



TREDJE SAMLERAPPORT: VELFERD FOR TRIPLOID LAKS I NORD-NORGE

Sluttrapport, utsett 2019

Lars Helge Stien, Florian Sambras, Tore Kristiansen, Per Gunnar Fjellidal (HI), Per Anton Sæther (MarinHelse AS) og Lisbeth Martinsen (NRS Farming AS)



Tittel (norsk og engelsk):

Tredje samlerapport: Velferd for triploid laks i Nord-Norge

Third collective report: Welfare of triploid salmon in Northern Norway

Undertittel (norsk og engelsk):

Sluttrapport, utsett 2019

End report, generation 2019

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen
ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2021-44

Dato:

19.11.2021

Forfatter(e):

Lars Helge Stien, Florian Sambraus, Tore Kristiansen, Per Gunnar Fjelldal (HI), Per Anton Sæther (MarinHelse AS) og Lisbeth Martinsen (NRS Farming AS)

Forskningsgruppeleder(e): Tore Kristiansen (Dyrevelferd) Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger Programleder(e): Rune Waagbø

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14930, 14930-01

Program:

Fremtidens havbruk

Forskningsgruppe(r):

Dyrevelferd

Antall sider:

21

Samarbeid med

MarinHelse AS, NRS Farming AS, Nor Seafood AS, Wilsgård Fiskeoppdrett AS

Sammendrag (norsk):

Denne rapporten tar for seg velferden til 14 grupper av triploid laks satt ut i Nord-Norge vår, sommer og høst 2019. To av gruppene satt ut om våren hadde perfekt utgangspunkt med god smoltkvalitet og feilfri transport. Disse fikk begge lav dødelighet, men i ett av tilfellene ble ILA påvist mot slutten av produksjonen. Det ble også påvist ILA på en av gruppene satt ut om sommeren. Parasitten *Parvicapsula pseudobranchicola* angriper typisk smolt satt ut august-oktober og gir høy dødelighet hos triploid laks. For 2019-generasjonen ble flere av sommer- og høstutsettene, og også ett av vårutsettene smittet av denne parasitten. På den positive siden så fikk ett av høstutsettene kun moderat dødelighet fra vintersår første vinter i sjø. Totalt sett var imidlertid velferden til 2019-generasjonen et tilbakeslag etter til dels lovende resultat for særlig 2017- og 2018-generasjonene.

Sammendrag (engelsk):

This report addresses the welfare of 14 groups of triploid salmon transferred into sea cages in northern Norway in spring, summer, and autumn 2019. Two of the spring transferred groups had a perfect starting point with good smolt quality and faultless transport. These both got low mortality, but for one of these groups, ISA was detected towards the end of production. ISA was also detected in one of the summer transferred groups. The parasite *Parvicapsula pseudobranchicola* typically attacks smolt released in August-October and causes high mortality in triploid salmon. For the 2019-generation, several of the summer and autumn releases, and also one of the spring releases, became infected with this parasite. On the plus side, one of the autumn releases received only moderate mortality from winter ulcers the first winter at sea. Overall, however, the welfare of the 2019-generation was a setback after some promising results for the 2017- and 2018-generations.

Innhold

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Bakgrunn | 5 |
| 2 | Fiskegrupper | 6 |
| 3 | Kort oppsummering av erfaringene fra de enkelte lokalitetene | 8 |
| 4 | Ploidystatus | 10 |
| 5 | Produksjonsdødelighet | 11 |
| 6 | Velferdsskåring (SWIM) | 14 |
| 7 | Vesentlige sykdomsutbrudd | 16 |
| 8 | Analyse | 17 |
| 9 | Konklusjoner | 19 |

1 - Bakgrunn

Høsten 2014 fikk NRS Farming AS og Wilsgård Fiskeoppdrett AS tildelt «grønne tillatelser» for oppdrett av steril laks i Troms og i Finnmark. Disse tillatelsene krevde at det blant annet skulle brukes smolt over 100 g, luseskjørt rundt merdene, «rømnings sikre»-nøter, rensefisk og steril laks. Per i dag er det bare triploid laks som er kommersielt tilgjengelig som steril oppdrettslaks, og bruk av triploid oppdrettslaks anses som et miljøtiltak for å beskytte ville laksestammer mot innblanding av gener fra oppdrettslaks.

Det var imidlertid flere kritiske røster mot kommersiell produksjon av triploid laks både fra næringen, fagmiljøene og Mattilsynet. For å dokumentere og analysere velferd til triploid laks i forbindelse med de grønne konsesjonene ble det derfor allerede i 2014, med formell prosjektstart i 2015, opprettet et samarbeid mellom MarinHelse AS, NRS Farming AS, Nor Seafood AS, Wilsgård Fiskeoppdrett AS, samt Havforskningsinstituttet som uhildet faginstans. Målet med prosjektet var å skaffe datagrunnlag for en velferdsmessig vurdering av oppdrett av triploid laks i Troms og Finnmark og kunne gi råd om hvilke produksjonsformer og lokalitetstyper som eventuelt er best egnet for produksjon av triploid laks.

[Første samlerapport](#) fra prosjektet kom høsten 2019. Denne første rapporten tok for seg fiskegruppene satt ut fra 2014-2017. Noen av de tidlige smoltproduksjonene var kjennetegnet av lav eggkvalitet, sykdom eller andre problemer i settefiskfasen, men dette forbedret seg utover i perioden. For sjøfasen viste dataene at den triploide laksen i mange av tilfellene utviklet sår i vintersesongen med påfølgende høy dødelighet. Dette gjaldt særlig triploid laks som ble satt ut sent om høsten. For de triploide gruppene som ble satt ut i perioden juli-oktober var smitte av *Parvicapsula pseudobranchicola* en av de største risikofaktorene for nedsatt velferd. De gruppene av triploid laks som ble satt ut om våren klarte seg imidlertid betydelig bedre og hadde tilsvarende dødelighet som de diploide referansegruppene.

[Andre samlerapport](#) tok for seg fiskegruppene satt ut i 2018 og ble levert til Mattilsynet vinteren 2021. Vårutsettene i 2018 hadde varierende velferd og dødelighet. Dette skyldtes i stor grad at disse fiskegruppene hadde med seg iboende svakheter fra settefiskfasen. Sommerutsettene i 2018 unngikk parvikapsulose og fikk, som forventet fra første samlerapport, lav dødelighet. Det gikk imidlertid ikke like bra for de to gruppene med triploid laks som ble satt ut om høsten. Begge disse fikk utbrudd av parvikapsulose, vintersår og påfølgende høy dødelighet. Av de åtte gruppene med triploid laks satt ut i 2018 fikk tre påvist ILA og måtte destrueres.

2 - Fiskegrupper

I denne rapporten presenteres datamaterialet for fiskegruppene satt ut i 2019. Her har vi fulgt 14 grupper av triploid laks fordelt på 6 lokaliteter (Tabell 1). For noen av gruppene som ble satt ut var det også grupper med diploid laks på samme lokalitet, og i et av tilfellene en diploid gruppe av samme avstamning og opprinnelse. Dette gjenspeiles med at disse to har likt gruppenummer, L23-T1 og L23-D1, der L23 er lokaliteten, T og D angir ploiditeten og tallet gruppenummeret. I de andre tilfellene er imidlertid de diploide gruppene kun å anses som referanser og får dermed ulikt gruppenummer for å markere dette. I noen tilfeller har samme settefiskgruppe blitt satt ut over tid, eller at det f.eks. har vært hendelser under transport som gjør at de har ulikt utgangspunkt ved levering til lokalitet, for å skille disse er liten bokstav inkludert etter gruppenummer, f.eks. L20-T1a og T20-T1b. Gruppenummeret er kun et løpenummer per lokalitet og angir ikke en overordnet gruppering.

Tabell 1: Utsett av triploid og diploid laks ved NRS Farming AS, Nor Seafood AS og Wilsgård Fiskeoppdrett AS i 2019. År, produksjonsområde (PO10: Andøya til Senja, PO12: Vest-Finnmark), måned for utsett, lokalitetsgruppe (lokalitet + gruppe), antall fisk satt ut \times 1000 og estimert snittvekt.

| År | Prod. område | Triploid | | | | | Diploid | | | | |
|------|--------------|----------|-------------------|--------|----------------------|----------------|---------|-------------------|--------|----------------------|---------------|
| | | Mnd. | Lokalitets-gruppe | Merder | Antall \times 1000 | Snitt-vekt (g) | Mnd. | Lokalitets-gruppe | Merder | Antall \times 1000 | Snittvekt (g) |
| 2019 | 12 | April | L20-T1a | 1 | 179 | 145 | Mai | L20-D2 | 1 | 182 | 418 |
| | | Mai | L20-T1b | 3 | 541 | 134 | April | L20-D3 | 1 | 195 | 134 |
| 2019 | 10 | April | L21-T3 | 2 | 300 | 143 | April | L21-D1a | 2 | 246 | 173 |
| | | April | L21-T4a | 1 | 148 | 110 | Juni | L21-D1b | 1 | 147 | 70 |
| | | Juli | L21-T4b | 1 | 151 | 92 | Mai | L21-D2 | 2 | 252 | 153 |
| 2019 | 12 | Mai | L22-T1 | 1 | 149 | 100 | Juni | L22-D2a | 1 | 199 | 102 |
| | | | | | | | Juli | L22-D2b | 1 | 199 | 108 |
| | | | | | | | Aug. | L22-D2c | 2 | 366 | 84 |
| | | | | | | | Okt. | L22-D3 | 2 | 195 | 258 |
| 2019 | 12 | Juli | L23-T1 | 2 | 398 | 113 | Juni | L23-D1 | 1 | 86 | 107 |
| | | Jul/aug | L23-T2 | 5 | 867 | 109 | | | | | |
| 2019 | 10 | Juni | L24-T2a | 2 | 253 | 107 | Juni | L24-D1 | 1 | 199 | 115 |
| | | Juli | L24-T2b | 2 | 256 | 100 | | | | | |
| | | Sept. | L24-T3 | 2 | 398 | 116 | | | | | |
| | | Okt/Nov | L24-T4 | 3 | 559 | 110 | | | | | |
| 2019 | 11 | Juli | L25-T1 | 2 | 362 | 101 | | | | | |
| | | Okt. | L25-T2a | 1 | 168 | 104 | | | | | |
| | | Okt. | L25-T2b | 1 | 140 | 125 | | | | | |
| | | Sep/okt. | L25-T3a | 2 | 381 | 130 | | | | | |
| | | Okt | L25-T3b | 1 | 195 | 157 | | | | | |
| | | Okt. | L25-T4 | 1 | 114 | 135 | | | | | |
| | | Okt. | L25-T5 | 1 | 197 | 135 | | | | | |

En oversikt over tilstandene til fiskegruppene som ble satt ut i 2019 er gitt i Tabell 2. I første samlerapport ble yersiniose trukket frem som et problem i settefiskfasen. Det kom imidlertid vaksine mot yersiniose i 2016, og yersiniose ble ikke rapportert som et problem i andre samlerapport, og nå heller ikke for 2019-utsett. En annen positiv utvikling var at selv om flere av gruppene fra 2018-utsett hadde hatt problemer med hemoragisk smolttsyndrom (HSS) i settefiskfasen, gjaldt dette kun for en av de diploide gruppene i 2019 (Tabell 2). Flere av fiskegruppene 2019-generasjonen er imidlertid satt til gul eller rød i Tabell 2 grunnet innsett med lav rognkvalitet, ikke optimal-transport fra settefiskanlegg til sjøanlegg, usikker smoltfiseringsstatus / sjøvannstilpasningsstatus, eller stått lenge i kar etter sjøvannstilpasning. Det er ønskelig å kunne sette ut triploid laks av god kvalitet. Mange ganger er det imidlertid vanskelig å være sikker på fiskens smoltkvalitet før «fasit» vises i sjø.

Tabell 2: Oversikt over grupper med diploid (D) og triploid (T) fisk: Lokalitetsgruppe, settefiskanlegg (S), kommentar for settefiskanlegg og klassifisering av fiskens status før og ved utsett. For noen av gruppene har vi ikke tilgjengelig informasjon fra settefiskfasen, og det ble ikke notert noe spesifikt ved ankomst. ■ = har potensielle problemer, ■ = har potensielle problemer av mindre grad, ■ = antas å være av god kvalitet, ■ = ukjent.

| Lokalitets- gruppe | Sette- fiska. | Gruppe | Beskrivelse | |
|-----------------------|------------------|---------|---|---|
| L20-T1a | S2 | 2018 G2 | Uhell ved pumping og dårlig vær under transport, ellers bra. | ■ |
| L20-T1b | S2 | 2018 G2 | Vellykket produksjon med fisk av god kvalitet. | ■ |
| L20-D3 | S15 | | Ukjent, lite å anmerke før utsett. | ■ |
| L21-D1ab | S8 | | Anmerkning om finnesår og HSS før utsett. | ■ |
| L21-D2 | S5 | | Variasjon i smoltstatus. | ■ |
| L21-T3 | S5 | 2017 G3 | Lav rognkvalitet, innslag av gjellelokk- og underkjevedeformiteter. | ■ |
| L21-T4ab | S5 | 2018 G1 | Lav rognkvalitet, varierende smoltstatus, HSMB før utsett. | ■ |
| L22-T1 | S2 | 2018 G2 | Håndteringskader fra transport, ellers bra. | ■ |
| L22-D2a | S6 | | Lite å anmerke før utsett, men noe skader fra transport. | ■ |
| L22-D2b | S6 | | Ukjent, lite å anmerke | ■ |
| L22-D2c | S6 | | PRV påvist, mulig desmoltifisert. | ■ |
| L22-D3 | S14 | | Skader fra lasting ombord, ellers bra. | ■ |
| L23-D1 | S2 | 2018 G2 | Håndteringsskader fra lasting, ellers bra. | ■ |
| L23-T1 | S2 | 2018 G2 | Lite å anmerke før utsett. | ■ |
| L23-T2 | S2 | 2018 G3 | Lite å anmerke før utsett, men noe skade fra transport. | ■ |
| L24-D1 | S2 | 2018 G2 | Lite å anmerke før utsett. | ■ |
| L24-T2ab | S3 | 2018 G5 | Lav rognkvalitet, men bra kvalitet mot slutten. | ■ |
| L24-T3 | S2 | 2018 G4 | Lav rognkvalitet, mye deformateter. | ■ |
| L24-T4 | S3 | 2019 G1 | Lite å anmerke før utsett. | ■ |
| L25-T1 | S5 | 2018 G1 | Lav rognkvalitet, varierende smoltstatus, HSMB før utsett. | ■ |
| L25-T2ab | S5 | 2018 G4 | Lite å anmerke før utsett, men varierende størrelse. | ■ |
| L25-T2b* | S5 | 2017 G3 | Lav rognkvalitet, innslag av gjellelokk og underkjevedeformiteter. | ■ |
| L25-T3ab | S2 | 2018 G4 | Lav rognkvalitet, mye deformateter, stått lenge i kar etter oppnådd smoltifisering. | ■ |
| L25-T4 | S5 | 2018 G2 | Generelt høy dødelighet, stor størrelsesvariasjon, HSMB før utsett. | ■ |
| L25-T5 | S3 | 2019 G1 | Lite å anmerke før utsett. | ■ |

* = blandete grupper fra settefiskanlegg

3 - Kort oppsummering av erfaringene fra de enkelte lokalitetene

I første samlerapport går lokalitetsnummeringen fra 1 til 13, og i andre fra 14 til 19.

Lokalitet 20: Det ble satt ut en gruppe med triploid fisk (T1) våren 2019. For første delen av utsettet (T1a) forårsaket skader i forbindelse med pumping fra kar til brønnbåt dødelighet første tid i sjø. Det resterende utsettet (T1b) gikk imidlertid bra. Det ble satt ut en gruppe diploid fisk (D2) i merd 1 på lokaliteten, men denne var vesentlig større enn de triploide, og det ble derfor valgt ut en merd med diploid fisk (D3) på nabolokaliteten som referanse. Utover sommeren og høsten var T1-fisken plaget med skottelus og fikk en del skader fra å hoppe mot utstyr i merden. Det ble behandlet med Slice og tilstanden forbedret seg, men inn mot først vinter i sjø økte forekomsten av vintersår hos de triploide gruppene. Tilstanden forbedret seg til våren og så generelt lovende ut inn mot sommeren. Men merd 2 og 3 med T1b-fisk fikk en økning i dødelighet etter notspyling og blant dødfisken i ukene etter var det fisk med blødninger under buken. I juli ble det konstatert ILA i disse merdene. Merd 2 og 3 ble slaktet i starten av august, og merd 7 og 8 i september 2020. Det ble ikke påvist ILA i merd 1 med D2-fisk, og heller ikke i referansecfisken D3 på nabokaliteten.

Lokalitet 21: Våren 2019 ble det satt ut to grupper med diploid (D1a og D2) og to grupper med triploid (T3 og T4a). D1a hadde anmerkning finnesår og HSS og T3 hadde anmerkninger om innslag av gjellelokk- og underkjevedeformitet fra settefiskanlegget. Disse to gruppene fikk innslag av snutesår og tenacibaculose den første tiden etter utsett. D1b satt ut to måneder senere fikk imidlertid ikke disse problemene. For D2-gruppen var det dødelighet etter utsett pga. dårlig smoltifisert fisk. T4a hadde forøkt dødelighet siste tid i settefiskanlegget pga. HSMB. Denne dødeligheten fortsatte første tid i sjø. T4b fisken satt ut i juli hadde imidlertid nesten ingen utsettsdødelighet. I mai var det utfordringer med *Chrysochromulina leadbeateri*-algen som ga et kortvarig hopp i dødelighet i enkelte av merdene. Mot slutten av sommeren dukket det imidlertid opp innslag av tapere i merdene med T3- og T4b-fisk, og etter at fisken på lokaliteten hadde blitt behandlet med Slice mot skottelus hoppet mye lus over på denne svake fisken, og det ble nødvendig å ta ut mye fisk for destruksjon. Den videre produksjonen var preget av relativt hyppige avlusinger som ga hopp i dødelighet, særlig hos de triploide gruppene, men også hos D1-fisken som var plaget med HSMB. Den triploide fisken hadde vesentlige dårligere hudtilstand, særlig om vinteren enn den diploide. Merdene med diploid fisk ble slaktet fra juli til desember 2020, mens merdene med triploid fisk ble slaktet fra oktober til februar 2021.

Lokalitet 22: Det ble satt ut en triploid gruppe (T1) i en merd på lokaliteten våren 2019. Deretter ble det satt ut grupper med diploid fisk (D2abc og D3) over en lengre periode. Både for den triploide og de diploide gruppene var det noe dødelighet første tid i sjø grunnet skader fra transport, og to av merdene med diploid fisk måtte destrueres kort tid etter utsett pga. desmoltifisering. Det ble påvist parvikapsulose og påfølgende høy dødelighet og innslag av sår og snuteskader gjennom hele den første vinteren i sjø på fisk fra alle merdene, men den triploide fisken ble særlig påvirket. Situasjonen normaliserte seg først for den triploide fisken i løpet av sommeren, men dødeligheten kom aldri ned på samme nivå som hos de diploide. I september måned økte lusenivåene og det ble planlagt å avluse i løpet av oktober. Den diploide laksen ble termisk avluset, men den triploide laksen ble i stedet slaktet for å unngå å måtte håndtere denne fisken enda en gang.

Lokalitet 23: Utsettet på lokaliteten var forsinket, og det som var planlagt som et vårutsett ble et sommerutsett. Den diploide fisken (D1) ble satt ut i slutten av juni måned, mens den triploide kontrollgruppen (T1) ble satt ut i slutten av juli, og den siste triploide gruppen (T2) i månedskiftet juli-august. Det var litt dødelighet i starten for D1- og T2-fisken knyttet til hendelser i transporten. Dette roet seg imidlertid fort ned og alle merdene på lokalitetene så flotte ut ved inngangen til september. Dette bildet endret seg imidlertid gradvis utover høsten og i desember ble det konstatert parvikapsulose på samtlige grupper. De rammede individene ble utsatt for sår og velferdsundersøkelsene dokumenterte at hudforandringer var en av de viktigste årsakene til redusert velferd helt frem til og med august måned. Høsten 2020 ble imidlertid en positiv periode hvor siste rest av parvikapsulose tapere forsvant gradvis. Dødeligheten var stabil og lav i denne perioden og økte ikke før fisken måtte avluses i november. Denne avlusningen og den neste i januar 2021 ga

noe forøket dødelighet pga. sårskadet fisk, men utover ettervinteren frem til fisken ble slaktet i april avtok dødeligheten gradvis.

Lokalitet 24: Det ble satt ut en merd med diploid fisk (D1) på lokaliteten i starten av juni 2019. Deretter fulgte to merder med triploid fisk i midten av juni (T2a), to i juli (T2b), to i september (T3) og tre i månedsskiftet oktober-november (T4). Alle utsettene startet bra med lav dødelighet. En del av D1-fisken ble imidlertid skadet i forbindelse med skifte av notpose i desember, og det ble satt i gang utfisking av fisk med sår fra denne merden. Utover i januar ble det registrert en økning i antall fisk med vintersår på lokaliteten, særlig for T4-fisken som ble satt ut sist. Situasjonen forbedret seg utover våren og ved inngangen til sommeren var helsesituasjonen på lokaliteten god, men mot slutten av sommeren begynte dødeligheten å øke i merdene med triploid fisk. På denne tiden ble merden med D1-fisk slaktet. Økningen i dødelighet for de triploide ble satt i sammenheng med lave oksygenforhold og gjellbetennelse, i tillegg til økt dødelighet etter en termisk avlusing. Ved obduksjon var det tegn på sirkulasjonssvikt i enkeltindivider, men ILA ble ikke påvist (HPR-0 i et enkeltindivid). Utover høsten forbedret forholdene seg i takt med at temperaturen gikk ned, men det ble nødvendig med flere avlusinger for T3 -og T4-fisken som ble stående en vinter til i sjø. Dette gav sårproblematikk og økt dødelighet.

Lokalitet 25: Smolt fra fem ulike triploide grupper (T1-T5) ble satt ut på lokaliteten fra juli til oktober 2019. Utsettene gikk generelt bra, men det var noe dødelighet pga. HSMB, og T2-gruppen hadde innslag av fisk som ikke var skikkelig smoltifisert. T2-gruppen ble også sammen med T3-gruppen rammet av tenacibaculose. Mot slutten av november begynte også T2a- og T4-fisken å vise tegn til parvikapsulose og mot nyttår slet særlig T2-fisken med vintersår og det var mye svimere hos T1-fisken. Det ble derfor igangsatt antibiotikakur av samtlige merder og et betydelig arbeid for å fjerne sårisk fra merdene. Dessverre ble ikke situasjonen for T2-fisken tilstrekkelig forbedret, og disse to merdene med fisk ble derfor destruert. Til tross for antibiotikakuren økte dødeligheten etter kort tid og det var fortsatt fisk med vintersår i merdene. Det ble derfor foretatt en ny antibiotikakur og uttak av syk fisk fortsatte med uforminsket styrke. Etter denne kuren begynte forholdene å bedre seg og dødeligheten sank utover våren og sommeren. I oktober ble det imidlertid oppdaget ILA i en merd med T1-fisk og en merd med T3-fisk. Dette fremskyndet slaktingen og merdene med konstatert ILA ble slaktet først.

4 - Ploidystatus

Vi utførte kontroll av hvor vellykket triploidiseringen hadde vært ved lokalitet 21, 24 og 25, i tillegg til på to settefiskanlegg S3 og S5 (Tabell 3). Disse dataene viser at for 2019-utsettene var triploidiseringsgraden nær 100 %.

Dette bekrefter resultatene fra første og andre samlerapport om at triploidiseringsuksessen har vært bra fra og med 2016-utsettet.

Tabell 3: Resultat fra analyse av blodcellestørrelse for fire av de triploide gruppene. Gruppe samlet, merd, antall fisk samlet, antall og prosent identifisert som triploid, eggprodusent og dato for uttak av fisk fra merd. ■ > 95 %, ■ 90-95 %, ■ < 90 % triploidisert.

| Lokalitetsgruppe | Merd | Antall | Triploid | 3n (%) | Eggprodusent | Uttaksdato | |
|------------------|----------|--------|----------|--------|--------------|------------|---|
| L21-T3 | M09, M10 | 13 | 13 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |
| L21-T4 | M14 | 30 | 30 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |
| L24-T2a | M07, M08 | 35 | 35 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |
| L24-T2b | M04, M09 | 38 | 38 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |
| L25-T1b | M11 | 39 | 39 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |
| L25-T2 | M02, M06 | 42 | 42 | 100 | AquaGen | Okt. 2019 | ■ |
| L25-T4 | M03 | 16 | 16 | 100 | Stofnfiskur | Okt. 2019 | ■ |

| Settefiskanlegg | Fiskegruppe | Antall | Triploid | 3n (%) | Eggprodusent | Uttaksdato | |
|-----------------|-------------|--------|----------|--------|--------------|------------|---|
| S3 | 2018 G5 | 100 | 100 | 100 | Stofnfiskur | 01.10.2018 | ■ |
| S3 | 2018 G2 | 100 | 100 | 100 | Stofnfiskur | 01.10.2018 | ■ |
| S5 | 2018 G2 | 99 | 99 | 100 | AquaGen | 26.06.2019 | ■ |
| S5 | 2018 G4 | 99 | 99 | 100 | Stofnfiskur | 26.06.2019 | ■ |
| S3 | 2019 G1 | 89 | 87 | 98 | Stofnfiskur | 25.10.2019 | ■ |

5 - Produksjonsdødelighet

Første måned i sjøvann er en kritisk periode der fisk som ikke er fullstendig sjøvannstilpasset, skadet under transport, syk, eller svekket av andre grunner vil kunne få høy dødelighet. I tillegg er dette en periode hvor fisken må tilpasse seg et nytt miljø og har redusert evne til å motstå infeksjoner. Her har vi definert grønn-utsettsdødelighet som akkumulert dødelighet under 2% etter fire uker, gul-utsettsdødelighet som akkumulert dødelighet mellom 2 og 5 %, og rød-utsettsdødelighet som akkumulert dødelighet over 5 %. For 2019-utsett var det ingen diploide, men tre triploide grupper (L20-T1a, L21-T3 og L25-T2a) som fikk merder med rød-utsettsdødelighet (Tabell 4). For L20-T1a ble en del fisk skadet under pumping fra kar til brønnbåt og det var i tillegg dårlig vær under båttransport frem til lokaliteten. Denne fisken hadde høy dødelighet de første to ukene i sjø. For L21-T3 ble det registrert høyt innslag av underkjevedeformiteter i settefiskanlegget, og etter utsett oppstod det problemer med snutesår og tenacibaculose for denne fisken. L25-T2a fisken hadde varierende størrelse og her var det sub-grupper med dårlig smoltifisert fisk som forårsaket den røde utsettsdødeligheten, dette gjaldt også L25-T2b fisken som fikk gul utsettsdødelighet (4,4 % dødelighet etter en måned i sjø). **Skader i forbindelse med transport og varierende status for sjøvannstilpassning førte til gul-rød utsettsdødelighet for enkelte av utsettene i 2019-generasjonen.**

Det var flere av gruppene som til tross for grønn utsettsdødelighet fikk rød dødelighet etter 6 måneder (Tabell 4). For L21-T4b og L21-D1b skyltes det dødelighet etter avlusing. For L23-T1, L23-T2 skyltes det dødelighet fra (i hovedsak) parvikapsulose, for L25-T1 ble det observert mye svimere i merden og senere i produksjonen ble det konstatert ILA på denne fisken, og for L25-T3 og L25-T4 skyldtes det ulike former for sår første vinter i sjø eller parvikapsulose. Det ble også konstatert ILA for L20-T1ab, men her ble fisken slaktet før dødeligheten ble markant. L22-T1 skiller seg ut med at denne gruppen hadde lav til moderat dødelighet første 6 måneder og så et hopp fra 10.5 % til 21.1 % dødelighet etter 12 måneder. Dette var en gruppe fisk som til tross for å ha blitt satt ut i mai ble smittet av *Parvicapsula* og fikk høyt innslag av sår første vinter i sjø. En annen anomalitet var L24-T4. Denne gruppen hadde lav til moderat dødelighet helt frem til andre vinter i sjø, der antagelig skader fra avlusing førte til at det oppstod sårproblematikk. **Det var med andre ord ikke et ensartet bilde av hvorfor det oppstod dødelighet utover i merdfasen for de ulike gruppene.**

Totaldødelighet per måned i sjø er regnet ut som et generelt mål for dødelighet for de ulike merdene med diploid og triploid laks (Tabell 4). Gjennomsnittlig månedlig dødelighet under 0,9 % er her definert som grønn, mellom 0,9 og 1,1 som gul, og over 1,1 % som rød dødelighet (Tabell 4). Selv om gruppene på L20 fikk lav gjennomsnittlig dødelighet gjør utbruddet av ILA at denne produksjonen likevel ikke kan betegnes som en suksess. Da står en tilbake med kun de triploide produksjonene på L24 med grønn gjennomsnittlig månedlig dødelighet. Dette utsett gikk over lang tid og inkluderer vår-, sommer- og høst-grupper med smolt av god kvalitet. Her ble dødeligheten grønn for vårutsett, sommerutsett unngikk parvikapsulose og fikk grønn dødelighet, mens høstutsett som måtte ha to vintre i sjø fikk to merder med gul og en med rød månedlig snitt dødelighet. **Dette er likevel et av de beste resultatene for høstutsett i prosjektet.**

For 2019-utsettene endte 22 av 37 merder med triploid laks med rød gjennomsnittlig månedlig dødelighet, mot 2 av 18 diploide (Tabell 4). Median gjennomsnittlig månedlig dødelighet for de triploide utsettene i 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 og 2019 var henholdsvis 1,6%, 1,4%, 1,5%, 0,9%, 0,9% og 1,4%, mot 1,3%, (ikke diploid utsett i 2015), 0,6%, 0,4%, 0,7% og 0,9% for de diploide. Etter en forbedring i resultatene i forhold til diploid for 2017- og 2018-generasjonen fikk altså 2019 triploid generasjonen igjen median månedlig snittdødelighet over 1,1% (rød).

Tabell 4-del 1: Akk. dødelighet per merd etter 1, 6, 12 og 18 mnd for de triploide og diploide gruppene. I tillegg er det oppgitt totaldødelighet, antall måneder fra utsett til slakt, og relativ månedlig dødelighet (T/M) som akk. dødelighet etter 18 mnd / 18 eller hvis kortere produksjonstid totaldødelighet/antall måneder. Dødeligheten er klassifisert som enten grønn, gul eller rød etter følgende system: ⁽¹⁾ ■ < 2 % , ■ 2-5 % , ■ > 5 % , ⁽²⁾ prosentpoeng økning i 6mnd periode ■ < 5 , ■ 5-10 , ■ > 10 % , ⁽³⁾total akkumulert dødelighet ■ < 18 , ■ 18-22 ■ > 22%. og ⁽⁴⁾ relativ månedlig dødelighet ■ < 0,9 , ■ 0,9-1,1 , ■ > 1,1. x = terminert.

| Triploid | | | | | | | | Diploid | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|-------------------|----------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|
| Lokalitets-gruppe | Merd | Akkumulert dødelighet | | | | | M | T/M ⁴ | Lokalitets-gruppe | Merd | Akkumulert dødelighet | | | | | M | T/M ⁴ |
| | | 1 mnd ¹ | 6 mnd ² | 12 mnd ² | 18 mnd ² | Totalt ³ | | | | | 1 mnd ¹ | 6 mnd ² | 12 mnd ² | 18 mnd ² | Totalt ³ | | |
| L20-T1a | M08 | 7,1■ | 8,7■ | 11,5■ | x | 14,2■ | 17,1 | 0,83 | L20-D3 | M17→M06 | | | | 9,7■ | 10,6■ | 21,1 | 0,50■ |
| L20-T1b | M07 | 0,6■ | 2,0■ | 5,3■ | x | 8,5■ | 16,4 | 0,52 | L20-D3 | M17→M07 | 0,5■ | 1,6■ | 2,0■ | 6,1■ | 7,5■ | 22,5 | 0,33■ |
| L20-T1b | M02 | 1,0■ | 2,8■ | 6,1■ | x | 10,3■ | 15,0 | 0,70■ | | | | | | | | | |
| L20-T1b | M03 | 0,3■ | 1,9■ | 7,6■ | x | 21,1■ | 14,6 | 1,44■ | | | | | | | | | |
| L21-T3 | M09→10 | 5,2■ | 19,6■ | 19,8■ | 22,8■ | 23,8■ | 20,5 | 1,27■ | L21-D1a | M01→15 | 2,7■ | 10,2■ | 13,5■ | | 13,3■ | 17,2 | 0,84■ |
| L21-T3 | M10→16→6→7 | | | | 16,9■ | 22,1■ | 21,8 | 0,94■ | L21-D1a | M02→16 | 3,1■ | 12,3■ | 13,9■ | | 13,2■ | 14,9 | 0,95■ |
| L21-T3 | M10→16→11 | 2,6■ | 10,6■ | 12,6■ | | 15,7■ | 18,1 | 0,87■ | L21-D1b | M07→7 | | | | 13,3■ | 13,4■ | 18,8 | 0,71■ |
| L21-T4a | M11→9 | 2,2■ | 9,4■ | 11,5■ | 16,6■ | 19,8■ | 21,7 | 0,92■ | L21-D1b | M07→8 | 0,7■ | 10,1■ | 11,3■ | | 11,9■ | 16,8 | 0,71■ |
| L21-T4b | M14→11 | | | | | 16,4■ | 17,8 | 0,93■ | L21-D2 | M03→8 | 3,6■ | 11,1■ | 14,3■ | | 14,8■ | 15,4 | 0,96■ |
| L21-T4b | M14→14 | 0,8■ | 5,6■ | 10,3■ | | 23,4■ | 17,8 | 1,31■ | L21-D2 | M06 | 2,1■ | 4,6■ | 5,3■ | | 7,3■ | 17,5 | 0,41■ |
| L22-T1 | M09→9 | | | | | 24,4■ | 17,7 | 1,38■ | L22-D2a | M05→2→1 | | | | 15,6■ | 17,0■ | 19,4 | 0,88■ |
| L22-T1 | M09→4 | 1,2■ | 4,6■ | 21,1■ | | 24,0■ | 17,7 | 1,36■ | L22-D2a | M05→5→7 | 0,7■ | 3,9■ | 8,0■ | 15,4■ | 17,1■ | 19,4 | 0,89■ |
| | | | | | | | | | L22-D2b | M07→7→2 | | | | | 10,4■ | 16,1 | 0,64■ |
| | | | | | | | | | L22-D2b | M07→1→11 | 1,4■ | 5,0■ | 8,6■ | | 14,7■ | 17,4 | 0,85■ |
| | | | | | | | | | L22-D2c | M10 | x | - | - | | 48,3■ | 0,2 | >1,1■ |
| | | | | | | | | | L22-D2c | M12 | x | - | - | | 20,8■ | 0,7 | >1,1■ |
| | | | | | | | | | L22-D3 | M10→5 | 1,0■ | 2,9■ | 4,6■ | | 13,9■ | 15,9 | 0,87■ |
| | | | | | | | | | L22-D3 | M12→10 | 3,7■ | 5,1■ | 6,7■ | | 13,5■ | 15,0 | 0,90■ |

Tabell 4-del 2: Akumulert dødelighet per merd for de triploide og diploide gruppene. Akumulert dødelighet er standardisert til etter 1, 6, 12 og 18 måneder. I tillegg er det oppgitt total dødelighet og antall måneder fra utsett til slakt. Dødeligheten er klassifisert som enten grønn, gul eller rød etter følgende system: ⁽¹⁾ ■ < 2 %, ■ 2-5 %, ■ >5 %. ⁽²⁾ økning i 6 mnd. periode ■ < 5% , ■ 5-10%, ■ > 10 %, ⁽³⁾ totaldødelighet ■ < 18 % , ■ 18-22 %, ■ > 22 %, ⁽⁴⁾ totaldødelighet/ antall måneder ■ < 0,9% , ■ 0,9-1,1%, ■ > 1,1%. × = terminert.

| Triploid | | | | | | | | | Diploid | | | | | | | | |
|-------------------|------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|-------------------|------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|
| Lokalitets-gruppe | Merd | Akumulert dødelighet | | | | | M | T/M ⁴ | Lokalitets-gruppe | Merd | Akumulert dødelighet | | | | | M | T/M ⁴ |
| | | 1 mnd ¹ | 6 mnd ² | 12 mnd ² | 18 mnd ² | Totalt ³ | | | | | 1 mnd ¹ | 6 mnd ² | 12 mnd ² | 18 mnd ² | Totalt ³ | | |
| L23-T1 | M09→5→1 | 0,4■ | 10,5■ | 27,6■ | 30,8■ | 31,7■ | 20,0 | 1,71■ | L23-D1 | M06 | 2,3■ | 8,6■ | 15,4■ | | 18,2■ | 16,9 | 1,07■ |
| L23-T1 | M12→11 | 0,3■ | 7,3■ | 20,7■ | 23,1■ | 23,9■ | 19,9 | 1,29■ | | | | | | | | | |
| L23-T2 | M01→8→3 | 0,4■ | 6,6■ | 21,6■ | | 22,1■ | 15,7 | 1,41■ | | | | | | | | | |
| L23-T2 | M03→1→8 | 3,0■ | 20,3■ | 36,4■ | 38,8■ | 39,7■ | 20,5 | 2,16■ | | | | | | | | | |
| L23-T2 | M05→3→7 | 0,4■ | 23,9■ | 32,3■ | 34,6■ | 35,6■ | 20,7 | 1,92■ | | | | | | | | | |
| L23-T2 | M07→12 | 0,5■ | 10,1■ | 22,5■ | 25,2■ | 26,0■ | 19,8 | 1,40■ | | | | | | | | | |
| L23-T2 | M11→9 | 0,3■ | 10,0■ | 28,2■ | 30,2■ | 31,4■ | 20,3 | 1,68■ | | | | | | | | | |
| L24-T2a | M07→9→7 | 0,3■ | 2,9■ | 5,1■ | | 7,2■ | 16,1 | 0,44■ | L24-D1 | M03 | 0,2■ | 1,2■ | 8,2■ | | 9,2■ | 14,7 | 0,62■ |
| L24-T2a | M08→7→4 | 0,5■ | 2,9■ | 4,6■ | | 8,3■ | 17,0 | 0,48■ | | | | | | | | | |
| L24-T2b | M04→5→3→4 | 0,3■ | 2,0■ | 4,0■ | 9,1■ | 10,7■ | 21,9 | 0,51■ | | | | | | | | | |
| L24-T2b | M09→4→5→7 | 0,6■ | 2,7■ | 4,8■ | 8,4■ | 10,1■ | 21,6 | 0,47■ | | | | | | | | | |
| L24-T3 | M10→3→10→9 | 0,4■ | 1,5■ | 6,1■ | 11,7■ | 13,0■ | 20,8 | 0,65■ | | | | | | | | | |
| L24-T3 | M05→10→8 | 0,3■ | 2,3■ | 8,1■ | 14,4■ | 15,7■ | 20,8 | 0,80■ | | | | | | | | | |
| L24-T4 | M01 | 0,5■ | 2,8■ | 5,6■ | 18,2■ | 19,3■ | 19,7 | 1,01■ | | | | | | | | | |
| L24-T4 | M06 | 0,3■ | 4,4■ | 7,7■ | 17,5■ | 18,5■ | 20,1 | 0,97■ | | | | | | | | | |
| L24-T4 | M02→5 | 0,4■ | 3,3■ | 12,5■ | | 23,3■ | 13,7 | 1,71■ | | | | | | | | | |
| L25-T1 | M10 | 1,0■ | 13,1■ | 30,3■ | | 43,7■ | 16,6 | 2,64■ | | | | | | | | | |
| L25-T1 | M11 | 1,1■ | 16,1■ | 31,1■ | | 33,7■ | 17,1 | 1,97■ | | | | | | | | | |
| L25-T2a | M15 | 11,4■ | × | | | 41,4■ | 3,9 | 10,5■ | | | | | | | | | |
| L25-T2b | M14 | 4,4■ | × | | | 51,7■ | 3,9 | 13,2■ | | | | | | | | | |
| L25-T3a | M06 | 0,6■ | 19,4■ | 41,2■ | | 47,2■ | 15,9 | 2,96■ | | | | | | | | | |
| L25-T3a | M02 | 0,2■ | 13,7■ | 32,4■ | | 36,2■ | 15,5 | 2,33■ | | | | | | | | | |
| L25-T3b | M13 | 4,6■ | 20,6■ | 33,9■ | | 53,0■ | 13,8 | 3,84■ | | | | | | | | | |
| L25-T4 | M07 | 1,6■ | 20,7■ | 35,1■ | | 36,4■ | 15,4 | 2,36■ | | | | | | | | | |
| L25-T5 | M03 | 2,2■ | 22,4■ | 37,0■ | | 39,9■ | 15,3 | 2,62■ | | | | | | | | | |

6 - Velferdsskåring (SWIM)

Fiskehelsetjenesten samlet fisk for SWIM-registrering i 6 merder med diploid laks (Tabell 5) og 31 merder med triploid laks (Tabell 6). Totalt sett ble det i snitt registrert tydelig ryggradsdeformitet på 3% av de triploide mot 1% av de diploide, negativ hudtilstand på 17% av de triploide mot 7% av de diploide, vesentlig negativ øyestatus på 4% av de triploide mot 2% av de diploide, vesentlig snutesår på 37% av de triploide mot 19% av de diploide, vesentlig underkjevedeformitet på 3% av de triploide mot 1% av de diploide (Tabell 5 vs. Tabell 6). **Det er altså tydelig at SWIM-samplingene skårer redusert velferd for de triploide i forhold til de diploide også for 2019-utsettet, spesielt for hud- og snutesår.**

Tabell 5: Prosentvis fordeling av total SWIM Velferdsskåring for de diploide gruppene som ble samlet. Prosentandel med tydelig ryggradsdeformitet (R.Def.) (SWIM \geq 2), vesentlig negativ hudtilstand (SWIM \geq 4), vesentlig negativ øyestatus (SWIM \geq 3), vesentlig snutesår (SWIM \geq 2), vesentlig underkjevedeformitet (UKD) (SWIM \geq 3). Total SWIM-skår (0-1), ■ > 0,85 %, ■ 0,85-0,80, ■ < 0,80.

| Lokalitet-gruppe | Merd | Velferdsindikator (%) | | | | | | SWIM |
|------------------|-----------|-----------------------|-------|------|-----|-------|-----|--------|
| | | N | R.Def | Hud | Øye | Snute | UKD | |
| L20-D3 | M17-M06/7 | 258 | 1,2 | 2,7 | 0,4 | 8,1 | 0,0 | 0,86 ■ |
| L21-D1a | M02 | 40 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,93 ■ |
| L21-D2 | M06 | 240 | 0,0 | 0,4 | 4,6 | 40,0 | 0,8 | 0,90 ■ |
| L22-D2a | M05-5-1 | 200 | 1,5 | 32,0 | 1,5 | 27,6 | 1,0 | 0,85 ■ |
| L23-D1 | M06 | 120 | 4,2 | 5,8 | 8,3 | 37,5 | 1,7 | 0,87 ■ |
| L24-D1 | M03 | 60 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,90 ■ |

Tabell 6: Prosentvis fordeling av total SWIM Velferdsskåring for de triploide gruppene som ble samlet. Prosentandel med tydelig ryggradsdeformitet (R.Def) (SWIM≥2), vesentlig negativ hudtilstand (SWIM≥4), vesentlig negativ øyestatus (SWIM≥3), vesentlig snutesår (SWIM≥2), vesentlig underkjevedeformitet (UKD) (SWIM≥3). Total SWIM-skår (0-1), ■ > 0,85 %, ■ 0,85-0,80, ■ < 0,80.

| Lokalitet-gruppe | Merd | Velferdsindikator (%) | | | | | | |
|------------------|------------|-----------------------|-------|------|------|-------|------|-------|
| | | N | R.Def | Hud | Øye | Snute | UKD | SWIM |
| L20-T1a | M08 | 240 | 1,7 | 7,5 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,86■ |
| L20-T1b | M02 | 210 | 2,4 | 11,0 | 0,0 | 11,0 | 0,0 | 0,85■ |
| L20-T1b | M03 | 240 | 2,1 | 15,0 | 0,0 | 17,5 | 0,8 | 0,86■ |
| L20-T1b | M07 | 240 | 4,2 | 10,0 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,85■ |
| L21-T3 | M09-10 | 260 | 10,4 | 16,5 | 6,9 | 43,1 | 11,5 | 0,83■ |
| L21-T3 | M10-16 | 260 | 3,8 | 22,7 | 14,2 | 43,2 | 1,5 | 0,77■ |
| L21-T4a | M11-9 | 260 | 8,1 | 15,4 | 8,8 | 38,1 | 15,0 | 0,84■ |
| L21-T4b | M14-14 | 260 | 6,9 | 15,4 | 25,4 | 43,8 | 3,8 | 0,73■ |
| L22-T1 | M09 | 220 | 2,3 | 20,9 | 10,0 | 60,0 | 4,5 | 0,82■ |
| L23-T1 | M09-5-11 | 240 | 1,7 | 11,7 | 0,8 | 58,3 | 3,4 | 0,86■ |
| L23-T1 | M12-11 | 140 | 0,7 | 12,9 | 1,5 | 29,3 | 0,7 | 0,86■ |
| L23-T2 | M01-8-3 | 231 | 1,7 | 14,7 | 1,3 | 53,7 | 10,8 | 0,84■ |
| L23-T2 | M03-1-8 | 220 | 1,4 | 17,7 | 0,9 | 60,0 | 5,5 | 0,86■ |
| L23-T2 | M05-3-7 | 240 | 0,0 | 15,9 | 2,1 | 55,4 | 3,4 | 0,86■ |
| L23-T2 | M7-12 | 220 | 2,7 | 13,6 | 1,8 | 56,8 | 7,3 | 0,86■ |
| L23-T2 | M11-9 | 240 | 0,0 | 8,8 | 0,9 | 60,4 | 2,5 | 0,85■ |
| L24-T2a | M08-7-4 | 100 | 5,0 | 11,0 | 2,0 | 11,0 | 2,0 | 0,88■ |
| L24-T2b | M09-4-5-7 | 520 | 2,5 | 29,2 | 9,6 | 39,6 | 4,0 | 0,76■ |
| L24-T3 | M10-3-10-9 | 340 | 2,4 | 33,8 | 1,8 | 45,9 | 2,7 | 0,81■ |
| L24-T3 | M05-10-8 | 240 | 0,4 | 37,1 | 2,1 | 47,5 | 2,9 | 0,80■ |
| L24-T4 | M01 | 60 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 3,3 | 0,0 | 0,90■ |
| L24-T4 | M06 | 140 | 6,0 | 20,0 | 6,0 | 31,0 | 6,0 | 0,86■ |
| L24-T4 | M02-5 | 100 | 1,0 | 3,0 | 0,0 | 7,0 | 0,0 | 0,91■ |
| L25-T1 | M10 | 80 | 1,3 | 25,0 | 1,3 | 50,0 | 3,8 | 0,84■ |
| L25-T2a | M15 | 40 | 0,0 | 2,5 | 0 | 27,5 | 0,0 | 0,92■ |
| L25-T2b | M14 | 40 | 5,0 | 12,5 | 5,0 | 25,0 | 5,0 | 0,89■ |
| L25-T3a | M06 | 80 | 3,8 | 31,2 | 5,0 | 43,8 | 0,0 | 0,83■ |
| L25-T3a | M02 | 40 | 7,5 | 35,0 | 5 | 55,0 | 0,0 | 0,76■ |
| L25-T3b | M13 | 80 | 2,5 | 30,0 | 8,8 | 60,0 | 0,0 | 0,82■ |
| L25-T4 | M07 | 80 | 2,5 | 10,0 | 3,8 | 41,2 | 0,0 | 0,86■ |
| L25-T5 | M03 | 80 | 2,5 | 18,8 | 1,3 | 31,2 | 0,0 | 0,84■ |

7 - Vesentlige sykdomsutbrudd

Fiskehelsetjenesten fulgte og diagnostiserte fisken i alle gruppene fortløpende gjennom produksjonen. I denne overvåkingen ble det identifisert en rekke virussykdommer, bakterielle sykdommer og parasitter (Tabell 7). For de bakterielle sykdommene hadde nesten alle gruppene på lokalitetene et visst innslag, men alvorligheten og andel fisk angrepet var typisk høyere for de triploide. **Det ble konstatert ILA på to lokaliteter. På den ene lokaliteten (L20) var det også diploid fisk, men det ble ikke påvist ILA på denne gruppen** (Tabell 7). På L24 ble det påvist dårlige miljøforhold og alle de triploide gruppene fikk gjelleproblemer som forårsaket dødelighet. For 2019-utsettet ble det påvist parvikapsulose på tre lokaliteter, hvorav den ene gruppen som ble smittet hadde blitt satt ut allerede i mai (Tabell 1).

Tabell 7. Diagnoser som hadde vesentlig innvirkning på dødelighet for fiskegruppene. Mangel på kryss betyr ikke at det ikke ble diagnostisert for denne gruppen, men at det ikke ble vurdert å ha vesentlig innvirkning på den totale dødeligheten. Det er satt parentes rundt tvilstilfeller omkring denne vurderingen.

| Lokalitets-gruppe | ILA | HSMB | PGI | Vibrio splendidus | Moritella viscosa | Tenacibaculum | Vibrio logei | Yersinia | Parvicapsula | Costia |
|-------------------|-----|------|-----|-------------------|-------------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------|
| L20-T1ab | x | | | | x | (x) | | | | |
| L20-D2 | | (x) | | | | | | | | |
| L20-D3 | | | | | | | | | | |
| L21-D1ab | | x | | | | | (x) | | | |
| L21-D2 | | | | | | x | | | | |
| L21-T3 | | | | | (x) | x | | | | |
| L21-T4ab | | | | | (x) | (x) | | | | |
| L22-T1 | | | | | | | | | x | |
| L22-D2abc | | (x) | | | | | | | (x) | |
| L22-D3 | | (x) | | | | | | | (x) | |
| L23-D1 | | | | | | | | | x | |
| L23-T1 | | | | | | | | | x | |
| L23-T2 | | | | | | | | | x | |
| L24-D1 | | | | | | | | | | |
| L24-T2 | | | | | | | | | | x |
| L24-T3 | | | | | | | | | | x |
| L24-T4 | | | | | | | | | | x |
| L25-T1 | x | x | | | x | | | | | |
| L25-T2ab | | (x) | | | x | x | | | | |
| L25-T3a | | (x) | | | x | | | | x | |

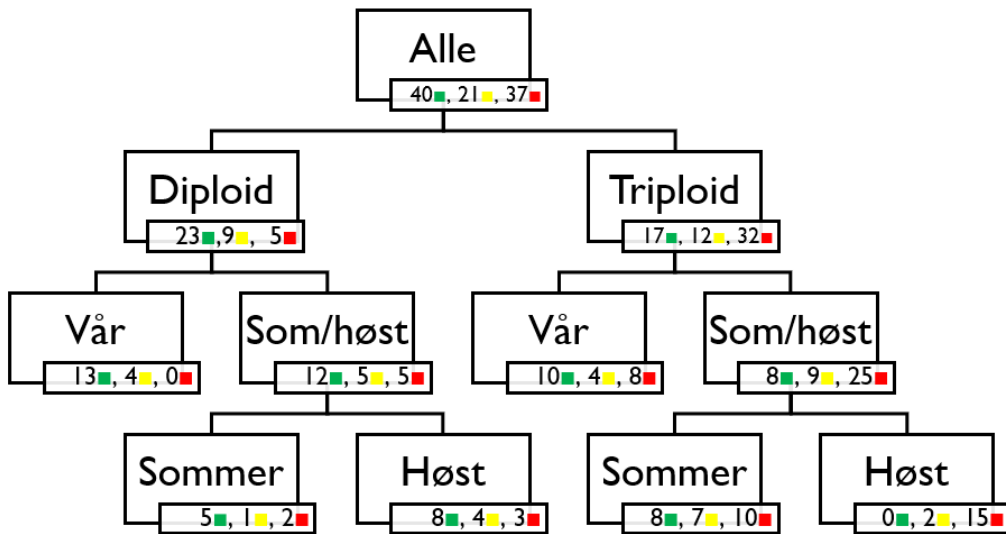
8 - Analyse

Basert på data fra 2014-2017 generasjonene ble det i første samlerapport konstatert at utsettene av triploid laks om våren (satt ut før måned 7) hadde best resultat, noe som ble bekreftet av dataene i andre samlerapport som tok for seg 2018-generasjonen. For 2019-generasjonen var det ingen av de syv gruppene med diploid fisk satt ut om våren som fikk merder med rød månedlig snittdødelighet, men tre av gruppene fikk merder med gul (L21-D1a, L21-D2 og L23-D1) (Tabell 4). For alle disse tilfellene var det hendelser før utsett og kvalitet på smolten som skapte dødelighet første tid i sjø. For de triploide gruppene var det mer jevnt fordelt med tre grupper med rød, to med gul, og tre grupper med grønn månedsdødelighet for minimum en av merdene. I de fleste av tilfellene kunne imidlertid den høye dødeligheten forklares med utilfredsstillende smoltkvalitet (Tabell 2) og de to triploide gruppene som ble vurdert å ha bra kvalitet før utsett (L20-T1b og L24-T2a) fikk begge som forventet (basert på første og andre samlerapport) lav dødelighet i sjø (Tabell 4), med unntak av en merd der fisken ble skadet i forbindelse med notspyling. Mer uventet var det at gruppe L22-T1 som egentlig hadde et relativt bra utgangspunkt ble smittet av *Parvicapsula* til tross for at denne fisken ble satt ut allerede i mai. **Alt i alt understreker 2019-generasjonen at det ikke er nok at utsett av triploid laks skjer om våren, smolten må også være av perfekt kvalitet, og lasting, frakt og transport må skje helt uten uhell og andre omstendigheter som kan skade fisken.**

Sommerutsettene (fisk satt ut måned 7 - 9) hadde relativt gode resultat i første samlerapport, men det ble påpekt at en måtte unngå parvikapsulose for å kunne oppnå lav dødelighet for sommerutsett. Dette ble bekreftet i andre samlerapport, hvor ingen av sommerutsettene i 2018 fikk påvist parvikapsulose og hadde oppskriftsmessig også lav dødelighet. Sommerutsettet i 2019 var imidlertid ikke like vellykket. Her fikk utsettene på L23 parvikapsulose og høy dødelighet. I tillegg fikk de triploide sommerutsettene på L21 og L25 høy dødelighet (Tabell 4). Disse utsettene kom fra samme settefiskgruppe (S5, 2018 G1) som hadde anmerkninger om lav rognkvalitet, varierende smoltstatus og HSMB (Tabell 2). På begge lokalitetene ble det påpekt at det var mye svimere og tapere, og fisk med sår i disse gruppene (L21-T4b og L25-T1) utover i produksjonen. L25-T1 var den første av fem triploide grupper det ble påvist ILA på for denne lokaliteten. Sommerutsettet L24-T2b som ble vurdert å ha god smoltkvalitet (Tabell 2) og som ikke ble smittet av *Parvicapsula* fikk imidlertid lav dødelighet (Tabell 4). **Igjen understreker resultatene at for å lykkes med triploid laks satt ut om sommeren må laksen ha optimalt utgangspunkt og unngå smitte av *Parvicapsula*.**

Første og andre samlerapport ga et entydig bilde av gul til rød snittdødelighet for triploid fisk satt ut om høsten (måned 10-12). For høstutsettene 2019 ble smoltgruppen S3,2019 G1 ansett å være av god kvalitet (Tabell 2). Denne gruppen ble satt ut på lokalitet L24 og L25. På L25 var det mye bakteriesmitte fra andre fiskegrupper og dødeligheten ble høy (L25-T5, Tabell 4). På L24 gikk det bedre, men sårproblematikk førte til økt dødelighet begge vintre i sjø, og en klarte dermed ikke å oppnå grønn snittdødelighet for noen av disse merdene (L24-T4, Tabell 4). Denne lokaliteten hadde imidlertid problemer med miljøet om sommeren og hvis det ikke hadde vært nødvendig med avlusinger før andre vintre i sjø er det mulig at en kunne ha unngått rød snittdødelighet for alle merdene i denne gruppen. **Totalt sett bekrefter imidlertid 2019-utsett at høstutsett av triploid laks bør unngås.**

Samlet for alle generasjoner 2014-2019 var det 27 diploide grupper og 43 triploide grupper i datasettet (Tabell 2 Første samlerapport + Tabell 2 Andre samlerapport + Tabell 2 denne rapporten). Av disse hadde 85 % av diploide gruppene merder med lav dødelighet, mot 40 % av de triploide (Figur 1). **For vårutsett er suksessraten (andel utsett med merder med lav dødelighet) til triploid så langt 67 %, for sommerutsett 47 %, og for høstutsett 0 % (Figur 1).**



Figur 1: Antall unike lokalitetsgrupper med merdproduksjoner med under 0,9 % månedlig dødelighet (grønn), mellom 0,9-1,1 (gul), og mer enn 1,1 % månedlig dødelighet (rød). Samme gruppe kan her ha merder med ulik kategorisering og dermed bli talt opp flere ganger i hver overkategori: Alle, diploid vs. triploid, vår (måned 5-6) vs. sommer/høst (måned 7-12) og sommer (måned 7-9) vs. høst (måned 10-12). I denne analysen er alle merdproduksjonene delt opp etter relativ månedlig dødelighet (akkumulert dødelighet etter 18 måneder / 18 eller hvis kortere produksjonstid totaldødelighet / antall måneder).

9 - Konklusjoner

Dataene fra utsett av triploid laks i Troms og i Finnmark 2014-2019 viser høy dødelighet og høyt innslag av sår og sår bakterier for triploid laks satt ut om høsten (oktober-desember). For triploid laks satt ut om våren (april-juni) og sommeren (juli-september) er resultatene mer nyansert. Typisk for de vårutsettene som fikk rød dødelighet er at fisken hadde suboptimalt utgangspunkt ved utsett, f.eks. skade fra transport, varierende smoltifiseringsgrad, smitte av sjøvannscostia, HSS i settefiskanlegget, høyt innslag av gjellelokk og underkjevedeformiteter. **Grupper med perfekt utgangspunkt satt ut om våren vil imidlertid kunne nyte fordel av at de rekkes å vokse seg store og bli godt tilpasset merdmiljøet før første vinter i sjø, i tillegg kan de slaktes før andre vintre i sjø.**

For de triploide gruppene satt ut om sommeren er det varierende resultat, men 2019-utsettet førte til en overvekt mot rød dødelighet. For sommerutsettene med rød dødelighet skyldes typisk mye av dødeligheten smitte av *Parvicapsula*. Denne parasitten er først og fremst et problem i gitte områder i Nord-Norge og smitter typisk fisk som blir satt ut i perioden august-oktober, selv om vi også har tilfeller av smitte på grupper satt ut så tidlig som mai og så sent som november. Andre tilfeller av høy dødelighet for sommerutsettene skyldes forsinket utsett, eller at fisken hadde hatt sykdomsutbrudd i settefiskanlegget som så kom tilbake i sjøfasen. Dataene så langt tyder altså på at det for vår- og sommerutsett kan oppnås produksjoner med lav dødelighet hvis en unngår smitte av *Parvicapsula*. **En bør derfor prioritere å sette ut triploid laks om våren og særlig sommeren kun på lokaliteter uten historie med *Parvicapsula* parasitten.**

Et generelt bilde, som gjentok seg for 2019-generasjonen, er at den triploide fisken er mer utsatt for både virus- og bakteriesykdommer enn de diploide. I tilfeller hvor både de triploide og de diploide gruppene på samme anlegg fikk påvist sykdom, kom gjerne sykdommen først, og hadde høyere prevalens og kraftigere symptom og dødelighet for de triploide enn for de diploide. Dette gjelder særlig triploid laks satt ut om høsten. Disse fikk typisk en første vinter i sjø preget av infiserte sår og høy dødelighet. Dette gjelder selv om de i utgangspunktet har god helsestatus og hudkvalitet før vintertemperaturene setter inn. Skinnhelsen til den triploide fisken forringes i takt med fallende sjøtemperatur og avviker betydelig fra diploid fisk. **En bør derfor unngå at triploid laks blir satt ut kort tid før vintersesongen, og at det blir nødvendig med to vintre i sjø.**

De vår- og sommerutsettene som lyktes av 2019-generasjonen var av god kvalitet fra settefiskanlegget og ble fraktet og levert til lokaliteten uten hendelser. Det var imidlertid flere av 2019-utsettene der skader fra lasting og transport, og varierende sjøvannstilpasning førte til forhøyet dødelighet i tiden etter utsett. Noe av denne dødeligheten kan være afferd relatert. Oppdretter og fiskehelsetjeneste rapporterer om at håndtering eller andre forstyrrelser typisk utløser en mye sterkere panikkreaksjon hos triploid enn hos diploid laks. Det er også en overrepresentasjon av rapporter om skader og sår fra håndtering eller kontakt med not eller utstyr i merden for triploid laks, med påfølgende infeksjon av sår bakterier og dødelighet. **Erfaringene fra prosjektet viser tydelig at triploid laks er mer sårbar under håndtering enn diploid laks.**

I 2014-2017-generasjonene var det to lokaliteter som fikk påvist ILA, mens det for 2018-generasjonen alene var hele tre lokaliteter med påvist ILA, og for 2019-generasjonen to lokaliteter. For en av lokalitetene med påvist ILA i 2014-2017-generasjonene var det både merder med diploid og merder med triploid laks på lokaliteten. Her ble ILA først påvist på de triploide gruppene sammen med klinikk og dødelighet. Det var imidlertid ikke klinikk eller ILA-relatert dødelighet hos de diploide og det ble bare påvist små mengder med ILA-virus for disse. Det var også en av lokalitetene i 2018-generasjonen der det var til stede både diploid og triploid laks. Her ble det påvist ILA på en av de triploide gruppene helt mot slutten av produksjonen og lokaliteten ble slaktet ut før det spredde seg videre. På L21 for 2019-generasjonen ble det påvist ILA på den ene triploide gruppen, mens verken den diploide gruppen på lokaliteten, eller referansegruppen på nabolokaliteten fikk påvist ILA. **Totalt sett, synes det derfor at triploid laks er mer sårbar for ILA-smitte enn diploid laks.**

Samarbeidet mellom Havforskningsinstituttet, MarinHelse AS, NRS Farming AS, Nor Seafood AS, Wilsgård

Fiskeoppdrett AS har fungert godt i prosjektet. Fiskehelsetjenesten har jevnlig utført velferds- og helseundersøkelser og levert rapporter til Havforskningsinstituttet. Oppdretter har fortløpende levert dødelighetstall til Havforskningsinstituttet og har aktivt etablert systemer og prosedyrer for ivaretagelse av den triploide fisken. Dette har resultert i et stort datamateriale, men fortsatt relativt få datapunkt (enkeltgrupper) i forhold til influerende faktorer, og det er derfor fortsatt flere ubesvarte spørsmål for hvilke produksjonsstrategier og lokalitetstyper som er best egnet for produksjon av triploid laks. Basert på erfaringer så langt har vi nå også endret protokoll for å få høyere kvalitet på dataene i det nye TRIPWELL-prosjektet. Her vil fisken bli samlet hver eneste uke i forbindelse med lustelling. Dette vil gjøre at vi kan fange opp tidligere når det skjer endringer i velferd og dermed kunne knytte det direkte opp til hendelser, endringer i vannmiljø og mulige sykdomsutbrudd. **TRIPWELL-prosjektet vil derfor kunne gi mer presis dokumentasjon av hva som behøves for å lykkes med produksjon av triploid laks i Nord-Norge.**



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no