

Dyrevelferd i settefiskproduksjonen Småfiskvel



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Dyrevelferd i settefiskproduksjonen - SMÅFISKVEL

Innhold

Sammendrag	3
Summary	5
Bakgrunn	7
Mål for undersøkelsen.....	10
Nytteverdi.....	10
Materiale og metoder	11
1. Innsamling og analyse av månedlige data på dødelighet fra settefiskanlegg.	11
2. Spørreundersøkelse med spørsmål om ulike forhold på settefiskanlegg.	14
Resultater og diskusjon	15
Analyse av data innrapportert fra settefiskanlegg til Mattilsynet	15
Diskusjon av dødelighetsdata	20
Resultater og diskusjon fra spørreundersøkelsen	21
Om respondentene og anlegg	21
Generelt om drift	23
Driftsfaktorer og dødelighet	26
Vannkvalitet	27
Generelt om velferd	32
Smittehygiene	37
Om produksjonen og utnyttelsen av anlegget	40
Forebyggende behandling og sykdom	45
Hovedkonklusjoner og råd.....	49
Dødelighet som velferdsindikator	49
Oversikt over kvalitet på innrapporterte data fra settefiskanlegg	49
Kartlegge dødelighetstall og estimere dødelighet i settefiskproduksjonen.....	50
Produksjonsparameter som gir utslag på dødelighetstallene.....	50
Produksjonsparametere som er mest hensiktsmessig å gå videre med for praktisk utprøving av velferdsforbedringer i settefiskanlegg.....	50
Referanser	51
Vedlegg	53

Forfattere

Brit Tørud, Britt Bang Jensen, Siri Gåsnes, Synne Grønbech, Kristine Gismervik

Oppdragsgiver: Dyrevernalliansen

ISSN 1890-3290

© Veterinærinstituttet 2019

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Johan Wildhagen/Norges sjømatråd

Foto i rapport: Brit Tørud, Veterinærinstituttet

Sammendrag

Sammenliknet med matfiskproduksjon, har det vært mindre oppmerksomhet rettet mot dødelighetstallene rapportert inn fra settefiskproduksjon av laks og regnbueørret i Norge. Ved å undersøke dødelighetstallene fra settefiskproduksjon har vi her vurdert hvor egnet disse er som en velferdsindikator. Vekst og utvikling i settefiskfasen kan få betydning for prestasjoner etter sjøsetting, noe som også ble vist i en rapport fra Mattilsynet i 2014, hvor smoltkvalitet ble beskrevet som en av hovedårsakene til dødelighet i sjø. Settefiskfasen danner grunnlaget for videre produksjon i sjøen og derfor er smolt- og settefiskkvalitet så viktig. I tillegg legges det i dyrevelferdsloven vekt på at dyr har egenverdi uavhengig av den verdien det har for oss mennesker.

Mattilsynet tar hver måned imot rapporteringer av dødfisktall fra settefiskanlegg. I dette prosjektet tok vi utgangspunkt i disse registreringene. I tillegg ble det laget en spørreundersøkelse som ble sendt ut til settefiskanleggene for å kartlegge driftsforhold, holdninger til fiskevelferd i settefiskanleggene og bruk av velferdsindikatorer. Resultater fra spørreundersøkelsen har vi brukt for å se om vi kunne finne driftsforhold som sier noe om dødsårsaker eller dårlig velferd, og om vi kunne finne suksessfaktorer. Produksjonsform, biosikkerhet, vannkvalitet, dødsårsaker og velferd var blant temaene i spørreundersøkelsen.

De månedlige rapporteringene fra settefiskanleggene til Mattilsynet består for det første av antall fisk i hvert kar med snittvekt og for det andre av antall døde i foregående måned. Data fra 2011 til og med 2018 er med i undersøkelsen. I våre analyser ble fisken inndelt i sju vektgrupper for å se om det var forskjeller i dødelighet mellom gruppene. Ikke uventet er dødeligheten høyest i gruppen under 3 gram. Det er tendens til signifikant høyere dødelighet etter 2014 sammenlignet med perioden før. Dataene er imidlertid ikke av så god kvalitet som ønskelig. For at det skal kunne gjøres gode analyser må rapportering og datakvalitet forbedres. Forslag til hvordan rapporteringen kan forbedres er oppsummert i konklusjonen.

Nesten alle som svarte på undersøkelsen produserer laks og de fleste la inn rogn som de førte fram til smolt. Anlegg med gjennomstrømning, både gjennomstrømning og RAS (recirculating aquaculture systems)-teknologi og rene RAS-anlegg var med i undersøkelsen. De velferdsparametrene som brukes mest i settefiskanleggene i tillegg til dødelighet er sår, finneslitasje og gjellelokkforkortelse. Svikt i teknisk utstyr ble rapportert å utgjøre en vesentlig del av velferdsutfordringene i settefiskfasen.

Å holde sykdom unna anleggene er også et velferdstiltak. Smittehygieniske forhold er derfor en del av denne undersøkelsen. Fram til det ble mer vanlig med RAS-anlegg var alt inn/alt ut et viktig smittehygienisk tiltak. Det er imidlertid en stor ulempe å ta ned et biofilter mellom yngelinnett fordi et modent biofilter har størst renskapasitet. Imidlertid kan risikoen for smitteoverføring øke ved å beholde biofilmen mellom innsett, selv om vi ikke kunne avdekke dette ved hjelp av undersøkelsen.

Det er stor variasjon i hvor mange smolt de forskjellige anleggene kan produsere. Det er også stor forskjell på smoltutbytte. Noe av forskjellen kan skyldes forskjellige rutiner med destruksjon av yngel. I denne undersøkelsen er det ikke påvist forskjeller i dødelighet sett opp mot hvor mange smolt anlegget har tillatelse til å produsere.

Effekten av tetthet på velferd og helse er tett knyttet opp mot vannkvalitet og vannutskifting i karet, derfor er det anleggets ansvar å komme fram til tetthetsgrenser i eget anlegg. Når det gjelder temperaturer er grenser for anbefalte temperaturintervall avhengig av utviklingsstadium. Ikke alle anleggene holder seg innenfor anbefalingene. Anlegg som ikke kan senke temperaturen, kan få utfordringer med høye temperaturer om sommeren.

Håndtering er stressende for fisken. Likevel kan håndtering og sortering være bra velferdstiltak fordi det i fiskegrupper men jevn fiskestørrelse er mindre aggressiv atferd rettet mot enkeltindivider. I denne undersøkelsen er det ikke påvist forskjeller i dødelighet mellom anlegg der fisken sorteres få eller flere ganger.

God smoltifisering er viktig for å få en god start på livet i sjøen. Smoltifisering er også en sårbar fase for fisken da den gjennomgår store fysiologiske endringer. Det ble derfor stilt spørsmål om hvilke metoder som brukes for smoltifisering.

En undersøkelse om velferd i produksjonen må omfatte sykdom. Det er få anlegg i denne spørreundersøkelsen som har spesielle sykdomsproblemer. Blant de sykdommene som blir nevnt er HSS (hemoragisk smoltsyndrom), sår, IPN (infeksiøs pankreasnekrose), pox-virusinfeksjon og HSMB (hjerter- og skjelettmuskelbetennelse) de vanligste lidelsene. At et anlegg angir å plages av HSS, gir ikke utslag på dødeligheten sammenlignet med de som ikke ser det som et problem.

Den vaksinasjonen som fisken gjennomgår i settefiskanlegget skal beskytte fisken mot alvorlige infeksjoner i sjøfasen. I forbindelse med vaksinerings skjer det også en utsortering av fisk med utvendige lyter. Deformiteter, gjellelokkforkortelse og for liten fisk ble angitt som de vanligste utsorteringsårsakene.

I rapporteringen til Mattilsynet er det ikke spørsmål om årsak til dødelighet, derfor vet vi ikke hvor stor andel av dødfisken som er selvdød, om det er planlagt destruksjon eller destruksjon av velferdsmessige årsaker. Nesten 90 % av settefiskanleggene registrerer dødsårsaken selv.

Bortsett fra signifikant høyere dødelighet i gruppen under 3 gram og en økning i total månedlig dødelighet i perioden etter 2014, ble det ikke påvist signifikante forskjeller mellom driftsformer og andre forhold i settefiskanleggene. Det er viktig at registreringene som rapporteres til Mattilsynet endres slik at det er mulig ut fra tilgjengelige data å finne både suksessfaktorer og forhold som øker risikoen for dårlig dyrevelferd i settefiskproduksjonen.



Figur 1. Eksempel på et nytt settefiskanlegg med store haller.

Summary

Compared to the production of farmed salmon at sea, less attention has been given to mortalities reported from production of juvenile salmon and rainbow trout in Norway. By examining mortality rates from juvenile production, we have assessed the suitability of mortality as a welfare indicator. Growth and development in the juvenile phase may have an impact on performance after sea transfer. This was shown in a report from the Norwegian Food Safety Authority in 2014, where the quality of smolt was described as one of the main causes of mortality at sea. As the juvenile phase provides a basis for health status and further growth at sea, the smolt and juvenile quality is important. In addition, the Animal Welfare Act emphasizes that animals have intrinsic value irrespective of the commercial value one may harvest from their husbandry.

The Norwegian Food Safety Authority receives monthly mortality reports from hatcheries. This project is among others based on these registrations. In addition, a survey was sent to producers of juveniles. The aim of this survey was to identify operating conditions, attitudes to fish welfare and the use of welfare indicators. The results of the survey are used to identify operating conditions that are connected to mortality or poor welfare, and whether we could find success factors. Production form, biosafety, water quality, causes of mortality and welfare were among the topics in the survey.

The reports from the hatcheries to the Norwegian Food Safety Authority consist of the number of fish in each tank, average fish weight and the number of dead fish in the previous month. Data from year 2011 to 2018 are included in the project. In our analyzes, the fish were divided into seven weight groups to see if there were differences in mortalities between the groups. It was not unexpected that the weight group with the highest mortality was that of fish below 3 grams. There is a tendency of significantly higher mortality after year 2014 compared with the period before. However, the data is of less than desired quality. In order to make good analyzes, reporting and data quality must be improved. Suggestions on how reporting to the authorities can be improved are summarized in the conclusion.

Most of the respondents of the survey are producers of salmon, and most of them produce smolt from fertilized eggs in their hatchery. Hatcheries with flow through systems, those that have both flow through and RAS (recirculating aquaculture systems) technology and those with RAS technology only were included in the survey. The most commonly used welfare parameters in hatcheries are mortality, wounds, fin damage and shortening of the operculum. Failure of technical equipment was reported as significant welfare challenges in hatcheries.

Disease control is also an important welfare measure. Questions about hygienic conditions are therefore included in this survey. "All in" / "all out" type of production was an important hygienic measure before RAS became common. However, it is a major disadvantage to disassemble a biofilter between fry inserts. A mature biofilter has the greatest cleansing capacity. By retaining the biofilm between inserts off egg, fry or juvenile fish, the risk of disease transmission may increase. However, we could not detect this in this study.

There is great variation between the size of the hatcheries. There is also a big difference between smolt yields. Some of the difference may be due to different routines for destruction of fry. In this study, no differences in mortality have been found in relation to the size of the production.

The effect of fish density on welfare and health is closely linked to water quality and water exchange in the tank. It is the hatcheries responsibility to set the limits for density. The recommended limits for water temperature depends on the stage of development. Not all hatcheries in this study stay within the recommendations. Not all hatcheries can regulate the water temperature, and may face high temperatures in summer.

Situations involving handling are stressful for the fish. Nevertheless, handling and grading can be good welfare measures. For example, fish groups that are even in size show less aggressive behavior aimed at individuals. In this study, no difference has been found between hatcheries where fish are graded a few times and where they are graded multiple times.

Good smoltification is important to get a good start in life in the sea. Smoltification is also a vulnerable phase for the fish as it undergoes major physiological changes. Therefore, questions were put forward in the survey to which methods are used to induce smoltification.

A study on fish welfare must include disease. Few of the hatcheries in this survey report particular disease problems. HSS (hemorrhagic smolt syndrome), wounds, IPN (infectious pancreatic necrosis), pox-virus infection and HSMI (heart and skeletal muscle inflammation) are the most common disorders that are mentioned. Mortality rates of hatcheries that have problems with HSS are not higher compared to those who do not have this problem.

Vaccination of the fish in the hatchery will protect the fish from serious infections in the sea phase. In connection with vaccination, fish with external flaws will also be sorted/removed from production. Deformities, shortening of the operculum and undersized fish were reported as the most common reasons for sorting and destruction.

In the reports to the Norwegian Food Safety Authority the cause of mortality is not given. We cannot distinguish between planned destruction of fish and destruction made out of welfare reasons in this data material. Almost 90% of the hatcheries register cause of death.

Apart from significantly higher mortality rates in the weight group below 3 grams and an increase in total monthly mortality in the period after year 2014, no significant differences were found between modes of operation and other conditions in the hatcheries. It is important that the way mortality data is reported to the Norwegian Food Safety Authority is revised. Changes in reporting of the data will make it possible to find both success factors and conditions that increase the risk of poor animal welfare in hatchery production.

Bakgrunn

Holdningen til dyr og hvordan vi behandler dem varierer mellom ulike kulturer, hvilken nytte vi som mennesker har av dem, hvor nært følelsesmessig vi inkluderer dem, men også hvor stor kunnskap vi har om den enkelte dyreart og deres behov. I land som Norge der fiskeri har vært en viktig næringsvei, har det ikke vært tradisjon for å se på fisken som et dyr som kan føle frykt og smerte. Det har heller ikke vært kunnskap om at å bli tatt ut av vannet er en stor påkjenning for de vanlige fiskene våre. Grensene for hva som er akseptabel eller god dyrevelferd vil derfor endres etter hvert som vi får mer kunnskap som igjen påvirker gamle tradisjoner. Siden ikke alle er på samme kunnskapsnivå, er det viktig å ha offentlige reguleringer for hvordan vi skal behandle dyra.

Regler for behandling av dyr i Norge har imidlertid også endret seg i takt med holdningene våre. Allerede i 1842 inneholdt straffeloven et forbud mot dyreplageri. I 1929 kom det et forbud mot avblødning av dyr uten først å ha bedøvd det. Den første selvstendige loven om dyrevern i Norge kom i 1935, og forbød vanskjøtsel av dyr. I 1974 kom lov om dyrevern som også inkluderte fisk og som hadde som formål å gi dyra beskyttelse mot unødig smerte. Vår någjeldende lov, dyrevelferdsloven, trådte i kraft 1. januar 2010 og slo fast at dyr skal behandles godt og beskyttes mot unødige påkjenninger. Det presiseres også at dyr har egenverdi uavhengig av nytteverdien for oss mennesker, hvorpå oppdrettsfisk er likestilt andre husdyr. EU har ikke hatt noe omfattende dyrevelferdsregelverk, men medlemslandene er bundet av Europarådets anbefalinger i tillegg til sine nasjonale regelverk. EU vedtok en ny dyrehelselov i 2016 som skal tre i kraft fra 2021, men denne omfatter ikke dyrevelferd spesifikt. Å hindre smittespredning er imidlertid også et svært viktig velferdstiltak.

Forskrifter gir ofte flere detaljer og utdyper hensikter i lovverket. For akvakultur er akvakulturdriftsforskriften spesielt viktig. Den har blant annet en bestemmelse om hva som skal rapporteres til myndigheter fra settefiskanlegg, og i § 58 står det blant annet: «Fra akvakulturanlegg med settefisk skal det månedlig rapporteres til Mattilsynet om følgende opplysninger for hver produksjonsenhet som er i drift med startfôringsyngel eller eldre fisk: antall fisk, snittvekt og dødelighet.»



Figur 2. Yngel mot slutten av startfôringsperioden

I tillegg er det en generell varslingsplikt til myndigheter gitt i § 13, der Mattilsynet skal varsles umiddelbart ved:

- a) uavklart øket dødelighet,
- b) grunn til mistanke om sykdom på liste 1, 2 eller 3, eller
- c) andre forhold som har medført alvorlige velferdsmessige konsekvenser for fisken, herunder om sykdom, skade eller svikt.

Mattilsynet mottok i 2018 58 meldinger om velferdsmessige hendelser i settefiskanlegg. Av disse ble to meldinger relatert til vaksiner, en melding relatert til hver av telling, pumping og naturkrefter, og resten av meldingene var jevnt fordelt mellom «uavklart dødelighet» og «annet». Hva som ligger i «annet» og om det ble funnet årsaker til den uavklarte dødeligheten etter meldetidspunktet framkommer ikke. Til sammenlikningen ble det meldt om 1036 velferdsmessige hendelser fra matfiskanlegg i 2018, klart dominert av medikamentfri avlusing med håndtering som var angitt for 61 % av hendelsene. Dødelighet i matfiskanlegg har fått stor oppmerksomhet i flere år uten at de gjennomsnittlige dødelighetstallene har hatt den ønskede reduksjonen. Vedvarende høy dødelighet er et uttrykk for at fisken utsettes for eksponeringer som ikke er forenelig med god dyrevelferd. Selv om mye av dødeligheten nok kan relateres til medikamentfri avlusing er det store geografiske forskjeller og det er forskjeller mellom ulike lokaliteter/produsenter, noe som kan tyde på at det er mulig å oppnå en betydelig reduksjon i dødelighet.

Det er viktig å huske på at dødeligheten i sjøfasen også kan skyldes forhold i settefiskfasen. I en rapport fra Mattilsynet (2014) (1) ble det konkludert med at «smoltkvalitet» var en av hovedårsakene til dødelighet i sjø. Det ble ikke gått nærmere inn på hva som kunne ligge i dette begrepet. Det legges naturlig nok ned en betydelig innsats fra settefiskprodusentene i å produsere «god» smolt. Likevel har man hatt mindre fokus på og offentlig kunnskap om produksjonsforhold og velferd i settefiskproduksjonen. Siden hver fisk har like mye egenverdi uavhengig av at den økonomiske verdien øker i løpet av produksjonen, så er det god grunn til å se nærmere på at om lag 25 % av antall klekket lakseyngel aldri blir satt ut som smolt. I dette prosjektet ville vi finne ut hvor stor dødeligheten i settefiskanleggene egentlig er og undersøke om dødelighetstall som rapporteres månedlig fra settefiskanleggene til Mattilsynet kan brukes som velferdsindikator. Dyrevernalliansen har bedt Veterinærinstituttet komme med forslag til undersøkelser som kan vise hvor de største risikoene i settefiskproduksjonen ligger. Er det mulig for settefiskprodusenten å gjøre en enda bedre jobb med velferd slik at smoltkvaliteten blir bedre? Lykkes det, kan fisken som settes i sjøen bli mer robust og dermed bli bedre rustet for sjøfasen.

Siden det tidligere ikke er gjort beregninger ut fra dødfisktallene som rapporteres til Mattilsynet, har vi ikke samme dokumentasjon på hvor mye som dør eller som destrueres gjennom en produksjonsperiode i settefiskanleggene slik som i matfiskanleggene. Vi har også begrenset kunnskap om årsaksforhold rundt dødeligheten.

Det har vært en enorm utvikling når det gjelder kunnskap om produksjon av laks og regnbueørret fra rogn og til overføring til sjø. Det har også vært enorm utvikling av teknologien med en svært høy grad av automatisering. Utvikling av føret, avl, bruk av lys og temperatur har på under 40 år endret produksjonstida for smolten fra 2-3 år og ned til rundt ni måneder. Anlegg og enheter er blitt mye større. Oppdretternes vilje til hele tida å flytte grenser gjør at anleggets kapasitet i perioder overskrides. Det kan gå bra veldig lenge siden både laksen og regnbueørret er robuste, men skjer det noe som lager forsinkelser i en avdeling får dette veldig fort en dominoeffekt. I en del anlegg er det ingen reservekapasitet, så om noe går litt galt, kan det fort gå veldig galt for eksempel i forbindelse med forsinket utsett av smolt.



Figur 3. I Norge er det rikelig med overflatevann, men av hvilken kvalitet?

I Norge er det rikelig med overflatevann, men likevel er tilgangen på ferskvann en begrensende faktor for settefiskproduksjonen. Både tilgjengelig mengde og kvalitet varierer med berggrunnen i nedslagsfeltet. Nedbøren vil også påvirke vannkvaliteten siden den kan frakte med seg forurensninger over svært lange avstander. Når det er uvær med sterk vind blir nedbøren påvirket av sjøsaltet som igjen kan ha innvirkning på ferskvannkilden. I tillegg er det begrensninger på uttak av vann fra mange kilder. Det er NVE, Norsk vassdrags- og energidirektorat som regulerer dette i mange vassdrag i Norge. Undersøkelsen av ferskvannskildene må skje før anlegget planlegges, ikke bare med tanke på mengde vann som kan tas ut gjennom året, men også med tanke på vannkvaliteten. Dersom det er behov for å behandle råvannet for å gi fisken gode forhold, er det hensiktsmessig at dette er på plass før produksjonsstart. Dette er viktig for å unngå overraskelser med dårlig fiskevelferd og død kort tid etter at produksjonen er kommet i gang.

Høsten 2013 og våren 2014 gjennomførte Mattilsynet en tilsynskampanje rettet mot vannkvalitet og vannbehandling i settefiskanlegg (2). I kampanjen ble det gjennomført tilsyn i 108 settefiskanlegg. Det ble ikke funnet alvorlige avvik på anleggene sine rutiner for å sikre fisken et godt vannmiljø, men i 61 anlegg ble det påvist mindre avvik. Det var anleggenes risikovurderinger, systematiske målinger av vannkvalitet, for høye verdier av metabolske avfallsstoffer og mangelfulle desinfeksjonsrutiner for inntaksvann som var de viktigste årsakene til avvik.

I veldig mange settefiskanlegg er tettheten etter hvert blitt svært høy. Det ligger store investeringer i anlegg og derfor kreves det en intensiv produksjon. I sjøanlegg har vi i akvakulturdriftsforskriftens § 46 en maksimumsgrense på 25 kg fisk/m³, mens vi ikke har noen spesifiserte grenser i kar på land. For fisk i kar på land gjelder det generelle kravet om at: «Fisketetthet skal være forsvarlig og tilpasset vannkvalitet, fiskenes atferdsmessige og fysiologiske behov, helsestatus, driftsform og føringsteknologi». Dersom vannkvaliteten kan holdes optimal og fisken får nok fôr, tåles svært høye tettheter (3, 4), men i kommersielle anlegg kan det være vanskelig å holde alle forhold optimale til enhver tid.

Selv om vi fortsatt har en overvekt av gjennomstrømningsanlegg er de fleste settefiskanlegg som bygges i dag resirkuleringsanlegg (RAS-anlegg). De store investeringene krever at produksjonen av fisk kommer raskt opp. I tillegg til produksjon av fisk må det være stabil biofilm i bioreaktoren eller biofilteret som vi kaller det til daglig. Biofilmen skal rense vannet, og må være på plass før produksjonen av fisk starter.

Utviklingen av biofilmen kan ta flere uker. For stor produksjon av fisk i forhold til biofilterets kapasitet fører til dårlig vannkvalitet. Uheldig utforming av slike anlegg eller feil bruk har også ført til massedød.

Vi har ikke dokumentasjon på om gjennomstrømning eller RAS-anlegg kommer ulikt ut når det gjelder dødelighet og velferd. Det vi vet er imidlertid at drift av RAS-anlegg er svært kompetansekrevende. Vi har fått inntrykk av at ikke alle som driver RAS-anlegg har nødvendig kompetanse og forståelse for hvor stor nøyaktighet og påpasselighet det krever. Erfaringen er også at dersom noe går galt i et RAS-anlegg, går det veldig galt. Dette viste Gjensidige under et foredrag på Tekset 2019 når det gjaldt utbetaling av forsikringer. Dette kan skyldes både manglende kunnskap om driften av anlegget, men også bygningsmessige feil.

Dødfisktallene som rapporteres til Mattilsynet sier ingenting om dødsårsaker eller dårlig velferd. For å få svar på noe av dette valgte vi å lage en quest-back undersøkelse. I Quest-back undersøkelsen, som er sendt til alle settefiskanlegg som rapporterer til Mattilsynet, spør vi om forhold ved driften og holdninger til fiskevelferd og helse. Vi har formulert spørsmålene for å få fram holdninger og praktisk gjennomføring av stellet av fisken. Er det noen bestemt produksjonsform som peker seg ut og gir god overlevelse? Påvirker holdninger til fiskevelferd resultatene? Vi spør om hvordan de ansatte i anleggene vurderer hvordan fisken har det i sitt anlegg.

Mål for undersøkelsen

Hovedmål:

Beskrive dødelighet som velferdsindikator i produksjonen av settefisk

Delmål:

- Skaffe oversikt over kvalitet på innrapporterte data fra settefiskanlegg
- Kartlegge dødelighetstall og estimere dødelighet i settefiskproduksjonen
- Identifisere produksjonsparametere som gir utslag på dødelighetstallene
- Vurdere dødelighetsprofiler knyttet til ulike produksjonsparametere for å finne ut når og hvor i produksjonen de største helse- og velferdsutfordringer i settefiskproduksjonen ligger
- Lage en oversikt over hvilke produksjonsparametere det er mest hensiktsmessig å gå videre med for praktisk utprøving av velferdsforbedringer i settefiskanlegg

Nytteverdi

Prosjektet SMÅFISKVEL setter fokus på god dyrevelferd og helse i settefiskfasen, og hvordan dette kan måles. Settefisken er grunnlaget for hele lakseproduksjonen. Det å finne gode velferdsindikatorer helt fra rognstadiet til ferdig slakt er derfor viktig. Prosjektet evaluerer innrapporterte dødelighetstall fra settefiskfasen som sammen med en spørreundersøkelse kan bidra til å løfte fram svakheter i rapporteringen. Arbeidet kan bidra til bedre systemer for å måle fiskevelferd i fremtiden. Vi vil sette lys på god dyrevelferd og god helse i hele produksjonen fra rogn til slakt. Vi mener at god velferd i settefiskfasen i seg selv vil være viktig. Det vil også gjøre smolten mer robust til å takle en brønnbåttransport og overgangen til livet i sjø.

Ved å finne både risiko- og suksessfaktorer slik de oppleves i settefiskproduksjonen, vil det være mulig å gjøre erfaringer om til kunnskap som kan utnyttes av flere settefiskprodusenter. Settefiskproduksjon er som et håndverk der mange forskjellige faktorer har betydning for resultatet og det er ikke alltid lett å se sammenhengene dersom en bare har erfaringer fra egen produksjon. Sammenstilling av praktiske erfaringer kan bidra til at kunnskapen deles av flere og slik kan bedre dyrevelferden.

Mer kunnskap om den praktiske hverdagen i settefiskanleggene og hvilke situasjoner og hva slags håndtering som øker risikoen for redusert dyrevelferd, vil ikke bare være nyttig for lakseproduksjonen, men også for tilsynsmyndighetene for å gjøre bedre risikovurderinger. Kunnskapen kan også få betydning ved eventuelle regelverksforbedringer og forvaltning på området.

I tillegg kan prosjektet være et grunnlag for videre forskning, blant annet ved å avdekke kunnskapshull eller mangler. Selve smoltens overgang til sjøfasen med pumping, transport og miljøskifte dekkes ikke i dette prosjektet. Dette bør undersøkes nærmere sammen med en evaluering av sammenhengen mellom settefiskfasen og robusthet i sjø, som heller ikke dekkes her. Hovedkonklusjoner og råd fra prosjektet oppsummeres i et eget kapittel.

Materiale og metoder

Prosjektet er gjennomført i to deler:

1. Innsamling og analyse av månedlige data på dødelighet fra settefiskanlegg.
2. Spørreundersøkelse som omfatter ulike forhold på settefiskanleggene.

1. Innsamling og analyse av månedlige data på dødelighet fra settefiskanlegg.

Alle norske settefiskanlegg må månedlig rapportere dødelighet i anlegget til Mattilsynet. Det er fastsatt i akvakulturdriftsforordningen § 58. Rapporteringen skal gjøres på produksjonseenhetsnivå. Fordi rapporteringen til Mattilsynet er månedlig og ikke følger fiskegruppe, blir dødelighetstall oppgitt per måned og ikke år som vi er vant til.

Via Mattilsynet har vi fått innsyn i disse månedlige data for perioden 1.10.2010-13.5.2019.

Hver rapport inneholder lokalitetsnavn, lokalitetsnummer, enhetsnummer (kar/bur eller lignende), beholdning (antall fisk), snittvekt og antall døde. Det er en rapport per måned per enhet.

En stor del av rapportene inneholdt 0 i beholdning. Etter å ha konferert med Akvagroup og Havbruksdata, fikk vi beskjed om at disse rapportene var feil, og at vi skulle se bort ifra dem. Det var en del rapporter som var med mer enn en gang. Disse ble redusert til en rapport. Det er i analysene inkludert rapporter for følgende arter: «Laks», «Ørret (oppdrett)» og «Regnbueørret (oppdrett)».

Alle analyser i dette dokumentet er utført på data fra 2011-2018, slik at bare data for hele år er inkludert. For perioden 2011-2018 var det totalt 471.533 rapporter. Disse ble redusert til 463.922 etter at dubletter ble slettet. Endelig antall, etter at rapporter med beholdning 0 var slettet, var 317.204 rapporter (tabell 1).

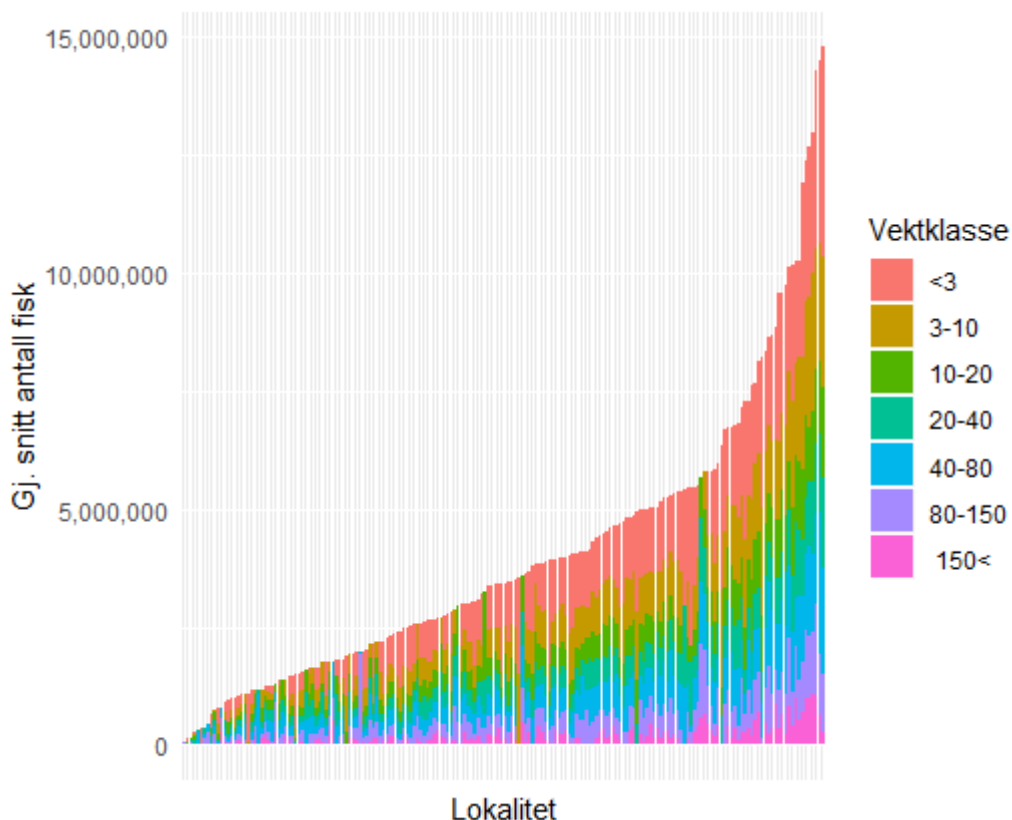
Det ble totalt sett rapportert fra 190 individuelle lokaliteter, se tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over antall lokaliteter som har rapportert dødelighet per år. Tabellen viser også antall rapporter med beholdning>0, samt hvor stor andelen av de som har rapportert null i beholdning er per år.

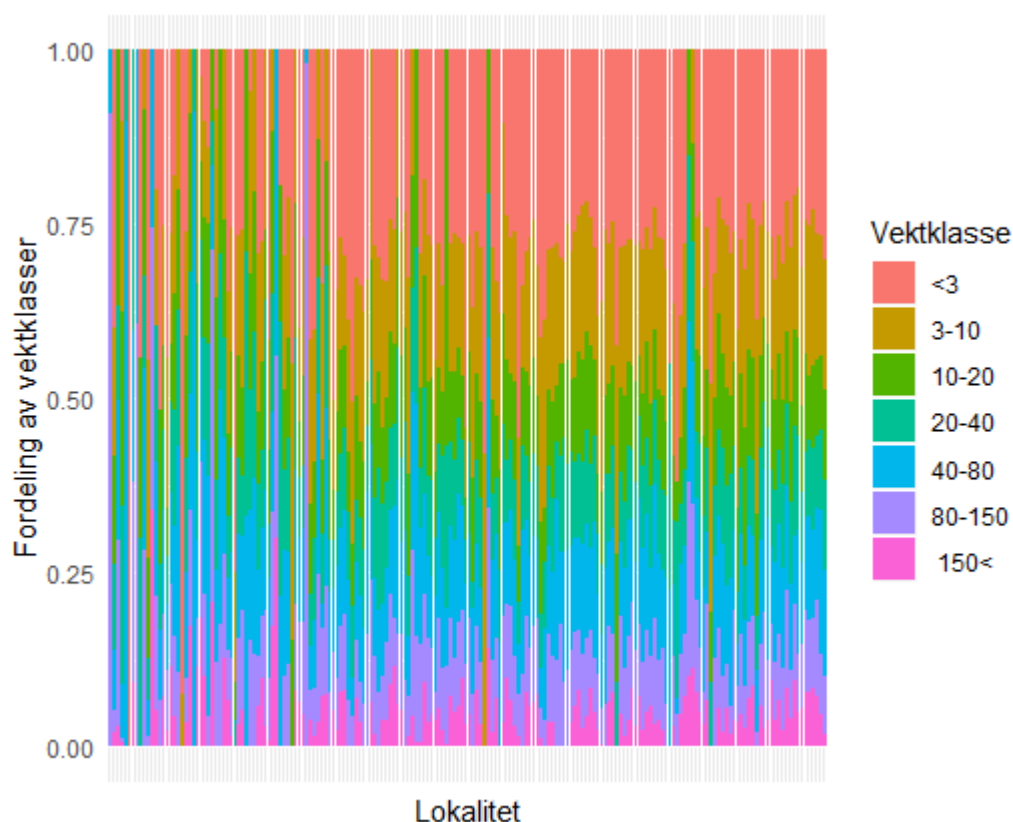
År	Antall lokaliteter	Andel (%) av rapporter med beholdning = 0	Antall rapporter med beholdning >0
2011	134	37,7	32.492
2012	146	36,6	36.707
2013	146	38,6	40.676
2014	139	38,1	42.011
2015	141	31,8	41.993
2016	146	20,1	39.599
2017	153	20,3	42.377
2018	151	25,0	41.349
Samlet for 2011-2018	190	-	317.204

Av de 317.204 rapportene, var det 162 som hadde oppgitt Snittvekt = 0. Disse ble ekskludert fra ytterligere analyser. Dessuten var det et antall rapporter som hadde oppgitt meget små beholdninger. Vi valgte å slette alle rapporter med beholdning mindre enn eller lik 10 (604 rapporter). Det gjensto deretter 316.438 rapporter, som ble med i videre analyser.

Den gjennomsnittlige beholdningen for hver lokalitet varierte fra 66.000 til 14.794.422. I figur 4 sees den gjennomsnittlige beholdningen per måned for hver lokalitet, fordelt på vektklasser.



Figur 4. Gjennomsnittlig månedlig beholdning per lokalitet i perioden 2011-2018. Fargene angir antall fisk i hver vektklasse som vist i forklaringen.



Figur 5. Figuren viser hvordan de ulike vektclassene er fordelt på hvert enkelt anlegg. Søylen summerer til 100%.

Siden vi ikke kjenner antallet av fisk som settes inn i anleggene per år, eller antallet av fisk som leveres ut som smolt, er det ikke mulig å regne ut en årlig andel mortalitet. Vi har i stedet beregnet andel døde per måned, samt det totale antall døde fisk. For å se på dødeligheten for forskjellige vektclasser, brukte vi følgende inndeling: <3g, 3-10g, 10-20g, 20-40g, 40-80g, 80-150g og >150g. I figur 5 vises fordelingen av antall fisk i de ulike vektclassene for hver lokalitet. Det fremgår at de fleste anlegg har fisk i hver vektklasse, og at fisk <3g utgjør den største andelen, rundt 25% i hvert anlegg. For hver lokalitet og måned, ble alle rapporter fra fisk i en gitt vektklasse summert på beholdning og antall døde. Andelen av døde ble deretter beregnet slik:

Antall døde / (beholdning+ antall døde)

Dette gav totalt 36.745 beregninger av dødelighet for kombinasjoner av dato, vektklasse og lokalitet.

Tabell 2. Antallet av beregnede dødeligheter for hver vektklasse

År	<3g	3-10g	10-20g	20-40g	40-80g	80-150g	>150g
2011	417	406	451	735	966	539	99
2012	465	470	526	749	1.058	694	194
2013	540	541	561	810	1.184	778	229
2014	530	501	532	786	1.155	908	300
2015	541	508	528	738	1.140	955	341
2016	559	515	524	733	1.104	1022	388
2017	637	550	573	725	1.055	977	444
2018	651	546	579	769	1.115	941	463
Total	4.340	4.037	4.274	6.045	8.777	6.814	2.458

Det er gjennomført statistiske analyser av dødelighet for å identifisere mulige statistisk signifikante forskjeller mellom vektklasser og år. Analysen er gjennomført som en lineær mixed modell, med lokalitet som tilfeldig effekt og år og vektklasse som systematisk effekt. Antagelsene bak denne analysen er litt utfordrende for disse dataene og resultatene er derfor bare presentert grafisk for å vise tendensene.

2. Spørreundersøkelse med spørsmål om ulike forhold på settefiskanlegg.

For å innhente informasjon om forhold som kan være relevante for dødelighet og velferd i settefiskanlegg, ble det utarbeidet et web-basert spørreskjema. Spørreskjemaet inneholdt spørsmål angående:

- Produksjonsform; type, alder på anlegg, art, type fisk produsert, antall, vannkilde etc.
- Forhold vedrørende biosikkerhet; bruk og desinfeksjon av sjøvann, rengjøring og vasking av kar, desinfeksjon av egg, dødfiskhåndtering.
- Vannparametere; Hva som måles, grenser for oksygen, CO₂ med flere, problemer med vannparametere.
- Dødsårsaker; hvilke sykdommer som er de viktigste, hvilke aldersgrupper som rammes, hvilke perioder i produksjonen det oppleves dødelighet, årsaker til dødelighet, registrering av dødelighet.
- Velferd; bruk av parametere til måling av velferd, problemer med dårlig velferd, fokus på velferd hos personalet.

Under utformingen av spørreskjemaet fikk vi hjelp fra 3-4 settefiskprodusenter. Før utsendelse til respondenter, ble spørreskjemaet gjennomgått av 2 settefiskprodusenter for å sikre at spørreskjemaet var så praktisk rettet som mulig. Spørreskjema ble sendt ut per e-post til 125 mulige respondenter som har rapportert dødfisktall etter § 58 i akvakulturdriftsforskriften. For å øke svarprosenten, ble det utloddet gavekort til 2 respondenter. Det ble sendt ut en purring over e-post til de som ikke hadde svart en uke før fristen. Etter fristen hadde gått ut, ble de som ikke hadde svart kontaktet per telefon og oppfordret til å svare.

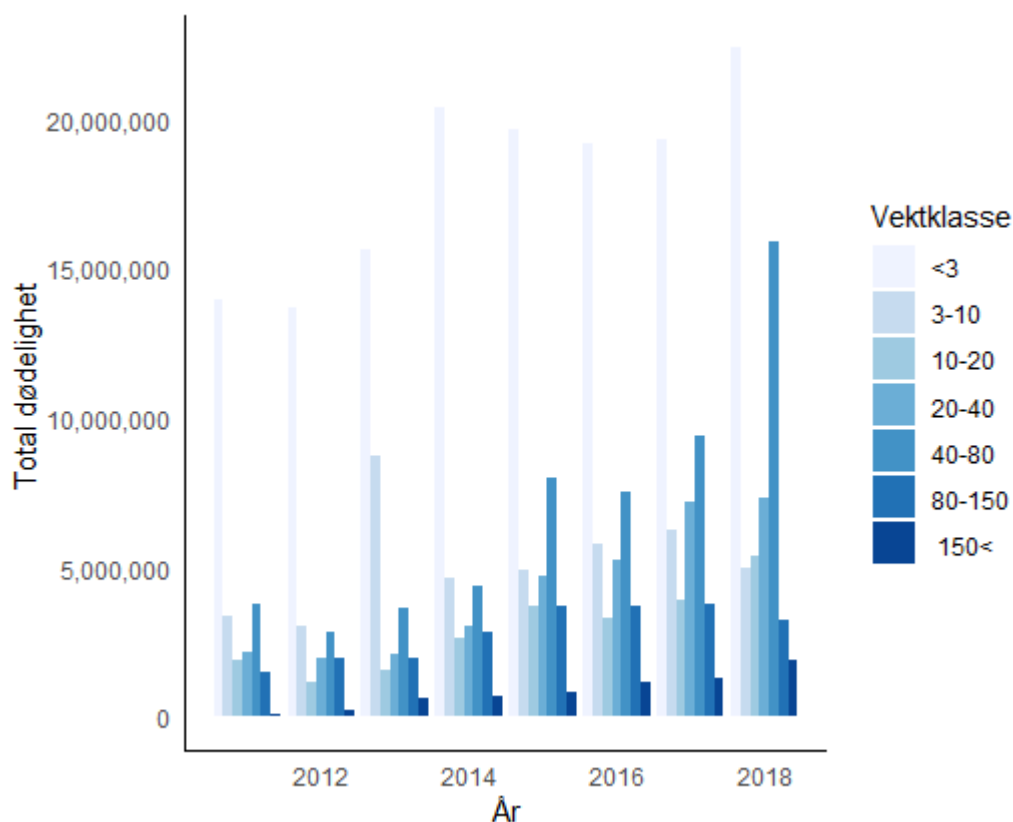
For å undersøke om noen av de adresserte produksjonsparameterne har innflytelse på dødeligheten, har vi gjort analyser av dødelighet for noen utvalgte potensielle risikofaktor hver for seg i en modell der den månedlige dødeligheten er responsvariabelen, lokalitet er tatt med som tilfeldig effekt og hvor år og vektklasse er tvunget inn i modellen. Ytterligere informasjon om de statistiske analysene kan sendes på etterspørsel. Følgende potensielle risikofaktorer som ble innhentet i spørreundersøkelsen har blitt analysert i modellen:

- Type produksjon: gjennomstrømningsanlegg kontra resirkuleringsanlegg
- Vannkilde: Elv, innsjø eller annet
- Mengde vann: Tilstrekkelig mengde ferskvann kontra ikke tilstrekkelig
- Om anlegget har opplevd flere episoder av dødelighet som følger av oksygensvikt eller ikke
- Rengjøring: Om utsyr og kar alltid desinfiseres etter vask eller ikke
- Om rogn desinfiseres før den tas inn i eget anlegg eller ikke
- Hvor mange ganger fisken sorteres i løpet av tiden i anlegget
- HSS oppgitt som viktig dødsårsak eller ikke

Resultater og diskusjon

Analyse av data innrapportert fra settefiskanlegg til Mattilsynet

Det totale antall døde fisk per vektklasse per år er vist i figur 6, og tallene som ligger bak er vist i tabell 3.



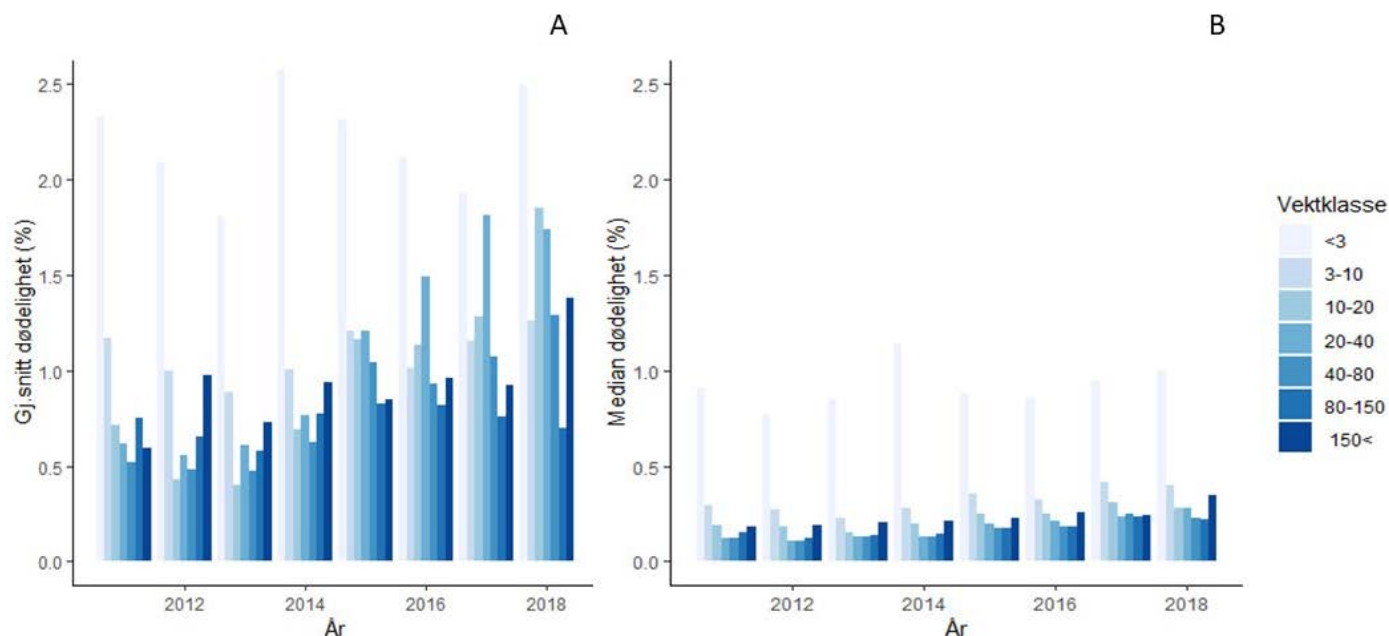
Figur 6. Total dødelighet på alle settefisklokaliteter fordelt på år og vektklasse.

Det fremgår av figuren og tabellen, at det er store forskjeller i mengden av fisk som dør for hver vektklasse, og at det jevnt over sees en øking i antall døde fisk fra 2012 til 2018. Den totale dødeligheten har økt fra 24,9 millioner i 2012 til 61,0 millioner i 2018, og denne økingen har særlig skjedd i vektlassen 40-80 gram der det har vært en femdobling i antall døde i denne perioden. Da vi ikke kjenner det totale antallet fisk som er satt inn eller produsert, kan vi ikke si om det er en økende andel, altså om den prosentvise dødeligheten har gått opp eller ikke. Fisken under 3 gram står for 44 % av den totale dødeligheten.

Tabell 3. Total dødelighet per år for hver vektklasse og samlet

År	Vektklasse							
	<3	3-10	10-20	20-40	40-80	80-150	150<	Total
2011	13.964.136	3.385.847	1.894.978	2.161.510	3.753.885	1.477.321	107.907	26.745.584
2012	13.682.765	3.034.223	1.188.841	1.976.757	2.816.347	1.983.004	232.789	24.914.726
2013	15.653.779	8.716.290	1.551.499	2.067.445	3.646.373	1.986.660	599.203	34.221.249
2014	20.355.566	4.634.286	2.611.529	3.035.275	4.396.157	2.839.053	710.325	38.582.191
2015	19.631.153	4.900.349	3.698.784	4.677.776	8.011.775	3.688.541	842.988	45.451.366
2016	19.170.863	5.779.998	3.298.688	5.238.403	7.528.864	3.727.982	1.174.612	45.919.410
2017	19.318.773	6.255.667	3.921.514	7.168.562	9.426.030	3.784.093	1.300.487	51.175.126
2018	22.365.028	4.943.563	5.391.085	7.328.789	15.890.650	3.214.915	1.863.223	60.997.253
Total	144.142.063	41.650.223	23.556.918	33.654.517	55.470.081	22.701.569	6.831.534	328.006.905

Den gjennomsnittlige andel døde fisk per måned er vist i figur 7 A og B. I denne figuren vises både den gjennomsnittlige og median dødeligheten for hver vektgruppe per år.

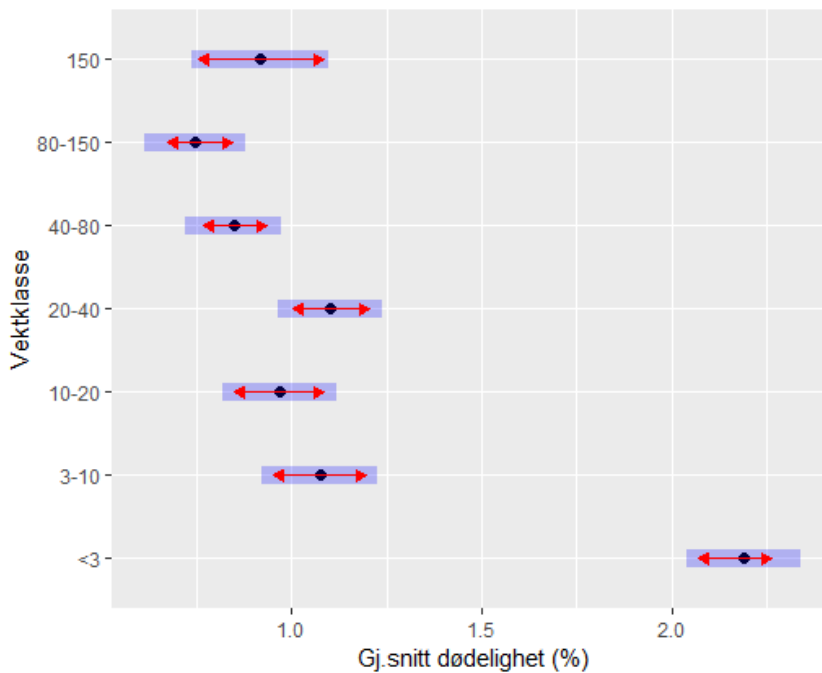


Figur 7. Gjennomsnittlig dødelighet (til venstre) for hver vektklasse per måned og mediandødelighet (til høyre) for hver vektklasse per år.

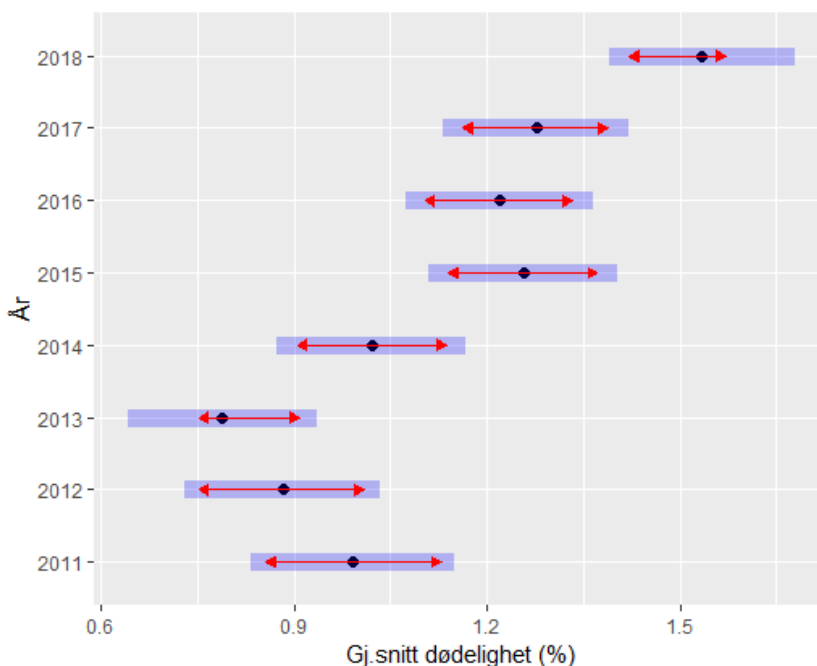
Det fremgår av figur 7, at den månedlige andel av døde er mye høyere i den laveste vektklasse, enn i noen av de andre, uansett år. Her ser vi dessuten, at det er en øking i den månedlige andel døde fra 2015 til 2018, mens økingen i andel fra 2012 til 2014 er liten. Dette tyder altså på, at produksjonen har økt over årene, noe som også stemmer med statistikken fra Fiskeridirektoratet, der det fremgår at det i 2012 ble

satt ut 284 millioner laks og regnbueørret <250 gram i merder i sjø, mens det i 2018 ble satt ut 324 millioner.

Det er betydelig variasjon i dødeligheten. I figur 8 vises den estimerte dødeligheten for hver vektklasse, justert for forskjeller mellom år. Grafen viser den estimerte forventede dødeligheten (sort prikk) for hver vektklasse, samt konfidensintervallet for denne (lilla bar). De røde pilene brukes for å vurdere om forskjellene mellom to grupper er statistisk signifikant på 5 % signifikansnivå (piler, som ikke overlapper, indikerer en forskjell). Det betyr, at vektklasse <3 har en signifikant høyere dødelighet enn de andre vektklassene, mens det ikke ser ut til å være relevant forskjell mellom de andre.

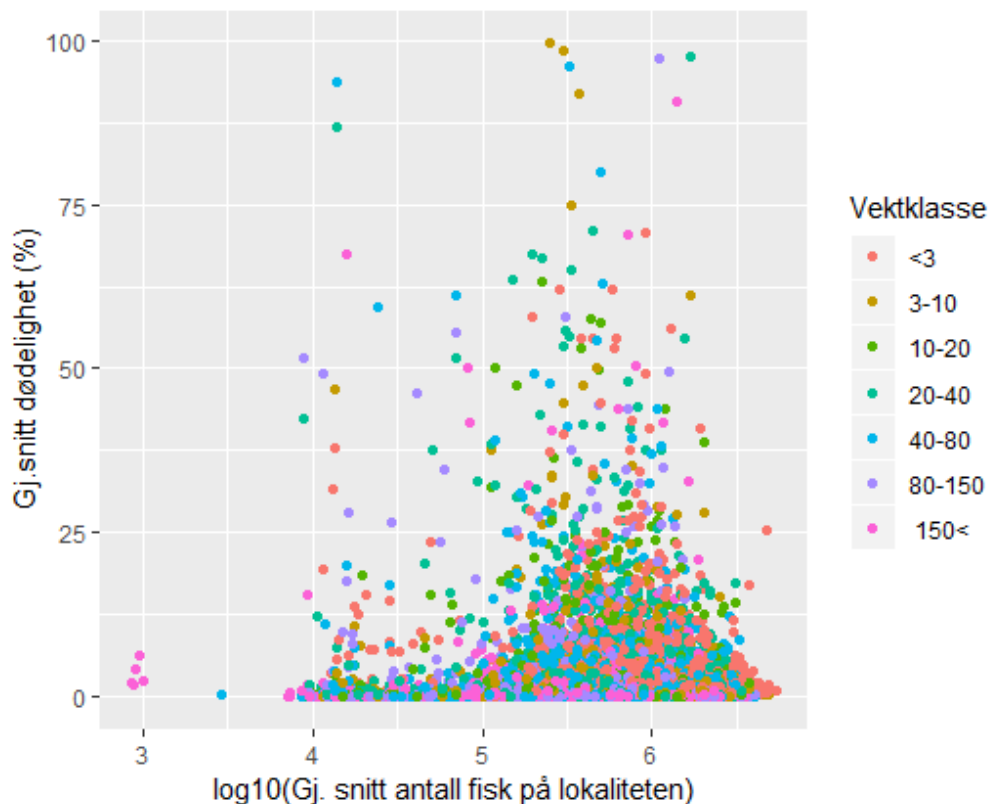


Figur 8. Gjennomsnittlig månedlig dødelighet for hver vektklasse (svart prikk). Den lilla baren viser usikkerhetsintervallet for vektklassen, og de røde pilene indikerer mulige forskjeller mellom grupper.



Figur 9. Estimert gjennomsnittlig månedlig dødelighet for hvert år (svart prikk). Den lilla baren viser usikkerhetsintervallet og de røde pilene indikerer mulige forskjeller mellom år.

I figur 9 er det vist forskjeller mellom år. Det sees en tendens til signifikant økt dødelighet i perioden 2015-2017 i forhold til perioden 2011-2014. I tillegg er dødeligheten for 2018 ytterligere forøket. Vi har sammenlignet den gjennomsnittlige dødeligheten per måned og vektklasse med dødeligheten, for å se om størrelsen av produksjonen har noen betydning for dødelighet. Av figur 10 fremgår det, at det ikke er noen sammenheng mellom størrelsen av fiskegrupper og dødelighet.



Figur 10. Figuren viser sammenhengen mellom gjennomsnittlig månedlig dødelighet og gjennomsnittlig antall fisk per vektklasse for hver lokalitet.

Det er også interessant å se på dødeligheten på hver enkelt lokalitet, for å se om det er mulig å identifisere noen som skiller seg ut med enten spesielt lav dødelighet eller spesielt høy dødelighet. I figur 11A ses den gjennomsnittlige månedlige dødeligheten per lokalitet per år for de lokalitetene som er inkludert i datasettet. I denne og neste figur er bare med lokaliteter med over 1 million fisk, fordi det blir for store usikkerheter når en beregner på de minste lokalitetene. For å se om det var noen lokaliteter som over flere år hadde høyere dødelighet enn andre, identifiserte vi de 20 lokalitetene med høyest dødelighet per år, og så etter om noen av disse gikk igjen over flere år. Det var 1 lokalitet som lå i «topp 20» i 6 av de 8 år, 2 var med 5 år og 5 var med i 4 år. Disse totalt 8 lokalitetene hadde altså gjennomgående høyere andel dødelighet over flere år. I figur 11B ses samme fremstilling, men da bare for vektlassen under 3 gram. Det fremgår av figuren, at variasjonen mellom lokalitetene her er ganske stor. I denne vektlassen var det 2 lokaliteter som lå blant de 20 med høyest dødelighet i 7 av de 8 år, 4 som var i denne gruppen i 5 år og 3 i 4 år. Dette betyr at det kan være et stort potensial for å redusere dødeligheten spesielt i denne vektlassen. Vi vet imidlertid ikke hvor stor en andel av dødeligheten som skyldes destruksjon eller utkast, noe som kan ha stor betydning spesielt i denne vektlassen.



Figur 11A. Gjennomsnittlig månedlig dødelighet per år for hver lokalitet. Hvert punkt på x-aksen representerer en lokalitet. Noen av observasjonene har dødelighet som overstiger maksimum på y-aksen.



Figur 11B. Gjennomsnittlig månedlig dødelighet per år for hver lokalitet for vektlassen <3gram. Hvert punkt på x-aksen representerer en lokalitet. Noen av observasjonene har dødelighet som overstiger maksimum på y-aksen.

Diskusjon av dødelighetsdata

Innrapporterte data om dødelighet fra settefiskanleggene som er presentert her, har sjelden blitt brukt i presentasjoner og analyser. Dette skyldes flere forhold:

- Kvaliteten på data er ikke optimal
- Det er ikke mulig å følge fiskegrupper gjennom en produksjonssyklus
- Det er ulik praksis for hva som registreres mellom anlegg
- Det skilles ikke på årsaker til dødelighet

Gjennom dette prosjektet fant vi at data samles inn, men ikke blir kvalitetskontrollert. Som beskrevet under materiale og metoder, var det mange rapporter med beholdning lik null, mange dubletter og en del med snittvekt lik null. Av de 471.533 rapportene vi mottok, kunne 67 % brukes i analyser.

Siden registreringer gjøres på karnivå, og ikke fiskegruppe, er det i dag ikke mulig å følge de ulike fiskegruppene over tid. Praksis varierer mellom anlegg, men hyppige flyttinger av fisken fra kar til kar ettersom den vokser og sorteres er vanlig. Derfor kan ikke karnummer brukes fra måned til måned. Snittvekten kan gi en indikasjon på om det er samme fiskegruppe i samme kar fra måned til måned, men dette er en usikker metode. Å kunne følge fisken over tid er helt essensielt for å kunne bruke dødelighetsdata for å si noe om fiskens velferd og effektene av forskjellige driftsformer, miljøfaktorer og sykdommer. Dette vil kunne oppnås ved å innføre krav om å oppgi fiskegruppe-ID ved innrapportering av dødelighetsdata.

Et annet problem ved ikke å kunne følge fisken fra måned til måned er om en ønsker å regne ut den årlige andelen av døde fisk eller dødelighet i hver fiskegruppe. Produsentene rapporterer antall i beholdning per

måned, men disse tallene går det ikke an å summere opp fordi: Om de for eksempel rapporterer 8.000 fisk i et kar en måned og 7.500 neste måned, så kan en jo ikke bare legge de to tallene sammen, da de 7.500 fisk da vil bli telt med to ganger. Og så lenge vi ikke har mulighet for å følge fisken fra måned til måned, så kan vi ikke vite om de 8.000 og de 7.500 faktisk er samme fisk eller ikke. Det eneste vi kan gjøre er å regne ut det totale antall døde fisk, som er vist i figur 6 og tabell 3. Men vi kan altså ikke si noe om hvor stor andel dette utgjør av den totale produksjonen.

Det går imidlertid an å beregne andelen av døde per måned. Dette gjør vi ved å dividere antall døde i en måned med beholdningen i samme måned pluss antallet av døde. Dette fordi vi antar at beholdningen som rapporteres er de som er igjen på tidspunktet for rapportering, det vil si ved månedsslutt. Det kan midlertid være ulik praksis for denne rapporteringen, noe som gjør at det er usikkerhet forbundet med beregningene. Det bør defineres bedre i forskriften hvilket antall som skal rapporteres.

Et annet problem er oppløseligheten på data. Ved bare å kreve rapportering per måned, er det ikke mulig å fange opp tilfeller av akutt dødelighet i data. For eksempel er det ikke mulig å finne ut om det er høyere dødelighet ved spesifikke hendelser, som vaksinerings, eller om det er forskjell i dødeligheten ved vaksinerings på fisk som er i smoltifisering eller ikke. Dessuten kan fisk ha blitt flyttet mellom to månedsskifter, noe som gjør det vanskelig å vite hvilke fisk som egentlig telles. De aller fleste produsentene bruker i dag fagsystemer der daglig beholdning og dødelighet registreres. Overføring av data fra disse fagsystemene til Altinn skjer automatisk. Det vil derfor ikke være noen økt belastning for oppdretterne om kravet om månedlig rapportering endres til krav om ukentlig eller eventuelt daglig rapportering. En slik endring samtidig med krav om fiskegruppe-ID vil medføre at det vil bli mulig for Mattilsynet og andre instanser å følge med på utvikling i dødelighet for enkeltanlegg. En kan også tenke seg et system, der økt dødelighet utover en definert normal vil medføre en notifikasjon til både produsent og Mattilsynet slik at begge får mulighet for å plukke opp problemer i starten. Slike endringer forutsetter endring i rapporteringsmodulen i fagsystemet.

For settefiskanlegg er det bare krav om å rapportere antall døde, men ikke om årsak til dødelighet. Dette er ulikt hva som kreves for sjøsatt fisk, der det er krav om oppdeling av dødfisken i følgende kategorier: dødfisk, utkast, rømming og annet. Spesielt i begynnelsen av produksjonen foretas mye utsortering og destruksjon av yngel og småfisk som ikke utvikler seg slik de skal. Derfor ville en oppdeling av dødfisken i kategorier slik som for sjøsatt fisk, kunne gi mye bedre informasjon om det som kan beskrives som «uventet eller unormal» dødelighet. Igjen vil denne informasjonen kunne hentes direkte fra fagsystemene, slik som det også gjøres for sjøsatt fisk.

Med disse forbedringene vil data kunne komme til nytte. Dette vil øke motivasjonen for de som skal rapportere data; at informasjonen kan brukes til å si noe mer om årsaker til dødelighet og at det kan gi en bedre mulighet for faktisk å få ned dødeligheten i anleggene over tid.

Resultater og diskusjon fra spørreundersøkelsen

Om respondentene og anlegg

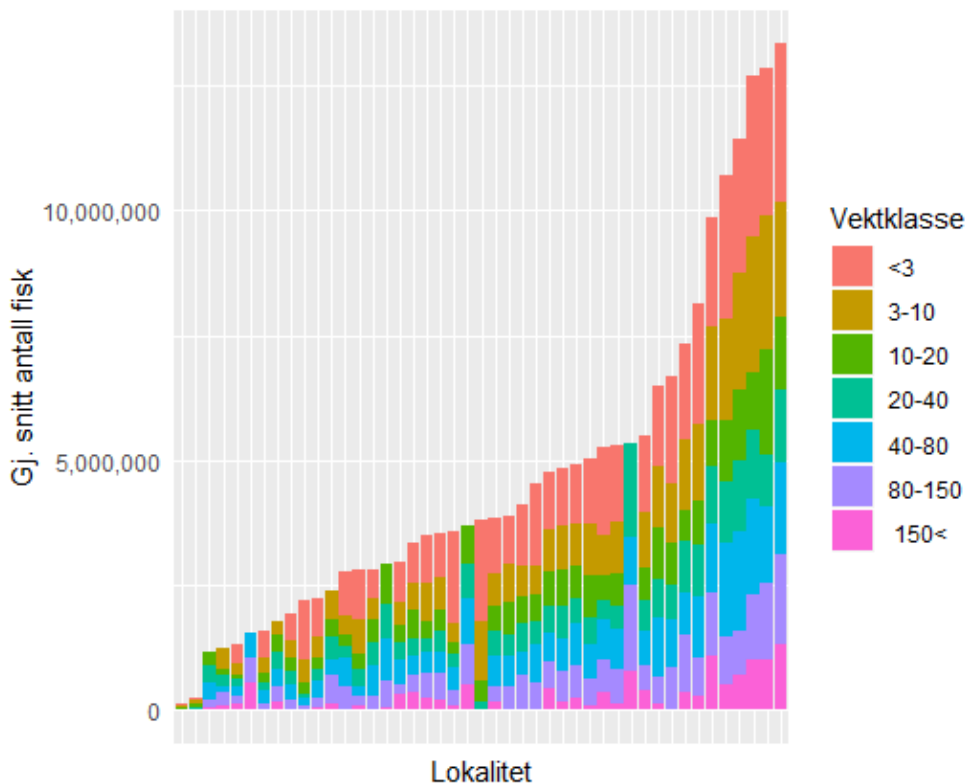
Det ble totalt mottatt svar fra 55 respondenter. Figur 12 viser den geografiske fordelingen av de settefiskanleggene som har svart. 76 % oppga at anlegget var bygd for over 20 år siden, 16 % for mellom 5 og 20 år siden og 7 % for under 5 år siden. Litt over halvparten (55 %) oppga at anlegget hadde blitt endret eller utvidet i løpet av de siste 5 årene.



Figur 12. fordeling av settefiskanlegg som deltok i spørreundersøkelsen geografisk fordelt. Kilde kart: Barentswatch.

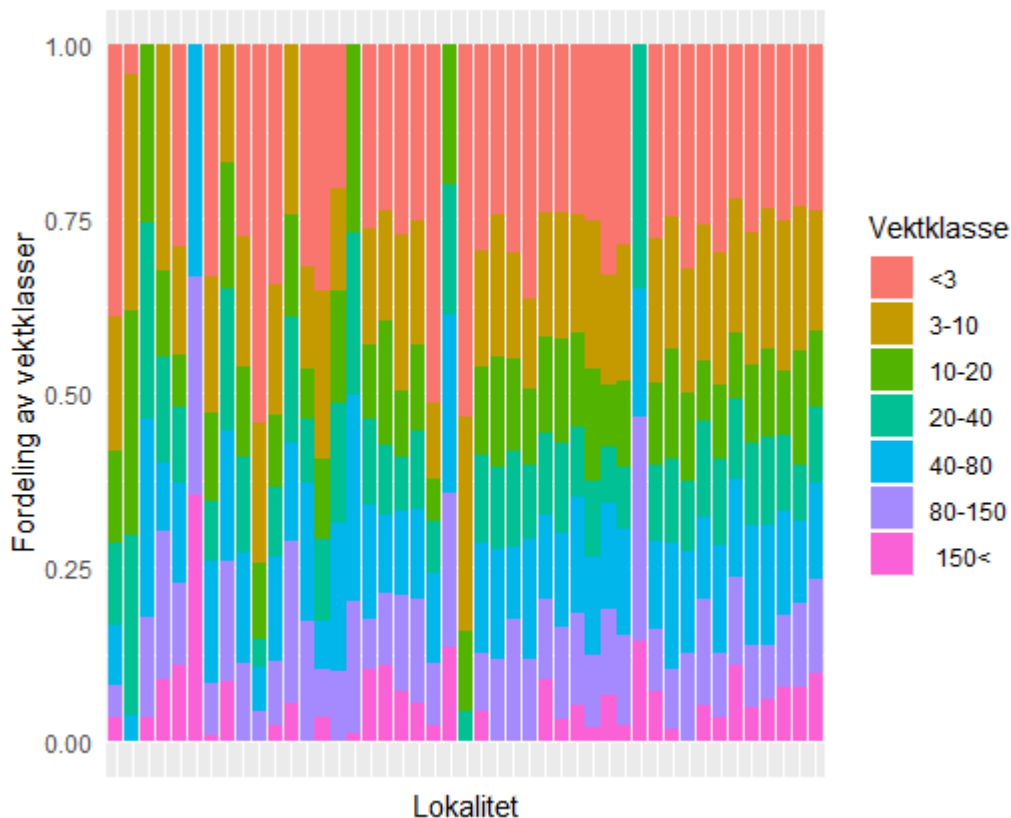
Anleggene oppgir konsesjonsstørrelser mellom 100 000 og 15 millioner fisk, der 18,5 % har under 1 million, 48,1 % har fra 1 million og opptil 5 millioner, 25,9 % fra og med 5 millioner opptil 10 millioner fisk, og 7,4 % 10 millioner og opptil 15 millioner fisk.

Av de 55 innkomne svar på spørreskjemaundersøkelsen, kunne vi koble 53 mot spesifikke lokaliteter. Figur 13 viser hvordan disse lokalitetene fordeler seg i forhold til gjennomsnittlig størrelse. Om en sammenligner med figur 4, sees det at lokalitetene i spørreundersøkelsen fordeler seg noenlunde likt som resten av datasettet.



Figur 13. Gjennomsnittlig månedlig beholdning per lokalitet i perioden 2011-2018 for 53 lokaliteter som var med i spørreundersøkelsen. Fargene angir antall fisk i hver vektklasse som vist i forklaringen.

Om en sammenligner figur 14 og 5, ser det også ut som de overordnet sett har samme fordeling av vektklasser som for alle lokalitetene.



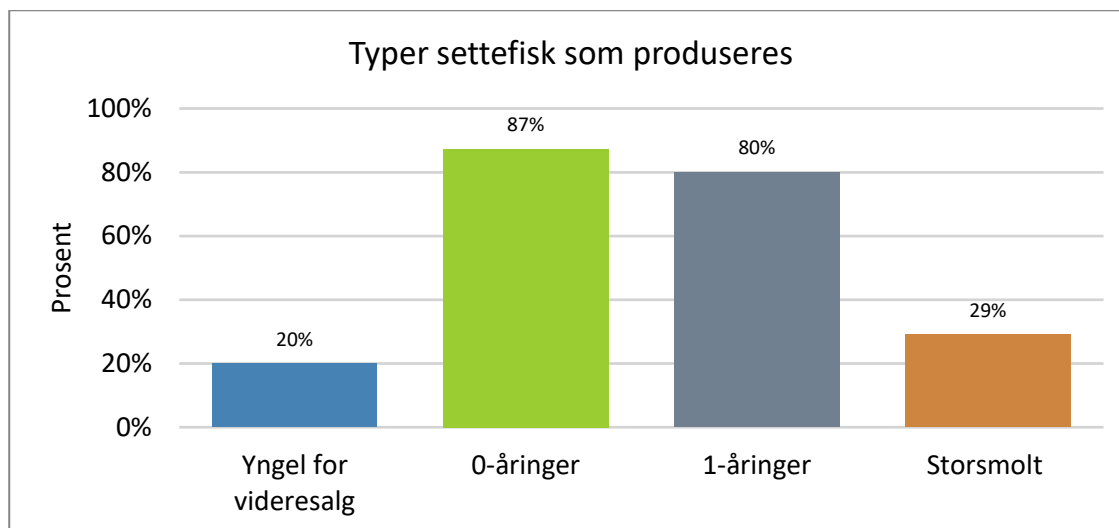
Figur 14. Figuren viser hvordan de ulike vektklassene er fordelt på hvert enkelt anlegg for 53 anlegg som var med i spørreundersøkelsen. Søylene summerer til 100 %.

90 % oppga å ha gjennomstrømningssystem på anlegget, 36 % resirkuleringssystem, og 25 % oppga å ha begge deler. Det var hovedsakelig driftsledere som svarte på undersøkelsen (65,5 %), mens resten ble besvart av andre som er involvert i daglig drift på anleggene.

Generelt om drift

96 % av de som har svart på undersøkelsen produserer laks, 13 % regnbueørret alene eller sammen med laks, og 13 % brunørret.

Produksjon av storsmolt har hatt en stor økning de siste årene. Formålet er å korte ned tiden fra utsett i sjøen til slakt for å redusere tiden med lusepåsag og dermed antall avlusinger. Av de 16 anleggene som oppgir å produsere storsmolt oppgis det at størrelsen ved utsett varierer fra 150 gram til 800 gram. Halvparten av disse bruker RAS-teknologi, og alle oppgir at de tilsetter sjøvann i produksjonen. Se figur 15 for fordeling av type fisk som produseres i de anleggene som har vært med på undersøkelsen og tabell 4 som inneholder detaljopplysninger om forskjellige måter storsmolten blir produsert.



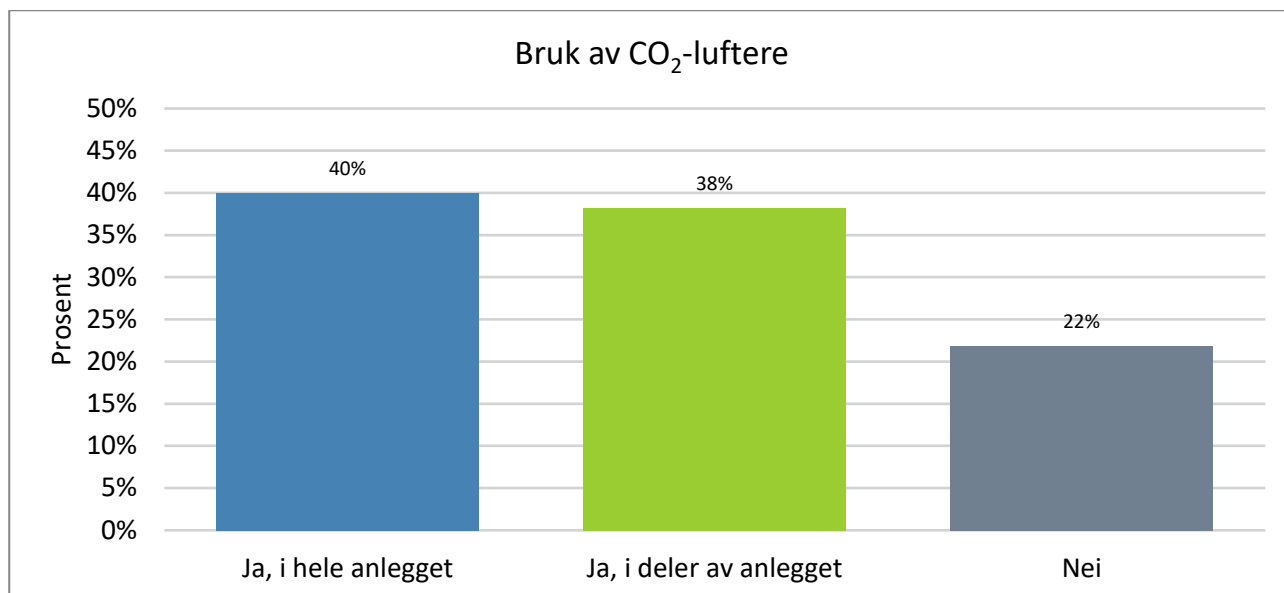
Figur 15. Fordeling av hvilke typer settefisk anleggene som har besvart spørreundersøkelsen produserer. N=55

Tabell 4. Detaljer om størrelsesspredning og produksjonsregimer for storsmolt.

Hva er den planlagte snittvekten i gram på storsmolten ved utsett?	Brukes RAS i denne produksjonen?	Brukes sjøvann i denne produksjonen?	Hvis ja, hvilken promille?
200-250	Ja	Ja	5
250+	Ja	Ja	15
500	Ja, alle avdelinger har RAS	Ja, påvekst etter smoltifisering går på sjøvann	15-30
170	Ja	Ja	0,5
250-350	Nei, gjenbruksteknologi	Ja	Gradvis økning til 34
250	Ja	Ja	13-15
250	Ja	Ja	5-15
500-800	nei	Ja	ca. 33
350+	nei	Bare på slutten like før utsett. Ellers brukes buffring	buffring 5, 10-15 når fisken er smoltifisert
200-300	Ja	Ja	2
350	nei	Ja	14
ca 500	Ja	Ja	Ca. 14
150	nei	Ja	16-22
500+	Ja	Ja	15 eller mer
300-500	Ja	Ja	5-20
Alle typer	Nei	Nei/Ja	12

Vannkilden er den viktigste ressursen for de fleste settefiskanleggene. I spørreundersøkelsen oppgir 70 % av anleggene at de har innsjø som sin ferskvannskilde, mens 29 % har inntak fra elv og 9 % oppgir at de har grunnvann eller andre kilder til ferskvann. Tilgangen på vann er ofte en begrensende faktor for produksjonen og resirkuleringsteknologien har derfor vokst fram som en løsning på en ressursknapphet.

I denne undersøkelsen svarer hele 91 % av anleggene at de har tilstrekkelig med ferskvann i forhold til produksjonen gjennom hele året, mens 9 % har for lite vann kun i enkelte perioder, vinter og seinsommer.



Figur 16. Settefiskanlegg som bruker CO₂-luftere. N=55

I nesten alle settefiskanlegg tilsettes det oksygen til produksjonsvannet for å intensivere produksjonen og dermed redusere behovet for vann. Vannutskiftingen i karet er imidlertid viktig for å fjerne avføring og andre avfallsstoffer som fisken skiller ut. Den første begrensende faktor for reduksjon i vannforbruket er CO₂-utskillelsen fra fisken. Det installeres CO₂-luftere i karene for å holde CO₂ under anbefalt nivå. I RAS-anlegg er luftere en integrert del av systemet.

Tilsetning av sjøvann er vanlig i settefiskproduksjonen enten det er gjennomstrømningsanlegg eller RAS-anlegg. Hele to tredjedeler av anleggene i undersøkelsen tar inn sjøvann i sin produksjon. Sjøvannstilsetning kan ha en positiv effekt på vannkvaliteten som buffer, som et ekstra tilskudd av vann der det er for lite ferskvann og i forbindelse med smoltifisering og sjøvannstilvenning. Sjøvann brukes også for å redusere forekomsten av hemoragisk smolttsyndrom (HSS) som er et økende problem. Inntak av sjøvann kan øke risikoen for inntak av sykdomsfremkallende organismer som ikke er tilstede i ferskvann. Alle anleggene som bruker sjøvann oppgir at sjøvannet desinfiseres ved inntak. UV er det vanligste, men det brukes også andre metoder. På spørsmål om de tror desinfeksjonen av sjøvannet er god nok svarer hele 83 % ja, 8 % nei og 8 % vet ikke. Siden desinfeksjonen ikke alltid er 100 %, er det en biosikkerhetsrisiko ved bruk av sjøvann. For å unngå denne risikoen kan tilsetning av salt brukes i RAS-anlegg for å oppnå samme fordeler som med bruk av sjøvann.

Kommentarer angående drift

Under gjengis en oppsummering av svar fra respondentene med utfyllende kommentarer angående drift.

«For å lykkes må både teknologi, løsninger for drift og personell fungere sammen. Det er viktig at de ansatte som har ansvaret for fisken faktisk får nok tid til å observere, tenke og ta gode beslutninger og ikke bruke tida på tungvinte arbeidsoppgaver og rigging av utstyr.»

«Det er ikke bare å se på kvaliteten av vannet i vannkilden, for hendelser i nedslagsfeltet kan skape utfordringer. Kraftproduksjon, jordskred og flom er forhold som påvirker vannkvalitet, men som er utenfor anleggets kontroll og kan skape store utfordringer for fisk og folk.»

«Anlegg som har vanninntak fra elv, lever med en risiko for at vanninntaket kan fryse igjen under spesielle meteorologisk forhold. Selv om slike anlegg har rutiner som skal hindre slike hendelser, lever de med en risiko.»

«Vannkilden utgjør en risiko for å få sykdomsfremkallende organismer inn i anlegget.» Det er bare i anlegg der det er oppgang av anadrom fisk eller som bruker sjøvann, som har krav om desinfeksjon av inntaksvannet.

Nesten all teknologien på settefiskanleggene er avhengig av strøm. Derfor er det krav om alarmer og reservesystemer i akvakulturdriftsforskriften. Det er imidlertid en utfordring med aggregater: *«de starter ikke alltid fort nok og noen ganger starter de ikke selv om det er strømbrydd. Ukentlige sjekk av aggregater er vanlig rutine, men at aggregatet starter under prøver, men ikke nødvendigvis under full belastning er slik som kan skje og som skaper kritiske situasjoner for fisken.»*

«Det brukes mye forskjellig materiell på et settefiskanlegg og kvaliteten kan være usikker.»

«For å lykkes i settefiskproduksjonen må en bruke tid på fisken! Legge opp til effektive håndteringsprosedyrer som fører til kortere stressperioder for fisken. Når en først er i gang med f.eks. sortering, må en holde på til en er ferdig for fortst mulig å komme tilbake til normalsituasjonen. Det er viktig å unngå gjentatt stress og så må det være mest mulig ro og fred rundt karene. Fokuset må være rettet mot fisken hele tida, i tillegg må det være et ekstra engasjement under kritiske perioder som startfôring, vaksinerings og smoltifisering. Men selv en god arbeidsstokk som ønsker det beste for firmaet trenger oppfølging fra administrasjonen.»

«Risikovurderinger er viktig og her må alle på anlegget delta. Bare på den måten kan alle ansatte på anlegget bli kjent med anleggets begrensninger og løsninger.» Av risikovurderingene følger det utarbeiding av prosedyrer og rutiner for hvordan ulike situasjoner skal håndteres. Det er viktig å konkretisere hvor utfordringene er slik at en kan gjøre systematiske tiltak for å forbedre forholda.

«I RAS-anlegg må det være en balanse mellom fiskeproduksjon og biofilteret.» Biofilmen i RAS-anlegg er avhengig av jevn tilførsel avfallsstoffer fra fisken for å fungere godt. Drift av RAS-anlegg er kunnskapskrevende.

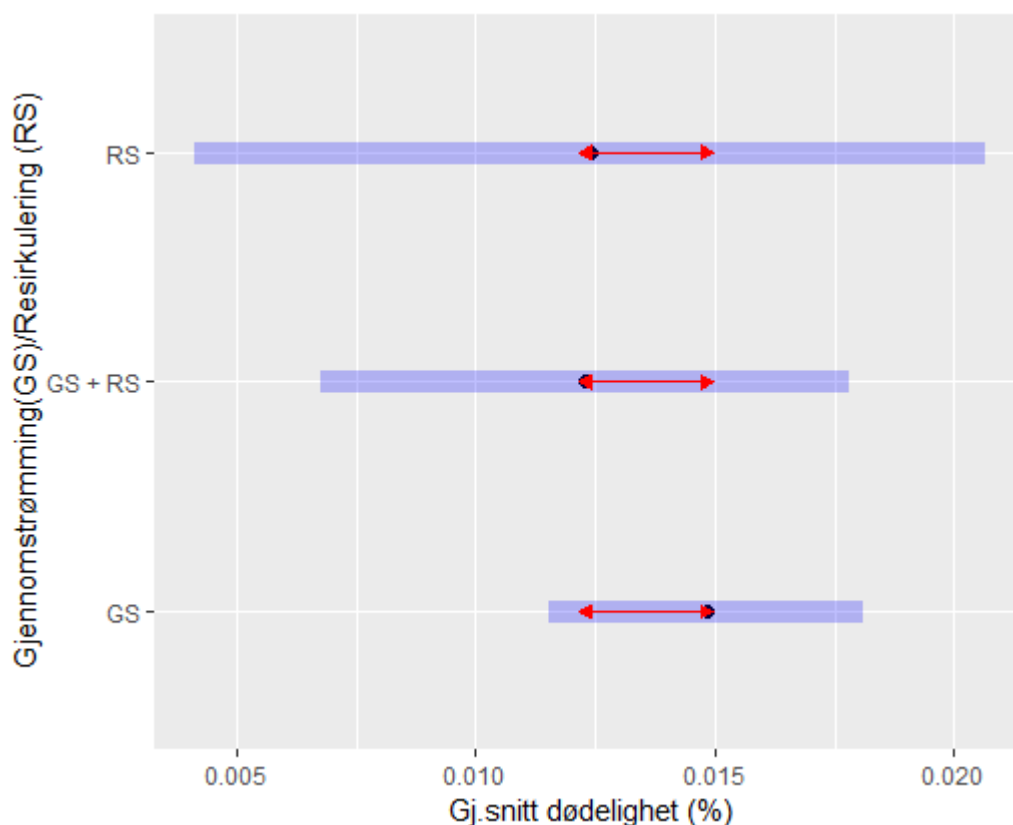


Figur 17. Oppmuret basseng ved vanninntak fra elv

Driftsfaktorer og dødelighet

Figur 18 viser hvordan den gjennomsnittlige dødeligheten i 2016-2018 fordeler seg for anlegg som bruker resirkulering, gjennomstrømning eller begge deler. Det fremgår, at det ikke er noen signifikante forskjeller mellom driftstypene. Forskjellene i dødelighet mellom de anleggene som har lavest og de som har høyest dødelighet er imidlertid størst for rene RAS-anlegg, noe mindre for kombinerte anlegg og minst for tradisjonelle gjennomstrømningsanlegg. Når det gjelder RAS-anleggene kan det se ut som noen anlegg har veldig lav dødelighet, lavere enn gjennomstrømningsanlegg, mens andre RAS-anlegg har større

dødelighet. Disse forskjellene tyder på at det er anlegg som har et betydelig forbedringspotensial, spesielt RAS-anlegg. Det må tas hensyn til at dette gjelder de anleggene som deltok i undersøkelsen.



Figur 18. Gjennomsnittlig månedlig dødelighet for hver type av produksjon (svart prikk) for 53 lokaliteter som var med i spørreundersøkelsen. Den lilla baren viser usikkerhetsintervallet for produksjonstypen, og de røde pilene indikerer mulige forskjeller mellom grupper.

Vannkilde ble analysert som risikofaktor for dødelighet. Det var 36 som hadde oppgitt innsjø som vannkilde, 13 som hadde oppgitt elv, og 4 som hadde oppgitt annet. I analysen ble annet og elv slått sammen, slik at det som ble analysert var sammenhengen mellom bruk av vann fra innsjø eller ikke. Vi fant ingen signifikant effekt av dette på dødeligheten.

Tilstrekkelig tilgang på ferskvann ble også analysert som risikofaktor for dødelighet. Det var 47 som hadde tilstrekkelig med ferskvann hele året, og 6 som har tilstrekkelig med ferskvann bare deler av året. Vi fant ingen signifikant effekt av utilstrekkelig med ferskvann deler av året på dødeligheten.

Vannkvalitet

Alle settefiskanlegg som svarte på spørreundersøkelsen har overvåking av kvaliteten på produksjonsvannet. Kvaliteten på sensorer og vedlikehold av disse er viktig for å måle riktige verdier. Hvor og når det måles har også betydning for resultatene, men disse detaljene inngår ikke i denne undersøkelsen. Alle måler oksygen daglig og nesten 75 % av anleggene oppgir at de har system for kontinuerlig overvåking. Det samme gjelder for temperatur. Oksygen og temperatur samvarierer. Når temperaturen går opp, går løselighet av oksygen i vannet ned samtidig som fiskens behov for oksygen øker. Oksygentilsetning er nødvendig i en intensiv settefiskproduksjon. For høgt oksygeninnhold i vannet er unaturlig for fisken. Dersom oksygeninnholdet i vannet overstiger 100 % metning, blir det en belastning for fisken. Oksygeninnhold over 110-120 % fører til en økning av frie radikaler som har en giftvirkning på fisken. Da må fisken aktivere sine avgiftningsmekanismer. Dette er en unødig belastning og Mattilsynet har derfor i sine anbefalinger at oksygeninnholdet i produksjonsvannet ikke skal være over 100 %. Vi har spurt etter

høyeste og laveste O₂ verdi som måles i anlegget. Det er stor spredning i svarene, men en overvekt av svarene ligger på 110 – 120 % som høyeste og over 75 % på laveste. Hoveddelen av karvannet kan likevel ligge mellom 80 og 100 % metning.



Figur 19. Overvåkingsrom på settefiskanlegg

Det er kjent at CO₂-verdier over 15 ppm er uheldig for laks og regnbueørret. Grensen for CO₂-innholdet i driftsvannet bør etter enkelte forskningsmiljøers erfaringer ligge under 10 ppm for å være optimalt for laksen. Det er ikke uvanlig å bruke CO₂-innholdet i avløpet som styringsparameter for vanngjennomstrømningen på karnivå. Ca. 75 % av anleggene måler CO₂ i avløp minst en gang i uka, litt over 10% følger CO₂-nivået kontinuerlig. For høye CO₂-verdier i vannet påvirker syre-base-balansen i blodet. Laksen har reguleringsmekanismer for å holde pH i blodet stabil, men når vi først har tatt laksen som husdyr, må vi sørge for at den får en vannkvalitet som sikrer optimale leveforhold så den slipper å kompensere. I de siste årene har det vært en økning i forekomsten av nyreforkalkninger. Her regnes for høye CO₂-verdier i produksjonsvannet som en viktig risikofaktor. Problemet med nyreforkalkninger er blitt så stort at Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF) nå har lyst ut prosjektmidler for å kunne lete systematisk etter årsakene. Problemet er så langt vi vet ikke knyttet til noen bestemt produksjonsform. Det ble også spurt etter høyeste og laveste CO₂-verdier som måles. Høyeste CO₂-måling varierer fra 9 ppm i det anlegget som måler lavest til 30 ppm i de som måler høyest. Ca. halvparten av anleggene måler til tider fra 20 ppm og oppover i avløp.



Figur 20. Eksempel på CO₂-måling

Laks tåler variasjoner av pH i seg selv, men endringer av pH er viktige på grunn av påvirkning på andre parametere. Innholdet av CO_2 vil påvirke pH i vannet. pH påvirker giftighet av avfallsstoffer fra stoffskiftet og pH påvirker også giftighet av forskjellige metaller i vannet. Det er mulig å regulere pH for eksempel ved tilsetning av sjøvann, bruk av bikarbonat eller kalkforbindelser. Silikat brukes til avgiftning av aluminium. 85 % av de spurte måler pH i innløpsvann og noen færre i avløpsvannet. Hyppigheten av pH-målinger på innløpsvannet varierer fra 44,4 % som måler kontinuerlig og til knapt 15 % som måler sjeldnere enn en gang i uka. Ca. 50 % av anleggene måler pH i avløpsvann ukentlig eller oftere.

Under 10 % av anleggene måler vanngjennomstrømning på karnivå. Kontroll med innholdet av CO_2 eller pH i avløp sammenlignet med innløp regnes som en god indikator for vanngjennomstrømning.

I de fleste settefiskanlegg blir vannet varmet opp i deler av produksjonen. At vann som varmes opp blir overmettet med N_2 er en gammel og kjent sak og alle anlegg lufter vannet for at overmettet vann ikke skal komme til fiskekarene. Mange av dagens settefiskanlegg pumper også vannet. Lekkasjer med innsuging av luft vil gi N_2 -overmetning. Stor overmetning gir gassblæresyke, mens kronisk litt forhøyet N_2 går utover velferden uten at en ser spesielle symptomer.



Figur 21. Gassbobler i øyet pga N_2 -overmetning.

Tilleggsspørsmål om vannkvalitet i RAS-anlegg

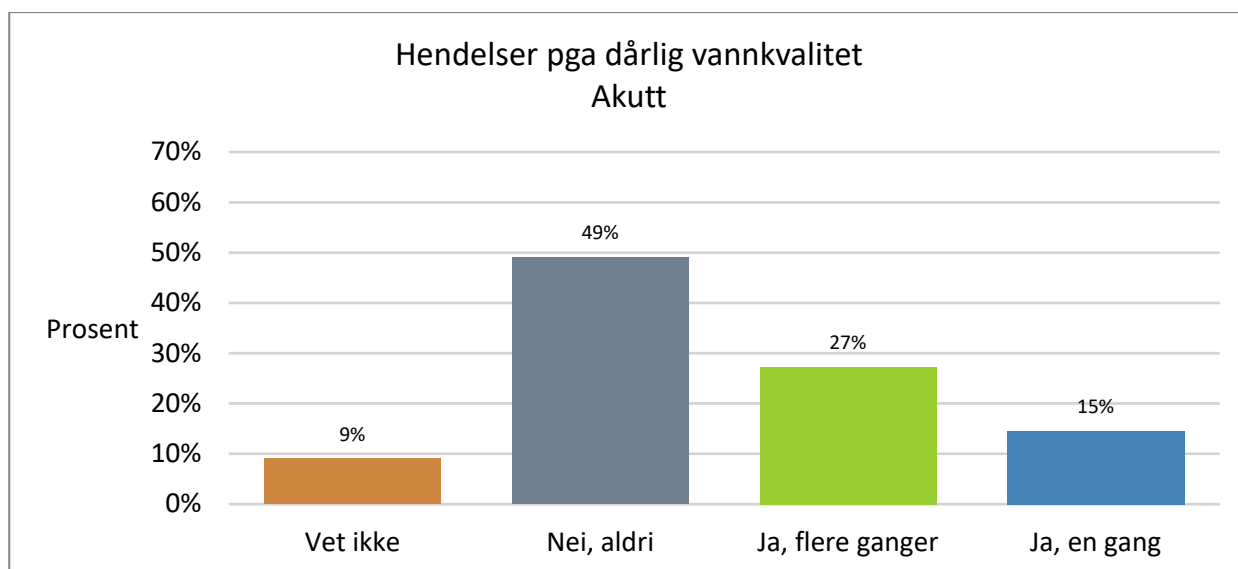
For de som har resirkulering i hele eller deler av anlegget, har vi også spurt hvilke målinger de gjør i tillegg til det som gjøres i gjennomstrømningsanlegg. De viktigste parameterne her er alkalinitet som sier noe om stabiliteten til vannet og totalt ammonium-nitrogen, nitritt og nitrat som forteller om aktiviteten til bakteriene i biofilteret. Det er nesten 40 % som måler total- NH_4^+ og nitritt daglig. Dette er de mest kritiske parameterne med tanke på giftighet for fisken. Anlegg som har velfungerende, stabile biofiltre ser antagelig ikke nytten av å måle mer enn en gang i uka.



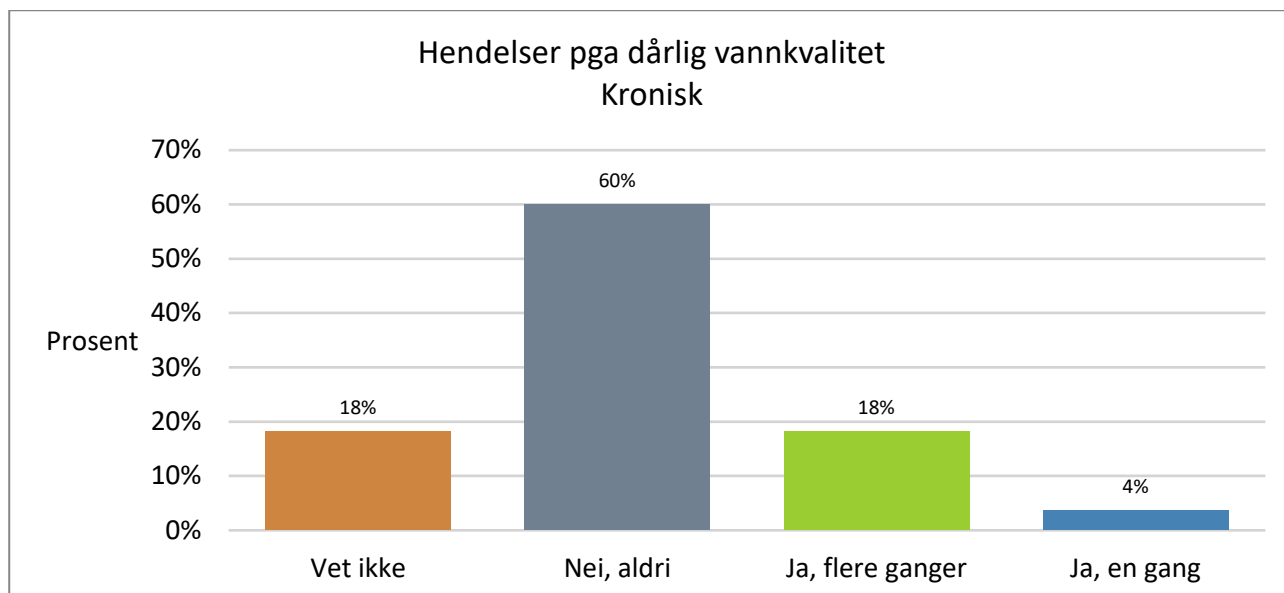
Figur 22. En type kit for måling av ammonium

TSS – total suspended solids, sier noe om svevepartikler i vannet. Disse verdiene måles i ca. 30 % av anleggene. Det er ikke unaturlig å tenke at grumsete vann kan ha betydning for gjellehelse.

Nofima, NTNU, Sintef og flere har store forskningsaktiviteter på gang for å øke kunnskapen om hvordan mikrobefolkningen i RAS-anlegg er sammensatt og hvordan dette virker på fiskehelse og -velferd. Riktig gjennomført er det mulig å få til en raskere utskifting av vann i fiskekarene og dermed et mer stabilt miljø for fisken i RAS-anlegg sammenlignet med i gjennomstrømning.



Figur 23. Tilfeller der en akutt hendelse med dårlig vannkvalitet har ført til dårlig velferd. Prosenten angir hvor mange av anleggene som har opplevd dette de 3-5 siste årene.



Figur 24. Hendelser der kronisk dårlig vannkvalitet har ført til dårlig velferd. Prosenten angir hvor mange anlegg som har opplevd dette de 3-5 siste årene.

Ca. halvparten av anleggene har opplevd dårlig velferd på grunn av akutte hendelser med dårlig vannkvalitet. Dårlig velferd på grunn av hendelser med dårlig vannkvalitet over tid (kronisk) er betydelig sjeldnere. Det kan tolkes som om de fleste av de akutte hendelsene rettes opp og ikke får utvikle seg til kroniske tilstander.

På spørsmål om hva som var årsaken til hendelsene som førte til dårlig velferd blir det blant annet nevnt lavt oksygen, H_2S , manglende pH-kontroll, store nedbørsmengder, flom, snøsmelting, skred i elva, frost, rask temperaturendring, feil i overvåkingssystem og grumsete vann.

Vi undersøkte om forekomst av økt dødelighet som følge av oksygensvikt kunne gjenfinnes i dødelighetstallene. Det ble undersøkt om anlegg som flere ganger har opplevd dødelighet som følge av oksygensvikt hadde høyere dødelighet enn de som hadde opplevd dette bare en gang eller aldri. I modellen var dødelighet responsvariabel. Vi fant ingen signifikant effekt av dette på dødeligheten. Det kan tolkes som for dårlig oppløsning av data og/eller at dødelighet på grunn av oksygensvikt oppdages raskt og dermed ikke fører til høy dødelighet.

Det ble også spurt om de på anleggene hadde opplevd dødelighet som skyldes en eller flere vannparametere de siste tre årene. 45 % svarte at de hadde opplevd dødelighet som følge av oksygensvikt en eller flere ganger, 20 % som følge av dårlig vanngjennomstrømning på karnivå, og 14 % som følge av N_2 -overmetning. For anlegg med RAS-teknologi ble det også spurt om de hadde opplevd dødelighet på grunn av total ammonium (15 % svarte ja, en eller flere ganger), H_2S (15 % svarte ja, en eller flere ganger), nitritt og nitrat. Ingen av de spurte hadde opplevd dødelighet på grunn av de siste to parameterne.

Kommentarer om hendelser knyttet til vannkvalitet

Respondentene ble spurt om eksempler på hendelser knyttet til vannkvalitet. Under er en sammenstilling av svarene gjengitt.

«Det blir ikke nødvendigvis høy dødelighet om det skjer episoder med dårlig vannkvalitet. Det merkes oftest på fisken før det blir dødelighet og det gir mulighet til å rette forholda.» Det sier noe om hvor viktig det er å observere fiskens adferd. Det er likevel ikke lett å vite om det er økt dødelighet på grunn av vannkvaliteten. Noen er så heldige at de har vannkilder med stabil vannkvalitet gjennom året, mens andre har utfordringer med overflatevann med store variasjoner i temperatur og andre forhold.

«Dårlig vanngjennomstrømning i startfôringskar kan føre til at vannet blir grumset og øke risikoen for gjellebetennelse.» «Sopp på startfôringsyngelen kan være en utfordring.» Perioder med dårlig gjennomstrømning gir heller ikke nødvendigvis økt dødelighet, selv om det er negativt for velferd og helse. «Utfordringer med vannkvaliteten er oftest knyttet til teknisk svikt.» En påminnelse om at god teknologi er viktig, men at det samtidig kreves godt ettersyn. Det kan også være enkelte tekniske utforminger som kan være uheldige for fisk. Uheldige konstruksjoner i forbindelse med avløp/selvrensing/dødfiskuttak kan føre til at fisken blir klemt eller innestengt. «Alarmsystemer og driftsteknikere som kan jobben sin er avgjørende for raskt å rette opp forholdene ved teknisk svikt.» «Utfordringene med CO₂ stiger med økende vanntemperatur. Det er viktig å ha gode back-up-systemer for oksygenering. Vanninntak fra elv kan gi en del utfordringer med underkjølt vann om vinteren, snøskred og flom tidlig om våren og store svingninger i temperatur mellom natt og dag. Det er viktig å kjenne råvannet for å kunne gardere seg mot episoder med økt aluminium i giftig form eller kobber som kan legge seg på gjellene.»

Det har vært flere tilfeller med svært høy dødelighet der det mistenkes at H₂S har vært årsaken. H₂S er svært giftig. Det er vanskelig å måle H₂S, derfor er brå død sammen med funn av svarte sedimenter som oftest grunnlaget for diagnosen.

Vannkvalitet oppleves som et svært krevende område. Det er heller ikke nok med biologisk kompetanse, men også et stort behov for teknisk kompetanse.



Figur 25. Massedød.

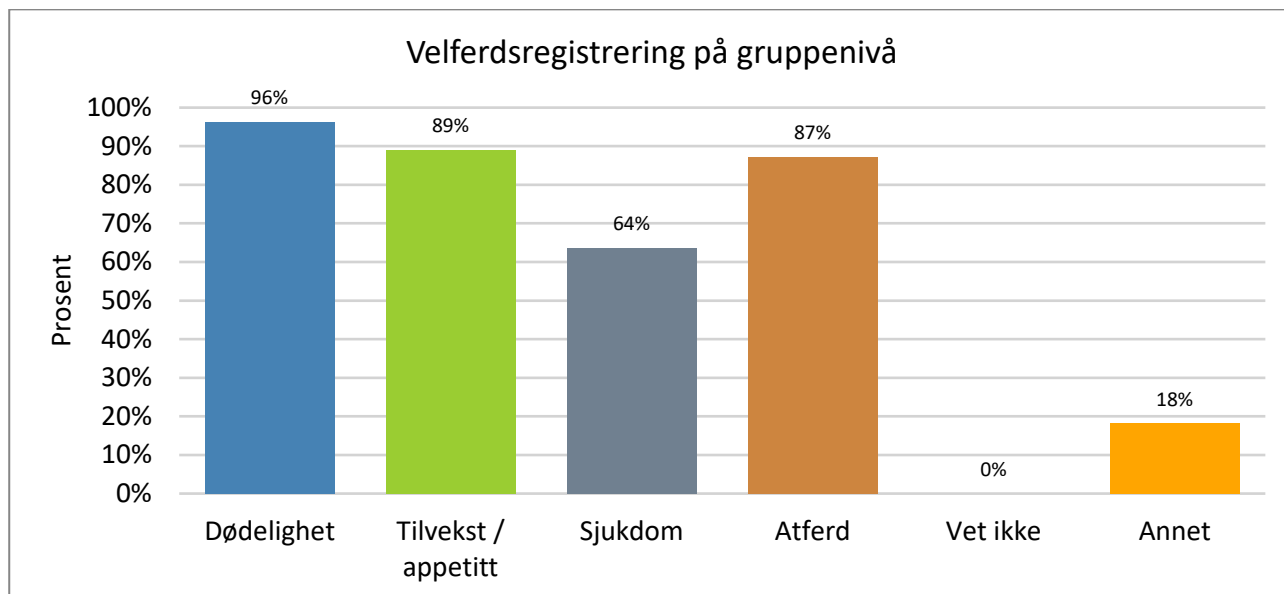
Generelt om velferd

Holdninger til fiskevelferd hos de som jobber nærmest fisken vil være viktig for hvordan fisken røktes og håndteres på daglig basis.

Hele 83 % av anleggene svarte at de hadde en overordnet plan for å bedre velferden i anlegget. Å ha slike planer vil kunne telle svært positivt for fiskevelferden hvis de blir brukt, da det kan skape rom og tid til å jobbe aktivt med dette gjennom den daglige driften. Velferdskurs er pålagt å gjennomføre av de som jobber med drift av alle typer fiskeanlegg, og det er positivt at to tredjedeler svarer at deltakelse på et slikt kurs har gitt ny kunnskap eller nye holdninger. En tredjedel svarer at kunnskapen allerede var kjent og i bruk. Likevel viser dette at slike kurs har en god effekt og sørger for at alle har samme kunnskapsgrunnlag om fiskevelferd. Slike kurs vil også kunne gi rom og anledning til å diskutere fiskevelferd på tvers av selskaper blant de som jobber nærmest fisken. At velferd også er et viktig tema på anleggene vises gjennom at 98 % har svart at det gjennomføres regelmessige møter der helse, velferd og uheldige hendelser diskuteres.

Måling av velferd

Velferd kan registreres og måles på både gruppenivå og individnivå. Velferdsindikatorer på gruppenivå involverer ikke håndtering av fisken, mens registrering av indikatorer på individnivå som oftest krever undersøkelser og håndtering.

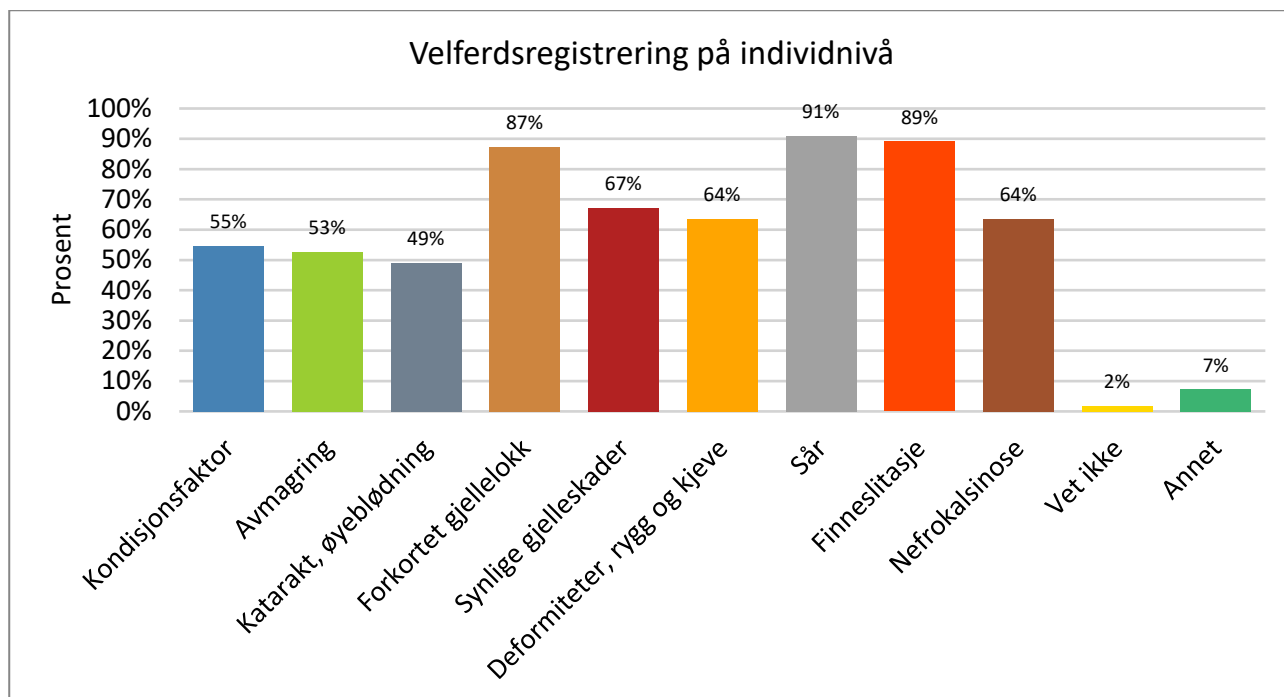


Figur 26. Kriterier brukt til å måle velferden i grupper av fisk. N=55

Dødelighet er den mest brukte velferdsindikatoren på gruppenivå. Forøket eller høy dødelighet vil være en indikasjon på at velferden i det aktuelle karet eller anlegget ikke er god, men fravær av dødelighet er ikke ensbetydende med fravær av velferdsproblemer. Daglig telling og registrering av dødfisk gir mulighet til å iverksette tiltak raskt. I tillegg vil retrospektive analyser av dødelighetstall kunne brukes til å vurdere drift på anlegget og sette inn tiltak for videre drift.

Brå endringer i appetitt kan være et tidlig tegn på at noe er galt, og er dermed en viktig indikator på at velferden er redusert. Ved håndtering og andre stressende situasjoner som for eksempel vaksinerings vil tiden til fisken er tilbake i føret kunne være en indikator på hvordan fisken tålte situasjonen. Appetitt hos fisk er også relatert til blant annet vanntemperatur og lysforhold, så endringer i appetitt trenger ikke nødvendigvis å være relatert til dårlig velferd. Tilvekst er en indikator som oftest brukes sammen med appetitt. Tilveksten vil også kunne påvirkes av førsammensetning, sykdom, vannkvalitet og stress. Observasjoner av atferden til fisken er en viktig velferdsindikator i settefiskanlegg. Ved akutt eller kronisk stress vil det kunne sees en endring i atferdsmønster som driftspersonell, som jevnlig observerer fiskegruppene, lett vil kunne se. Atferd som kan observeres er for eksempel fôringsatferd, svømmeatferd, aggresjon, gjellerate og unormal atferd.

Sykdom er en velferdsindikator som kan brukes både på gruppe- og på individnivå. Sykdom har en stor innvirkning på velferden da det er knyttet til negative opplevelser som utmattelse eller ubehag/smerte. Noen av de infeksiøse sykdommene, som for eksempel laksepox, kan smitte store deler av en fiskegruppe, og føre til dårlig velferd. På samme måte som med dødelighet kan man ikke ved fravær av sykdom si at velferden er god, men påvisning av sykdom vil alltid føre til redusert velferd. Sykdom og sykdomskontroll vil også være en retrospektiv indikator, men ved å påvise hvilket agens eller tilstand (for eksempel dårlig vannkvalitet) som forårsaker sykdommen vil man kunne sette i gang tiltak og hindre videre spredning eller negativ påvirkning av fiskegrupper.



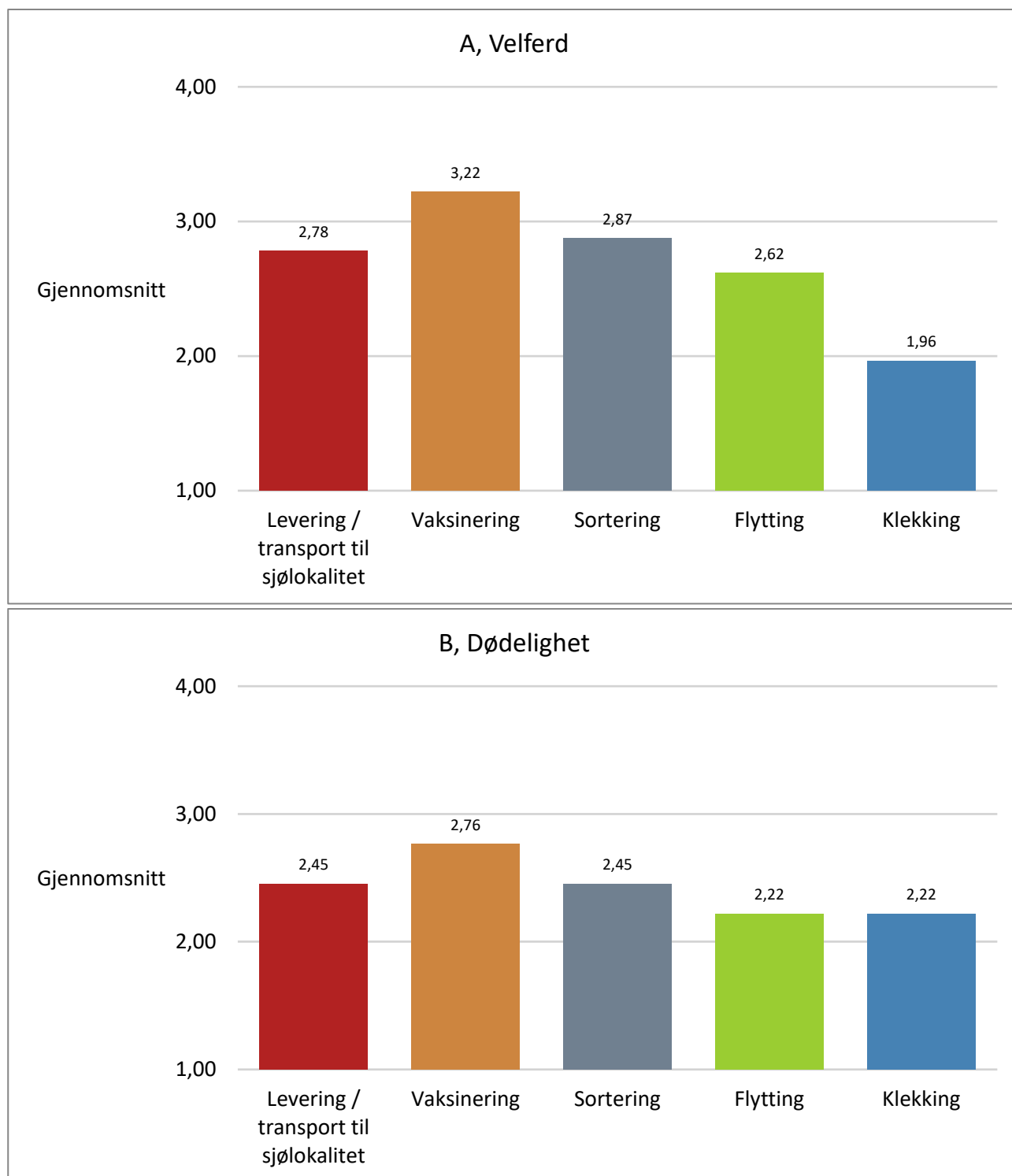
Figur 27. Kriterier brukt til å måle velferden hos enkelt individ. N=55

På spørsmål om hvilke kriterier som ble brukt for å måle velferd hos enkelt individ er det tydelig at sår, finneslitasje og forkortede gjellelokk er de indikatorene som brukes mest. Mer informasjon om velferdsindikatorer er samlet i håndboken «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd» fra det FHF-finansierte prosjektet Fishwell.



Figur 28. Undersøkelse av gjellestatus

I spørreundersøkelsen ble det spurt om hvilke faser eller forhold som erfaringsmessig påvirker velferd og dødelighet i anlegget på en skala fra 1 (minst kritisk) til 5 (mest kritisk). Både for påvirkning av velferd og dødelighet ble vaksinerings rangert som mest kritisk. 78 % gav vaksinerings en skår på 3 eller mer for påvirkning av velferd, og 58 % for påvirkning av dødelighet.



Figur 29 a og b viser gjennomsnittsskår for påvirkning av faser eller forhold som påvirker hhv velferd og dødelighet på en skala fra 1 (minst kritisk) til 5 (mest kritisk). N=55

På spørsmål om anlegget har opplevd dødelighet eller velferdsproblemer på grunn av teknisk svikt i løpet av de tre siste årene oppgir 4 anlegg at de har opplevd det mer enn 5 ganger, 29 anlegg maks 5 ganger og 19 anlegg nei. Dette viser at svikt i teknisk utstyr utgjør en betydelig velferdsutfordring i settefiskanlegg.

Velferdskommentarer fra respondenter

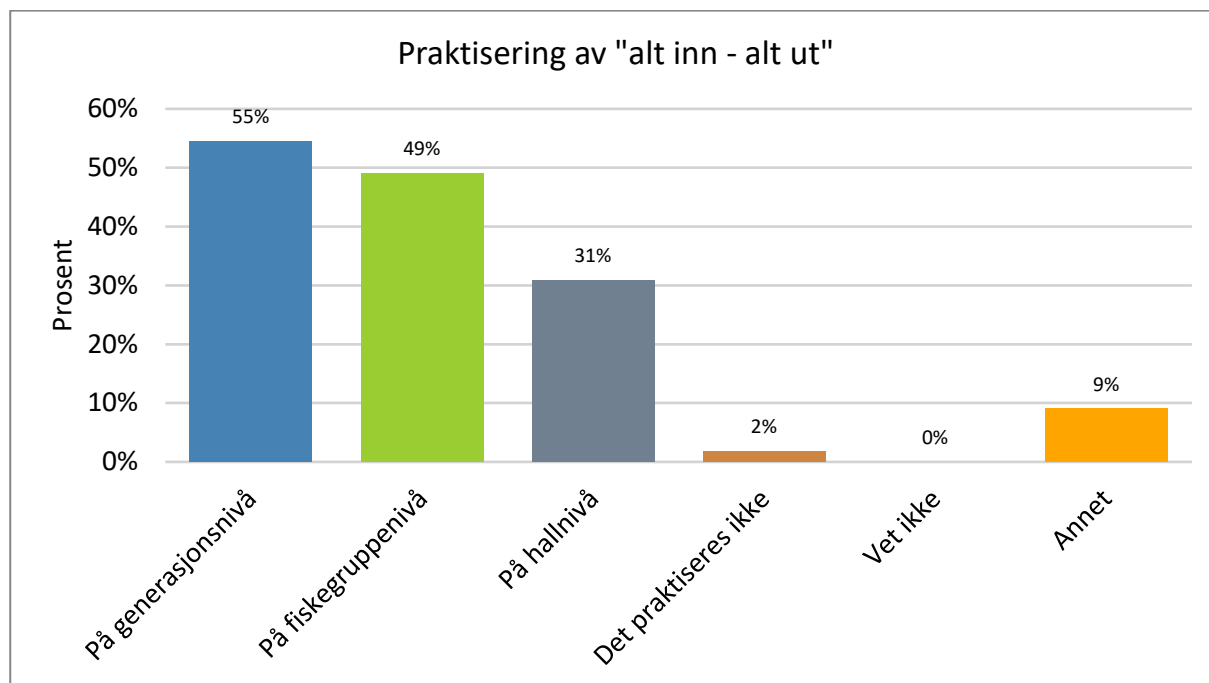
«Predatorer kan være veldig stressende for fisken på utekar. Hegre og måker kan fristes av fisken, mens kråkeflokker plukker fôrspill.» Akvakulturdriftsforskriften stiller krav om at produksjonsenheter skal være slik at fisken beskyttes best mulig mot angrep fra predatorer. Fuglenett over utekar hjelper, men gir ikke alltid full beskyttelse.



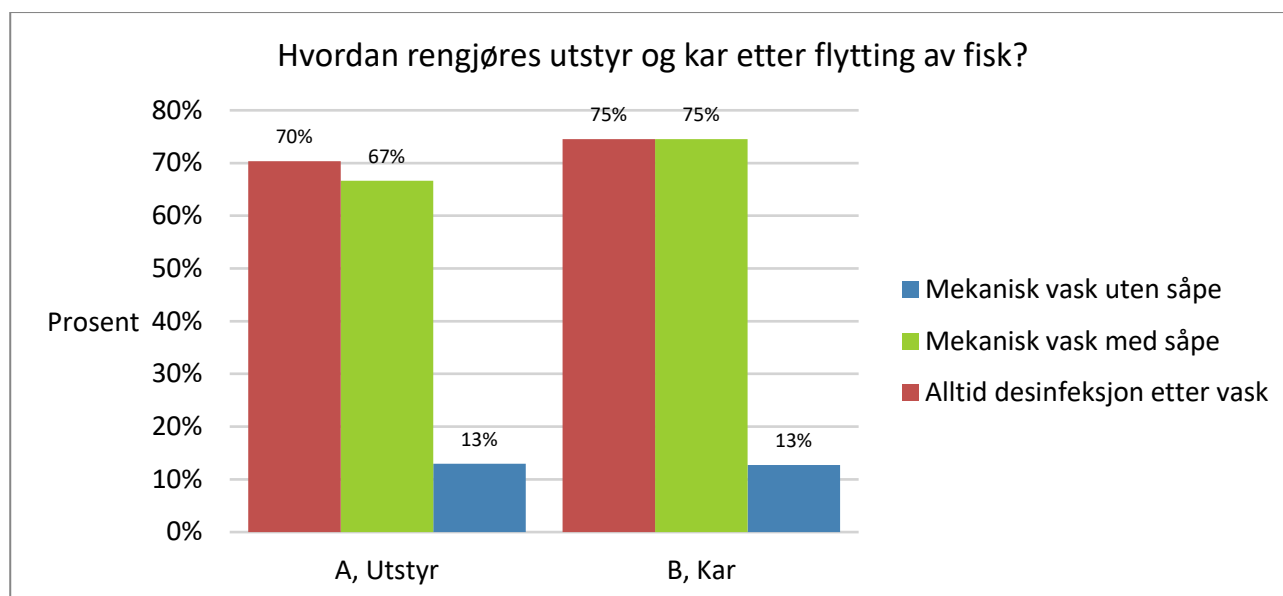
Figur 30. Snø og ising på fuglenett.

Smittehygiene

Å hindre smittespredning innad i anlegget er et viktig prinsipp. Vi har derfor stilt spørsmål om det praktiseres smitteskiller ved alt inn/alt ut og på hvilket nivå. Som grafen under viser, praktiserer nesten alle en slik driftsform. Beskrivelsen under annet, som representerer ett anlegg, er et forsøk på fysisk deling inne i en hall.



Figur 31. Hvordan praktiseres alt inn -alt ut? (tømming av avdelinger eller haller før ny fisk settes inn) N=55



Figur 32. Rengjøring av utstyr og kar etter flytting av fisk, N=55 for kar og N=54 for utstyr

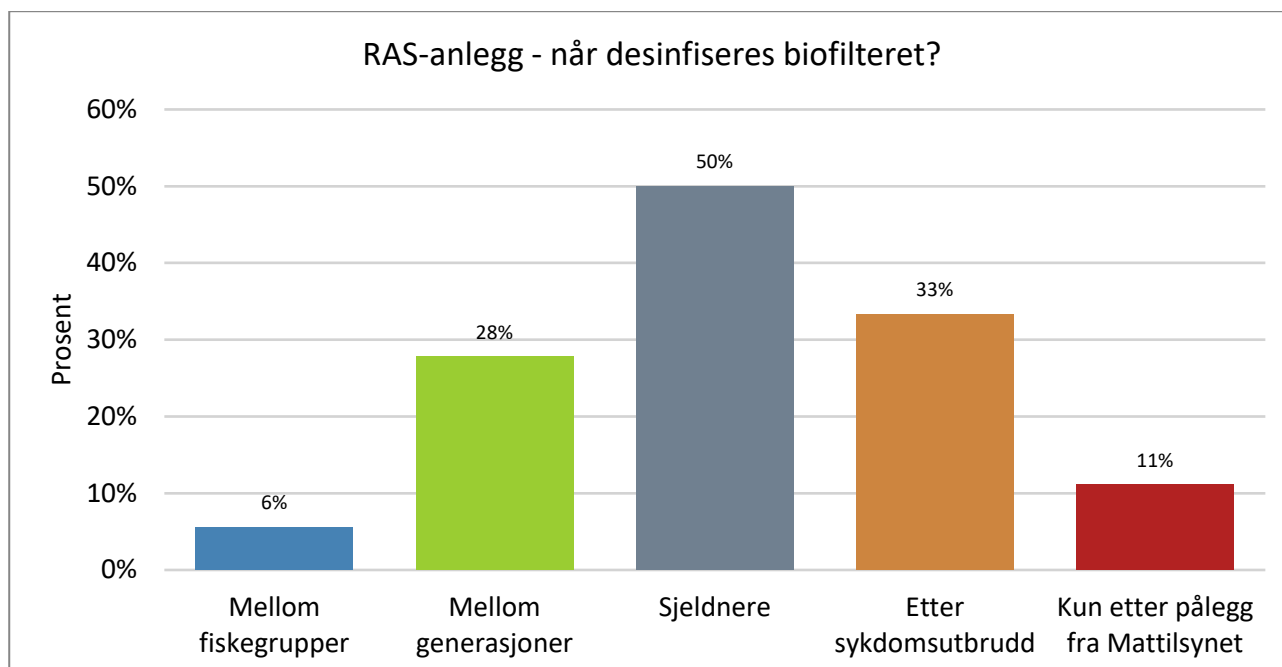


Figur 33. Rengjøring mellom hvert innsett av fisk reduserer risikoen for smitteoverføring.

Vi har også spurt om tørking av overflater blir brukt før kar eller utsyr tas i bruk etter rengjøring. 40 % av de spurte bruker tørking over 1 døgn som en ekstra sikring før de setter inn fisk i karet, mens 44 % ikke bruker tørking systematisk.

Om utstyr og kar alltid desinfiseres eller ikke ble analysert som risikofaktor for dødelighet, men vi fant ingen signifikant effekt av dette på dødeligheten.

I anlegg med RAS-teknologi blir et stabilt biofilter av mange oppdrettere vurdert som en sikring av god velferd og god kontroll med driftsforhold. Det ble i spørreundersøkelsen spurt om når biofilteret blir desinfisert. Svarene er gjengitt i figur 34.



Figur 34. Når desinfiseres biofilteret i anlegg med RAS-teknologi? N =18

Når et biofilter ikke tas ned og desinfiseres mellom hvert innlegg blir prinsippet om alt inn/alt ut brutt og en har i hygienisk forstand gått over til en kontinuerlig drift. Som grafen viser er det 33 % av de 18 anleggene som bruker RAS-teknologi som behandler biofilteret etter sykdomsutbrudd – noen av disse har også svart ja på at de tar ned biofilteret mellom generasjoner. Vi har for lite kunnskap om hva som skjer med sykdomsframkallende agens, bakterier eller virus, i biofilmen. Noen mener at den første perioden, da biofilmen bygges opp, er kritisk med tanke på at det da er større risiko for at uheldige bakterier kan vokse opp, mens i et modent biofilter får sykdomsframkallende agens så dårlige forhold at de ikke etablerer seg. Det pågår forskning på dette området. I dagens situasjon ser Veterinærinstituttet en risiko ved kontinuerlig drift. ILA-utbrudd (infeksiøs lakseanemi) som har skjedd svært kort tid etter sjøsetting av smolt, er en indikasjon på at dette kan komme fra settefiskanlegget uten at dette er vist ved smittesporing.

For å ta ned biofilmen er en anbefalt behandlingsmetode høy etterfulgt av lav pH. Av de RAS-anleggene som svarte på spørsmål om desinfeksjon av biofilter brukte 3 bare høy pH, 5 bare lav pH, mens 5 brukte begge deler. To av anleggene som brukte både høy og lav pH brukte også ozon. De øvrige brukte ozon og klordioksid, bare klordioksid eller en økning i redox nivået til over 650mv.



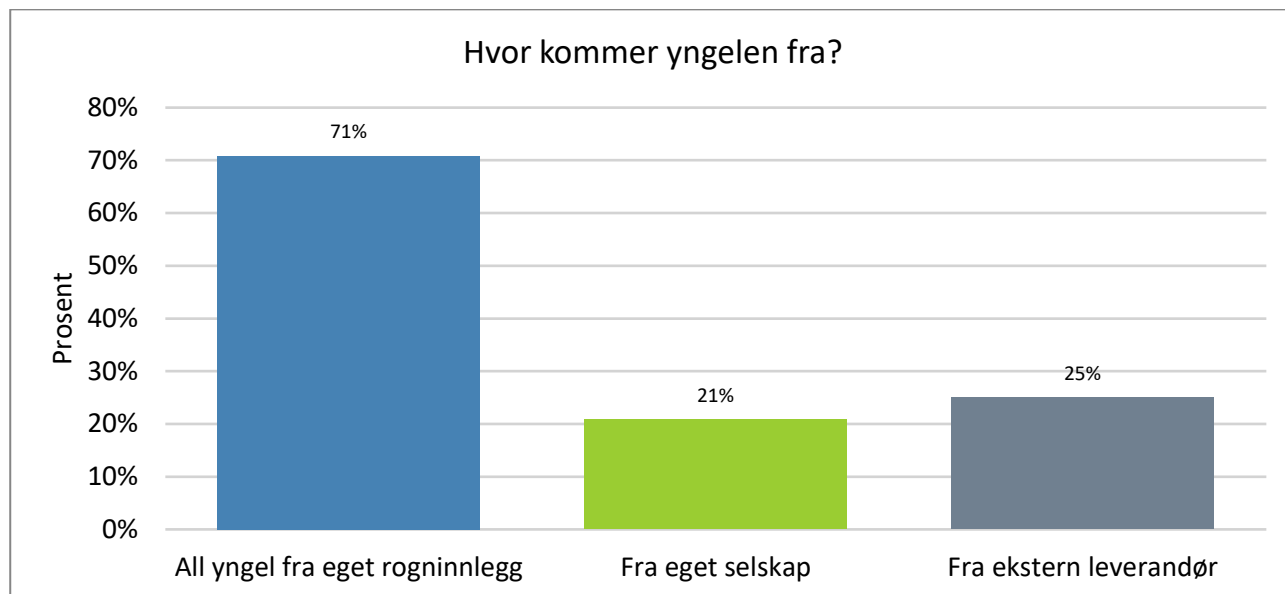
Figur 35. Rognlevering

Rogn kan være en potensiell smittebærer derfor har vi stilt spørsmål om hvor rogn kommer fra. Knappt 30 % får rogn fra eget selskap, mens over 80 % får rogn fra ekstern rognleverandør. Det betyr at noen av anleggene får rogn fra flere leverandører. Vi har ikke spurt om årsak til det, men rogn fra forskjellige avlsselskap kan ha noe forskjellige egenskaper som settefiskanlegget ønsker å utnytte.

Det er forskriftsbestemt at all rogn skal desinfiseres rett etter befruktning. I tillegg til gode hygieniske rutiner ved stryking og befruktning skal desinfeksjonen utgjøre en hygienisk barriere mellom stamfisk og rogn og mellom rognleverandør og settefiskanlegg. Stamfiskanleggene har et prøvetakingsregime for foreldrefisken som skal redusere risiko for overføring av smitte inni rogn. I tillegg til rogn desinfeksjonen rett etter befruktning er det vanlig at rogn også desinfiseres i det den sendes ut fra rognprodusenten. Nesten 90 % av rogn desinfiseres før den leveres ut, mens knapt 40 % desinfiseres ved inntak i settefiskanlegget.

Desinfeksjon av rogn før den tas inn i eget anlegg ble analysert som risikofaktor for dødelighet. Det var 19 som praktiserer dette, 28 som ikke gjør, og 3 for hvem dette ikke er relevant. Vi fant ingen signifikant effekt av dette på dødeligheten.

Innkjøp av yngel regnes for å være en risikofaktor med tanke på å introdusere smitte i settefiskanlegget. I overkant av 70 % tok ikke inn yngel i anlegget og hadde dermed all produksjonen sitt fra eget rogninnlegg.



Figur 36. Andel anlegg som produserer all fisk fra eget rogninnlegg og de som kjøper inn yngel fra andre settefiskanlegg.

De som kjøper inn yngel ser også ut til å få yngel fra flere settefiskanlegg noe som igjen øker risikoen for smittespredning. Yngel kan ikke desinfiseres slik som en kan med rogn.

Hyppig dødfiskfjerning er viktig for å redusere risikoen for smittespredning. Det gjennomføres i alle anlegg. Fjerning av svimere blir også gjort hyppig – det har både et hygienisk og et velferdsmessig perspektiv. Her ser alle ut til å ha gode rutiner. 60 % av anleggene har automatisk dødfiskfjerning fra karene. Her vil det også komme svimere. Slike systemer vil når de fungerer godt, få vekk dødfisken uten at den andre fisken forstyrres av håving etter dødfisk. Alle melder også fra at de teller dødfisken nøyaktig. Tallene som blir meldt til Mattilsynet skulle derfor være riktige. Vi regner med at dette er under normale driftsforhold, for ved massedød er det en umulig oppgave. Da blir det veing og beregning av antall på bakgrunn av gjennomsnittsvekten.

Nesten 90 % av anleggene har digitalt fagsystem. Det betyr at de har dataprogram der alle produksjonsdata legges inn. Systemet gir mulighet for sporing av alt som skjer med rogn og fisk i anlegget, gir mulighet for produksjonsplanlegging og rapportering til Mattilsynet og andre.

Om produksjonen og utnyttelsen av anlegget

Det er stor variasjon i antall smolt som produseres i anleggene som har besvart spørreundersøkelsen. En fordeling av antall smolt som produseres er vist i tabell 5.

Tabell 5. Hvor mange smolt som produseres årlig i anleggene som har besvart spørreundersøkelsen, N=51

Smolt produsert	Svart
< 1 mill	22 %
1 - 5 mill	63 %
5 - 10 mill	12 %
> 10 mill	4 %

Det ble spurt om de vet hvor stor prosent av innlagte rognkorn som blir til smolt, og 78 % svarte at de visste det. Andelene av innlagt rogn som blir til smolt er oppgitt i tabell 6.

Tabell 6. Prosent av innlagt rognkorn som blir til smolt. N=38

% smoltutbytte	Svart
60-65	5 %
70-79	18 %
80-89	58 %
>90	18 %

Tetthet av fisk i karene har betydning for vannkvalitet og for velferd for fisk i karene. I regelverket er det krav om at tettheten i settefiskanlegg skal være forsvarlig og tilpasset vannkvaliteten, fiskens atferdsmessige og fysiologiske behov, helsestatus, driftsform og fôringsteknologi. Det er dermed ingen eksakte grenser for tetthet, men Mattilsynet har i forbindelse med sin tilsynskampanje for vannkvalitet i settefiskanlegg i 2012-2014 uttrykt at settefiskanleggene selv bør definere en egen øvre grense for sitt anlegg.



Figur 37. Fiskekar med lav tetthet.

I spørreundersøkelsen ble det spurt om hva anleggene har satt som maksgrenser på tetthet i ulike faser av produksjonen. Det er tydelig at de fleste har satt maksgrenser for de ulike periodene i produksjonen, men at grensene varierer betydelig mellom anleggene. Svarene ble oppgitt i forskjellige benevninger, og er dermed vanskelig å sammenligne. Det vises likevel at de forskjellige anleggene har satt svært ulike grenser for øvre tetthet i de ulike produksjonsfasene. I startfôringen varierer tetthetsgrensene mellom 30 og 50 kg/m³. Andre anlegg bruker antall yngel/m² fordi de vil sikre at det er nok overflate slik at muligheten for hver enkelt yngel til å ta fôret blir størst mulig. Blant disse anslås det fra 7500 til 18000/m². I påvekstperioden varierer tetthetsgrensene fra 30 til 85 kg/m³, mens grensene varierer mellom 50 til 85 kg/m³ under smoltifisering. Tettheter må imidlertid alltid sees i sammenheng med vannkvalitet og vannutskifting i karene. Det må legges til at for lave tettheter ikke fungerer godt fordi laksen blir mer aggressiv.



Figur 38. I plommesekkstadiet er det også viktig med god vannkvalitet og riktig temperatur for å unngå utviklingsfeil.

Temperatur er en viktig faktor for fiskevelferden i alle livsstadier. Siden laksefisk er vekselvarm påvirker vanntemperaturen stoffskifte og fysiologi. Temperaturen vil også påvirke mengden oksygen som er tilgjengelig for fisken, jo høyere temperatur, desto mindre oksygen er oppløst i vannet. Den optimale temperaturen avhenger av hvilket livsstadium fisken er i. For høy eller for lav temperatur kan ha ulik innvirkning på velferden. Et eksempel på dette er at høyere vanntemperatur enn 8°C på rognstadiet øker forekomsten av for deformiteter. Det optimale vanntemperaturområdet oppsummert i Fishwell (3) er for yngel 10-14°C, parr 12-14°C og smolt 7-14,3°C eller 10-13°C. Andre undersøkelser viser at 12°C i startfôring er en øvre grense for å sikre seg mot utvikling av ryggdeformiteter som manifesterer seg i sjøfasen (4).



Figur 39. Gjellelokkforkortelse kan skyldes for høy temperatur på rognstadiet

I spørreundersøkelsen ville vi derfor vite: «Hva setter dere som maksgrense på temperatur i ulike faser av produksjonen?». For startfôring ble det oppgitt minimumstemperaturer mellom 5 og 13,5°C og maksimumstemperaturer mellom 11 og 17°C. For påvekst ble det oppgitt minimumstemperaturer mellom 1,5 og 14,5°C og maksimumstemperaturer mellom 12 og 18°C. For smolt ble det oppgitt minimumstemperaturer mellom 0,1 og 14°C og maksimumstemperaturer mellom 12 og 20°C.

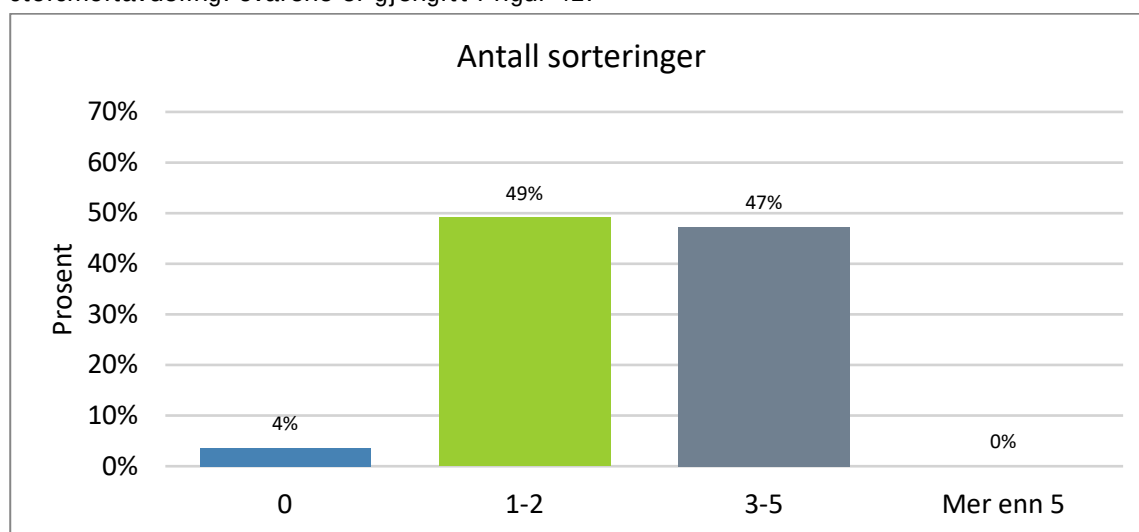
Ikke alle har mulighet til å styre vanntemperaturen i alle stadiene, og er dermed prisgitt den temperaturen råvannet har. I anlegg med RAS-teknologi er det oftere større mulighet til å regulere temperaturen på vannet. Likevel ser vi at grensene anlegget selv har satt for temperaturer avviker fra de optimale temperaturområdene.



Figur 40. Utviklingsdeformiteter

Det ble også spurt om anleggene klarer å holde seg under maksgrensene for temperatur og tetthet. 22 % svarte «Ja, alltid», 76 % «Ja, som regel» og 2 % «nei» (N=55).

Det ble spurt om hvor mange ganger fisken vanligvis sorteres før smoltutsett eller eventuelt før flytting til storsmoltavdeling. Svarene er gjengitt i figur 41.



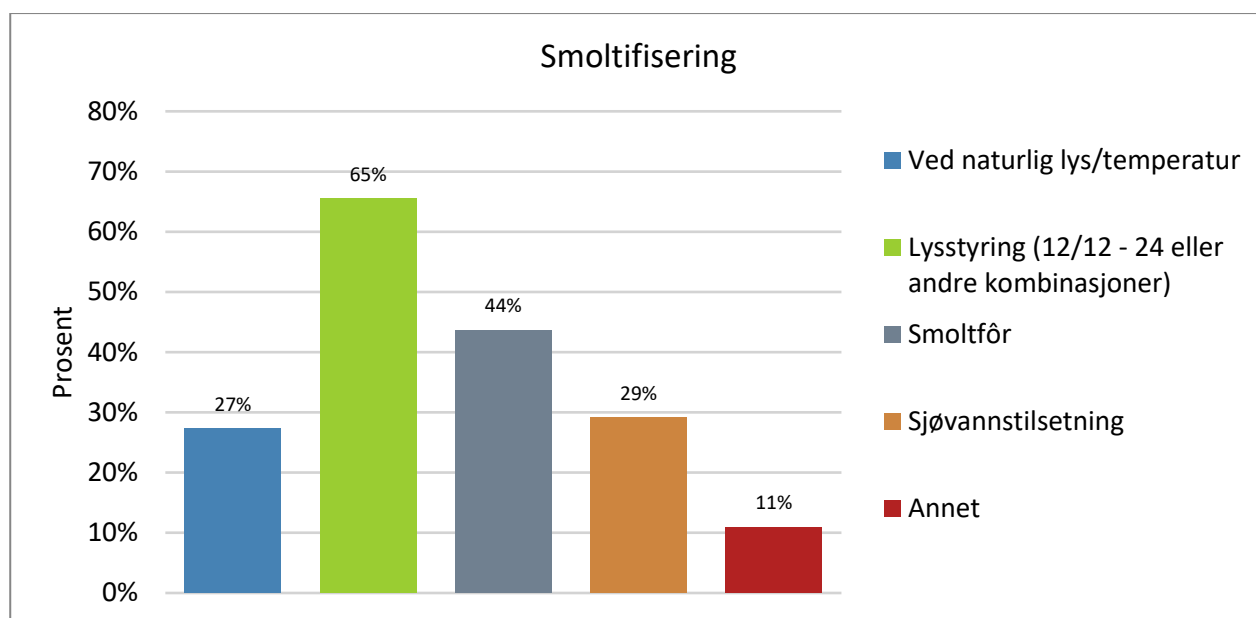
Figur 41. Hvor mange ganger sorteres fisken vanligvis før smoltutsett, eventuelt før flytting til storsmoltavdeling (N=55)

Sortering av fisk kan være nødvendig for å få jevn individvekt i fiskegrupper, og kan derfor være med å bedre velferden da man i en jevn fiskegruppe vil kunne tilpasse miljø og fôring bedre enn i ujevne grupper. Likevel er sortering en stressende situasjon for fisken da den innebærer håndtering, pumping og flytting.

Antall ganger fisken blir sortert ble analysert som risikofaktor for dødelighet. I analysen ble det gruppert i to grupper; de som sorterer 0-2 ganger og de som sorterer 3-5 ganger. Vi fant ingen signifikant effekt av dette på dødeligheten.

Smoltperioden er antagelig en av de mest sårbare periodene i laksens liv og akkurat da skal den gjennom store miljømessige forandringer. Overgangen fra å være en ferskvannsfisk til å bli en saltvannsfisk er i naturen styrt av lys og temperatur. I oppdrett manipulerer og styrer vi dette, uten at vi vet alle konsekvensene dette kan medføre. Samtidig holder vi mange individer mye tettere sammen enn hva som ville vært naturlig, noe som kan påvirke stressnivået og også sykdomssituasjonen.

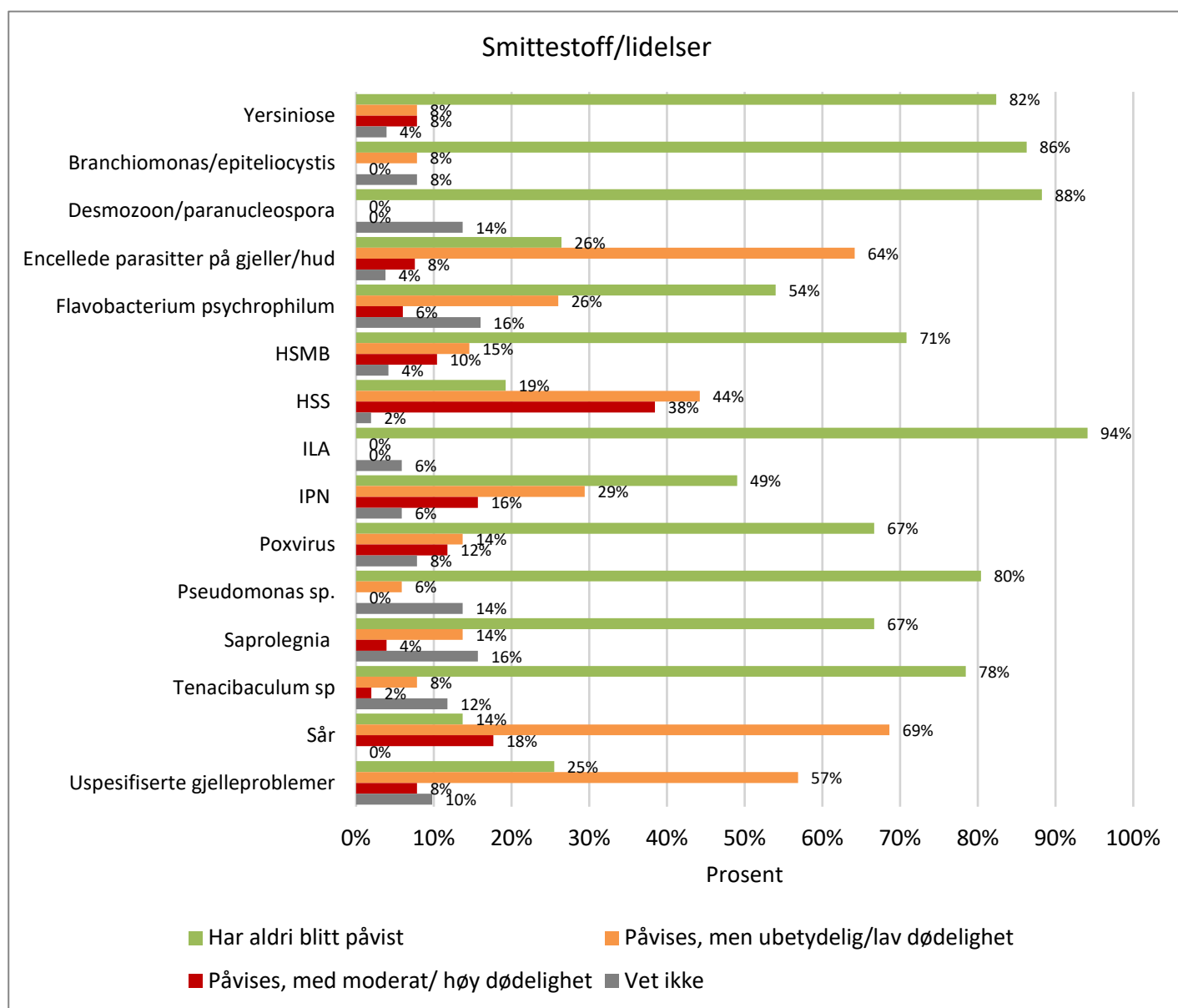
I spørreundersøkelsen ble det spurt om hvordan smoltifiseringen ble styrt. Svarene er oppsummert i figur 42.



Figur 42. Hvordan styres smoltifiseringen? N=55

Forebyggende behandling og sykdom

Det ble spurt om forekomst av utvalgte smittestoff og lidelser og hvilken betydning disse har for dødeligheten i anlegget. Betydning ble kategorisert i fire grupper: aldri påvist, påvist/men ubetydelig eller lav dødelighet, påvist/med moderat/høy dødelighet og vet ikke. Resultatet er presentert i figur 43.



Figur 43. Forekomst av utvalgte smittestoff eller lidelser i anleggene som responderte på spørreundersøkelsen. Encellede parasitter på gjeller/hud = Costia/Trichodina mfl, HSMB = Hjerter- og skjelettmuskelbetennelse, HSS = Hemoragisk smoltsyndrom, ILA = Infeksiøs lakseanemi, IPN = Infeksiøs pankreasnekrose, Poxvirus = Salmon gill pox virus (SGPV).



Figur 44. Laks med HSS, hemorragisk smoltsyndrom

Av lidelser som påvises med moderat eller høy dødelighet er de fem som oppgis i størst grad HSS (hemorragisk smoltsyndrom) (38,5%), sår (17,6%), IPN (15,7%), poxvirus (salmon gill poxvirus) (11,8%) og HSMB (Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse) (10,4%). Av lidelser som påvises, men med ubetydelig/lav dødelighet er de fem med høyest forekomst sår (68,6%), encellede parasitter på hud/gjeller (64,2%), uspesifikke gjellelidelser (56,9%), HSS (44,2%) og IPN (29,4%).

Det ble sett på om det var forskjeller mellom påvisning av smittestoff eller lidelser i anlegg der sjøvann tas inn og i anlegg som bare brukte ferskvann. Dette ble gjort ved utregning av smittestoff/lidelsene som i størst grad påvises med moderat eller høy dødelighet (i prosent =andel anlegg) og fremstilt i tabell 7. Det var 37 av 55 besvarelser som oppga at de tar inn sjøvann, samtlige av disse oppga at sjøvannet ble desinfisert.

Tabell 7. Sammenlikning av utvalgte lidelser med moderat eller høy dødelighet i anlegg med eller uten sjøvannsinntak.

Smittestoff/lidelse	HSS		Sår		IPN		Pox		HSMB	
	med sjø	uten sjø	med sjø	uten sjø	med sjø	uten sjø	Med sjø	uten sjø	med sjø	uten sjø
N= antall besvarelser	N=36	N=16	N=36	N=15	N=36	N=15	N=36	N=15	N=34	N=14
Aldri påvist	13,9%	31,3%	16,7%	6,7%	47,2%	53,3%	64%	73,3%	64,7%	85,7%
Påvist, ubetydelig/lav dødelighet	52,8%	25%	63,9%	80%	30,6%	26,7%	17%	6,7%	20,6%	0
Påvist, moderat/høy dødelighet	36,1%	43,8%	19,4%	13,3%	16,7%	13,3%	14%	6,7%	11,8%	7,1%
Vet ikke	2,8%	0	0	0	5,6%	6,7%	5,6%	13,3%	2,9%	7,1%

I de forskjellige spørsmålene for de undersøkte smittestoff/lidelser varierte det hvor mange som svarte, det var mellom 1-4 tomme besvarelser. For utregning av forekomst ble dette tatt hensyn til. Tallene må tolkes med forsiktighet ettersom det er om lag dobbelt så mange anlegg som har sjøinntak i forhold til de som ikke har det, men de kan likevel gi en indikasjon. Tilfeller med påvisning (fra ubetydelig til høy

dødelighet) av HSS i anlegg med sjøinntak er totalt i underkant av 89 % mens for anlegg uten sjøinntak er tallet i underkant av 69 %. For sår er tallene hhv i overkant av 83 % og 93 %. For IPN er tallene 47 % og 40 %. For poxvirus er tallene hhv 31 % og i overkant av 13 %. For HSMB er tallene i overkant av 32% og 7 %. Tallene for HSS er noe kunstig høyt for anlegg som tar inn sjøvann ettersom to anlegg krysses av for to alternativ (påvist, ubetydelig/lav dødelighet og påvist, moderat/lav dødelighet).

Tallene fra besvarelsene viser at HSS, som forekommer rundt smoltifiseringen, påvises i høyest frekvens i anlegg med sjøinntak. Dette til tross for at sjø eller salttilsetning brukes for å redusere forekomsten og graden av HSS. Årsaken til HSS er ikke kjent, men vi venter at det snart kommer i gang forskning rettet mot lidelsen. Det er høyere frekvens av påvisning av poxvirus i anlegg med sjøinntak. Poxvirus/salmon gill poxvirus påvises erfaringsmessig både i ferskvannsfasen og etter sjøsetting i oppdrettsfisk. Høyere poxfrekvens i anlegg med sjøinntak trenger ikke bety at evt. smitte kommer fra sjø. HSMB er en virussykdom forårsaket av piscine reovirus (PRV). HSMB-diagnose stilles oftest første år i sjø, men viruset påvises i økende grad i settefiskanlegg. Påvisning av virus trenger ikke nødvendigvis innebære klinisk sykdom.

Vaksinasjon av oppdrettsfisk i Norge har redusert antall utbrudd av historisk viktige bakterielle sykdommer i sjøfasen til tilnærmet null. Dermed har vaksinasjonen også ført til reduserte tap, betydelig reduksjon i forbruket av antibiotika og forbedret fiskevelferd i sjøfasen. Likevel har vaksineringsflere bieffekter, både av selve vaksinen og av vaksinasjonsprosessen. Vaksineringsflere av fisk i dag foregår i all hovedsak ved injeksjon av vaksiner i bukhulen, men injeksjon i muskulatur eller dypp- og badevaksineringsflere forekommer også. Prosessen rundt vaksineringsflere innebærer at fisken sultes, flyttes, bedøves og eventuelt sorteres. Omfanget gjør dette til en stressende prosess for fisken. I spørreundersøkelsen ble det spurt om fisken vaksineres flere ganger, og 13 % svarte ja og 85 % nei (N=53). At fisken er under smoltifisering ved vaksineringsflere kan være en betydelig tilleggsbelastning. 15 % svarte at fisken ofte var i smoltifisering og 2 % at den alltid var det (N=53).

Det ble også spurt om hvor stor andel av fisken som sorteres ut under vaksineringsflere (se tabell 8), og hva som er de tre viktigste årsakene til utsortering. På dette spørsmålet svarte de fleste kategoriene «for liten fisk», «rygg og kjevedeformitet» og «forkortet gjellelokk».

Tabell 8. Hvor stor andel av fisken som sorteres ut under vaksineringsflere. N=49

Utsortert	Fordeling svar
<1 %	6 %
1 til 5 %	69 %
5 til 10 %	16 %
> 10 %	8 %



Figur 45. Manuell stikkvaksinerings. I dag blir en stor andel av fisken stukket med maskin.

Det ble spurt om det ble registrert dødsårsak i forbindelse med daglig dødfiskplukking, og 89 % svarer ja, og 11 % nei (N=55). Ved å registrere dette så får anleggene informasjon om dødsårsakene i anlegget, og kan dermed sette inn tiltak ved behov. Informasjonen vil gi et viktig grunnlag for helsetilstanden til fisken i anlegget. Det ble spurt hva som er de tre viktigste dødsårsakene som blir registrert i anleggene, og svarene er framsatt i «sky-figuren» under.



Figur 46. Viktigste dødsårsaker som registreres.

HSS ble analysert som risikofaktor for dødelighet. Det var 16 som hadde oppgitt HSS som en av de tre viktigste dødsårsakene, og 37 som ikke hadde oppgitt HSS. Vi fant ingen signifikant effekt av HSS på dødeligheten.

På spørsmål om det på forhånd planlegges destruksjon av fisk i løpet av produksjonsperioden svarer 27 % «ja, alltid», 38 % «ja, som regel», 33 % «nei» og 2 % «vet ikke» (N=55). På hvilke kriterier for destruksjon de bruker er svarer 58 % at det legges inn mer rogn enn det som trengs og 68 % at fisken ikke har nådd riktig størrelse til riktig tid. 25 % oppgir også andre kriterier, der det blant annet nevnes fisk som ikke er

smoltifisert ved utsettstidspunkt, fisk som vil bli tapere i sjø på grunn av sår, gjellelokkforkorting, ryggdeformitet, og andre velferdsmessige årsaker. Plutselige forandringer i produksjonen blir også nevnt.

Tabell 9. Hvor mye fisk (%) som destrueres i løpet av en produksjon. N=31

Destruksjon	Fordeling svar
<5 %	23 %
5 – 10%	32 %
10 – 15%	26 %
>15%	19 %



Figur 47. Sår fisk er et problem både ved lave temperaturer og ved høy innblanding av sjøvann.

Hovedkonklusjoner og råd

Dødelighet som velferdsindikator

Dødelighet i seg selv er en indikator på at det er dårlig velferd i settefiskanlegget. På populasjonsnivå er det en enkel indikator på velferd da det allerede registreres i alle anlegg, og kan potensielt være et godt verktøy for anlegget selv, tilsynsmyndigheter og for forskning. Kombineres den med dødsårsaker vil den være et godt verktøy for å kunne sette inn rettede tiltak der det er nødvendig. Likevel har dødelighet begrensninger som velferdsindikator for de individene som allerede er døde. I tillegg er fravær av dødelighet ikke det samme som at velferden er god i anlegget, da fisk for eksempel kan være syke eller ha dårlig velferd i lang tid uten at de dør.

Oversikt over kvalitet på innrapporterte data fra settefiskanlegg

De data som innrapporteres fra settefiskanlegg per i dag, er ikke av god kvalitet. Det er trolig ikke god nok kvalitetskontroll av tallene og de er for unøyaktige til at de kan brukes som et godt mål for velferd. Kravene til innrapportering bør endres. Forvaltningen arbeider med å få på plass bedre innrapporteringer. Relativt små endringer vil kunne medføre store forbedringer som blant annet vil gjøre det mulig å se på

utvikling i anlegg over tid og plukke opp plutselige hendelser med høy dødelighet. Siden de fleste produsenter per i dag allerede bruker fagsystemer for registrering av dødelighet og årsaker til dødelighet, vil endrede krav trolig ikke medføre økt belastning for produsentene. Det forutsetter utvikling av en ny rapporteringsmodul som må innlemmes i fagprogrammet

Det anbefales å endre følgende krav til innrapporteringen:

- Rapportering skal være på fiskegruppe-nivå, der hver fiskegruppe har en unik ID som er mulig å følge gjennom hele produksjonen (også ved sortering og flytting, samt sjøfasen).
- Rapportering bør skje oftest mulig, minst ukentlig, men helst daglig.
- Det bør defineres bedre hvilke tall som skal rapporteres; beholdning er den beholdningen anlegget har på dagen for rapportering.
- Antall dødfisk bør kategoriseres i grupper etter dødsårsak, samt det må være klare definisjoner på hva som skal med i dødelighetstallet f.eks. destruksjon, utsortering og svimere.

Kartlegge dødelighetstall og estimere dødelighet i settefiskproduksjonen

I rapporten er det gitt en oversikt over gjennomsnittlig antall døde per vektklasse og per måned. Den gjennomsnittlige månedlige dødeligheten varierer fra 0,7 % til 2,4 %. Det ses en utvikling mot høyere dødelighet fra 2015 til 2018. Det er spesielt fisk i den minste vektlassen (<3 gram) som har høyest dødelighet. Den gjennomsnittlige månedlige dødeligheten for de minste fiskene er 2,4 %, mens de andre har mellom 0,5 % og 1,25 % gjennomsnittlig dødelighet per måned. Siden det er stor variasjon i dødelighet mellom anleggene, tilsier det at mange anlegg har et potensial for forbedringer.

Produksjonsparameter som gir utslag på dødelighetstallene

På grunn av problemer med datakvaliteten av innrapporterte dødelighetstall, er det få risikofaktorer som kan analyseres, men størrelse på beholdningen er en av dem. Analysen viser at antall fisk i hver vektklasse per lokalitet ikke har noe å si for den gjennomsnittlige dødeligheten i gruppen. Fra spørreundersøkelsen plukket vi ut noen av de viktigste produksjonsparameterne og analyserte sammenhengen mellom disse og dødelighet, men fant ingen signifikante sammenhenger. Dette kan skyldes kvaliteten på data som beskrevet over. Dette gjør det også vanskelig å knytte dødelighetsprofiler til hvor og når i produksjonen de største helse- og velferdsutfordringene kommer.

Produksjonsparametere som er mest hensiktsmessig å gå videre med for praktisk utprøving av velferdsforbedringer i settefiskanlegg

Gjennom kartlegging av gjennomsnittlig dødelighet i innrapporterte data kommer det fram at fisk under 3 gram hadde høyest dødelighet. Det er nærliggende å tenke at dette kan knyttes til overgang fra klekkeri til kar og startfôring. Flytting av yngelen fra et beskyttet liv i «gressmatter» i klekkeriet til åpne kar er en stor endring. Selv om det kan legges skjul i startfôringskaret i de første dagene, lever yngelen plutselig i en «åpen verden» med lys døgnet rundt. Yngelen er liten, ca. et par cm lang, og fôret er selvfølgelig tilpasset denne størrelsen. Skal all yngel få mulighet til å utvikle seg, må fôret komme dit yngelen er og det må være nok partikler til alle, uten at det blir overfôring som forringer vannkvaliteten. En respondent beskriver at overfôring fort kan gi grumsete vann i karene som kan gi gjellebetennelse og forhøyet dødelighet. Dersom fôringen er for svak vil yngelen utvikle seg ujevnt og det blir en større eller mindre andel tapere. Høy dødelighet hos fisk under 3 gram, kan knyttes til utfordring med tidspunkt for flytting til kar, tetthet, fôr kvalitet, utfôring, vannkvalitet, vannstrøm, utforming av kar, temperatur, sykdommer og misdannelser.

Muligheter for styring av temperaturen spesielt i tidlige stadier er viktig for å sikre normal utvikling av rygg og gjellelokk, kanskje også andre organer. Ryggdeformiteter som oppdages i sjøfasen kan ha sin årsak tilbake til rogn/startfôringsperioden. Temperatur behøver ikke å være eneste risikofaktor for feilutvikling.

Høye fisketettheter er vanlig. Tetthet alene trenger ikke gi synlige dyrevelferdsmessige konsekvenser dersom vannkvaliteten holdes god og stabil. I forsøk med tettheter på 75 - 100 kg/m³ (5, 6) for større fisk i sjøvann er det vist at velferden ikke blir påvirket negativt. Dette er forutsatt en stabil og god vannkvalitet og at all fisken får tilgang til nok fôr. Under kommersielle forhold vil dette bli for

utfordrende. Tetthet sammenholdt med vanngjennomstrømning kan imidlertid bli en viktig velferdsindikator. En respondent påpeker at mengden oksygen som brukes per kg fisk produsert kan være lettere å måle enn vanngjennomstrømning i kar og måling av forskjellige vannparametere.

Blant de RAS-anlegg som deltok i spørreundersøkelsen, var det stor variasjon i dødelighet. Siden vi ikke hadde opplysninger om RAS- eller gjennomstrømningsanlegg i rapportene til Mattilsynet, var det ikke mulig å finne risiko- eller suksessfaktorer ved drift av RAS-anlegg i denne undersøkelsen. Under Tekset 2019 kom det fram at H₂S-forgiftning er en risikofaktor som bør undersøkes nærmere spesielt i anlegg som bruker sjøvann.

Risikovurderinger er viktige og her scorer anleggene høyt i denne undersøkelsen – de aller fleste som arbeider med fisken deltar og i utforming av risikovurderinger og prosedyrer. Fiskevelferdsarbeidet blir også prioritert, men i spørreundersøkelsen fremgår det også at det må vises vilje fra administrasjonen til å bruke den ekstra tida som trengs for å observere og følge fisken nøye. En nærmere oppfølging av avvikene som rapporteres inn til Mattilsynet kan være en innfallsport med tanke på prioriteringer og systematisering av velferdsarbeidet i settefiskproduksjonen.

Forskriftsendringer rundt rapportering er nødvendig. Det må arbeides for å få en bedre registrering av tallet på dødfisk og dødsårsaker for å få oversikt over situasjonen i settefiskanleggene. Etter det blir det mulig å gjøre et målrettet arbeid mot de største velferdsutfordringene i settefiskproduksjonen. Interessen for å gi fisken godt stell er i alle fall tilstede i anleggene. Det er nødvendig at erfaringer fra anleggene blir satt i et system og at kunnskapen deles. Det gir mulighet for at erfaringer fra de forskjellige anleggene kan bli til nyttig felles kunnskap for smolt og settefiskprodusentene.

Referanser

- 1) Mattilsynets rapport: Tap av laksefisk i sjø, www.mattilsynet.no Mattilsynets database over rapportpliktige data fra settefiskanlegg
- 2) Nasjonalt tilsynsprosjekt 2012-2014, Mattilsynet rapport: Vannkvalitet og vannbehandling i settefiskanlegg, www.mattilsynet.no
- 3) Fishwell – Velferdsindikatorer for oppdrettslaks, ww.fhf.no
- 4) Bæverfjord, Grete. Temperatur i startfôring. https://tekmar.no/wp-content/uploads/2016/08/Grete_-Nordisk-Workshop-juni-2005.pdf
- 5) Calabrese S & al: Aquaculture 468 (2017) 363 - 370
- 6) Kjartansson H & al: Aquaculture 73 (1988) 261 - 274



Figur 48. Transportslange for lasting av smolt om bord i brønnbåten.

Spørreskjema SMÅFISKVEL

Målet med denne spørreundersøkelse er å kartlegge de ulike faktorene som er viktige for dyrevelferden i settefiskanlegg. Gjennom denne spørreundersøkelsen samt gjennom dataanalyser av dødelighetstall rapportert til Mattilsynet ønsker vi å se på om dødelighet kan brukes som velferdsindikator i produksjon av settefisk.

Prosjektet er finansiert av Dyrevernalliansen og gjennomføres av Veterinærinstituttet. Resultatene vil bli publisert i form av en rapport der alle data er anonymisert.

Vi setter stor pris på at du tar deg tid til å være med på denne undersøkelsen som både består av spørsmål om dine meninger og fakta rundt forskjellige forhold i settefiskanlegget.

Vær oppmerksom på at vi bare spør om estimer -det er ikke meningen at du må bruke tid på å slå opp tall og sjekke data.

Kontaktperson ved Veterinærinstituttet: Brit Tørud, e-post: brit.torud@vetinst.no, tlf +47 909 16 148

Spørsmål markert med * er obligatoriske, og må utfylles.

1) Informasjon om anlegg:

Navn på lokalitet:

Lokalitetsnummer:

2) * Hva er din rolle på anlegget?

- ☐ Driftsleder
- ☐ Annen ansatt, involvert i daglig drift
- ☐ Fiskehelseansvarlig
- ☐ Rapporterer dødelighet, men er ikke involvert i drift
- ☐ Annet, beskriv:

3) Når ble anlegget bygd?

- ☐ Under 5 år siden
- ☐ Mellom 5 og 20 år siden

- ☐ Over 20 år siden
- ☐ Vet ikke

4) Har anlegget blitt endret eller utvidet for mindre enn 5 år siden?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke

5) * Hva er størrelsen på anleggets tillatelse i dag? (Oppgi i antall fisk)

6) * Har anlegget: (Velg riktig alternativ, du kan velge begge, om anlegget har begge)

- ☐ Gjennomstrømmingssystem?
- ☐ Resirkuleringssystem?

7) * Brukes CO2-luftere i anlegget?

- ☐ Ja, i hele anlegget
- ☐ Ja, i deler av anlegget
- ☐ Nei

8) * Hvilke arter produseres i anlegget? (kryss av for alle arter som produseres)

- ☐ Laks
- ☐ Regnbueørret
- ☐ Brunørret

9) * Hva produseres? (Kryss av for alle typer som produseres)

- ☐ Yngel for videresalg
- ☐ 0-åringer

☐ 1-åringar

☐ Storsmolt



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Hva produseres? (Kryss av for alle typer som produseres)" inneholder noen av disse alternativene

- "Storsmolt "

10) For anlegg der det produseres storsmolt:

Hva er den planlagte
snittvekten på
storsmolten ved utsett?

Brukes RAS i denne
produksjonen?

Brukes sjøvann i denne
produksjonen?

-Hvis ja, hvilken
promille?



De følgende spørsmålene gjelder anlegges vannkilder.

11) * Hva er anleggets ferskvannskilde? (kryss av for alle kilder som brukes)

- ☐ Innsjø
- ☐ Elv
- ☐ Grunnvann
- ☐ Annet, beskriv:

12) Har anlegget tilstrekkelig med ferskvann i forhold til produksjonen?

- ☐ Ja, tilstrekkelig hele året
- ☐ Nei, bare tilstrekkelig deler av året



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet “Har anlegget tilstrekkelig med ferskvann i forhold til produksjonen?” inneholder noen av disse alternativene

- “Nei, bare tilstrekkelig deler av året”

13) Hvilke måneder er det vanligvis ikke tilstrekkelig med ferskvann? (kryss av fler)

- ☐ Januar/februar
- ☐ Mars/april
- ☐ Mai/juni
- ☐ Juli/august
- ☐ September/oktober
- ☐ November/desember

14) Er vannet som tas inn vanligvis:

- ☐ Klart
- ☐ Grumsete
- ☐ Farget
- ☐ Varierer med årstid

15) Måles det siktedyp?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke



16) * Tas det inn sjøvann?

- ☐ Ja
- ☐ Nei



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Tas det inn sjøvann?" inneholder noen av disse alternativene

- "Ja"

17) * Desinfiseres sjøvannet ved inntak?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Delvis



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet “Desinfiseres sjøvannet ved inntak?” inneholder noen av disse alternativene

- “Delvis”
- “Ja”

18) Hvilket desinfeksjonssystem brukes? (Mulighet for flere svar)

- ☐ UV
- ☐ Ozon
- ☐ Filtrering
- ☐ Annet, beskriv:



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Hvilket desinfeksjonssystem brukes? (Mulighet for flere svar)" inneholder noen av disse alternativene

- "Filtrering"

19) Hvilken filteråpning brukes ved inntak?

Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Desinfiseres sjøvannet ved inntak?" inneholder noen av disse alternativene

- "Delvis"
- "Ja"

20) * Tror du desinfeksjonen av vannet er god nok?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke



De følgende spørsmålene handler om vannkvalitet.

21) Hvilke vannparametre måles i anlegget, og hvor ofte måles de?

	Kontinuerlig	Daglig	Ukentlig	Sjeldnere	Aldri
Oksygen	☐	☐	☐	☐	☐
Temperatur	☐	☐	☐	☐	☐
pH i råvann/innløp	☐	☐	☐	☐	☐
pH i avløpsvann	☐	☐	☐	☐	☐
CO2 i råvann/innløp	☐	☐	☐	☐	☐
CO2 i avløpsvann	☐	☐	☐	☐	☐
Vanngjennomstrømning på karnivå	☐	☐	☐	☐	☐
N2, gassmetning	☐	☐	☐	☐	☐

22)

Hva er høyeste O2 som måles?

Hva er laveste O2 som måles?

Hva er høyeste CO2 som måles?

Hva er laveste CO2 som måles?

Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet “Har anlegget: (Velg riktig alternativ, du kan velge begge, om anlegget har begge)” inneholder noen av disse alternativene

- “Resirkuleringssystem?”

23) Hvilke vannparametre måles i tillegg ved RAS-anlegg?

	Hver 2. uke				
	D	glig	Ukentlig	Sjeldnere/Aldri	Vet ikke
Alkalinitet	☐	☐	☐	☐	☐
Totalt ammonium	☐	☐	☐	☐	☐
Nitritt	☐	☐	☐	☐	☐
Nitrat	☐	☐	☐	☐	☐
TSS -total suspended solids / siktedyp	☐	☐	☐	☐	☐
TOC - total organisk karbon	☐	☐	☐	☐	☐

24) * Har du opplevd hendelser som har ført til dårlig velferd på grunn av dårlig vannkvalitet de siste 3-5 årene?

	Ja, en gang	Ja, flere ganger	Nei, aldri	Vet ikke
Akutt	☐	☐	☐	☐
Kronisk	☐	☐	☐	☐



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Akutt" inneholder noen av disse alternativene

- "Ja, flere ganger"
- "Ja, en gang"

eller

Dersom spørsmålet "Kronisk" inneholder noen av disse alternativene

- "Ja, flere ganger"
- "Ja, en gang"

25) Hva var årsaken?

26) Har dere opplevd dødelighet som dere mener skyldes en eller fler av følgende vannparametre de siste 3 årene?

	Ja, en gang	Ja, flere ganger	Nei, aldri	Vet ikke
Oksygensvikt	☐	☐	☐	☐
Dårlig vanngjennomstrømning på karnivå	☐	☐	☐	☐
N2, gassovermetning	☐	☐	☐	☐

Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Har anlegget: (Velg riktig alternativ, du kan velge begge, om anlegget har begge)" inneholder noen av disse alternativene

- “Resirkuleringssystem?”

27) I tillegg for RAS-anlegg: Har dere opplevd dødelighet som dere mener skyldes følgende vannparametere i løpet av de siste tre årene?

	Ja, en gang	Ja, flere ganger	Nei, aldri	Vet ikke
Nitritt	☐	☐	☐	☐
Totalt ammonium	☐	☐	☐	☐
H ₂ S	☐	☐	☐	☐
Nitrat	☐	☐	☐	☐

28) Har du noen flere kommentarer til vannkvalitet? (For eksempel spesielle utfordringer i ditt anlegg, hendelser eller løsninger?)

0/4000



De følgende spørsmålene handler om fiskevelferd.

29) * Har dere en overordnet plan for å bedre velferden i anlegget?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke

30) * Har det å delta på velferdskurs endret praksis eller holdninger?

- ☐ Nei, kunnskapen var allerede kjent og i bruk
- ☐ Nei, ingen eller noen få har deltatt på kurs
- ☐ Nei, vi gjør som vi pleier
- ☐ Ja, det ga oss ny kunnskap eller holdninger
- ☐ Ja, men det glemmes raskt
- ☐ Vet ikke

31) * Har anlegget regelmessig møter der helse, velferd og uheldige hendelser diskuteres?

- ☐ Ja
- ☐ Nei

32) * Hvilke kriterier bruker dere til å måle velferden i grupper av fisk? (velg gjerne flere alternativer)

- ☐ Dødelighet
- ☐ Tilvekst / appetitt
- ☐ Sjukdom
- ☐ Atferd
- ☐ Annet, beskriv:
- ☐ Vet ikke

33) * Hvilke kriterier bruker dere til å måle velferden i enkelte individ? (velg gjerne flere alternativer)

- ☐ Kondisjonsfaktor
- ☐ Avmagring
- ☐ Katarakt, øyeblikning
- ☐ Forkortet gjellelokk
- ☐ Synlige gjelleskader
- ☐ Deformiteter, rygg og kjeve
- ☐ Sår
- ☐ Finneslitasje
- ☐ Nefrokalsinose
- ☐ Annet, beskriv:
- ☐ Vet ikke

34) * Hvilke faser eller forhold har dere erfart påvirker velferd og dødelighet i anlegget? Ranger fra 1 til 5 der 1 er det som er minst kritisk og 5 mest kritisk

	Velferd					Dødelighet				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Klekking	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Flytting	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sortering	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vaksinering	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Levering / transport til sjølokalitet	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

35) Har du noen flere kommentarer til fiskevelferd? For eksempel utfordringer, endringer som har hatt stor påvirkning etc?

0/4000



De følgende spørsmålene handler om smittehygiene

36) * Hvordan praktiseres alt inn -alt ut? (tømming av avdelinger eller haller før ny fisk settes inn)

- ☐ På generasjonsnivå
- ☐ På fiskegruppenivå
- ☐ På hallnivå
- ☐ Det praktiseres ikke
- ☐ Annet, beskriv:
- ☐ Vet ikke

37) Vaskes kar og utstyr mekanisk før desinfeksjon?

- ☐ Ja, alltid
- ☐ Ja, oftest
- ☐ Nei

38) Hvor lenge tørker overflater før kar tas i bruk etter vask og desinfeksjon?:

- ☐ Tørking brukes ikke systematisk
- ☐ Under ett døgn
- ☐ Ett døgn
- ☐ Over ett døgn

Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

- Dersom spørsmålet "Har anlegget: (Velg riktig alternativ, du kan velge begge, om anlegget har begge)" inneholder noen av disse alternativene

 - "Resirkuleringssystem?"

39) Når desinfiseres biofilteret? (Velg evt. flere alternativer)

- ☐ Mellom fiskegrupper
- ☐ Mellom generasjoner
- ☐ Sjeldnere
- ☐ Etter sykdomsutbrudd
- ☐ Kun etter pålegg fra Mattilsynet

Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Har anlegget: (Velg riktig alternativ, du kan velge begge, om anlegget har begge)" inneholder noen av disse alternativene

- "Resirkuleringssystem?"

40) Hvilken metode brukes til desinfeksjon av biofilteret? (velg evt. flere alternativer)

- ☐ Lav pH
- ☐ Høy pH
- ☐ Annet, beskriv:



41) Hvor kommer rognen fra? (Dersom det kommer fra begge, kryss av for begge valg)

- ☐ Fra eget selskap
- ☐ Fra ekstern leverandør

42) Angående rogn og yngel:

	Ja	Nei	Ikke relevant	Vet ikke
Desinfiseres rognen før levering fra rognleverandør?	☐	☐	☐	☐
Desinfiseres rognen før den tas inn i eget anlegg?	☐	☐	☐	☐

43) Hvor kommer yngel fra? (Dersom det kommer fra flere, kryss av for alle som er aktuelle)

- ☐ All yngel fra eget rogninnlegg
- ☐ Fra eget selskap
- ☐ Fra ekstern leverandør

44)

	Daglig	Hver annen dag	Ved behov	Aldri (gjelder svimere/tapere)
Hvor ofte fjernes dødfisk?	☐	☐	☐	☐
Hvor ofte fjernes svimere/tapere?	☐	☐	☐	☐

45) Har dere system for kontinuerlig dødfiskfjerning?

- ☐ Ja
- ☐ Nei

46) * Hvordan teller dere antall døde til dødelighetsregistrering?

- ☐ Teller nøyaktig antall hver gang

- ☐ Teller sånn noenlunde ("runder opp eller ned")
- ☐ Veier og tar antall ut fra gjennomsnitt
- ☐ Vet ikke

47) * Bruker anlegget digitalt fagsystem ved registrering av dødelighetsdata?

- ☐ Ja
- ☐ Nei



De følgende spørsmål handler om produksjon og utnyttelse av anlegget

48) Antall smolt produsert årlig:

49) Vet du hvor stor prosent av innlagt rognkorn som blir til smolt?

- ☐ Nei
- ☐ Ja -ca prosent:

**50) Hva setter dere som maksgrense på tetthet i ulike faser av produksjonen?
Oppgi antall og enhet (feks antall/m², antall/m³, biomasse/m³,
antall/karstørrelse etc)**

	Antall	Enhet
Startfôring		
Påvekstperiode		
Smoltifisering		

51) Hva setter dere som maksgrense på temperatur i ulike faser av produksjonen?

	Min:	Max:
Startfôring		
Påvekstperiode		
Smoltifisering		

52) Klarer dere å holde dere under maksgrensene for temperatur og tetthet?

- ☐ Ja, alltid
- ☐ Ja, som regel
- ☐ Nei, sjeldent

53) Hvor mange ganger sorteres fisken vanligvis før smoltutsett, eventuelt før flytting til storsmoltavdeling?

- ☐ 0
- ☐ 1-2
- ☐ 3-5
- ☐ Mer enn 5

54) Hvordan styres smoltifisering? (Kryss evt av for fler)

- ☐ Ved naturlig lys/temperatur
- ☐ Lysstyring (12/12 - 24 eller andre kombinasjoner)
- ☐ Smoltfôr
- ☐ Sjøvannstilsetning
- ☐ Annet, beskriv:



De følgende spørsmålene handler om forebyggende behandling og sykdom

55) Vaksineres fisken flere ganger?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke

56) Opplever dere at fisken kan være i smoltifisering ved vaksinerings?

- ☐ Aldri
- ☐ Sjeldent
- ☐ Ofte
- ☐ Alltid

57) Sorteres det ut fisk med rygg- og kjevemisdannelser under vaksinerings?

- ☐ Nei
- ☐ Ja, ca andel (i%)
- ☐ Vet ikke



58) Registrerer dere dødsårsak i forbindelse med daglig dødfiskplukking?

- ☐ Ja
- ☐ Nei



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Registrerer dere dødsårsak i forbindelse med daglig dødfiskplukking? " inneholder noen av disse alternativene

- "Ja"

59) Hva er de tre viktigste dødsårsakene?

1	
2	
3	

60) Planlegges det på forhånd destruksjon i løpet av produksjonsperioden?

- ☐ Ja, alltid
- ☐ Ja, som regel
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke



Denne informasjonen vises kun i forhåndsvisningen

Følgende betingelser må være oppfylt for at spørsmålet skal vises for respondenten:

Dersom spørsmålet "Planlegges det på forhånd destruksjon i løpet av produksjonsperioden?" inneholder noen av disse alternativene

- "Ja, som regel"
- "Ja, alltid"

61) Hvilke kriterier for destruksjon har dere? (Mulighet for å velge flere alternativer)

- ☐ Legger inn mer rogn enn det som trengs
- ☐ Ikke nådd riktig vekt til riktig tid
- ☐ Annet, beskriv:

62) Hvor mye fisk sånn cirka destrueres i løpet av en produksjon? (Dersom du ikke vet, skriv "vet ikke")



63) Angi de mest kjente smittestoff og deres betydning, samt hvilken størrelse fisken vanligvis har dersom den rammes

	Forekomst og behandling				Fiskens størrelse ved sykdom (gram)
	Har aldri blitt påvist	Påvises, men ubetydelig/lav dødelighet	Påvises, med moderat/ høy dødelighet	Vet ikke	
Yersiniose	☐	☐	☐	☐	
Brachiomonas/epitheliocystis	☐	☐	☐	☐	
Desmozoon/paranucleospora	☐	☐	☐	☐	
Encellede parasitter på gjeller/hud (Costia, Trichodina m.fl)	☐	☐	☐	☐	
Flavobacterium psychrophilum	☐	☐	☐	☐	
HSMB (Hjerte og skjelettmuskelbetennelse)	☐	☐	☐	☐	
HSS (Haemorrhagisk smoltsyndrom)	☐	☐	☐	☐	
ILA (Infeksiøs lakseanemi)	☐	☐	☐	☐	
IPN (Infeksiøs Pankreasnekrose)	☐	☐	☐	☐	
Poxvirus (SGPV)	☐	☐	☐	☐	
Pseudomonas sp.	☐	☐	☐	☐	
Saprolegnia	☐	☐	☐	☐	
Tenacibaculum sp	☐	☐	☐	☐	
Sår	☐	☐	☐	☐	
Uspesifiserte gjelleproblemer	☐	☐	☐	☐	



64) * Har dere i de siste årene hatt episoder med uavklart forøket dødelighet, og eventuelt hvor mange ganger?

	Nei, ingen ganger.	1 gang	2 ganger	Mer enn 2 ganger	Husker ikke
2018	☐	☐	☐	☐	☐
2017	☐	☐	☐	☐	☐
2016	☐	☐	☐	☐	☐

65) Har dere opplevd dødelighet eller velferdsproblemer pga teknisk svikt i løpet av:

	Nei	Ja, maks 5 ganger	Ja, mer enn 5 ganger	Vet ikke
Siste året	☐	☐	☐	☐
Siste 2 år	☐	☐	☐	☐
Siste 3 år	☐	☐	☐	☐

66) Er operatørene engasjert i utarbeidelsen av risikovurderinger og oppfølging av internkontrollen?

- ☐ Ja
- ☐ Nei
- ☐ Vet ikke



67) Har du noen ytterligere kommentarer til velferd og dødelighet i ditt anlegg?

0/4000

68) Har du eksempel på suksesskriterier for sikring og forbedring av helse og velferd i ditt anlegg?

0/4000

69) Har du eksempler på risikofaktorer i ditt anlegg som ikke er dekket i denne spørreundersøkelsen?

0/4000

70) Kan vi ta kontakt med deg på telefon hvis vi har noen flere spørsmål?

- ☐ Nei
- ☐ Ja, telefonnummer:

Send

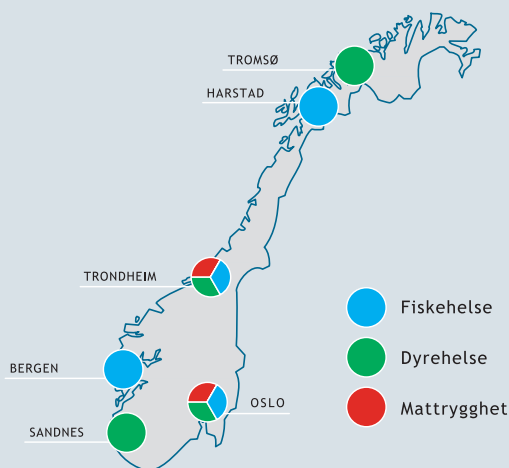
100 % fullført

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og fôrhygiene med uavhengig kunnskapsutvikling til myndighetene som primæroppgave.

Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene. Produkter og tjenester er resultater og rapporter fra forskning, analyser og diagnostikk, og utredninger og råd innen virksomhetsområdene. Veterinærinstituttet samarbeider med en rekke institusjoner i inn- og utland.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium og administrasjon i Oslo, og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø.



Fiskehelse



Dyrehelse



Mattrygghet



Oslo
postmottak@vetinst.no

Trondheim
vit@vetinst.no

Sandnes
vis@vetinst.no

Bergen
post.vib@vetinst.no

Harstad
vih@vetinst.no

Tromsø
vitr@vetinst.no

www.vetinst.no



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute