

### Oksygen

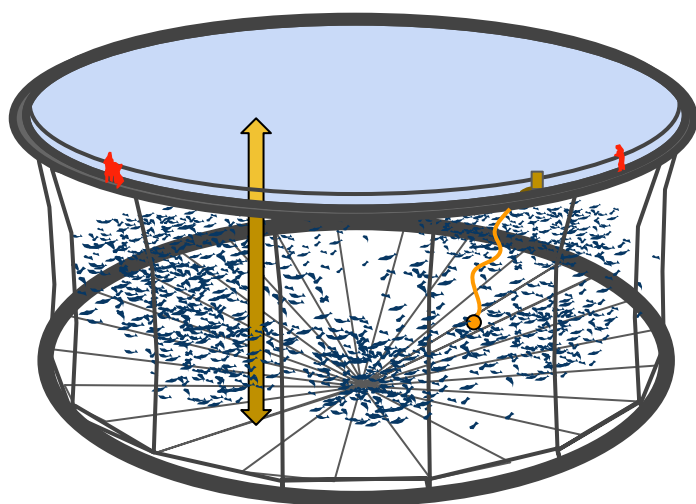
For at fisken skal kunne leve, fordøye maten og vokse, trenger den oksygen. Oksygen er løst opp i vannet og konsentrasjonen av løst oksygen er derfor en avgjørende vekstfaktor. Dersom oksygenivået synker under grenseverdien for optimalt fôrintak, kan det være aktuelt å begrense fôring. Grenseverdien for optimalt fôrintak ligger på ca. 70 % O<sub>2</sub> ved 16 °C for postsmolt laks, og behovet øker med temperaturen<sup>1</sup> og størrelsen på fisken.<sup>2</sup> Maksimal oksygenmetning er bestemt av temperaturen i vannet og synker ved høyere temperatur.

### Temperatur

Temperaturen i vannet er sentral for hvor fort fisken kan vokse. Ved lave temperaturer vokser fisken sakte og ved høye temperaturer er fiskens appetitt redusert.<sup>2</sup> Temperaturen i vannet bestemmer også hvor fort lakselusen kan utvikle seg.<sup>3</sup>

### Salinitet

Salinitet sier noe om hvor mye salt som er i vannet. Sjøvann langs norskekysten er typisk 31 ppt (altså ca. 31g salt per liter vann), men regn og elver kan redusere saltnivået, spesielt i overflaten. Lav salinitet er utfordrende for lakselus og andre parasitter.<sup>4</sup>



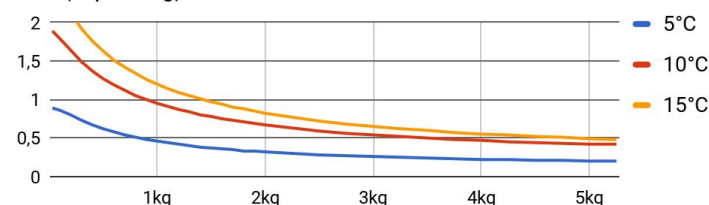
Profilmåling og punktmåling i merden

### Hvordan har fisken det i dag?

Det er ikke nok å bare måle verdiene. Du må også forstå hva de betyr for fisken og hva du kan gjøre for å forbedre produksjonen. Tabellene på baksiden har tatt utgangspunkt i gjeldende forskning<sup>1-5</sup> og kan anvendes for å forstå hva miljømålinger betyr for fisken.

**Stress** hos laksen betyr at den vokser saktere, har en lavere fôrutnyttelse og er mer eksponert for parasitter og sykdom. Lavt oksygen er en av faktorene som stresser laksen. Støy, avlusning eller annen håndtering kan stresser fisken ytterligere, det kan gi dødelighet.

SGR (% per dag) for laks



**Vekst** i SGR (*Specific Growth Rate*) sier noe om hvor fort fisken vokser og fôring må justeres tilsvarende. Større fisk vokser prosentvis mindre enn liten fisk, som vist over.<sup>5</sup>

**Lakseluspåslag** kommer av lakseluslarver i vannet. Når larvene kommer inn i anlegget vil fisken være eksponert for lakseluslarvene. Riktig temperatur og salinitet er avgjørende for lakseluslarvene.

**Kjønnsmodning av lakselus** skjer gjennom en rekke stadier til kjønnsmoden hunnlus er klar til å legge nye egg i merden. Antall dager fra påslag til lusen er kjønnsmoden bestemmes i hovedsak av temperaturen i vannet.

### Tips til måling

Det er viktig å måle det dypet der fisken faktisk står, samt å måle fra topp til bunn i merden. Det siste er avgjørende for å kunne gi en korrekt tolkning av fiskens vertikale vandring i merden.<sup>6</sup> Forholdene kan være veldig ulike inne i merden og fra merd til merd. Mål regelmessig. Forsikre deg om at sensorer er rene, kalibrert og riktig innstilt. Du må ha målinger du kan stole på.

1: Mette Remen, Frode Oppedal, Lars H. Stien, Thomas Torgersen og Rolf Erik Olsen 2013: Får oppdrettslaks nok oksygen?

2: Remen et al. 2016: The Oxygen Threshold for maximal feed intake of Atlantic salmon post-smolts is highly temperature-dependent.

3: Stien, Audun, et al. "Population dynamics of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon and sea trout." *Marine Ecology Progress Series* 290 (2005): 263-275.

4: Bricknell, I. R., Dalesman, S. J., O'Shea, B., Pert, C. C., & Luntz, A. J. M. (2006). Effect of environmental salinity on sea lice *Lepeophtheirus salmonis* settlement success. *Diseases of aquatic organisms*, 71(3), 201-212

5: Skretting, Rmax-databasen

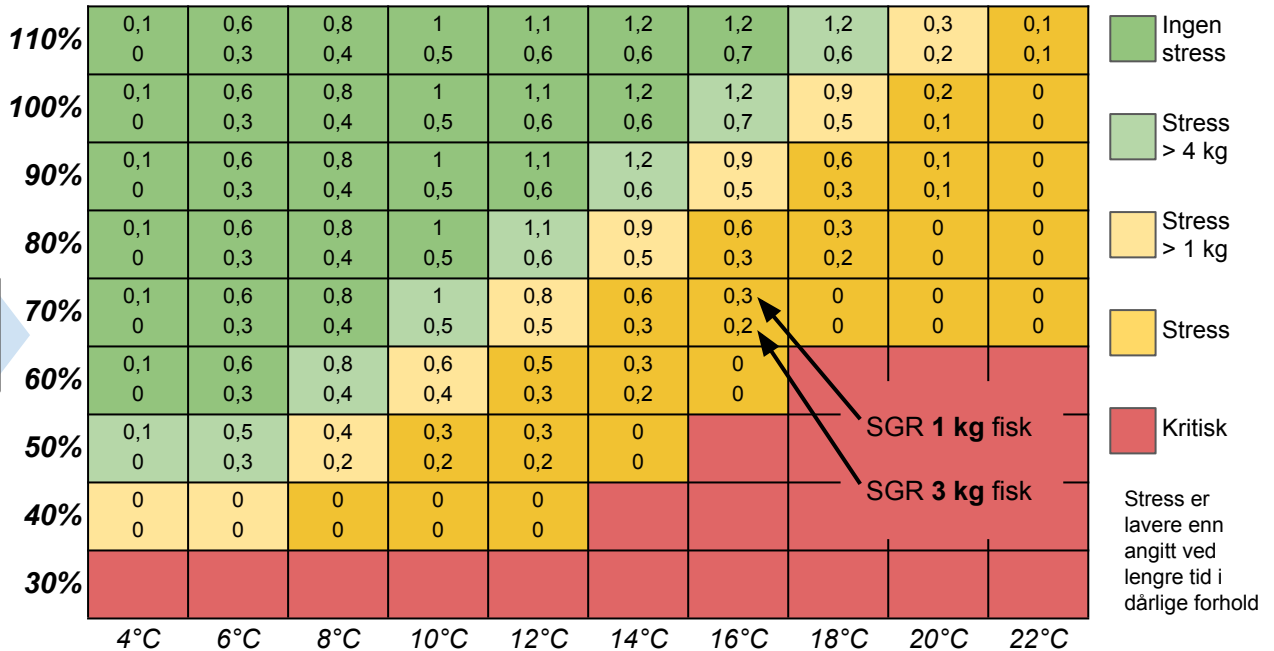
6: FISHWELL 2017, Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd

# Stress, vekst og lusetabeller for laks

Sett inn dagens målinger og les ut situasjonen i merden fra tabellene



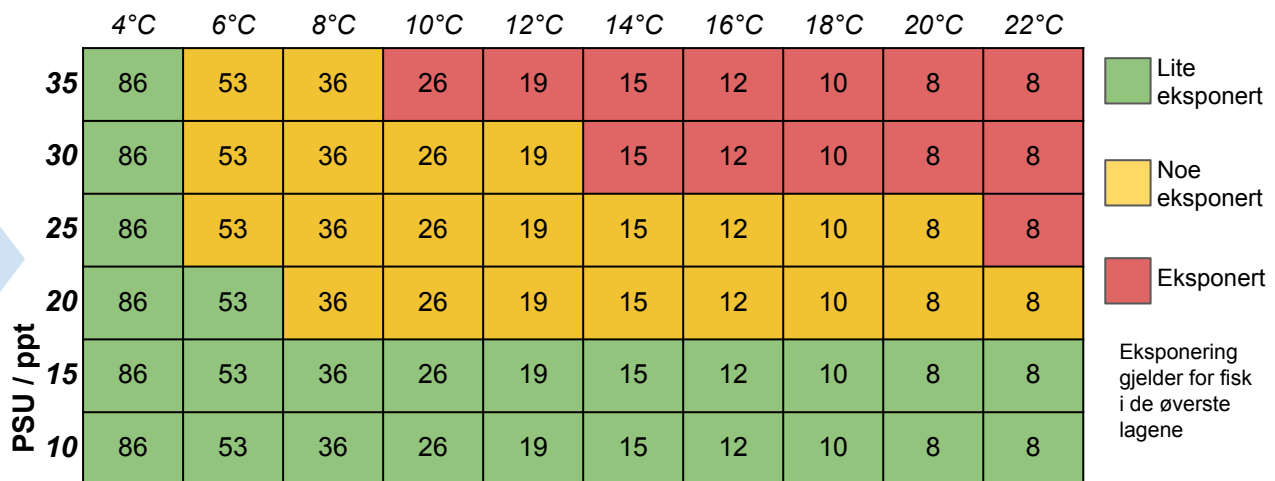
Stress (farge) og SGR i % per dag for 1kg og 3kg fisk



**Oksygen**  
På dybden der fisken står

**Temperatur**  
På dybden der fisken står

**Salinitet**  
I de øverste lagene (0-15m)



Eksponering for nye påslag av lakselus (farge) og dager fra påslag til kjønnsmodning

## Tiltak

Ved dårlig vekst eller stress

- Tilpass fôring. Er det forventet en økning eller reduksjon sammenlignet med tidligere?
- Vurder tiltak for å øke oksygen - som notvask, fjerne luseskjørt eller oksygenering.
- Unngå ytterligere stress som pumping, avlusning etc.

Ved lakseluseksponering eller påslag

- Beskytt mot lus med luseskjørt, fôr eller andre tiltak.
- Vurder behandling / avlusning.
- Iverksett tiltak i god tid før kjønnsmodning.