

Telling av lakselus ved lave lufttemperaturer

Erik Rørdal

Kandidatnummer: 5

Bacheloroppgave for graden

Bachelor i Havbruksdrift og ledelse

”AK224F”



UNIVERSITETET I
NORDLAND

Fakultet for biovitenskap og akvakultur

Universitetet i Nordland

Juni 2014

Forord

Denne bacheloroppgaven er skrevet av Erik Rørdal. Jeg studerer Havbruksdrift og Ledelse ved Universitet i Nordland under fakultetet for biovitenskap og akvakultur (FBA). Innlagt i studiet er det en obligatorisk praksis i 15 uker i siste semester. Praksisen ble brukt til gjennomføring av forsøket som har lagt grunnlaget for den avsluttende oppgaven i studiet.

Oppgaven omfatter fiskehelse og velferd i forhold til luseproblemet i norsk oppdrettsnæring.

Jeg vil rette en takk til driftsleder ved Lofoten driftsenhet i Nordlaks Oppdrett AS, Remi Mathisen, for tilrettelegging og veiledning under forsøket og bacheloroppgaven.

Jeg vil også rette en takk til veileder Monica F. Brinchmann for hennes veiledning.

Erik Rørdal

Juni 2014

Sammendrag

Hovedformålet med dette forsøket var å undersøke hvorvidt lovpålagt telling av lakselus ved lave lufttemperaturer påvirker dødeligheten til laks og ørret. Forsøket gikk ut på å merke fisk som var gjennomgått en lusetelling ved å klippe fettfinnen. Tellingen og merkingen ble gjennomført på samme merder hver gang. På denne måten kunne man ved et senere tidspunkt gjenkjenne eventuell død forsøksfisk ved opptak av dødfisk. Forsøket ble gjennomført over en periode på 9 uker, fra februar til begynnelsen av april. På grunn av en relativt varm vinter ble det kun gjennomført lusetelling ved lufttemperaturer under frysepunktet ved to anledninger. Det ble derfor ikke grunnlag for å gjøre statistikk på hvor mange merkede fisker som ble registrert og på den måten avgjøre om en slik håndtering medfører fiskedød.

I lys av vinterens relativt høye temperaturer forsøkte jeg å sammenligne dødeligheten på forsøksmerdene med kontrollmerdene (merder som ikke ble håndtert gjennom forsøksperioden) for å finne ut om en prosess som opptak av fisk ved hjelp av avkastnot ville påvirke dødeligheten. På grunn av forskjeller i art og størrelse ble 8 av 14 merder brukt i forsøket. Dette ga et mindre statistisk utvalg. Resultatet viste en trend hvor forsøksmerdene lå noe høyere i dødelighet enn kontrollmerdene. Likevel kan det ikke konkluderes med at lusetelling øker dødeligheten da tilfeldigheter gjør at noen merder har høyere dødelighet enn andre.

Abstract

The main purpose of this study was how the statutory weekly counting of lice at low air temperatures would affect the mortality of salmon and trout. The study was to mark the fish which were put through this counting operation by cutting the fat fin of the fish. The counting and cutting was executed on the same cages every week. This way, the marked fish could be registered later. The study was 9 weeks long, from February to April. Few days with low air temperature caused a poor statistical basic to decide whether the operation would affect the mortality.

Comparison between the study cages and the reference cages showed that the operation of catching fish with fish net in the cages had little or no effect on the mortality.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract.....	ii
1 Innledning.....	1
1.1 Problemstilling.....	1
1.2 Mål	2
1.3 Lakselus	2
1.4 Hva gjør lakselus til et problem	4
1.5 Dødelighet.....	6
2 Material	7
2.1 Lokaliteten	7
2.2 Utstyr brukt til lusetelling	9
2.3 Utstyr brukt til opptak av dødfisk	10
3 Metode.....	11
3.1 Telling av lus	11
3.2 Opptak av dødfisk	13
3.3 Etikk.....	13
4 Resultater.....	14
4.1 Temperaturer i sjø og luft samt vindparameter.....	14
4.2 Merket fisk	15
4.3 Biomasse, fiskestørrelse og art	16
4.4 Gjennomsnittlig daglig dødelighet.....	17
4.5 Dødelighet, alle merder.....	18
4.6 Dødelighet, merder 7-14, ukentlig.....	19
4.7 Dødelighet, merder 7-14, månedlig	21
5 Diskusjon.....	22
5.1 Temperaturer i sjø og luft	22
5.2 Merket fisk	22
5.3 Biomasse, fiskestørrelse og art	23
5.4 Dødelighet.....	23
5.4.1 Predatorer.....	23
5.4.2 Sykdom.....	24
5.4.3 Beliggenhet.....	25
5.5 Dødelighet merder 7-14	26
5.6 Material og metode	28

5.7	Videre arbeid.....	28
6	Konklusjon	30
7	Referanser.....	vi
8	Vedlegg	viii
8.1	Vedlegg I - Dødfiskregistrering	viii
8.2	Vedlegg II - Lusetellings skjema	ix
8.3	Vedlegg III - Søknad om forsøksdyr	x
8.4	Vedlegg III – Begrepsforklaring	xi

1 Innledning

Dyrevelferd er i sterkt fokus i verdens matproduksjonen. Loven om dyrevelferd sier at «*dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger*» (Dyrevelferdsloven, 2009). Lakselus er næringens største problem i forhold til fiskehelse og velferd. Næringen klarer ikke å beskytte fisken i anleggene tilstrekkelig mot lakselus og de påkjenninger og belastninger dette medfører. I følge Nolan, Reilly og Wendelaar Bonga (1999) virker lusa stressende på fisken, selv med en relativt liten infeksjon.

1.1 Problemstilling

Vil lovpålagt telling av lakselus ved lave lufttemperaturer under frysepunktet føre til økt dødelighet hos et oppdrettsanlegg?

Med hensyn til dyrevelferd er det mattilsynets oppgave å forvalte luseproblemet. De har gjennom flere forskrifter kommet med reguleringer og soner som en del av bekjempelsen. En del av strategien er å kontinuerlig overvåke nivået av lus i et hvert oppdrettsanlegg til enhver tid. Det gjøres gjennom lovpålagt telling gjennom hele året. I lusebekjempelsesforskriften står det:

«Antallet lakselus skal telles minst hver 7. dag ved temperaturer lik eller over 4 °C, og minst hver 14. dag ved temperaturer under 4 °C. Stamfisk er unntatt fra krav om telling ved temperaturer under 4 °C. Telling av lakselus skal gjennomføres i henhold til kravene i vedlegg 1.» (Forskrift om lakselusbekjempelse, 2012)

Hvordan påvirker dette fisken når det er midtvinters, nordøstlig kuling og -10°C? Er det god fiskevelferd å ta fisken opp fra en sjøtemperatur på 4°C grader til en lufttemperatur på effektive -10 grader? Vil dette gjøre at de fiskene man håndterer i luften blir såpass skadet at de ikke overlever?

Å fange fisk til lusetelling kan gjøres på mange måter. En av de mest brukte måtene er å bruke en liten avkastnot som samler et tilnærmet representativt utvalg fra merden. I kastet fanges det alt fra 200 til 1000 fisk (muligens flere). Alle disse blir så trengt og holdt på et relativt lite område over tid. Hvordan tåler fisken den type stress ved lave sjøtemperaturer?

1.2 Mål

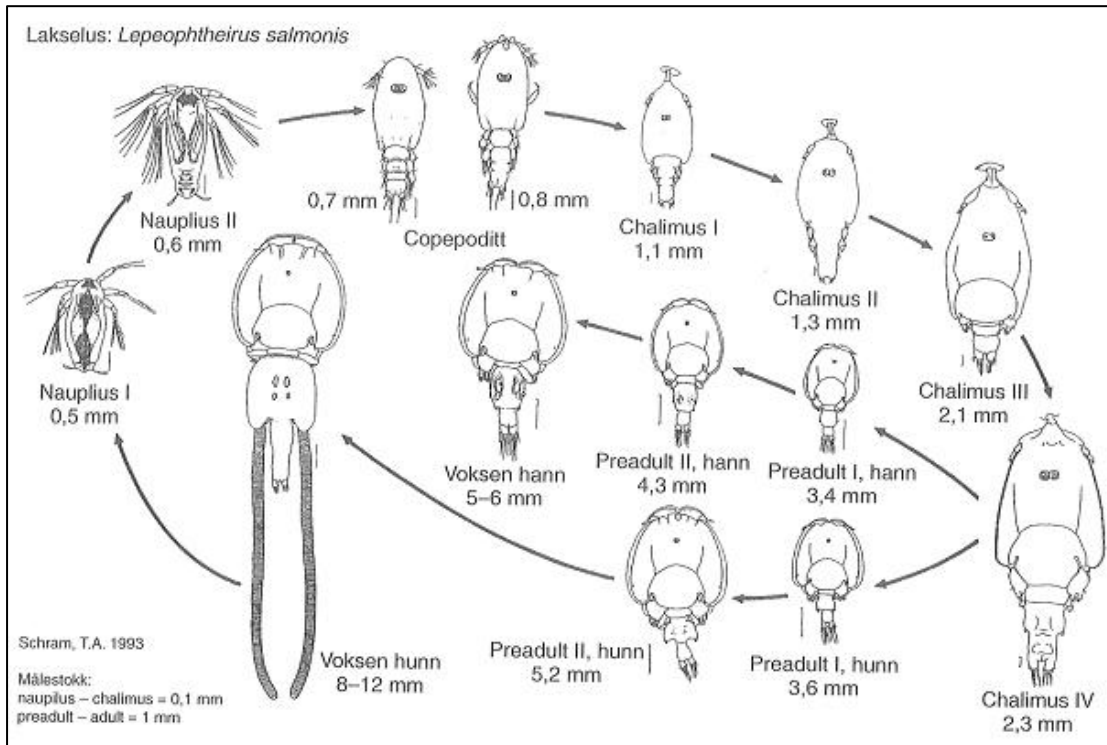
Hensikten med forsøket var å undersøke hvorvidt fisken tåler den behandlingen den får igjennom en prosess som lusetelling. Forsøket ble gjennomført i perioden 1. januar og fram til 9. april hvor januar måned brukes til å kartlegge normal dødelighet i hver enkelt merd. Her skal dødfiskopptak gjøres hver dag så langt det er mulig. Kamera skal brukes ukentlig eller ved mistanke om at det er dødfisk gjenværende i merdene.

1.3 Lakselus

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er en ektoparasitt i hoppekrepsfamilien og den finnes naturlig i alle havområder. Den har laksefisk som vert. Lusa har åtte livsstadier. Det er to planktoniske naupliusstadier og et infeksiosøst copepodittstadie hvor lusa lever fritt i vannmassene og parasitten kan spres. Copepodittene lever av sine energireserver og hvor lenge de varer er avhengig av temperatur. De kan leve i ti dager ved 12 °C og beveger seg med havstrømmene. De beveger seg vertikalt i de øverste fem meterne av sjøen. På denne måten dekker de et større område og sjansen for å treffe på en vert er større. Som copepoditt fester lusa seg til verten ved å bore seg inn i fisken. Deretter skifter den skall og blir Chalmius 1, det første av to fastsittende stadier (Hamre, Eichner, Caipang, Dalvin, & Bron, 2013). Etter to fastsittende stadier er det et nytt skallskifte. Her skilles det mellom preadult hann og preadult hunn hvor begge er bevegelige stadier. Hannen utvikler seg noe raskere til voksen og er mindre. En voksen hann fester seg ofte til preadulte hunner. Når hunnen blir voksen og de har paret seg beveger de seg bort fra hverandre. Hunnen utvikler lange, smale eggstrenger som hver inneholder flere hundre egg. Hun kan produsere opptil elleve slike på en befruktning (Poppe, 1999). Syklusen gjentar seg ved klekking.

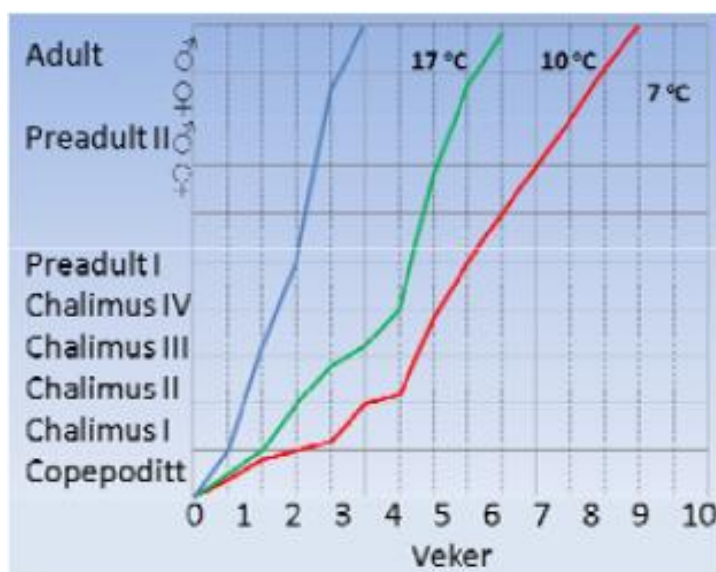
Livsstadierne til lusa er synlige på de fem siste stadiene, hvor den enten er fastsittende eller bevegelig på fisken. Når en teller lus kan det være vanskelig å se de første fastsittende stadiene (0,7 – 1,1 mm).

Som nevnt utvikler lusa seg ved skallskifte. Tiden det tar mellom hvert skallskifte er avhengig av temperaturen i vannet. Høyere temperatur gir raskere utvikling. Ved 15 °C bruker lusa ca 6 uker fra egg til kjønnsmoden lus. Nede på 5 °C er utviklingstiden hele 20 uker fra egg til kjønnsmoden hunnlus. For hannlusa er pre-adultstadiene noe kortere enn hos hunnen (Skretting AS, 2010).



Figur 1: Lakselusas livssyklus (Veterinærinstituttet, 2012). Nyere studier viser at lusa har kun to «Chalimus» -stadier (Hamre, Eichner, Caipang, Dalvin, & Bron, 2013).

Nedenfor er en oversikt over hvordan utviklingen endres med temperatur. Det er viktig å legge merke til at figuren går ut i fra at uke 0 er når lusa er blitt observert – altså ved det første fastsittende stadiet. Da ses det bort i fra de tre første frittlevende stadiene.



Figur 2: Effekt av temperatur på utvikling av lusestadier (Korsnes, 2013).

1.4 Hva gjør lakselus til et problem

Lakselus omtales av mange som det største problemet for norsk oppdrettsnæring i dag. Lusa har kostet (og vil koste) næringen dyrt. Lusa har historisk sett eksistert sammen med vill fisk i lang tid og er ikke en så stor trussel i seg selv. I oppdrett står fisken veldig mye tettere på et område enn den ville fisken. Dette gir lusa en enorm tilgang på verter. I vill tilstand er det få individer av laks på store havområder. I ei oppdrettsmerd er det for eksempel 100 000 individer fordelt på ca 30 000 m³ (160 m omkrets, 15 m dyp). Når lusa slipper eggstrengene og naupliuslarvene klekker, trenger de ikke svømme lenger enn en meter før de når en vert. I vill tilstand er det et mye større problem for frittlevende luselarver å finne seg en vert for å overleve. Dersom luselarven ikke finner en vert innen 150 D° (Skretting AS, 2010) overlever ikke luselarven.

Parasitten i seg selv forårsaker lite direkte lidelser hos oppdrettsfisken. Den sitter fast til huden og lever av slim og i noen tilfeller hvor lusa får sitte lenge, lever den også på blod, noe fisken kan tåle. Det er heller de indirekte påvirkningene som gjør at lusa skaper problemer. Ved en større infeksjon vil det i de fleste tilfeller utløse en stressrespons gjennom utskillelse av stresshormonet kortisol. Kortisol virker negativt inn på fiskens metabolisme og undertrykker immunforsvaret (Wagner, Fast, & Johnson, 2008). Dette medfører redusert at

fisken bruker mer energi på å takle lusa og mindre energi på vekst og motstandsdyktighet mot sykdom. Når lusa fester seg bryter den førstelinjeforsvaret i immunsystemet ved å bore seg inn i fisken. Dette gjør det lettere for bakterier og virus å trenge inn i fisken. Som nevnt ovenfor vil også fiskens andre- og tredjelinjeforsvar også være svekket (Wagner, Fast, & Johnson, 2008).

Lusa representerer ikke bare et problem for selve kjernevirksomheten, men også for omgivelsene. Villaksen er stadig i fokus. Problemet oppstår når vill smolt fra elvene kommer ut i fjordene hvor lusekonsentrasjonen er unaturlig høye på grunn av intensivt oppdrett i fjordene. Det er vist i Wagner et al., (2008) at selv en mindre infeksjon med lus på nylig utvandret laksesmolt vil gi smolten en mindre sjanse for overlevelse. Studiet viser også til at påkjenningen smolten får fra overgangen fra ferskvann til sjøvann er stressende. Kombinasjonen av disse stressorene vil være med på å redusere overlevelsen til utvandrende smolt.

Norsk havbruksnæring antar selv at de bruker over en milliard norske kroner (Rykhus, 2014) på lusa i året. Likevel ser det ikke ut til at luseproblemet er løst i umiddelbar fremtid. Media skriver om millionbeløpene og hvordan næringen ikke klarer å løse problemet, konsekvenser dette får for den ville bestanden og naturen som det norske folk er så glade i. Avisleseren gjør seg da opp en mening om hele næringen og hans personlige meninger skaper negativt omtale og et dårlig rykte for oppdrettsnæringen.

1.5 Dødelighet

Rundt 20 % av all fiske som settes ut i dag når ikke fram til konsum. Dette tallet er alt for høyt da enkeltaktører produserer med et svinn på under 5 % (Hjeltnes, 2013). Hvorfor svinnet er så høyt er det ingen som har funnet svaret på, men dødeligheten antas i hovedsak å skyldes av sykdom og håndtering. Håndtering i form av avlusing utgjør mye av tapet.

Et prosjekt gjort av mattilsynet viser at dødeligheten grupperer seg i tre hovedkategorier: smitte i sjø, settefisk og håndtering. Settefisk utgjør den største tapsprosenten med 38,0 %. Herunder er det IPN som utgjør den største andelen (21,3 %). Tapersyndrom og mangelfull smoltifisering utgjør til sammen 16,4 % av svinnet i settefiskfasen (Bleie & Løberg Tangen, 2013).

Smitte i sjø utgjør 23,5 % av det totale svinnet. Her er det hjertesykdommene HSMB (Hjerte-, skjelett- og muskelbetennelse) og CMS (Hjertesprekk) som utgjør det største tapet (13,8 % + 6,4 %), mens virussykdommen PD utgjør 2,1 % av det totale svinnet som forårsakes av smitte i sjø. (Bleie & Løberg Tangen, 2013)

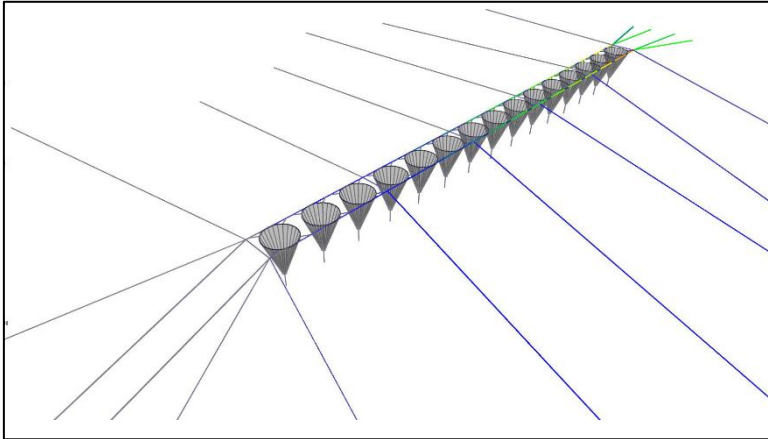
Den tredje kategorien, håndtering, følger tett bak settefiskfasen med 37,5 % av det totale svinnet gjort i mattilsynets prosjekt. Her er det uspesifikke uhell som står for den største delen (17,3 %), mens håndtering, direkte relatert til lusebehandling, eller transportskader utgjør 12,4 % av håndteringssvinnet. Sår og predatorer utgjør til sammen 7,8 %. (Bleie & Løberg Tangen, 2013)

I forsøket som ble gjort ble fisken håndtert og stresset i form av trengning i avkastnot. Denne håndteringen kan medføre fysiske skader på fisken. Stresset som fisken opplever gjennom trengningen kan også skade fisken. I næringen står feilhåndtering for 37,5 % av det totale tapet (Bleie & Løberg Tangen, 2013) så det er viktig at alle lusetelling og håndtering blir gjort forsvarlig. Feilhåndtering ved hver lovpålagte, ukentlige lusetelling vil akkumuleres over en hel generasjon og representere et større tap for selskapet og næringen.

2 Material

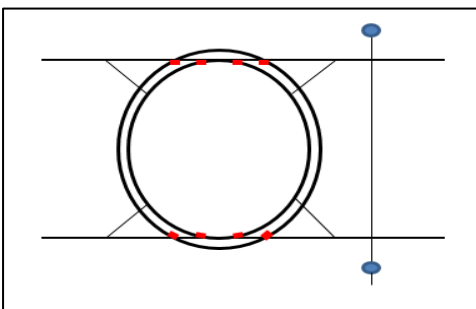
2.1 Lokalteten

Lokaliteten som benyttes under forsøket er Storfjell i Vågan kommune, Lofoten. Den eies og driftes av Nordlaks Oppdrett AS. Anlegget er organisert i en stigefortøyning. Det vil si at det går to hovedtrosser parallelt med en avstand på 31 meter og en lengde på 5x125 meter.



Figur 3: Figuren viser oppbygning av anlegget med hovedfortøyninger og sidefortøyninger. (Selstad AS, 2013)

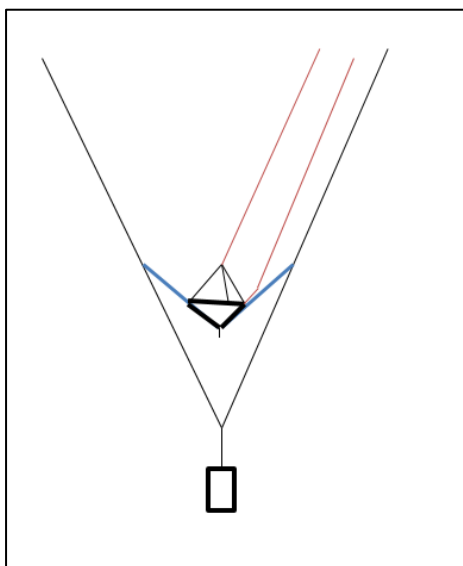
Hovedspennet har en dimensjon på 64 mm. Videre er hver merd fortøyd på hovedspennet på fire punkter på hver side. I tillegg er det to haneføtter som går fra merden og ut til hovedspennet på hver side. Videre er det tre slike merder i et bur. Mellom hvert bur går det en fortøyning mellom trossene og ut til en sidefortøyning. Dette hindrer anlegget i å bevege seg i særlig grad.



Figur 4: Figuren illustrerer merdens innfestningspunkter til hovedspennet (markert med rødt). (Mathisen, 2013)

Videre er det 14 merder på lokaliteten. Alle merdene er 100 meter i omkrets med spissposer som er 40 meter dype. Det henger et lodd i bunnen av nota som har en vekt på 1500 kg i luft. Fôringsflåten ligger på vestsiden av anlegget, er laget av stål og har en kapasitet på 350 tonn fôr. Fôret blåses ut i slanger og spres i merdene av fôrspreedere. Fôrflåten er av typen RH Multifeeder og har 16 blåsere som gjør at alle merdene kan føres uavhengig av hverandre.

Hver merd er utstyrt med en dødfiskhåv og falskbunn. Dødfiskhåven dras opp og ned av et dragtau (markert med rødt i figur 3). Ved opphaling vil falskbunnen (markert med blått i figur 3) vrenge seg og eventuell dødfisk som har kommet under dødfiskhåven dras fram. Når dødfiskhåven dra ned vil falskbunnen fremdeles holde seg oppe, men slipper seg ned når dragtauet slippes fra båten. Vekten av dødfiskhåven holder falskbunnen nede. På denne måten sklir dødfisk ned i håven.



Figur 5: Bildet viser hvordan dødfiskhåven ligger i bunnen av nota. Illustrasjon: Remi Mathisen, Nordlaks (Mathisen, 2013)

2.2 Utstyr brukt til lusetelling

Digitalt termometer

For å registrere lufttemperaturen ble det brukt et digitalt termometer, plassert på flåten.

Båt

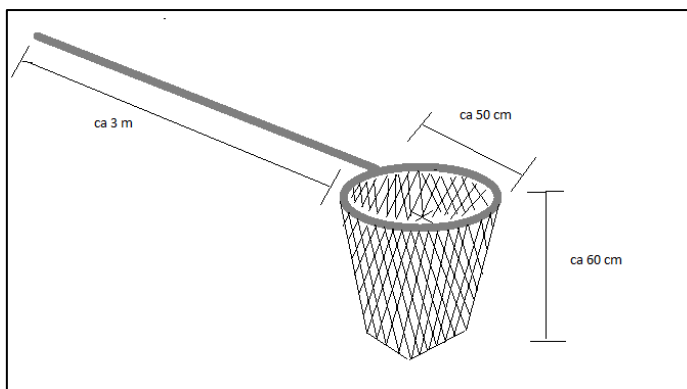
Båten som ble brukt under forsøket var M/S Morten. Båten har ett skrog som er tolv meter lang og 4,5 meter bred. Bak på båten står en kran av typen Palfinger pk12000m.

Avkastnot

Avkastnot som ble brukt var 10 meter langt og 10 meter dypt med maskestørrelse 10 mm. Den var utformet med flyteelementer i toppen og blytau i bunntelnen.

Håv

Håndhåv, tre meter langt skaft og 40 cm diameter. Omtrent 60 cm dyp. Brukt til opptak av fisk til lusetelling. Den ble også brukt til opptak av dødfisk fra dødfiskhåvene.



Figur 6: Bildet viser utformingen av håndhåven som ble brukt under opptak av fisk.

Illustrasjon: Erik Rørdal

Kar

Hvit-beige plastkar som rommer ca 900 liter. Målene er 123x103x75. Operasjonsvolum var omtrent $123 \times 103 \times 30 = 380$ liter.

Bedøvelse

Til bedøvelse bet ble brukt Benzoak vet (ACD Pharmaceuticals AS, 2009). Konsentrasjonen er 200 mg/ml. Medfører anestesi og sedasjon av laks og ørret. Med et operasjonsvolum på ca 380 liter ble det brukt ca. 40 ml bedøvelse.

Lusetellingshansker

Det ble brukt vinylhansker med oljearmer. Det vil si mansjetter som går helt opp til skuldra. Hanskene hadde glatt overflate.

Saks

For å klippe fettfinnen ble det brukt en kirurgisk saks. Denne ble lånt fra Vesterålen Fiskehelsetjeneste.



Figur 7: Bildet viser en kirurgisk saks, brukt til å klippe fettfinnen for merking av fisk. Saksen har noe rust ved bilde-tidspunktet, men det er fordi det ble tatt tre uker etter endt forsøk og ikke blitt rengjort etter den tid. Foto: Morten Eriksen, Nordlaks

Registreringsskjema for lus

Vi brukte skrettings «Lice Off» -registreringsskjema. Her registreres antall merkede fisk, antall lus av hvert stadie og temperatur og vindstyrke. Et eksempel ligger som vedlegg II.

2.3 Utstyr brukt til opptak av dødfisk

Båt

Samme båt som ble brukt til lusetelling.

Håv

Samme håv som ble brukt til lusetelling.

Registreringsskjema for dødfisk

Et skjema for registrering av dødfisk som deler opp dødfisk i vanlig, pinner (tapere), sårfisk og merkede fisker. Når beregningene er gjort er pinner (tapere) utelatt fra statistikken fordi de er irrelevant for forsøket. Dette er fisker som aldri tar igjen den tapte veksten og ikke står for en verdiskapning i bedriften. Et eksempel av registreringsskjema ligger som vedlegg I.

3 Metode

3.1 Telling av lus

I forbindelse med denne oppgaven kan man se på lusetelling som to adskilte prosesser. Den første prosessen er å fange fisk i en avkastnot i merden. Den andre prosessen er selve lusetellingen etter man har håvet opp 30 fisk til telling og den behandlingen de 30 fiskene får gjennom bedøvelse og håndtering av mennesker.

1. februar startet forsøkstellingene av lakselus. Det ble gjennomført ukentlige tellinger av lakselus ved syv faste merder. De syv faste merdene var partallsmerdene (2-4-6-8-10-12-14). Fem merder inneholdt laks og to inneholdt ørret. Partallene ble valgt fordi det ga to, i stedet for én ørretmerd. Det var tenkt å sikre et bedre statistisk utvalg for ørreten. Ved telling ble 30 fisk merket ved å klippe halve fettfinnen. Ved å merke fisken kunne fisk som eventuelt ikke tålte håndteringen i forbindelse med telling av lakselus gjenkjennes ved opptak av dødfisk. Figur 5 viser hvordan fettfinnen ble klippet.



Figur 8: Bildet viser hvor klippingen ble utført. Foto: Erik Rørdal

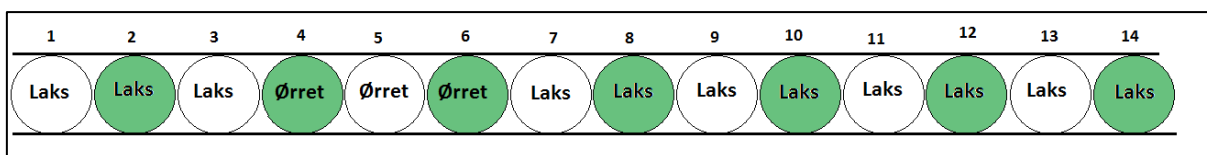
For å få tak i fisk ble det brukt en avkastnot. Den blir senket i merden, strekt ut og sluppet ned når det svømte fisk inn under den. Deretter ble blytellen i avkastnoten løftet og noten ble linet opp. Fangsten varierte noe, men ca. 200-1000 individer, hver gang.

Når fisken ble fanget i avkastnota ble de håvet over i bedøvelseskaret. Her er det ferdigblandet bedøvelse (ca 40 ml / 380 liter). Omtrent ti fisk ble lagt i karet og noen få minutter gikk før fisken oppnådde dyp nok anestesi. Deretter ble det telt lus etter forskriftene – 20 fisk på hver merd. Disse 20 fiskene i tillegg til ti ekstra, til sammen 30 fisker, ble merket

ved å klippe fettfinnen med en kirurgisk saks. Fisken ble deretter kastet kontrollert ut i merden igjen, på utsiden av avkastnoten.

Syv merder (oddetallsmerdene) ble ikke håndtert gjennom hele vinteren og fungerer som kontrollmerder for partallsmerdene. Tanken bak dette er at selve håndteringen med avkastnot ved så lave temperaturer i sjøen også kan virke inn på fiskevelferden. Fisken tåler en kortere håndtering som medfører en stressreaksjon, men dersom håndteringen varer lenge vil det medføre kronisk stress. Iversen et al. (2005) viser at kronisk stress fører til økt dødelighet. Prosessen hvor fisken blir fanget i avkastnoten kan være stressende. Ved å ha referansemerder som ikke blir håndtert på den måten, er tanken å kunne avgjøre om det er en prosess som øker dødeligheten.

Figur 9 viser en oversikt over forsøksmerder kontra kontrollmerder. Det er også illustrert hvilke merder som er laks og hvilke som er ørret.



Figur 9: Illustrasjon over forsøksmerder og kontrollmerder. Grønn (partall) er forsøksmerder og hvit (oddetall) er kontrollmerder.

3.2 Opptak av dødfisk

Et dragtau ligger festet på hver merd. Dragtauet går ned til dødfiskhåven i notspissen (se figur 3). Båten ble lagt ved siden av merden og fortøyd i ringen. Dragtauet ble surret rundt ankerspillet og dratt opp. Deretter ble det brukt håndhåv for å håve fisken ut av dødfiskhåven og over i dødfiskstamp om bord i båten. Her ble en og en fisk sjekket for sår og manglende fettfinne. Etter at alle fiskene var sjekket ble tallene registrert i eget dødfiskskjema. Samme prosedyre på samtlige merder. Etter 14 merder ble dødfisken tømt fra stampen om bord og over i dødfiskkverna om bord på flåten, hvor den ble ensilert.

Opptak av dødfisk ble gjennomført så lenge værforholdene tillot det. I helgene var det som regel en mann på jobb og siden prosedyren krever at man er to, er det årsaken til at det ikke ble dratt dødfisk mange helger. Det var også perioder med dårlig vær som ikke gjorde det hensiktsmessig å dra ut for å dra dødfisk. Andre årsaker kan være at annet arbeid ble prioritert. For eksempel lusetelling. Det hendte at lusetellingen tok hele dagen.

3.3 Etikk

For å få tillatelse til å merke fisk, ble det sendt en søknad til Forsøksdyrutvalget om bruk av forsøksdyr. Vedtak: *«Utvalget godkjenner bruken av forsøksdyr på lokaliteten Stor fjell iht. søknad, fram til 1/5-14, jf. forskrift 15 jan 1996 nr. 23 om forsøk med dyr §§ 7, 8, 9, 11 og 14. Utvalget forutsetter at alle som deltar i forsøket er angitt i søknaden og at de har opplæring i forsøksdyrlære tilpasset den funksjon de har i forsøket jf. forsøksdyrforskriften § 12, tredje ledd og § 13, første ledd.»* Vedtaket ligger som vedlegg III.

4 Resultater

4.1 Temperaturer i sjø og luft samt vindparameter

Figur 10 viser en oversikt over temperaturer i sjø og luft, samt vindstyrke og –retning som ble registrert underveis i forsøket. Kun to dager hadde temperaturer under frysepunktet og kun en dag hadde veldig kalde temperaturer, -5°C .

Uke	Tid		Temperatur		Vind		
	Dato	Dag	Sjø	Luft	Styrke	Retning	
1	Overvåkning av dødelighet						
2							
3							
4							
5							
6	06.feb	Torsdag	4,5 °C	-0,7 °C	5-6 m/s	Ø	
7	13.feb	Torsdag	4,2 °C	3 °C	7-8 m/s	Ø	
8	19.feb	Onsdag	4,1 °C	1 °C	3-4 m/s	Ø	
9	26.feb	Onsdag	4 °C	4 °C	7-8 m/s	NØ	
10	05.mar	Onsdag	4,3 °C	3 °C	4-5 m/s	Ø	
11	12.mar	Onsdag	4,2 °C	4 °C	6-7 m/s	V	
12	20.mar	Torsdag	3,6 °C	-5 °C	3-4 m/s	ØNØ	
13	27.mar	Torsdag	3,6 °C	4 °C	1-2 m/s	SSV	
14	04.apr	Fredag	3,7 °C	0 °C	7-8 m/s	SV	

Figur 10: Oversikt over vind og temperatur registrert i løpet av forsøksperioden. Målingene ble foretatt ved de ukentlige lusetellingene. Det ble ikke foretatt målinger i ukene 1-5. Her ble dødeligheten overvåket og kartlagt.

4.2 Merket fisk

Figur 11 viser at i løpet av ni uker med registrering av merket fisk, ble det registrert totalt 20 merkede dødfisker av til sammen 1890 merkede fisker gjennom forsøket. Antall registrerte dødfisker utgjør 1,058 % av alle merkede dødfisker.

I uken etter lusetellingen med lavest lufttemperatur (-5 °C) ble det registrert 2 merkede dødfisker. Nevnte lusetelling ble utført på torsdag, uke 12. Dagen etter, fredag uke 12, ble det registrert 5 merkede fisker. Det er til sammen 7 merkede fisker i en uke etter lusetelling. På en lusetelling er det merket 210 totalt på alle merdene. Det er 3,33 % av alle merkede fisker denne uken.

De registrerte merkede dødfiskene ble oppdaget på ti forskjellige dager over fem ulike uker. I uke 14 ble det registrert flest merkede fisker, 7.

	Uke									
Mær	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total
2								1	3	4
4								1		1
6										0
8			1						2	3
10			1				2			3
12							1		2	3
14			1	3			2			6
SUM			3	3			5	2	7	20

Figur 11: Oversikt over fordelingen av alle registrerte merkede dødfisker.

4.3 Biomasse, fiskestørrelse og art

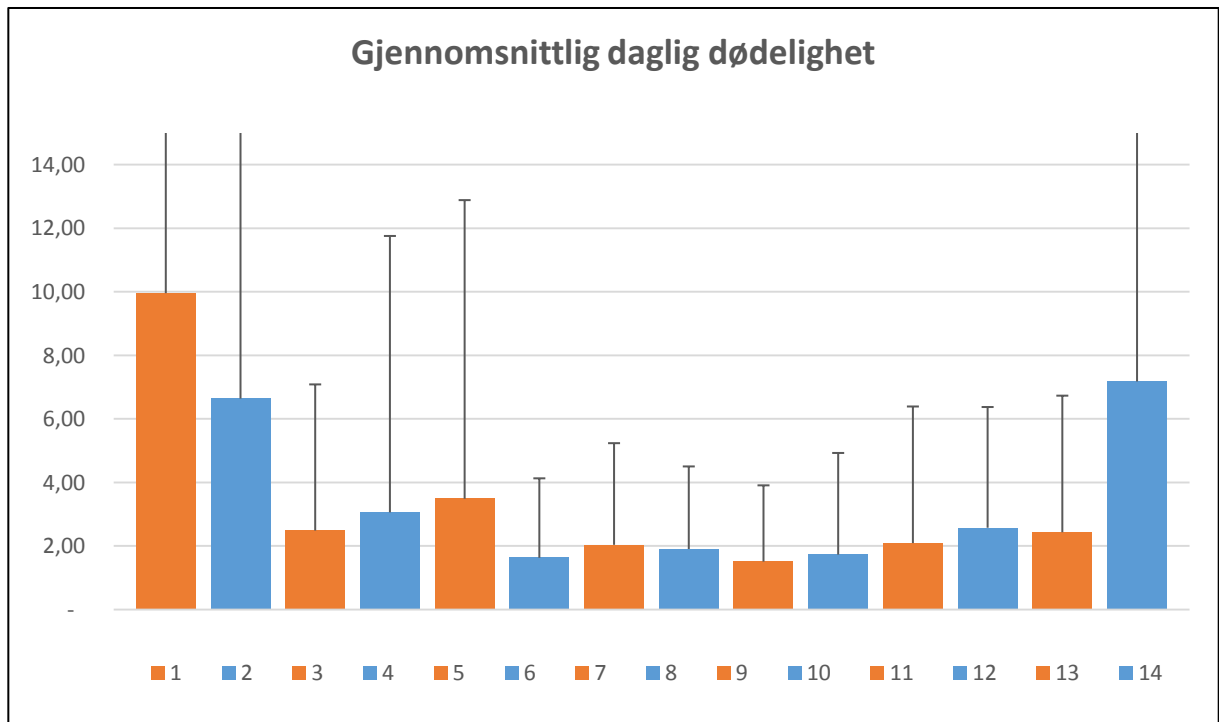
Størrelsen på fisken var forskjellig i de ulike merdene. Figur 12 viser at fisken i de tre første merdene er større (1952 g) enn fisken i de åtte siste (1098 g). Ørretmerdene har ca. like stor vekt.

Mær	Vekt	Antall	Volum (m3)	Tetthet(kg/m3)	Art
1	1 800 g	100 112	15 915	11	Laks
2	2 242 g	98 772	15 915	14	Laks
3	1 814 g	98 369	15 915	11	Laks
4	1 663 g	95 852	15 915	10	Ørret
5	1 726 g	94 509	15 915	10	Ørret
6	1 745 g	80 718	15 915	9	Ørret
7	1 148 g	87 921	15 915	6	Laks
8	1 114 g	93 478	15 915	7	Laks
9	1 230 g	90 988	15 915	7	Laks
10	1 205 g	85 692	15 915	6	Laks
11	1 106 g	104 439	15 915	7	Laks
12	1 114 g	105 470	15 915	7	Laks
13	977 g	102 429	15 915	6	Laks
14	889 g	104 000	15 915	6	Laks

Figur 12: Tabellen viser en oversikt over størrelse, art og tetthet i hver merd på anlegget hvor forsøket ble utført.

4.4 Gjennomsnittlig daglig dødelighet

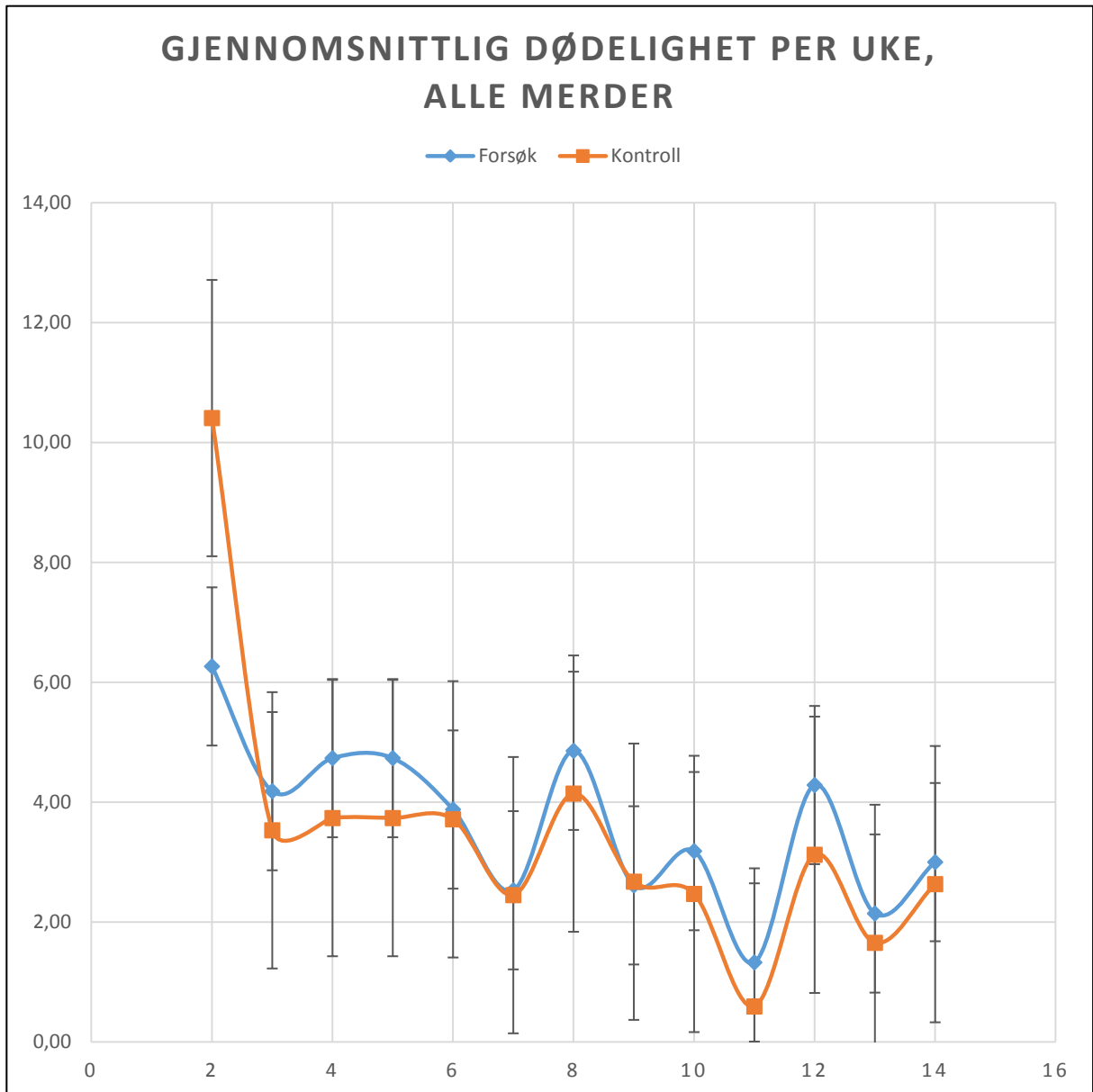
Figur 13 viser den gjennomsnittlige daglige dødeligheten for perioden 6. Januar – 6. april. Hver søyle representerer hver sin merd. Figuren viser at merd 1,2 og 14 ligger en del høyere enn de øvrige merdene. Feilfeltene på figuren markerer standardavvik. Det viser at det er stor variasjon fra dag til dag.



Figur 13: Figuren viser gjennomsnittlig daglig dødelighet +/- standardavvik for alle merdene. Oransje søyler er kontrollmerder. Blå søyler er forsøksmerder.

4.5 Dødelighet, alle merder

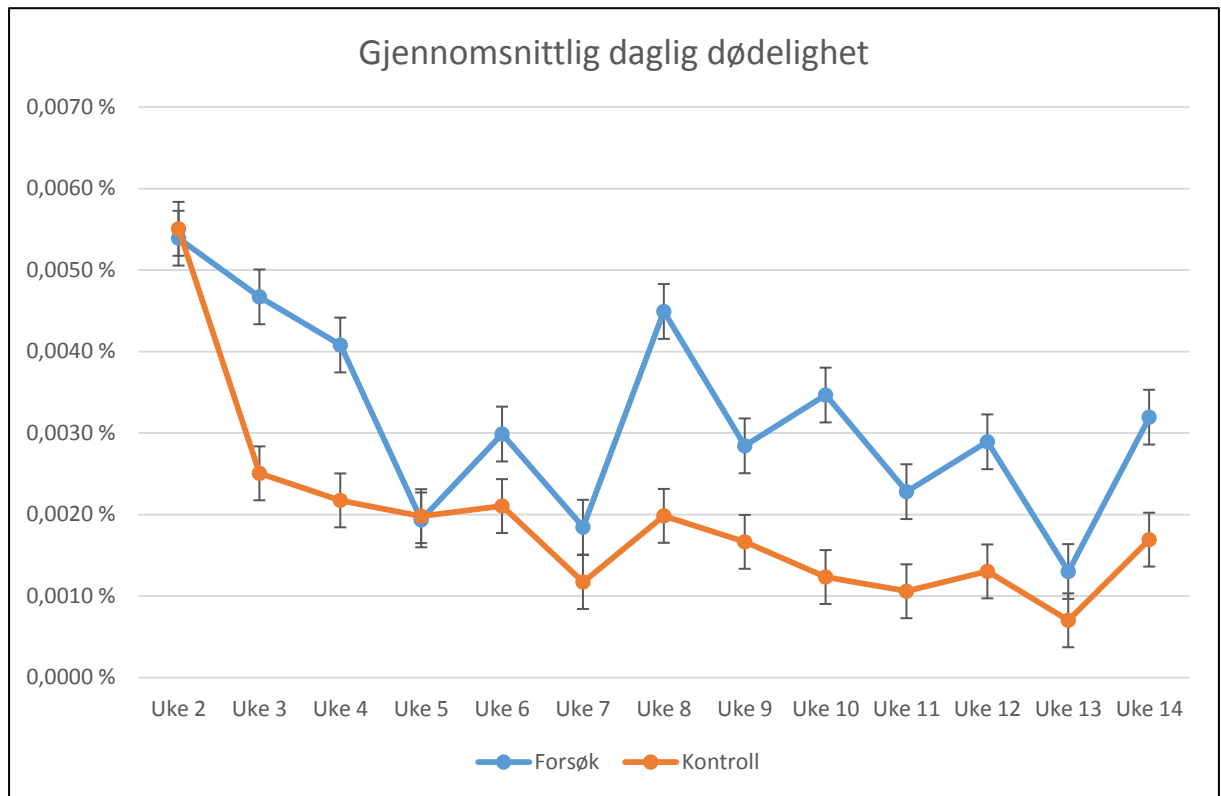
Figur 14 viser gjennomsnittlig daglig dødelighet, uke for uke. Dødeligheten var størst den første uken. I uke 11 var det lavest gjennomsnittlig daglig dødelighet.



Figur 14: Grafen viser utviklingen av dødelighet i antall, uke for uke. Tallene er gjennomsnittet per uke av de syv forsøksmerkene og de syv kontrollmerkene, feillinjene viser standardavvik.

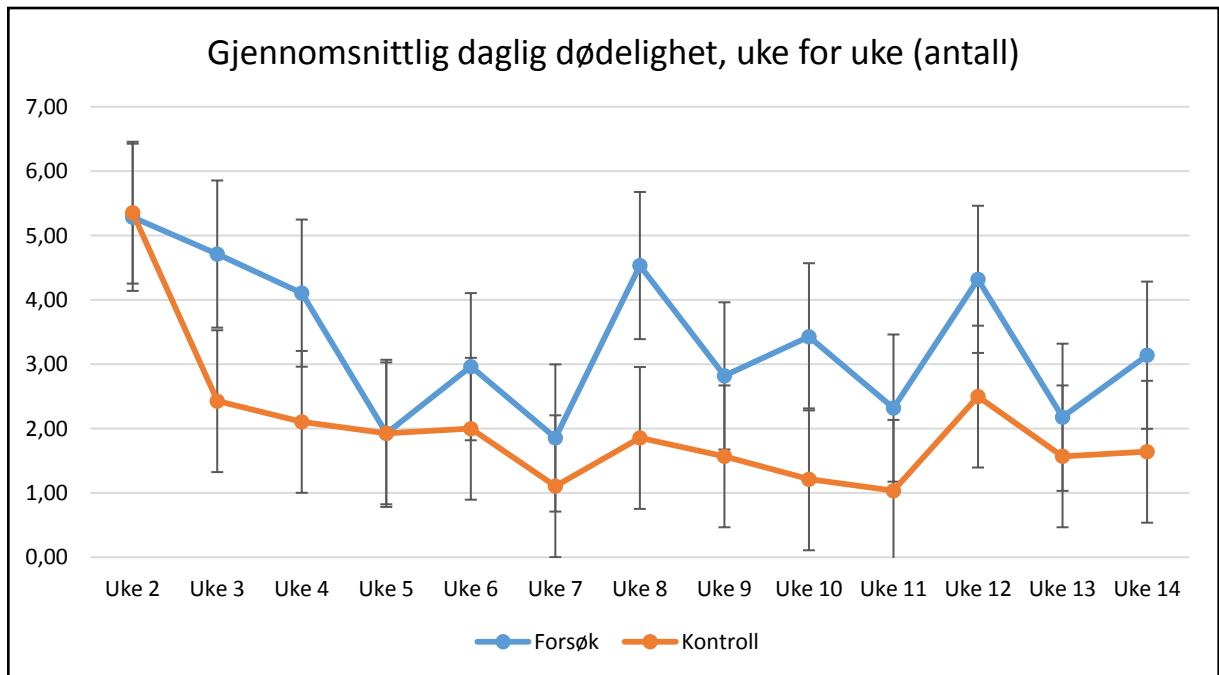
4.6 Dødelighet, merder 7-14, ukentlig

Figur 15 viser utviklingen av daglig dødelighet i prosent, uke for uke. Prosentvis varierer dødeligheten fra ca. 0,0055 % til 0,0007 %. Trenden viser at forsøksmerdene ligger høyere enn kontrollmerdene.



Figur 15: Figuren viser gjennomsnittlig dødelighet, i prosent, uke for uke av merder 7-14. Feilfeltene viser standardfeil.

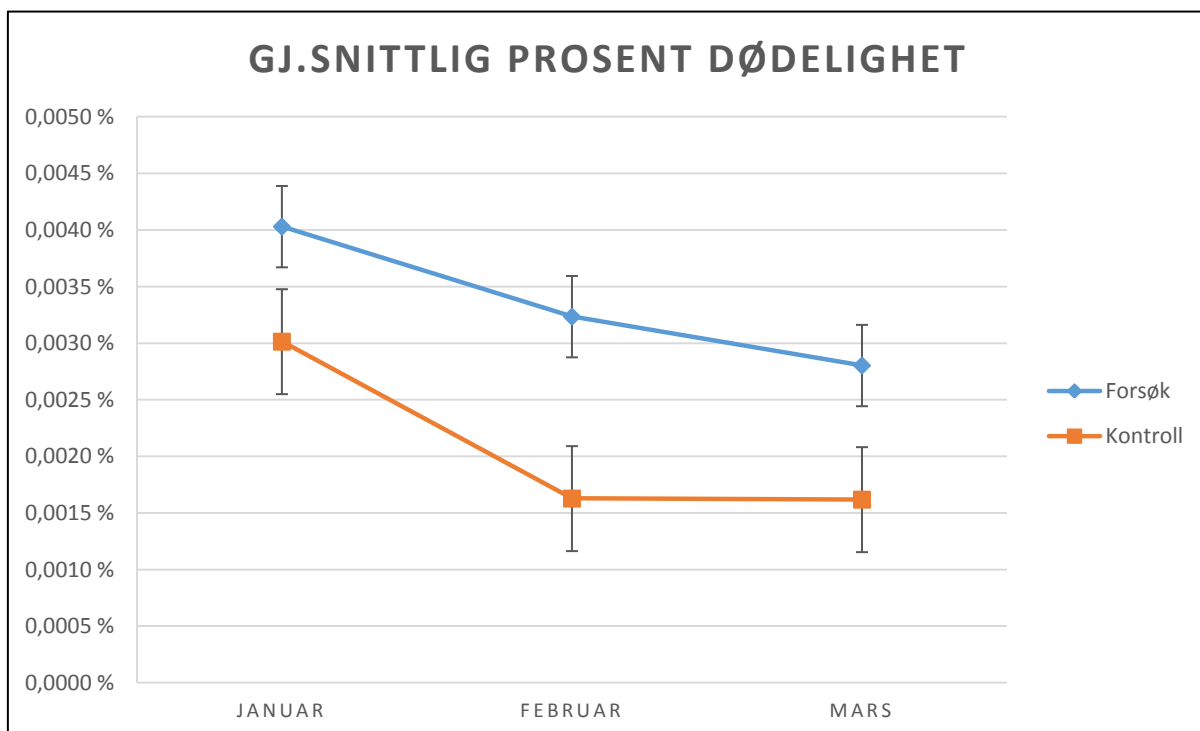
Gjennomsnittlig dødelighet per dag varierte fra 5,36 på det høyeste i uke 2, til 1,11 på laveste i uke 7. Trenden er at forsøksmerdene har høyere dødelighet enn kontrollmerdene.



Figur 16: Figuren viser utviklingen av gjennomsnittlig daglig dødelighet i antall, uke for uke for merdene 7-14. Feilfeltene viser standardavvik.

4.7 Dødelighet, merder 7-14, månedlig

Gjennomsnittlig daglig dødelighet for kontrollgruppen (merd 7, 9, 11, 13) i januar var 0,0030%. Gjennomsnittlig daglig dødelighet for forsøksgruppen (merd 8, 10, 12, 14) i januar var 0,0040%. Fra januar til februar gikk kontrollgruppen ned fra 0,0030% til 0,0016%. En nedgang på 46%. Forsøksgruppen gikk ned fra 0,0040% til 0,0032%. En nedgang på 20%. Kontrollgruppen har fra februar til mars ingen endring i prosent dødelighet. Forsøksgruppen fortsetter nedgangen fra 0,0032 % til 0,0028 %. En nedgang på 13,3%.



Figur 17: Grafen viser utviklingen per måned av gjennomsnittlig prosentvis dødelighet hos forsøksmerdene og kontrollmerdene. Feilfeltene viser standardfeil.

5 Diskusjon

Som nevnt i metodedelen kan lusetelling sees på som to adskilte operasjoner. Den første er å fange et representativt utvalg av fisk fra merden og gjøres ved hjelp av avkastnoten. Her fanges det fra 200-1000 fisker hver gang og disse blir stresset i form av trengning. Den andre prosessen er selve lusetellingen hvor fisken blir håvet fra merden og i båten. Her gjennomgår den stressorer som bedøvelse, fysisk håndtering av mennesker og den løftes opp i lufttemperatur.

I diskusjonen skal jeg diskutere hvorvidt lovpålagt lusetelling øker dødeligheten.

5.1 Temperaturer i sjø og luft

Det var kun to dager med lufttemperaturer under null grader. Den ene dagen var det bare -0,7°C, den andre -5 °C. Forventningen var å ha lufttemperaturer på -5 °C gjennom hele vinteren og dermed få et godt statistisk grunnlag for å avgjøre om dette er skadelig for fisken. Merkingen av fisken skulle sikre at ved eventuell død, ville vi registrere hvor mange som døde.

Syv av ni lusetellinger ble utført ved lufttemperaturer over frysepunktet og dermed er ikke prosessen med selve lusetellingen gyldig for å avgjøre om denne delen av lusetellingen er en håndtering som er med på å øke dødeligheten.

5.2 Merket fisk

Vi merket i alt 1890 fisker på alle syv merdene. Totalt på de syv merdene fant vi 20 merkede fisker. Det utgjør 1,058 %. Uken etter lusetellingen i uke 12 (-5°C) ble det registrert 2 merkede fisker. Lusetellingen denne uken ble utført på torsdag. Dagen etter (fredag, uke 12) ble det registrert 5 merkede fisker. Dette gir 7 merkede fisker i uken etter lusetelling og 7 merkede fisker av totalt 210, som er 3,33 %.

Om de 7 registrerte fiskene, eller totalt 20, døde av håndtering og opphold i relativt lave lufttemperaturer eller om det var andre forhold som førte til fiskedød er vanskelig å si. Det er forhold som bedøvelse, håndtering av den som utfører tellingen, behandling på tur ut i merden igjen, osv. Dette kommer jeg tilbake til i delkapitlet om diskusjon av material og metode.

Med det utgangspunktet vi fikk i vinter har jeg ikke grunnlag for å si om selve lusetellingen om bord i båten (den andre delen av prosessen) har noe å si for dødeligheten, bortsett fra uhell i form av forhold beskrevet under material og metode. Vi kan likevel se en trend at forsøksmerdene ligger noe høyere i dødelighet, men dette kommer jeg tilbake til i delkapitlet om dødelighet.

5.3 Biomasse, fiskestørrelse og art

Når bare tre av merdene inneholder ørret har jeg valgt å se bort fra ørretmerkene. Det blir ikke et godt nok statistisk grunnlag til å avgjøre hvorvidt håndteringen i avkastnoten øker dødeligheten hos ørretmerkene.

Når det gjelder merd 1, 2 og 3 er størrelsen på fisken vesentlig større (1952 g i snitt) enn størrelsen på fisken i de øvrige laksemerkene (merd 7-14) (1097 g i snitt). På grunn av beliggenhet (beskrevet i delkapittel 5.4.3) og størrelsesforskjell er merd 1, 2 og 3 utelatt. Merdene som drøftes videre er merd 7-14.

5.4 Dødelighet

Figur 9 viser en oversikt over dødeligheten i alle merder gjennom hele perioden. Den viser at merd 1, 2 og 14 ligger høyere enn de øvrige merkene. Hva som er årsaken til dette kan være mange.

5.4.1 Predatorer

Predatorer står for 1,4 % av tapet (Bleie & Løberg Tangen, 2013) i sjøfasen av oppdrett. På lokaliteten hvor forsøket ble gjennomført var det et problem med skarv. Tidligere har skarven vært et problem for hele anlegget, men under forsøksperioden var skarv utelukkende observert ved merd 14. Dette kan være noe av årsaken til at merd 14 ligger noe høyere i dødelighet. Det ble også registrert fisker med tydelige skarvbitt på merd 14.

Det er ikke alltid en kan registrere at det er predatorer konkret som står for dødeligheten. Det er veldig tydelig på skarv fordi den tar en bit fra siden på fisken. Skarven har så langt nebb at såret blir dypt og fisken ikke klarer å overleve. Det er derfor lett å se når dødfisken blir dratt om dødsårsaken skyldes skarvbitt.

Alle predatorer er ikke som skarv og tar en bit. Oteren tar gjerne hele fisker ut av merden. Jeg har selv vært med på andre anlegg i andre deler av landet hvor oteren har latt benene fra fisken ligge igjen på merdkanten etter å ha spist fisken. Det registrerte vi imidlertid ikke i vinter. Når oteren tar hele fisker ut av merden blir det vanskelig å registrere dødfisken da vi ikke vet hvor den er og antakelig ikke vet at den er tatt. Med mindre man tar en oter på fersk gjerning. Da vil man kun kunne registrere eventuelle fisker som oteren sitter med i «gjerningsøyeblikket».

Andre predatorer kan være større fisker eller seler som oppholder seg i nærheten av anlegget. Dette kan være stressende for fisken (Järvi, 1989) og som Iversen, et al. (2005) viser i sitt studie er stress en faktor som er med på å øke dødeligheten. Stressorer kan også være andre

rovfugler som ørn og hegre. Det var aldri registrert hegre i nærheten av anlegget i vinter. Ørna ble registrert noen få ganger over og rundt anlegget.

5.4.2 Sykdom

Det ble ikke registrert sykdom på lokaliteten under forsøksperioden. Merd 1 og 2 hadde likevel problemer med mye sårisk. Det kan også nevnes at merd 14 tidvis hadde noe sårisk. Det ble aldri foretatt noen diagnostisering på fisken. Fiskehelse rapporten 2013 (Hjeltnes, 2013) sier at bakterien *Moritella viscosa* ble påvist til sårutvikling langs hele kysten i 2013, men at det ikke er bakterien alene som er utløsende faktor. Den er og registrert i samspill med bakterien *Tenacibaculum sp.* som ved tilfeller i 2013 har vært årsak til at hele anlegg har vært nødt til å destrueres i 2013 (Hjeltnes, 2013). Utslaktingen var i den nordligste delen av landet. Sykdommen lager store sår på fisken som gjør at får problemer med osmosereguleringen, taper mye blod og dør til slutt av sirkulasjonssvikt (Marin Helse AS, 2010).

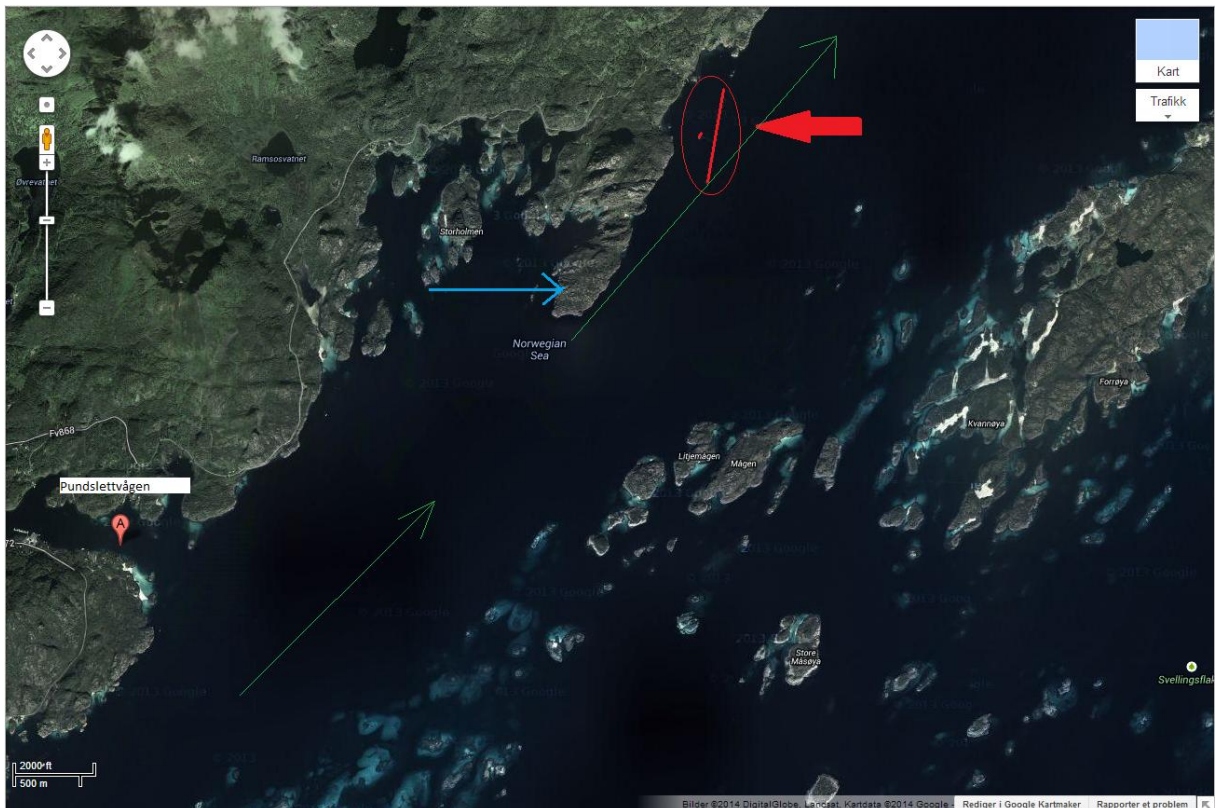
Årsaken til at akkurat merdene 1 og 2 hadde problemer kan være at disse merdene hadde høyere tetthet enn de øvrige (Figur 8) (Poppe, 1999, s. 73). Tettheten i merd 14 er ikke like høyt som merd 1 og 2, men likevel ble det registrert fisk med sår.

Andre årsaker til at akkurat de nevnte merdene har større problem med sår på fisken kan være håndteringen i forbindelse med avlusingen som ble gjort før jul. Poppe (1999) viser til at sårene ikke direkte skyldes bakterien, men at håndtering som medfølger sår, risttap eller rifter gir bakterien en sjanse til å få fotfeste og dermed utvikle et dødelig sår for fisken til å få fotfeste og dermed utvikle et dødelig sår for fisken.

Som beskrevet i forrige kapittel er det på bakgrunn av for høye (for lite lave) lufttemperaturer i vinter valgt å sammenligne den totale dødeligheten i merdene for å se om håndteringen fisken får gjennom en prosedyre som lusetelling øker dødeligheten. Merdene som er valgt å sammenligne er merd 7-14 hvor alle er samme art (laks) og alle ca. samme størrelse.

5.4.3 Beliggenhet

En annen grunn til at dødeligheten er ulik kan være plasseringen av anlegget. Anlegget ligger i stigefortøyning med stor avstand fra merd 1 til merd 14. Her kan forhold som strøm, vind og bølgehøyde være varierende fra merd til merd. Figur 17 er et bilde hentet fra karttjenesten Google Maps. Her er anleggets beliggenhet (rød pil) og havets hovedretning lagt inn (grønn pil). Den øverste grønne pilen illustrerer hvordan et eventuelt uvær fra sørvest og stor bølgehøyde vil treffe anlegget. De sørligste merdene (merd 1 og 2) vil oppleve mye større bølgehøyde enn de nordligste da de ligger i skjerm av Hundsnesodden (markert med blå pil). Større bevegelse i vannmassene i form av økt bølgehøyde og sterkere strøm vil være med på å deformere notposene. Dette medfører redusert volum i merden og høyere tetthet som kan virke negativt inn på overlevelse og fiskevelferd (Poppe, 1999, s. 73). Dette kan være en av årsakene til at merd 1 og 2 hadde sår fisk.



Figur 17: Bildet illustrerer hvordan anlegget ligger i forhold til vær og vind. Anlegget ligger inne fotografert med satellitt (markert med rød pil). Grønn pil illustrerer retningen på vannstrømmen. Foto: Karttjenesten Google Maps

5.5 Dødelighet merder 7-14

Figur 17 viser oversikt over daglig gjennomsnittlig dødelighet per måned. Trenden er at forsøksmerdene ligger noe høyere i dødelighet enn det kontrollmerdene gjør. Spørsmålet er om dødeligheten generelt er høyere på grunn av forhold beskrevet i forrige delkapitler eller om dødeligheten skyldes stress fisken opplever ved å bli trent i en avkastnot.

Ved å se på utviklingen i gjennomsnittlig daglig dødelighet per måned tenkte jeg at en kunne se et resultat. Utenfor forsøksperioden (januar måned) er den daglige dødeligheten i forsøksmerdene 0,004 % mens de for kontrollmerdene er 0,003 %. Ved å si at disse tallene er normal dødelighet kan man sammenligne disse tallene med tilsvarende tall fra februar og mars og dermed finne ut hvordan endring forsøksmerdene og kontrollmerdene får.

Problemet er at før januar var dødfisken dårligere overvåket på grunn av mindre kontroll med kamera og prioritering av avlusing i desember måned. I tillegg var det gjennomført en avlusing i desember og dette kan ha innvirkninger på dødfisken i januar. Ved en avlusing øker dødeligheten på grunn av håndtering. Hvor lenge denne økte dødeligheten varer er ikke dokumentert, men det kan tenkes at ved en avlusing i desember kan man forvente å se dødelighet fra avlusingen enda i januar. Dersom dette er tilfellet vil januar måned ha en høyere dødelighet enn senere måneder.

Forsøksmerdene hadde en nedgang fra januar til februar på 20 % i gjennomsnittlig daglig dødelighet (0,0040 % - 0,0032 %). Kontrollmerdene hadde en større nedgang i gjennomsnittlig daglig dødelighet, 46% (0,0030 % - 0,0016 %). En større nedgang i kontrollmerdene indikerer at noe hindrer en reduserende dødelighet hos forsøksmerdene. Dette kan tenkes å være håndteringen fisken får gjennom avkastnot.

Fra februar til mars hadde forsøksmerdene en nedgang i gjennomsnittlig daglig dødelighet på 13,3 % (0,0032 % - 0,0028 %) mens kontrollmerdene ikke hadde noen endring. En større nedgang i forsøksmerdene indikerer at det er bedre overlevelse hos forsøksmerdene. Det strider mot teorien om at håndteringen i forbindelse med lusetelling øker dødeligheten.

Den gjennomsnittlige daglige dødeligheten per uke ligger høyere hos forsøksmerdene enn hos kontrollmerdene (figur 15) ved alle uker bortsett fra uke fem. Igjen er der en trend at forsøksmerdene har en noe høyere dødelighet enn kontrollmerdene jevnt over. Dette er likevel ikke statistisk bevist.

Hvorvidt lusetellingen påvirker dødeligheten har vi ikke statistisk godt nok grunnlag til å avgjøre. Trenden viser at forsøksmerkene ligger noe høyere enn kontrollmerkene, men det kan skyldes andre forhold enn lusetellingen.

Figur 16 viser gjennomsnittlig daglig dødelighet, uke for uke. Standardavviket er veldig høyt og det indikerer at det er stor variasjon fra dag til dag. Dette gjør det vanskelig å gjøre statistikk.

Gjennomsnittlig dødelighet varierer fra i overkant av 5 til i overkant av 1 gjennomsnittlig daglig dødelighet per uke. Dersom dødeligheten øker fra 1 til 2 tilsvarer det en økning på 100 %. Ved så lave tall vil en mindre endring i dødelighet få store innvirkninger på resultatet. Når forsøksmerkene har antydning til å ligge høyere enn kontrollmerkene kan det være fordi en av merkene blant forsøksmerkene har litt høyere dødelighet enn de øvrige forsøksmerkene. Som nevnt tidligere har merd 14 noe høyere dødelighet enn de øvrige merkene. Dette kan være faktoren som gjør at forsøksmerkene har høyere dødelighet enn kontrollmerkene.

Merd 14 ligger noe høyere i dødelighet enn de øvrige merkene. Årsaken til dette kan være mye, men som nevnt er sår og predatorer et problem. Når merd 14 ligger noe høyere vil det dra gjennomsnittsdødeligheten opp hos forsøksmerkene. Det er da naturlig å si at forsøksmerkene normalt ligger noe høyere i gjennomsnittlig dødelighet enn kontrollmerkene.

5.6 Material og metode

Det ble målt opp nøyaktig mengde bedøvelse til den mengden vann vi brukte. Dosen i karet var alltid lik. En feilkilde er at fisken kunne bli liggende for lenge i bedøvelsen. Dette er ikke sannsynlig da bedøvelsen vi brukte er relativt mild og det skal mange minutter (ACD Pharmaceuticals AS, 2009) til før dødelig dose er oppnådd. Under utførelsen av forsøket skjedde det aldri at fisken ble liggende lengre enn anbefalt tid (2-5 minutter) (ACD Pharmaceuticals AS, 2009).

Den som utførte lusetellingen måtte behandle fisken på en forsvarlig måte. Forsvarlig behandling er å vente til fisken inntrådte anestesi og ikke påføre fisken fysiske lidelser. Dersom fisken ikke nådde dyp nok anestesi kunne den sprelle og ende opp med å skade seg selv. Når det gjelder hanskene som ble brukt hadde de glatt overflate for å skåne fisken for unødig «røff» behandling som den ville fått med grove hansker. Alle som deltok på forsøket håndterte fisken forsiktig og forsvarlig med glatte hansker.

Klippingen av fettfinnen ble utført med saks (delkapittel om material og metode). Denne prosessen kunne teoretisk sett gått galt ved å klippe fettfinnen for langt ned mot fiskens hus og slim og dermed lage et åpent sår på fisken. Dette ville gjort det lettere for bakterier å komme seg forbi fiskens immunforsvar og enklere føre til sykdom hos fisken. Klippingen ble utført med hensyn til dette og det ble ikke registrert feilklipp.

Ved overgangen fra båt til merd, ble fisken kastet kontrollert ut i merden på utsiden av avkastnoten. Dette medfører en risiko for at fisken treffer taknettet (nett over hele merden som holder fuglene ute) og dermed får en skade. Det skjedde én gang at fisk uheldigvis traff taknettet. Denne fisken fikk en del av gjellebuen kuttet og blødde antakelig til døde. Normal prosedyre ville vært å hentet ut fisken og destruert den. På den måten er den tatt ut av forsøket. Vi fikk ikke tak i den døde fisken da den ble liggende utenfor vår rekkevidde inne i merden.

5.7 Videre arbeid

Etter en vinter med relativt «lite kalde» temperaturer hadde det vært bedre å gjennomført et slikt forsøk enda lengre nord, hvor det er kaldere gjennom hele vinteren. Da ville muligens hver lusetelling blitt gjort på lufttemperaturer under frysepunktet og det hadde blitt et bedre statistisk grunnlag for å avgjøre hvorvidt det er skadelig for fisken.

Forsøkets varighet var tilpasset min obligatoriske praksis på 15 uker. Da januar måned ble brukt til overvåkning av dødelighet ble de resterende ti ukene brukt til forsøket. Det kunne

med stor fordel vært gjort over en mye lengre periode. For eksempel overvåke dødelighet i november/desember og starte forsøket i januar. På den måten blir hele vinteren med og det statistiske grunnlaget for å avgjøre hvorvidt en slik håndtering og påkjenning for fisken påvirker dødeligheten.

Dødeligheten kunne vært overvåket i større omfang enn én måned. Slik ville man ha fastsatt en tilnærmet normal dødelighet for anlegget. Et annet moment er å prøve å kartlegge hva fisken dør av. Fordele dødeligheten på sykdom, predatorer, håndtering osv. Å gjøre dette i flere måneder i forkant av forsøket vil kunne bidra til å finne dødsårsaker eller utelukke dødsårsaker i forsøksperioden.

I forhold til å kartlegge en normal dødelighet, kunne det vært fordelaktig å tatt med et sammenlignbar anlegg. Et anlegg med like stor fisk, omtrent samme temperaturer og strømforhold osv. På denne måten kan man sammenligne de resultatene og eventuelle svingninger i dødelighet med nærliggende og sammenlignbare anlegg. Det er da like viktig at det anlegget blir like nøye fulgt opp som forsøksanlegget.

Når det kommer til rutiner ser jeg i ettertid at dødfiskopptak er svært viktig. Det burde vært førsteprioritet på en hver arbeidsdag under forsøket. Det er ikke slik at man burde risikere liv og lemmer for å få gjennomført dødfiskopptaket i orkan, men å få gjennomført dødfiskopptaket hver dag så lenge det er forsvarlig. Dette er for å redusere variasjonen i dødeligheten. Det er og for å sikre at all dødfisk blir tatt opp. Dersom det over lengre tid blir unnlatt å dra dødfisk vil dødfisken kunne råtne. Dette gjør det vanskelig å gjenkjenne eventuelle merkede fisker da finnene ofte er blant det første som råtner bort. Likevel er nok ikke det et så stort problem på vinteren med lave sjøtemperaturer som på sommeren.

Selve lusetellingen kunne ikke vært gjort stort annerledes. Her ble alt gjennomført hensiktsmessig og forsvarlig. Det eneste som kunne vært gjort annerledes var å telle flere enn 30 fisker for å få et større statistisk grunnlag.

Registrering av lufttemperatur ble foretatt av et digitalt termometer hver morgen ved ankomst på flåten. Da det ofte er kaldere på morgenen enn det er utover dagen når solen står opp, hadde det vært bedre å ha et termometer om bord i båten og logget samtidstemperatur ved hver enkelt lusetelling på hver merd.

6 Konklusjon

Forsøkets hovedformål var å finne ut hvorvidt oppdrettsfisk (henholdsvis laks og ørret) tåler en behandling som lusetelling ved lave lufttemperaturer. Da disse lave lufttemperaturene uteble er grunnlaget for å avgjøre om lave telling av lakselus ved lave lufttemperaturer har noen effekt på dødeligheten borte.

Basert på resultatene fra forsøket og drøftingen av disse er ikke en prosess som trengning i avkastnot i forbindelse med lusetelling en faktor som gir en stor, om noen, økt dødelighet på et oppdrettsanlegg.

7 Referanser

- ACD Pharmaceuticals AS. (2009, Mars 10). *Felleskatalogen*. Hentet Mai 5, 2014 fra Benzoak vet.: <http://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/benzoak-vet-acd-pharmaceuticals-as-546770>
- Bleie, H., & Løberg Tangen, K. (2013). *Hvorfor dør hver femte oppdrettslaks?* Flesland: Mattilsynet. Hentet Mai 22, 2014 fra http://www.fhf.no/media/33428/bleie_hogne_flesland_august_2013_fhf.redigert_ll.pdf
- Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg (2012). Hentet Mai 5, 2014 fra <http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140>
- Hamre, L. A., Eichner, C., Caipang, C., Dalvin, S., & Bron, J. (2013). The Salmon Louse *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) Life Cycle Has Only Two Chalimus Stages. *PLOS ONE*. Hentet Mai 26, 2014 fra <http://www.slr.no/files/2012/10/Hamre-et-al-2013-The-salmon-louse-life-cycle.pdf>
- Hjeltnes, B. (2013). *Fiskehelse rapporten*. Veterinærinstituttet, Oslo. Hentet Mai 20, 2014 fra <http://www.vetinst.no/nor/Publikasjoner/Fiskehelse rapporten/Fiskehelse rapporten-2013>
- Iversen, M., Finstad, B., McKinley, R. S., Eliassen, R. A., Tuff Carlsen, K., & Tore, E. (2005, Januar). Stress responses in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts during commercial well boat transports, and effects on survival after transfer to sea. *Aquaculture*, ss. 373-382. Hentet April 29, 2014 fra <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.10.019>
- Järvi, T. (1989, Oktober). Synergistic effect on mortality in Atlantic salmon, *Salmo Salar*, smolt caused by osmotic stress and presence of predators. *Environmental Biology of Fishes*(26), ss. 149-152. doi:10.1007/BF00001031
- Korsnes, K. (2013). Fiskehelse og velferd. *Forelesning om parasitter*.
- Lov om dyrevelferd, §3. Generelt om behandlingen av dyr (2009). Hentet Mai 2, 2014 fra http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-97#KAPITTEL_1
- Marin Helse AS. (2010, Juni 23). *Marin Helse*. Hentet Juni 4, 2014 fra Fiskesykdommer: http://marinhelse.no/index.php?option=com_content&view=article&id=153&Itemid=95
- Mathisen, R. (2013). Dødfiskhåv. *Dødfiskhåv*.
- Nolan, D., Reilly, P., & Wendelaar Bonga, S. (1999). Infection with low numbers of the sea louse *Lepeophtheirus salmonis* induces stress-related effects in postsmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Hentet Januar 29, 2014 fra <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/f99-021#.U3C2QcZT48Q>
- Poppe, T. (1999). *Fiskehelse og fiskesykdommer*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Rykhus, K. (2014). FHL. *Personlig samtale*.

Selstad AS. (2013). *Fortøyningsanalyse Storfjell*. Selstad AS.

Skretting AS. (2010). *At du trenger å vite om lusa*. Hentet Januar 29, 2014 fra Skretting:
[http://www.skretting.no/Internet/SkrettingNorway/webInternet.nsf/wprid/33736FCDCDB88745C125775200480149/\\$file/Lusebrosjyre_Skretting_2010.pdf](http://www.skretting.no/Internet/SkrettingNorway/webInternet.nsf/wprid/33736FCDCDB88745C125775200480149/$file/Lusebrosjyre_Skretting_2010.pdf)

Veterinærinstituttet. (2012, Desember 18). *Fakta om: Lakselus*. Hentet April 28, 2014 fra Veterinærinstituttet: <http://www.vetinst.no/Faktabank/Lakselus>

Wagner, G. N., Fast, M. D., & Johnson, S. C. (2008, April). Physiology and immunology of *Lepeophtheirus salmonis* infections of salmonids. *Trends in Parasitology*, ss. 176-183. Hentet April 29, 2014 fra <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2007.12.010>

8.2 Vedlegg II - Lusetellingskjema

Registrering av lakselus

LICE OFF

Dato: 13. FEB

Utført av: MORTEN og ERIK

Anlegg/lokalitet: Storfjell

Sjøtemperatur: Saltholdighet:

Lufthump: 3,0°C Østlig 7-8 m/s

Mær nr: 14

Merket 30 fisk

Fisk nr.	Fast-sittende lus	Bevegelige lus	Voksne hunnlus	Skottelus	Vekt fisk	Kommentar
1	-					
2	-					
3	-					
4	-					
5	-					
6	-					
7	-					
8	-					
9	-					
10	-					
11	-					
12	-					
13	-					
14	-					
15	-					
16		1				
17	-					
18	-					
19	-					
20	-					
I kar						
Sum	-	1	-	-		
Snitt	-	0,05	-	-		

Bevegelige = voksne hannlus og halv voksne stadier

Fastsittende = copepoditt- og chalimus stadier

Voksen hunnlus = kjønnsmoden hunnlus med eller uten eggstrenger

8.3 Vedlegg III - Søknad om forsøksdyr



FORSØKSDYRUTVALGET

Deres ref:

Vår ref:
2014/342-1

Dato:
29.01.2014

kristoffer@vfh.no

VEDTAK OM BRUK AV FORSØKSDYR - FOTS ID 6051

Behandlet av Forsøksdyrutvalget, 21.01.2014.

Dokumenter i saken:

5.6.1 Pdf av søknad, FOTS id 6051, med ett vedlegg, fra Kristoffer Berglund Andreassen, datert 18/12-13

Utvalgets behandling:

Vedtak:

Utvalget godkjenner bruken av forsøksdyr på lokaliteten Storfjell iht. søknad, fram til 1/5-14, jf. forskrift 15 jan 1996 nr. 23 om forsøk med dyr §§ 7, 8, 9, 11 og 14. Utvalget forutsetter at alle som deltar i forsøket er angitt i søknaden og at de har opplæring i forsøksdyrlære tilpasset den funksjon de har i forsøket jf. forsøksdyrforskriften § 12, tredje ledd og § 13, første ledd

Begrunnelse:

Søknaden er sendt inn innen den fastsatte fristen og inneholder tilstrekkelige opplysninger til at utvalget kan fatte vedtak.

Utvalget finner at hensikten med forsøket og den planlagte gjennomføringen, å benytte 1820 laks for å undersøke om lusetelling ved lave temperaturer gir økt risiko for nedsatt fisk evelferd og økt dødelighet, oppfyller det generelle vilkår i forsøksdyrforskriftens § 8, første ledd om at forsøk skal være av vitenskapelig og/eller samfunnsmessig betydning. Det foreligger ikke anvendelige alternativer til bruk av levende dyr som beskrevet i § 8, tredje ledd. For at resultatene skal få tilsiktet verdi og på grunn av fiskens størrelse, er det nødvendig at forsøket utføres sammen med vanlig drift på lokaliteten

Eventuelle avvik og endringer fra den godkjente søknaden må meddeles skriftlig til utvalget og evt. som søknad om endring av forsøket.

Vedtak kan påklages til Mattilsynet, jfr. lov 10 feb 1967 om behandlingsmåten i forvaltningssaker (forvaltningsloven) § 28. Klagefristen er 3 uker fra mottak av dette brev, jfr. forvaltningsloven § 29. Klagen stiles til Mattilsynet, Hovedkontoret, men sendes via Forsøksdyrutvalget.

Med hilsen for Forsøksdyrutvalget

sign
Dag Atle Tuft
FDUs sekretariat

Kopi: ansvarshavende/koordinator
postmottak@mattilsynet.no

Adresse: Forsøksdyrutvalget
c/o Mattilsynet, Felles postmottak
Postboks 383
N- 2381 Brumunddal

Telefaks: **23 21 68 01**
e-post: postmottak@mattilsynet.no
Hjemmeside: www.fvu.no

Sekretariat: Gunvor Knudsen **23216663**
Johanne Holmen **23216692**

8.4 Vedlegg III – Begrepsforklaring

D° = døgngader. Antall døgner multiplisert med antall grader.