



ANDRE SAMLERAPPORT: VELFERD FOR TRIPLOID LAKS I NORD-NORGE

Sluttrapport, utsett 2018



Tittel (norsk og engelsk):

Andre samlerapport: velferd for triploid laks i Nord-Norge

Second collective report: Welfare of triploid salmon in Northern Norway

Undertittel (norsk og engelsk):

Sluttrapport, utsett 2018

End report, generation 2018

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen

ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2021-13

Dato:

19.11.2021

Forfatter(e):

Lars Helge Stien, Florian Sambraus (HI), Per Anton Sæther (MarinHelse AS), Mattias B. Lind (NRS), Tore Kristiansen, Jonatan Nilsson og Per Gunnar Fjellidal (HI)

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:

23

Samarbeid med

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

Sammendrag (norsk):

Denne rapporten tar for seg velferden til 8 grupper av triploid laks satt ut i Nord-Norge vår, sommer og høst 2018. Vårutsettene fikk varierende velferd og dødelighet. Dette skyldes i stor grad at disse fiskegruppene hadde med seg iboende svakheter fra settefiskfasen. Sommerutsettene unngikk parvikapsulose og (som forventet) fikk lav dødelighet, mens høstutsettene fikk høy dødelighet. Begge gruppene med triploid laks satt ut om høsten fikk utbrudd av parvikapsulose og vintersår. Disse resultatene stemmer godt overens med resultatene fra første samlerapport for 2014-2017 generasjonene. Av de 8 gruppene med triploid laks satt ut i 2018 fikk 3 påvist ILA og måtte destrueres. Så langt i prosjektet (alle generasjoner, 2014-2018) har 70% av de triploide vårutsettene, 55 % av sommerutsettene og 0 % av høstutsettene med triploid laks hatt merder som oppnådde lav snittdødelighet for hele produksjonen.

Sammendrag (engelsk):

This report addresses the welfare of 8 groups of triploid salmon transferred into sea cages in Northern Norway during spring, summer, and autumn 2018. The fish groups transferred to cages in the spring showed variable welfare and mortality, mainly caused by inherent group weaknesses or weaknesses that developed during the freshwater phase. The groups transferred to cages during the summer avoided parvicapsulosis and (as expected) had low mortality, while the groups transferred in the autumn had high mortality. This agrees with the results from the 2014-2017 generations, that were reported in the first collective report from the project. Three of the 8 groups of triploid salmon transferred to sea in 2018 got ISA and had to be terminated. So far in the project (all generations 2014-2018), 70% of the triploid spring transfers, 55% of the summer transfers and 0% of the triploid autumn transfers achieved low average production mortality.

Innhold

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Bakgrunn | 5 |
| 2 | Fiskegrupper | 7 |
| 3 | Kort oppsummering av erfaringene fra de enkelte utsettene | 8 |
| 4 | Ploidystatus | 10 |
| 5 | Produksjonsdødelighet | 11 |
| 6 | Velferdsskåring (SWIM) | 16 |
| 7 | Vesentlige sykdomsutbrudd | 18 |
| 8 | Analyse | 19 |
| 9 | Konklusjoner | 21 |

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.

Laks triploidiseres ved at rognen utsettes for høyt trykk rett etter befruktning. Trykket gjør at det ene kromosomsettet fra moren som normalt skiller ut av egget etter befruktning blir værende i egget, og dermed forblir som en del av genomet. Ved triploidisering får eggene dermed tre kromosomsett, to fra mor og ett fra far. Normal diploid laks har ett fra hver av foreldrene. Dessverre knyttes det flere velferdsutfordringer til triploid laks, som forhøyet forekomst av deformiteter og katarakt. Forsøk tidlig på 2010-tallet viste imidlertid at dette kan motvirkes ved å inkubere eggene ved lavere temperatur (6°C) og ved å tilsette mer fosfor og histidin til fôret. Disse forsøkene viste også at risikoen for katarakt økte ved høye sjøvannstemperaturer, at triploid laks hadde høyere appetitt enn diploid laks ved lave temperaturer (<12 °C) og lavere appetitt ved høye temperaturer (>12 °C) i sjøvann.

Det var imidlertid flere kritiske røster mot kommersiell produksjon av triploid laks både fra næringen og fra fagmiljøene. Det ble blant annet hevdet at triploid laks kan bli ansett av forbrukerne som genmanipulerte organismer, og at triploid fisk er mindre resistent mot sykdom og parasitter enn diploid laks. I tillegg hadde en studie vist mer antibiotikaresistente bakterier i triploid enn i diploid laks. For å belyse om produksjon av triploid laks tilfredsstilte dokumentasjonskravet til velferdsmessig egnethet i henhold til akvakulturdriftsforskriftens §20, sendte Mattilsynet en bestilling til Havforskningsinstituttet om å vurdere tilgjengelig dokumentasjon med hensyn til dette. Havforskningsinstituttet svarte at det (per juli 2014) ikke fantes tilstrekkelig erfaringsgrunnlag til å vurdere konsekvensene av fullskala merdproduksjon av triploid laks. Det ble også anbefalt at utsett med triploid laks burde ha økt tilsyn og egne overvåkingsprotokoller for fiskevelferd. Med basis i dette konkluderte Mattilsynet med at all produksjon av triploid laks i grønne tillatelser krevde dispensasjon fra dokumentasjonskravet om at metoden var velferdsmessig forsvarlig. I dispensasjonsvedtakene ble det satt vilkår om at produksjonen i de grønne tillatelsene skulle være med på å danne grunnlag for velferdsdokumentasjon av metoden, slik at dette sammen med annen forskning og uttesting, kunne gi grunnlag for å vurdere om metoden er egnet ut fra hensynet til fiskens velferd. Det ble samtidig satt krav om særskilte protokoller for å overvåke fiskevelferd, særskilte prosedyrer i tilfelle uforutsette hendelser og at hvert utsett måtte ha tillatelse fra Mattilsynet på lokalitetsnivå.

For å dokumentere og analysere velferd til triploid laks i forbindelse med de grønne konsesjonene ble det opprettet et samarbeid mellom MarinHelse AS, NRS Farming AS, Nor Seafood AS, Wilsgård Fiskeoppdrett AS og Havforskningsinstituttet som uhildet faginstans allerede i 2014, med formell prosjektstart i 2015. 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 sjøutsettene 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* 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.

I nåværende rapport presenteres datamaterialet fra 2018 utsett, mens dataene for 2019 utsett vil komme i tredje samlerapport høsten 2021 siden noen av disse utsettene fortsatt er i sjø per dags dato. For 2018 utsett har vi fulgt 8 grupper av triploid laks fordelt på 6 lokaliteter (Tabell 1). For noen av gruppene som ble satt ut var det tilgjengelig grupper med diploid laks på samme lokalitet. Sidene disse gruppene er av ulik avstamming og/eller opprinnelse enn de triploid omtaler vi de som referanser og ikke kontroller. Dette gjenspeiles i gruppebenevningene sammen med lokalitet ved at de får ulikt gruppenummer, f.eks. L15-T3a, L15-T3b, L15-D1, der L15 er lokaliteten, T og D angir ploiditeten, tallet gruppenummeret og ab angir at samme gruppe har blitt satt ut over tid. 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 2018. År, produksjonsområde (PO10: Andøya til Senja, PO12: Vest-Finnmark), måned for utsett, lokalitetsgruppe (lokalitet + gruppe), antall fisk satt ut X 1000 og estimert snittvekt.

| År | Prod. område | Triploid | | | | | Diploid | | | | |
|------|--------------|----------|-------------------|--------|----------------|-------------------|---------|-------------------|--------|----------------|-------------------|
| | | Mnd. | Lokalitets-gruppe | Merder | Antall 1000 | Snitt-vekt (g) | Mnd. | Lokalitets-gruppe | Merder | Antall 1000 | Snitt-vekt (g) |
| 2018 | 12 | Mars | L14-T1 | 2 | 370 | 272 | | | | | |
| 2018 | 10 | Ap-mai | L15-T2 | 3 | 376 | 182 | Apr/mai | L15-D1 | 3 | 330 | 96 |
| | | Mai | L15-T3a | 1 | 100 | 96 | | | | | |
| | | Juni | L15-T3b | 2 | 290 | 103 | | | | | |
| | | Juli | L15-T3c | 2 | 229 | 103 | | | | | |
| 2018 | 12 | Mai-juni | L16-T1 | 3 | 347 | 197 | Juni | L16-D3 | 2 | 366 | 65 |
| | | Juli | L16-T2 | 2 | 300 | 131 | Juni | L16-D4a | 1 | 177 | 75 |
| | | | | | | | Juli | L16-D4b | 1 | 198 | 80 |
| 2018 | 12 | Juli | L17-T1 | 4 | 689 | 106 | | | | | |
| 2018 | 12 | Okt. | L18-T1 | 2 | 311 | 322 | Okt. | L18-D2 | 1 | 173 | 112 |
| | | | | | | | Okt. | L18-D3 | 2 | 337 | 108 |
| | | | | | | | Okt. | L18-D4 | 3 | 543 | 129 |
| 2018 | 10 | Okt. | L19-T1a | 2 | 395 | 144 | Aug. | L19-D2a | 1 | 144 | 88 |
| | | Nov. | L19-T1b | 2 | 210 | 107 | Sep. | L19-D2b | 1 | 185 | 85 |
| | | | | | | | Okt. | L19-D2c | 1 | 199 | 85 |
| | | | | | | | Nov. | L19-D3 | 2 | 302 | 108 |
| | | | | | | | Aug. | L19-D4a | 1 | 132 | 102 |
| | | | | | | | Okt. | L19-D4b | 1 | 108 | 80 |

2 - Fiskegrupper

En oversikt over tilstandene til fiskegruppene som ble satt ut er gitt i Tabell 2 og 3. I forrige samlerapport ble yersiniose trukket frem som et problem i settefiskfasen. Det kom imidlertid vaksine mot yersiniose i 2016, og etter dette virker yersiniose ikke lenger til å være et stort problem. Imidlertid fikk 2 av 8 triploide grupper og 1 av 9 diploide grupper påvist hemorragisk smolt syndrom (HSS) (Tabell 2). De triploide og diploide gruppene hadde varierende forutsetninger ved utsett, for de diploide var det særlig ulike varianter av ikke-optimal sjøvannstilpasning som skapte utfordringer, mens HSS, gjellelokkforkortelse og finneråte ga noen av de triploide gruppene et ikke-optimalt utgangspunkt (Tabell 2).

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 hatt problemer, ■ = har hatt problemer av mindre grad, ■ = har hatt få problemer før utsett, ■ = ukjent.

| Lokalitets- gruppe | Sette- fiska. | Kommentar | |
|-----------------------|------------------|---|---|
| L15-D1 | S5 | Innslag av parrfisk ved utsett | ■ |
| L16-D3 | S8 | Mye liten fisk, og noe usmoltifisert fisk | ■ |
| L16-D4ab | S3 | Lite å anmerke før utsett | ■ |
| L18-D2 | S13 | Lite å anmerke før utsett | ■ |
| L18-D3 | S13 | Lite å anmerke før utsett | ■ |
| L18-D4 | S10 | HSS i tiden før utsett på settefiskanlegget | ■ |
| L19-D2ab | S5 | Noe ujevn, innslag av overmoden smolt | ■ |
| L19-D2c | S5 | Noe ujevn, innslag av overmoden smolt. Mye liten og ikke fullstendig smoltifisert fisk | ■ |
| L19-D3 | S11 | Ukjent | ■ |
| L19-D4ab | S12 | Ukjent | ■ |
| L14-T1 | S3 | Utbrudd av HSS og høy dødelighet gjennom flere deler av settefiskfasen. Satt ut som postsmolt | ■ |
| L15-T2 | S2 | Noe økt dødelighet i startfasen. Problemer med finneråte før utsett, innslag med fisk med underkjevedeformitet. | ■ |
| L15-T3abc | S5 | Økt dødelighet i startfasen. Innslag av HSS, gjellelokkforkortelse og underkjevedeformitet | ■ |
| L16-T1 | S2 | Noe økt dødelighet i startfasen. Problemer med finneråte før utsett, innslag med fisk med underkjevedeformitet. | ■ |
| L16-T2 | S2 | Noe økt dødelighet i startfasen. Innslag av fisk med gjellelokkforkortelse og/eller underkjevedeformitet. Lite å anmerke før utsett | ■ |
| L17-T1 | S2 | Noe økt dødelighet i startfasen. Innslag av fisk med gjellelokkforkortelse og/eller underkjevedeformitet. Satt ut som postsmolt. | ■ |
| L18-T1 | S2 | Noe økt dødelighet i startfasen. Innslag av fisk med gjellelokkforkortelse og/eller underkjevedeformitet. Lite å anmerke før utsett | ■ |
| L19-T1a | S3 | Fisk med sår og hudskader (fra transport?) | ■ |
| L19-T1b | S3 | Lite å anmerke før utsett | ■ |

3 - Kort oppsummering av erfaringene fra de enkelte utsettene

[I første samlerapport](#) går lokalitetsnummeringen fra 1 til 13.

Lokalitet 14: Denne gruppen (T1) hadde en uvanlig forhistorie, med høy dødelighet ved startfôring og senere utbrudd av hemorragisk smolt syndrom (HSS). Dødeligheten forble høy frem til smoltifisering da fisken ble flyttet til et postsmoltanlegg (kar). Der normaliserte først dødeligheten seg før HSS igjen ble påvist sammen med nyreforandringer. Fisken ble satt ut på merdlokaliteten i mars ved vanntemperatur lavere enn 3°C. Det ble observert svimere og fisk med skader og små sår som ble infisert med sår bakterier. Dødeligheten var høy til den sank gradvis utover våren med økende sjøtemperaturer. Gjennom hele perioden ble det observert nyreforandringer hos en del av dødfisken og det var også en del dødelighet pga. HSMB første sommer i sjø. Utover høsten forbedret merdbildet seg, men i september ble det påvist klinisk ILA og fisken ble destruert. Akkumulert dødelighet i sjø frem til destruering (6,7 måneder) var 23,3 % i merd 1 og 17,4 % i merd 3.

Lokalitet 15: To grupper med triploid (T2 og T3) og en gruppe med diploid (D1) laks ble satt ut på lokaliteten våren 2018. Settefiskfasen for T2 og T3 var preget av generelt god vekst og velferd, men noe forøket dødelighet i startfasen, og mot slutten hadde T2 problemer med finneråte og T3 hadde innslag av HSS, gjellebetennelse, gjellelokkforkortelse og underkjevedeformitet. Finneråten forårsaket noe forøket dødelighet ved utsett for T2-fisken og D1-fisken hadde noe forhøyet dødelighet grunnet ufullstendig smoltifisert fisk. Dødeligheten normaliserte seg imidlertid raskt for alle gruppene og var generelt moderat i sjøfasen, men det var nødvendig med mange avlusinger som hver ga kortvarige økt dødelighet for alle grupper. Avlusningene ga sår og småskader, og det ble også påvist kronisk gjellebetennelse. De triploide gruppene hadde vesentlige høyere innsalg av vintersår i vintersesongene. Det ble også påvist sommersår hos T3-fisken som ga økt dødelighet den første sommeren i sjø, mens T2-fisken fikk økt dødelighet våren 2019 pga. galleblærebetennelse. Totalt akkumulert tap i sjøfasen var 8,7-14,2% hos D1, 11,3-26,4% hos T2 og 10,3-42,4% hos T3.

Lokalitet 16: Det ble satt ut to grupper med triploid laks på lokaliteten våren 2018. Begge gruppene kom fra samme settefiskanlegg, men fra ulike egg-grupper og med ulike avstamming. Gruppe T2 hadde lav dødelighet og generelt få negative anmerkninger gjennom hele produksjonen, bortsett fra noe forøket dødelighet pga. vintersår. Gruppe T1 (samme smoltgruppe som L15-T2), hadde noe forøket dødelighet ved utsett, noe forøket dødelighet om vinteren pga. vintersår, økt dødelighet om våren pga. galleblærebetennelse og økt dødelighet om sommeren pga. HSMB og kronisk gjellebetennelse. Helt i slutten av produksjonsperioden ble det påvist ILA på T1-fisken og det ble bestemt å slakte ut fisken fortløpende. To grupper (D3 & D4ab) med diploid fisk på en nabolokalitet ble brukt som referanse. D3 var liten ved utsett og det døde en del usmoltifisert fisk, og det ble også konstatert IPN. Utsett av D4 foregikk problemfritt, og både D3 og D4 hadde lav dødelighet resten av produksjonen. Akkumulert dødelighet for T1 var 10,5 %, mens den var 10,3 % for T2-fisken. D3 hadde akkumulert dødelighet på 8,8 % og D4 2,2 %.

Lokalitet 17: En gruppe med triploid laks (T1) ble satt ut på lokaliteten sommeren 2018. Produksjonen startet svært godt og det var nesten ingen dødelighet de første månedene i sjø. Et utbrudd av sommersår i en av merdene ble effektivt stoppet og tilstanden til fisken var god ved inngangen til første vinter i sjø. Det ble likevel noe vintersår og økt dødelighet, men i mars måned var situasjonen igjen bra, bortsett fra at SWIM-samplingene fra dette tidspunkt viste stort innslag av fisk med snutesår. Andre sommer i sjø forløp uten problematikk, skottelus førte til hoppeskader og noe dødelighet i høstperioden. I slutten av oktober ble det gjort obduksjonsfunn forenlig med sirkulatorisk sykdom, men PCR-prøvene viste ingen funn som ga mistanke om smittsom sykdom. Fisken ble avluset med hydrogenperoksid i desember. I etterkant av avlusingen økte

dødeligheten pga. mekaniske skader som utviklet seg til sår utover vinteren. Mars 2020 ble det påvist ILA på lokaliteten. Total dødelighet for merdene med T1-fisk var henholdsvis 16,4%, 9,9%, 9,6% og 9,7%.

Lokalitet 18: Det ble satt ut en gruppe med triploid (T1) og tre grupper med diploid (D2, D3 og D4) laks høsten 2018. Utsettene begynte bra, bortsatt fra D4 der en del fisk døde, mest trolig pga. HSS fra settefiskanlegget og påfølgende problemer med osmoregulering i sjøvann. Første vinter i sjø førte sår fra *Moritella viscosa* og *Tenacibulum* til dødelighet hos T1, og utover våren ble det konstatert *Parvikapsula* som ga økt dødelighet for alle grupper. For D3 og D4 ble det også konstatert HSMB. Ukene før slakt økte dødeligheten hos T1-fisken markant, det ble mistenkt sirkulasjonssvikt, og sulting som behandlingstiltak førte til at dødeligheten gikk hurtig tilbake. Årsaken til sirkulasjonssvikten ble ikke funnet. Total dødelighet for T1 var 32,1 og 33,1%, D2 14,6 og 16,5%, D3 13,3 og 19,9% og D4 19,0%, 15,0%, 20,2%, 18,3%, 14,4% og 11,9%.

Lokalitet 19: Grupper med triploid og diploid fisk ble satt ut over en lengre periode høsten 2018. Den første gruppen med triploid (T1a) hadde en del sårisk, og fikk økt dødelighet etter utsett. Neste utsett (T1b) med fisk fra samme egg-gruppe en måned senere gikk imidlertid bra. En av gruppene med diploid fisk (D2a) hadde mye liten og ikke fullstendig sjøvannstilpasset fisk. Den videre produksjonen ble dominerte av dødelighet hos D2a-fisken og T1a- og T1b-fisken. T1a gikk inn i vinteren med mye vintersår og ble destruert i februar-mars pga. høy dødelighet, samt funn av IPN og *Parvicapsula*. Begge merdene med T1b-fisk hadde vintersår og høyere dødelighet enn hos de diploide gruppene gjennom vinteren. Fiskehelsen forbedret seg utover våren og var god på lokaliteten hele sommeren og høsten, men det ble funnet tegn til HSMB hos D2-fisken. I januar var det en akutt økning i dødelighet i den ene T1b merden etter alphamax-behandling. Etter flytting til ny lokalitet i april fikk en D3 merden vintersår, HSMB og økt dødelighet. CMS ga økt dødelighet hos D2b etter flytting. I forbindelse med slakt, ble en del av fisken i T1b merd 4 stresset pga. lavt oksygenivå (~70 %) og dette gav økt dødelighet. Total dødelighet ble for T1a var 46,4 og 49,6 %, T1b 36,1-49,0% D2a 11,4 %, D2b 9,1-12,0%, D2c 22,1- 36,4 %, D3 3,8-19,5%, D4a 3,6%, D4b 6,6-13,8%.

4 - Ploidystatus

Vi utførte kontroll av hvor vellykket triploidiseringen hadde vært ved lokalitet 14, 15 og 19. **Disse dataene viser at for 2018-utsettene var triploidiseringsgraden nær 100 % (Tabell 3).**

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 | |
|------------------|-------------|--------|----------|--------|--------------|------------|---|
| L14-T1 | M01+M03 | 150 | 147 | 98 | AquaGen | 05.09.2018 | ■ |
| L15-T3 | M09+M10+M14 | 116 | 116 | 100 | Saga | 06.09.2018 | ■ |
| L19-T1 | M05+M06 | 100 | 100 | 100 | Saga | 01.10.2018 | ■ |

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 2018 utsett var det en triploid gruppe (L14-T1) og en diploid gruppe (L16-D3) som fikk merder med rød-utsettsdødelighet (Tabell 4). L14-T1 hadde en uvanlig forhistorie med HSS i settefiskanlegget, flytting til postsmoltanlegg der det igjen ble påvist HSS og i tillegg nyreforandringer, og da fisken ble satt ut i mars var det fortsatt under 3°C i vannet. Ved utsett ble det observert svimere og fisk med skader og små sår som ble infisert med sår bakterier. L16-D3 var liten ved utsett og det døde en del usmoltifisert fisk, det ble også konstatert IPN. **I begge tilfellene skyltes altså rød-utsettsdødelighet at fisken var svekket utover det normale da den ankom merdlokaliteten.**

Produksjonsdødeligheten i merd er også beregnet per 6 måneders intervall (Tabell 4), der økning i akkumulert dødelighet på over 10 % er klassifisert som rød dødelighet for det respektive seks måneders intervallet. Den diploide merden med rød-utsettsdødelighet (L16-D3) normaliserte seg og fikk kun 8,7 % akkumulert dødelighet etter seks måneder. For L14-T1 forble dødelighet høy og de to merdene nådde henholdsvis 22,7 og 16,7% dødelighet etter 6 måneder. Dødeligheten sank gradvis og merdbildet forbedret seg utover høsten, da ble det imidlertid påvist klinisk ILA og gruppen ble destruert. Det var imidlertid 3 triploide grupper (L15-T3, L17-T1 og L19-T1) og en diploid gruppe (L19-T1) med merder som gikk fra grønn-utsettsdødelighet til rød 6 måneders dødelighet (Tabell 4). For både L15-T3 og L17-T1 skyltes den økte dødeligheten sommersår. For L19 førte et uvær til forbigående økt dødelighet, men måneden etter økte dødeligheten i merd 12 markant og det ble påvist et kraftig vintersårutbrudd og samtidig IPN og parvikapsulose. Det ble gitt medisinfôr med antibiotika og i tillegg ble det tatt ut mye fisk for å hindre smitte til nabomerder, men utover vinteren var det høy dødelighet og mye fisk med vintersår i både T1a- og T1b-merdene. Begge T1a-merdene hadde over 20% dødelighet og ble derfor destruert før 6 måneders produksjon. Merd 9 med D2c fisk hadde også økt dødelighet gjennom vinteren med mye tapere og småfisk. **Alle merdene med triploid fisk som fikk rød 6 måneders dødelighet hadde høy forekomst av fisk med bakterie-sår.**

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 klassifisert som grønn, mellom 0,9 og 1,1 som gul, og over 1,1 % som rød dødelighet (Tabell 4). Det har så langt vært svært få utsett som har startet med grønn produksjonsdødelighet de første seks måneder og endt opp med rød gjennomsnittlig dødelighet for hele produksjonen. Men for 2018-utsettene ble dette observert for to av gruppene (L15-T2 og L18-T1). L15-T2 fikk utbrudd av galleblærebetennelse mot slutten av produksjonen. Dødeligheten for L18-T1 økte markant helt mot slutten av produksjonen, det ble mistenkt sirkulasjonssvikt, og etter en pause i fôringen gikk dødeligheten hurtig tilbake. **Begge tilfellene hvor de triploide utsettene hadde en god start, men endte med høy totaldødelighet, hadde uvanlige sykdomsforløp mot slutten av produksjonen (ikke observert for 2014-2017 utsettene).**

For 2018-utsettene endte 12 av 29 merder med triploid laks med rød gjennomsnittlig månedlig dødelighet, mot 1 av 27 diploide (Tabell 4). Det var totalt 8 grupper med triploid laks fordelt på de 29 merdene. Fem av 8 triploide grupper hadde merder med rød snittdødelighet. Median gjennomsnittlig månedlig dødelighet for de triploide utsettene i 2014, 2015, 2016, 2017 og 2018 var henholdsvis 1,6%, 1,4%, 1,5%, 0,9% og 0,9%, mot

1,3%, (ikke diploid utsett i 2015), 0,6%, 0,4% og 0,7% for de diploide. **Selv om det var enkeltgrupper med diploid fisk som hadde høy dødelighet så viser dataene generelt høyere dødelighet for de triploide enn de diploide, men med bedring i resultatene utover i prosjektperioden.**

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 %, og ⁽³⁾ relativ månedlig dødelighet ■ < 0,9 , ■ 0,9-1,1, ■ > 1,1. × = terminert.

| Triploid | | | | | | | | | Diploid | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|-------------------|-----------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------------------|
| Lokalitets-gruppe | Merd | Akkumulert dødelighet | | | | | M | T/M ³ | Lokalitets-gruppe | Merd | Akkumulert dødelighet | | | | | M | T/M ³ |
| | | 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 | | |
| L14-T1 | M01 | 8,3 ■ | 22,7 ■ | × | | 23,3 ■ | 6,7 | 3,48 ■ | | | | | | | | | |
| L14-T1 | M03 | 5,1 ■ | 16,6 ■ | × | | 17,4 ■ | 6,7 | 2,62 ■ | | | | | | | | | |
| L15-T2 | M01 | 3,6 ■ | 8,4 ■ | 13,5 ■ | - | 17,7 ■ | 17,1 | 1,03 ■ | L15-D1 | M03 | 1,3 ■ | 3,9 ■ | 5,5 ■ | - | 9,6 ■ | 16,8 | 0,57 ■ |
| L15-T2 | M02 → M11 | 1,5 ■ | 8,0 ■ | 13,0 ■ | 20,8 ■ | 26,4 ■ | 22,0 | 1,20 ■ | L15-D1 | M04 | 2,6 ■ | 9,3 ■ | 10,6 ■ | 13,4 ■ | 13,4 ■ | 18,1 | 0,74 ■ |
| L15-T2 | M02 → M12 | | | 11,9 ■ | - | 15,6 ■ | 17,7 | 0,89 ■ | L15-D1 | M05 → M14 | 1,1 ■ | 6,7 ■ | 8,0 ■ | 13,5 ■ | 13,8 ■ | 18,6 | 0,74 ■ |
| L15-T2 | M08 | 1,5 ■ | 5,5 ■ | 8,1 ■ | - | 11,3 ■ | 16,5 | 0,68 ■ | L15-D1 | M05 → M16 | | | | 14,0 ■ | 14,2 ■ | 18,5 | 0,77 ■ |
| L15-T3a | M06 | 1,4 ■ | 7,4 ■ | 10,2 ■ | 14,8 ■ | 21,7 ■ | 18,8 | 1,16 ■ | | | | | | | | | |
| L15-T3b | M07 | 0,7 ■ | 5,8 ■ | 7,5 ■ | 10,3 ■ | 10,3 ■ | 18,1 | 0,57 ■ | | | | | | | | | |
| L15-T3c | M09 | 0,1 ■ | 10,6 ■ | 12,6 | 18,1 ■ | 19,8 ■ | 21,7 | 0,91 ■ | | | | | | | | | |
| L15-T3c | M10 | 0,2 ■ | 14,4 ■ | 16,3 | 22,6 ■ | 24,3 ■ | 21,2 | 1,14 ■ | | | | | | | | | |
| L15-T3b | M14 | 0,4 ■ | 28,5 ■ | 31,3 | 38,2 ■ | 39,7 ■ | 20,6 | 1,92 ■ | | | | | | | | | |
| L16-T1 | M02 | 1,8 ■ | 4,6 ■ | 6,7 ■ | 10,9 ■ | 11,8 ■ | 19,8 | 0,60 ■ | L16-D3 | M02 | 7,2 ■ | 8,7 ■ | 10,0 ■ | 11,1 ■ | 12,3 ■ | 22,0 | 0,56 ■ |
| L16-T1 | M04 | 1,8 ■ | 4,3 ■ | 6,5 ■ | - | 9,8 ■ | 17,0 | 0,57 ■ | L16-D3 | M06 | 3,3 ■ | 4,4 ■ | 5,1 ■ | 6,6 ■ | 7,6 ■ | 22,3 | 0,34 ■ |
| L16-T1 | M07 | 1,8 ■ | 4,5 ■ | 10,0 ■ | 15,7 ■ | 17,4 ■ | 18,3 | 0,95 ■ | L16-D4a | M08 | 0,4 ■ | 1,1 ■ | 2,1 ■ | - | 2,4 ■ | 15,4 | 0,15 ■ |
| L16-T1 | M07 → M06 | | | | 14,6 ■ | 16,3 ■ | 18,5 | 0,88 ■ | L16-D4b | M04 | 0,9 ■ | 1,4 ■ | 2,3 ■ | - | 2,7 ■ | 14,8 | 0,18 ■ |
| L16-T2 | M08 → M01 | 0,1 ■ | 2,3 ■ | 5,4 ■ | 6,9 ■ | 7,2 ■ | 18,7 | 0,38 ■ | | | | | | | | | |
| L16-T2 | M08 → M03 | | | | 6,7 ■ | 6,9 ■ | 18,6 | 0,37 ■ | | | | | | | | | |
| L16-T2 | M09 | 0,4 ■ | 2,2 ■ | 3,9 ■ | 5,4 ■ | 5,7 ■ | 18,8 | 0,30 ■ | | | | | | | | | |
| L16-T2 | M09 → M05 | | | | 5,7 ■ | 6,1 ■ | 18,6 | 0,33 ■ | | | | | | | | | |

Tabell 4-del 2: Akkumulert dødelighet per merd for de triploide og diploide gruppene. Akkumulert dødelighet er standardisert til etter 1, 6, 12 og 18 måneder. I tillegg er det oppgitt total dødelighet og antal måneder fra utsett til slakt. 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⁾totaldødelighet ■ < 18 , ■ 18-22 ■ > 22%. og ⁽⁴⁾ totaldødelighet/antall måneder ■ < 0,9 , ■ 0,9-1,1, ■ > 1,1. × = 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 | | |
| L17-T1 | M01 | 0,1 ■ | 10,8 ■ | 12,6 ■ | 14,6 ■ | 16,4 ■ | 19,8 | 0,83 ■ | | | | | | | | | |
| L17-T1 | M02 | 0,1 ■ | 3,6 ■ | 5,6 ■ | 7,6 ■ | 9,9 ■ | 20,0 | 0,49 ■ | | | | | | | | | |
| L17-T1 | M03 | 0,1 ■ | 2,9 ■ | 4,3 ■ | 6,6 ■ | 9,6 ■ | 20,2 | 0,47 ■ | | | | | | | | | |
| L17-T1 | M04 | 0,1 ■ | 6,8 ■ | 9,1 ■ | - | 9,7 ■ | 15,9 | 0,61 ■ | | | | | | | | | |
| L18-T1 | M02 → M06 | 0,4 ■ | 9,4 ■ | 15,7 ■ | 28,5 ■ | 29,9 ■ | 18,5 | 1,62 ■ | L18-D2 | M04 → M02 | 0,7 ■ | 3,2 ■ | 6,4 ■ | 12,6 ■ | 14,6 ■ | 20,4 | 0,71 ■ |
| L18-T1 | M03 → M01 | 0,5 ■ | 5,6 ■ | 12,4 ■ | 30,6 ■ | 29,8 ■ | 18,1 | 1,64 ■ | L18-D2 | M04 → M03 | | | | 13,4 ■ | 16,5 ■ | 20,3 | 0,81 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D3 | M05 → M07 | 1,5 ■ | 4,4 ■ | 7,2 ■ | 11,3 ■ | 13,3 ■ | 21,3 | 0,62 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D3 | M11 → M12 | 0,7 ■ | 9,8 ■ | 14,4 ■ | 18,5 ■ | 19,9 ■ | 21,1 | 0,94 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M08 → M05 | | | 6,7 ■ | 16,4 ■ | 19,0 ■ | 21,9 | 0,87 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M08 → M11 | 2,6 ■ | 4,5 ■ | 6,6 ■ | 13,4 ■ | 15,0 ■ | 21,7 | 0,69 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M09 → M04 | | | 8,5 ■ | 17,9 ■ | 20,2 ■ | 22,1 | 0,92 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M09 → M08 | 4,9 ■ | 6,7 ■ | 8,2 ■ | 16,3 ■ | 18,3 ■ | 21,9 | 0,83 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M10 | | | 5,7 ■ | 12,6 ■ | 14,4 ■ | 21,9 | 0,66 ■ |
| | | | | | | | | | L18-D4 | M10 → M09 | 0,2 ■ | 3,9 ■ | 5,9 ■ | 10,2 ■ | 11,9 ■ | 22,1 | 0,54 ■ |
| L19-T1a | M11 | 2,2 ■ | × | - | - | 46,4 ■ | 5,3 | 8,70 ■ | L19-D2a | M15-16 | 0,7 ■ | 6,9 ■ | 9,1 ■ | - | 11,4 ■ | 16,6 | 0,69 ■ |
| L19-T1a | M12 | 1,5 ■ | × | - | - | 49,6 ■ | 3,5 | 14,2 ■ | L19-D2b | (M14-12-)B06 | 0,5 ■ | 3,3 ■ | 8,1 ■ | 10,9 ■ | 17,9 ■ | 23,9 | 0,75 ■ |
| L19-T1b | (M05/06-03)B03 | 0,6 ■ | 22,8 ■ | 30,8 ■ | 48,4 ■ | 49,0 ■ | 22,2 | 2,21 ■ | L19-D2c | (M09-14-)B05 | 3,7 ■ | 20,4 ■ | 22,1 ■ | 34,4 ■ | 36,4 ■ | 22,8 | 1,60 ■ |
| L19-T1b | (M05/06-04)B04 | 0,6 ■ | 22,8 ■ | 30,8 ■ | 38,9 ■ | 39,7 ■ | 20,8 | 1,90 ■ | L19-D3 | (M07-01/M08-10)B01 | 0,7 ■ | 2,5 ■ | 3,8 ■ | 17,6 ■ | 19,5 ■ | 22,1 | 0,88 ■ |
| | | | | | | | | | L19-D3 | (M07-02-)B02 | 0,7 ■ | 2,5 ■ | 3,8 ■ | 6,1 ■ | 6,1 ■ | 18,2 | 0,33 ■ |
| | | | | | | | | | L19-D3 | (M08-09-)B07 | 0,6 ■ | 3,6 ■ | 4,7 ■ | 6,0 ■ | 6,8 ■ | 21,6 | 0,32 ■ |
| | | | | | | | | | L19-D3 | M08-10 | 0,6 ■ | 3,6 ■ | 4,7 ■ | - | 6,6 ■ | 16,8 | 0,39 ■ |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--------------|--|--|--|--|---|------|---|
| | | | | | | | | | L19-D4a | M16 | 0,1 ■ | 1,1 ■ | 3,0 ■ | - | 3,6 ■ | 14,6 | 0,25 ■ |
| | | | | | | | | | L19-D4b | (M10-15-)B08 | 0,1 ■ | 4,1 ■ | 6,3 ■ | 12,1 ■ | 13,8 ■ | 22,1 | 0,62 ■ |

6 - Velferdsskåring (SWIM)

Fiskehelsetjenesten samlet fisk regelmessig for SWIM-registrering i 8 merder med diploid laks (Tabell 5) og 26 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 16% av de triploide mot 11% av de diploide, vesentlig negativ øyestatus på 2% av de triploide mot 1% av de diploide, vesentlig snutesår på 32% av de triploide mot 28% av de diploide, vesentlig underkjevedeformitet på 9% av de triploide mot 2% av de diploide (Tabell 5 vs. Tabell 6). **Bortsett fra for underkjevedeformitet, representerer dette en forbedring i forhold til 2014-2017 generasjonene (se første samlerapport).**

Total SWIM-skår var grønn (>0,85) hos 63% av de diploide merdene mot 35% av de triploide. Det var imidlertid bare en av merdene med triploid laks som fikk rød (<0,80) total SWIM-skår for 2018-utsettet (Tabell 6). Andelen med rød total SWIM-skår har variert fra generasjon til generasjon, men ser jevnt over ut til å være synkende: 0% (2014), 13% (2015), 31% (2016), 20% (2017), 4% (2018). NB: 2014 og 2015 generasjonene bestod henholdsvis bare av 2 og 8 merder respektivt, mens 2016-18 bestod av 15-26 merder per generasjon. **En må likevel konstatere at SWIM-samplingene fortsatt viser redusert fiskevelferd for de triploide i forhold til de diploide, selv om det er tegn til bedring.**

Tabell 5: Prosentvis fordeling av total SWIM Velferdsskåring for de diploide 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 |
| L15-D1 | M03 | 240 | 1,3 | 17,1 | 1,3 | 28,8 | 1,7 | 0,85■ |
| L15-D1 | M05 | 239 | 0,0 | 7,1 | 1,7 | 24,3 | 0,4 | 0,86■ |
| L16-D4a | M08 | 120 | 0,8 | 1,7 | 0,0 | 20,8 | 0,0 | 0,90■ |
| L16-D4b | M04 | 220 | 0,9 | 2,7 | 3,2 | 12,3 | 1,4 | 0,90■ |
| L18-D3 | M05-M07 | 140 | 0,0 | 6,4 | 0,0 | 32,9 | 0,7 | 0,89■ |
| L19a-D2c | M09 | 120 | 0,0 | 19,2 | 0,0 | 29,2 | 0,0 | 0,85■ |
| L19b-D2c | (M09-14-)B05 | 140 | 2,9 | 20,0 | 1,4 | 49,3 | 12,1 | 0,75■ |
| L19a-D4a | M16 | 100 | 2,0 | 12,0 | 0,0 | 25,0 | 0,0 | 0,87■ |

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 |
| L14-T1 | M01 | 80 | 2,5 | 25,0 | 3,8 | 13,8 | 3,8 | 0,78■ |
| L14-T1 | M03 | 80 | 1,3 | 16,3 | 0,0 | 6,3 | 2,5 | 0,86■ |
| L15-T2 | M01 | 239 | 3,8 | 9,2 | 0,4 | 5,0 | 8,4 | 0,84■ |
| L15-T2 | M02 | 340 | 7,1 | 25,6 | 2,6 | 37,9 | 11,8 | 0,80■ |
| L15-T2 | M08 | 207 | 6,8 | 13,5 | 1,9 | 35,7 | 14,0 | 0,84■ |
| L15-T3 | M06 | 159 | 1,9 | 11,3 | 0,6 | 11,3 | 10,1 | 0,84■ |
| L15-T3 | M07 | 240 | 7,9 | 7,1 | 0,0 | 4,6 | 23,8 | 0,83■ |
| L15-T3 | M09 | 272 | 6,6 | 23,2 | 0,4 | 21,3 | 21,0 | 0,81■ |
| L15-T3 | M10 | 220 | 5,5 | 17,3 | 0,0 | 12,3 | 24,1 | 0,81■ |
| L15-T3 | M14 | 260 | 6,5 | 22,3 | 0,4 | 27,7 | 18,1 | 0,82■ |
| L16-T1 | M02 | 240 | 1,3 | 14,2 | 3,3 | 42,5 | 10,0 | 0,87■ |
| L16-T1 | M04 | 280 | 1,4 | 10,7 | 3,2 | 39,3 | 6,8 | 0,87■ |
| L16-T1 | M07 | 279 | 0,4 | 24,7 | 8,2 | 45,5 | 13,6 | 0,85■ |
| L16-T2 | M08 | 320 | 0,6 | 8,1 | 0,3 | 44,4 | 4,4 | 0,89■ |
| L16-T2 | M09 | 280 | 1,1 | 7,1 | 1,4 | 47,5 | 6,4 | 0,89■ |
| L17-T1 | M01 | 260 | 1,2 | 21,5 | 1,5 | 46,5 | 5,4 | 0,85■ |
| L17-T1 | M02 | 160 | 0,0 | 10,6 | 2,5 | 26,9 | 4,4 | 0,88■ |
| L17-T1 | M03 | 260 | 1,5 | 20,0 | 0,0 | 50,0 | 9,6 | 0,86■ |
| L17-T1 | M04 | 239 | 1,3 | 13,0 | 4,6 | 25,9 | 7,5 | 0,87■ |
| L18-T1 | M02-M06 | 140 | 0,0 | 28,6 | 2,9 | 50,7 | 5,0 | 0,86■ |
| L18-T1 | M03-M01 | 140 | 2,1 | 22,9 | 5,0 | 54,3 | 7,9 | 0,83■ |
| L19a-T1b | M05 | 119 | 0,8 | 16,0 | 5,0 | 35,3 | 3,4 | 0,82■ |
| L19a-T1b | M06 | 100 | 2,0 | 16 | 0 | 2,0 | 2,0 | 0,80■ |
| L19b-T1b | (M05/06-03-)B03 | 140 | 5 | 6,4 | 2,9 | 23,6 | 2,1 | 0,84■ |
| L19a-T1a | M11 | 80 | 5 | 18,8 | 2,5 | 48,8 | 1,3 | 0,81■ |
| L19a-T1a | M12 | 40 | 2,5 | 7,5 | 0 | 42,5 | 2,5 | 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 tre triploide grupper (Tabell 7).** På ingen av disse tre lokalitetene var det diploid fisk (NB for L16 ble det brukt to grupper på nabolokaliteten som referanse).

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.

| Lokalitet-gruppe | ILA | HSMB | PGI | Vibrio splendidus | Moritella viscosa | Tenacibaculum | Vibrio logei | Yersinia | Parvicapsula | Costia |
|------------------|-----|------|-----|-------------------|-------------------|---------------|--------------|----------|--------------|--------|
| L14-T1 | x | x | | | x | x | x | | | |
| L15-D1 | | | | | | | | | | |
| L15-T2 | | | | (x) | x | | | | | |
| L15-T3abc | | | | | x | | | | | |
| L16-T1 | x | x | | | x | | | | | |
| L16-T2 | | | | | x | | | | | |
| L16-D3 | | | | | | | | | | |
| L16-D4ab | | | | | | | | | | |
| L17-T1 | x | | | (x) | x | | | | | |
| L18-T1 | | | | | x | x | | | x | |
| L18-D2 | | | | | | | | | x | |
| L18-D3 | | x | | | | | | | x | |
| L18-D4 | | x | | | | | | | x | |
| L19-T1a | | | | | x | | | | x | |
| L19-T1b | | | | | x | | | | | |
| L19-D2ab | | x | | | | | | | | |
| L19-D2c | | | | | | | | | | |
| L19-D3 | | x | | | x | | | | | |
| L19-D4ab | | | | | | | | | | |

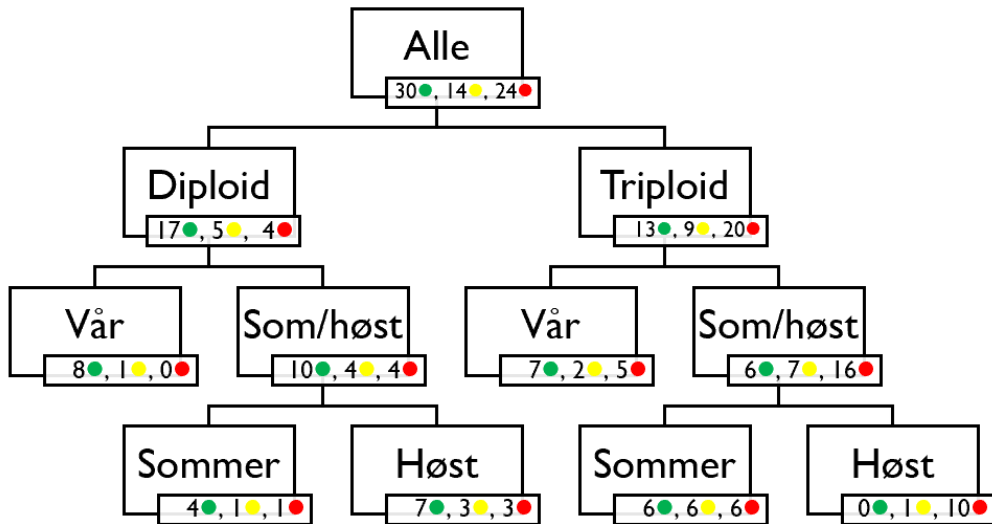
8 - Analyse

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. Data fra 2018 generasjonene viser at samtlige av de diploide gruppene satt ut om våren (L15-D1, L16-D1, L16-D2) fikk grønn månedlig snittdødelighet (Tabell 4), mens det for de triploide gruppene satt ut om våren (L14-T1, L15-T2, L15-T3ab og L16-T1) var flere merder som fikk rød snittdødelighet (Tabell 4). Både L14-T1 og L15-T3ab hadde hatt HSS i settefiskfasen og fikk problemer med sårutvikling første tid i sjø, mens L15-T2 fikk høy dødelighet helt mot slutten av produksjonen pga. galleblærebetennelse. L16-T1 som var samme smoltgruppe som L15-T2 fikk også galleblærebetennelse mot slutten, men ikke like kraftig økning i dødelighet (Tabell 4). **Til tross for at samtlige grupper satt ut om våren hadde svakheter med seg fra settefiskfasen, var det likevel flere av merdene som oppnådde lav snittdødelighet.**

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. Bortsett fra gruppe L15-T3c (samme gruppe som L15-T3ab, men satt ut en måned senere) som hadde hatt HSS i settefiskfasen før utsett og fikk sommersår, fikk samtlige diploide grupper (L16-D4b, L19-D2ab) og triploid grupper (L16-T2, L17-T1) satt ut i sommermånedene grønn snittdødelighet (Tabell 4). **Ingen av sommerutsettene fikk påvist parvikapsulose og dødeligheten ble som forventet lav.**

Første samlerapport ga et entydig bilde av gul til rød snittdødelighet for triploid fisk satt ut om høsten (måned 10-12). Dette bildet gjentok seg for 2018 generasjonen, mens de fleste merdene med diploide grupper satt ut om høsten hadde grønn totaldødelighet, fikk samtlige av de triploide gruppene (L18-T1, L19-T1ab) satt ut om høsten rød snittdødelighet (Tabell 4). Disse utsettene hadde kompliserte sykdomsbilder, men mye av dødeligheten i begge tilfellene skyldtes parvikapsulose og vintersår. **Høstutsett hadde høy dødelighet og sårproblematikk også for 2018 generasjonen.**

Totalt sett, alle generasjoner 2014-2018, er det 20 diploide grupper og 29 triploide grupper i datasettet (Tabell 2 Første samlerapport + Tabell 2 nåværende rapport). Av disse hadde 85 % av diploide gruppene merder med lav dødelighet, mot 45 % av de triploide (Figur 1). **For vårutsett er suksessraten (andel utsett med merder med lav dødelighet) til triploid så langt 70 %, for sommerutsett 55 %, 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 2014-2018 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. ufullstendig sjøvannstilpasning, smitte av sjøvannscostia, HSS i settefiskanlegget. **Viktige fordeler med vårutsett er at denne fisken rekker å bli stor og godt tilpasset merdmiljøet før første vinter i sjø, i tillegg kan den slaktes før andre vinter i sjø og en unngår dermed en kaldtvannsperiode.**

For de 11 triploide gruppene satt ut om sommeren har det så langt vært jevnt fordelt mellom merder med rød, gul eller grønn dødelighet. For mange av disse skyltes 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. Andre tilfeller av høy dødelighet for sommerutsettene skyltes 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, noe som ble bekreftet av 2018-generasjonen.**

Et generelt bilde 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. De triploide gruppene var i nesten alle tilfeller vesentlig mer plaget av sår og sår bakterier enn de diploide kontroll- eller referansegruppene. **Det bør derfor utføres forskning for å finne løsninger som kan gi økt skinnhelse og robusthet til triploid laks.** Dette gjelder særlig for triploid fisk som skal bli satt ut om høsten.

Triploid laksesmolt som har hatt problemer i settefiskfasen har ofte også fått økt dødelighet i sjø. Erfaringene viser at det er behov for mer kunnskap fra ferskvannsfasen og en optimalisering i forhold til utsett av robust triploid smolt. Flere av utsettene av triploid laks hadde høy dødelighet første måned etter utsett. **Det bør derfor utføres forskning for å avdekke risikoelementer for triploid laks i den kritiske utsettsfasen og i forhold til smoltifisering og mulig desmoltifisering av triploid laks.** I 2014-2017 generasjonene var det to tilfeller av ILA, mens det for 2018-generasjonen alene var hele tre tilfeller av ILA hos de triploide gruppene. **Dette kan tyde på at triploid laks er mer sårbar for ILA-utbrudd enn diploid laks.**

Ut fra resultatene er det tydelig at triploid laks krever økt fokus på å redusere risiko for skade i forbindelse med håndtering og redusere risiko for smitte. I prosjektet har det for eksempel vært stort fokus på å fange inn og avlive syk fisk så snart de blir observert og på den måten redusere smittetrykket. **Median gjennomsnittlig månedlig dødelighet for de triploide har så langt vært synkende fra generasjon til generasjon.**

Samarbeidet mellom Havforskningsinstituttet, Marin Helse AS, NRS Farming AS, Nor Seafood AS, Wilsgård Fiskeoppdrett AS har så langt fungert godt. 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.** Noen flere spørsmål kan bli besvart når utsettene fra 2019 blir inkludert i analysen i neste rapport. Men særlig

dataene fra det nye TRIPWELL-prosjektet vil bli viktig. 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

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no