

MOM B-gransking av  
oppdrettslokalitet Ospeneset  
i Lindås kommune,  
desember 2014



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS 1997**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

MOM B-gransking av oppdrettslokalitet Ospeneset i Lindås kommune, desember 2014.

**FORFATTAR:**

Joar Tverberg

**OPPDRAGSGJEVAR:**

Eide Fjordbruk AS

**OPPDRAGET GJEVE:**

1. november 2014

**ARBEIDET UTFØRT:**

11. desember 2014

**RAPPORT DATO:**

9. januar 2015

**RAPPORT NR:**

1997

**ANTAL SIDER:**

23

**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](http://www.radgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75      E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

**Framsideo:** Lokaliteten Ospeneset på prøvetidspunktet.

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Eide Fjordbruk AS utført ei MOM B-gransking på lokalitet nr 19655, Ospeneset i Lindås kommune i Hordaland. Lokaliteten er godkjent for ein maksimalt tillaten biomasse (MTB) på 3120 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 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 11. desember 2014, ved tidspunkt like etter maksimal biomasse på lokaliteten og under byrjande utslakting.

Rådgivende Biologer AS takkar Eide Fjordbruk AS ved Arne Herre Staveland for oppdraget, og Tomas Frotjold for assistanse i samband med feltarbeidet.

Bergen, 9. januar 2015.

## INNHALDSLISTE

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| FØREORD .....                        | 2  |
| INNHALDSLISTE .....                  | 2  |
| SAMANDRAG .....                      | 3  |
| OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDRING ..... | 4  |
| ANLEGGET .....                       | 7  |
| METODE .....                         | 8  |
| RESULTAT .....                       | 10 |
| DISKUSJON .....                      | 19 |
| REFERANSAR .....                     | 20 |
| OM OPPDRETTSLOKALITETAR .....        | 21 |

# SAMANDRAG

**Tverberg, J. 2014**

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Ospeneset i Lindås, desember 2014.  
Rådgivende Biologer AS, rapport 1997, 23 sider.

Det er utført ei MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Ospeneset i Lindås kommune 11. desember 2014. Lokaliteten er ein fjordlokalitet og ligg litt nord for Sævråsvåg, ope og nordaustvendt ut mot Austfjorden. Botn i området skrånar bratt nedover frå land i lokalitetsområdet til over 650 m djup berre ca 400 m frå land. Det er over 600 m djupt 5-6 km både innover og utover i Fensfjorden/Austfjorden frå lokaliteten.

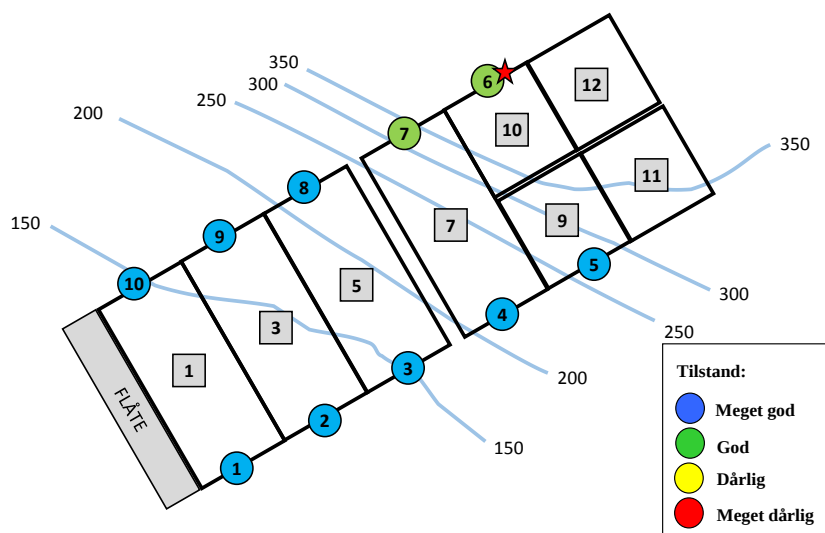
| Lokaliteten:             |                                |                        |                          |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Lokalitetsnummer:        | 19655                          | Kartkoordinatar:       | N60° 44.7140/Ø5° 16.2040 |
| Type resipient:          | Fjord                          | Djupne under anlegget: | 120 – 360 m              |
| Botntype/substrat:       | Fjellbotn, eller sand og silt. |                        |                          |
| Produksjonsdata:         |                                |                        |                          |
| MTB-tillatelse:          | 3120 tonn                      | Fiskegruppe:           | 2013G/haust              |
| Biomasse ved granskinga: | 907 tonn                       | Utføra mengde:         | 2008 tonn                |
|                          |                                | Produsert mengde:      | 1697 tonn                |
| Resultat:                |                                |                        |                          |
| Tidspunkt for gransking: | Under utslakting               | Indeks Gr. II+III:     | 0,41                     |
|                          |                                | MOM B tilstand:        | <b>1 = "meget god"</b>   |

MOM B-granskinga syner at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet hamna i tilstand 1 = "meget god". Ein oversikt over middelværdien av gruppe II + III parametrar syner at to enkeltprøver var tilstand 2 = "god" og åtte enkeltprøve fekk tilstand 1 = "meget god" (**figur 1**). Tilstanden var jamt god under heile anlegget.

Det var gravande botndyr (infauna) på samtlege ti stasjonar, og det var bra med dyr på dei fleste stasjonane. På to stasjonar var det også muslingar, som krev relativt gode botntilhøve.

Lokaliteten var lite belasta på prøvetakingstidspunktet. Samtlege granskingar utført på lokaliteten sidan oppstart i 2010 har synt tilstand 1 = "meget god" på lokaliteten. Kombinasjonen av gode straumtilhøve, god djupne og bratt skrånande botn gjer lokaliteten godt eigna til å handtere dagens produksjonssyklus.

**Figur 1.** Oversyn over MOM B-tilstand (middelværdien av gruppe II og III parametrar) for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Ospeneset ved granskinga 11. desember 2014. 50-meters djupnekoter er markert.



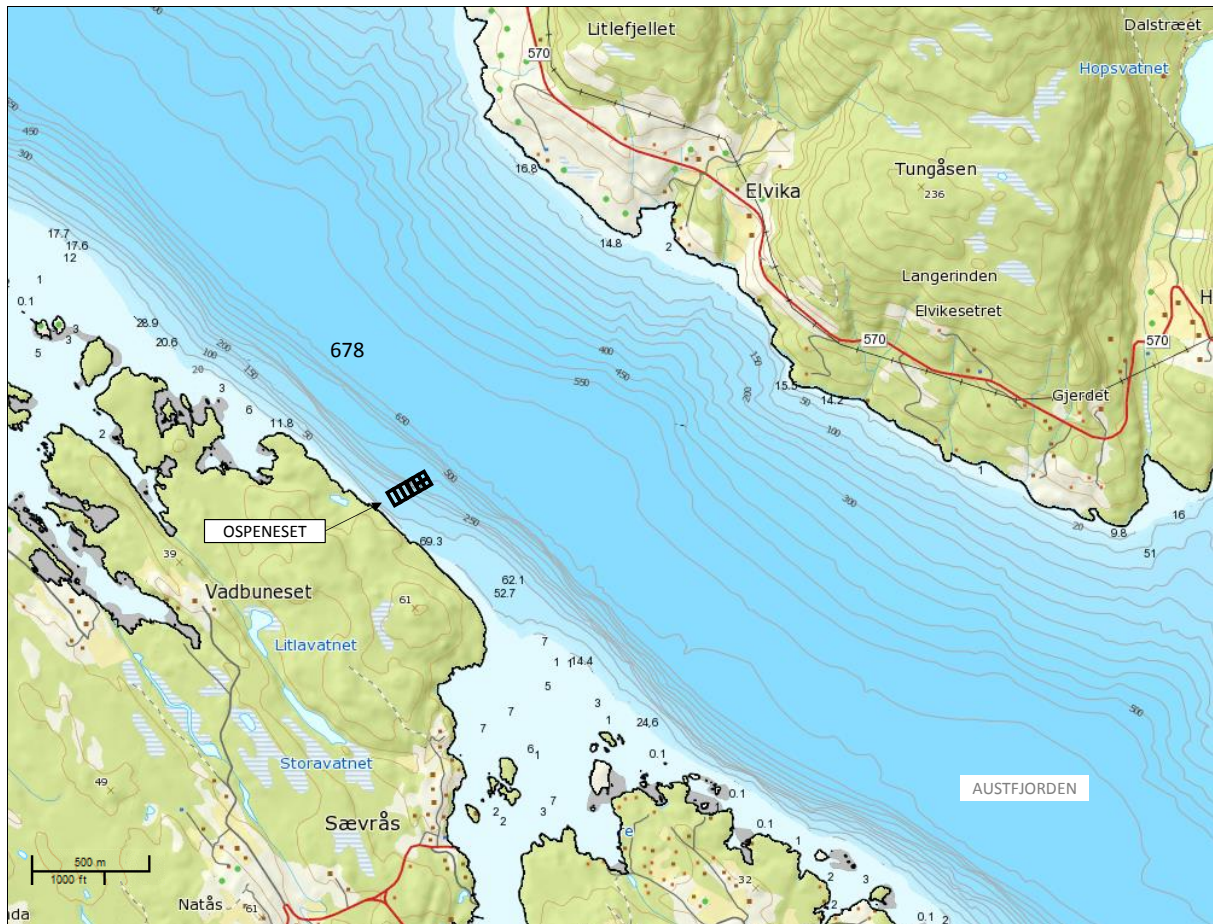
## OMRÅDE- OG LOKALITETSSKILDING

MOM B-granskinga er utført på lokaliteten Ospeneset i Lindås kommune. Lokaliteten ligg litt nord for Sævråsvåg, ope og nordaustvendt ut mot Austfjorden (**figur 2**), og den ligg eksponert til med vindretningar frå nordvest og søraust. Botn i området skrånar bratt nedover frå land i lokalitetsområdet til over 650 m djup berre ca 400 m frå land. Det er over 600 m djupt 5-6 km både innover og utover i Fensfjorden/Austfjorden frå lokaliteten. Fjorden er djup heilt ut mot havet, med grunnaste parti mellom Mongstad og Sandøy på ca 370 meter.



**Figur 2.** Utsnitt av Fensfjorden/Austfjorden med avmerking av lokaliteten Ospeneset (raud firkant). Kartet er henta frå <http://kart.fiskeridir.no/>.

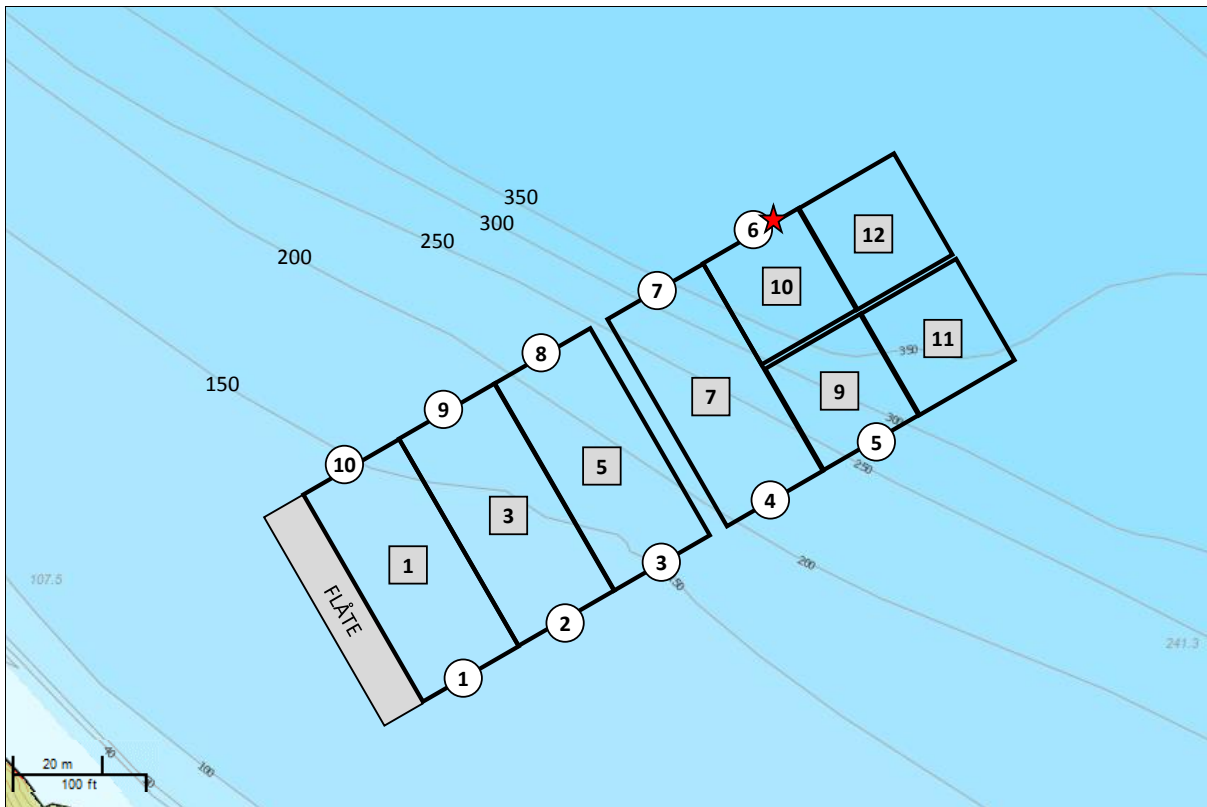
Anlegget er plassert om lag vinkelrett ut frå land litt søraust for Ospeneset omlag i retning nordaust-sørvest, ca. 80 m frå land (**figur 3**). Anlegget ligg over ein ujamt skrånande bakke med ei djupne på ca. 120–370 m under anlegget (**figur 4**). Det skrånar svært bratt frå land ned til ca 100 meters djup, der det går noko slakare ned til ca 150 meters djup, før det går bratt ned vidare til over 350 meters djup. Eit anlegg plassert i dette området ser med omsyn til belastning og resipientkapasitet ut til å ha ei svært gunstig plassering. Ut frå kartet verkar det ikkje å vere nokon tersklar i området eller vidare utover i fjorden, og botn synest for det meste å vere bratt skrånande nedover. Det er svært god djupne i det aktuelle området kor anlegget er plassert, og området omkring bør ha tilnærma uavgrensa resipientkapasitet og vere svært godt eigna til fiskeoppdrett.



**Figur 3.** Djupnetilhøve ved lokaliteten Ospeneset i Lindås kommune med 50-meters djupnekoter. Kartgrunlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no/>, og anlegget er teikna inn etter GPS tekne på prøvetakingstidspunktet.

Gjennomsnittleg helningsgrad på botnen under indre delar av anlegget er ca 40 – 60 %, dvs at botnen blir ca 4 – 6 m djupare for kvar 10 m (**figur 4**). Under den midtre til ytste delen av anlegget er det vesentleg brattare og med ein helningsgrad på opp mot 250 %. Under den ytste del av anlegget flatar botnen noko ut kor ein har ein større flate på 350-370 m djupne.

Ut frå karta verkar dette å vere ein god lokalitet for plassering av eit oppdrettsanlegg. Det er svært gode djupnetilhøve på lokaliteten, og området rundt lokaliteten ligg gunstig til i ein stor og djup fjordresipient. Det ser ikkje ut til å vere større groper eller holer under anlegget der større mengder organisk materiale frå oppdrettsverksemda kan samle seg opp. Området rundt lokaliteten bør ut frå botntopografi og resipientkapasitet vere godt eigna til fiskeoppdrett.



**Figur 4.** Oversyn over anlegget ved Ospeneset i Lindås kommune med 50-meters djupnekoter, førflåte, merdnummer (grå firkantar), plassering av dei 10 grabbhogga (nummererte sirkelar) og plassering av sondeprofil (raud stjerne). Merd 11 og 12 hadde ikkje vore i bruk i denne produksjonssyklusen.



## ANLEGGET

Lokaliteten Ospeneset har vore i drift sidan i slutten av april 2010, og er godkjent for ein MTB på 3120 tonn.

Anlegget bestod tidlegare av 6 bur à 25x25 m som låg parvis utover på lokaliteten. Før utsett av fisk hausten 2013 vart anlegget utvida med ein tilsvarande seksjon. Den indre seksjonen er eit kompakt Procean-anlegg med 6 stk 25x25 m bur. To og to bur er slått saman til tre stykk bur à 25x54 m. Nøtene har blyline på ca 20 m djup og går ned til maks ca 40 m djup. Den ytre seksjonen er eit Feeding-anlegg med 6 stk 25x25 m bur. Dei to inste bura er slått saman til eitt bur à 25x54 m, og dei fire yttarste bura er enkeltstående (**figur 4**). Nøtene i dei enkeltstående bura har blyline på ca 20 m djupne og maks djupne på ca 32 m. På anlegget sin kortende mot sørvest ligg det ein fôrflåte på rundt 5x25 m.

Førre generasjon på lokaliteten var ferdig utslakta i mars 2013. Noverande generasjon vart satt ut i september og oktober 2013. Det vart sett ut 86 726 fisk med ein snittvekt på 98 g i merd 1, 98 448 fisk (101 g) i merd 3, 68 856 fisk (146 g) i merd 5, 67 421 fisk (169 g) i merd 7, 34 077 (169 g) i merd 9 og 33 222 (146 g) i merd 10. I løpet av november og desember 2014 vart 175 051 fisk med ein snittvekt på ca 4,7 kg, ein total biomasse på 819 tonn, slakta ut. På prøvetidspunktet var det fisk i merd 1, 7 og 9, dvs totalt rundt 184 000 fisk med ei snittvekt op 4,9 kg, til saman 907 tonn.

Fôrforbruk og produsert mengde fisk i 2010 til 2014 har vore som følgjer (**tabell 1**):

**Tabell 1.** Anlegget sin driftshistorikk sidan oppstart.

|                   | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| Fôrmengde (tonn)  | 800  | 1286 | 1537 | 165  | 1919 |
| Produksjon (tonn) | 750  | 1119 | 1337 | 143  | 1670 |

## 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 m<sup>2</sup> stor van Veen grabb. Det vart teke prøvar på 10 stasjonar for analyse ut frå ein standardisert MOM-prøvetakingsmetodikk (**figur 4** 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 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 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 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 3**). 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 2** og **3**. Fem prøver vart tatt på fjellbotn, dei fem prøvene med sediment var dominert av silt og sand. Ein fann frå spor til litt blåskjelrestar i dei fleste prøvene. Prøvene med sediment var mjuk i konsistens, grå til brun i farge og luktfrie. Grabbvolum varierte frå spor til vel  $\frac{3}{4}$  grabb. Prøvene hadde generelt høg pH og høgt redokspotensial, men to prøver synte negativt redokspotensial. Alle prøvene inneheldt dyr, også dei tekne på fjellbotn.

**Tabell 2. SKJEMA FOR PRØVETAKINGSSTAD** for granskinga 11. desember 2014 ved Eide Fjordbruk AS, konsesjon H/B 9 + 21 + H/FJ 5 + H/K 32 + 33 + 63 + H/L 23 sin lokalitet Ospeneset.

| Prøvetakingsstad:              | 1         | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     | 8    | 9    | 10      |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|---------|
| Djup (meter)                   | 118       | 129   | 143   | 200  | 270   | 360   | 350   | 240  | 180  | 130     |
| Posisjon nord: <b>60 ° 44,</b> | 721'      | 730'  | 740'  | 748' | 758'  | 782'  | 773'  | 764' | 755' | 743'    |
| Posisjon aust: <b>5 ° 16,</b>  | 041'      | 066'  | 088'  | 112' | 137'  | 100'  | 078'  | 053' | 027' | 15,999' |
| Antal forsøk                   | 1         | 1     | 1     | 1    | 1     | 1     | 1     | 1    | 1    | 1       |
| Spontan bobling                |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Bobling v/prøvetaking          |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Bobling i prøve                |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Andel blåskjelrestar (%)       | spor      | litt  |       | spor | spor  | spor  |       | spor | spor | spor    |
| Andel primærsediment (%)       | litt      | 100 % | 100 % | litt | 100 % | 100 % | 100 % | spor | spor | litt    |
| Fordeling av primærsediment    | Skjelsand | spor  | spor  |      |       |       | 20 %  |      |      |         |
|                                | Grus      |       | spor  |      |       |       |       |      |      |         |
|                                | Sand      | slør  | 80 %  | 60 % | slør  | 40 %  |       | 30 % | spor | spor    |
|                                | Silt      |       | 10 %  | 10 % | spor  | 40 %  | 100 % | 40 % |      | litt    |
|                                | Leire     |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Mudder*                        | litt      | 10 %  | 30 %  | litt | 20 %  | litt  | 10 %  |      |      | slør    |
| Fjellbotn                      | Ja        |       |       | Ja   |       |       |       | Ja   | Ja   | Ja      |
| Steinbotn                      |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Pigghudingar, antal            |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Krepsdyr, antal                |           |       | 1     |      |       |       |       |      |      |         |
| Blautdyr, antal                |           |       |       |      |       | 4     | 3     |      |      |         |
| Børstemakk, ca antal           | 8         | 150   | 100   | 300  | 100   | 300   | 500   | 1    | 8    | 9       |
| <i>M. fuliginosus</i>          |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Fôr / fekalier                 |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |
| Beggiatoa                      |           |       |       |      |       |       |       |      |      |         |

\*) Organisk materiale frå oppdrettsverksemda.

## SKILDRING AV DEI EINSKILDE PRØVENE:

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

På **stasjon 1** traff ein på ca 118 m djup fjellbotn. Ein fekk opp litt organisk materiale, eit slør av sand, og spor av blåskjelrestar og skjelsand. I prøva var det åtte fleirbørstemakkar.



På **stasjon 2** fekk ein frå ca 129 m djup opp ca 2 dl gråbrun og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 80 % sand, 10 % silt, 10 % organisk materiale, spor av skjelsand og spor av grus. Det var litt blåskjel i prøva og ca 150 makkar.



På **stasjon 3** fekk ein frå ca 143 m djup opp ca 1 dl brun og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 60 % sand, 10 % silt og 30 % organisk materiale. I prøva var det ca 100 makkar og eit krepsdyr.



På **stasjon 4** traff ein på ca 200 m djup fjellbotn. Ein fekk opp litt mudder, eit slør av sand, spor av silt og spor av blåskjel. I prøva var det ca 30 makkar.



På **stasjon 5** fekk ein frå ca 270 m djup opp ca 2 dl brun og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 40 % sand, 40 % silt og 20 % organisk materiale. I prøva var det spor av blåskjel og ca 100 makkar.



På **stasjon 6** fekk ein frå ca 360 m djup opp vel  $\frac{3}{4}$  grabb grå og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 100 % silt og litt organisk materiale. I prøva var det spor av blåskjel, ca 300 makkar og 4 skjel (muslingar).



På **stasjon 7** fekk ein frå ca 350 m djup opp ca ½ grabb gråbrun og luktfri prøve med mjuk konsistens. Prøva bestod av ca 40 % silt, 30 % sand, 20 % skjelsand og 10 % organisk materiale. I prøva var det ca 500 makkar og 3 skjel (muslingar).



På **stasjon 8** traff ein fjellbotn på ca 240 m djup. Ein fekk opp spor av blåskjel og spor av sand. I prøva var det ein makk.



På **stasjon 9** traff ein fjellbotn på ca 180 m djup. Ein fekk opp spor av blåskjel og spor av sand. I prøva var det eit lauv og 8 små makkar.



På **stasjon 10** traff ein fjellbotn på ca 130 m djup. Ein fekk opp ca 1 spiseskei grå, fast og luktfri prøve. Prøva bestod av litt sand, slør av organisk materiale og spor av blåskjel. I prøva var det 9 børstemakkar.



### 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 stasjonane tekne på fjellbotn vart det likevel funne representative dyr, desse prøvene er difor inkludert i berekninga av gruppe I-parameteren. Det vart påvist dyr i alle prøver. Det vart funne flest dyr innan hovudgruppa **børstemakk**, frå 1 til 9 individ på fire stasjonar, og frå 100 til 500 på seks stasjonar. Det vart også funnet eit individ innan hovudgruppa **krepsdyr** på stasjon 3, og frå 3 til 4 muslingar innan hovudgruppa **blautdyr** på to stasjonar.

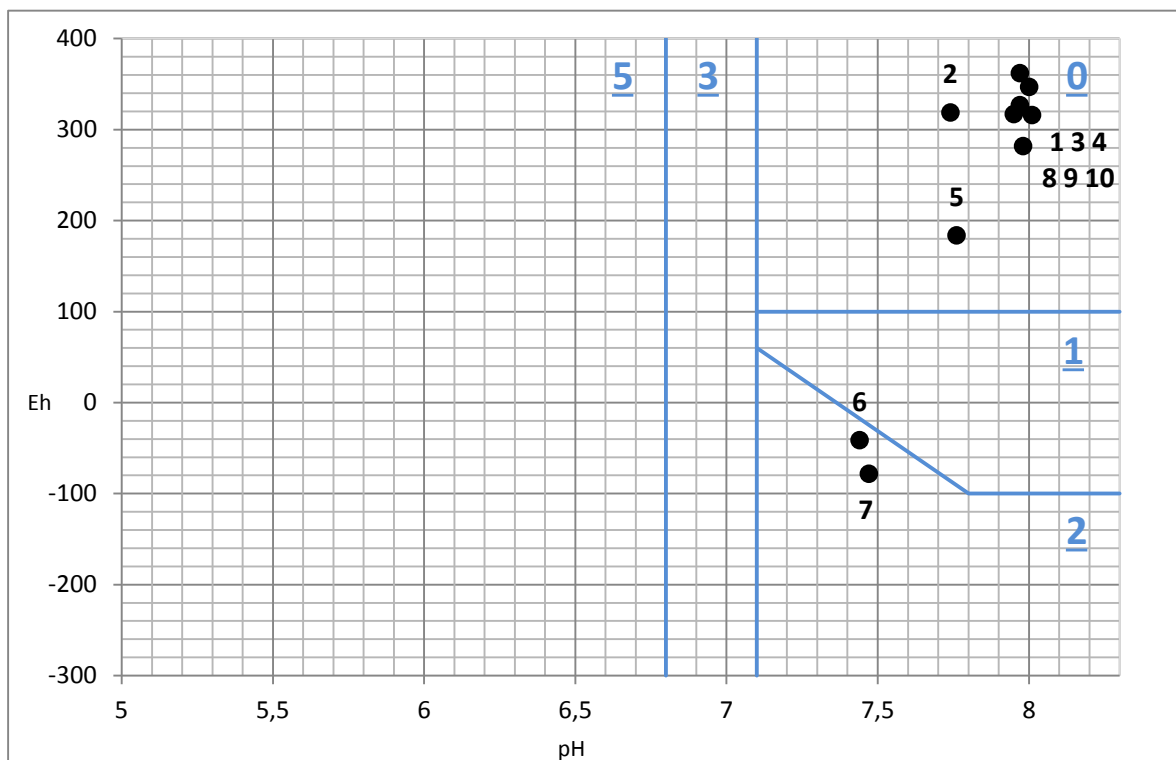
Indeksen for gruppe I er 0,00, og lokaliteten sin miljøtilstand med omsyn på fauna er A, jf. «prøveskjema» (**tabell 3**).

### Gruppe II: Surleik og elektrodepotensial - pH/Eh

Det vart målt pH/Eh på 10 stasjonar (**figur 5, tabell 3**). Åtte stasjonar fekk 0 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" med omsyn på kjemisk belastning, med pH på 7,74 – 8,01 og tilhøyrande elektrodepotensial (Eh) på 184 til 362 mV. To prøver fekk 2 poeng og hamna i tilstand 2 = "god" med pH-verdiar på 7,44 og 7,47 og Eh på høvesvis -41 og -78 mV.

Ut frå poengberekninga i **tabell 3** ser ein at samla poengsum for dei 10 prøvene var 4 poeng. Dette gir ein indeks på 0,40, og måling av pH og Eh for heile lokaliteten gir tilstand 1 = "meget god", dvs at heile lokaliteten vurdert under eitt er lite belasta ut frå ei vurdering av gruppe II parameteren.





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

### Gruppe III: Sedimenttilstand

Med omsyn til sedimenttilstand fekk samtlege ti prøver 0-4 poeng og hamna i tilstand 1 = "meget god" (tabell 3).

Samla poengsum for alle prøvene var 19, og korrigert sum er 4,18. Det gir ein indeks på 0,42, og sedimenttilstand for heile lokaliteten tilsvara ein tilstand 1 = "meget god", dvs at heile lokaliteten vurdert under eitt er lite belasta ut frå ei vurdering av gruppe III parameteren, jf. tabell 3.

### Lokaliteten sin tilstand

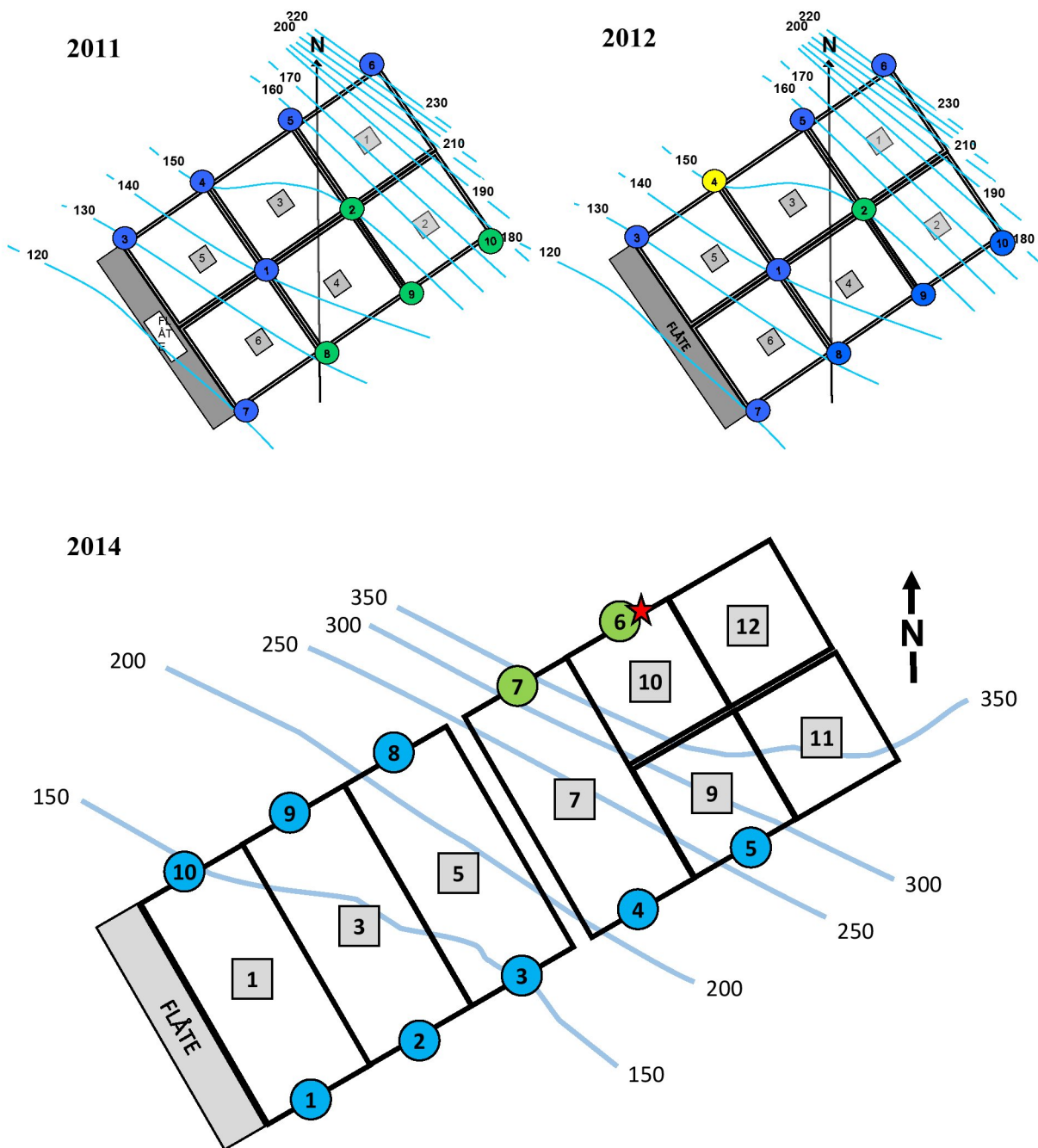
Samla poengsum for middelværdien av samtlege 10 prøver var 4,09. Dette gir ein indeks på 0,41, og tilstand for gruppe II (pH/Eh) og III (sedimenttilstand) vurdert under eitt blir dermed 1 = "meget god", jf. «prøveskjema» (tabell 3).

Ei oppsummering av sedimenttilstanden for kvar enkelt prøve basert på middelværdien av gruppe II og III syner at åtte prøver fekk tilstand 1 = "meget god", og to prøver hamna i tilstand 2 = "god" (figur 6).

**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 belasta av oppdrettsverksemda.**

**Tabell 3. PRØVESKJEMA for granskinga 11. desember 2014 ved Eide Fjordbruk AS, konsesjon H/B 9 + 21 + H/FJ 5 + H/K 32 + 33 + 63 + H/L 23 sin lokalitet Ospeneset.**

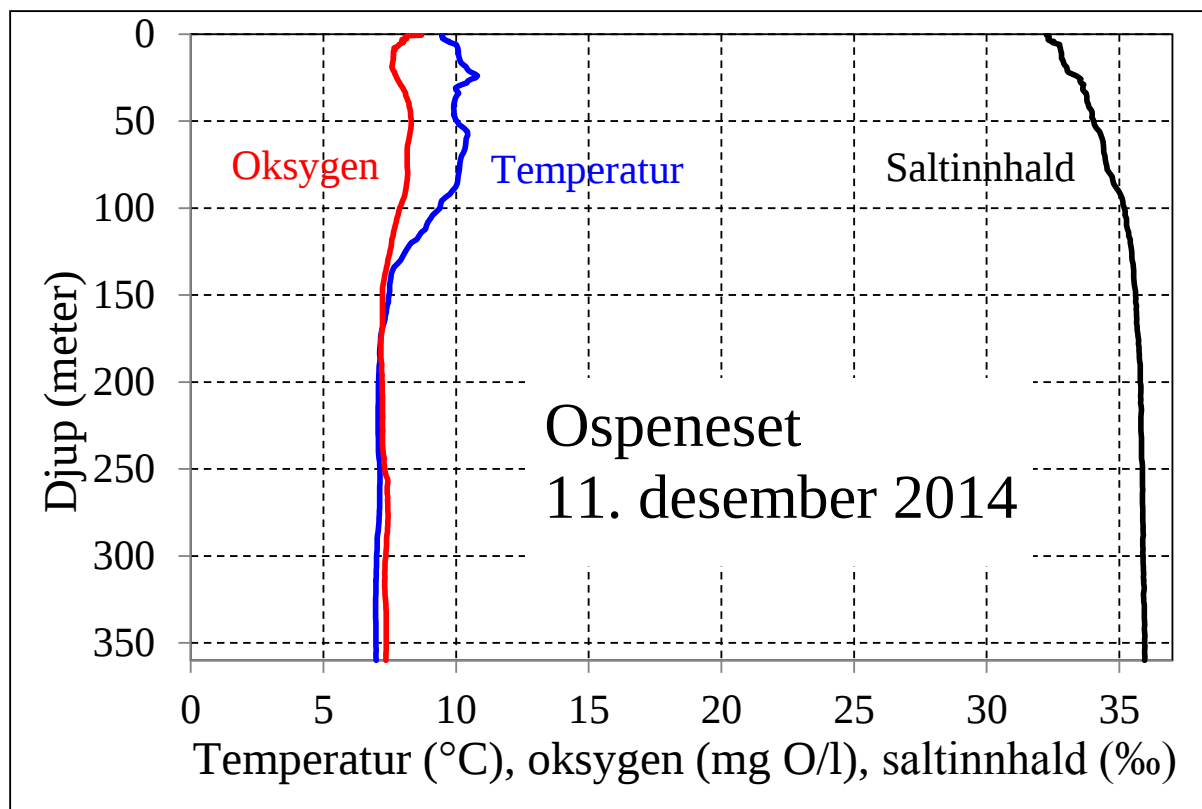
| Gr  | Parameter                 | Poeng                 | Prøve nr    |            |          |             |      |           |      |             |             |   | Indeks      |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|---|---------------------------|-----------------------|-------------|------------|----------|-------------|------|-----------|------|-------------|-------------|---|-------------|---|--|--|------------|--|-----------------------|----------|-----------------|---|------------|------------|---|---------|---------|---|---|---|
|   |                           |                       | 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           | <b>0,00</b>   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Tilstand gruppe I         |                       | <b>A</b>    |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| II  | pH                        | verdi                 | 8,01        | 7,74       | 7,97     | 7,98        | 7,76 | 7,44      | 7,47 | 7,97        | 8,00        | 7,95  | <b>0,40</b> |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Eh                        | verdi                 | 316         | 319        | 327      | 282         | 184  | -41       | -78  | 362         | 347         | 317   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | pH/Eh                     | frå figur             | 0           | 0          | 0        | 0           | 0    | 2         | 2    | 0           | 0           | 0   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Tilstand prøve            |                       | 1           | 1          | 1        | 1           | 1    | 2         | 2    | 1           | 1           | 1   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Tilstand gruppe II  |                           | <b>1</b>              |             |            |          |             |      |           |      |             |             | Buffertemp: 5,2 °C Sjøvasstemp: 6,4 °C Sedimenttemp: °C<br>pH sjø: 7,88 Eh sjø: 330 mV Referanseelektrode: 224 mV |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| III   | Gassbobler                | Ja=4 Nei=0            | INGEN PRØVE | 0          | 0        | INGEN PRØVE | 0    | 0         | 0    | INGEN PRØVE | INGEN PRØVE | INGEN PRØVE   | INGEN PRØVE |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Farge                     | Lys/grå=0             |             | 1          | 2        |             | 0    | 1         |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | Brun/sv=2             |             | 2          |          |             | 0    | 0         |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Lukt                      | Ingen=0               |             | 0          | 0        |             | 0    | 0         | 0    |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | Noko=2                |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | Sterk=4               |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Konsistens                | Fast=0                |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | Mjuk=2                |             | 2          | 2        |             | 2    | 2         | 2    |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | Laus=4                |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | Grabb-<br>volum           | <1/4 =0               |             | 0          | 0        |             | 0    |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   |                           | 1/4 - 3/4 = 1         |             |            |          |             |      |           | 1    |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| > 3/4 = 2   |                           |                       |             |            | 2        |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Tjukkelse<br>på<br>slamlag  | 0 - 2 cm =0               | 0                     | 0           | 0          | 0        | 0           |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | 2 - 8 cm = 1              |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
|   | > 8 cm = 2                |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| SUM:  |                           | 0                     | 3           | 4          | 0        | 4           | 4    | 4         | 0    | 0           | 0           |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Korrigert sum (*0,22)   |                           | 0                     | 0,66        | 0,88       | 0        | 0,88        | 0,88 | 0,88      | 0    | 0           | 0           | <b>0,42</b>   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Tilstand prøve  |                           | 1                     | 1           | 1          | 1        | 1           | 1    | 1         | 1    | 1           | 1           |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Tilstand gruppe III   |                           | <b>1</b>              |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| II +  | Middelverdi gruppe II+III | 0                     | 0,33        | 0,44       | 0        | 0,44        | 1,44 | 1,44      | 0    | 0           | 0           | <b>0,41</b>   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Tilstand prøve  |                           | 1                     | 1           | 1          | 1        | 1           | 2    | 2         | 1    | 1           | 1           |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| III   | Tilstand gruppe II+III    | <b>1</b>              |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| <table border="1"> <tr> <td>“pH/Eh”</td> <td rowspan="5">Tilstand</td> </tr> <tr> <td>“Korr.sum”</td> </tr> <tr> <td>“Indeks”</td> </tr> <tr> <td>&lt; 1,1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1,1 - 2,1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2,1 - 3,1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>&gt; 3,1</td> <td>4</td> </tr> </table> |                           | “pH/Eh”               | Tilstand    | “Korr.sum” | “Indeks” | < 1,1       | 1    | 1,1 - 2,1 | 2    | 2,1 - 3,1   | 3           | > 3,1   | 4           | <table border="1"> <tr> <th colspan="2">“Tilstand”</th> <th rowspan="2">Lokalitetens tilstand</th> </tr> <tr> <th>Gruppe I</th> <th>Gruppe II &amp; III</th> </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 tilstand | Gruppe I | Gruppe II & III | A | 1, 2, 3, 4 | 1, 2, 3, 4 | 4 | 1, 2, 3 | 1, 2, 3 | 4 | 4 | 4 |
| “pH/Eh”   | Tilstand                  |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| “Korr.sum”  |                           |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| “Indeks”  |                           |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| < 1,1   |                           | 1                     |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| 1,1 - 2,1   |                           | 2                     |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| 2,1 - 3,1   | 3                         |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| > 3,1   | 4                         |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| “Tilstand”  |                           | Lokalitetens tilstand |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| Gruppe I  | Gruppe II & III           |                       |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| A   | 1, 2, 3, 4                | 1, 2, 3, 4            |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| 4   | 1, 2, 3                   | 1, 2, 3               |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| 4   | 4                         | 4                     |             |            |          |             |      |           |      |             |             |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |
| LOKALITETENS TILSTAND :   |                           |                       |             |            |          |             |      |           |      |             | <b>1</b>    |   |             |   |  |  |            |  |                       |          |                 |   |            |            |   |         |         |   |   |   |



**Figur 6.** Oversikt over MOM B-tilstand (middelerdien av gruppe II og III parametrar) for dei 10 grabbhogga som vart tekne på lokaliteten Oспенeset ved granskingane 21. juni 2011 (Tveranger 2011), 12. desember 2012 (Haugsoen 2012) og noverande gransking 11. desember 2014.

## SJIKTINGSTILHØVE

Temperatur, saltinnhald og oksygeninnhald vart målt i vassøyla ved stasjon 6 på det nordlige hjørnet av anlegget (jf. **figur 4**). Profilen vart teken den 12. desember 2012 med ein SAIV SD204 nedsøkkbar STD/CTD sonde. Sonden vart senka til botn på 360 m djup. Profilen synte vassøyletilhøve typisk for ei uterskla fjord, med jamt aukande saltinnhald i øvre delar av vassøyla og relativt jamt oksygeninnhald i heile vassøyla (**figur 7**). Temperaturen var rundt 10 °C dei øvste 80 metrane før den sokk til ca 7,5 °C på rundt 140 m djup. Ned mot botn var temperaturen relativt jamn. Ved botn på 360 m djup var oksygeninnhaldet 7,35 mg O/l tilsvarande ei oksygenmetting på 82 %.



**Figur 7.** Måling av temperatur (°C), saltinnhald og oksygeninnhald (mg O/l) i vassøyla ved Ospeneset 11. desember 2014. Profilen er teken på 360 m djup ved stasjon 6.

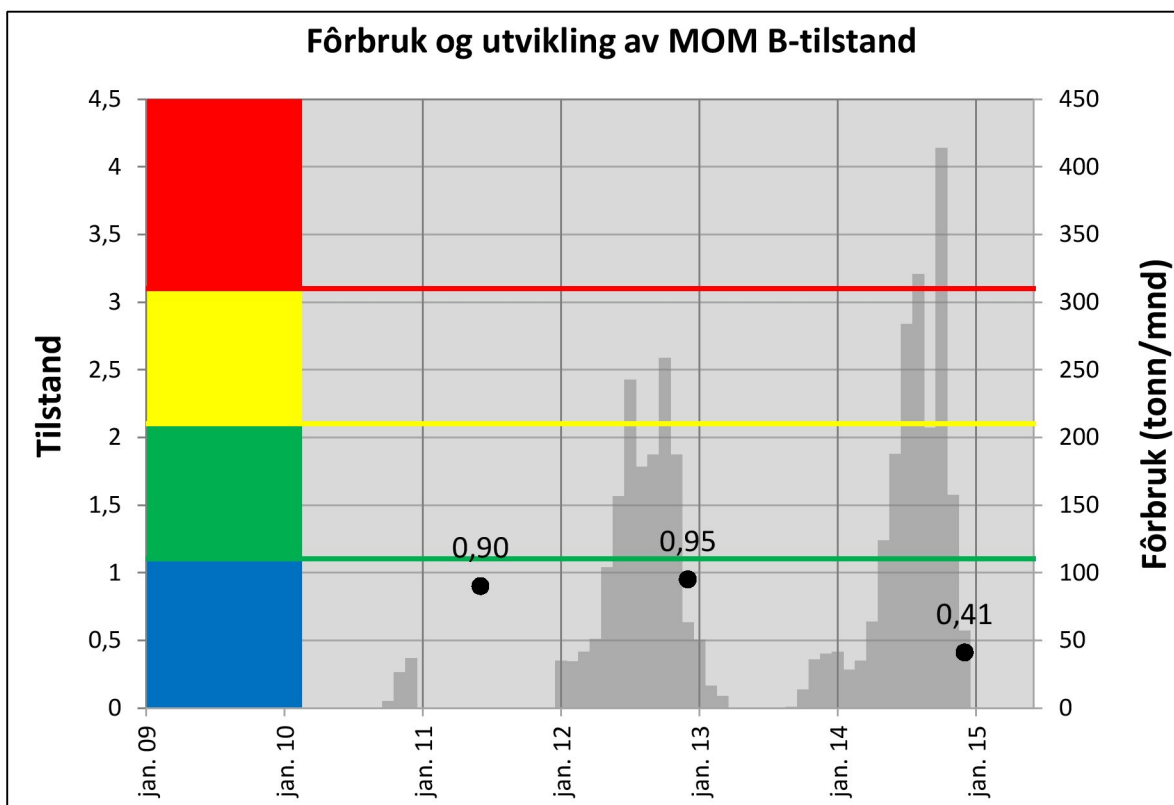
## DISKUSJON

Ut frå vurderingskriteriene i NS 9410 er det dokumentert at lokaliteten på prøvetakingstidspunktet fekk tilstand 1 = "meget god" med ein lokalitetsindeks på 0,41. Åtte av ti enkeltprøver fekk tilstand 1= "meget god", medan to enkeltprøver fekk tilstand 2 = "god".

MOM B-granskinga 11. desember 2014 vart utført omkring ein måned etter starta utslakting, medan det fortsatt var relativt høg produksjon på lokaliteten. Merd 3 var ferdig utslakta om lag tre veker før prøvetakinga, merd 5 og 11 om lag 2 veker, og merd 10 vart slakta ut tre dagar før prøvetakinga.

Tilstanden ved lokaliteten var jamt god under anlegget. To stasjonar synte noko belastning med tilstand 2 = "god". Begge desse vart tatt i ned nordvestlige hjørnet av anlegget, kor botnen flatar ut nedfor ein bratt skråning. Det var først og fremst lågt redokspotensial i sedimentet på desse to stasjonane som trakk opp indeksen, men ein fann muslingar i sedimentet på begge stasjonane, og desse toler normalt ikkje mykje belastning.

Resultat frå 1-årsmåling av straum i ulike måleperiodar gjennom 2011 og 2012 frå overflate- og vassutskiftingsstraumen på 5 og 15 m djup viser at straumen i all hovudsak er "sterk" til "svært sterk" (Brekke, 2012). Dette vil medføre at spreingsstraumen og omsetjing av organisk materiale under anlegget på Ospeneset fører med seg avfall mot blant anna den store og opne resipienten i Fensfjorden som ikkje har problem med og omsetje organisk avfall frå anlegget.



**Figur 8.** Utvikling av MOM B-tilstanden i høve til produksjonssyklus for lokaliteten Ospeneset i Lindås kommune. Tidlegare data er henta frå Tveranger (2011) og Haugsøen (2012).

Ved tidlegare grankingar har lokaliteten fått ein lokalitetsindeks på 0,90 (Tveranger 2011) og 0,95 (Haugstøen 2012). Ved denne grankinga fekk lokaliteten ein indeks på 0,41. Lokaliteten har dermed fått tilstand 1 = "meget god" ved alle tre grankingar utført sidan oppstart i 2010. Dette syner at lokaliteten er godt eigna til dagens produksjonssyklus.

## REFERANSAR

### TIDLEGARE RAPPORTER:

#### **HAUGSØEN, H. E. 2012**

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Ospeneset i Lindås kommune, desember 2012.  
*Rådgivende Biologer AS, rapport 1676, 24 sider.*

#### **BREKKE, E. 2012**

Straummåling ved oppdrettslokaliteten Ospeneset i Lindås kommune.  
*Rådgivende Biologer AS, rapport 1585, 35 sider.*

#### **TVERANGER, B. 2011**

MOM B-gransking av oppdrettslokaliteten Ospeneset i Lindås sommaren 2011.  
*Rådgivende Biologer AS, rapport 1449, 22 sider.*

### ANDRE RAPPORTER:

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

Øksygentilsetting 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 miljøgranskningar. Mellom anna skal det utførast miljøundersøkingar under anlegga ved topp-produksjon i kvar driftssyklus. Hovudmålet med miljøgranskningar 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.