



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2021 30 stp
Fakultet for biovitenskap

Vektnedgang i smolt av Atlanterhavslaks (*Salmo Salar*)– fra ferskvann til saltvann

Weight Loss in Smolt from Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) – from Fresh water to Seawater

Anna Chiluba Lillevik Kumwenda
Master in Science - Aquaculture

Forord

Ole Marius Farstad ved Fossing Storsmolt tok kontakt med Odd Ivar Lekang ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) for å undersøke hvor mye vekt smolten deres går ned ved overføring til sjøvann. Det var en problemstilling som oppsto når matfiskanlegget veide fisken og den veide mindre, enn ved overføring. Jeg ble spurt om oppgaven var av interesse og jeg takket ja, med glede.

Jeg har fått god veiledning av veterinær Hennig Sørum, førsteamanuensis Odd Ivar Lekang og overingeniør Kristoffer Larsen Kvame fra NMBU.

På Fossing Storsmolt har jeg fått god faglig hjelp og støtte, i tillegg til flere ekstra hjelpende hender hver dag av forsøkene. En spesiell takk til daglig leder Ole Marius Farstad, kvalitetskoordinator Kristin Torsdal, driftsleder Fridrik Bjarnason og driftsoperatør Sergei.

Sammendrag

Atlantehavslaksen er en anadrom fisk, som vil si at den vandrer mellom ferskvann og saltvann i forskjellige stadier i livet. Oppdrettslaksen blir flyttet fra ferskvann til saltvann når den går fra parr-stadiet til smolt. Det er en generell oppfatning at smolten går ned i vekt etter sjøsetting, men det finnes lite litteratur og tall om hvor mye den går ned i vekt. Vektnedgang ved sjøsetting kan ha betydning for handelsmessige forhold mellom settefiskanlegg og matfiskanlegg. Dette var årsaken til at det ble gjennomført et forsøk på Fossing Storsmolt, som er et settefiskanlegg.

Det ble brukt 4 forsøkskar på cirka 1x1x1 meter (1m³), til tre forsøk som foregikk i 5 dager og et fjerde forsøk som foregikk i 11 dager for å se videre vektutvikling. Totalt ble 98 fisk fordelt likt i hvert kar, halvparten i ferskvann og halvparten i saltvann. Gjennomsnittet av gjennomsnittsvekten i alle forsøkene var 195,7 ±16,5 gram for fisken i ferskvann og 199,9 ±11,4 gram for fisken i saltvann. Fisken ble målt og veid hver dag, med unntak av siste forsøk, da den ble målt to ganger i den utvidede perioden.

Med alle forsøkene summert gikk gjennomsnittsvekten til fisken i saltvannskarene ned 6,9 ±4,2 %, mens fisken i ferskvannskarene gikk ned 6,2 ±2,2 % tilsvarende, i løpet av 5 dager. I løpet av samme periode gikk også fiskene i saltvannskarene ned i gjennomsnitt 0,24 ±0,05 g/°C og fiskene i ferskvannskarene gikk ned 0,25 ±0,05 g/°C, i gjennomsnitt.

Fra dag 1-2 gikk fisken i saltvannskarene ned 11,6 ±1,9 % i gjennomsnittsvekt, mens fisken i ferskvannskarene gikk ned 4,1 ±0,5 %. Tilsvarende hadde fisken i saltvannskarene hadde også en vektnedgang på -0,41±0,21 g/°C, mens fisken i ferskvannskarene hadde en vektnedgang på -0,17±0,07 g/°C i samme periode.

Total gikk fisken i saltvannskarene ned 0,7 % mer av gjennomsnittsvekten enn fisken i ferskvann, men det var ingen forskjell i vektnedgang sammenlignet med vanntemperaturen. Den største forskjellen i vektnedgang var fra dag 1 til dag 2, da fisken i saltvann gikk ned over dobbelt så mye som fisken i ferskvann, uavhengig av temperatur.

Abstract

The Atlantic salmon is an anadromous fish, which means that lives in both freshwater and seawater in different life stages. Farmed salmon is transferred from freshwater to seawater when it goes from being a parr to a smolt. In general, smolt are known to lose weight when transferred to seawater. There's no apparent literature or numbers about how much weight they lose. The weight loss may have implications for commercial conditions, and this is the reason four trials were completed at Fossing Storsmolt.

The fish were divided into 4 fish tanks of around 1x1x1 meter (1m³), in three trials which lasted for 5 days, and a fourth trial which lasted for 11 days to see further development. Each trial had 98 fish, which were evenly distributed to each fish tank. The sum of the average weight of all the fish before trial was 195,7 ±16,5 grams for the fish in freshwater and 199,9 ±11,4 grams for the fish in seawater. The fish were measured and weighed every day, except in the last trial where the fish got weighed twice in the extended period.

The weight from all the trials were summarized, for the five first days, and the fish in the saltwater tanks lost 6,9 ±4,2 % in average of their average weight, while the fish in the freshwater tanks, which lost 6,2 ±2,2 %. During the same number of days, the fish in the saltwater tanks lost 0,24 ±0,05 g/°C in average weight and the fish in the freshwater tanks lost 0,25 ±0,05 g/°C.

From day 1 to day 2, the fish in the saltwater tanks lost 11,6 ±1,9 % of their average weight, while the fish in the freshwater tanks lost 4,1 ±0,5 % at the same time. The weight loss of gram per degree Celsius in this period was -0,41±0,21 g/°C for the fish in the seawater tanks and -0,17±0,07 g/°C for the fish in the freshwater tanks.

The fish in the saltwater tanks lost 0,7 % more of the average weight compared to the fish in freshwater. There was no difference in weight loss when compared to water temperature. The biggest difference in the trial was from day 1 to 2 where the fish in the saltwater lost twice as much weight as the fish in freshwater, independent of temperature.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag.....	2
Abstract.....	3
Figurer.....	6
Tabeller	7
Innledning.....	8
Problemstilling	9
Teori.....	10
Livsstadier	10
Smoltifisering.....	11
Osmoregulering.....	12
Sult.....	13
Temperatur.....	14
Vannstrøm.....	14
Kondisjonsfaktor.....	14
SGR	15
Stress.....	16
Material og metode.....	18
Forsøksbetingelser	18
Metode.....	19
Material.....	22
Forsøkskar	22
Vannstrøm og vannslanger	22
Vekt- og lengdemål	22
Måleutstyr for vannparameter.....	23
Bedøvelse	23
Vannparametere.....	24
Blodprøver.....	24

Excel	25
Resultat	26
Uke 37 – Forsøk 1 (F1)	26
Uke 38 – Forsøk 2 (F2)	29
Uke 42 – Forsøk 3 (F3)	33
Uke 44 – Forsøk 4 (F4)	35
Alle forsøk – samlede resultater	40
SGR	42
Diskusjon	43
Oppsett	43
Resultat	44
Temperaturforskjeller	45
Stor vektnefgang for fisken i saltvann de første 24 timene	45
Vekten til fisken i saltvann stagnerer etter første store vektnefgang	46
F4 utvidet til 11 dager	47
Påvirkning av stress	47
Påvirkning av sult og salinitet	47
Kloridmålinger	47
Anbefalinger for fremtidig forskning	48
Konklusjon	49
Kildehenvisning	50
Vedlegg	53

Figurer

<i>Figur 1: Livsstadiene til atlantisk laks (Statkraft).</i>	10
<i>Figur 2: En kurve som viser smoltifiseringsvindu (Lekang, 2021).</i>	10
<i>Figur 3: Formel for kondisjonsfaktor (Kleiven, 2021).</i>	14
<i>Figur 4: Formel for spesifikk vekst rate i prosent, basert på originalen (Ostrovsky, 1995).</i>	15
<i>Figur 5: Kart over Fossing Storsmolt sitt anlegg, tidligere Fossing tresliperi (www.norgeskart.no).</i>	18
<i>Figur 6: Kart som viser ferskvann nordøst for Fossing Storsmolt. Anlegget er merket i rød halvsirkel i bunn av bildet (www.norgeskart.no).</i>	18
<i>Figur 7: Bedøvet fisk i bøtte.</i>	19
<i>Figur 8: En av fire forsøktanker til forsøket med skillevegg i midten.</i>	20
<i>Figur 9: Innsiden av forsøktankene med gul skillevegg.</i>	20
<i>Figur 10: Alle fire tanker i uke 37. Tanken helt til venstre viser hvordan pleksiglasset var plassert.</i>	21
<i>Figur 11: En tank i uke 38. Pleksiglasset er byttet ut med netting med planke over.</i>	21
<i>Figur 12: Vekt som ble brukt i forsøkene og oppsett med lengdemåler.</i>	23
<i>Figur 13: Handy Polaris 2, Handy Polaris TGP, OxyGuard CO2 Analyser og Håndholdt ATC refraktometer.</i>	23
<i>Figur 14: Utstyr for måling av klorid i plasma/serum fra Sherwood.</i>	25
<i>Figur 15: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 182,5 +4,2 gram, saltvann var 184,9 +4,3 gram.</i>	26
<i>Figur 16: Gjennomsnittsvikt i hver kar-del.</i>	27
<i>Figur 17: Temperatur i ferskvann og saltvann.</i>	27
<i>Figur 18: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, n=35. Det ble tatt 3 replikaprøver.</i>	28
<i>Figur 19: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 199,0 +6,5 gram, saltvann var 192 +6,7 gram.</i>	30
<i>Figur 20: Gjennomsnittsvikt i hver kar-del.</i>	30
<i>Figur 21: Temperatur i ferskvann og saltvann.</i>	31
<i>Figur 22: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, n=48. Det ble tatt 3 replikaprøver.</i>	32
<i>Figur 23: Oksygenmetningen i ferskvann og saltvann.</i>	32
<i>Figur 24: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 208,6 +4,2 gram, saltvann var 211,1 + 3,7 gram.</i>	33
<i>Figur 25: Gjennomsnittsvikt hver kar-del.</i>	34
<i>Figur 26: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, n=48. Det ble tatt 2 replikaprøver.</i>	35
<i>Figur 27: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 169,4 +2,5 gram, saltvann var 181,6 +3,8.</i>	36

<i>Figur 28: Gjennomsnittsvekt i hver kar-del.....</i>	<i>37</i>
<i>Figur 29: Temperatur i ferskvann og saltvann.....</i>	<i>37</i>
<i>Figur 30: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, n=45. Det ble tatt 2-3 replikaprøver.....</i>	<i>39</i>

Tabeller

<i>Tabell 1: Døgngrader og normale temperaturer i forskjellige livsstadier (Olsen, 2021, BenchmarkGenetics, 2019).</i>	<i>11</i>
<i>Tabell 2: Vekt, vekstrate (SGR), lengde, kondisjonsfaktor og prosent innvoller, hos laks som har vært sultet i 12 uker (Havforskningsinstituttet, 1997).</i>	<i>14</i>
<i>Tabell 3: Tilveksttabell som viser SGR ved gitt vekt og temperatur (Skretting, 2012).....</i>	<i>16</i>
<i>Tabell 4: Fysiologiske forandringer som følge av stress (Dmitrieva, 2016).</i>	<i>17</i>
<i>Tabell 5: Referanseverdier vannparameter for smolt (Lekang, 2021, Noble et al., 2018).</i>	<i>24</i>
<i>Tabell 6: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vektnedgang. Temperatur er også vist.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabell 7: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabell 8: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabell 9: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vektnedgang. Temperatur er også vist.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabell 10: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabell 11: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabell 12: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vektnedgang. Temperatur er også vist.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabell 13: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabell 14: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabell 15: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med % vektnedgang. Temperatur er også vist.</i>	<i>36</i>
<i>Tabell 16: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabell 17: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabell 18: Gjennomsnittsvektutvikling fra 5-11 dager.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabell 19: Gjennomsnittsvektnedgang prosent, alle forsøk.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabell 20: Gjennomsnittsvektnedgang/temperatur, alle forsøk.</i>	<i>40</i>
<i>Tabell 21: Gjennomsnittsvektnedgang/temperatur, alle forsøk fra dag 1-2.</i>	<i>41</i>
<i>Tabell 22: Standardavvik av gjennomsnittsvekt, alle forsøk.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabell 23: Gjennomsnitt kloridnivå, alle forsøk.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabell 24: Spesifikk vekstrate, alle forsøk.....</i>	<i>42</i>

Innledning

Norge er en verdensledende aktør og eksportør innen oppdrett av atlantisk laks og produserer rundt halvparten av hele verdens oppdrett av Atlanterhavslaks (*Salmo salar*) (Steinset, 2020, Taranger et al., 2014). I 2019 ble 1,1 milliarder tonn laks eksportert fra Norge (Steinset, 2020). Oppdrettslaks vokser opp i merder langs norskekysten til en slaktevekt som kan variere fra 3-8 kg (Forsberg, 1999). En slaktevekt på 4-5 kg er vanlig (Crouse et al., 2021). Det er ønskelig at fisken har minst mulig variasjon i størrelse så for eksempel maskinene treffer riktig ved slagbedøvelse (CompassionInFoodBusiness, 2018).

Denne masteroppgaven handler om Atlanterhavslaksen som også vil bli betegnet som laks og fisk videre i denne masteroppgaven. I perioden laksen blir overført fra ferskvann til saltvann vil den også bli betegnet som smolt. Atlanterhavslaksen er en anadrom fisk, som vil si at den vandrer mellom ferskvann og saltvann i forskjellige stadier i livet (Vøllestad, 2020, Heggberget et al., 1992). Oppdrettslaksen blir flyttet fra ferskvann til saltvann når den går fra parr-stadiet til smolt. Laksen lever i saltvann til den slaktes. Villaksen vil returnere til ferskvann igjen, for å gyte, når den er kjønnsmoden (Forseth et al., 2017).

Innenfor lakseoppdrett er det kjent at smolten går ned i vekt under smoltifiseringen, når den blir overført fra ferskvann til saltvann. Det er ingen kjente forskningsartikler der det er spesifisert hvor mye smolten går ned i vekt i denne perioden uten fôring. For et settefiskanlegg som selger smolt til matfiskanlegg kan det oppstå en misforståelse som kan ha økonomiske konsekvenser, da smolten som blir solgt veier mer enn smolten som ankommer matfiskanlegget.

Denne oppgaven er skrevet i samarbeid med Fossing Storsmolt. Fossing Storsmolt driver et settefiskanlegg ved Fossingfjorden på grensen mellom Kragerø og Bamble kommune som produserer laks fra yngel (fra Sørsmolt AS) til utsett i sjø. Smolten blir produsert med 100% vanngjennomstrømming uten ekstern oppvarming eller UV-behandling. Fra yngelen har begynt med starfôring, frem til den er i smoltifiseringsvindu og er klar for utsett i sjøvann, er den 15-26 måneder gammel. Når fisken settes ut til sjøvann, veier den fra 100-350 gram. Andre settefiskanlegg setter vanligvis fisken i sjøen når den er mellom 60-150 gram. De siste årene har det blitt vanligere med større smolt, blant annet da rømningsfaren er større med liten smolt (Fiskedirektoratet, s.a.). Etter 8-16 måneder har fisk hos settefiskanlegg vanligvis gjennomgått smoltifisering og overføres til sjøvann i Norge (Mørkøre and Rørvik, 2001).

Lakselusen (*Lepeophtheirus salmonis*) er en av Norges største utfordringer innenfor oppdrett av laks i sjø (Mattilsynet.no, 2016). Et av målene med å produsere smolten større er å forkorte perioden i sjøen. Kortere eksponering i sjøvann vil redusere eksponeringstiden for sykdommer og lus (Lekang, 2021). Den unge villaksen er i ferskvann fra 1-7 år før den migrerer til saltvann. Når den migrerer avhenger av blant annet temperatur (Coffey and Andrews, 2009, Forseth et al., 2017).

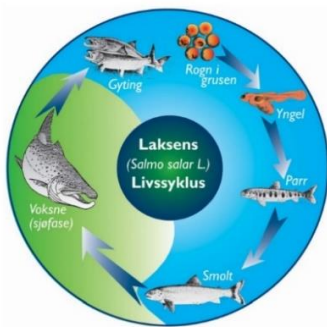
Problemstilling

Smolten fra Fossing Storsmolt går ned i vekt fra den er i ferskvann til den settes ut i sjøvann. Fossing Storsmolt gjorde et forsøk i 2020 med 10 fisk for å estimere hvor stor vektnevdgangen var. Fisken ble tatt ut av et felleskar med en hov, veid og plassert i et saltvannskar (ca 28 ‰) i 3 dager. Den tredje dagen ble fisken veid igjen. Totalt hadde fiskene gått ned rundt 8-10% av startvekten. Prisen på smolten er basert på vekten til fisken før den har vært i saltvann. Denne oppgaven består av fire forsøk for å finne ut hvor mye vekt smolten går ned etter overføring fra ferskvann til saltvann. Bedre kjennskap til dette fenomenet vil bidra til mindre usikkerhet rundt prissetting av smolt ved salg fra settefiskprodusent til matfiskprodusent. Denne oppgaven vil også bidra til litteraturen ved å etablere detaljer rundt vektnevdgang hos smolt, ved utsett fra ferskvann til saltvann, og resultatet i studiene er relevant for både akademia og settefiskprodusenter.

Teori

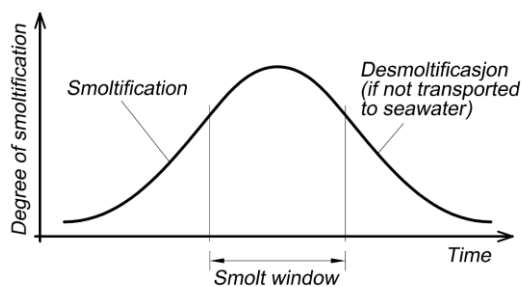
Livsstadier

Lakseeggene (rogn) veier cirka 0,2 gram og ser ut som små røde sfærer. Etter rundt 230 døgngader får rognen to små svarte prikker, som er øynene til embryoet. Da kalles eggene øyerogn. Etter rundt 500 døgngader klekkes rognen og yngelen kommer ut. Yngel er navn på laksen etter den har klekket (Figur 1). Yngelen har en plommesekk som gir den næring frem til den er klar for fôr og blir derfor kalt plommesekkyngel til denne er absorbert. Vilt ligger de nedgravd i grusen på bunnen av elveleiene for å beskytte seg mot miljøet og for energisparing (McCormick et al., 1998). I klekkerier kan klekkesubstrat brukes i bunnen for samme funksjon (BenchmarkGenetics, 2019). Plommesekken er absorbert og yngelen kan begynne å føres rundt 350-400 døgngader etter klekking (BenchmarkGenetics, 2019). Når yngelen veier 1-2 gram, går den over i livsstadiet parr (Figur 1). Parr går til neste livsstadie når den er en vekt på minst 35 gram. Da kan den gradvis begynne å smoltifisere, dersom forholdene og vekten er riktig (Lekang, 2021).



Figur 1: Livsstadiene til atlantisk laks (Statkraft).

Laks som blir overført til saltvann når den er innenfor smoltifiseringsvinduet, vil ha best utgangspunkt for overlevelse i saltvann (Figur 2).



Figur 2: En kurve som viser smoltifiseringsvinduet (Lekang, 2021).

Hvis smolten ikke er kommet innenfor smoltifiseringsvindu eller har passert det og begynt å desmoltifisere, vil den respektivt ikke tåle å leve i saltvann, til slutt miste all kroppsvæske og dø eller ha nedsatt vekst og være lite robust mot sykdom (Lekang, 2021).

Veksthastigheten til parr kan ha en innvirkning på når den smoltifiseres. Parr med god appetitt og vekst utover sommeren og høsten vil normalt smoltifisere om våren, året etter, mens parr med mindre appetitt og vekst normalt forblir parr et år til. Hvis fisken får bedre vekstbetingelser, som for eksempel høyere vanntemperatur gjennom vinteren, kan den smoltifisere før. Eldre smolt har en tendens til å være mindre når de smoltifiserer, enn yngre smolt. Både temperatur, vekstrate og smolt-alder henger sammen. Alder og størrelse ved smoltifisering varierer mellom og innen ulike populasjoner (Heggberget et al., 1992).

Døgngrader er et mål på antall dager multiplisert med gjennomsnittlig vanntemperatur (BenchmarkGenetics, 2019). Livsstadiene til laksen kan deles inn i døgngrader, og på grunn av at temperaturen i vannet er viktig for laksens vekst, blir døgngrader ofte brukt i oppdrett i stedet for dager (Tabell 1).

Tabell 1: Døgngrader og normale temperaturer i forskjellige livsstadier (Olsen, 2021, BenchmarkGenetics, 2019).

Necessary daydegrees for temperature dependent development in salmonids, and recommended temperatures within each life stage for some salmonids. (* Start feeding when 80-90% of yolk sac is consumed)		
Life stage	Day degree	Normal temperatures °C
Eye egg	220-230	5-8
Hatching	450-520	8-12
Start feeding	570-620	7-14
End of start feeding	1200-1400	4-14

Smoltifisering

Under smoltifiseringsstadiet går smolten gjennom flere prosesser, både morfologisk, fysiologisk og atferdsmessig. Eksempler på morfologiske forandringer er en reduksjon i kondisjonsfaktor og at fiskeskjellene går fra å ha parr-fingermerker langs sidene, til å bli sølv på siden, hvit på magen og mørk/svart på ryggen. Endring i fysiologiske prosesser kan være hormonelle forandringer og endring i ionenivå som kan måles med blodprøver, for eksempel mengde klorid i plasma. De viktigste hormonene involvert i smoltifiseringen er tyroksin, veksthormon (GH), prolaktin, kortikosteroider (kortisol) og insulin-lignende vekst faktor I (IGF-I). Alle hormonene, unntagen prolaktin som avtar, øker under denne perioden (McCormick et al., 1998, Heggberget et al., 1992). Eksempler på atferdsforandringer er økt aktivitet, som hopping, mer stimsvømming og lavere utholdenhet (Lekang, 2021).

Vanntemperatur påvirker også smoltifiseringsprosessen. Lave temperaturer kan begrense fotoperiodens evne til å påvirke smoltifiseringen, mens høye temperaturer kan lede til en tidligere smoltifisering (Lekang, 2021). En studie resulterte i en høy måling av gjelle-Na-K-ATPase-aktivitet etter en økning i temperatur fra 2 til 10 °C, som også fremskyndet smoltifiseringen med opptil en måned (McCormick et al., 1998).

Smoltifiseringsprosessen er en sårbar og naturlig stressende periode i laksens liv, derfor er det anbefalt å minimere håndtering i denne perioden (Lekang, 2021). Smoltifiseringen gjør at laksen kan gå fra å leve i et miljø som er hypotont (lavere ionenivå enn inni kroppen), som ferskvann, til et miljø som er hypertont (høyere ionenivå enn inni kroppen), som saltvann/sjøvann (Heggberget et al., 1992).

Metabolismen forandres i løpet av smoltifiseringen. Fisken får et økt stoffskifte og en reduksjon i energilagrene, i form av glykogen i musklene og leveren. I tillegg vil fett i bukhole og muskel i kroppen reduseres. De får også en lavere syntese av glykogen og fettsyrer (Heggberget et al., 1992).

Osmoregulering

Osmoregulering er den prosessen en organisme går igjennom for å opprettholde et bestemt osmotisk trykk i kroppen (Kierulf, 2021). Laksen osmoregulerer for å opprettholde en osmolaritet på 300-320 mOsm/L (Heggberget et al., 1992). I ferskvann gjør de dette ved å innta salter gjennom mat, skille ut tynn urin som inneholder lite salter og ha et aktivt opptak av Na⁺ og Cl⁻ over gjelleepitelet og inn i kapillærene via kloridceller. H₂O diffunderer inn gjellekapillærene via osmose. Laksen drikker ikke i ferskvann. I saltvann drikker laksen for å få i seg mer væske, da H₂O diffunderer ut av gjellekapillærene og ut av kroppen med osmose. Laksen driver med aktiv ekskresjon av Na⁺ og Cl⁻ over gjelleepitelet via kloridcellene for å kvitte seg med ioner (Heggberget et al., 1992). Na-K-ATPase er det viktigste enzymet for den aktive utskillelsen over gjellene (Heggberget et al., 1992). Mengden Na-K-ATPase-enzym i kloridcellene øker når laksen nærmer seg smoltstadiet (Lekang, 2021). Nyrene konsentrer urinen så den inneholder mindre mengder H₂O og større mengder salter. Tarmene er også et viktig reguleringsorgan for opptak eller utskillelse av ioner og H₂O (Heggberget et al., 1992).

Na⁺ og Cl⁻ er de viktigste ionene i blodplasmaet til laksen. Normale verdier av Na⁺ og Cl⁻ i blodplasma til laksen når den lever i ferskvann er 135-155 mmol for førstnevnte og 115-135 mmol for sistnevnte. I saltvann er normale verdier 145-165 mmol for Na⁺ og 130-160 mmol for Cl⁻ (Heggberget et al., 1992, Noble et al., 2018). Avvik fra den normale den

ionesammensetningen og en ubalanse i det osmotiske trykket vil føre til nedsatt appetitt-, trivsel og sykdomsresistens (Heggberget et al., 1992). Atlantisk laks bruker 10 dager på å tilpasse omreguleringen (Alne et al., 2011, Usher et al., 1991).

Sult

Villfisker går naturlig gjennom sulteperioder i løpet av livet. De kan overleve månedvis uten tilgang på mat. Ørret og laks er noen av artene som har slike perioder. Spesielt når sjøtemperaturen synker, reduseres appetitten og sulteperioder oppstår (Landbruks- og matdepartementet, 1995). I produksjonssammenheng bør smolten sultes i minst to dager før flytting til sjøen for å redusere metabolske prosesser og avfall i transportvannet (Lekang, 2021).

Etter utsett til sjø går smolten ned i kondisjonsfaktor (Alne et al., 2011, Damsgård and Arnesen, 1998). Ved utsett til sjø i løpet av våren kan laksen ha reduksjon i kondisjonsfaktor i opptil 6 uker. Om vinteren kan den ha redusert kondisjonsfaktor frem til sommeren (Alne et al., 2011). Smolten har redusert vekst etter utsett. Den kan også gå ned i vekt i denne perioden, som kan vare fra 3-21 dager (Bendiksen et al., 2003). Fisken tar igjen denne vekten når den begynner å spise (Gonçalves et al., 2013, Bendiksen et al., 2003).

Før slaktning av fisk er det anbefalt en sulteperiode på minst 7 døgn om sommeren og 12-14 døgn på vinteren. Norske forskningsmiljøer har gjort sulforsøk på fisk der den ble sultet helt eller delvis i opptil flere måneder (Landbruks- og matdepartementet, 1995). Store fisk ser ut til å ha utviklet en måte å bare gå «moderat» ned i vekt ved å kompensere i lenger sulteperioder. Vektnedgangen er størst den første måneden. Det er vist at vektnedgangen kommer av minking i innvollsfett, mens proteinlagrene og fettene i muskulaturen er tilnærmet upåvirket. Rådet for dyreetikk skriver at fisk som er sultet i 8 uker på sommeren går ned 8-9 %, mens fisk som er sultet på vinteren går ned 3-4 % etter 11 uker (Landbruks- og matdepartementet, 1995).

Deler av Havforskningsinstituttet sitt forsøk, med måling av vektreduksjon etter sjøsetting fra 8. februar 1996, er tilgjengelig. Det viser en vektnedgang på om lag 8 % ved sulting av laks på 2,5 kg i 12 uker (Tabell 2). Det ble ikke beskrevet hvilken vanntemperatur som forekom under forsøket, men at fiskene i kaldere temperaturer slet med ettervirkninger fra sulforsøket, som dårlig vekst og økt dødelighet (Havforskningsinstituttet, 1997).

Tabell 2: Vekt, vekstrate (SGR), lengde, kondisjonsfaktor og prosent innvoller, hos laks som har vært sultet i 12 uker (Havforskningsinstituttet, 1997).

Analyse/Gruppe	ved start		etter 12 uker	
	Sult	Fôret	Sult	Fôret
Vekt, g	2463	2558	2261	3640
SGR, %/dag	-	-	-0,09	0,39
Lengde, cm	58,0	58,5	59,8	65,1
Kondisjonsfaktor	1,26	1,28	1,05	1,31
% Innvoller	6,1	6,8	4,6*	7,6

* angir signifikant forskjell ($p < 0.05$) mellom sultet og fôret fisk innen hvert tidspunkt.

Temperatur

Temperaturen i vannet påvirker veksten til laksen. Den bør ikke være utenfor intervallet 1-20 °C og den bør være relativt stabil, da fluktuerende vanntemperaturer er en stressfaktor for fisken (Lekang, 2021). Det er anbefalt forskjellige vanntemperaturer i forskjellige livsstadier (Tabell 1). For eksempel har den voksne laksen veldig god vekst rundt 16 °C. Ved lavere temperaturer er veksten til laksen begrenset. Høye vanntemperaturer øker veksten, men blir det for varmt er det begrenset oksygenmengde i vannet. Det er ønskelig at temperaturen er den samme eller litt lavere ved overføring fra ferskvann til saltvann (Lekang, 2021).

Forhøyede temperaturer fører til lavere løselighet av oppløste gasser, for eksempel O₂ og CO₂ (Grindedal, 2018). Temperaturen påvirker også fysiologien til laksen. Metabolismen, enzymaktiviteten, næringsopptaket og næringsforbruket er lavere i lavere temperaturer. Ved høyere temperaturer øker metabolismen til laksen og enzymaktiviteten forhøyes. Affiniteten til oksygen i hemoglobin er også redusert i høyere temperaturer (McCormick et al., 2000, Statkraft).

Vannstrøm

Høy vannstrøm fører til god oksygenering av vannet i fiskekaret. Vannstrøm på rundt 10-30 l/min/m³ fører til hydraulisk selvreng av karet (Lekang, 2021).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktor er en indikasjon på god eller dårlig form hos laksen. Det regnes ut med en formel basert på lengde og vekt (Figur 3)(Kleiven, 2021, Noble et al., 2018).

$$CF = \frac{Weight [g]}{length^3 [cm]} * 100\%$$

Figur 3: Formel for kondisjonsfaktor (Kleiven, 2021)

Laksen har naturlig redusert kondisjonsfaktor fra parr til smolt (Noble et al., 2018). En fisk med normal kondisjon, antas å ha kondisjonsfaktor på 1. Fisk med kondisjonsfaktor under dette er ansett som magre (Lind, 2015, Noble et al., 2018).

Havforskningsinstituttet sitt forsøk i 1996 med laks på sult over 12 uker viste en reduksjon av kondisjonsfaktor fra 1,26 til 1,05. Laksen fortsetter å vokse i lengden, selv når den sultes (Havforskningsinstituttet, 1997).

SGR

SGR står for «Specific Growth Rate» som på norsk oversetter til spesifikk vekstrate. Det kan oppgis i prosent og regnes da ut som vist under (Figur 4).

$$SGR(\%) = \frac{\ln W_1 - \ln W_0}{t} * 100\%$$

W_0 = Weight at the beginning of the period

W_1 = Weight at the end of the period

t = number of days of growth between W_0 and W_1

Figur 4: Formel for spesifikk vekst rate i prosent, basert på originalen (Ostrovsky, 1995)

SGR brukes for å vise hva vekstraten er fra en dag til en annen, i forhold til startvekten. En kartlegging av SGR vil hjelpe en å kunne forutse vektutviklingen til fisken i forskjellige temperaturer (Ostrovsky, 1995). Derfor er det utviklet SGR-tabeller (eller tilveksttabeller) som gir en indikasjon på dette. Selskaper som Mowi og Skretting har utviklet sine egne tabeller (Tabell 3).

Tabell 3: Tilveksttabell som viser SGR ved gitt vekt og temperatur (Skretting, 2012).

Atlantisk laksTilvekst (% per dag) og biologisk førfaktor for atlantisk laks (basert på resultater fra Skretting R_{max} -databasen)

Temperatur (°C)																					IF ₁₀₀	Akk	IF ₁₀₀
gram	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
30	0,17	0,33	0,51	0,70	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,08	2,26	2,42	2,57	2,68	2,75	2,78	2,74	2,63	2,42	0,81	0,81	
100	0,12	0,29	0,48	0,67	0,86	1,06	1,25	1,44	1,62	1,79	1,95	2,09	2,21	2,31	2,38	2,41	2,39	2,32	2,18	1,98	0,81	1,16	
200	0,12	0,28	0,45	0,62	0,80	0,98	1,15	1,32	1,49	1,64	1,77	1,89	1,99	2,07	2,12	2,14	2,12	2,05	1,93	1,75	0,82	0,96	
300	0,11	0,25	0,41	0,57	0,73	0,90	1,06	1,21	1,36	1,49	1,61	1,72	1,81	1,88	1,92	1,94	1,91	1,85	1,74	1,57	0,83	0,91	
400	0,10	0,23	0,37	0,52	0,67	0,83	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,66	1,72	1,76	1,77	1,75	1,69	1,59	1,44	0,84	0,89	
500	0,09	0,21	0,34	0,48	0,62	0,77	0,90	1,04	1,16	1,27	1,37	1,46	1,54	1,59	1,63	1,63	1,61	1,56	1,47	1,32	0,84	0,88	
600	0,08	0,19	0,32	0,45	0,58	0,71	0,84	0,97	1,08	1,19	1,28	1,36	1,43	1,48	1,51	1,52	1,50	1,45	1,36	1,23	0,85	0,88	
700	0,07	0,18	0,29	0,42	0,54	0,67	0,79	0,91	1,02	1,12	1,20	1,28	1,34	1,39	1,42	1,42	1,41	1,36	1,27	1,15	0,86	0,87	
800	0,06	0,16	0,27	0,39	0,51	0,63	0,75	0,86	0,96	1,05	1,14	1,21	1,27	1,31	1,34	1,34	1,32	1,28	1,20	1,08	0,87	0,87	
900	0,05	0,15	0,26	0,37	0,48	0,60	0,71	0,81	0,91	1,00	1,08	1,14	1,20	1,24	1,26	1,27	1,25	1,21	1,13	1,02	0,88	0,87	
1000	0,05	0,14	0,24	0,35	0,46	0,57	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,09	1,14	1,18	1,20	1,20	1,19	1,15	1,07	0,97	0,88	0,87	
1100	0,04	0,13	0,23	0,33	0,44	0,54	0,64	0,74	0,83	0,91	0,98	1,04	1,09	1,12	1,14	1,15	1,13	1,09	1,02	0,92	0,89	0,88	
1200	0,04	0,12	0,22	0,32	0,42	0,52	0,62	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,04	1,07	1,09	1,10	1,08	1,04	0,98	0,88	0,90	0,88	
1300	0,04	0,12	0,21	0,30	0,40	0,50	0,59	0,68	0,76	0,84	0,90	0,96	1,00	1,03	1,05	1,05	1,03	1,00	0,93	0,84	0,91	0,88	
1400	0,03	0,11	0,20	0,29	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,87	0,92	0,96	0,99	1,01	1,01	0,99	0,96	0,90	0,80	0,91	0,88	
1500	0,03	0,11	0,19	0,28	0,37	0,46	0,55	0,63	0,71	0,78	0,84	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97	0,96	0,92	0,86	0,77	0,92	0,89	
1600	0,03	0,10	0,18	0,27	0,36	0,45	0,53	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,94	0,92	0,89	0,83	0,74	0,93	0,89	
1700	0,03	0,10	0,18	0,26	0,35	0,43	0,51	0,59	0,66	0,73	0,78	0,83	0,86	0,89	0,90	0,91	0,89	0,86	0,80	0,72	0,94	0,89	
1800	0,03	0,09	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,57	0,64	0,71	0,76	0,80	0,84	0,86	0,88	0,88	0,86	0,83	0,77	0,69	0,95	0,89	
1900	0,03	0,09	0,16	0,24	0,33	0,41	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,78	0,81	0,84	0,85	0,85	0,83	0,80	0,75	0,67	0,95	0,90	
2000	0,03	0,09	0,16	0,24	0,32	0,40	0,47	0,54	0,61	0,67	0,72	0,76	0,79	0,81	0,82	0,82	0,81	0,78	0,73	0,65	0,96	0,90	
2250	0,02	0,08	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,51	0,57	0,63	0,67	0,71	0,74	0,76	0,77	0,77	0,75	0,72	0,68	0,60	0,98	0,91	
2500	0,02	0,08	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63	0,56	1,00	0,92	
2750	0,02	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,46	0,52	0,56	0,60	0,64	0,66	0,68	0,68	0,68	0,67	0,64	0,60	0,53	1,02	0,93	
3000	0,02	0,07	0,13	0,19	0,26	0,32	0,38	0,44	0,49	0,54	0,58	0,61	0,63	0,64	0,65	0,65	0,63	0,61	0,56	0,50	1,04	0,94	
3250	0,02	0,07	0,12	0,18	0,25	0,31	0,37	0,42	0,47	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,62	0,62	0,60	0,58	0,54	0,48	1,06	0,95	
3500	0,02	0,07	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,41	0,46	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,60	0,59	0,58	0,55	0,51	0,46	1,08	0,96	
3750	0,03	0,06	0,11	0,17	0,23	0,29	0,34	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,57	0,57	0,56	0,53	0,49	0,44	1,10	0,97	
4000	0,03	0,06	0,11	0,17	0,22	0,28	0,33	0,38	0,43	0,47	0,50	0,52	0,54	0,55	0,55	0,55	0,54	0,51	0,47	0,42	1,12	0,98	
4250	0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,37	0,42	0,45	0,48	0,51	0,52	0,53	0,54	0,53	0,52	0,49	0,46	0,41	1,14	0,99	
4500	0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,27	0,32	0,37	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51	0,52	0,52	0,51	0,50	0,48	0,44	0,39	1,16	1,00	
4750	0,03	0,06	0,10	0,15	0,21	0,26	0,31	0,36	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50	0,50	0,51	0,50	0,49	0,46	0,43	0,38	1,18	1,01	
5000	0,03	0,06	0,10	0,15	0,20	0,26	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45	0,47	0,48	0,49	0,49	0,49	0,47	0,45	0,42	0,37	1,20	1,02	
5250	0,03	0,06	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,46	0,44	0,41	0,36	1,22	1,03	

Stress

I motsetning til villaksen lever oppdrettslaksen i fangenskap og kan derfor ikke rømme fra en stressfaktor. Intensitet, varighet og forutsigbarhet av en stressfaktor påvirker alvorlighetsgraden av stresspåvirkning. Eksempler på stressfaktorer i akvakultur er suboptimal vannkvalitet, håndtering, transport og «crowding»/oppopping av fisk. Eksponering av en enkel stressfaktor, som gjentas over en lengre periode, kan øke fiskens toleranse mot denne stressfaktoren i form av nedsatt kortisolrespons (Madaro et al., 2015).

Mengden av stresshormonet kortisol kan analyseres i blodet til laksen. Kortisol produseres i binyrebarken og tas opp veldig raskt i blodet. Stresset som påføres ved å bli tatt blodprøve

av kan derfor påvirke kortisolnivået (SINTEF, s.a., Dmitrieva, 2016). Det skjer flere fysiologiske forandringer når fisken utsettes for stress (Tabell 4).

Tabell 4: Fysiologiske forandringer som følge av stress (Dmitrieva, 2016).

Parameter	Ved stress
CRF, ACTH, kortisol	↑
Katekolaminer	↑
Serotonerg/dopaminerg aktivitet	↑
Prolaktin, somatolaktin	↑
Stressproteiner	↑
Blodtrykk og hjerterate	↑
Glukose i blod	↑
Laktat	↑
pH i blod	↓
Hematokrit	↑
Plasmaklorid	↓
Immunfunksjon	↓

Det skjer både en primær, sekundær og tertiærrespons når fisken stresser. En del av den primære responsen er en øking av noradrenalin, adrenalin og kortisol i blodet. Som følge av dette, oppnås sekundærresponsen, som for eksempel endringer i metabolismen og immunresponsen. Kortisol øker oksygenopptaket, hjerterefrekvensen, forstyrrer hydro- og mineralbalansen og mobiliserer energi for fluktnespons (Lind, 2015). Tertiærresponsen utløses av sekundærresponsen og resulterer i redusert vekst og reproduksjon, svekket immunforsvar, endret svømmeevne og mer aggressiv atferd (Dmitrieva, 2016)

Velferd og stress hos fisk henger tett sammen. Noen klassiske velferdsindikatorer er appetitt, vekst, tilstand og overlevelse. Er noen av disse indikatorene nedsatt vil det kunne oppleves som stress for fisken (Noble et al., 2018).

Det er ukjent hvor mange stressmålinger som er tatt av fisk som sultes. Forskningsmiljøer, som for eksempel Nofima, opplyser om at det ikke skal være problematisk for fisken å sulte, men lakseyngel kan bli aggressive med påfølgende finneskader ved sulting i 10-30 dager (Noble et al., 2018). Det er bedre å stoppe helt med fôring, enn å fôre redusert mengde mat da det gir konkurranse om matressursene, skaper aggresjon og forsterker hierarkiet (Noble et al., 2018). Om sommeren kan det opptre kannibalisme og øyesnapping blant laksen, som følge av sulting (Landbruks-ogmatdepartementet, 1995).

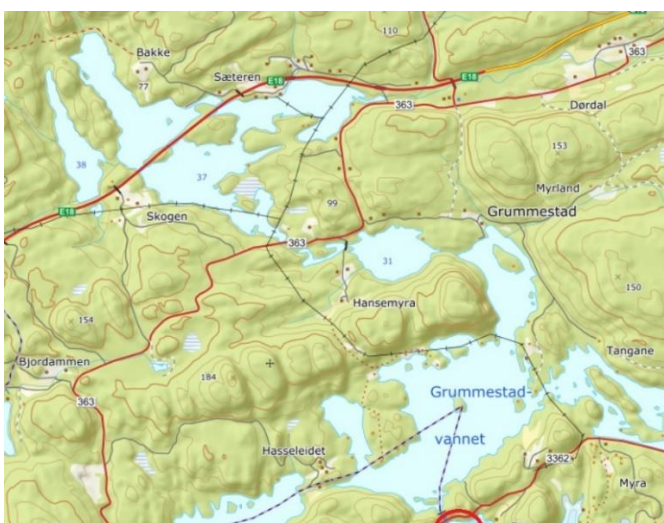
Material og metode

Forsøksbetingelser

Fossing Storsmolt driver et settefiskanlegg ved Fossingfjorden på grensen mellom Kragerø og Bamble kommune (Figur 5). Smolten blir produsert med 100% vanngjennomstrømming uten ekstern oppvarming eller UV-behandling for desinfeksjon av vannet. Ferskvannet kommer inn fra regulerte innsjøer nordøst for anlegget (Figur 6). Vannkilden er Lonavassdraget og alle vannene som inngår i vassdraget er Grummestadvannet, Skjærstjø, Teksttjenn, Tråvann, Vestre Engevann, Storfiskvann, Øvre og Nedre Grunntjenn, Grasdaltjenna og Fjølbu vannet. I tillegg renner vannene Engevann og Ringsjø inn i Vassdraget (Figur 6). Forsøkene ble gjennomført på deres anlegg fra september til november 2021.



Figur 5: Kart over Fossing Storsmolt sitt anlegg, tidligere Fossing tresliperi (www.norgeskart.no).



Figur 6: Kart som viser ferskvann nordøst for Fossing Storsmolt. Anlegget er merket i rød halvsirkel i bunn av bildet (www.norgeskart.no).

Metode

Målet med forsøksopplegget var å finne ut hvor mye smolten går ned i vekt ved utsett fra ferskvann til saltvann. Det ble gjort 3 forsøk som varte i 5 dager og ett fjerde forsøk som varte i 11 dager. Første og andre forsøk var respektivt i uke 37 og 38. Forsøk tre var i uke 42 og siste forsøk var i uke 44. I hvert forsøk ble 98 fisk tatt ut med hov fra felleskar (Ø 16 meter) inne på anlegget og overført til en bøtte med ferskvann og bedøvelsesmiddel (Benzoak 200 mg/ml). Bøtten rommet 20 liter og var fylt opp med 10 liter vann og 0,4-1 g bedøvelsesmiddel. Bedøvelsesmengden ble justert etter vanntemperatur og effekt som anbefalt i litteraturen (Felleskatalogen, 2020). Cirka 12 fisk ble hovet ut fra felleskaret hver gang (Figur 7). I forsøk 1 (F1 i uke 37) og forsøk 2 (F2 i uke 38) kom smolten fra samme felleskar på anlegget. Smolt fra et annet felleskar ble brukt i forsøk 3 (F3 i uke 42) og smolt fra to nye felleskar ble brukt i forsøk 4 (F4 i uke 44). I F4 ble det tatt ut 48 fisk fra hvert av de to felleskarene inne på anlegget. I F4 ble det gjort to ekstra vektmålinger etter dag 5, på dag 8 og 11.



Figur 7: Bedøvet fisk i bøtte.

Det ble målt vekt og lengde av hvert individ før de ble plassert i forsøkskarene som sto ute på kaia. De 98 fiskene ble fordelt på 4 kar, som tilsvarer 24 fisk per kar, med 12 fisk i hver kardel (Figur 8).

Forsøkskarene, i syrefritt stål, ble spesiallagde til forsøket. Hvert kar hadde en skillevegg i midten. Skilleveggene ble laget av hardplast med hull for gjennomstrømming av vann (Figur 9). To kar hadde vanngjennomstrømming av ferskvann fra et hageslangeuttak og to kar hadde vanngjennomstrømming med saltvann fra to undervannspumper senket ned i sjøen utenfor kaia. Hvert kar hadde et utløp i bunn av karet som ledet til et rør som hang oppover

den ene utsiden av karet og fungerte som vannhøyderegulering (Figur 10). Karene var cirka 1x1x1 meter (1 m³).



Figur 8: En av fire forsøkstanker til forsøket med skillevegg i midten.



Figur 9: Innsiden av forsøkstankene med gul skillevegg.

For å hindre rømninger og tilgjengelighet for rovdyr, ble tankene dekket med pleksiglass og netting, i tillegg til ekstra sikring med tau eller planker i tilfelle hardt vær (Figur 10 og Figur 11). I løpet av F2 ble pleksiglasset byttet ut med gjerdenetting for å prøve å hindre fisk fra å svømme over skilleveggen.

Ved dødelighet før endt forsøk ble fisken hovet ut av karet når det ble oppdaget.



Figur 10: Alle fire tanker i uke 37. Tanken helt til venstre viser hvordan pleksiglasset var plassert.



Figur 11: En tank i uke 38. Pleksiglasset er byttet ut med netting med planke over.

Hver dag, de første 5 dagene, ble fisken hovet ut av hver kardel, bedøvet, målt og veid før den ble lagt tilbake i kardelen sin. Vannparametrene O_2 , CO_2 , TGP, temperatur og salinitet ble opptil 2 ganger daglig for å sikre god vannkvalitet og dyrevelferd. Dag 5 ble alle fiskene avlivet, målt, veid og tatt blodprøve av, med unntak av siste forsøk. I uke 44 ble fisken avlivet og tatt blodprøve av på dag 11. Blodprøven ble sentrifugert og plasma (eller serum) ble pipettert over i en maskin som målte klorid (Figur 14). Dette indikerer hvor fisken er i smoltifiseringsprosessen.

Material

Forsøkskar

Karene blir omtalt som ferskvann venstre (FV), ferskvann høyre (FH), saltvann venstre (SV) og saltvann høyre (SH) når $n=24$.

Kar-delene blir omtalt som 1f, 2f, 3f, 4f (ferskvann) og 1s, 2s, 3s, 4s (saltvann) når $n =12$.

Denne fordelingen er brukt hver dag, med unntak av dag 1, forsøk 1 på grunn av tidsbegrensning. Da var alle 98 fisk fordelt på kun to kar i fire kardeler.

Hvert kar er cirka 1x1x1 meter (1 m^3). Når gjennomsnittsverken per fisk er 200 gram og det er 24 fisk per kar er det $4,8 \text{ kg/m}^3$. Laveste vannstrøm (21 l/min) tilsvarer $4,375 \text{ l/kg/min}$.

Vannstrøm og vannslanger

Vannstrømmen til ferskvann venstre (FV) = 60 liter per minutt (l/min), ferskvann høyre (FH) = 21-24 liter per minutt (l/min), saltvann venstre (SV) = 100 liter per minutt (l/min), saltvann høyre (SH) 100 liter per minutt (l/min) (Vedlegg 29).

Vannstrømmen ble målt av hver vannslange, første forsøksuke (uke 37). Ferskvannsutttaket var et standard hageslangeuttak, som ble delt med treveiskran til to slanger.

Ferskvannsslengene hadde forskjellig diameter (25 og 30 mm) og saltvannsslengene hadde hver sin undervannspumpe i sjøen nedenfor kaia. Slangene fra undervannspumpene hadde lik diameter (40 mm).

Vekt- og lengdemål

Vekt og lengde ble målt av hver fisk hver dag i hvert forsøk, men unntak av etter 5 dager i forsøk 4. Fisken ble målt fra lengst kranialt på snuten til midten av den kaudale finnen (på engelsk: fork length) med en nøyaktighet på 0,5 cm. Det ble brukt en vekt med desimaler som rundet av til nærmeste 0,5 gram (Figur 12). Under første forsøk ble det også brukt en vekt uten desimaler, som rundet av til nærmeste 5 gram (Vedlegg 1).



Figur 12: Vekt som ble brukt i forsøkene og oppsett med lengdemåler

Måleutstyr for vannparameter

Vannparameterne ble målt 1-2 ganger per dag. O₂ og temperatur ble målt på OxyGuard Handy Polaris 2 og totalt gasstrykk (TGP) ble målt på OxyGuard Handy Polaris TGP. Måleutstyret ble kalibrert før hver bruk. CO₂ ble målt på OxyGuard CO₂ Analyser. Salinitet ble målt med et håndholdt ATC (Automatic Temperature Compensation) refraktometer (Figur 13).

O₂-proben lå cirka 20 cm fra bunn av tanken, 10 cm ut fra tankveggen og var i lettere bevegelse for et mer nøyaktig resultat. TGP-proben lå cirka 20 cm under vannoverflaten og var også i lettere bevegelse. CO₂-proben lå cirka 10 cm under vannoverflaten. Alle probene lå i tankene i rundt 5 minutter, eller til verdien hadde stabilisert seg.



Figur 13: Handy Polaris 2, Handy Polaris TGP, OxyGuard CO₂ Analyser og Håndholdt ATC refraktometer.

Bedøvelse

Fisken ble bedøvet med rundt 2-5 ml Benzoak (200mg/ml) i 10 liter vann i en 20 liter bøtte. Mengden bedøvelsesmiddel ble justert etter vanntemperatur og effekt, da høyere temperatur

krever lavere dose bedøvelsesmiddel. Høyere vanntemperatur eller dose gir raskere effekt. Ved bruk av dosen: 15-10 ml (30-40 mg aktivt stoff)/100 liter, i 10-15 °C vanntemperatur, skal anestesi inntre etter 2-5 minutter. Bli fisken liggende i bedøvelseskaret, dør den til slutt. Maksimal eksponeringstid er 15 minutter. Fisken skal plasseres tilbake til godt oksygenert vann etter bedøvelse (Felleskatalogen, 2020).

Vannparametere

Det finnes mange vannparametere som kan måles. De som ble ansett som viktigst for oppgaven var: oksygen (O₂), karbondioksid (CO₂), temperatur, salinitet og TGP (Tabell 5).

Tabell 5: Referanseverdier vannparameter for smolt (Lekang, 2021, Noble et al., 2018).

Optimale vannparameter for smolt	
O ₂	80-100%
CO ₂	<15 mg/l
Temperatur	9-16°C
Salinitet	<35‰
TGP	<101,5%

Blodprøver

Mengde klorid i blodet ble målt dag 5 i hvert forsøk av fiskene i saltvannskaret (med unntak av F4 som ble målt dag 11). Fisken ble avlivet med 10 ml Benzoak utblandet i 10 liter vann. Blodprøver ble tatt ut med vacutainer og blodprøvenål 21G fra caudal blodåre. Blodet ble oppsamlet i heparin-blodprøveglass eller blodprøveglass uten antikoagulantia (serumglass). Blodet fra heparin-blodprøveglassene ble helt over på mindre beholdere som ble sentrifugert, før plasma ble pipettert over i kloridmaskinen (Figur 14). Blodet fra blodprøveglassene uten antikoagulantia ble sentrifugert hos Arken Dyreklinikk i Kragerø da bedriften ikke hadde riktig sentrifuge til disse blodprøveglassene (Vedlegg 10). Serum ble da pipettert ut og plassert på mindre beholdere og kjørt i kloridmaskinen uken etter (i F2).



Figur 14: Utstyr for måling av klorid i plasma/serum fra Sherwood.

Excel

Alle registrerte data ble lagt inn i Excel. Regneark i Excel ble brukt til beregninger og fremstilling av tabeller og grafer.

Resultat

Uke 37 – Forsøk 1 (F1)

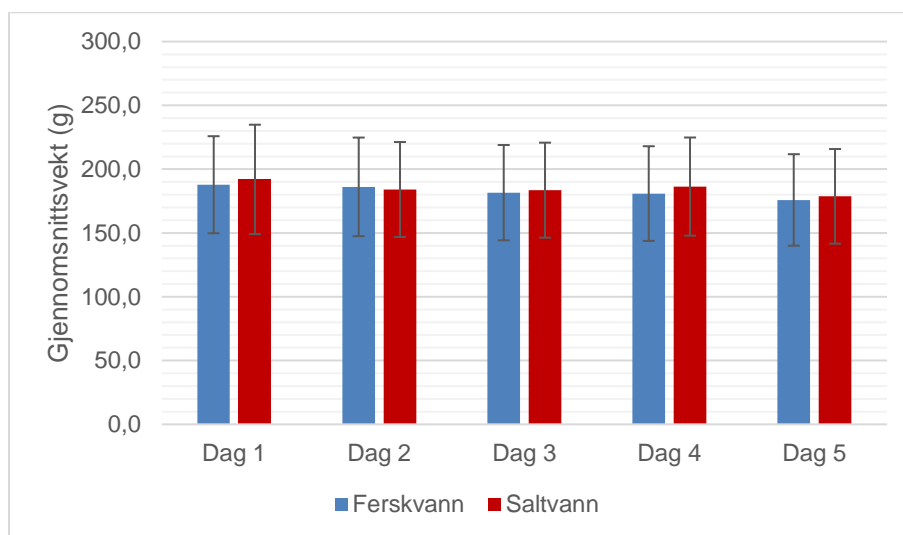
Gjennomsnittsvekten i ferskvannskarene gikk ned 6,36 % i løpet av 5 dager.

Gjennomsnittsvekten i saltvannskaret gikk ned 6,92 % i løpet av samme periode (Tabell 6).

Fisken i ferskvann gikk ned mest vekt fra dag 4-5 (-2,8 %), mens fisken i saltvann gikk ned mest fra dag 1-2 og dag 4-5 (-4,1 %). Fra dag 3-4 hadde fisken i saltvann en vektøkning på (1,6 %) (Tabell 6).

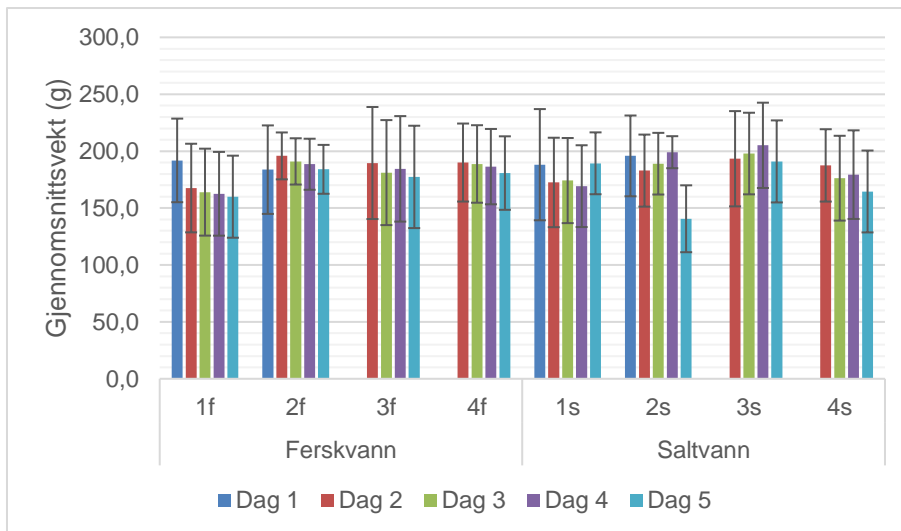
Tabell 6: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vektnedgang. Temperatur er også vist.

n=48	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur
	ferskvann (g):	(°C):	saltvann (g):	(°C):
13.09.2021	187,8	-	192,0	-
14.09.2021	186,1 (-0,9 %)	12,9	184,1 (-4,1 %)	12,9
15.09.2021	181,6 (-2,4 %)	12,5	183,5 (-0,3 %)	12,5
16.09.2021	180,9 (-0,4 %)	12,6	186,4 (+1,6 %)	12,6
17.09.2021	175,9 (-2,8 %)	12,7	178,7 (-4,1 %)	12,7
Prosent vektforskjell fra dag 1 og dag 5:	-6,36 %	-	-6,92 %	-



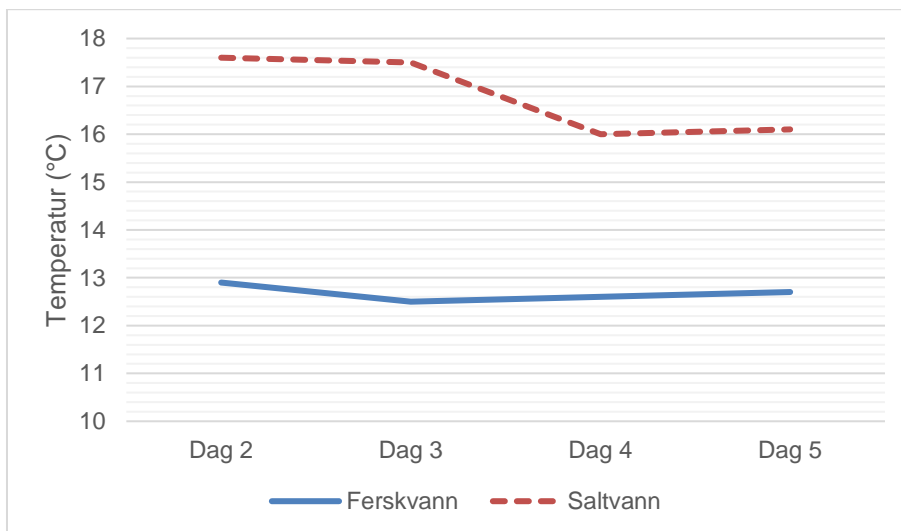
Figur 15: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var $182,5 \pm 4,2$ gram, saltvann var $184,9 \pm 4,3$ gram.

Gjennomsnittlig vekt i ferskvann var $182,5 \pm 4,2$ gram og i saltvann var den $184,9 \pm 4,3$ i løpet av 5 dager (Figur 15). Flere kar-deler hadde vektøkning i løpet av forsøket (Figur 16). Kar-del 2s og 4s hadde også høy dødelighet (>50 %). I saltvannskarene var det også fisk som beveget seg over skilleveggen (Vedlegg 4).



Figur 16: Gjennomsnittsvekt i hver kar-del.

Temperatur ble ikke målt dag 1 på grunn av tidsbegrensning. Gjennomsnittlig vanntemperatur i ferskvannskarene var 12,7 °C fra dag 2 til 5, mens tilsvarende for saltvannskarene var 16,8 °C (Figur 17). Fiskene i ferskvannskaret gikk ned gjennomsnittlig 0,23 gram per grad celsius (g/°C) daglig (Tabell 7), mens fisken i saltvann gikk ned 0,20 gram per grad celsius (g/°C) daglig (Tabell 8).



Figur 17: Temperatur i ferskvann og saltvann.

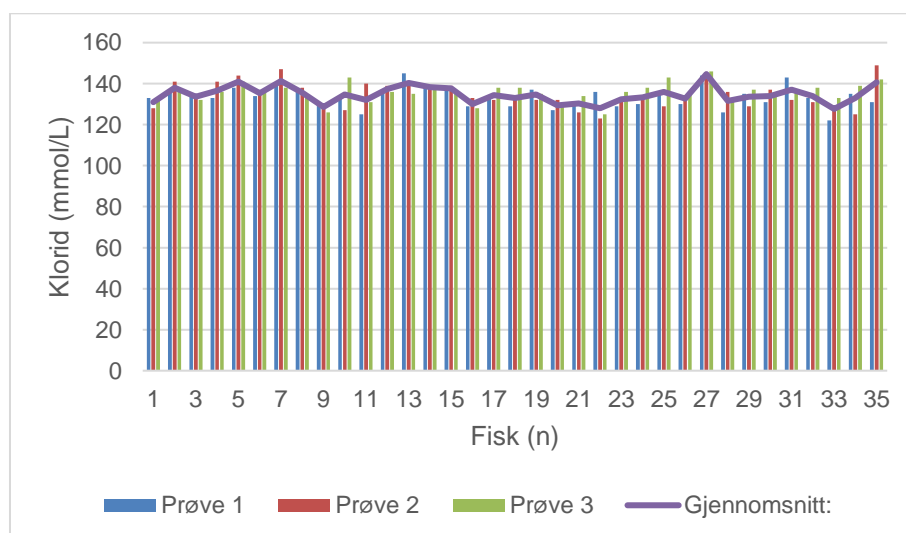
Tabell 7: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.

Uke 37 Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)			
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	187,8	-	
Dag 2	-1,7	12,9	-0,13
Dag 3	-4,5	12,5	-0,36
Dag 4	-0,7	12,6	-0,06
Dag 5	-5,0	12,7	-0,39
Sum:	-11,9	50,7	-0,23

Tabell 8: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.

Uke 37 Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)			
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	192		
Dag 2	-7,9	17,6	-0,45
Dag 3	-0,6	17,5	-0,03
Dag 4	+2,9	16	0,18
Dag 5	-7,7	16,1	-0,48
Sum:	-13,3	67,2	-0,20

Det gjennomsnittlige kloridnivået i blodet for alle fiskene i forsøket ble målt til 135 ± 4 mmol/L, $n=35$ (Figur 18).

Figur 18: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, $n=35$. Det ble tatt 3 replikaprøver.

Gjennomsnittlig oksygenmetningen var 73-100%. Ferskvannstankene, med lavere vannstrøm, hadde lavest oksygenmetning (Vedlegg 30).

Kondisjonsfaktoren ble beregnet til 1,3 for fisken i både ferskvann og saltvann dag 1, og 1,2 for fisken i både ferskvann og saltvann dag 5 (Vedlegg 1 og Vedlegg 5). TGP-målingene hadde et gjennomsnitt på 101,7 % med målinger fra ferskvann og saltvann samlet (n=17) (Vedlegg 31).

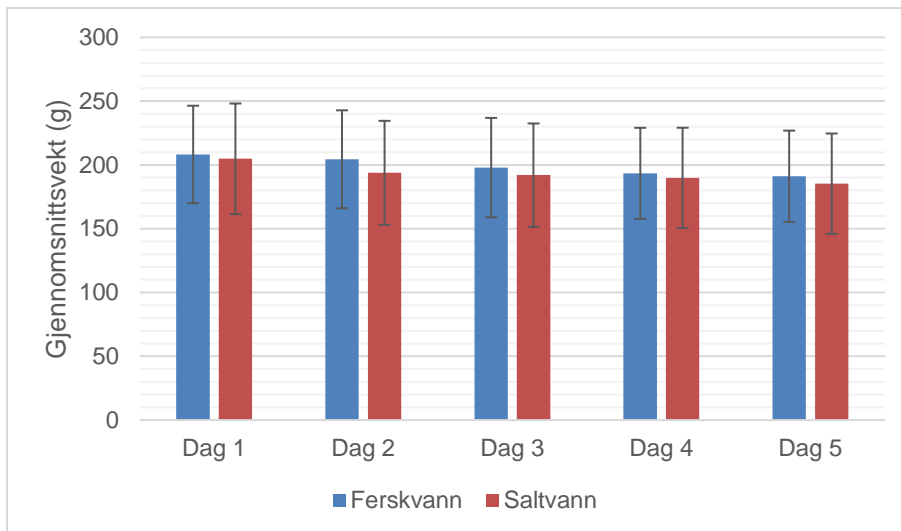
Uke 38 – Forsøk 2 (F2)

Fisken i ferskvannskarene gikk ned 8,23 % kroppsvekt i gjennomsnitt i løpet av 5 dager. Tilsvarende for saltvannskaret var -9,54 %. Dag 2-3 gikk fisken i ferskvann mest ned i vekt (-3,3 %), mens fisken i saltvann gikk ned mest fra dag 1-2 (-5,4 %) (Tabell 9).

Tabell 9: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vekt nedgang. Temperatur er også vist.

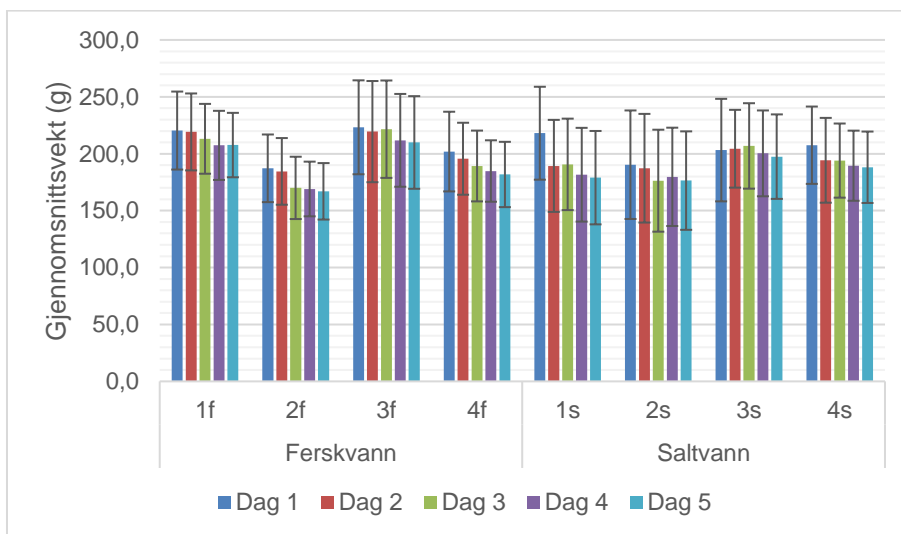
n=48	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur
	ferskvann (g):	(°C):	saltvann (g):	(°C):
20.09.2021	208,2	13,0	204,8	16,0
21.09.2021	204,4 (-1,8 %)	13,1	193,8 (-5,4 %)	15,9
22.09.2021	197,9 (-3,3 %)	13,0	192,0 (-0,9 %)	16,8
23.09.2021	193,4 (-2,3 %)	12,7	189,8 (-1,1 %)	14,4
24.09.2021	191,1 (-1,2 %)	13,0	185,3 (-2,4 %)	13,4
Prosent vekt forskjell dag 1 mot dag 5:	-8,23 %	-	-9,54 %	-

Gjennomsnittsvekten i ferskvann var 199,0 ±6,5 gram og gjennomsnittsvekten i saltvann var 192 ±6,7. Når n=48 gikk fisken i både ferskvann og saltvann ned i vekt hver dag (Figur 19).



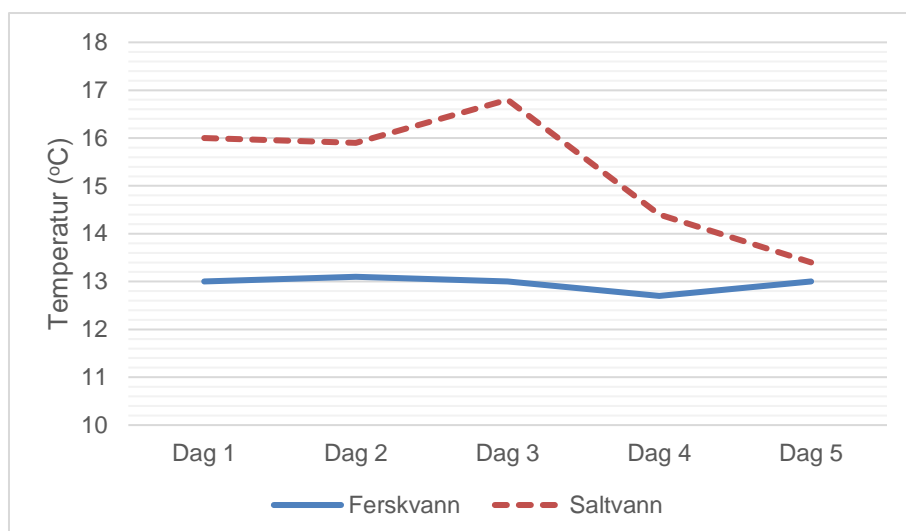
Figur 19: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var $199,0 \pm 6,5$ gram, saltvann var $192 \pm 6,7$ gram.

To kar-deler hadde et høyere vekttap enn de andre i løpet av forsøket. Gjennomsnittsvekten i 1s gikk ned 13,1 % fra dag 1-2 og gjennomsnittsvekten i 2f gikk ned -7,9 % fra dag 2-3 (Figur 20). Dag 2 hadde en fisk fra kar-del 1f svømt til kar-del 2f, så en annen fisk ble hovet tilbake dagen etter (Vedlegg 7 og Vedlegg 8).



Figur 20: Gjennomsnittsvekt i hver kar-del.

Ferskvannstemperaturen hadde lav variasjon i uke 38. Den varierte fra 12,7-13,1 °C. Sjøvannstemperaturen var 16-16,8 °C fra dag 1-3, men etter en del nedbør hadde sjøvannet en gjennomsnittstemperatur på 13,9 °C (Figur 21). Fiskene i ferskvannskarene og saltvannskarene gikk ned 0,32-0,33 g/°C i gjennomsnitt per dag (Tabell 10 og Tabell 11).



Figur 21: Temperatur i ferskvann og saltvann.

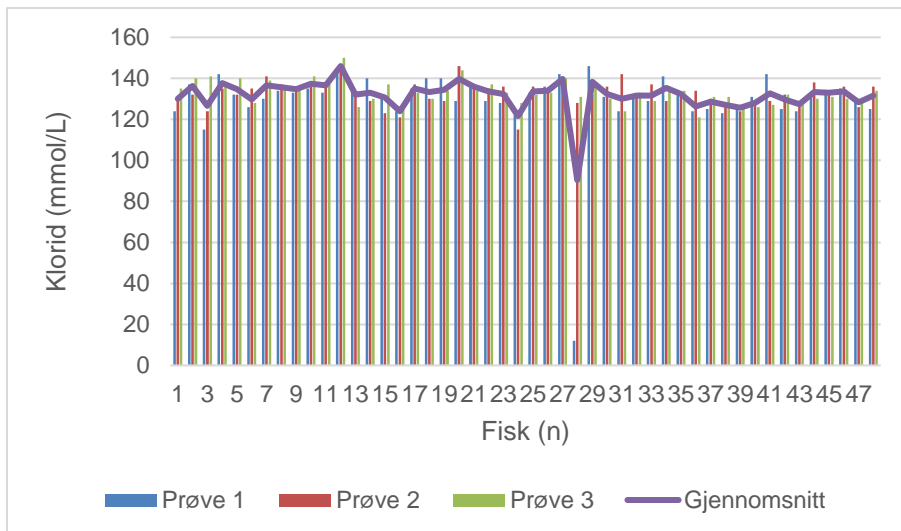
Tabell 10: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.

Uke 38		Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)	
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat:
Startvekt	208,2	13	
Dag 2	-3,8	13,1	-0,29
Dag 3	-6,5	13	-0,50
Dag 4	-4,6	12,7	-0,36
Dag 5	-2,3	13	-0,18
Sum:	-17,2	51,8	-0,33

Tabell 11: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.

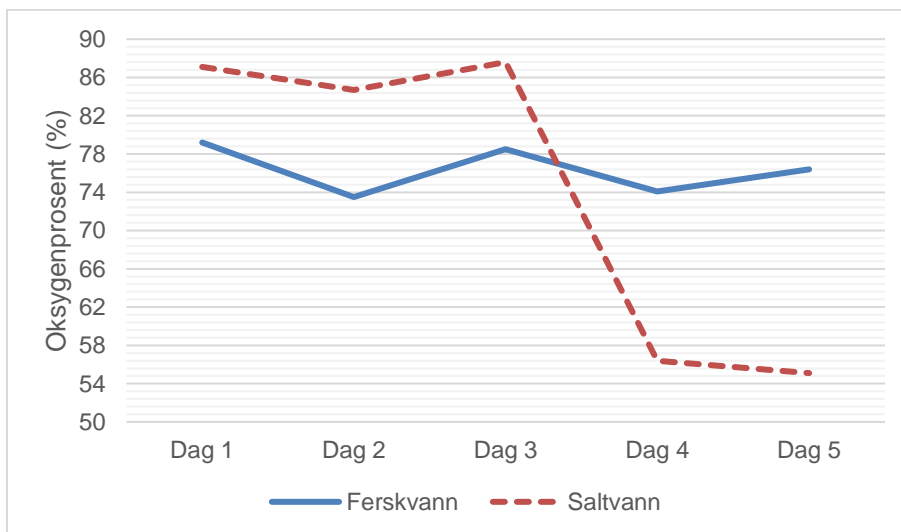
Uke 38		Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)	
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat:
Startvekt	204,8	16	
Dag 2	-11,0	15,9	-0,69
Dag 3	-1,9	16,8	-0,11
Dag 4	-2,1	14,4	-0,15
Dag 5	-4,6	13,4	-0,34
Sum:	-19,5	60,5	-0,32

Gjennomsnittlig kloridnivå var 132 ± 7 mmol/L. Det ble tatt blodprøve av 48 fisk da det var ingen dødelighet (Figur 22).



Figur 22: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, $n=48$. Det ble tatt 3 replikaprøver.

Oksygenmetningen i alle karene varierte fra 55,1-84,7 % denne uken. Ferskvannskarene hadde gjennomsnittlig oksygennivå på 76,3 %, mens oksygenmetningen i saltvannskarene med høyere vanngjennomstrømming var gjennomsnittlig 74,2 %, da den sank fra 87,6 % fra dag 3 til 56,4 % dag 4. Dag 4 la brønnbåten til kai der forsøkestankene står for å hente resterende smolt fra felleskaret inne på anlegget. Oksygenmetningen steg ikke før avliving, dag 5 (Figur 23).



Figur 23: Oksygenmetningen i ferskvann og saltvann.

Kondisjonsfaktoren, til fisken i forsøket, ble beregnet til 1,3 for både ferskvann og saltvann på dag 1, og 1,2 for ferskvann og saltvann på dag 5. Alle målingene av kondisjonsfaktor ligger i vedlegg (Vedlegg 6 og Vedlegg 10). TGP lå i gjennomsnitt på 100,1% for både ferskvannet og saltvannet samlet ($n=28$) (Vedlegg 38 til Vedlegg 42).

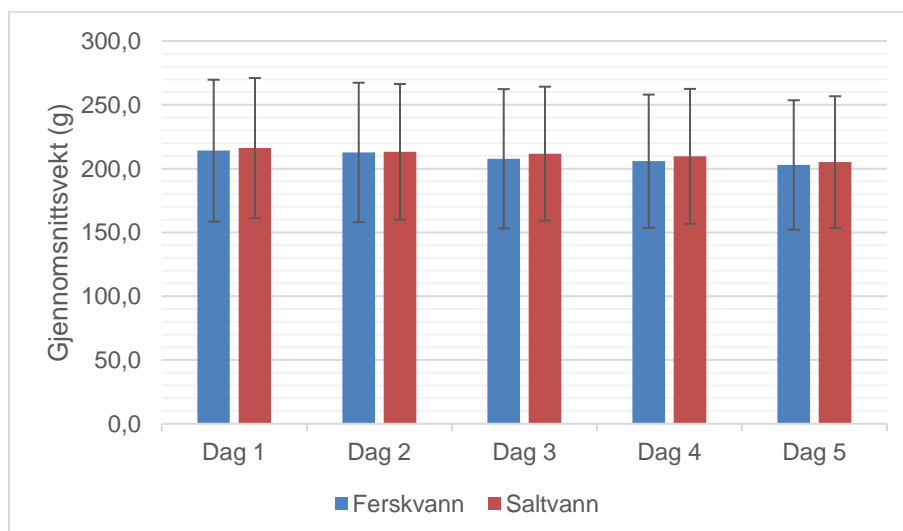
Uke 42 – Forsøk 3 (F3)

Fisken i ferskvannskarene gikk ned 5,24% gjennomsnittsvekt i løpet av 5 dager i denne forsøksuken. Tilsvarende for saltvannskaret var -5,08% (Tabell 12). Fisken i ferskvannskaret fra dette forsøket gikk ned mest i vekt dag 2-3 (-2,3 %) og fisken i saltvann gikk ned mest i vekt dag 4-5 (-2,2 %). Fisken hadde vært sultet i felleskaret i cirka 12-14 timer før den ble overført til forsøkskarene.

Tabell 12: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med prosent vektnedgang. Temperatur er også vist.

n=48	Gjennomsnittsvekt ferskvann (g):	Vanntemperatur (°C):	Gjennomsnittsvekt saltvann (g):	Vanntemperatur (°C):
18.10.2021	214,1	11,6	216,1	12,1
19.10.2021	212,7 (-0,6%)	11	213,1 (-1,4%)	10,8
20.10.2021	207,7 (-2,3%)	11,2	211,7 (-0,7%)	11,3
21.10.2021	205,8 (-0,9%)	10,9	209,6 (-1,0%)	12,5
22.10.2021	202,9 (-1,4%)	10,6	205,1 (-2,2%)	13,5
Prosent vekttap dag 1 mot dag 5:	-5,24 %	-	-5,08 %	-

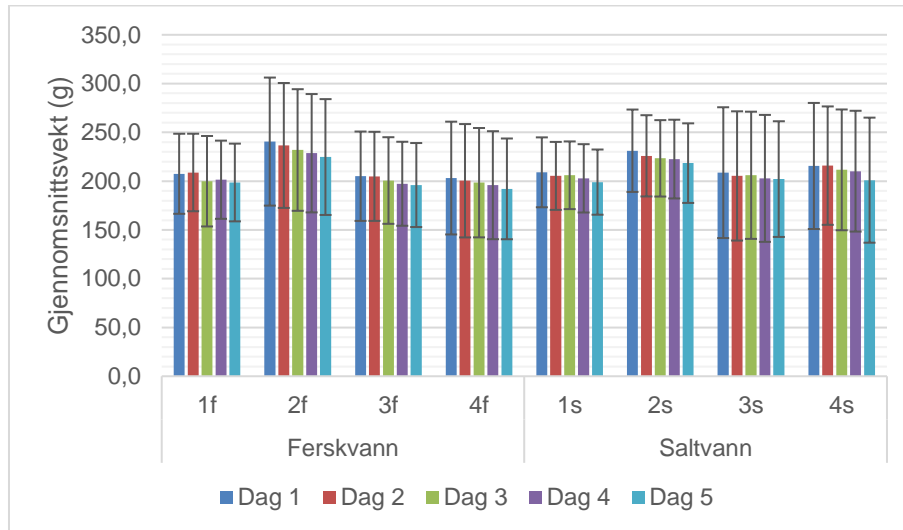
Gjennomsnittsvekten til fisken i ferskvannskarene var 208,6 \pm 4,2 gram og i saltvannskarene var 211,1 \pm 3,7 gram. Gjennomsnittsvekten gikk ned hver dag for både ferskvann og saltvann når n=48 (Figur 24).



Figur 24: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 208,6 \pm 4,2 gram, saltvann var 211,1 \pm 3,7 gram.

Den største vektnedgangen på fisken i ferskvannskarene var i kar-del 1f fra dag 2-3 (-4,3 %) etter den hadde en vektøkning på 0,6 % i gjennomsnittsvekt fra dag 1-2. Fisken i

saltvannskarene hadde største gjennomsnittsvektredning på -4,4 % i kar-del 4s fra dag 4-5. Ellers lå vektutviklingsvariansen rundt -2,3 % til 0,8 % på tvers av både ferskvann- og saltvannskarene (Figur 25).



Figur 25: Gjennomsnittsvekt hver kar-del.

Temperaturen hadde lav variasjon denne uken sammenlignet med ukene før. Temperaturen i både ferskvann og saltvann lå mellom 12,1-13,5 °C i løpet av hele forsøket (Vedlegg 48 og Vedlegg 52). Fisken i ferskvann gikk ned 0,26 g/°C i gjennomsnitt per dag og fisken i saltvannskaret gikk ned 0,23 g/°C tilsvarende (Tabell 13 og Tabell 14).

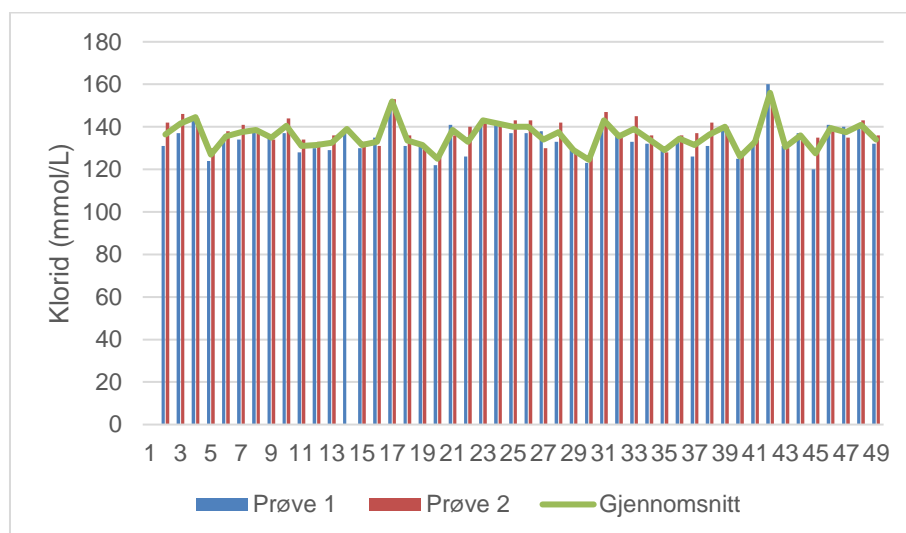
Tabell 13: Vektredning per grad celsius i ferskvann.

Uke 42	Gjennomsnittsvektredning (g/°C)		
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	214,1	11,6	
Dag 2	-1,4	11	-0,13
Dag 3	-5,0	11,2	-0,45
Dag 4	-1,9	10,9	-0,17
Dag 5	-3,0	10,6	-0,28
Sum:	-11,3	43,7	-0,26

Tabell 14: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.

Uke 42		Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)	
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	216,1	12,1	
Dag 2	-3,0	10,8	-0,27
Dag 3	-1,4	11,3	-0,12
Dag 4	-2,1	12,5	-0,17
Dag 5	-4,5	13,5	-0,33
Sum:	-11,0	48,1	-0,23

Gjennomsnittlig kloridmålinger når n=48 var 136 ± 6 mmol/L (Figur 26).



Figur 26: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, n=48. Det ble tatt 2 replikaprøver.

Oksygenmetningen lå på 77,6 % til 95 %. Siste dag før avliving hadde saltvannstankene 65 % O₂ metning. TGP målte <100,9 % (n=3) (Vedlegg 48 og Vedlegg 52).

Uke 44 – Forsøk 4 (F4)

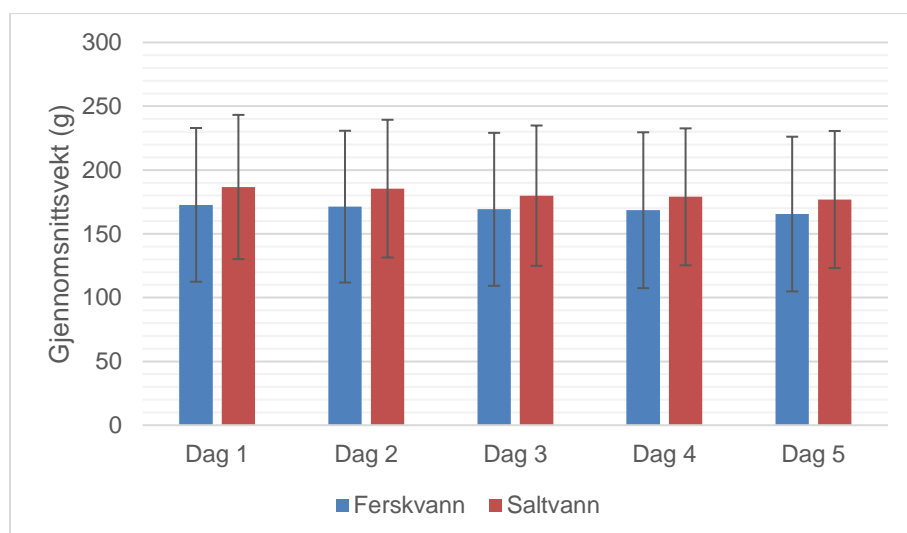
I uke 44 ble det tatt ut fisk fra to forskjellige felleskar som hadde fisk i to forskjellige størrelsesklasser. Fiskene fra det første karet hadde gjennomsnittsvekt på 141 gram og fiskene fra det andre karet hadde gjennomsnittsvekt på over 219 gram (Vedlegg 16).

Fisken i ferskvannskarene gikk ned 4,19 % kroppsvekt i løpet av 5 dager. Tilsvarende for saltvannskaret var -5,28 %. I løpet av de 5 første dagene, var det fra dag 4-5 gjennomsnittsvekten til fisken i ferskvann gikk ned mest (-1,8 %) og fra dag 2-3 for fisken i saltvann (-3,0 %) (Tabell 15).

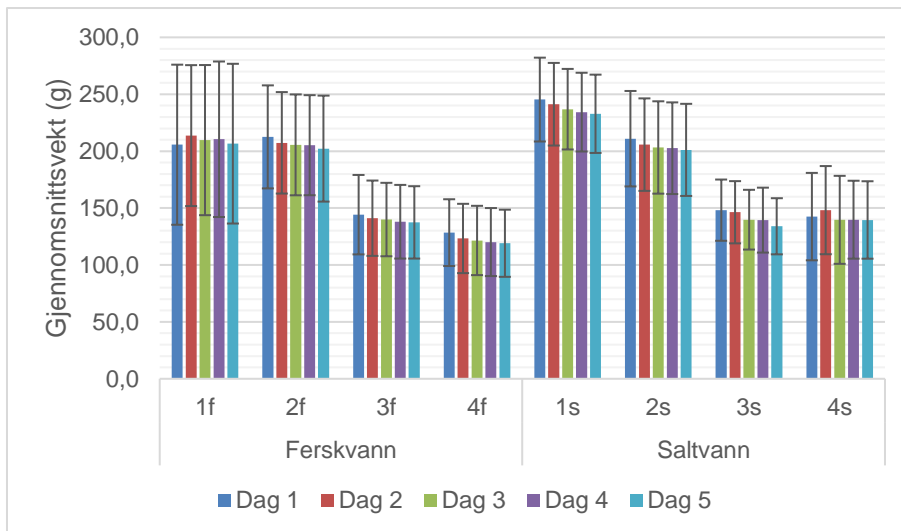
Tabell 15: Utvikling i gjennomsnittlig fiskevekt med % vekt nedgang. Temperatur er også vist.

n=48	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur	Gjennomsnittsvekt	Vanntemperatur
	ferskvann (g):	(°C):	saltvann (g):	(°C):
01.11.2021	172,7	10,4	186,7	12,3
02.11.2021	171,3 (-0,8%)	10	185,4 (-0,7%)	12,5
03.11.2021	169,2 (-1,3%)	9,6	179,9 (-3,0%)	12,6
04.11.2021	168,5 (-0,4%)	9,4	179,0 (-0,5%)	12,2
05.11.2021	165,5 (-1,8%)	9,3	176,9 (-1,2%)	10,8
Prosent vekttap dag 1 mot dag 5:	-4,19 %	-	-5,28 %	-

Saltvannskarene hadde høyere gjennomsnittsvekt enn ferskvannskaret. Variasjonen i individuell fiskevekt denne uken var høy da det var fisk fra to forskjellige felleskar (Figur 27).

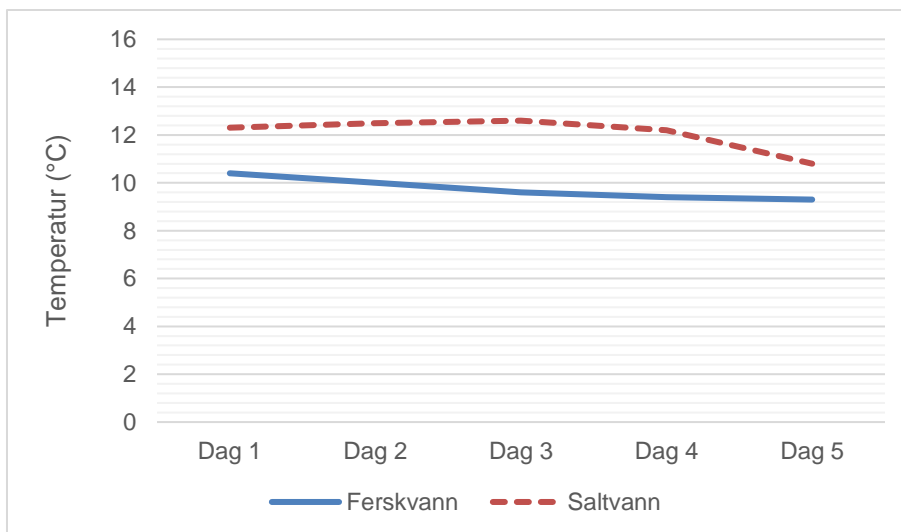
Figur 27: Gjennomsnittlig fiskevekt, ferskvann var 169,4 \pm 2,5 gram, saltvann var 181,6 \pm 3,8.

Fisk fra det ene felleskaret var i kar-delene 1-2f og 1-2s, mens fisk fra det andre felleskaret var i kar-delene 3-4f og 3-4s (Figur 28).



Figur 28: Gjennomsnittsvekt i hver kar-del.

Temperaturen i ferskvannskarene varierte mellom 9,3-10,4 °C. Karene med saltvann hadde vanntemperatur fra 10,8-12,6 °C i de 5 første dagene (Figur 29). Fiskene i ferskvann og saltvann gikk da ned 0,19-0,20 g/°C daglig i gjennomsnitt (Tabell 16 og Tabell 17).



Figur 29: Temperatur i ferskvann og saltvann.

Tabell 16: Vektnedgang per grad celsius i ferskvann.

Uke 42			
Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)			
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	172,7	10,4	
Dag 2	-1,4	10	-0,14
Dag 3	-2,1	9,6	-0,22
Dag 4	-0,7	9,4	-0,07
Dag 5	-3,0	9,3	-0,32
Sum	-7,2	38,3	-0,19

Tabell 17: Vektnedgang per grad celsius i saltvann.

Uke 42			
Gjennomsnittsvektnedgang (g/°C)			
	Vektforskjell (g)	Vanntemperatur (°C)	Resultat
Startvekt	186,7	12,3	
Dag 2	-1,3	12,5	-0,10
Dag 3	-5,5	12,6	-0,44
Dag 4	-0,9	12,2	-0,07
Dag 5	-2,1	10,8	-0,19
Sum	-9,8	48,1	-0,20

Oksygenmetningen i ferskvann og saltvann de 5 første dagene var mellom 83,5-92,3 % (Vedlegg 58 og Vedlegg 62).

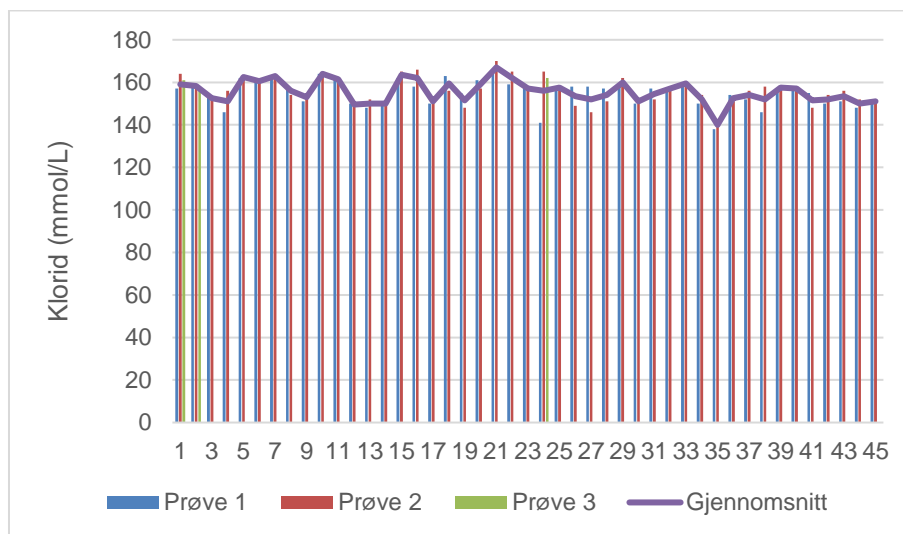
Som et ekstra forsøk ble fisken holdt i forsøkskarene i ytterligere 6 dager for å se videre vektutvikling etter 5 dager. Fiskene ble da målt og veid dag 8 og dag 11 (Tabell 18).

Etter 11 dager hadde fisken i ferskvannskarene gått ned mer i gjennomsnittsvekt enn fisken i saltvannskarene. Fra dag 5 til dag 8 hadde fisken i ferskvannskarene en gjennomsnittsvektnedgang på -4,28 % (Tabell 18). Det er en veldig lik vektnedgang sammenlignet med de første 5 dagene der gjennomsnittsvektnedgangen i ferskvann var -4,2 % (Tabell 15). Etter 11 dager gikk fiskene i ferskvann ned totalt -9,82 % av gjennomsnittsvekten. Fisken i saltvannskarene hadde gått opp 5,58 % fra dag 5-8, som var tilbake til startvekten. Dag 11 hadde fisken i saltvannskarene gått totalt gått ned 7,22 %, som er 1,94 % mindre enn vekten dag 5 (Tabell 18).

Tabell 18: Gjennomsnittsvektutvikling fra 5-11 dager.

Dato:	Gjennomsnittsvekt ferskvann (g):	Gjennomsnittsvekt saltvann (g):
05.11.2021	165,5 (-1,77 %)	176,9 (-1,20 %)
08.11.2021	158,4 (-4,28 %)	186,7 (5,58 %)
11.11.2021	155,7 (-1,68 %)	173,3 (-7,22 %)
Prosent vekttap fra dag 1 til dag 11:	-9,82 %	-7,22 %

Kloridmålingene ble tatt etter fisken hadde vært i saltvannskaret i 11 dager. Gjennomsnittet var da 156 ± 5 mmol/L når $n=45$ (Figur 30).

Figur 30: Målte kloridverdier for fisken i forsøket, $n=45$. Det ble tatt 2-3 replikaprøver.

Alle forsøk – samlede resultater

Gjennomsnittsvekten av fisken i alle forsøkene var til sammen 197,8 gram. Med alle forsøkene sammenlagt gikk fiskene i ferskvann ned mest i gjennomsnittsvekt dag 2-3 (-9,3 %). Fiskene i saltvannskarene gikk ned mest i gjennomsnittsvekt dag 1-2 (-11,6 %). I gjennomsnitt av alle forsøk gikk fisken i ferskvannskarene ned 6,2 \pm 2,2 % av gjennomsnittsvekten per forsøk, mens fisken i saltvannskarene gikk ned 6,9 \pm 4,2 % (Tabell 19).

Tabell 19: Gjennomsnittsvekt nedgang prosent, alle forsøk.

Gjennomsnittsvekt nedgang (%)

	F1		F2		F3		F4		Total	
	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann
Startvekt (g)	187,8	192	208,2	204,8	214,1	216,1	172,7	186,7		
Dag 2	-0,9	-4,1	-1,8	-5,4	-0,6	-1,4	-0,8	-0,7	-4,1	-11,6
Dag 3	-2,4	-0,3	-3,3	-0,9	-2,3	-0,7	-1,3	-3,0	-9,3	-4,9
Dag 4	-0,4	1,6	-2,3	-1,1	-0,9	-1	-0,4	-0,5	-4,0	-1,0
Dag 5	-2,8	-4,1	-1,2	-2,4	-1,4	-2,2	-1,8	-1,2	-7,2	-9,9
Gjennomsnitt nedgang:	-1,6	-1,7	-2,2	-2,5	-1,3	-1,3	-1,1	-1,4	-6,2	-6,9

Saltvannet var varmere enn ferskvannet i alle forsøk (Tabell 20). Fisken i saltvannet gikk også mer ned i gjennomsnittsvekt enn fisken i ferskvann (Tabell 19), men fisken i ferskvann og fisken i saltvann gikk ned like mye i vekt per grad celsius per dag i gjennomsnitt. Gjennomsnittsvekten til fisken i ferskvannskaret gikk ned 0,25 \pm 0,05 g/°C og fisken i saltvannskaret gikk ned 0,24 \pm 0,05 g/°C (Tabell 20).

Tabell 20: Gjennomsnittsvekt nedgang/temperatur, alle forsøk.

Gjennomsnittsvekt nedgang/temperatur (g/°C)

	F1		F2		F3		F4		Gjennomsnitt	
	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann
Sum gj.snittsvekt nedgang	-11,9	-13,3	-17,2	-19,5	-11,3	-11,0	-7,2	-9,8	-11,9	-13,4
Sum temperatur	50,7	67,2	51,8	60,5	43,7	48,1	38,3	48,1	46,1	56,0
Resultat:	-0,23	-0,20	-0,33	-0,32	-0,26	-0,23	-0,19	-0,20	-0,25	-0,24

Fisken i saltvannskarene hadde over dobbelt så høy vektneidgang fra dag 1-2 sammenlignet med fisken i ferskvann (Tabell 20). Fra dag 1-2 hadde også fisken i saltvannskarene en dobbelt så høy vektneidgang enn fisken i ferskvann på $-0,41 \pm 0,21$ g/°C, mens fisken i ferskvannskarene hadde en vektneidgang på $-0,17 \pm 0,07$ g/°C. (Tabell 21).

Tabell 21: Gjennomsnittsvektneidgang/temperatur, alle forsøk fra dag 1-2.

Gjennomsnittsvektneidgang/temperatur (g/°C)										
	F1		F2		F3		F4		Summert	
	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann	F. vann	S. vann
Vektneidgang fra dag 1-2	-1,7	-7,9	-3,8	-11,0	-1,4	-3,0	-1,4	-1,4	-8,2	-23,2
Temperatur dag 2	12,9	17,6	13,1	15,9	11	10,8	10	12,5	47,0	56,8
Resultat	-0,13	-0,45	-0,29	-0,69	-0,13	-0,27	-0,14	-0,11	-0,17	-0,41

Gjennomsnittsvekten i hvert forsøk hadde store standardavvik, men det var størst i F3 og F4. I F3 var gjennomsnittsvekten til fisken i ferskvann og saltvann, $208,6 \pm 53,8$ og $211,1 \pm 53,1$ respektivt. I F4 hadde fisken i ferskvann en gjennomsnittsvekt på $169,4 \pm 60,3$ og fisken i saltvann en gjennomsnittsvekt på $181,6 \pm 54,7$ (Tabell 22).

Tabell 22: Standardavvik av gjennomsnittsvekt, alle forsøk.

Gjennomsnittsvekt med standardavvik (g)								
	F1		F2		F3		F4	
	Ferskvann	Saltvann	Ferskvann	Saltvann	Ferskvann	Saltvann	Ferskvann	Saltvann
Gjennomsnittsvekt	182,5	184,9	199,0	192,7	208,6	211,1	169,4	181,6
Standardavvik	37,7	39,0	38,0	41,2	53,8	53,1	60,3	54,7

Fisken hadde et gjennomsnittlig kloridnivå på 140 ± 9 mmol/L gjennom alle forsøkene (Tabell 23).

Tabell 23: Gjennomsnitt kloridnivå, alle forsøk.

Gjennomsnitt – kloridnivå (mmol/L)	
F1	135,0
F2	132
F3	136
F4	156
Gjennomsnitt:	140

SGR

På grunn av vektnedgang i hvert forsøk var den spesifikke vekstraten til fisken i forsøkene negativ. Ifølge Skretting sin veksttabell vil fisk fra 100-200 gram i temperaturspenget 9-16 °C ha en tilvekst på 1,36-2,14 % (Tabell 3). Fisken i forsøkene hadde en negativ spesifikk vekstrate på -0,68 % til -2,0 % (Tabell 24).

Tabell 24: Spesifikk vekstrate, alle forsøk.

	Vekt start (g)	Vekt slutt (g)	Antall dager	SGR (%)
F1 Ferskvann	187,8	175,9	5	-1,31
F1 Saltvann	192,0	178,7	5	-1,44
F2 Ferskvann	208,2	191,1	5	-1,72
F2 Saltvann	204,8	185,3	5	-2,00
F3 Ferskvann	214,1	202,9	5	-1,08
F3 Saltvann	216,1	205,1	5	-1,04
F4 Ferskvann	172,7	155,7	11	-0,94
F4 Saltvann	186,7	173,3	11	-0,68
Sum ferskvann				-5,05
Sum saltvann				-5,16

Diskusjon

Oppsett

Oppsettet kunne vært annerledes så forholdene i karene var mer like. Fiskekarene burde hatt lik vannstrøm, vannhøyde og vanntemperatur for å redusere miljøforskjellene, som kan påvirke resultatet. Vannstrømmen til venstre ferskvannskar var 60 l/min. I høyre ferskvannskar var vannstrømmen 21-24 l/min og i hvert saltvannskar var vannstrømmen 100 l/min (Vedlegg 29). Det var store forskjeller i diameter på de tilgjengelige slangene som ble brukt. I tillegg var det en skillevegg midt i karet som minsket vannstrømmen til den kar-delen uten innløpsvannslangen (Figur 9).

Alle karene hadde en vannhøyderegulator, men på grunn av høy vannstrøm i saltvannskarene hadde den ingen funksjon (Figur 10). Vannet i saltvannskarene rant over karkanten, noe som førte til at fiskene svømte over skilleveggen. Karene med ferskvann hadde vannhøyde til under toppen av skilleveggen. Været påvirket også vanntemperaturen gjennom forsøkene.

I to av forsøkene fortøyde en brønnbåt til kai der forsøkskarene lå på grunn av levering av smolt. Direkte etter dette var oksygenmetningen i de mest nærliggende forsøkskarene lavere enn anbefalt. Dette var en stressfaktor som kan ha påvirket resultatet.

For å oppnå et mer likt miljø i karene kunne forsøket for eksempel blitt gjort i et fiskelaboratorium. Der er det bedre kontroll på vannstrøm, temperatur og vannhøyde, blant flere parametere. I et kontrollert forsøk i et laboratorium kan også ytre faktorer som stresser fisken minskes.

Resultatet for oppgaven kunne vært mer nøyaktig hvis fisken ble veid til likt tidspunkt hver dag. Planen for forsøket var å måle og veie fisken hver dag, men det var ikke spesifisert noe tidspunkt i løpet av dagen dette skulle skje. Fisken ble veid mellom 09:00-15:00, et tidsspenn på 6 timer. Over korte perioder med stor vektneidgang kan tidspunkt for veiing ha mye å si.

I F3 hadde fisken fastet i rundt 12 timer før den ble flyttet fra felleskaret til forsøkskarene. Dette kunne vært unngått hvis forsøksfisken ikke var matproduksjonsfisk, men spesifikt til forskning. Det var også behov for flere personer i deler av forsøkene (for eksempel ved overføring fra felleskar til forsøkskar eller for notering av vekt under veiing) som gjorde tidspunkt for veiing og tilgjengelighet av utstyr (for eksempel vekt med desimaler) uforutsigbart. I perioden forsøkene ble gjort, hadde bedriften mottak av yngel, vaksinerings og

levering av smolt, i tillegg til vanlig daglige gjøremål. Under mer kontrollerte og planlagte forhold kunne tidsfrister og forsøksoppsett opprettholdes bedre.

Variasjon i fiskestørrelse i forsøkene kunne vært lavere. Fisk i forskjellige størrelser i samme tank kan skape hierarki og stresse den mindre fisken, som kan resultere i vekstreduksjon (Symons, 1968, Dmitrieva, 2016). Det ble ikke tatt hensyn til i forsøket. Variasjonen fra gjennomsnittsvekten var $\pm 37,7$ gram i F1 til høyeste variasjon på $\pm 60,3$ gram i F4 (Tabell 22).

I forsøket var det flere feilkilder som kan ha påvirket resultatet i større eller mindre grad.

1. Første uken ble to forskjellige vekter brukt. Den ene vekten rundet av til nærmeste 5 gram. Den ble byttet ut med en vekt med desimaler ned til 0,5 gram etter tre dager inn i første forsøk (Figur 12 og Vedlegg 1-Vedlegg 4). Det var også da en gjennomsnittsvekt i forsøket hadde sin første økning, som kan ha blitt påvirket av vektskiftet (Tabell 6).
2. Vannstrømmen var forskjellig i ferskvann og saltvann. I saltvannskarene var vannstrømmen så høy at vannoverflaten var over skilleveggen og dermed svømte fisk over til den andre kar-delen i noen av forsøkene. Dette resulterte i feil gjennomsnittsvekt fra en dag til en annen på de originale 12 individene. I forsøk 2 ble det plassert netting over skilleveggen for å minimere risikoen for dette, men det skjedde fortsatt til en viss grad i senere forsøk (for eksempel Vedlegg 18).
3. I første forsøk var det høy dødelighet i saltvannskarene (totalt 27 %) (Vedlegg 5), som kan skyldes dårlig planlegging. Fisken kan ha ligget for lenge i bedøvelseskaret eller for lenge i dårlig oksygenert oppvåkningskar. Dødelighet påvirker gjennomsnittet, så resultatet kunne vært mer nøyaktig uten høy dødelighet.
4. Vann på vekten kunne variert tyngden til fisken ± 20 gram uten nullstilling. Vekten ble nullstilt mellom hver fisk, men vann på vekt vil alltid være en faktor når en veier individuelle levende fisk. Selv etter tarering kunne vann renne av vekten som resulterte i litt lavere fiskevekt.
5. Fiskene i F3 hadde annerledes utgangspunkt, da fisken allerede var sultet i rundt 12-14 timer. I tillegg hadde alle fiskene i forsøkene forskjellig gjennomsnittsvekt med stor variasjon (Tabell 22).

Resultat

Som nevnt over er det variasjon i oppsettet og i mellom forsøkene, men det er små forskjeller i den totale gjennomsnittsvektnevdgangen til fisken i ferskvann sammenlignet saltvann.

Resultatene for gjennomsnittsvektnedgang per grad celsius skiller ferskvann og saltvann med 0,01 gram. Fiskene i ferskvann gikk ned $0,25 \pm 0,05$ g/°C og fiskene i saltvann gikk ned $0,24 \pm 0,05$ g/°C i gjennomsnitt per dag i løpet av 5 dager (Tabell 20).

Gjennomsnittsvektnedgangen i prosent har heller ikke stor variasjon. Fisken i ferskvann gikk ned 6,2 % av gjennomsnittsvekten gjennom alle forsøk, mens fisken i saltvann gikk ned 6,9 % i løpet av 5 dager (Tabell 19). I tillegg var SGR til fisken i ferskvann totalt med alle forsøk - 5,05 %, som ikke er så forskjellig fra fisken i saltvann, som hadde SGR på -5,16 % (Tabell 24).

Temperaturforskjeller

Vanntemperaturen i F1 og F2 var $15 \pm 2,5$ °C i gjennomsnitt (Figur 17 og Figur 21). F3 og F4 hadde vanntemperaturer på $12 \pm 1,6$ °C i gjennomsnitt (Figur 29). Fiskene i F1 og F2 gikk ned mer i gjennomsnittsvekt enn i de siste to forsøkene (Tabell 19). Dette stemmer med teorien om at metabolismen og enzymaktivitet øker med høyere vanntemperatur og dermed har fisken en større vektnedgang (McCormick et al., 2000).

Har matfiskanlegget høyere vanntemperatur enn settefiskanlegget kan smolten derfor ha høyere vektnedgang, enn hvis temperaturen var den samme.

Stor vektnedgang for fisken i saltvann de første 24 timene

I de to første forsøkene viste fisken i saltvannskarene en tendens til ha større vektnedgang, enn fisken ferskvann, i løpet av de første 24 timene av forsøket. I første forsøk gikk fisken i saltvann ned 4,1 % av gjennomsnittsvekten fra dag 1 til dag 2, mens fisken i ferskvann gikk ned 0,9 % (Tabell 6). I F2 gikk fisken i saltvann ned 5,4 % av gjennomsnittsvekten, mens fisken i ferskvann gikk ned 1,8 % (Tabell 9).

Det samme resultatet gjaldt ikke for F3. Fiskene i ferskvannskarene hadde gått ned 0,6 % i gjennomsnittsvekt fra dag 1 til dag 2, mens fisken i saltvannskarene hadde gått ned 1,4 % (Tabell 12). Før fiskene i F3 ble veid, hadde fisken blitt sultet i cirka 12 timer. Hvis hypotesen fra F1 og F2 stemmer, om at fisken i saltvannskarene har størst vektnedgang de første 24 timene, kan dette også være tilfelle for F3 da fiskene allerede hadde sultet før forsøksstart. I F4 hadde ikke fisken i saltvannskarene det høye vekttapet før dag 2 (Tabell 15).

Både villaksen som migrerer fra ferskvann i elveleier til sjøen og oppdrettslaks som settes fra ferskvann til sjøvann i anlegg opplever en initial dehydrering, som kan være en del av årsaken (Usher et al., 1991).

Totalt sett gikk fisken i saltvannskarene ned 11,6 % av gjennomsnittsvekten etter 24 timer, mens fisken i ferskvannskarene gikk ned 4,1 % tilsvarende i løpet av de første 24 timene. Dette var tidspunktet fiskene i saltvann gikk ned mest i vekt i gjennomsnitt.

Sammenligner vi vektnevdgangen fra de første 24 timene med vanntemperaturen, går fisken i saltvann ned 0,41 g/°C, mens fisken i ferskvann går ned 0,17 g/°C (Tabell 21). I og med at fisken i saltvannskarene gikk ned over dobbelt så mye som fisken i ferskvannskarene både med tanke på temperatur og uten, stemmer det at fisken i saltvannskarene har en høy vektnevdgang det første 24 timene (Tabell 19).

Vekten til fisken i saltvann stagnerer etter den første store vektnevdgangen

Til tross for den store vektnevdgangen til fisken i saltvannskarene de første 24-timene av forsøkene, gikk de ikke mer ned enn -1,31 % mer enn fisken i ferskvannskarene i gjennomsnittsvekt i noen av forsøkene (Tabell 9). I tillegg var gjennomsnittlig vektnevdgang i prosent, med alle forsøkene samlet, -6,2 % for fisken i ferskvann og -6,9 % for fisken i saltvann. Resultatene viser liten forskjell mellom fiskene i ferskvann og saltvann etter 5 dager, til tross for en markant høyere gjennomsnittvektnevdgang på fisken i saltvann etter de første 24 timene. Dette betyr at nedgangen i gjennomsnittsvekt i saltvannskaret stagnerer, og fiskene i ferskvannskarene tar igjen mye av vektnevdgangen. Atlantisk laks er kjent for å kompensere vekten etter utsett til saltvann (Damsgård and Arnesen, 1998)

En hypotese er at den raske vektnevdgangen, ved overføring fra ferskvann til saltvann, skjer på grunn av en energikrevende prosess som resulterer i en redusert vektnevdgang deretter. Osmoregulering er en energikrevende prosess (Heggberget et al., 1992). Kanskje det kan sammenlignes med en annen kjent energikrevende prosess, puberteten. Mennesket går gjennom en hormonell prosess som gjør den mer rustet til å bygge muskler, få mer hårvekst og bli fruktbar. Er ikke mennesket gammel nok, eller har nok energi (for eksempel i form av matinntak) i denne perioden går den ikke igjennom prosessen (Hagerup, 2021). Fisker som ikke er i smoltifiseringsvindu, vil heller ikke kunne gå gjennom denne prosessen (Lekang, 2021).

Vektnevdgangen kan også komme av at smolten er dehydrert etter overføring til saltvann som også påvirker vekten de første timene etter overføring (Usher et al., 1991).

F4 ble utvidet til 11 dager

Fiskene i F4 ble holdt i forsøkskarene i totalt 11 dager. Sluttresultatene viser at fisken i ferskvann gikk ned 9,82 %, mens fisken i saltvann gikk ned 7,22 %. Det støtter hypotesen over, at etter smolten er satt i saltvann har den et høyt vekttap som stagnerer deretter. Fiskene i ferskvann fortsetter å gå ned i vekt i samme rate som gjør at den tar igjen vektnevdgangen til fisken i saltvann (Tabell 18).

Påvirkning av stress

Å bli fanget med hov, bedøvet og håndtert hver dag er en stressende situasjon for fisk (Noble et al., 2018). Kortisolutskillelsen under stressende situasjoner, påvirker vekst og bruker energi for fluktrespons (Dmitrieva, 2016, Noble et al., 2018). I dette forsøket kan fisken ha stresset mer enn i en normal produksjonssyklus. Resultatet for vektnevdgangen kan derfor være høyere enn en vil oppleve under vanlig produksjon. Det kommer an på hvor mye stress har påvirket vektnevdgangen.

Påvirkning av sult og salinitet

Alle fiskene ble sultet fra start av forsøket. Tanken var at kun saliniteten skulle skille vektnevdgangen til fisken i de to vanngruppene (ferskvann og saltvann). Da ville forskjellen i vektnevdgang kun forklares på grunn av saliniteten. Fisken i ferskvannskarene ble da en kontrollgruppe som viste hvor mye fisken gikk ned på grunn av sult, i løpet av forsøkestiden.

Ved utsett til saltvann har regnbueørret vist å både gå ned og opp i vekt, mens veksten hos smolt av atlantisk laks i både ferskvann og saltvann kan sammenlignes (Usher et al., 1991).

Tabell 19 viser prosent gjennomsnittsvektnevdgang av alle fire forsøk. Fisken i ferskvann gikk ned 6,2 % og fisken i saltvann gikk ned 6,9 %. Det er en forskjell på 0,7 %, som viser at saliniteten ikke spiller en stor rolle i vektnevdgangen. På grunn av mye håndtering, nytt miljø, temperaturforskjeller, oksygenforskjeller og stress relatert rundt dette kan det ikke utelukkes at vektnevdgangen bare kan være påvirket av sult og salinitet.

Kloridmålinger

Kloridmengden i blodet til fisken ble målt siste dag i hvert forsøk for å få et tall på smoltifiseringsgrad (Figur 26). 10 fisk fra hvert felleskar hadde blitt kloridmålt av bedriften før forsøkene. Fiskene fra forsøket hadde et gjennomsnittlig kloridnivå på 140 mmol/L (Tabell 23) som er innenfor referanseverdien 130-160 mmol/L for laks som er smoltifisert

(Heggberget et al., 1992, Noble et al., 2018). Smoltifiseringsgraden skal ikke ha påvirket vekt nedgangen.

Anbefalinger for fremtidig forskning

Det er flere forsøk som kan bygge på denne oppgaven. En videre forskning på vekttapet i begynnelsen av overføring til saltvann bør gjøres med hyppigere veiinger de første 12-48 timene for å finne ut akkurat når det skjer og hvor mye vekt som tapes. Veiingen bør skje på planlagte tidspunkt med jevne intervall.

For å utvide forsøket kan det testes om fôr med høyere saltinnhold (saltfôr/overgangsfôr) kan minske det store <24-48-timers vekttapet (Ugedal and Finstad, 1996). Å fôre fisken med saltfôr i smoltifiseringsfasen skal være gunstig for smoltifisering til suboptimalt smoltifisert fisk (Finstad, 1996). Hvis saltfôret fører til at fisken tilpasser osmoregulering raskere og begynner å spise fôr tidligere i sjøfasen, kan det gjøre at en får igjen noen dager med vekst etter utsett.

Et annet forslag for videreutvikling, er å gjøre samme forsøk, men med veiing bare dag 1 og dag 5 for å minske en eventuell stressseffekt. Et lenger forsøk på, for eksempel to-tre uker, hvor en veier fisken en gang i uka eller mer, vil også øke informasjonsmengden på tema og gi mer konkrete tall på langtidsvirkningen saltvann kan ha på vekttap under overføring av smolt.

Fiskene må ikke bli målt individuelt. Hvis fisken blir målt i bulk blir det enda mindre håndtering og påkjenning for dem. Dette minsker en stressfaktor for fisken og det vil også være mindre tidkrevende og omfattende å få til. Fiskene kan da bli målt mens de ligger i en bømte med vann, i stedet for å bli tatt ut av vannet og ligge direkte på vekten. Da får en ikke individuell vekt nedgang, med mindre fisken er ID-merket.

Konklusjon

Fisken i ferskvann hadde lavere vektnefgang enn fisken i saltvann fra dag 1-5 gjennom alle forsøkene. Gjennom fire forsøk gikk fisken i ferskvannskarene ned mellom -4,19 % og -8,23 % av gjennomsnittlig startvekt og fisken i saltvann gikk ned mellom -5,08 % og -9,54 % tilsvarende i denne perioden. I gjennomsnitt av alle forsøk gikk gjennomsnittsvekten til fisken i saltvannskarene ned $6,9 \pm 4,2$ %, mens fisken i ferskvannskarene gikk ned $6,2 \pm 2,2$ % tilsvarende, i løpet av 5 dager.

Fiskene i saltvannskarene og ferskvannskarene hadde ikke forskjellig vektnefgang sammenlignet med vanntemperaturen. I løpet av 5 dager gikk fiskene i saltvannskarene ned $0,24 \pm 0,05$ g/°C i gjennomsnitt per dag og fiskene i ferskvannskarene gikk ned $0,25 \pm 0,05$ g/°C i gjennomsnitt per dag.

Fra dag 1-2 gikk fisken i saltvannskarene ned over dobbelt så mye som fisken i ferskvannskarene, uavhengig av temperatur. Fisken i saltvannskarene gikk ned $11,6 \pm 1,9$ % av gjennomsnittsvekten, mens fisken i ferskvannskarene gikk ned tilsvarende $4,1 \pm 0,5$ %. Fisken i saltvann hadde også en vektnefgang på $-0,41 \pm 0,21$ g/°C, mens fisken i ferskvannskarene hadde en vektnefgang på $-0,17 \pm 0,07$ g/°C, fra dag 1 til 2.

Totalt gikk fisken i saltvannskarene ned 0,7 % mer av gjennomsnittsvekten enn fisken i ferskvann per forsøk, men det var ingen forskjell i vektnegangen sammenlignet med vanntemperaturen. Den største forskjellen i vektnefgang var fra dag 1 til dag 2, da fisken i saltvannskarene gikk ned over dobbelt så mye som fisken i ferskvannskarene, uavhengig av temperatur.

Vektnegangen til fisken i saltvannskarene stagnerte etter et større vekttap i forsøksperioden. Fisken i saltvann gikk ned mest i gjennomsnittsvekt i løpet av 5 dager, men i løpet av 11 dager gikk fisken i ferskvann ned 9,82 %, mens fisken i saltvann gikk ned 7,22 %.

Resultatet har betydning for handelsmessige forhold da prisen på smolten er basert på vekten til fisken før den har vært i saltvann.

Kildehenvisning

- ALNE, H., OEHME, M., THOMASSEN, M., TERJESEN, B. & RØRVIK, K.-A. 2011. Reduced growth, condition factor and body energy levels in Atlantic salmon *Salmo salar* L. during their first spring in the sea. *Aquaculture Research*, 42, 248-259.
- BENCHMARKGENETICS. 2019. *Atlantic Salmon Hatchery manual Egg to first feeding* [Online]. Available: https://www.benchmarkplc.com/wp-content/uploads/2019/08/Atlantic-Salmon-Hatchery-Manual_A5_EN.pdf [Accessed 06.12. 2021].
- BENDIKSEN, E. Å., ARNESEN, A. M. & JOBLING, M. 2003. Effects of dietary fatty acid profile and fat content on smolting and seawater performance in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *ScienceDirect*, 225, 149-163.
- COFFEY, J. & ANDREWS, D. 2009. *Current Knowledge and Future Research Needs of Atlantic Salmon and Arctic Char in Northern Labrador*.
- COMPASSIONINFOODBUSINESS. 2018. *Humane Slaughter: Atlantic salmon* [Online]. Available: <https://www.compassioninfoodbusiness.com/resources/fish/humane-slaughter-atlantic-salmon/> [Accessed 29.11. 2021].
- CROUSE, C., DAVIDSON, J., MAY, T., SUMMERFELT, S. & GOOD, C. 2021. Production of market-size European strain Atlantic salmon (*Salmo salar*) in land-based freshwater closed containment aquaculture systems. *Aquacultural Engineering*, 92, 102138.
- DAMSGÅRD, B. & ARNESEN, A. M. 1998. Feeding, growth and social interactions during smolting and seawater acclimation in Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *ScienceDirect*, 168, 7-16.
- DMITRIEVA, A. A. 2016. *Kortisolnivå i feces hos laks som velferdsindikator i lakseoppdrett*. [Online]. NTNU. Available: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmli/bitstream/handle/11250/2417278/Dmitrieva%2C%20A.A.%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed 15.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- FELLESKATALOGEN. 2020. *Benzoak vet*. [Online]. Available: <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/benzoak-vet-acd-pharmaceuticals-as-546770#doserig> [Accessed 08.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- FINSTAD, B. 1996. Smoltproduksjonsforsøk med laks. *NINA Oppdragsmelding*, 386, 1-15. (Norsk bokmål)
- FISKEDIREKTORATET. s.a. *Settefisk* [Online]. Available: <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Kommersielle-tillatelser/Laks-oerret-og-regnbueoerret/Settefisk> [Accessed 15.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- FORSBERG, O. I. 1999. Optimal harvesting of farmed Atlantic salmon at two cohort management strategies and different harvest operation restrictions. *Aquaculture Economics & Management*, 3, 143-158.
- FORSETH, T., BARLAUP, B. T., FINSTAD, B., FISKE, P., GJØSÆTER, H., FALKEGÅRD, M., HINDAR, A., MO, T. A., RIKARSEN, A. H., THORSTAD, E. B., VØLLESTAD, L. A. & WENNEVIK, V. 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. *ICES Journal of Marine Science*, 74, 1496-1513.

- GONÇALVES, J. F. M., CARRAÇA, S., ALFREDO DAMASCENO-OLIVEIRA, C. V., COSTA, P. M. D., LOPES-LIMA, M. & OZÓRIO, R. O. D. A. 2013. Growth and osmoregulation in *Salmo salar* L. juveniles 1+, 1½ + and 2+ reared under restrained salinity. *Scielo Brazil*, 70.
- GRINDEDAL, K. J. 2018. *Water quality in closed-containment aquaculture systems (CCS) for Atlantic salmon post-smolt* [Online]. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology. [Accessed 08.10. 2021].
- HAGERUP, I. O. L. 2021. *Lav vekt hos gutter forsinket puberteten* [Online]. Available: <https://www.uib.no/med/143348/lav-vekt-hos-gutter-forsinker-puberteten> [Accessed 19.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- HAVFORSKNINGSINSTITUTTET. 1997. *Havbruksrapport 1997* [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/11250/114034> [Accessed]. (Norsk bokmål)
- HEGGBERGET, T. G., STAURNES, M., STRAND, R. & HUSBY, J. 1992. Smoltifiserings hos laksefisk. *NINA Forskningsrapport*, 31, 1-42. (Norsk bokmål)
- KIERULF, P. 2021. *Osmoregulering* [Online]. Available: <https://sml.snl.no/osmoregulering> [Accessed 06.12. 2021]. (Norsk bokmål)
- KLEIVEN, A. R. 2021. *Fultons formel* [Online]. Available: https://snl.no/Fultons_formel [Accessed 29.09. 2021]. (Norsk bokmål)
- LANDBRUKS-OGMATDEPARTEMENTET. 1995. *Sulting av oppdrettsfisk* [Online]. Available: <https://www.radetfordyreetikk.no/sulting-av-oppdrettsfisk/> [Accessed 13.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- LEKANG, O. I. 2021. Chapter 7. Fry to smolt, ongrowing at the smolt farm.
- LIND, M. B. 2015. *Fluidpermeabelt luseskjørt (SalGard™) og fiskevelferd i oppdrett av atlantisk laks (Salmo Salar L.) i Nord-Norge* [Online]. Tromsø: Norges arktiske universitet. Available: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/7749/thesis.pdf?sequence=2&isAllowed=y> [Accessed 07.12. 2021]. (Norsk bokmål)
- MADARO, A., OLSEN, R. E., KRISTIANSEN, T. S., EBBESSON, L. O. E., NILSEN, T. O., FLIK, G. & GORISSEN, M. 2015. Stress in Atlantic salmon: response to unpredictable chronic stress. *J Exp Biol*, 218, 2538-2550.
- MATTILSYNET.NO. 2016. *Fakta om lakselus og lakselusbekjempelse* [Online]. Available: https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/fiskehelse/fiske_og_sjellsykdommer/lakselus/fakta_om_lakselus_og_lakselusbekjempelse.23766 [Accessed 15. 09. 2021]. (Norsk bokmål)
- MCCORMICK, S., HANSEN, L., QUINN, T. & SAUNDERS, R. 1998. Movement, migration, and smolting of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55.
- MCCORMICK, S. D., MORIYAMA, S. & BJÖRNSSON, B. T. 2000. Low temperature limits photoperiod control of smolting in Atlantic salmon through endocrine mechanisms. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 278, R1352-R1361.

- MØRKØRE, T. & RØRVIK, K.-A. 2001. Seasonal variations in growth, feed utilisation and product quality of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) transferred to seawater as 0+smolts or 1+smolts. *Aquaculture*, 199, 145-157.
- NOBLE, C., NILSSON, J., STIEN, L. H., IVERSEN, M. H., KOLAREVIC, J. & GISMERVIK, K. 2018. *Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd*, Tromsø, Lundblad Media AS. (Norsk bokmål)
- OLSEN, H. H. 07.01.2021 2021. *RE: Produksjonsteknikk i akvakultur*. (Norsk bokmål)
- OSTROVSKY, I. 1995. The parabolic pattern of animal growth: Determination of equation parameters and their temperature dependencies. *Freshwater Biology*, 33, 357-371.
- SINTEF. s.a. *Stressed-out salmon get sick* [Online]. Available: <https://www.sintef.no/en/latest-news/2016/stressed-out-salmon-get-sick/> [Accessed 13.11. 2021].
- SKRETTHING. 2012. *Fôr* [Online]. Available: <https://www.skrettingguidelines.com/readimage.aspx?pubid=cd8a45bd-0e6e-409c-a2ee-1da2b7d19b06> [Accessed 13.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- STATKRAFT. *Laks og temperatur - en litteraturgjennomgang* [Online]. Available: https://www.statkraft.no/globalassets/old-contains-the-old-folder-structure/documents/no/13--laks-og-temperatur--en-litteraturgjennomgang_tcm10-4208.pdf [Accessed 13.11. 2021]. (Norsk bokmål)
- STEINSET, T. A. 2020. *Oppdrettslaks til heile verda* [Online]. Available: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/oppdrettslaks-til-heile-verda> [Accessed 13.09. 2021]. (Norsk bokmål)
- SYMONS, P. E. K. 1968. Increase in Aggression and in Strength of the Social Hierarchy among Juvenile Atlantic Salmon Deprived of Food. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 25, 2387-2401.
- TARANGER, G. L., KARLSEN, Ø., BANNISTER, R. J., GLOVER, K. A., HUSA, V., KARLSBAKK, E., KVAMME, B. O., BOXASPEN, K. K., BJØRN, P. A., FINSTAD, B., MADHUN, A. S., MORTON, H. C. & SVÅSAND, T. 2014. Risk assessment of the environmental impact of Norwegian Atlantic salmon farming. *ICES Journal of Marine Science*, 72, 997-1021.
- UGEDAL, O. & FINSTAD, B. 1996. Smoltproduksjonsforsøk med sjøørret. *NINA Oppdragsmelding*, 448, 1-18. (Norsk bokmål)
- USHER, M. L., TALBOT, C. & EDDY, F. B. 1991. Effects of transfer to seawater on growth and feeding in Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.). *ScienceDirect*, 94, 309-326.
- VØLLESTAD, A. 2020. *Anadrom* [Online]. Available: <https://snl.no/anadrom> [Accessed 08.09. 2021]. (Norsk bokmål)

Vedlegg

VEDLEGG 1

Dag 1 (uke 37)

DATO: 13 .09	Ferskvann					Saltvann				
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kondisjonsfaktor	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	
Tankside ut mot fjorden	1	24	160	1,2		1	22	150		
	2	27,5	200	1,0		2	25,5	200		
	3	25	180	1,2		3	20	105		
	4	25,5	220	1,3		4	23,5	180		
	5	23,5	165	1,3		5	29	290		
	6	19,5	105	1,4		6	27	235		
	7	24,5	185	1,3		7	27	250		
	8	24,5	185	1,3		8	26,5	230		
	9	24	190	1,4		9	26	200		
	10	27	225	1,1		10	27	210		
	11	23	155	1,3		11	20	110		
	12	26	135	0,8		12	25	205		
	13	26,5	220	1,2		13	21	125		
	14	25,5	195	1,2		14	22	145		
	15	24	170	1,2		15	25	185		
	16	22,5	160	1,4		16	24	160		
	17	26	230	1,3		17	24	180		
	18	26	200	1,1		18	25,5	220		
	19	25	195	1,2		19	22	140		
	20	26	240	1,4		20	27	245		
	21	28	290	1,3		21	25	220		
	22	24,5	195	1,3		22	25,5	220		
	23	24,5	215	1,5		23	26	210		
	24	25	190	1,2		24	23,5	100		
Tankside inn mot anlegget	25	25	195	1,2		25	24,5	180		
	26	26	210	1,2		26	26	205		
	27	24,5	180	1,2		27	27	245		
	28	24	185	1,3		28	26	245		
	29	20	120	1,5		29	25	175		
	30	24,5	195	1,3		30	22	145		
	31	25	200	1,3		31	24	160		
	32	27	275	1,4		32	24,5	180		
	33	23,5	165	1,3		33	28	280		
	34	21	140	1,5		34	25	205		
	35	20,5	115	1,3		35	26,5	235		
	36	24	190	1,4		36	26,5	220		
	37	22,5	150	1,3		37	23,5	165		
	38	25,5	205	1,2		38	21,5	130		
	39	26,5	235	1,3		39	22,5	145		
	40	22	160	1,5		40	25	210		
	41	24,5	175	1,2		41	25,5	200		
	42	24,5	195	1,3		42	24	180		
	43	26	230	1,3		43	23	170		
	44	25,5	190	1,1		44	25	215		
	45	25	230	1,5		45	24	185		
	46	24	150	1,1		46	25	185		
	47	25,5	205	1,2		47	25,5	205		
	48	20,5	115	1,3		48	26,5	235		
	Gjennomsnitt:	24,5	187,8	1,3		Gjennomsnitt:	24,7	192,0		
	Total vekt (g):		9015 gram			Totalt vekt (g)		9215 gram		
	Kondisjonsfaktor:		1,3			Kondisjonsfaktor:		1,3		

Dag 2 (uke 37)

VEDLEGG 2

DATO: 14.09	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	26,5	231		1	26	215	
	2	27	213		2	26	210	
	3	21,5	148		3	23,5	155	
	4	22	140,5		4	20,5	105	
	5	23	150		5	25	185	
	6	24	173		6	20,5	105	
	7	24	172		7	26	205	
	8	27	226		8	24	180	
	9	23	156		9	26,5	225	
	10	22	132		10	25	180	
	11	20,5	102		11	24,5	175	
	12			*Død fra i går - ukjent årsak	12	21,5	130	*1 av disse våknet ikke igjen
	13	26,5	210		13	25,5	195	
	14	24,5	180		14	25	185	
	15	24,5	180		15	25	185	
	16	25	180		16	20	110	
	17	26,5	225		17	24,5	185	
	18	27	230		18	26,5	225	
	19	24	160		19	24,5	195	
	20	26	195		20	23,5	160	
	21	25,5	195		21	23,5	160	*6 av disse våknet ikke igjen.
	22	24,5	175		22	22,5	155	
	23	26	210		23	26	225	
	24	25,5	210		24	25,5	215	
Tank til høyre (ut/inn)	25	29	285		25	27	220	
	26	24,5	180		26	27,5	225	
	27	26	200		27	26,5	225	
	28	21,5	125		28	26	180	
	29	27,5	235		29	25	175	
	30	20,5	115		30	28	280	
	31	24,5	155		31	24	160	
	32	21,5	130		32	25,5	190	
	33	26	215		33	26	215	
	34	25,5	220		34	19,5	105	
	35	25	185		35	24,5	175	
	36	26,5	230		36	24,5	170	
	37	27,5	265		37	26,5	210	
	38	24,5	175		38	27,5	255	
	39	24	170		39	24,5	180	
	40	25	210		40	22,5	140	
	41	23	160		41	26	230	
	42	26	210		42	24	155	
	43	23,5	165		43	25,5	200	
	44	23,5	155		44	25	190	
	45	25,5	200		45	24	175	
	46	22	140		46	22,5	150	
	47	25	200		47	25	190	
	48	26	230		48	24	175	
	Gjennomsnitt:	24,7	186,1		Gjennomsnitt:	24,6	184,1	
	Total vekt (g):		8749		Total vekt (g):		8835	

Dag 3 (uke 37)

VEDLEGG 3

DATO: 15.09		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	20	103,5		1	20,5	115	
	2	24	168,5		2	26	200	
	3	24	161		3	24	180	
	4	27	223,5		4	25	185	
	5	26,5	207		5	26,5	210	
	6	23,5	152,5		6	26	210	
	7	27	230		7	23	160	
	8	22	141,5		8	25,5	210	
	9	22	135		9	20,5	105	
	10	22,5	135,5		10	26	215	
	11	22,5	146		11	24,5	170	*1 av disse har svømt over fra SVI
	12				12	21,5	130	
	13	26,5	224,5		13	23,5	155	
	14	25,5	194,5		14	25,5	195	
	15	24	175		15	26	220	
	16	25,5	183		16	23,5	160	
	17	23,5	151		17	26	215	
	18	26,5	202		18			
	19	24,5	178		19			
	20	25,5	208		20			
	21	25,5	195		21			
	22	26,5	223		22			
	23	24,5	178		23			
	24	24	180		24			
Tank til høyre (ut/inn)	25	25	180		25	27	215	
	26	26,5	216		26	25	165	
	27	26	203		27	27	225	
	28	20,5	109		28	27,5	245	
	29	25,5	197		29	25,5	175	
	30	25	178		30	24,5	170	
	31	27,5	230		31	24,5	170	
	32	29	274		32	24,5	175	
	33	24	156		33	26	210	
	34	21	117		34	28	280	
	35	21,5	130		35	24	160	
	36	26	184		36	25,5	185	
	37	25	175		37	19,5	105	
	38	22	140		38	25	185	
	39	23,5	165		39	27,5	250	
	40	23,5	160		40	24	150	
	41	26	230		41	26,5	190	
	42	23	150		42	26	225	
	43	25	210		43	24,5	170	
	44	24	165		44	22,5	135	
	45	27,5	260		45	26	195	
	46	25,5	200		46	22,5	150	
	47	26	205		47	25	180	
	48	25	205		48	25	180	
	Gjennomsnitt:	24,6	181,6		Gjennomsnitt:	24,8	181,6	
	Total vekt (g):		8535		Total vekt (g):		7525	

Dag 4 (uke 37)

VEDLEGG 4

DATO: 16.09		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	24	158		1	25,5	186	
	2	20	101		2	23,5	155,5	
	3	26,5	203		3	26	205	
	4	22,5	134,5		4	25	175,5	
	5	22,5	136		5	23	155	
	6	27	217		6	25,5	211,5	
	7	24	167,5		7	25,5	190	
	8	22,5	145		8	26,5	222	
	9	27	228		9	21,5	130,5	
	10	23,5	151		10	24	179	
	11	24,5	147		11	21	112	
	12				12	20,5	109	*(13) - 26 - 221,5
	13	26,5	218		13	23,5	186	
	14	24,5	173		14	26,5	214,5	
	15	27	224		15	26	199	
	16	26	194,5		16	25,5	181	
	17	25,5	191		17	26	215	
	18	24,5	177,5		18			
	19	24,5	175		19			
	20	24	170		20			
	21	25,5	193,5		21			
	22	25,5	205		22			
	23	26,5	202		23			
	24	22	138,5		24			
Tank til høyre (ut/inn)	25	26,5	205		25	27	223	
	26	24	157,5		26	26	214	
	27	27,5	227		27	24,5	168,5	
	28	27	214		28	24,5	176,5	
	29	29	274		29	27	210,5	
	30	21	112		30	24	157,5	
	31	21	120,5		31	24,5	174	
	32	25	187		32	25,5	187	
	33	25,5	218		33	28	277,5	
	34	26	194,5		34	27	250	
	35	25	177		35	22,5	252,5	
	36	22	127		36	25	170,5	
	37	23,5	152		37	24,5	176	
	38	26	200		38	26	232,5	
	39	25,5	200		39	25,5	175	
	40	23,5	161,5		40	25	187	
	41	25,5	197		41	24,5	154,5	
	42	23,5	159,5		42	20	100	
	43	25	202		43	24,5	179,5	
	44	22	142,5		44	25,5	196	
	45	26	228,5		45	26,5	198	
	46	24	164		46	27,5	252	Disse 6 var døde
	47	25	170		47	25	171,5	
	48	27,5	260		48	22,5	130,5	
	Gjennomsnitt:	24,7	180,9		Gjennomsnitt:	24,8	186,4	
	Total vekt (g):		8500,5		Total vekt:		7640,5	

Dag 5 (uke 37)

VEDLEGG 5

DATO: 17.09		Ferskvann				Saltvann						
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kloridprøver			Gjennomsnitt:	
Tank til venstre (ut/inn)	1	24	162,5		1	26	192,5	133	128	132	131	
	2	27	201,5		2	26,5	217,5	137	141	136	138	
	3	23,5	147,5		3	26,5	217	135	134	132	134	
	4	20	100,5		4	26,5	215	133	141	136	137	
	5	22,5	132		5	25,5	210,5	138	144	141	141	
	6	22,5	132,5		6	26	210	134	135	137	135	
	7	24	158,5		7	25,5	175,5	139	147	138	141	
	8	24	147,5		8	23,5	149,5	136	138	133	136	
	9	22,5	141		9	26,5	202	130	130	126	129	
	10	27	214,5		10	24,5	177,5	134	127	143	135	
	11	27	222		11	25	174,5	125	140	131	132	
	12				12	21,5	130,5	137	139	136	137	
	13	25	169		13	20,5	108,5	145	141	135	140	
	14	25,5	197		14	21	107,5	138	139	138	138	
	15	27	212		15	23	152	138	139	136	138	
	16	27	214,5		16	23,5	150	129	133	128	130	
	17	26,5	199,5		17	25,5	185	133	132	138	134	
	18	26	186		18			129	132	138	133	
	19	26	196		19			137	132	135	135	
	20	25	170,5		20			127	132	129	129	
	21	25,5	183,5		21			131	126	134	130	
	22	22	132,5		22			136	123	125	128	
	23	24,5	172		23			129	132	136	132	
	24	24	176		24			130	132	138	133	
Tank til høyre (ut/inn)	25	26	190		25	25,5	182,5	136	129	143	136	
	26	29	265		26	22,5	148	130	133	135	133	
	27	27	211		27	25	170	144	144	146	145	
	28	25	170		28	27	203	126	136	133	132	
	29	25,5	203		29	28,5	271,5	135	129	137	134	
	30	27,5	218		30	24,5	166					
	31	25,5	175		31	24,5	166					
	32	24	147,5		32	24,5	165					
	33	26,5	201,5		33	27	216,5					
	34	22	123		34	26,5	207					
	35	20,5	110		35	24	155,5					
	36	21	114,5		36	27,5	241					
	37	26	198,5		37	26	218	131	137	134	134	
	38	25,5	196,5		38	25	181,5	143	132	136	137	
	39	27,5	254		39	25,5	170,5	133	131	138	134	
	40	23,5	151		40	24	152,5	122	128	133	128	
	41	26,5	218		41	24,5	167	135	125	139	133	
	42	25,5	193		42	20	98	131	149	142	141	
	43	25	166,5		43							
	44	22	138,5		44							
	45	23,5	159		45							
	46	23,5	146		46							
	47	25,5	188		47							
	48	24	160		48							
	Gjennomsnitt:	24,8	175,9		Gjennomsnitt:	24,8	178,7	Gjennomsnitt:			135	
	Total vekt (g):		8266		Total vekt (g):		6255					
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2					

Dag 1 (uke 38)

VEDLEGG 6

DATO: 20. 09	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	22,5	153		1	22,5	162	
	2	24,5	180		2	23	167	
	3	25	208,5		3	23	172	
	4	25	185		4	23,5	174,5	
	5	25,5	198		5	24,5	188	
	6	26	236,5		6	25,5	228,5	
	7	26	224		7	26,5	232,5	
	8	26,5	236		8	26,5	247	
	9	27	251		9	27	247	
	10	27,5	240,5		10	27	250	
	11	27,5	264		11	28	269	
	12	28	268		12	28	279	
	13	21,5	127,5		13	22	136	
	14	23	176		14	20,5	125	
	15	23,5	174,5		15	23,5	149	
	16	23,5	168		16	22	136,5	
	17	24	170		17	25,5	220	
	18	24	170		18	26,5	240,5	
	19	24,5	200,5		19	25	165	
	20	25	196		20	27	242,5	
	21	25	186		21	28,5	278	
	22	25,5	200		22	25,5	220	
	23	27	238,5		23	25,5	192,5	
	24	27	239,5		24	24,5	179,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	20,5	120		25	26,5	245	
	26	23,5	162,5		26	22,5	122,5	
	27	26	231,5		27	25	172	
	28	26	210,5		28	26,5	232,5	
	29	26,5	234		29	22,5	140,5	
	30	27	235,5		30	27	239,5	
	31	27	221		31	24,5	192,5	
	32	27,5	245		32	24,5	197,5	
	33	27,5	248		33	22,5	163,5	
	34	28	231		34	25,5	234	
	35	28	264		35	27,5	281,5	
	36	29	276		36	25,5	217,5	
	37	20,5	116,5		37	23,5	169	
	38	24	183,5		38	26,5	221,5	
	39	24	180,5		39	25,5	198	
	40	24	219,5		40	23,5	181,5	
	41	25	177,5		41	24	199	
	42	25	198		42	27	274,5	
	43	25	207,5		43	26	212	
	44	26	204,5		44	25	210	
	45	26	220,5		45	24,5	164	
	46	26	224		46	25,5	210	
	47	26,5	223		47	27,5	271,5	
	48	28	268		48	23,5	179	
	Gjennomsnitt:	25,4	208,2		Gjennomsnitt:	25,1	204,8	
	Kondisjonsfaktor:		1,3		Kondisjonsfaktor:		1,3	
	Total vekt (g):		9993		Total vekt (g):		9829,5	

Dag 2 (uke 38)

VEDLEGG 7

DATO: 21.09		Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	
Tank til venstre (ut/inn)	1	22,5	152,5		1	22	140		
	2	25	189		2	22,5	134		
	3	25	182		3	22,5	147,5		
	4	25	197		4	24	166		
	5	26	228		5	24,5	169		
	6	26	221,5		6	25	186		
	7	26,5	228		7	25,5	205,5		
	8	27	247		8	25,5	176,5		
	9	27	258,5		9	26	221		
	10	27,5	238,5		10	26	216,5		
	11	27,5	269		11	27	237,5		
	12			*Var tilsynelatende bare 11 fisk i karet	12	28,5	272,5		
	13	21	125,5		13	24,5	168		
	14	22,5	170,5		14	26,5	231		
	15	23	159		15	27	269		
	16	23,5	174		16	23,5	146,5		
	17	24	167,5		17	27	227,5		
	18	24,5	195,5		18	25,5	209		
	19	24,5	181		19	22	127,5		
	20	24,5	177,5		20	20,5	123		
	21	25	191		21	22	119,5		
	22	25	204		22	24,5	184		
	23	27	232,5		23	26,5	224,5		
	24	27	236		24	25,5	218		
Tank til høyre (ut/inn)	25	20,5	109,5		25	23	186,5		
	26	23,5	159,5		26	23,5	168,5		
	27	26	222		27	24,5	182		
	28	26	216,5		28	27,5	257,5		
	29	26	207,5		29	28	165		
	30	27	207		30	25,5	223		
	31	27	228,5		31	23,5	167		
	32	27,5	241,5		32	26,5	225,5		
	33	27,5	243		33	27	240,5		
	34	28	271		34	27	241		
	35	28	261,5		35	22,5	162		
	36	29	266		36	26,5	234,5		
	37	20,5	112,5		37	25	200,5		
	38	24	183,5		38	26	208		
	39	24	173,5		39	25,5	203,5		
	40	24,5	205		40	23,5	150		
	41	25	187		41	25	192		
	42	25	198,5		42	28	262		
	43	25	195		43	23,5	168		
	44	26	208		44	23,5	131		
	45	26	203		45	24,5	162,5		
	46	26	209,5		46	24	186		
	47	27	218,5		47	26	212,5		
	48	28	253,5		48	27	255		
	Gjennomsnitt:	25,4	204,4		Gjennomsnitt:	25,0	193,8		
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2		
	Total vekt (g):		9606		Total vekt (g):		9303,5		

Dag 3 (uke 38)

VEDLEGG 8

DATO: 22.09	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	27	224		1	22	132	
	2	26	220		2	22,5	130	*feil vekt
	3	26,5	219		3	23	145,5	
	4	27,5	230		4	24	166	
	5	25	177		5	25	193	
	6	28	248		6	25,5	184,5	
	7	23	145		7	26	207	
	8	26	203,5		8	26,5	224	
	9	27,5	242		9	27	189,5	
	10	25,5	186		10	27	220	
	11	27	250		11	27	229,5	
	12	25	187	*Fisken som ikke ble telt i går var på andre siden. Hovet derfor over en fisk til dette karet i dag	12	28,5	267	
	13	27	234		13	26,5	223	
	14	24,5	158		14	27	222	
	15	22,5	166		15	25	165	
	16	24	169		16	27	251	
	17	25	189,5		17	23,5	143,5	
	18	24	161,5		18	22	111,5	
	19	23,5	139		19	25,5	215	
	20	24,5	174		20	22	127	
	21	21,5	120,5		21	24	189	
	22	25,5	189		22	20,5	115,5	
	23	23,5	154		23	25,5	199,5	
	24	25	185,5		24	24,5	154	
Tank til høyre (ut/inn)	25	27	223,5		25	26,5	222	
	26	28	256		26	23	165,5	
	27	27	210		27	25	169	
	28	26	200,5		28	25,5	218,5	
	29	26	218		29	28	255	
	30	26,5	227,5		30	23,5	180	
	31	20,5	117,5		31	23,5	159	
	32	27,5	245		32	26,5	229	
	33	27,5	256,5		33	22,5	150	
	34	24	166,5		34	27	244	
	35	29,5	273		35	27,5	247,5	
	36	28,5	265		36	27	243	
	37	28	251		37	25	188,5	
	38	25	188		38	26	215,5	
	39	26	199		39	24	181	
	40	26	198,5		40	28	262	
	41	27	208		41	24,5	157	
	42	24,5	197		42	23,5	169	
	43	25	189		43	25	195,5	
	44	24	170		44	27	249	
	45	26	206,5		45	25,5	200	
	46	24	170		46	23,5	156	
	47	25	183		47	26	191	
	48	20,5	111		48	23,5	163,5	
	Gjennomsnitt:	25,5	197,9		Gjennomsnitt:	25,1	192,0	
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2	
	Total vekt (g):		9501,5		Total vekt (g):		9214,5	

Dag 4 (uke 38)

VEDLEGG 9

DATO: 23.09		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	27,5	250,5		1	22	135,5	
	2	26	219,5		2	24,5	154,5	
	3	27,5	236,5		3	27,5	227	
	4	27,5	224,5		4	25	182	
	5	27	220		5	25	172,5	
	6	25,5	190,5		6	26	213	
	7	27	243		7	27	215,5	
	8	25	174		8	25,5	198,5	
	9	26,5	199		9	24,5	162,5	
	10	23	141,5		10	23	141,5	
	11	25	182		11	20,5	114,5	
	12	26,5	213		12	28,5	262	
	13	22,5	164		13	26	219,5	
	14	23,5	166		14	22	131,5	
	15	27	223,5		15	23,5	139,5	
	16	23,5	154		16	24,5	182	
	17	24,5	186,5		17	22	128,5	
	18	24	156,5		18	26,5	219,5	
	19	25,5	176		19	25	157	
	20	25	190		20	22	110	
	21	24	152		21	27,5	249,5	
	22	24	169,5		22	25,5	209,5	
	23	21,5	119,5		23	25,5	194	
	24	24,5	171		24	27	216	
Tank til høyre (ut/inn)	25	26	215,5		25	27	229,5	
	26	27,5	232,5		26	27,5	248	
	27	23,5	153,5		27	25,5	213,5	
	28	26,5	213,5		28	23	153,5	
	29	26	213,5		29	22,5	153	
	30	26	200		30	27	230,5	
	31	29	258,5		31	23,5	157,5	
	32	20,5	112,5		32	26,5	222,5	
	33	28	261		33	23,5	159	
	34	28	246		34	28	256	
	35	27,5	229		35	26,5	214	
	36	26,5	206		36	25	167	
	37	26	199,5		37	24	162,5	
	38	26	204		38	26,5	207	
	39	25	187		39	25	184,5	
	40	24	169		40	23,5	151	
	41	24,5	171		41	23,5	163	
	42	25	187		42	25,5	192,5	
	43	20,5	114		43	28	250	
	44	27	206		44	26	194,5	
	45	28	232		45	27,5	245	
	46	25	181,5		46	24	183	
	47	24,5	182		47	25	188	
	48	26	185		48	24,5	153	
	Gjennomsnitt:	25,4	193,4		Gjennomsnitt:	25,2	189,8	
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2	
	Total vekt (g):		9282		Total vekt (g):		9013,5	

Dag 5 (uke 38)

VEDLEGG 10

DATO: 24.09		Ferskvann			Saltvann							
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kloridresultater:				Gjennomsnitt:
Tank til venstre (ut/inn)	1	28	239,5		1	24,5	159	124	131	135		130
	2	26,5	215		2	25,5	171,5	137	132	140		136
	3	27,5	236		3	27	216	115	124	141		127
	4	27,5	222		4	26	201	142	135	136		138
	5	26,5	213,5		5	22,5	131,5	132	132	140		135
	6	27,5	238		6	23	140	126	135	128		130
	7	25	171		7	26	205	130	141	139		137
	8	26,5	197		8	27	220	134	137	136		136
	9	23	143,5		9	29	260,5	133	136	135		135
	10	25,5	190		10	25	179	135	136	141		137
	11	27	218,5		11	20,5	113	133	137	140		137
	12	25	182,5		12	24,5	151,5	143	145	150		146
	13	24,5	167		13	26	194	136	134	126		132
	14	27	224,5		14	24,5	178	140	129	130		133
	15	25	187		15	26,5	214	132	123	137		131
	16	24	150,5		16	27	213	124	121	127		124
	17	24,5	169,5	*Kanskje mindre	17	26,5	212	135	137	133		135
	18	23,5	162		18	25,5	206,5	140	130	130		133
	19	25,5	179		19	27,5	247,5	140	129	134		134
	20	24	154		20	22	101	129	146	144		140
	21	22,5	161		21	22	128,5	137	137	134		136
	22	23,5	150		22	23,5	138	129	135	137		134
	23	21,5	117		23	25	156	128	136	133		132
	24	24,5	182,5		24	22	128,5	122	115	128		122
Tank til høyre (ut/inn)	25	27	200,5		25	26,5	211	133	136	132		134
	26	29,5	257,5		26	27	228	136	133	133		134
	27	28	255		27	26	210	142	137	140		140
	28	23,5	154		28	23,5	162	12	128	131		90
	29	26	200		29	28	253,5	146	132	137		138
	30	27	208		30	22,5	150,5	131	136	130		132
	31	26	212		31	27,5	243	124	142	124		130
	32	26	212		32	27	223	131	131	133		132
	33	27,5	232		33	25	163,5	129	137	129		132
	34	28,5	249		34	27	221,5	141	129	136		135
	35	20	110,5		35	23,5	154,5	132	131	134		132
	36	27,5	228,5		36	23	149	124	134	121		126
	37	24	170		37	25,5	198	125	130	131		129
	38	28	237		38	26	190	123	127	131		127
	39	24,5	184		39	26	206	126	124	127		126
	40	25	182,5		40	27,5	244	131	127	126		128
	41	26	198		41	23,5	160	142	129	127		133
	42	26	189		42	28	248	125	132	132		130
	43	25	176		43	24,5	153	124	129	129		127
	44	27	204		44	25	189	132	138	130		133
	45	26	184		45	25,5	184,5	134	134	131		133
	46	25,5	186,5		46	24	157	135	136	130		134
	47	24,5	162,5		47	24	180	129	126	130		128
	48	20,5	108		48	24	148	125	136	134		132
	Gjennomsnitt:	25,5	191,1		Gjennomsnitt:	25,2	185,3			Gjennomsnitt:		132
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2					
	Total vekt (g):		9171		Total vekt (g):		8892					

Dag 1 (uke 42)

VEDLEGG 11

DATO: 18.10	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	21	136,5		1	21,5	146	
	2	24,5	171		2	23,5	183	
	3	24,5	172		3	25	183,5	
	4	23,5	176		4	24	189,5	
	5	24,5	194,5		5	23,5	191	
	6	25	198		6	25	191	
	7	25,5	212		7	25	194	
	8	25	213		8	25,5	219	
	9	26	230		9	26	237	
	10	26,5	239		10	27,5	240	
	11	28	253,5		11	27	257	
	12	28,5	295		12	28,5	277,5	
	13	22	138		13	22	132	
	14	22	148,5		14	25	188	
	15	23,5	182,5		15	25	202	
	16	24,5	190		16	26	207,5	
	17	28	252		17	27,5	236	
	18	28	255,5		18	27,5	236	
	19	27,5	256,5		19	27,5	243	
	20	26	259		20	27	244	
	21	26,5	264		21	26,5	244	
	22	27,5	265		22	27	271	
	23	28	284		23	28	272,5	
	24	30,5	391,5		24	27,5	298	
Tank til høyre (ut/inn)	25	22	129		25	20	107	
	26	21,5	138,5		26	22,5	142	
	27	23,5	187		27	23,5	146	
	28	25	190		28	22,5	152	
	29	25,5	190		29	22,5	170	
	30	24	190,5		30	23,5	194	
	31	24	196		31	26	205	
	32	25	199		32	28	241,5	
	33	26	230		33	28	251,5	
	34	26,5	255		34	28	258	
	35	27,5	268,5		35	28,5	300	
	36	28,5	287		36	29,5	337,5	
	37	21	124,5		37	19,5	98	
	38	21,5	142		38	23	147	
	39	22	143,5		39	24,5	169	
	40	23	159,5		40	23,5	170	
	41	25	174,5		41	24	193,5	
	42	25	194,5		42	26	207,5	
	43	25	204,5		43	25	210	
	44	26	222		44	27,5	240,5	
	45	26	234		45	26,5	250,5	
	46	26	244,5		46	28,5	253	
	47	27	258		47	29,5	316,5	
	48	29,5	336,5		48	30	331	
	Gjennomsnitt:	25,3	214,1		Gjennomsnitt:	25,6	216,1	
	Kondisjonsfaktor:		1,3		Kondisjonsfaktor:		1,3	
	Total vekt (g):		10275,5		Total vekt (g):		10373,5	

Dag 2 (uke 42)

VEDLEGG 12

DATO: 19.10	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	21,5	136,5		1	22	143,5	
	2	24,5	173		2	23,5	178,5	
	3	23,5	175,5		3	24,5	185	
	4	24,5	180,5		4	23,5	186,5	
	5	25	197		5	24	187	
	6	25	204,5		6	25	187,5	
	7	25,5	212,5		7	25	190	
	8	25,5	213,5		8	26	215	
	9	26	228,5		9	26	228,5	
	10	27	238		10	27,5	240	
	11	28	254,5		11	27,5	251	
	12	28,5	292,5		12	28,5	272	
	13	22	137,5		13	22	128,5	
	14	22,5	148		14	25	184,5	
	15	23,5	178		15	25	191,5	
	16	25	188,5		16	26,5	206,5	
	17	28	247		17	27,5	229	
	18	27,5	251		18	27,5	233	
	19	26	253		19	27	236,5	
	20	28	255		20	27,5	240	
	21	28	255		21	26,5	240,5	
	22	27	261		22	27	260	
	23	28	280		23	28	269	
	24	30,5	385		24	28	292,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	22	127		25	20	105	
	26	22	140,5		26	22,5	143	
	27	23,5	183		27	22,5	144,5	
	28	25,5	187,5		28	24	146,5	
	29	24	190,5		29	23	166,5	
	30	25	195,5		30	24	189,5	
	31	24,5	199,5		31	26	200	
	32	25	201		32	28	241,5	
	33	26,5	226		33	28	248,5	
	34	27	250,5		34	28	250	
	35	28	269,5		35	28,5	295	
	36	28	288,5		36	29,5	334	
	37	21,5	122		37	19,5	115	
	38	21,5	140		38	23	147	
	39	22,5	148		39	24,5	168	
	40	25	149		40	23	171,5	
	41	23	162,5		41	24	193,5	
	42	25	196,5		42	26	207	
	43	25	203		43	25	207,5	
	44	26	222		44	27,5	238,5	
	45	26	235		45	28,5	251	
	46	25	240		46	26,5	255	
	47	27	253		47	29,5	315,5	
	48	29,5	334		48	30	321,5	
	Gjennomsnitt:	25,4	212,7		Gjennomsnitt:	25,7	213,1	
	Total vekt (g):		10210		Total vekt (g):		10231	

Dag 3 (uke 42)

VEDLEGG 13

DATO: 20.10	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	25	202,5		1	26	215,5	
	2	25	195		2	27,5	237,5	
	3	28,5	251		3	27	246,5	
	4	25,5	210		4	23,5	181,5	
	5	24,5	134		5	25	192	
	6	23,5	170		6	24,5	187,5	
	7	24,5	139		7	26	229	
	8	26	222,5		8	28,5	278	
	9	28,5	291,5		9	23,5	185	
	10	25,5	212		10	22	145	
	11	27	234		11	24,5	189	
	12	21,5	137,5		12	25	185,5	
	13	22	134		13	26,5	209,5	
	14	30,5	374		14	27,5	241	
	15	28	273,5		15	27,5	230,5	
	16	28,5	252,5		16	27,5	232	
	17	26	245		17	28	232,5	
	18	25	185		18	27,5	293	
	19	26,5	259,5		19	27	237	
	20	28	249		20	25	185,5	
	21	27,5	247		21	27	259	
	22	23,5	177		22	26,5	238	
	23	22	143		23	25	193	
	24	27,5	243,5		24	22	129,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	21,5	137		25	28	248,5	
	26	22	126		26	28	241	
	27	25	191		27	28,5	291	
	28	26,5	244		28	24	189	
	29	25	197,5		29	29,5	332	
	30	26,5	222,5		30	23	169,5	
	31	25,5	186,5		31	22,5	146	
	32	27,5	262,5		32	22,5	144,5	
	33	24,5	193		33	24	148,5	
	34	23,5	178,5		34	28	253,5	
	35	24	186		35	20,4	104,5	
	36	28,5	283		36	26	204	
	37	23	159,5		37	30	318,5	
	38	25,5	192,5		38	24	191,5	
	39	26	228		39	29,5	305,5	
	40	21,5	137		40	28,5	250,5	
	41	26	225		41	24,5	168,5	
	42	27	248		42	27,5	234,5	
	43	26	235,5		43	26	206	
	44	22,5	143,5		44	19,5	93	
	45	25	170,5		45	23	169	
	46	21	115,5		46	23	147	
	47	25,5	200		47	24,5	207	
	48	29,5	326		48	26,5	248	
	Gjennomsnitt:	25,4	207,7		Gjennomsnitt:	25,6	211,7	
	Total vekt (g):		9971		Total vekt (g):		10164	

Dag 4 (uke 42)

VEDLEGG 14

DATO: 21.10		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	25,5	204,5		1	25	190,5	
	2	28	250,5		2	27,5	238	
	3	25,5	205		3	25	183,5	
	4	28,5	286		4	22	141	
	5	26	221		5	28,5	273,5	
	6	23,5	165		6	26	213,5	
	7	24,5	168		7	26	223	
	8	21,5	128,5		8	23,5	177,5	
	9	25	190		9	27	245	
	10	27	227		10	23,5	180	
	11	24	174		11	24,5	182,5	
	12	25	198		12	25	186,5	
	13	28	269		13	28	267	
	14	27,5	243,5		14	25	194,5	
	15	25	183,5		15	27,5	229	
	16	30,5	367,5		16	27	255,5	
	17	22	134		17	27	232	
	18	28	245		18	27,5	227	
	19	27,5	237,5		19	26,5	206	
	20	26	244		20	22	126,5	
	21	22,5	142		21	27	233,5	
	22	23,5	175		22	25	181	
	23	28,5	247,5		23	27	233	
	24	26,5	255		24	27,5	286,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	27,5	258		25	23	168,5	
	26	25	187		26	20,5	102	
	27	26,5	220		27	24	143,5	
	28	24,5	190		28	22,5	141	
	29	25	195,5		29	29,5	327	
	30	28,5	278		30	28	237,5	
	31	25,5	185		31	28	244	
	32	23,5	176		32	28,5	289	
	33	21,5	134,5		33	22,5	142,5	
	34	22	125		34	23,5	186	
	35	24	184		35	26	201	
	36	26,5	235		36	28	252	
	37	29,5	325		37	24,5	164,5	
	38	26	218		38	29,5	306	
	39	26	225		39	26,5	244	
	40	25	197		40	23,5	168,5	
	41	27	246		41	23	147,5	
	42	22,5	139		42	28,5	250,5	
	43	21,5	116,5		43	27,5	234,5	
	44	25,5	229		44	19,5	93,5	
	45	25	171,5		45	24,5	188	
	46	25,5	188		46	25	204,5	
	47	23,5	159		47	26	203,5	
	48	21,5	136		48	30	317,5	
	Gjennomsnitt	25,4	205,8		Gjennomsnitt	25,7	209,6	
	Total vekt (g):		9879		Total vekt (g):		10063	

Dag 5 (uke 42)

VEDLEGG 15

DATO: 22.10					Saltvann			Kloridprøver		Gjennomsnitt:
	Ferskvann				Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar						
Tank til venstre (ut/inn)	1	27	221		1	23,5	174	131	142	136,5
	2	28	248		2	27	240,5	137	146	141,5
	3	24,5	168		3	25	182,5	145	144	144,5
	4	25	186		4	22	139,5	124	130	127
	5	28,5	285		5	25	185	133	138	135,5
	6	25,5	202,5		6	25	181	134	141	137,5
	7	25,5	202,5		7	28,5	267	139	138	138,5
	8	24,5	166,5		8	27,5	226,5	136	134	135
	9	26	216		9	26	208	137	144	140,5
	10	25	195,5		10	26,5	223	128	134	131
	11	23,5	165		11	23,5	181	130	133	131,5
	12	21,5	127,5		12	24,5	180	129	136	132,5
	13	22,5	138,5		13	27,5	235	139		139
	14	26	241		14	26,5	200,5	130	133	131,5
	15	27,5	241		15	27,5	223	135	131	133
	16	28	238,5		16	28	284,5	151	153	152
	17	28,5	263,5		17	27	230,5	131	136	133,5
	18	24	171,5		18	28,5	261	132	131	131,5
	19	28,5	243,5		19	28	217	122	128	125
	20	26,5	255,5		20	25,5	178,5	141	136	138,5
	21	22	131		21	25	186,5	126	140	133
	22	30,5	358,5		22	22	123	142	144	143
	23	25	182,5		23	27,5	229	141	142	141,5
	24	27,5	231,5		24	27,5	253	137	143	140
Tank til høyre (ut/inn)	25	25	182,5		25	28	244	137	143	140
	26	28,5	276,5		26	28,5	240	138	130	134
	27	24,5	187		27	29	285,5	133	142	137,5
	28	25	194,5		28	28	230,5	129	129	129
	29	26,5	218		29	22,5	138	123	126	124,5
	30	22	125		30	26,5	197	139	147	143
	31	27,5	256		31	23	162,5	136	135	135,5
	32	24	176		32	29,5	321	133	145	139
	33	26,5	237		33	24	181,5	132	136	134
	34	25,5	183		34	24	142,5	130	128	129
	35	24	183,5		35	22,5	142	133	136	134,5
	36	22	133		36	23	140,5	126	137	131,5
	37	26	212		37	28,5	241	131	142	136,5
	38	29,5	304,5		38	19,5	92	140	140	140
	39	26	220		39	23,5	165,5	125	127	126
	40	27	243		40	29,5	298,5	132	134	133
	41	25	172,5		41	28	224,5	160	152	156
	42	26	227,5		42	26,5	240,5	131	130	130,5
	43	21,5	112		43	25	163	137	135	136
	44	23	157,5		44	20,5	101	120	135	127,5
	45	25	197,5		45	25	199	141	138	139,5
	46	21,5	135		46	26	193	140	135	137,5
	47	25,5	186,5		47	24,5	187	139	143	141
	48	22,5	137		48	30,5	307	132	136	134
	Gjennomsnitt:	25,4	202,9		Gjennomsnitt:	25,8	205,1			136
	Kondisjonsfaktor:		1,2		Kondisjonsfaktor:		1,2			
	Total vekt (g):		9737		Total vekt (g):		9847			

Dag 1 (uke 44)

VEDLEGG 16

DATO: 01.11	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	21,5	126,5		1	25	192	
	2	23	133		2	25	195,5	
	3	22,5	133,5		3	26	214,5	
	4	22,5	162		4	26	224	
	5	24	174,5		5	25	233	
	6	25	201,5		6	27	239	
	7	25	206		7	27	251	
	8	26	208,5		8	27	252,5	
	9	24	208,5		9	26,5	260	
	10	26	229		10	27	265	
	11	29	313,5		11	28,5	291	
	12	31	371,5		12	29,5	326,5	
	13	23	155,5		13	23	139	
	14	23	159,5		14	23	161,5	
	15	24,5	182		15	24	173	
	16	23,5	185		16	24	177	
	17	25	196		17	24	188,5	
	18	25	197		18	25	213	
	19	26	202		19	26,5	219,5	
	20	26	221,5		20	26	222	
	21	26,5	236		21	27	244	
	22	26	241,5		22	27,5	248	
	23	27,5	245		23	28	269,5	
	24	30	329,5		24	29	276,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	19,5	114,5		25	19	107	
	26	19,5	116		26	19,5	114	
	27	20	117,5		27	20,5	122	
	28	20	122		28	23	131	
	29	20,5	122,5		29	22,5	139,5	
	30	21	132		30	21,5	142	
	31	22	137		31	22,5	149	
	32	21,5	144		32	22,5	158	
	33	21,5	153,5		33	23	164	
	34	22,5	161		34	21,5	165	
	35	23	165		35	23,5	189	
	36	26	245,5		36	23,5	197,5	
	37	17	67,5		37	18,5	104,5	*3 eller 4 av fiskene er blandet
	38	19	100,5		38	20	112	*
	39	19	105		39	20	123,5	*
	40	21	116,5		40	21,5	125,5	
	41	20,5	122		41	21	127	
	42	20,5	132		42	20,5	130	
	43	21	136		43	21,5	137	
	44	21	137		44	21	138,5	
	45	21	137		45	21	149,5	
	46	22	142,5		46	22,5	150,5	
	47	22,5	152,5		47	21,5	151	
	48	24	192,5		48	26,5	261	
	Gjennomsnitt:	23,1	172,7		Gjennomsnitt:	23,8	186,7	
	Kondisjonsfaktor:		1,4		Kondisjonsfaktor:		1,4	
	Total vekt (g):		8290,0		Total vekt (g):		8963,5	

Dag 2 (uke 44)

VEDLEGG 17

DATO: 02.11	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	23	169		1	24,5	188	
	2	22	155,5		2	25	191,5	
	3	25	201,5		3	26	210	
	4	24	173,5		4	26	223	
	5	25	200		5	25	226,5	
	6	29	316,5		6	27	235,5	
	7	22,5	171,5		7	27	247,5	
	8	21,5	168,5		8	27	251	
	9	31,5	369		9	26,5	255,5	
	10	24	203,5		10	27	259	
	11	26	220		11	29	288,5	
	12	26	215,5		12	29,5	319	
	13	24,5	180		13	23	140,5	
	14	25	192,5		14	23	160	
	15	23	153,5		15	24	169	
	16	30	320,5		16	24,5	174	
	17	25	193		17	24	181	
	18	27,5	238		18	27	204,5	
	19	26,5	231,5		19	25	206	
	20	26	236		20	26	214	
	21	25,5	200,5		21	27,5	241,5	
	22	25,5	217,5		22	27,5	242	
	23	23,5	177,5		23	28	265,5	
	24	23	147,5		24	29	271	
Tank til høyre (ut/inn)	25	26,5	237		25	19	100	
	26	22	140,5		26	19,5	106	
	27	19,5	109		27	20	120	
	28	23	162,5		28	22	132	
	29	20,5	133		29	22,5	138	
	30	21	130		30	22	147	
	31	21,5	137		31	22,5	154	
	32	20	116		32	22,5	158,5	
	33	22,5	159		33	21,5	161	
	34	20	113		34	23	165,5	
	35	20,5	119		35	23,5	179	
	36	22	137		36	24	195	
	37	21	149		37	18,5	96	
	38	20	113,5		38	20	108	
	39	21	114		39	20,5	118,5	
	40	21,5	135		40	21	121,5	
	41	20,5	117		41	21,5	139	
	42	23	150		42	22	150	
	43	21,5	132		43	21,5	151	
	44	24	187,5		44	22,5	152	
	45	20,5	126		45	21	157	
	46	19	93		46	21	164	
	47	17	62		47	21	166,5	
	48	20	100,5		48	26,5	254,5	
	Gjennomsnitt:	23,2	171,3		Gjennomsnitt:	23,9	185,4	
	Total vekt (g):		8224,5		Total vekt (g):		8898,0	

Dag 3 (uke 44)

VEDLEGG 18

DATO: 03.11		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	24	202		1	27,5	252	
	2	23	168		2	26	218	
	3	25,5	199,5		3	29	284	
	4	22,5	168,5		4	29,5	314,5	
	5	31,5	364,5		5	26	206,5	
	6	21,5	125,5		6	25,5	221,5	
	7	29	322,5		7	26,5	249,5	
	8	25	198		8	27	244,5	
	9	24	172,5		9	26,5	243	
	10	22,5	154,5		10	25	188	
	11	26	217,5		11	25	188	
	12	26	223,5		12	27	233	
	13	26	233,5		13	28	263,5	
	14	25	198		14	29	269	
	15	30	316		15	27,5	239	
	16	26,5	231		16	23	155	
	17	23	149,5		17	26	210,5	
	18	24,5	179,5		18	24	179,5	
	19	23,5	173,5		19	25,5	204	
	20	25	188,5		20	23	140,5	
	21	25,5	198		21	27	206	
	22	26	215	Rundt 214-216	22	24,5	169,5	
	23	27,5	238		23	24	166	
	24	23	146		24	27,5	236,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	26	233		25	23	157,5	
	26	21,5	129,5		26	24	189,5	
	27	19,5	107,5		27	20	108	
	28	20	113		28	23,5	159	
	29	22,5	156,5		29	22,5	148,5	
	30	20	132		30	23,5	178,5	
	31	21,5	137		31	19	102	
	32	22	139		32	20	117	
	33	22	137,5		33	22	131	
	34	20,5	118		34	22,5	136,5	*resterende fisk var i SHI
	35	20	114,5		35	21	119,5	
	36	23	161,5		36	21	130,5	
	37	24	184,5		37	22,5	165,5	
	38	20,5	124,4		38	21,5	122,5	
	39	22,5	149		39	21,5	102,5	
	40	20,5	116		40	21	127,5	
	41	21,5	134		41	22	149	
	42	19,5	99,5		42	20,5	119	
	43	20,5	110,5		43	18,5	94	
	44	19	91,5		44	22,5	143,5	
	45	16,5	59		45	20	107,5	
	46	21	112,5		46	21,5	142	
	47	21,5	146,5		47	26,5	247	
	48	21,5	131		48	21,5	156	
	Gjennomsnitt:	23,2	169,2		Gjennomsnitt:	24,0	179,9	
	Total vekt (g):		8120,4		Total vekt (g):		8635,0	

Dag 4 (uke 44)

VEDLEGG 19

DATO: 04.11		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)		Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	26	238	*Død i rigor	1	30	311	
	2	23,5	164		2	26	216,5	
	3	25	196		3	27	246	
	4	21,5	126		4	28,5	281	
	5	29	334,5		5	27	230,5	
	6	24	172		6	25	188	
	7	31,5	363		7	25	186	
	8	24	198,5		8	27,5	236	
	9	26	216		9	26,5	205	
	10	25	199		10	27	240,5	
	11	22,5	165		11	25,5	220,5	
	12	22,5	153,5		12	27,5	250,5	
	13	23	145,5		13	25,5	201,5	
	14	26,5	231		14	27,5	240	
	15	26	216		15	26	209	
	16	25,5	195,5		16	27,5	235	
	17	27,5	237		17	27	204	
	18	24,5	181,5		18	24	171	
	19	25	187		19	28	262	
	20	23,5	172		20	24	166,5	
	21	23	149,5		21	23	140,5	
	22	26,5	231,5		22	24	177	
	23	30	314,5		23	23	155,5	
	24	25	202		24	29	269	
Tank til høyre (ut/inn)	25	20,5	112		25	23	159,5	
	26	20,5	116,5		26	23	145,5	
	27	23	158		27	22	148	
	28	21	129,5		28	19,5	107	
	29	26	232,5		29	23,5	177	
	30	21,5	134		30	19	101,5	
	31	22	136		31	22,5	149,5	
	32	20	112		32	18,5	94,5	
	33	22	137,5		33	20,5	116,5	
	34	21,5	128		34	23,5	188	
	35	19,5	106,5		35	23	155,5	
	36	22,5	153,5		36	22	130,5	
	37	22	145		37	26,5	244,5	
	38	21,5	111		38	21,5	140,5	
	39	24,5	180,5		39	21	124,5	
	40	22,5	147		40	21	130	
	41	21,5	130,5		41	22,5	135	
	42	20,5	124		42	21,5	156,5	
	43	20,5	108,5		43	20	105,5	
	44	21,5	133		44	20,5	118	
	45	19,5	98		45	21,5	120,5	
	46	17	58		46	22,5	143	
	47	19	91		47	21,5	140,5	
	48	21	115		48	21	119	
	Gjennomsnitt	23,3	168,5		Gjennomsnitt	24,0	179,0	
	Total vekt (g):		8086,0		Total vekt (g):		8593,0	

Dag 5 (uke 44)

VEDLEGG 20

DATO: 05.11		Ferskvann			Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	29	345	*Død/avlivet	1	27,5	249	
	2	23	163		2	27	240	
	3	25	196,5		3	26,5	246	
	4	22	127		4	26,5	203,5	
	5	25	192		5	29,5	309,5	
	6	24	173		6	26	217	
	7	23	163,5		7	29	279	
	8	24,5	197		8	25,5	218,5	
	9	26	213,5		9	27	228,5	
	10	22	152,5		10	25	189,5	
	11	31,5	349,5		11	25	183	
	12				12	27	230,5	
	13	28	234		13	26	207	
	14	25	179,5		14	29	267	
	15	23,5	140		15	23	139,5	
	16	26	215		16	27	203	
	17	26	226,5		17	24,5	176,5	
	18	25,5	196,5		18	27	233,5	
	19	27	230,5		19	24	164,5	
	20	25	212,5	*Død/avlivet	20	24,5	168	
	21	23,5	149,5		21	23	152,5	
	22	25	184,5		22	28	261	
	23	30	314		23	25,5	202	
	24	23,5	144,5		24	28	239	
Tank til høyre (ut/inn)	25	26	229,5		25	24	177,5	
	26	23	156,5		26	23	144	
	27	19,5	105,5		27	24	129	
	28	21,5	126,5		28	19	101,5	
	29	22,5	153		29	20	107	
	30	20,5	111,5		30	20,5	114,5	
	31	21	130,5		31	19	94	
	32	22	136,5		32	22	148	
	33	21,5	133,5		33	23	159	
	34	20,5	116,5		34	22,5	148,5	
	35	20	110,5		35	22	129,5	
	36	22	139		36	23	155,5	
	37	22,5	144,5		37	21	128,5	
	38	24	179		38	22,5	142	
	39	21	111,5		39	21,5	120	
	40	16,5	57		40	26,5	244	
	41	20,5	121,5		41	22	141	
	42	20,5	109		42	21	118	
	43	21,5	129		43	20,5	118	
	44	21,5	132		44	21	124,5	
	45	21,5	144		45	20	107	
	46	19,5	98,5		46	21,5	155	
	47	19	90		47	21,5	141	
	48	20,5	113		48	22,5	135,5	
Gjennomsnitt:		23,2	165,5		Gjennomsnitt:	24,1	176,9	
Kondisjonsfaktor:			1,3		Kondisjonsfaktor:		1,3	
Total vekt (g):			7777,5		Total vekt (g):		8490,0	

Dag 8 (uke 45)

VEDLEGG 21

DATO: 08.11.	Ferskvann				Saltvann			
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar
Tank til venstre (ut/inn)	1	21	123		1	25,5	206,5	
	2	23	175		2	26,5	256	
	3	21,5	160,5		3	26,5	259	
	4	32	345,5		4	27	252	
	5	23	158		5	24,5	208	
	6	25	188		6	24	216	
	7	26	213,5		7	28,5	304	
	8	24,5	183,5		8	27	238	
	9	22,5	160		9	26,5	271,5	
	10	24	194,5		10	25,5	246	
	11				11	29	337	
	12				12	25	245	
	13	29,5	310		13	26,5	203	
	14	26	218,5		14	27	234,5	
	15	22,5	147		15	22,5	138	
	16	25	187,5		16	24	182,5	
	17	23,5	170		17	25	213	
	18	23	144		18	27,5	273	
	19	23	171		19	28,5	280	
	20	25,5	219,5		20	22,5	175	
	21	25,5	214		21	24	188	
	22	27	226		22	27,5	254	
	23	24,5	183		23	25,5	219	
	24				24	23,5	183,5	
Tank til høyre (ut/inn)	25	21	123		25	22	134,5	
	26	21	134		26	23,5	181	
	27	21,5	137		27	18,5	118	
	28	20,5	117		28	22,5	176	
	29	25,5	225		29	23,5	120,5	
	30	22,5	147,5		30	20	115,5	
	31	20,5	129		31	22,5	145	
	32	21,5	135		32	22,5	155	
	33	22,5	154		33	21,5	130,5	
	34	19,5	105,5		34	22,5	160	
	35	19,5	110,5		35	18,5	95	
	36	19,5	104,5		36	19,5	107	
	37	23	140		37	22	149,5	
	38	20,5	122		38	26,5	261,5	
	39	22	144,5		39	21,5	144,5	
	40	21	108,5		40	21	118	
	41	24,5	173		41	20	119	
	42	19,5	90,5		42	22,5	135,5	
	43	21	116,5		43	20	106	
	44	20	99		44	21	122	
	45	22	112,5		45	20,5	129	
	46	22	129,5		46	22	145	
	47	22	120		47	20,5	126,5	
	48	17,5	58		48			
	Gjennomsnitt	22,8	158,4		Gjennomsnitt	23,7	186,7	

Dag 11 (uke 45)

VEDLEGG 22

DATO: 11.11		Ferskvann				Saltvann			Kloridprøver			Gjennomsnitt
	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	Kommentar	Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)					
Tank til venstre (ut/inn)	1	21,5	127,5		1	27,5	241,5	157	164	161	159,0	
	2	23	153		2	27,5	228	159	158	158	158,3	
	3	26,5	223,5		3	27,5	236,5	153	152		152,5	
	4	21	115,5		4	25,5	181,5	146	156		151	
	5	22,5	125		5	28	244,5	162	163		162,5	
	6	23,5	150,5		6	30,5	305	161	160		160,5	
	7	20	103,5		7	27	202	163	163		163	
	8	22	121		8	26,5	212	158	154		156	
	9	22,5	135		9	29,5	272,5	151	155		153	
	10	20,5	106		10	26	216	164	164		164	
	11	22	134		11							
	12	21	112		12							
	13	24,5	169,5		13	28,5	251,5	162	161		161,5	
	14	23,5	135,5		14	25	169	150	149		149,5	
	15	19	57,5		15	29,5	261	148	152		150	
	16	22	111,5		16	23,5	151,5	150	150		150	
	17	22	130,5		17	24	162,5	162	165		163,5	
	18	21	108		18	28,5	229,5	158	166		162	
	19	22,5	144		19	23,5	138	150	152		151	
	20	20	99		20	27	203,5	163	156		159,5	
	21	21	113,5		21	25	175,5	155	148		151,5	
	22	22	130		22	26	198	161	157		159	
	23	19,5	91,5		23	27,5	198	164	170		167	
	24	21	120,5		24							
Tank til høyre (ut/inn)	25	27	210		25	24	158,5	159	165		162	
	26	23,5	152,5		26	21	116,5	158	156		157	
	27	25,5	179		27	22,5	146	141	165	162	156	
	28	32	337		28	24,5	186,5	157	158		157,5	
	29	23	155,5		29	20,5	107	158	149		153,5	
	30	26	187		30	23,5	154	158	146		152	
	31	24	162		31	23,5	147,5	157	151		154	
	32	22	115,5		32	24,5	177	158	162		160	
	33	23	148		33	20	100,5	150	152		151	
	34	25	193		34	23,5	143	157	152		154,5	
	35				35	19,5	96	156	158		157	
	36				36	21,5	128,5	159	160	*var på andre	159,5	
	37	27	215		37	21,5	116	150	154		152	
	38	30,5	299		38	20,5	105	138	142		140	
	39	28,5	223,5		39	22	119,5	154	151		152,5	
	40	26,5	208		40	23	142,5	152	156		154	
	41	24,5	162,5		41	22,5	139,5	146	158		152	
	42	26	186		42	27	242	157	158		157,5	
	43	26	180		43	22	129	158	156		157	
	44	24	144		44	22	150	155	148		151,5	
	45	24,5	170,5		45	21	117,5	150	154		152	
	46	24	144		46	21,5	123,5	151	156		153,5	
	47	27	219		47	23	134	148	152		150	
	48				48	22	139,5	150	152		151	
Gjennomsnitt:		23,6	155,7		Gjennomsnitt:		24,4	173,3			156	
Kondisjonsfaktor:			1,2		Kondisjonsfaktor:			1,2				
Total vekt (g):			7008,5		Total vekt (g):			7797				

Vekttabeller - uke 37

VEDLEGG 23

Ferskvann, n=12	FVU kar 1a	FVI kar 2a	FHU kar 3a	FHI kar 4a	Gj snitt kar 1a	Gj snitt kar 2a	Gj snitt kar 3a	Gj snitt kar 4a	Std avvik kar 1a	Std avvik kar 2a	Std avvik kar 3a	Std avvik kar 4a
Total vekt inn dag 1 (g)	4605	4410			191,9	183,75			37,5	39,7		
Vekt dag 2 (g)	1843,5	2350	2275	2280	167,6	195,8	189,6	190	40,8	21,5	51,4	35,8
Vektforskjell dag 3 (g)	-39,5	-58	-101	-15	164	191,0	181,2	188,8	40,1	21,2	48,2	35,6
Vektforskjell dag 4 (g)	-16	-30	39,5	-28	162,5	188,5	184,5	186,4	38,6	23,4	48,4	34,6
Vektforskjell dag 5 (g)	-28	-53,5	-85	-68	160	184,0	177,4	180,8	37,8	22,4	47,0	33,7

VEDLEGG 24

Saltvann, n=12	SVU kar 1b	SVI kar 2b	SHU kar 3b	SHI kar 4b	Gj snitt kar 1b	Gj snitt kar 2b	Gj snitt kar 3b	Gj snitt kar 4b	Std avvik kar 1b	Std avvik kar 2b	Std avvik kar 3b	Std avvik kar 4b
Total vekt inn dag 1 (g)	4515	4700			188,1	195,8			49,9	36,3		
Vekt dag 2 (g)	2070	2195	2320	2250	172,5	182,9	193,3	187,5	41,0	33,1	43,7	33,2
Vektforskjell dag 3 (g)	20	-1250	55	-135	174,2	189	197,9	176,3	39,1	30,3	37,4	38,9
Vektforskjell dag 4 (g)	-59	50,5	86,5	37,5	169,3	199,1	205,1	179,4	37,5	15,7	39,1	40,7
Vektforskjell dag 5 (g)	241	-292,5	-169,5	-1165	189,3	140,6	191	164,6	28,4	32,8	37,6	39,4

VEDLEGG 25

Ferskvann, n=24	FV kar 1a+2a	FH kar 3a+4a	Gj snitt kar 1a+2a	Gj snitt kar 3a+4a	Std avvik kar 1a+2a	Std avvik kar 3a+4a
Total vekt inn, tankside ut/inn (g)	4605	4410	191,9	183,8	37,5	39,7
Vektforskjell dag 2 (g)	4193,5	4555	182,3	189,8	34,6	43,3
Vektforskjell dag 3 (g)	-97,5	-116	178,1	185,0	33,8	41,6
Vektforskjell dag 4 (g)	-46	11,5	176,1	185,4	33,6	41,1
Vektforskjell dag 5 (g)	-81,5	-153	172,5	179,1	32,4	40,0

VEDLEGG 26

Saltvann, n=24	SV kar 1b+2b	SH kar 3b+4b	Gj snitt kar 1b+2b	Gj snitt kar 3b+4b	Std avvik kar 1b+2b	Std avvik kar 3b+4b
Total vekt inn, tankside ut/inn (g)	4515	4700	191,9	195,8	49,9	36,3
Vektforskjell dag 2 (g)	4265	4570	182,3	190,4	36,8	38,1
Vektforskjell dag 3 (g)	-1230	-80	178,1	187,1	36,4	39,0
Vektforskjell dag 4 (g)	-8,5	124	176,1	192,3	35,0	41,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-51,5	-1334,5	172,5	182,2	36,7	39,2

VEDLEGG 27

	Ferskvann, n=48	Saltvann, n=48	Gj snitt ferskvann	Gj snitt saltvann	Std avvik ferskvann	Std avvik saltvann
Total vekt inn (g)	9015	9215	187,8	192,0	38,4	43,3
Vektforskjell dag 2 (g)	-266,5	-380	186,1	184,1	39,1	37,6
Vektforskjell dag 3 (g)	-213,5	7525	181,6	183,5	37,7	37,7
Vektforskjell dag 4 (g)	-34,5	7640,5	180,9	186,4	37,5	38,9
Vektforskjell dag 5 (g)	-234,5	6254,5	175,9	178,7	36,3	37,6

Vannkvalitetsmålinger - uke 37

VEDLEGG 28

13.09.21

Anestesi	Mengde	Kommentar
Benzoak	5 ml	
Vannstrøm ferskvann (l/min)		
30 l/min		
Vannstrøm saltvann (l/min)		Salinitet
-		29 promille

VEDLEGG 29

14.09.21

KI 09:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)		12,9	17,9	
O2 (%)		72	97	
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)		101,9		
Salinitet (‰)			30	
Vannstrøm (l/min)		60	21,4	

KI 15:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,8	13	17,4	17,6
O2 (%)	73	73	102,4	103,7
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101	101,8		
Salinitet (‰)			30	30
Vannstrøm (l/min)	60	24	100	100

VEDLEGG 30

15.09.21

KI.11:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,5	12,5	17,4	17,6
O2 (%)	77	72	99	101,5
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101,5	101,4		
Salinitet (‰)			30	30

VEDLEGG 31

16.09.21

KI.09:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,6	12,6	15,8	16,2
O2 (%)	75	69	97	97
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	100,6	101,3	102,6	102,1
Salinitet (‰)			25	25

Kl.14:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,7	12,7	15,6	16,2
O2 (%)	76	75	100	101
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101,3	101,5	102,7	102,6
Salinitet (‰)			25	25

VEDLEGG 32

17.09.21

Kl. 08:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,7	12,7	16,1	16,2
O2 (%)	77,4	72,5	96	97
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101,3	101,5	102,1	101,8
Salinitet (‰)			26-27	26-27

Vekttabeller - uke 38

VEDLEGG 33

Ferskvann, n=12	FVU kar 1a	FVI kar 2a	FHU kar 3a	FHI kar 4a	Gj snitt kar 1a	Gj snitt kar 2a	Gj snitt kar 3a	Gj snitt kar 4a	Std avvik 1a	Std avvik 2a	Std avvik 3a	Std avvik k 4a
Total vekt inn (g)	2644,5	2246,5	2679	2423	220,4	187,2	223,3	201,9	35,8	31,0	43,1	36,6
Vektforskjell dag 2 (g)	-233,5	-32,5	-45,5	-75,5	219,2	184,5	219,5	195,6	35,5	30,6	46,4	33,0
Vektforskjell dag 3 (g)	120,5	-174	25,5	-76,5	213,1	170	221,6	189,3	32,7	28,6	44,7	32,5
Vektforskjell dag 4 (g)	-37,5	-11,5	-117,5	-53	207,4	169,0	211,8	184,8	33,2	25,1	42,6	28,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-27,5	-24,5	-22,5	-36,5	207,6	167	209,9	181,8	30,1	25,9	42,5	30,0

VEDLEGG 34

Saltvann, n=12	SVU kar 1b	SVI kar 2b	SHU kar 3b	SHI kar 4b	Gj snitt kar 1b	Gj snitt kar 2b	Gj snitt kar 3b	Gj snitt kar 4b	Std avvik 1b	Std avvik 2b	Std avvik k 3b	Std avvik k 4b
Total vekt inn (g)	2616,5	2284,5	2438,5	2490	218,0	190,4	203,2	207,5	42,6	49,8	47,0	35,5
Vektforskjell dag 2 (g)	-344,5	-37	14,5	-159	189,3	187,3	204,4	194,3	42,2	49,9	35,7	38,9
Vektforskjell dag 3 (g)	16	-131,5	29,5	-3	190,7	176,3	206,9	194,0	42,0	46,8	39,2	34,0
Vektforskjell dag 4 (g)	-109	40,5	-78,5	-54	181,6	179,7	200,3	189,5	43,0	45,1	39,4	32,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-31	-39,5	-34,5	-16,5	179,0	176,4	197,5	188,1	42,9	45,2	38,8	32,8

VEDLEGG 35

Ferskvann, n=24	FV kar 1a+2a	FH kar 3a+4a	Gj snitt kar 1a+2a	Gj snitt kar 3a+4a	Std avvik kar 1a+2a	Std avvik kar 3a+4a
Total vekt inn (g)	4891	5102	203,8	212,6	36,9	40,6
Vektforskjell dag 2 (g)	-266	-121	201,1	207,5	36,8	41,2
Vektforskjell dag 3 (g)	-53,5	-51	190,5	205,4	36,3	41,6
Vektforskjell dag 4 (g)	-49	-170,5	188,4	198,3	34,3	37,9
Vektforskjell dag 5 (g)	-52	-59	186,3	195,9	33,6	38,7

VEDLEGG 36

Saltvann, n=24	SV kar 1b+2b	SH kar 3b+4b	Gj snitt kar 1b+2b	Gj snitt kar 3b+4b	Std avvik kar 1b+2b	Std avvik kar 3b+4b
Total vekt inn (g)	4901	4928,5	204,2	205,4	47,5	40,8
Vektforskjell dag 2 (g)	-381,5	-144,5	188,3	199,3	45,2	36,9
Vektforskjell dag 3 (g)	-115,5	26,5	183,5	200,4	44,1	36,5
Vektforskjell dag 4 (g)	-68,5	-132,5	180,6	194,9	43,1	35,6
Vektforskjell dag 5 (g)	-70,5	-51	177,7	192,8	43,1	35,4

VEDLEGG 37

	Ferskvann n, n=48	Saltvann, n=48	Gj snitt ferskvann	Gj snitt saltvann	Std avvik ferskvann	Std avvik saltvann
Total vekt inn (g)	9993	9829,5	208,2	204,8	38,6	43,8
Vektforskjell dag 2 (g)	-387	-526	204,4	193,8	38,8	41,2
Vektforskjell dag 3 (g)	-104,5	-89	197,9	192,0	39,4	40,9
Vektforskjell dag 4 (g)	-219,5	-201	193,4	187,8	36,1	39,8
Vektforskjell dag 5 (g)	-111	-121,5	191,1	185,3	36,2	39,8

Vannkvalitetsmålinger - uke 38

VEDLEGG 38

20.09.21

Kl. 11:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	13	13,1	16,1	15,9
O2 (%)	80,4	78	87,5	86,7
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	100,8	101,5	102,2	102,5
Salinitet (‰)			27	27
Gjennomsnitt O2	79,2		87,1	

VEDLEGG 39

21.09.21

Kl. 09:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,9	12,8	15,9	15,3
O2 (%)	79	68	88	83,8
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101,2	101,9	101,5	102,1
Salinitet (‰)			25	25

Kl.13:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	13,5	13,2	16,5	16
O2 (%)	78,7	68,3	88	79
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	99,9	99,5	100,1	100,2

VEDLEGG 40

22.09.21

Kl. 10:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,8	12,9	16,2	17
O2 (%)	81,5	78	85,3	87,5
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	99,6	99,5	100,3	99,9
Salinitet (‰)			28	28

Kl. 14:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	13,1	13,3	16,9	17
O2 (%)	77,8	76,6	87,8	89,9
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	99,5	99,7	100,8	100,5
Salinitet (‰)			28	28

VEDLEGG 41

23.09.21

Kl. 10:15	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,5	12,5	14,1	14,2
O2 (%)	77,5	70	55	54
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	101,5	101,5	100	98,4
Salinitet (‰)			32	32

Kl.12:45	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	12,6	13,1	14,4	14,7
O2 (%)	80	69	56	60,5
CO2 mg/l	0	0	1	0
TGP (%)	99,3	98,1	99	98,6
Salinitet (‰)			32	32

VEDLEGG 42

24.09.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	13	13	13,4	13,5
O2 (%)	80,8	72	55,7	54,5
CO2 mg/l	0	0	0	0
TGP (%)	98,6	97,6	99,7	97,5
Salinitet (‰)			33	33

Vekttabeller - uke 42

VEDLEGG 43

Ferskvann, n=12	FVU kar 1a	FVI kar 2a	FHU kar 3a	FHI kar 4a	Gj snitt kar 1a	Gj snitt kar 2a	Gj snitt kar 3a	Gj snitt kar 4a	Std avvik 1a	Std avvik 2a	Std avvik 3a	Std avvik 4a
Total vekt inn (g)	2490,5	2886,5	2460,5	2438	207,5	240,5	205,0	203,2	42,9	68,5	47,8	60,4
Vektforskjell dag 2 (g)	16	-47,5	-1,5	-33	208,9	236,6	204,9	200,4	41,5	66,9	47,7	60,7
Vektforskjell dag 3 (g)	-107,5	-56	-51,5	-24	199,9	231,9	200,6	198,4	48,4	65,1	46,4	58,5
Vektforskjell dag 4 (g)	18,5	-39,5	-39,5	-31	201,5	228,6	197,3	195,8	41,9	63,3	45,0	57,8
Vektforskjell dag 5 (g)	-34	-47	-16	-45	198,6	224,7	196,0	192,1	41,6	62,0	45,0	53,9

VEDLEGG 44

Saltvann, n=12	SVU kar 1b	SVI kar 2b	SHU kar 3b	SHI kar 4b	Gj snitt kar 1b	Gj snitt kar 2b	Gj snitt kar 3b	Gj snitt kar 4b	Std avvik kar 1b	Std avvik 2b	Std avvik 3b	Std avvik 4b
Total vekt inn (g)	2508,5	2774	2504,5	2586,5	209,0	231,2	208,7	215,5	37,4	44,1	70,0	67,5
Vektforskjell dag 2 (g)	-44,0	-62,5	-40,5	4,5	205,4	226,0	205,3	215,9	36,4	43,5	69,2	63,4
Vektforskjell dag 3 (g)	7,5	-31,0	8,0	-52,0	206,0	223,4	206,0	211,6	36,2	40,9	68,1	64,6
Vektforskjell dag 4 (g)	-37,5	-9,0	-38,0	-16,5	202,9	222,6	202,8	210,2	36,6	42,2	67,9	64,7
Vektforskjell dag 5 (g)	-46,5	-50,0	-9,0	-110,5	199,0	218,5	202,1	201,0	34,9	42,6	61,9	66,9

VEDLEGG 45

Ferskvann, n=24	FV kar 1a+2a	FH kar 3a+4a	Gj snitt kar 1a+2a	Gj snitt kar 3a+4a	Std avvik kar 1a+2a	Std avvik kar 3a+4a
Total vekt inn (g)	5377	4898,5	224,0	204,1	58,4	53,3
Vektforskjell dag 2 (g)	5345,5	4864,0	222,7	202,7	56,2	53,4
Vektforskjell dag 3 (g)	5182,0	4788,5	215,9	199,5	58,4	51,7
Vektforskjell dag 4 (g)	5161,0	4718,0	215,0	196,6	54,3	50,7
Vektforskjell dag 5 (g)	5080,0	4657,0	211,7	194,0	53,3	48,6

VEDLEGG 46

Saltvann, n=24	SV kar 1b+2b	SH kar 3b+4b	Gj snitt kar 1b+2b	Gj snitt kar 3b+4b	Std avvik kar 1b+2b	Std avvik kar 3b+4b
Total vekt inn (g)	5282,5	5091	220,1	212,1	41,6	67,3
Vektforskjell dag 2 (g)	5176	5055	215,7	210,6	40,6	65,1
Vektforskjell dag 3 (g)	5152,5	5011	214,7	208,8	38,8	65,0
Vektforskjell dag 4 (g)	5106	4956,5	212,8	206,5	39,9	65,0
Vektforskjell dag 5 (g)	5009,5	4837	208,7	201,5	39,4	63,1

VEDLEGG 47

	Ferskvann, n=48	Saltvann, n=48	Gj snitt ferskvann	Gj snitt saltvann	Std avvik ferskvann	Std avvik saltvann
Total vekt inn (g)	10275,5	10373,5	214,1	216,1	56,2	55,5
Vektforskjell dag 2 (g)	10209,5	10231	212,7	213,1	55,2	53,7
Vektforskjell dag 3 (g)	9970,5	10163,5	207,7	211,7	55,2	53,0
Vektforskjell dag 4 (g)	9879	10062,5	205,8	209,6	52,8	53,4
Vektforskjell dag 5 (g)	9737	9846,5	202,9	205,1	51,3	52,1

Vannkvalitetsmålinger - uke 42

VEDLEGG 48

18.10.21

Kl. 12:00	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	11,6	11,6	11,9	12,2
O2 (%)	88,4	88,3	85,5	77,6
CO2 mg/l	0	0	0	1
TGP (%)	99,3	100	100,6	99,8
Salinitet (‰)			31	31
Vannstrøm (l/min)	60	21		

VEDLEGG 49

19.10.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	11	10,9	10,6	11
O2 (%)	86	83	91,9	90,6
CO2 mg/l	1	1	1	1
TGP (%)	100,9	101	100,4	100
Salinitet (‰)			33	33

VEDLEGG 50

20.10.21

Kl. 10:30	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	11,2	11,2	11,4	11,3
O2 (%)	90	89	95	94
TGP (%)	99,6	99,7	100,1	100,1
Salinitet (‰)			30	30

VEDLEGG 51

21.10.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	10,8	10,9	12,2	12,9
O2 (%)	87,5	85,9	80,9	79,1
Salinitet (‰)			31	31

VEDLEGG 52

22.10.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	10,6	10,6	13,4	13,7
O2 (%)	89	86,5	65	65
Salinitet (‰)			35	35

Vekttabeller - uke 44

VEDLEGG 53

Ferskvann, n=12	FVU kar 1a	FVI kar 2a	FHU kar 3a	FHI kar 4a	Gj snitt kar 1a	Gj snitt kar 2a	Gj snitt kar 3a	Gj snitt kar 4a	Std avvik 1a	Std avvik 2a	Std avvik 3a	Std avvik 4a
Total vekt inn (g)	2468	2550,5	1730,5	1541	205,7	212,5	144,2	128,4	73,4	47,3	36,5	30,6
Vektforskjell dag 2 (g)	96	-62,5	-37,5	-61,5	213,7	207,3	141,1	123,3	64,7	46,6	34,6	31,8
Vektforskjell dag 3 (g)	-47,5	-21,5	-14	-21,1	209,7	205,5	139,9	121,5	68,9	46,3	33,7	31,8
Vektforskjell dag 4 (g)	9	-3,5	-23	-16,9	210,5	205,3	138,0	120,1	71,4	45,9	33,8	31,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-253	-36	-7	-12,5	206,6	202,3	137,4	119,1	73,6	48,6	33,2	30,8

VEDLEGG 54

Saltvann, n=12	SVU kar 1b	SVI kar 2b	SHU kar 3b	SHI kar 4b	Gj snitt kar 1b	Gj snitt kar 2b	Gj snitt kar 3b	Gj snitt kar 4b	Std avvik 1b	Std avvik 2b	Std avvik 3b	Std avvik k 4b
Total vekt inn (g)	2944	2531,5	1778	1710	245,3	211,0	148,2	142,5	38,5	43,8	28,1	40,1
Vektforskjell dag 2 (g)	-49,0	-62,5	-22,0	68,0	241,3	205,8	146,3	148,2	37,9	42,4	28,6	40,5
Vektforskjell dag 3 (g)	-52,5	-30,0	-78,5	-102,0	236,9	203,3	139,8	139,7	37,0	42,4	27,4	40,4
Vektforskjell dag 4 (g)	-31,0	-8,0	-4,5	1,5	234,3	202,6	139,4	139,8	36,1	42,1	29,8	35,8
Vektforskjell dag 5 (g)	-17,5	-17,5	-65,0	-3,0	232,8	201,1	134,0	139,5	35,9	42,3	25,8	35,5

VEDLEGG 55

Ferskvann, n=24	FV kar 1a+2a	FH kar 3a+4a	Gj snitt kar 1a+2a	Gj snitt kar 3a+4a	Std avvik kar 1a+2a	Std avvik kar 3a+4a
Total vekt inn (g)	5018,5	3271,5	209,1	136,3	60,5	33,9
Vektforskjell dag 2 (g)	33,5	-99,0	210,5	132,2	55,2	33,7
Vektforskjell dag 3 (g)	-69,0	-35,1	207,6	130,7	57,4	33,4
Vektforskjell dag 4 (g)	5,5	-39,9	207,9	129,1	58,7	33,1
Vektforskjell dag 5 (g)	-289,0	-19,5	204,3	128,3	60,4	32,7

VEDLEGG 56

Saltvann, n=24	SV kar 1b+2b	SH kar 3b+4b	Gj snitt kar 1b+2b	Gj snitt kar 3b+4b	Std avvik kar 1b+2b	Std avvik kar 3b+4b
Total vekt inn (g)	5475,5	3488	228,1	145,3	44,0	34,0
Vektforskjell dag 2 (g)	-111,5	46	223,5	147,3	43,3	34,3
Vektforskjell dag 3 (g)	-82,5	-180,5	220,1	139,7	42,5	33,8
Vektforskjell dag 4 (g)	-39	-3	218,4	139,6	41,6	32,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-35	-68	217,0	136,8	41,6	30,5

VEDLEGG 57

	Ferskvann, n=48	Saltvann, n=48	Gj snitt ferskvann	Gj snitt saltvann	Std avvik ferskvann	Std avvik saltvann
Total vekt inn (g)	8290	8963,5	172,7	186,7	60,9	57,1
Vektforskjell dag 2 (g)	-65,5	-65,5	171,3	185,4	60,1	54,6
Vektforskjell dag 3 (g)	-104,1	-263	169,2	179,9	60,6	55,6
Vektforskjell dag 4 (g)	-34,4	-42	168,5	179,0	61,7	54,2
Vektforskjell dag 5 (g)	-308,5	-103	165,5	176,9	61,3	54,3

Vannkvalitetsmålinger – uke 44

VEDLEGG 58

01.11.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	10,4	10,4	12,3	
O2 (%)	85,5	87	83,5	
Salinitet (‰)			34	34

VEDLEGG 59

02.11.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	9,9	10,2	12,6	12,5
O2 (%)	86,6	86,3	89	92
Salinitet (‰)			33	33

VEDLEGG 60

03.11.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	9,6	9,6	12,8	12,4
O2 (%)	90,2	90	89,5	91,5
Salinitet (‰)			28	28

VEDLEGG 61

04.11.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	9,5	9,2	12,6	11,8
O2 (%)	91,5	88,1	84,5	92,3
Salinitet (‰)			32-33	32-33

VEDLEGG 62

05.11.21

	Ferskvann venstre	Ferskvann høyre	Saltvann venstre	Saltvann høyre
Temperatur (°C)	9,4	9,1	11,5	10
O2 (%)	90	88	89,5	98
Salinitet (‰)			33	33



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway