

B-undersøkelse for lokalitet BASTLI (18235)

Lokalitetstilstand 1

Rapport ID 4521

Generell informasjon

Innsendt	2015-12-23T13:04:52Z
Oppdretter	MOWI NORWAY AS - 959352887
Kompetent organ	RÅDGIVENDE BIOLOGER AS - 843667082
Dato prøvetaking	2015-10-13
Årsak	
Type anlegg	
Sammenheng / Konklusjon	
Materiale og metode	
Områdebeskrivelse	
Stasjonsopplysninger	
Resultat før strømmålinger	

MOM B-gransking av
oppdrettslokaliteten Bastli
i Hjelmeland kommune,
oktober 2015



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2164



Rådgivende Biologer AS

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune, oktober 2015

Forfatter: **Hilde E. Haugsøen**

Informasjon oppdragsgivar :

Rapport-tittel:	MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune, oktober 2015		
Rapport-nummer:	2164	Lokalitetens navn:	Bastli
Lokalitetsnummer:	18235	Kartkoordinat:	59°16,164'N, 6°11,585'Ø
Fylke:	Rogaland	Kommune:	Hjelmeland
MTB-tillating:	3600 tonn	Driftsleder:	Tor Kleppa
Oppdragsgivar:	Marine Harvest Norway AS		

Biomasse/produksjonsstatus ved dato gransking :

Fiskegruppe:	2014G V/H	Biomasse ved gransk.:	2172
Utføret mengde:	3226	Produsert mengde:	3065
Type/tidspunkt for undersøking :			
Maksimal biomasse:	X	Oppfølgjande gransk.:	
Brakklegging:		Ny lokalitet:	

Resultater frå MOM-B/NS-9410-gransking (hovudresultater) :

Parametergruppe og indeks		Parametergruppe og tilstand	
Gr. I Fauna:	0,29	Gr. I Fauna:	A
Gr. II pH/Eh:	0,50	Gr. II pH/Eh:	1
Gr. III Sensorikk:	0,35	Gr. III Sensorikk:	1
Gr. II+III:	0,43	Gr. II+III:	1
Dato feltarbeid:	13. oktober 2015	Dato rapport:	2. november 2015
Lokalitetstilstand, iht NS 9410:		1 = "meget god"	
Ansvarlig feltarbeid:	Hilde E. Haugsøen	Signatur:	

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

Framsidedeilete: Anlegget på Bastli 11. juli 2014 (Foto: Joar Tverberg)

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Marine Harvest AS utført ei MOM B-gransking på lokalitet nr 18235, Bastli i Hjelmeland kommune i Rogaland. Lokaliteten er godkjent for ein maksimalt tillaten biomasse (MTB) på 3600 tonn.

Akvakulturdriftsforskrifta gjeldande frå 1. januar 2005 stiller krav om miljøovervaking av oppdrettslokalitetar i samsvar med NS 9410. Første gongs 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 resultatata frå MOM B-granskinga med innsamling av botnprøver av sediment og botndyr på lokaliteten den 13. oktober 2015, om lag 15 månadar med kontinuerlig drift i anlegget, og ved tilnærma maksimal produksjon.

Rådgivende Biologer AS takkar Marine Harvest AS ved Stein Thon Klem for oppdraget.

Bergen, 2. november 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

Haugstøen, H.E. 2015

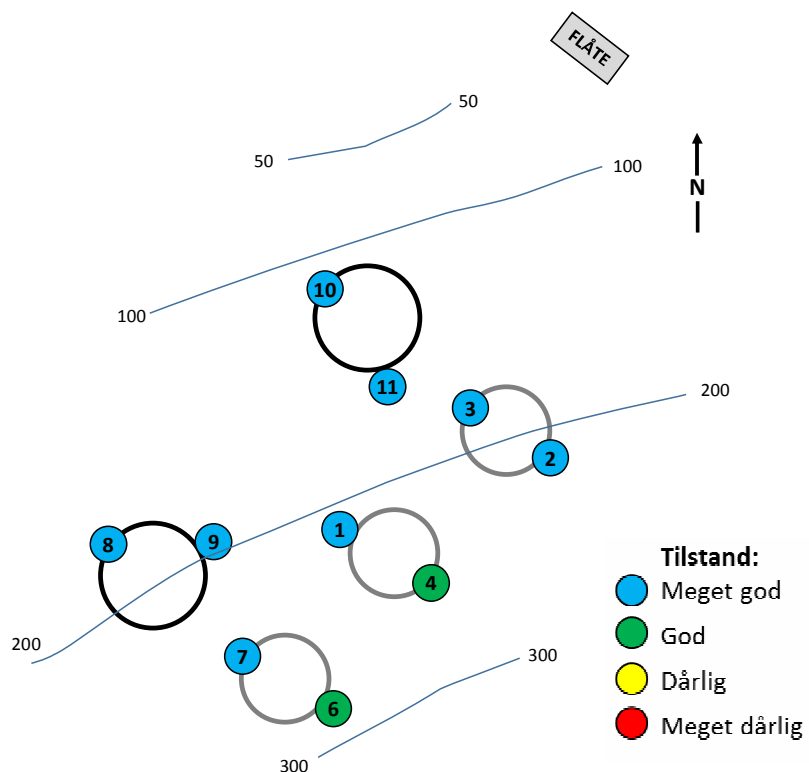
*MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune oktober 2015.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2164, 23 sider.*

Det er utført ei MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune 13. oktober 2015. Lokaliteten ligg aust for Nesvik på nordsida av Jøsenfjorden. Botn i området skrånar nedover frå land til knapt 450 m djup ca 500 m sør for anlegget. Ca 3 km mot vest er det ein terskel på ca 136 m djup. Anlegget er plassert litt på skrå ut frå land ved Bastlia, om lag 70 m frå land. Botnen skrånar diagonalt på anlegget si lengderetning, og under anlegget er det frå ca 70 til ca 290 m djupt.

MOM B-granskinga syner at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet fekk tilstand 1 = "meget god". Åtte enkeltprøver fekk tilstand 1 = "meget god", og to prøver fekk tilstand 2 = "god" (**figur 1**).

Det vart påvist representative dyr på fem av ti stasjonar. Åtte prøver vart tekne på fjellbotn, tre av desse inneheldt likevel gravande botndyr. Det vart berre funne individ innan hovudgruppa fleirbørstemakkar.

Granskinga vart utført etter 15 månadar med kontinuerlig drift i anlegget, likevel syner granskinga at lokaliteten var lite belasta på prøvetidspunktet og at lokaliteten verkar å handtere dagens produksjonssyklus godt.



Figur 1. Oversyn over MOM B-tilstand for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Bastli ved granskinga 13. oktober 2015. 100-meters djupne-koter er markert.

OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDNING

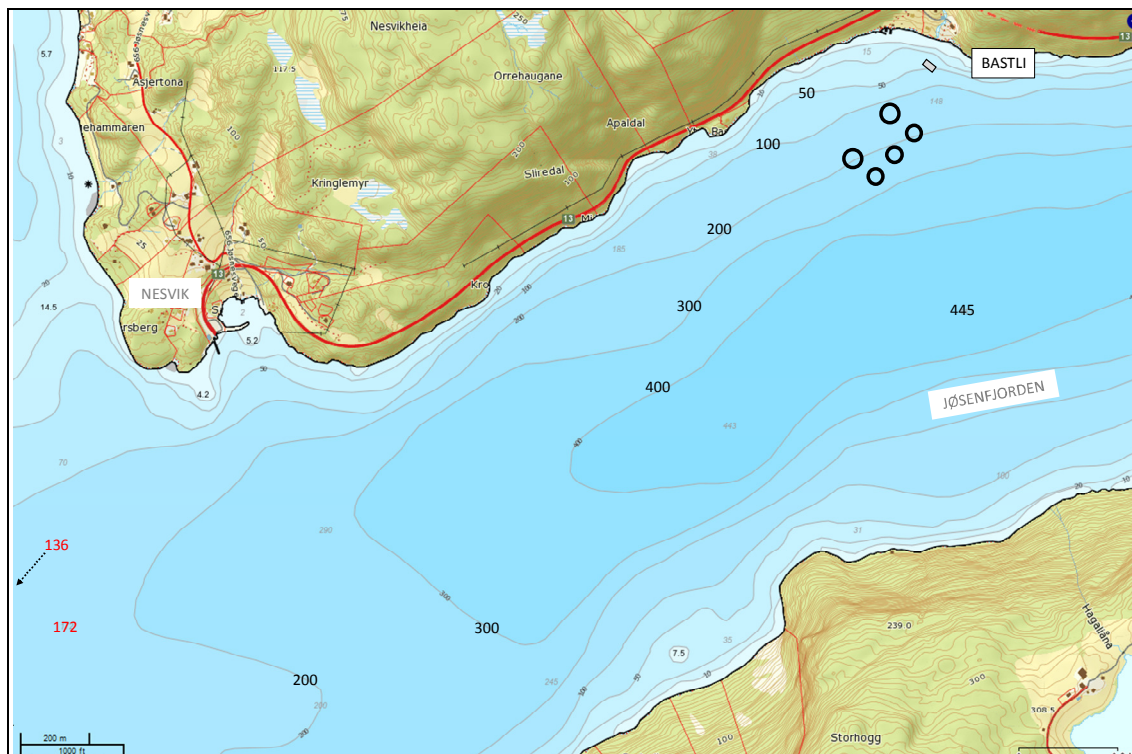
MOM B-granskinga er utført på lokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune. Lokaliteten ligg aust for Nesvik på nordsida av Jøsenfjorden (**figur 2 & 3**). Botn i området skrånar nedover frå land til knapt 450 m djup ca 500 m sør for anlegget. Jøsenfjorden strekker seg mot aust frå anlegget og er frå 400 til om lag 650 m djup på det djupaste. Ca 3 km mot vest er det ein terskel på ca 136 m djup inn mot Hjelmelandsfjorden. Vidare mot vest er fjordsystemet uterskla gjennom Garsundfjorden. Nord for Finnøy er det ein terskel på knapt 100 m djup ut mot Nedstrandsfjorden og Boknafjorden.



Figur 2. Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten Bastli (raud firkant). Terskeldjup er markert med raude djupnekoter. Kartgrunnlag er henta frå Fiskeridirektoratet si kartteneste: <http://kart.fiskeridir.no>.

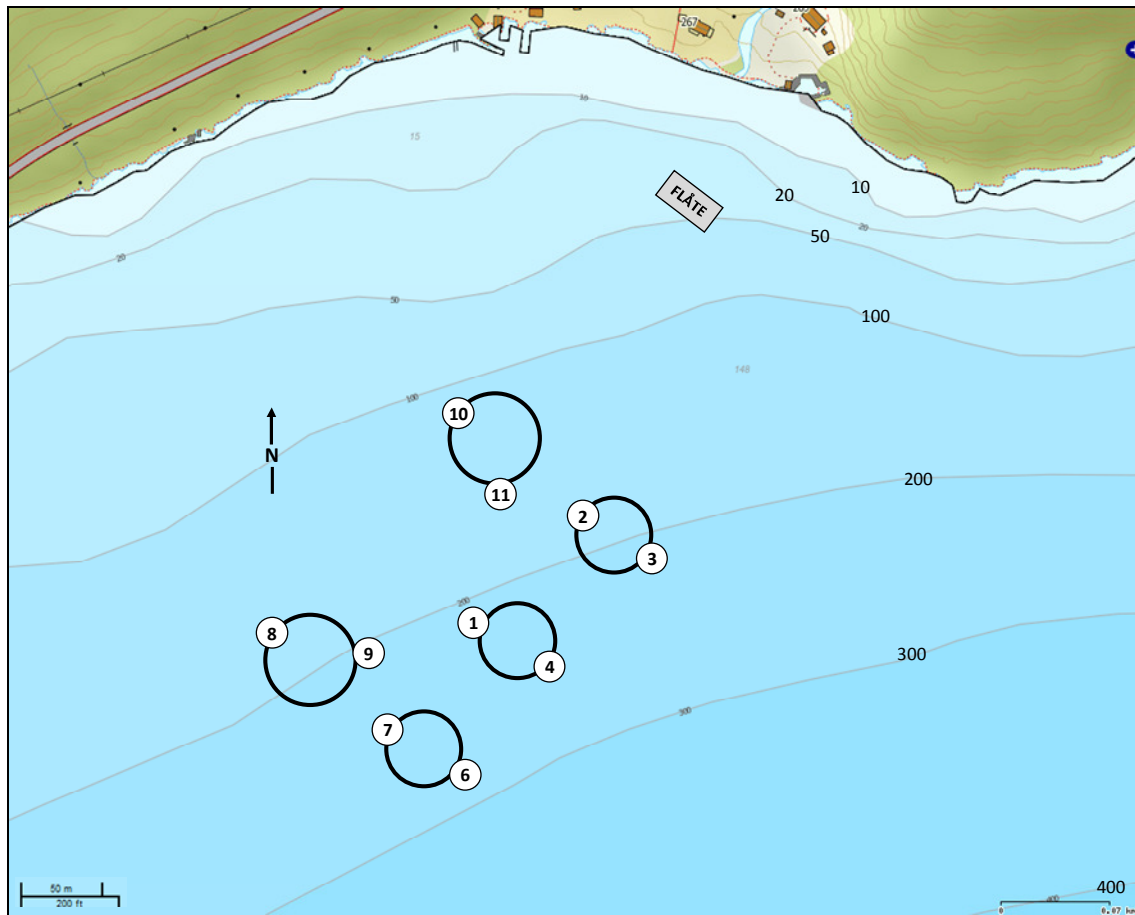
Lokaliteten Bastli

Anlegget er plassert litt på skrå ut frå land ved Bastlia, om lag 2 km aust for Nesvik, om lag 70 m frå land (**figur 3 & 4**). Botn under anlegget skrånar nedover mot sør-søraust. Under anlegget er det frå ca 70 m djupt i nord til ca 290 m djupt i sør. Botn skrånar vidare mot sør-søraust til 445 m djup ca 450 m frå anlegget. Eit anlegg plassert i dette området ser med omsyn til belastning og resipientkapasitet ut til å ha ei gunstig plassering. Ut frå kartet verkar Jøsenfjorden å ha ein terskel mot vest på om lag 136 m djup inn mot Hjelmelandsfjorden. Innover i Jøsenfjorden mot aust er det ingen tersklar. Det er god djupne i det aktuelle området kor anlegget er plassert, og området bør vere eigna til fiskeoppdrett.



Figur 3. Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokalitet Bastli i Hjelmeland kommune, med innteikna 100-meters djupnekoter. Terskeldjupner er markert med raudt. Kartgunnlaget er henta frå Fiskeridirektoratet si kartteneste: <http://kart.fiskeridir.no>.

Ein ser at botnen skrånar diagonalt på anlegget si lengderetning (**figur 4**). Organisk avfall frå anlegget kan forventast å sedimentere relativt jamt under anlegget, då det ikkje er tydelege brattare eller flatare parti under anlegget.



Figur 4. Oversyn over anlegget ved lokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune, og plassering av dei 10 grabbhogga (nummererte sirkelar) som vart tekne 13. oktober 2015. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

ANLEGGET

Lokaliteten Bastli er godkjent for ein MTB på 3600 tonn. Sidan førre generasjon har anlegget endra seg noko. Før vår utsett 2014 generasjon låg det åtte ringar, fem stk med 120 m omkrins og tre stk med 160 m omkrins. Dei fem 120 m-ringane er fjerna, og blitt erstatta med to 200 m-ringar.

Anlegget på lokaliteten bestod på prøvetidspunktet av to 200 m ringar og tre 160 m ringar (**figur 4**). Det er plass til ytterlegare 3 ringar. Det ligg ei fôrflåte på anleggets nordaustside.

Det vart sett ut fisk i anlegget frå slutten av juni til september 2014.

Tabell 1. Årleg driftshistorikk for anlegget sidan frå 2014 til 2015.

	2014	Pr. 13.oktober 2015
Fôrmengde (tonn)	827	2399
Produksjon (tonn)	835	2264

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 stor van Veen grabb. Det vart teke prøvar på 10 stasjonar for analyse ut frå ein standardisert MOM-prøvetakingsmetodikk (**figur 4** 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 gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**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 ein skilde 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 forekomst 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 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 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 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 vert det tilsvarende 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 middelverdi 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 middelverdien 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 middelverdiane 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 verdiar av pH/Eh nyttar ein korrigert sum for gruppe III i staden for middelverdien av gruppe II og III.

RESULTAT

Delresultat er samanfatta i **tabell 2** og **3**.

Tabell 2. Informasjon frå MOM B-granskinga (delresultat) på Bastli 13. oktober 2015.

Resultater fra MOM-B/NS-9410-undersøkelse (delresultater) :			
Ant. grabbstasjoner:	10	Ant. grabbhugg:	10
Sedimenttype: (skjema B2)	Dominerande	Mindre dominerande:	Minst dominerande:
	Sand	Silt	Mudder
Antall grabbstasjoner (gruppe II og III) med følgende tilstand :			
Tilstand 1	8	Tilstand 3	0
Tilstand 2	2	Tilstand 4	0
Indeks og MOMB-tilstand (1-4)			
Indekstillustrert	1	2	3
	↑		4

Tabell 3. SKJEMA FOR PRØVETAKINGSSTAD for granskinga 13. oktober 2015 ved Marine Harvest AS konsesjon R/HM 2 + 3 + 5 + 8 + R/V 4 + 17 + VA/LD 10 sin lokalitet Bastli.

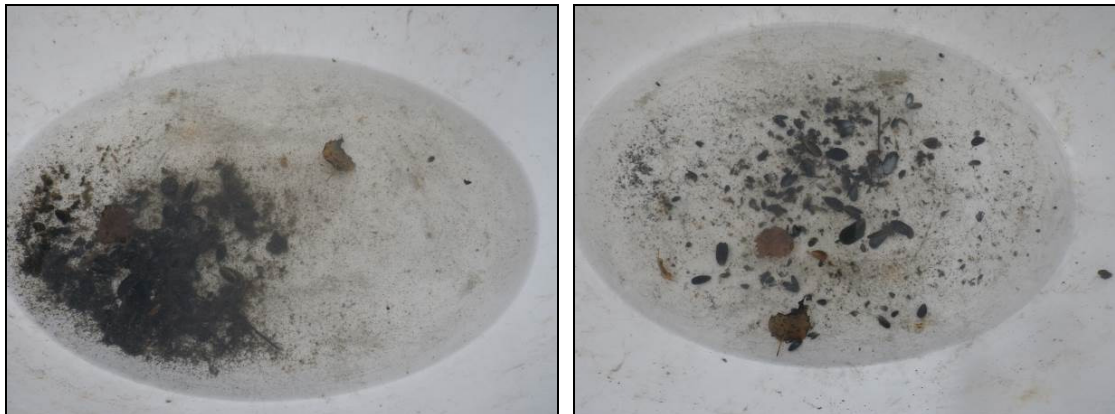
Prøvetakingsstad:	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
Djup (meter)	220	230	183	267	248	180	150	200	70	180
Posisjon nord: 59° 16,	134	166'	178'	123'	82'	95'	123'	127	207'	179
Posisjon aust: 6° 11,	561	674'	626'	616'	566'	515'	429'	479	533'	576
Antal forsøk	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Spontan bobling										
Bobling v/prøvetaking										
Bobling i prøve										
Andel blåskjelrestar (%)	50 %	95 %	100 %	30 %	litt	litt	litt	litt	spor	litt
Andel primærsediment (%)	50 %	5 %	0 %	70 %	100 %	litt	litt	litt	spor	litt
Fordeling av primærsediment	Skjelsand									
	Grus					litt				litt
	Sand	5 %	spor	spor	20 %	30 %	litt	spor	spor	spor
	Silt					30 %				
	Leire									
Mudder*	95 %	spor	spor	80 %	40 %	spor				spor
Fjellbotn	ja	ja			ja?	ja	ja	ja	ja	ja
Steinbotn										
Pigghudingar, antal										
Krepsdyr, antal										
Blautdyr, antal										
Børstemakk, ca antal			1	1	1	10				1
<i>M. fuliginosus</i>										
Fôr / fekalier										
Beggiatoa										

*) Organisk materiale frå oppdrettsverksemda.

SKILDRING AV DEI EINSKILDE PRØVENE:

Bilda viser prøvene *før* og *etter siling*, dette er gjennomgåande.

På **stasjon 1** fekk ein frå fjellbotn på ca 220 m djup skrappt opp 3-4 spiseskeier med brun og luktfri prøve med fast konsistens. Prøva bestod av ca 50 % blåskjel og 50 % primærsediment, derav 5 % sand og 95 % organisk materiale. I prøven var det litt kvist, lauv og ingen dyr.



På **stasjon 2** fekk ein frå fjellbotn på ca 230 m djup skrappt opp 1 spiseskei med gråbrun og svakt luktande prøve med fast konsistens. Prøva bestod av ca 95 % blåskjel og 5 % primærsediment av sand og mudder med spor av fekalier. I prøven var det litt lauv og ingen dyr.

Manglar bilete

På **stasjon 3** fekk ein frå ca 183 m djup opp 1 spiseskei med gråbrun og svakt luktande prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 100 % blåskjel og spor av sand og mudder. I prøven var det litt lauv og 1 makk (*Capitella capitata*).



På **stasjon 4** fekk ein frå ca 267 m djup opp vel ½ grabb med svart og noko luktande prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 30 % blåskjel og 70 % primærsediment, derav ca 80 % organisk materiale og 20 % sand. I prøva var det 1 makk (*Ophyotrocha sp.*).



På **stasjon 6** fekk ein på første forsøk opp stein i grabbopninga. På andre forsøk fekk ein frå ca 248 m djup opp ¼ grabb med gråbrun og svakt luktande prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 30 % sand, 40 % leire, 30 % silt og litt grus. Ingen dyr.



På **stasjon 7** lukka ikkje grabben seg på første forsøk. På andre forsøk fekk ein frå vel 180 m djup skrapt opp spor av organisk materiale og sand og ca ein spiseskei grus. Prøven var av fast konsistens, luktfri og grå. I prøven var det litt lauv og 10 makk (*Ophyotrocha sp.*).



På **stasjon 8** treffe ein fjellbotn på ca 150 m djup. Ein fekk skrappt opp spor av sand og litt blåskjelrestar. Ingen dyr.



På **stasjon 9** treffe ein fjellbotn på ca 200 m djup. Ein fekk skrappt opp spor av sand og litt blåskjelrestar. Ingen dyr.



På **stasjon 10** treffe ein fjellbotn på ca 70 m djup. Ein fekk skrappt opp spor av sand og litt blåskjelrestar og terrestrisk materiale. Ingen dyr.



På **stasjon 11** treffe ein fjellbotn på 180 m djup. Ein fekk skrappt opp spor av sand og litt blåskjelrestar, terrestrisk materiale og grus. Ingen dyr.



Gruppe I: Fauna

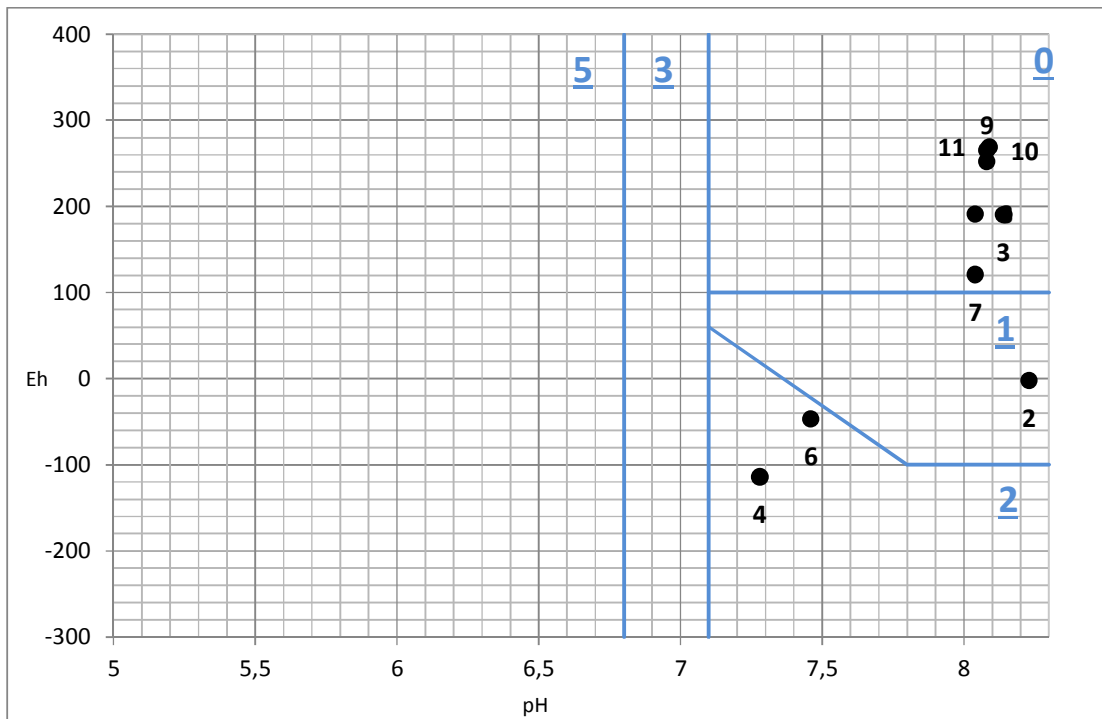
Det vart påvist representative dyr på fem av ti stasjonar. Åtte prøver vart tekne på fjellbotn, og i høve til NS 9410:2007 går prøver tekne på fjellbotn ut av berekninga av indeks for gruppe I. Tre av prøvene tekne på fjellbotn inneheldt likevel gravande botndyr, og er difor inkludert i berekninga. Det vart funne flest dyr tilhøyrande hovudgruppa **børstemakk**, der det vart funne 1 individ på fire stasjonar og ca 10 individ på ein stasjon.

Indeksen for gruppe I er 0,29 og lokaliteten sin miljøtilstand med omsyn på fauna er A, dvs akseptabel jf. «prøveskjema» (**tabell 4**).

Gruppe II: Surleik og elektrodepotensial - pH/Eh

Det vart målt pH/Eh på 10 stasjonar (**figur 5, tabell 4**). Åtte prøver fekk 0-1 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" med omsyn på kjemisk belastning, med pH-verdiar på 7,57 – 8,04, og tilhøyrande redokspotensial (Eh) på 121 – 423 mV. To prøver fekk to poeng og hamna i tilstand 2 = "god" med pH på 7,28 – 7,46 og Eh på -114 – -47 mV.

Ut frå poengberekninga i **tabell 4** ser ein at samla poengsum for dei ti prøvene var 5. Dette gjev ein indeks på 0,50, og måling av pH og Eh for heile lokaliteten tilsvarar tilstand 1 = "meget god" ut frå vurdering av gruppe II-parameteren.



Figur 5. Forholdet mellom elektrodepotensial (Eh) og surleik (pH) for 10 grabbhogg (nummererte punkt) tekne 13. oktober 2015 ved Bastli. Poengkategoriar med støttelinjer for gruppe II-parameteren er markert (NS 9410:2007).

Gruppe III: Sedimenttilstand

Med omsyn til sedimenttilstand fekk åtte prøver frå 0 til 2 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" (**tabell 4**). To prøve fekk frå 5–7 poeng og hamna i tilstand 2 = "god".

Samla poengsum for alle prøvene var 16, og korrigert sum er 3,52, noko som gjev ein indeks på 0,35. Sedimenttilstand for heile lokaliteten tilsvarar dermed tilstand 1 = "meget god", dvs at heile lokaliteten vurdert under eitt er lite belasta ut frå ei vurdering av gruppe III parameteren, jf. **tabell 4**.

Lokaliteten sin tilstand

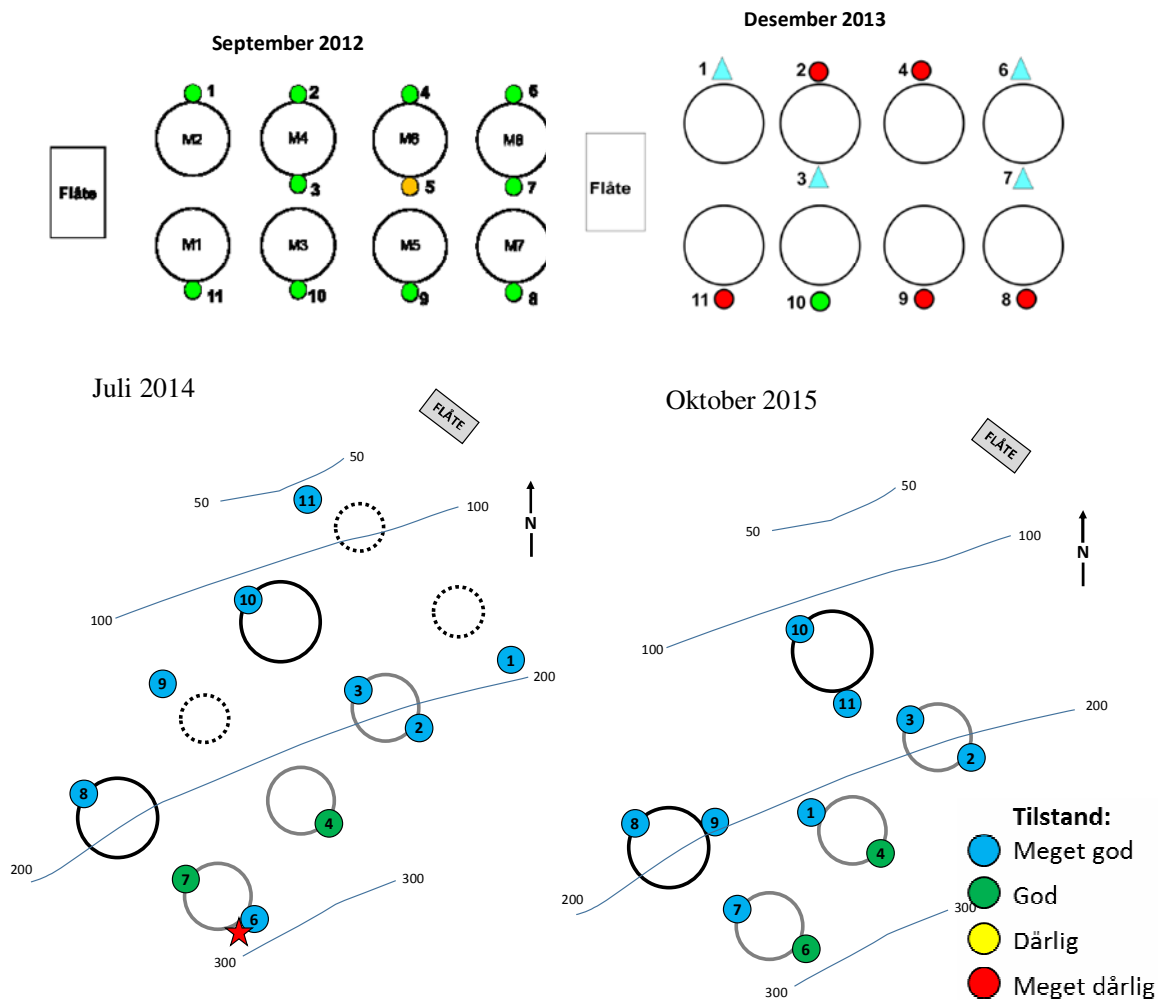
Samla poengsum for middelvarden av samtlege 10 prøver var 4,26. Dette gjev ein indeks på 0,43, og tilstand for gruppe II (pH/Eh) og III (sedimenttilstand) vurdert under eitt blir dermed 1 = "meget god", jf. "prøveskjema" (**tabell 4**).

Ei oppsummering av sedimenttilstanden for kvar enkelt prøve basert på middelvarden av gruppe II og III syner at tilstanden var "meget god" på åtte stasjonar og "god" på to stasjonar (**figur 6, tabell 2**).

Basert på undersøking av dyr, pH/Eh og sediment er lokaliteten i tilstandsklasse 1 = "meget god".

Tabell 4. PRØVESKJEMA for granskinga 13. oktober 2015 ved Marine Harvest AS konsesjon R/HM 2 + 3 + 5 + 8 + R/V 4 + 17 + VA/LD 10 sin lokalitet Bastli.

Gr	Parameter	Poeng	Prøve nr										Indeks																					
			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11																						
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	1	1	0	0	0	0	-	-	-	0	0,29																					
	Tilstand gruppe I		A																															
II	pH	verdi	7,57	8,23	8,14	7,28	7,46	8,04	8,04	8,08	8,08	8,09	0,50																					
	Eh	verdi	423	-2	190	-114	-47	121	191	252	265	269																						
	pH/Eh	frå figur	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0																						
	Tilstand prøve		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1																						
Tilstand gruppe II			1										Buffertemp: 12,9 °C Sjøvasstemp: 11,9 °C Sedimenttemp: 7,4 °C pH sjø: 8,46 Eh sjø: 128,3 Referanseelektrode: 221 mV																					
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35																					
	Farge	Lys/grå=0		0	0		1	1	I	I	I	0																						
		Brun/sv=2	2			2																												
	Lukt	Ingen=0	0	1	0		1	0	N	N	N	0																						
		Noko=2				2																												
		Sterk=4																																
	Konsistens	Fast=0	0	0	0			0	N	N	N	0																						
		Mjuk=2				2	2																											
		Laus=4							P	P	P																							
		<1/4 =0	0	0	0			0																										
	Grabb- volum	1/4 - 3/4 = 1				1	1		Ø	Ø	Ø																							
		> 3/4 = 2																																
	Tjukkelse på slamlag	0 - 2 cm =0	0	0	0	0	0	0	R	R	R	0																						
		2 - 8 cm = 1																																
	> 8 cm = 2																																	
SUM:			2	1	0	7	5	1	0	0	0	0																						
Korrigert sum (*0,22)			0,44	0,22	0	1,54	1,1	0,22	0	0	0	0																						
Tilstand prøve			1	1	1	2	2	1	1	1	1	1																						
Tilstand gruppe III			1																															
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,22	0,61	0	1,77	1,55	0,11	0	0	0	0	0,43																					
	Tilstand prøve		1	1	1	2	2	1	1	1	1	1																						
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 6. Oversikt over MOM B-tilstand (middelerdien av gruppe II og III parametrar) for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Bastli ved granskningane 29. august 2012 (oppe til venstre), 3. desember 2013 (oppe til høgre), 11. juli 2014 (nede til venstre) og noverande granskning (nede til høgre). Grøn og oransje farge for stasjonane for september 2012 syner høvesvis tilstand 1 = "meget god" og 3 = "dårlig".

Tabell 5. Historiske MOM B-granskingar ved Bastli. Eldre fôr- og produksjonsdata er henta frå Lode & Isaksen (2013).

Dato feltarbeid	Gen. :	Lokalitetstilstand (iht NS 9410)				Biomasse ved gransk. (tonn)	Utfôra mengde (tonn):	Produsert mengde (tonn):
13.10.2015	V/H-15	0,43				2172	3226	3065
11.07.2014	V/H-14	0,45				46		8
03.12.2013	H-12			2,3		2611	3880	3530
29.08.2012	H-12	0,3				80	543	545
09.03.2011*	H-10		1,4			1391	1409	1386
12.04.2010*	-		1,3			0	1160	1154
10.09.2009*				2,3		3418	4047	3331

*Anlegget var plassert nærare land, på grunnare vatn.

DISKUSJON

Ut frå vurderingskriteriene i NS 9410 er det dokumentert at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet fekk tilstand 1 = "meget god". Åtte enkeltprøver fekk tilstand 1 = "meget god" og to prøver fekk tilstand 2 = "god".

MOM B-granskinga 13. oktober 2015 vart utført kort tid etter maksimal produksjon og omlag 15 månadar med kontinuerlig drift på anlegget. Ved førre gransking fekk anlegget beste tilstandsklasse etter ei brakkleggingstid på ca fire månader. Under granskinga 3. desember 2013 fekk lokaliteten tilstand = 3 ved maksimal produksjon.

Stasjonane 1, 9 og 11 vart flytta under noverande gransking ettersom ringane var fjerna, og er difor ikkje direkte samanliknbar med tidligare resultat. Anlegget var også plassert noko nærare land før haust-utsettet i 2012. MOM B-granskingar utført før 2013 er difor ikkje direkte samanliknbar med noverande gransking.

Resultatet frå denne granskinga syner ei generelt låg belastning under heile anlegget, og lokaliteten verkar å ha lite sedimentering under anlegget som også truleg har ført til at det var mindre gravande botndyr ved denne granskinga. Med dagens anleggsplassering ser lokaliteten ut til å fungere godt i høve til noverande produksjon i anlegget.

REFERANSAR

TIDLEGARE RAPPORTAR:

TVERBERG, J. 2014

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Bastli i Hjelmeland kommune juli 2014.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1923, 23 sider.

LODE, T. & T. E. ISAKSEN 2013.

MOM B-undersøkelse ved Bastli i Hjelmeland kommune, desember 2013. SAM-Notat nr. 48 – 2013. 14 s.

ISAKSEN, T.E. OG R. TORVANGER 2012.

MOM B-undersøkelse ved Bastli i Hjelmeland Kommune, August 2012. SAM-Notat nr. 33 – 2012. 12 s.

HESTETUN, J. 2011.

MOM B-undersøkelse ved Bastlid i Hjelmeland kommune, mars 2011. SAM-Notat nr. 5-2011, Bergen 04. mai 2011. 10 s.

ENSRUD, T. 2010.

MOM-B undersøkelse ved Bastli, mars 2010. SAM-Notat, 13 s.

HEGGØY, E. 2009.

MOM-B undersøkelse ved Baslid, september 2009. SAM-Notat Bergen 29. september 2009. 13 s.

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.

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, botnografi, 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 bunnpåverknad 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 bereevne 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 vert 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 strammålingar. 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**. Disse forskjellige områdetypene skil seg frå kvarandre på grunnlag av topografiske tilhøve, noko som medfører at vassmassane har ulik vassutskifting og sjikningstilhøve 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 typene sjøområde. På stader med god "overflatestraum" og dermed stor vassutskifting i overflatevassmassane, vil tilførsler av oppløyst næringsstoff raskt bli ført bort. Tilførsler 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 tilførsler 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 være 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 tilførselar 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 vik 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 botnografi 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 føring, 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 tilførselar 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 **fjordlokaliteter** 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 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 verte vurdert som overbelasta, og MOM-metodikken bør difor ikkje alltid nyttast slavisk. Det er viktig å tolke resultatane 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 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.

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 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. Føringforsøk 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 førutnytting blir redusert i betydeleg grad. (Kjelde: Per Krogedal, EWOS Innovation, Trøndelag fiskeoppdretterlag årsmøte 07.03.2005). Dei siste åra har EWOS Innovation også utført føringforsøk 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 førutnyttinga 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 førfaktor vart oppnådd. Dette kan sjølvstg også vere ein verknad av fleire uavhengige årsaker, der lokalitetar med gode djupnetilhøve gjerne også ligg opnare til og dermed har betre vassutskifting.