bratt, medan det er flatare under anleggets nordlege og sørlege del.

Tabell 1. Informasjon om lokalitet, produksjon og resultat.

Lokaliteten			
Lokalitetsnummer:	11644	Kartkoordinatar:	N60°48,540/Ø5°17,740
Type resipient:	Fjord	Djupne under anlegget:	Ca. 93 – 130 m
Botntype/substrat:	Mest sand og noko skjelsand. Noko fjellbotn innimellom.		
Produksjonsdata:			
MTB-tillatelse:	780 tonn	Fiskegruppe:	2014G/Haust
Biomasse ved granskinga:	264 tonn	Utføra mengde:	290 tonn (2015)
		Produsert mengde:	265 tonn (2015)
Resultat:			
Tidspunkt for gransking:	Etter 9 mnd drift	Indeks Gr. II+III:	0,62
		MOM B tilstand:	1 = "meget god"

MOM B-granskinga syner at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet hamna i tilstand 1 = "meget god". Eit oversyn over middelvarden av gruppe II + III parametarar syner at åtte enkeltprøver fekk tilstand 1 = "meget god" og to prøver fekk tilstand 2 = "god" (**figur 1**).

Prøvetakinga syner generelt at lokaliteten var lite belasta etter 9 månader drift og ved om lag 1/3 av MTB. Det var mest spor av oppdrettsverksemda langs anleggets nordvestre langside, ved at det her vart funne spor av fôr og fekalier på høvesvis to og fire stasjonar. Det var også mot nordvest ein fann dei to stasjonane som fekk tilstand 2 (**figur 1**). Det var gravande botndyr (infauna) på alle ti stasjonar. Tidlegare granskingar har også vist tilstand 1, det ser dermed ut til at lokaliteten handterer dagens produksjon godt, og at det kan vere rom for auka produksjon på lokaliteten.



Figur 1. Oversikt over MOM B-tilstand (middelvarden av gruppe II og III parametarar) for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Duesund ved granskinga 19. juni 2015.

OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDNING

MOM B-granskinga er utført ved lokaliteten Duesund i Masfjorden kommune (**figur 2**). Den aktuelle lokaliteten ligg i ytre del av den ca 25 km lange Masfjorden, knappe 5 km frå munningen av fjorden ut mot Fensfjorden. Lokaliteten er noko eksponert mot sørvest, elles er den godt skjerma.



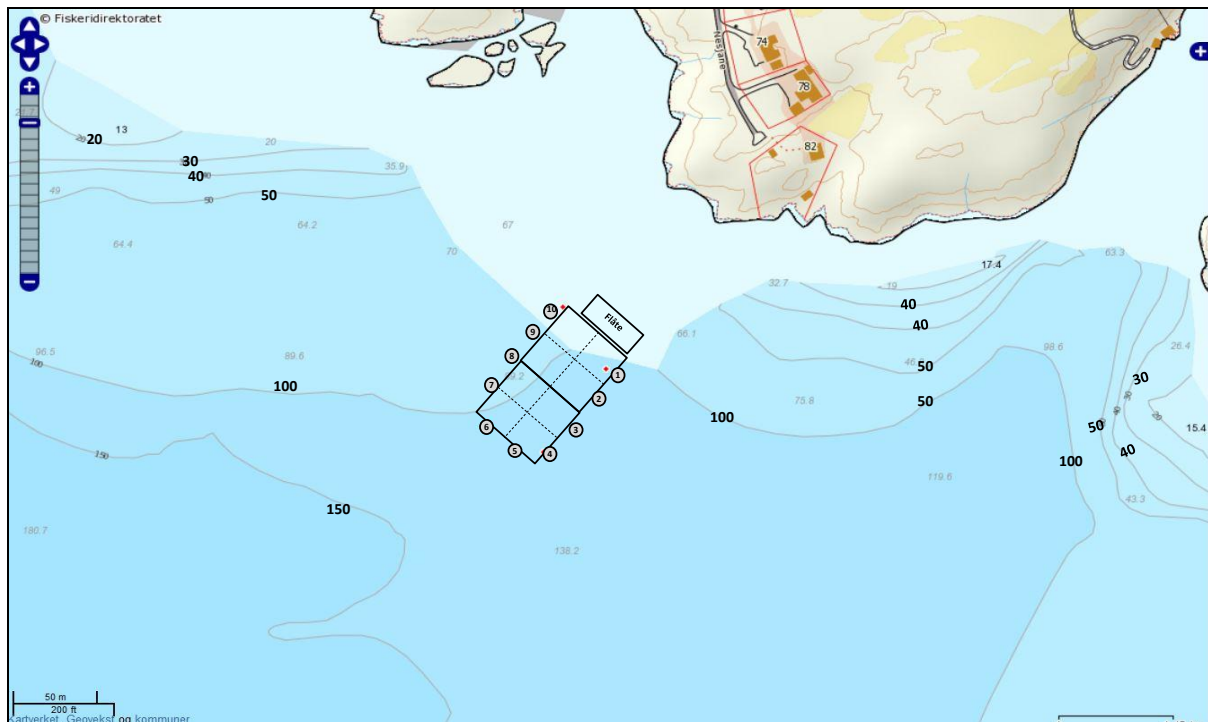
Figur 2. Sjøkart over delar av Fensfjorden og Masfjorden, med lokaliteten Duesund sentralt plassert i kartet. Nærliggande oppdrettslokalitetar er også avmerka.

Lokaliteten Duesund ligg rett på utsida av (vest for) hovudterskelen til Masfjorden, som er på ca 68 m djup mellom Duesundøyna og Sandnes (**figur 3**). Sørvest for lokaliteten ligg det eit basseng på vel 200 meters djup i Sandnesosen ved Holsøya, og vidare er det ein djupterskel på vel 140 meter og eit påfylgjande basseng på rundt 190 meters djup nord for Kvamsøyna. Ein ny djupterskel på ca 130 m djup ligg vest for Kvamsøyna før det djupnest ned mot over 650 meters djup i Austfjorden/Fensfjorden. Innanfor terskelen er Masfjorden er på sitt djupaste ca 473 m djup om lag halvvegs inn i fjorden.

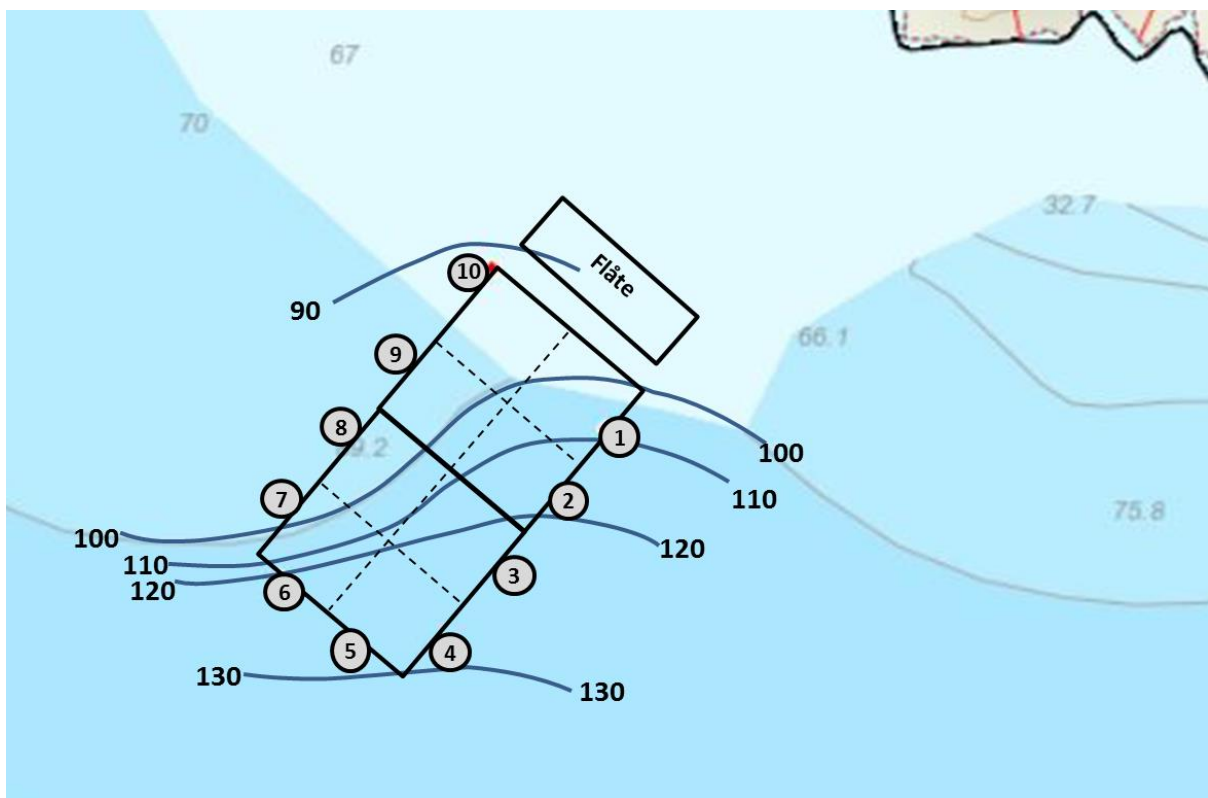


Figur 3. Oversikt over djupnetilhøva i ytre delar av Masfjorden og ved utløpet mot Fensfjorden. 50-meters djupnekoter er markert. Djupnepunkt og djupne på tersklar er angitt med høvesvis svart understreking og raud kursiv. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.

Anlegget på lokaliteten ligg oppankra omlag i lengderetning nordaust-sørvest. Avstanden frå land er ca 100 – 180 meter, og djupna under anlegget er ca 93 – 130 meter (**figur 4 & 5**). Botnen skrånar ganske bratt ned frå land i retning sør til sørvest, men flatar noko ut langs anleggets nordaustre del. Sentralt under anlegget er botnen relativt bratt, medan det flatar meir ut under anleggets sørlege del. Vidare mot søraust skrånar botnen slakt oppover i om lag 350 meter til hovudterskelen til Masfjorden på 68 m. Frå anlegget og vestover vert det gradvis djupare til om lag 205 m djup i Sandnesosen, ca 1 km frå anlegget. Tersklane vidare mellom lokaliteten og Fensfjorden utanfor er djupe, og det vil vere god utskifting og gode oksygentilhøve i heile lokalitetsområdet. Resipientkapasiteten vil vere god.



Figur 4. Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokalitet Duesund i Masfjorden kommune, med 10- og 100 m djupnekoter. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.kystverket.no>.



Figur 5. Oversyn over anlegget ved lokaliteten Duesund i Masfjorden kommune med plassering av dei 10 grabbhogga (nummererte sirkclar) som vart tekne 19. juni 2015. 10 m djupnekoter er teikna inn med bakgrunn i lengdemerkingar på grabbtauget, og opplodding i samband med MOM B-granskinga den 19. juni 2015.

ANLEGGET

Lokaliteten har vore i bruk i periodar sidan 1990-talet, med mellom anna oppdrett av torsk. Engesund fiskeoppdrett AS fekk 19. desember 2011 løyve til å etablere anlegg for oppdrett av laks og aure på lokaliteten, og hadde første utsett i 2012. Lokaliteten er godkjent for ein MTB på 780 tonn.

Anlegget på lokaliteten besto tidlegare av 6 bur à 24 x 24 m, men består no av to stk. bur à 40 x 40 m (innvendige mål) frå Bømlo Constructions, oppgradert av Merdslippen AS. Merdene er ca 15 m djupe til blylina. Ein fôrflåte er plassert inst på lokaliteten (**figur 5**).

Førre generasjon (laks) var ferdig slakta ut den 22. januar 2014. Etter nesten ni månader brakklegging vart noverande generasjon sett ut 10. oktober 2014. På prøvetakingstidspunktet var det ca 151 000 aure i anlegget med ei snittvekt på 1,75 kg, til saman ca 264 tonn biomasse.

Fôrbruk og produksjon dei siste åra er gitt i **tabell 2**.

Tabell 2. Anlegget sin driftshistorikk etter ny oppstart i 2012.

	2012	2013	2014	Pr. juli 2015
Fôrmengde (tonn)	125	768	95	290
Produksjon (tonn)	128	620	73	265

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 vart det nytta ein 0,028 m² van Veen grabb. Det vart teke prøvar på 10 stasjonar for analyse ut frå ein standardisert MOM-prøvetakingsmetodikk (**figur 5** og **tabell 4**). Posisjonar (WGS 84) er oppgitt i **tabell 3**.

Tal på grabbhogg teke på kvar stasjon for å få opp representativ prøve går fram av **tabell 3**. Ved utveljing av stasjonar vart det lagt vekt på dels å ta prøver på dei same stasjonane som ved førre gransking.

Til kjemiske analyser vart 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-referanseelektroden gir eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Ved innføring i "prøveskjema" vert det lagt til ein fast referanseverdi basert på representativ sedimenttemperatur (sjå **tabell 4**). 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 3**). 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 utgjer 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 forekomstar av dnom i ein prøve blir rubrisert som mudder i skjemaet, for å skilje frå førekomst av ferskare fekalier.

Grabbhogg

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

Fauna-gransking (gruppe I) består i å konstatere om dyr større enn 1 mm er til stades i sedimentet eller ikkje. Det vert også utført ei enkel bestemming av organismane på staden, men det vert 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 vert gjeven poeng etter ei samla vurdering av pH og Eh etter nærare bruksanvisning i NS 9410:2007. **Sensorisk granskning (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 vert det gjeve opp til 4 poeng for kvar av eigenskapane. **Vurderinga** av lokaliteten sin tilstand vert fastsett ved ei samla vurdering av gruppe I – III parametrar 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 vert 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 syner tilnærma stabil verdi. Ved lite prøvemateriale i grabben vert 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 middelveidi 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 parametrar (pH/Eh) og gruppe III parametrar (sedimenttilstand), reknar ein ut middelveidien 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 middelveidiane gjev så tilstanden for gruppe II & III, som er grunnlaget for utrekning av lokaliteten sin tilstand (sjå “PRØVESKJEMA”, **tabell 4**). I dei tilfella der ein ikkje har målte verdier av pH/Eh nyttar ein korrigert sum for gruppe III i staden for middelveidien av gruppe II og III.

RESULTAT

KARAKTERISTIKK AV PRØVANE

Delresultat er samanfatta i **tabell 3** og **4**. Tre prøver vart tatt på fjellbotn, dei resterande prøvene var dominert av sand. Prøvene inneheldt lite blåskjelrestar, frå spor til 10 %. Prøvene hadde generelt gråbrun farge, mjuk konsistens og ingen lukt. Grabbvolum varierte frå spor til ¾ full. Prøvene hadde generelt høg pH og høgt til moderat høgt redokspotensial. Samtlege prøver inneheldt dyr.

Tabell 3. SKJEMA FOR PRØVETAKINGSPUNKT for granskingane 19. juni 2015 ved Engesund fiskeoppdrett AS, konsesjon H-FJ-10 sin lokalitet Duesund. Andelen av dei ulike sedimentfraksjonane i prøvene er skjønnsmessig vurdert i felt.

Prøvetakingsstad:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Djup (meter)	110	117	125	129	128	128	98	97	95	93
Posisjon nord: 60 ° 48,	541'	533'	520'	509'	512'	515'	527'	536'	549'	558'
Posisjon aust: 5° 17,	757'	746'	732'	724'	699'	689'	682'	691'	709'	719'
Antal forsøk	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1
Spontan bobling										
Bobling v/prøvetaking										
Bobling i prøve										
Andel blåskjelrestar (%)	spor			noko		slør	spor	10 %	spor	litt
Andel primærsediment (%)	noko	100 %	litt	100 %	100 %	slør	100 %	90 %	100 %	100 %
Fordeling av primærsediment	Skjelsand	slør	20 %		litt	5 %			litt	10 %
	Grus									
	Sand	noko	80 %	litt	100 %	90 %	slør	70 %	100 %	70 %
	Silt									
	Leire									
Mudder*		noko	slør	litt	5 %		30 %		30 %	
Fjellbotn	Ja		Ja			Ja				
Steinbotn					Ja?					
Pigghudingar, antal				8	1					
Krepsdyr, antal										
Blautdyr, antal										
Børstemakk, ca antal	4	500	15	80	100	10	15	50	1	300
<i>M. fuliginosus</i>										
Fôr / fekalier							ja	fek	ja	fek
Beggiatoa										

*) Organisk materiale frå oppdrettsverksemda.

SKILDRING AV DEI EINSKILDE PRØVENE:

Bileta viser prøver før og etter siling, dette er gjennomgåande.

På **stasjon 1** fekk ein frå fjellbotn på ca 110 m djup skjel i grabbopninga på første forsøk. På andre forsøk fekk ein skrappt opp noko sand, slør av skjelsand og spor av blåskjel. Det var 4 børstemakkar i prøven.



På **stasjon 2** fekk ein frå ca 117 m djup opp knapt ¼ grabb med gråbrun og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av 100 % primærsediment, derav ca 80 % sand og 20 % skjelsand, samt noko mudder. Det var ca 500 makkar i prøven.



På **stasjon 3** fekk ein frå ca 125 m djup skrappt opp litt sand med eit slør av mudder. Det var ca 15 makkar (*Ophryotrocha sp.*) i prøven.



På **stasjon 4** fekk ein frå ca 129 m djup opp knapt ¼ grabb med gråbrun, luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøven bestod av noko blåskjelrestar og ca 100 % sand med litt mudder og skjelrestar. I prøven var det 8 sjømus, 80 makkar og litt grønalgerestar (*Ulva sp.*)



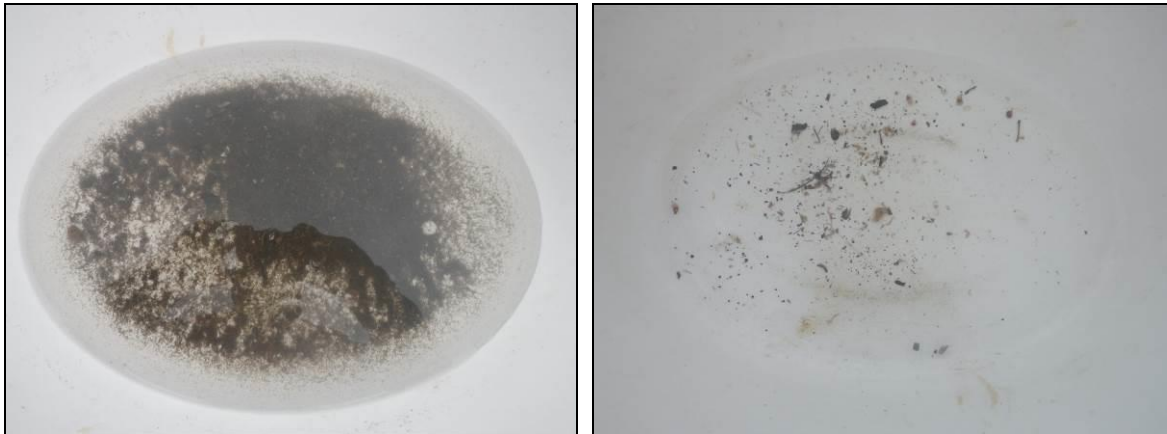
På **stasjon 5** fekk ein frå ca 128 m djup skrappt opp spor av sediment på første forsøk. På andre forsøk fekk ein stein delvis i grabbopningen og ca 1 dl sediment med gråbrun, luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøven bestod av 100 % primærsediment, derav ca 90 % sand, 5 % skjelsand og 5 % mudder og 1 stein. Det var ca. 100 makkar og 1 sjømus i prøven.



På **stasjon 6** treffe grabben fjell på ca 128 m djup og sklei et par meter nedover. Ein fekk opp slør av blåskjel og sand. Det var ca 10 makkar i prøven og piggar frå kråkebolle.



På **stasjon 7** fekk ein frå ca 98 m djup opp 1 dl med gråbrun, svakt luktande og mjuk prøve i grabben. Det var spor av fekalier og fôr i grabben. Prøven bestod av spor av blåskjel, ca 70 % sand og 30 % mudder. Det var ca 15 makkar i prøven.



På **stasjon 8** fekk ein på første forsøk frå 97 m djup opp spor av sediment i grabben. På andre forsøk fekk ein opp vèl ¼ grabb gråbrun, luktfri og mjuk prøve med spor av fekalier. Prøven bestod av ca 10 % blåskjel og 90 % primærsediment, derav 100 % sand. Det var ca 50 makkar i prøven og litt grønalgerestar og terrestrisk materiale.



På **stasjon 9** fekk ein på første forsøk frå 95 m djup opp spor av sediment i grabben. På andre forsøk fekk ein opp ca 2 dl brun, mjuk og noko luktande prøve. Prøven bestod av spor av blåskjel, ca 70 % sand og 30 % mudder og litt skjelrestar. Det var spor av fekalier og fôr i grabben. Det var 1 makk i prøven.



På **stasjon 10** fekk ein frå ca 93 m djup opp vel $\frac{3}{4}$ grabb med ein gråbrun, luktfri og mjuk prøve, med spor av fekalier. Prøven bestod av litt blåskjel og 100 % primærsediment, derav ca 90 % sand og 10 % skjelsand. Det var ca 300 makkar i prøven og litt grønalgerestar.



Gruppe I: Fauna

Det kan ikkje forventast at det i prøvar oppskrappt frå fjell kan finnast blautbotnfauna, og i samsvar med NS 9410:2007 skal prøvar frå fjell ikkje inngå i berekninga av middelveidien for gruppe I-parametere. På stasjon 1, 3 og 6, tekne på fjellbotn, vart det likevel funne representative dyr, desse prøvene er difor tatt med i berekninga av gruppe I-parameteren. Det vart påvist dyr i samtlige prøver. Det vart funne dyr innan hovudgruppa **børstemakk**, frå 1 til 15 individ på fem stasjonar og 50 til 500 individ på fem stasjonar, og innan hovudgruppa **pigghudingar** vart det funne høvesvis 8 og 1 individ på stasjon 4 og 5.

Indeksen for gruppe I er 0,00, og lokaliteten sin miljøtilstand med omsyn på fauna er A, jf. «prøveskjema» (**tabell 4**).

Gruppe II: Surleik og redokspotensial - pH/Eh

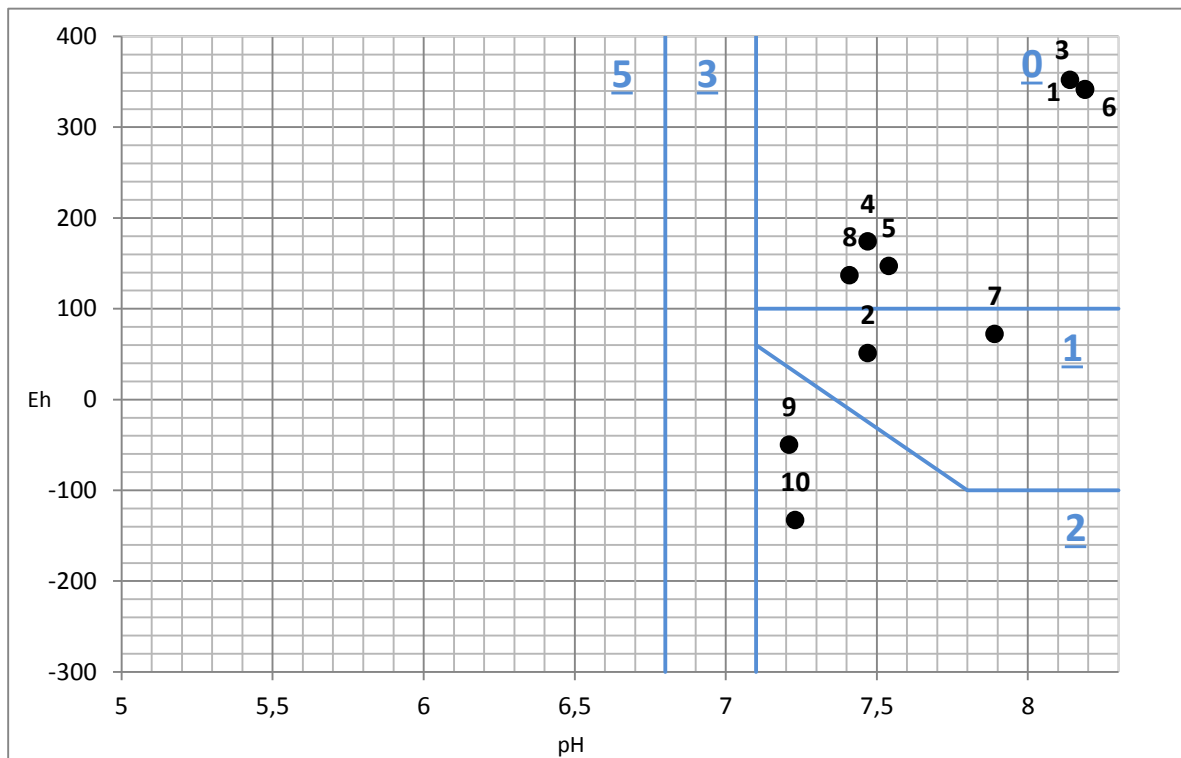
Det vart målt pH/Eh på 10 stasjonar (**figur 6, tabell 4**). Åtte stasjonar fekk mellom 0 til 1 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" med omsyn på kjemisk belasting, med pH på mellom 7,41 og 8,19 og tilhøyrande redokspotensial (Eh) på mellom 51 og 352 mV. To prøver fekk 2 poeng og hamna i tilstand 2 = "god" med pH-verdi på 7,21 og 7,23 og tilhøyrande Eh på -50 og -133 mV.

Ut frå poengberekninga i **tabell 4** ser ein at samla poengsum for dei 10 prøvene var 6. Dette gir ein indeks på 0.60, og måling av pH og Eh for heile lokaliteten gir tilstand 1 = "meget god", dvs at heile lokaliteten vurdert under eitt er lite belasta til ubetydelig belasta ut frå ei vurdering av gruppe II parameteren.

Gruppe III: Sedimenttilstand

Med omsyn til sedimenttilstand fekk sju prøver frå 0 til 4 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 4**). Tre prøver fekk 5 eller 6 poeng og hamna i tilstand 2 = "god".

Samla poengsum for alle prøvene var 29, og korrigert sum er 6,38. Det gir ein indeks på 0,64, og sedimenttilstand for heile lokaliteten tilsvarar tilstand 1 = "meget god", dvs at heile lokaliteten vurdert under eitt er lite til ubetydelig belasta ut frå ei vurdering av gruppe III parameteren, jf. **tabell 4**.



Figur 6. Forholdet mellom redokspotensial (Eh) og surleik (pH) for 10 grabbhogg (nummererte punkt) tekne 19. juni 2015 ved Duesund. Poengkategoriar med støttelinjer for gruppe II-parameteren er markert (NS 9410:2007).

Lokaliteten sin tilstand

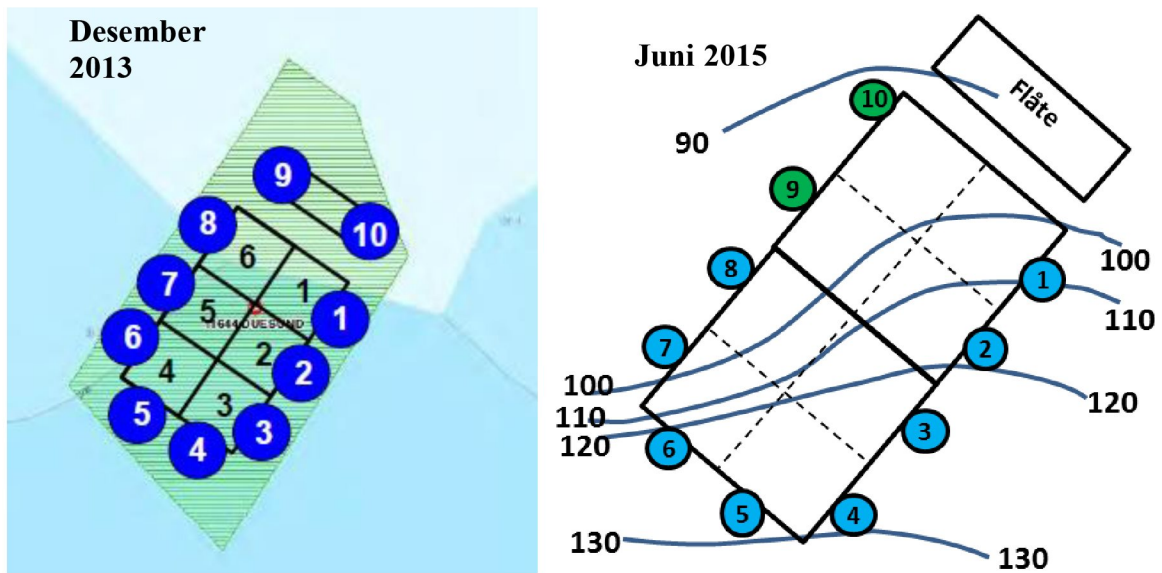
Samla poengsum for middelverdien av samtlege 10 prøver var 6,19. Dette gir ein indeks på 0,62, og tilstand for gruppe II (pH/Eh) og III (sedimenttilstand) vurdert under eitt blir dermed 1 = "meget god", jf. «prøveskjema» (tabell 4).

Ei oppsummering av sedimenttilstanden for kvar enkelt prøve basert på middelverdien av gruppe II og III syner at åtte prøver fekk tilstand 1 = "meget god", og to prøver hamna i tilstand 2 = "meget god" (figur 7).

Basert på undersøking av dyr, pH/Eh og sediment er lokaliteten i tilstandsklasse 1 = "meget god". Lokaliteten var på prøvetakingstidspunktet i samsvar med vurderingskriteria for ei B-undersøking lite til ubetydelig belasta av oppdrettsverksemda.

Tabell 4. PRØVESKJEMA for granskinga 19. juni 2015 ved Engesund Fiskoppdrett AS, konsesjon H –FJ-10 sin lokalitet Duesund.

Gr	Parameter	Poeng	Prøve nr										Indeks																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																				
	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00																			
I	Tilstand gruppe I		A																													
II	pH	verdi	8,19	7,47	8,14	7,47	7,54	8,19	7,89	7,41	7,21	7,23																				
	Eh	verdi	341	51	352	174	147	342	72	137	-50	-133																				
	pH/Eh	frå figur	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	0,60																			
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2																			
Tilstand gruppe II		1										Buffertemp: 12,8 °C Sjøvasstemp: 10,8 °C Sedimenttemp: 10,4 °C pH sjø: 8,06 Eh sjø: 353 mV Referanseelektrode: 217 mV																				
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0		0		0	0		0	0	0	0																				
	Farge	Lys/grå=0	I	1	I	1	1	I		1		1																				
		Brun/sv=2	N	0	N	0	0	N	2	0	2	0																				
	Lukt	Ingen=0	G		G			G	1	0		0																				
		Noko=2	E		E			E			2																					
	Konsistens	Sterk=4	N		N			N																								
		Fast=0	P		P			P																								
	Mjuk=2	Laus=4	R	2	R	2	2	R	2	2	2	2																				
		<1/4 =0	Ø	0	Ø	0	0	Ø	0	0	0	0																				
	Grabb- volum	1/4 - 3/4 = 1	V		V			V		1																						
		> 3/4 = 2	E		E			E				2																				
	Tjukkelse på slamlag	0 - 2 cm =0		0		0	0		0	0	0	0																				
		2 - 8 cm = 1																														
		> 8 cm = 2																														
SUM:			0	3	0	3	3	0	5	4	6	5																				
Korrigert sum (*0,22)			0	0,66	0	0,66	0,66	0	1,1	0,88	1,32	1,1	0,64																			
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	2	1	2	2																				
Tilstand gruppe III			1																													
II +	Middelverdi gruppe II+III		0	0,83	0	0,33	0,33	0	1,05	0,44	1,66	1,55	0,62																			
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2																				
III	Tilstand gruppe II+III		1																													
<table border="1"> <tr> <td>“pH/Eh”</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“Korr.sum”</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“Indeks”</td> <td>Tilstand</td> </tr> <tr> <td>< 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>> 3,1</td> <td>4</td> </tr> </table>		“pH/Eh”		“Korr.sum”		“Indeks”	Tilstand	< 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>Lokalitetens</td> </tr> <tr> <td>Gruppe I</td> <td>Gruppe II & III</td> <td>tilstand</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>1, 2, 3, 4</td> <td>1, 2, 3, 4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1, 2, 3</td> <td>1, 2, 3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </table>		“Tilstand”		Lokalitetens	Gruppe I	Gruppe II & III	tilstand	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	4	1, 2, 3	1, 2, 3	4	4	4
“pH/Eh”																																
“Korr.sum”																																
“Indeks”	Tilstand																															
< 1,1	1																															
1,1 - 2,1	2																															
2,1 - 3,1	3																															
> 3,1	4																															
“Tilstand”		Lokalitetens																														
Gruppe I	Gruppe II & III	tilstand																														
A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4																														
4	1, 2, 3	1, 2, 3																														
4	4	4																														
LOKALITETENS											1																					
TILSTAND :																																



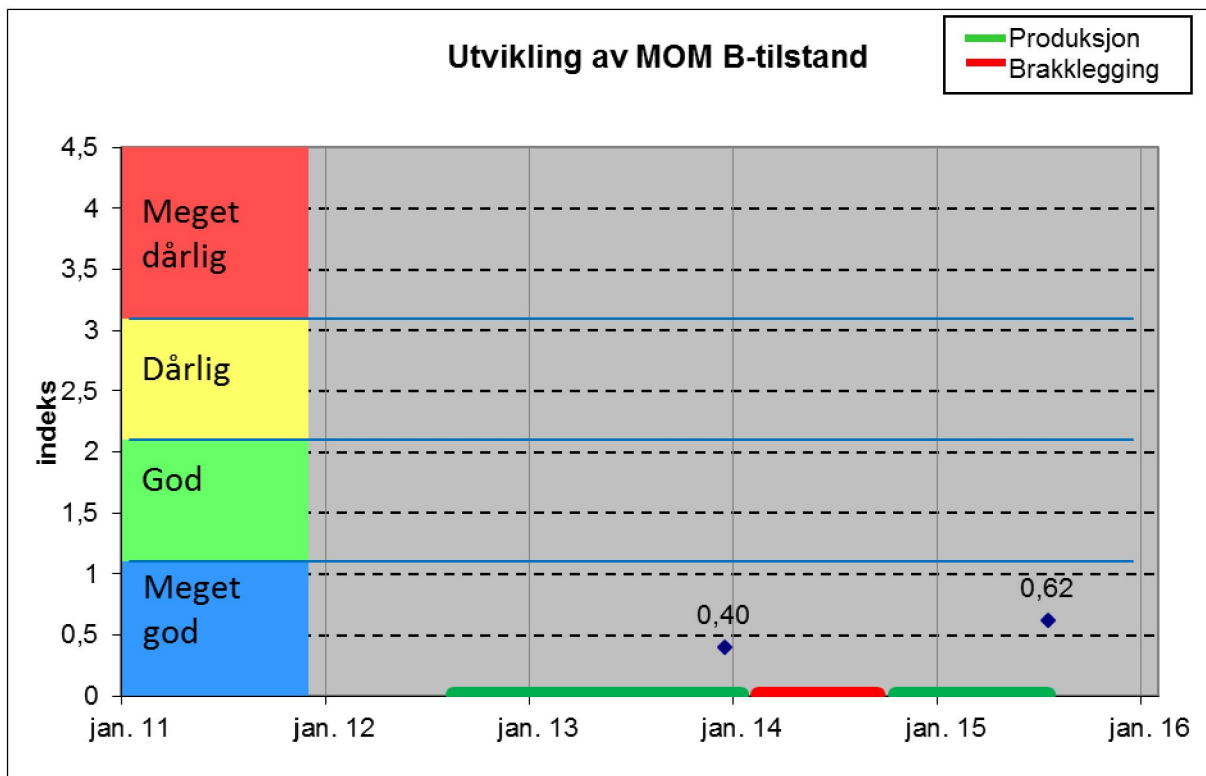
Figur 7. Oversikt over MOM B-tilstand (middelverdien av gruppe II og III parametrar) for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Duesund ved granskinga 19. juni 2015 og 4. desember 2013 (Haveland 2014).

DISKUSJON

Ut frå vurderingskriteria i NS 9410:2007 er det dokumentert at MOM B tilstanden til lokaliteten på prøvetakingstidspunktet var "meget god" (tilstand 1) med ein lokalitetsindeks på 0,62. Åtte av ti enkeltprøver fekk tilstand 1 = "meget god" og to prøver fekk tilstand 2 = "god". Lokaliteten var ca ni månader inn i driftssyklusen, og hadde nådd om lag 1/3 av MTB.

Prøvetakinga syner generelt at lokaliteten var lite belasta. Det var mest spor av oppdrettsverksemda langs anleggets nordvestre langside, ved at det her vart funne spor av fôr og fekalier på høvesvis to og fire stasjonar. Det var også mot nordvest ein fann dei to stasjonane som fekk tilstand 2. Det tyder på at straumen på lokaliteten i hovudsak går utover fjorden. Dette stemmer brukbart med ulike strømmålingar på lokaliteten (oppsummert i Vangdal 2012), som viser mest utgåande straum, men også ein god del straum som går innover fjorden.

Det var bra med botndyr på lokaliteten, det tyder på god omsetjing og at botndyra i hovudsak handterer den organiske belastninga på lokaliteten fortløpande. Lokaliteten var om lag på 1/3 av maks biomasse ved granskinga, og det er truleg at ein kan sjå noko auka belastning fram mot maksimal produksjon, men med meget god tilstand så langt er det likevel mykje å gå på før ein nærmar seg dårlege tilhøve. Førre gransking i desember 2013 ved maksimal produksjon viste også tilstand 1 med ein indeks på 0,4 (Johansen 2014) (**figur 8**). Det ser dermed ut til at lokaliteten handterer dagens produksjon godt, og at det kan vere rom for auka produksjon på lokaliteten.



Figur 8. Utvikling av MOM B-tilstanden for lokaliteten Duesund i Masfjorden kommune. Tidlegare data er henta frå Johansen (2014).

REFERANSAR

TIDLEGARE RAPPORTAR:

JOHANSEN, Y.K. 2014.

Resipientgransking MOM B lokalitet Duesund Masfjorden kommune.
Resipient analyse AS, rapport 1083-2013, 20 sider.

VANGDAL, O. 2012

Lokalitetsrapport Duesund regnr. 11644, iht. NS 9415:2009 for Engesund Fiskeoppdrett AS.
Noomas rapport, 110612, 31 sider.

ANDRE RAPPORTAR:

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.

OM OPPDRETTSLOKALITETAR

Val av lokalitet har etterkvart 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. 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 bunnpåverknad frå marine akvakulturanlegg".

Alle lokalitetar skal såleis i varierende grad underleggjast ulike typar miljøgranskingar. Mellom anna skal det utførast miljøundersøkingar 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, vikar og bukter** eller **opne sjøområde**. Desse forskjellige områdetypane skil seg frå kvarandre på grunnlag av topografiske tilhøve, noko som medfører at vassmassane har ulik vassutskifting og sjiktingstilhøve på dei ulike djup. Dette er avgjerande for dei lokale sedimentasjonstilhøva, noko som vert lagt vekt på ved vurdering av resipienttilhøve og lokal påverknad av eventuelle utslepp til dei ulike typane sjøområde. På stader med god "overflatestraum" og dermed stor vassutskifting i overflatevassmassane, vil tilførsel av oppløyst næringsstoff raskt bli ført bort. Tilførsel 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 tilførsel 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 vert skifta ut fordi tidevatnet to gonger dagleg strøymer fritt inn og ut. Mellom tidevatnstraumane 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-sør gåande 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 tilførsel vert spreidd utover store område, medan djupare straumsund vil ha sedimenterende 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 sedimenterende 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 vert 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 vert 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 vert surare, oksygenmengda vert 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 tilførsler til før sedimenthaugane byggjer seg opp under merdene.

Erfaring viser at **fjordlokalitetar** er meir utsett for punktbelastning enn drift på meir kystnære lokalitetar, og det medfører at desse lett vert 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 vert 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 verte liggjande i små lommer og groper i terrenget. Når ein tek prøver 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 verte vurdert som overbelasta, og MOM-metodikken bør difor ikkje alltid nyttast slavisk. Det er viktig å tolke resultatata i lys av korleis lokaliteten er.

Drift i kompaktanlegg vil 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 følgjeleg 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 spreiding 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, sjukdom.

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. Store mengder fisk i kompakte stålanlegg stiller høgare krav til lokaliteten med omsyn til straumfart og vassutskifting, enn når fisken går i plastringar med større innbyrdes avstand mellom merdene.

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.

Mangel på tilstrekkeleg med oksygen kan vere ein av dei viktigaste forklaringane på kvifor mange oppdrettarar føler at ”dei køyrer med handbremsa på”, og er truleg ei av dei viktigaste årsakene til at nokre anlegg er meir utsett 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 vert 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, og det er ikkje uvanleg å finne verdiar på mellom 50 og 70 % oksygenmetning i anlegg med mykje fisk.

Oksygenmålingar som EWOS innovation har utført syner 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 utsett av fisk i år 2000, viste at dess djupare det var under anlegget, dess betre fôrfaktor vart oppnådd. Dette kan sjølvsagt også vere ein verknad av fleire uavhengige årsaker, der lokalitetar med gode djupnetilhøve gjerne også ligg opnare til og dermed har betre vassutskifting.