OVERORDNET PLAN FOR Å IVARETA BIOSIKKERHET, FISKEHELSE OG VELFERD - MÅSØVAL SKJELVIKA A/S

FORMÅL

Formålet med biosikkerhetsplanen er å bidra til en stabil og god produksjon som muliggjør god ivaretakelse av fiskens helse og velferd på lokaliteten Skjelvika. Biosikkerhetsplanen skal redusere risiko for introduksjon av utvalgte smittestoff til et lavt nivå og forhindre uønskede hendelser som kan påvirke fiskehelse, velferd og produksjon negativt på lokaliteten. Biosikkerhetsplanen skal videre bidra til å trygge forutsigbarheten gjennom hele produksjonskjeden fra mottak av vaksinert postsmolt på 80 gram til levering av postsmolt på 250 - 750 gram. Biosikkerhetsplanen skal også dokumentere at utfordringene knyttet til alvorlige prosesstekniske hendelser, alvorlige produksjonslidelser og opptak og spredning av smittestoff gjennom drift av lokaliteten Skjelvika er godt utredet. Planen skal redegjøre for hvilke løsninger som er etablert for å unngå akutte hendelser og etablering og spredning av smitte fra og til omkringliggende akvakulturvirksomheter. Denne biosikkerhetsplanen skal bidra til å belyse og ivareta de krav som gjeldende lovverk stiller og ivareta hensynet til omkringliggende akvakulturvirksomheter.

INNHOLDSFORTEGNELSE

A. Generelt
B. Geografiske forhold
C. Fysiske forhold innenfor anleggets eget driftsområde
D. Driftsmessige forhold
E. Smittebegrensende rutiner og utstyrsløsninger
    a. Filtrering og UV
F. Oversikt over mulige problemstillinger knyttet til smitteutveksling
    a. Vannbåren smitte
    b. Vektorbåren smitte (mennesker, andre levende organismer og utstyr)
    c. Luftbåren smitte
    d. Smitte med levende innsatsfaktorer (postsmolt)
    e. Smitte fra annen akvakulturvirksomhet
    f. Smitte til villfisk

G. Kartlegging, risikovurdering og risikominimering knyttet til de viktigste smittsomme utfordringene
    a. Risikoanalyse - Inntak av smittestoffer via sjøvannsinntak til settefiskanlegg
    b. Risikoanalyse - ILA
    c. Risikoanalyse – PD
    d. Risikoanalyse – AGD
    e. Risikoanalyse - sårutvikling
H. Plan for overvåkning av helsesituasjonen i anlegget

I. Beredskap- og tiltaksplaner knyttet til de viktigste prosesstekniske utfordringene, produksjonslidelsene og sykdomsproblemstillingene som kan føre til høy dødelighet
    a. Rømming
    b. Vannstopp
    c. Oksygensvikt
    d. AGD
    e. Påvisning av listeført sykdom

J. Relevante prosedyrer Måsøval

Vedlegg:

- Vedlegg 1: Modellering (eget vedlegg til søknad)
- Vedlegg 2: Produksjonsplan (eget vedlegg til søknad)
- Vedlegg 3: Risikoanalyse - Inntak av smittestoffer via sjøvannsinntak til settefiskanlegg
- Vedlegg 4: Risikoanalyse – ILA
- Vedlegg 5: Risikoanalyse – sårproblematikk
- Vedlegg 6: Risikoanalyse – AGD
- Vedlegg 7: Oversikt internkontrollsystem
- Vedlegg 8: Beredskapsplan sykdom og massedød

OPPSUMMERING

Måsøval ønsker å etablere et postsmoltanlegg i Skjelvika. Etablering av anlegget vil bidra til å redusere produksjonstid i sjø og ved det redusere biologisk risiko i sjø, i særdeleshet risiko knyttet til lakselus og helse- og velferdsutfordringer som følger av håndtering. På bakgrunn av vurderinger av driftsopplegg og smitteforebyggende tiltak, er det Åkerblås oppfatning at det planlagte postsmoltanlegget i Skjelvika ikke vil påvirke omkringliggende akvakulturvirksomheter negativt. De planlagte barrierene på vannforsyning og avløp fra lokaliteten Skjelvika vil beskytte anlegget på en god måte samtidig som en beskytter de omkringliggende akvakulturlokalitetene mot smitte fra oppdrettsaktiviteten til Måsøval Skjelvika A/S.

A. GENERELT

Formålet med denne biosikkerhetsplanen er å bidra til en stabil og forutsigbar produksjon med få avbrudd og episoder med dødelighet grunnet hendelser, prosessvikt og sykdom. Biosikkerhetsplanen skal blant annet dokumentere at utfordringene knyttet til opptak og spredning av smittestoff gjennom etableringen av lokaliteten Skjelvika er tilstrekkelig utredet, og at gode løsninger er etablert for å unngå etablering av smitte i anlegget, spredning av smitte internt i anlegget og til andre omkringliggende akvakulturvirksomheter. Den skal også utgjøre et beslutningsgrunnlag knyttet til fornuftige tiltak mot viktige hendelser av driftsmessig art og knyttet til vannkvalitet og mer prosesstekniske utfordringer.

Arbeid knyttet til fagområdene smittesikring og biosikkerhet har som målsetting å etablere et kunnskapsbasert sett av tiltak og rutiner knyttet opp mot et gitt produksjonsregime for slik å styrke anleggets drift ved å redusere risikoen for dårlig fiskevelferd, uønskede avvik og eventuelle stopp i produksjonen. Med dette tilstreber man å inkorporere etablert og ny kunnskap i skjæringspunktet mellom biologi, smitte, relevant teknologi og produksjon av laks i lukkede anlegg, for slik å nærme seg beste praksis og styrke forutsigbarheten knyttet opp mot biosikkerhet hos det gjeldende akvakulturanlegg. Rutiner i hverdagen må etableres på bakgrunn av erfarings- og forskningsbasert kunnskap for å sikre god biosikkerhet. Biosikkerhet er et prioritert nøkkelområde og skal være hensyntatt gjennom etableringen av anlegget, dets geografiske plassering, prioriteringer knyttet til de viktigste innsatsfaktorene og alle ledd i produksjonen av postsmolt.

Biosikkerhetsplanen tar utgangspunkt i at biosikkerhetstiltak skal redusere risiko for at drift ved denne lokaliteten bidrar til dårlig helse og fiskevelferd for fisk i anlegget, smittespredning til nye anlegg og villfisk og økonomisk tap som følge sykdom for eier eller andre oppdrettere i området. Når en i biosikkerhetssammenheng prioriterer hvilke strukturelle, tekniske, operasjonelle eller organisatoriske løsninger som er hensiktsmessige for å redusere risiko for smittespredning, må en ta utgangspunkt i om aktuelle tiltak enkeltvis eller samlet gir nødvendig reduksjon av risiko for spredning av sykdom. Valg av tiltak må vurderes ut fra hvor stor sannsynlighet det vil være for introduksjon og overføring av smitte og hvilke mulige konsekvenser overføring av aktuelle sykdommer kan få. Ved prioritering av enkelttiltak i en praktisk sammenheng, vil kostnader og effekter ved å gjennomføre de ulike enkelttiltakene måtte vurderes opp mot hvilken samlet risikoreduksjon med tanke på klinisk sykdom, nedsatt velferd, smittespredning og økonomisk tap som forventes å oppnås. Kostnader og forventet effekt av å gjennomføre tiltak må vurderes opp mot kostnader og forventet effekt ved å basere seg på alternative driftsformer. I dette tilfellet ønsker en å basere seg på en driftsform med inntak av sjøvann og full gjennomstrømming og sanering av anlegg mellom hvert innsett. Dette vil ikke gi risiko for utfordringer knyttet til oppkonsentrering av smittestoff som en ser at enkelte RAS-anlegg har utfordringer med. Driftsformen vil også gi et betydelig fortrinn vurdert opp mot konvensjonell drift som følge av at en eliminerer utfordringer knyttet til lus, håndtering og velferdsutfordringer knyttet til dette.

I takt med økende utfordringer knyttet til særskilt lakselus i tradisjonelle åpne merder i sjø, har næringen sett på muligheten for å utvikle andre produksjonsmåter som bidrar til å redusere de velferdsmessige og økonomisk negative konsekvensene av biologisk produksjon i åpne sjøsystemer. En av disse nye produksjonsmåtene er landbasert oppdrett av laks frem til postsmolt som er betydelig større enn tradisjonell smoltstørrelse før utsett. De siste årene har det blitt igangsatt en rekke nye driftsprosjekter der ønsket er at fiskegrupper skal stå lengre på land for å korte ned produksjonstid i sjø. Mange av disse prosjektene er basert på resirkulering av driftsvann, men noen er også basert på bruk av rent sjøvann.

Erfaringene fra produksjon av stor postsmolt med gjennomstrømming av sjøvann, har vist at det foreligger helserelaterte utfordringer knyttet til driftsformen, sårutvikling har vært en særlig utfordring, det har også forekommet hendelser med introduksjon av AGD. De viktigste tiltakene for å redusere sannsynlighet for introduksjon av smitte har vist seg å være kontroll med helse og smittestatus på smolt som overføres til anlegget og dimensjonering og oppfølging av behandling av sjøvann. Enhver biologisk produksjon innebærer risiko for sykdom. Mulige utfordringer i postsmoltproduksjon med full sjø må følgelig vurderes opp mot helseutfordringer i RAS med sjøvann eller helseutfordringer i konvensjonell drift i sjø. Rent prinsipielt er en av hovedutfordringene knyttet til oppdrett av laksefisk i resirkuleringssystemer at flere forskjellige sykdomsagens kan overleve og trives godt i et lukket biofiltersystem og at disse sykdomsfremkallende agensene kan være svært vanskelig å fjerne når de først har blitt introdusert og har etablert seg i anlegget. For et anlegg basert på gjennomstrømming, vil det være enklere å nullstille anlegget mellom ulike grupper dersom produksjonsplanen gir rom for dette. Drift i åpne merdsystemer i sjø kan fungere svært godt dersom en klarer å iverksette tilstrekkelige forebyggende tiltak mot lakselus, det er

imidlertid flere utfordringer knyttet til forebyggende metoder (eksempelvis gjelleutfordringer knyttet til bruk av skjørt og helse- og velferdsutfordringer på rensefisk), det er også slik at de forebyggende tiltakene ikke alltid er effektive nok. Erfaringsmessig vil derfor utsett av større smolt og en kortere produksjonsperiode i sjø være et effektivt tiltak for å forebygge helse- og velferdsutfordringer.

B. GEOGRAFISKE FORHOLD

Redegjørelse og ivaretakelse av evt. utfordringer relatert til plassering av anlegget i forhold til landarealer, sjø, ferskvann og annen akvakulturvirksomhet.

Områdebeskrivelse

Lokaliteten Skjelvika ligger ytterst i den 36 km lange og 4-5 km brede Frøyfjorden mellom Frøya og Hitra. Fjorden er vel 100 meter dyp og åpen mot Ramsøyfjorden og storhavet i vest og de sørlige delene av Frohavet i øst. Det er mange holmer og skjær langs begge sider av fjorden. Bunnen under anlegget skråner mot sør. Nærmeste oppdrettsanlegg på nordsiden av Frøyfjorden er Ilsøya 2, det er ca. 4 km fra avløp for Skjelvika til lokaliteten Ilsøya 2. Det er ca. 15 km til neste nåværende lokalitet i drift i nordvest, Espnestaren. Aqua Semi er planlagt utsatt på lokalitet Fagerholmen, som ligger mellom de to førstnevnte. På sørsiden av Frøyfjorden er nærmeste anlegg Lille Torsøy 1&2 ca. 9,5 km fra Skjelvika Korsholman, Omsøyholman og Edøya 1&2 ligger noe lengre fra Skjelvika i sørlig og sørøstlig retning.

Det har erfaringsmessig vært utforende å drifte brakkleggingsgruppen Frøyfjorden med tanke på å redusere risiko for lus og ivareta god fiskevelferd. Tiltak gjennomføres derfor av flere aktører for å korte ned driftstid i sjø for å få en samlet redusert driftstid for fiskegrupper i konvensjonelle anlegg i denne brakkleggingsgruppen. Etablering av postsmoltanlegget Skjelvika der fiskegruppene får stå lengre på land er en viktig del av en strategi der en gjennomfører tiltak for å redusere driftstid i sjø og ved det utfordringer som følge av lakselus.

Figur B.1: Skjelvika er lokalisert sørvest på Frøya 4 km vest for lokalitet Ilsøya.

Figur B.2: Kartutsnitt av Frøyfjorden hvor anleggsveg og det nåværende bygget i Skjelvika fremgår helt til venstre i utsnittet mens Ilsøyas skjermede lokalisering mellom Ilsøya, Strongholmen og Gåsholman vises til høyre (kart hentet fra Fiskeridirektoratet)

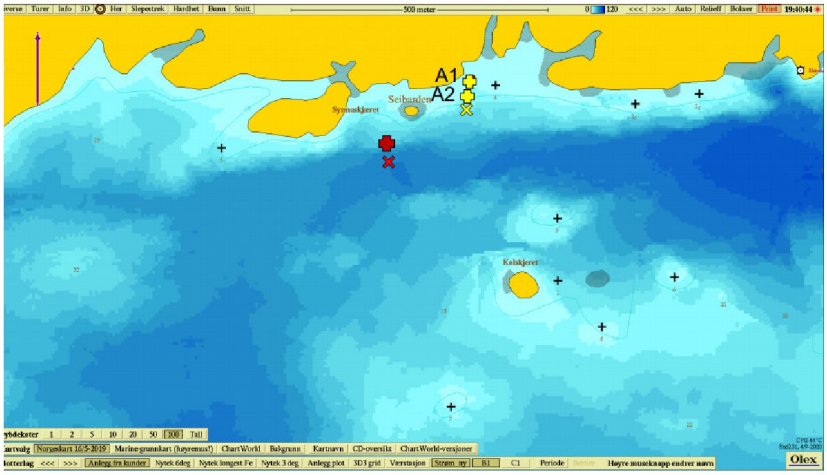
Figur B.3: Viser plasseringen av den eksisterende produksjonshallen til venstre og de fire (eventuelt fem) nye karene som er planlagt bygget til høyre og som til sammen utgjør den nye lokaliteten Skjelvika.

Tomta er ferdig utsprengt for utvidelse med en tilsvarende linje med basseng. Det er bygd opp en voll av sprengstein som skjerming mot sjøen, og som hindrer fiskerømming ved en eventuell lekkasje på betongkarene.

OVERSIKT OVER SJØVANNSKILDE, SJØVANNSINNTAK OG AVLØP

Produksjonen i Skjelvika skal driftes med fullt sjøvann. Produksjonsplanen legger opp til et forbruk av sjøvann på 80 kbm/min.

Vanninntaket er planlagt ved 60 m dyp, sørvest for holmen Seibarden. Like utenfor inntakspunktet flater bunnen ut ved ca. 75 m dyp, i en fjordarm som strekker seg videre østover ned til et maksimalt dyp på 98 m ca. 500 m fra inntakspunktet. Mot sørøst er det grunnere opp mot Kollskjæret, som befinner seg 350 m fra inntakspunktet. Vest for inntakspunktet blir det grunnere til omtrent 60 m, før fjordarmen bøyer av mot sørvest og det igjen blir dypere.



Figur B4: Kartutsnitt som viser vanninntak (rødt) og avløp A1.

Forklaringer figur B4:

A1 – Nytt avløp på 10 meters dybde.

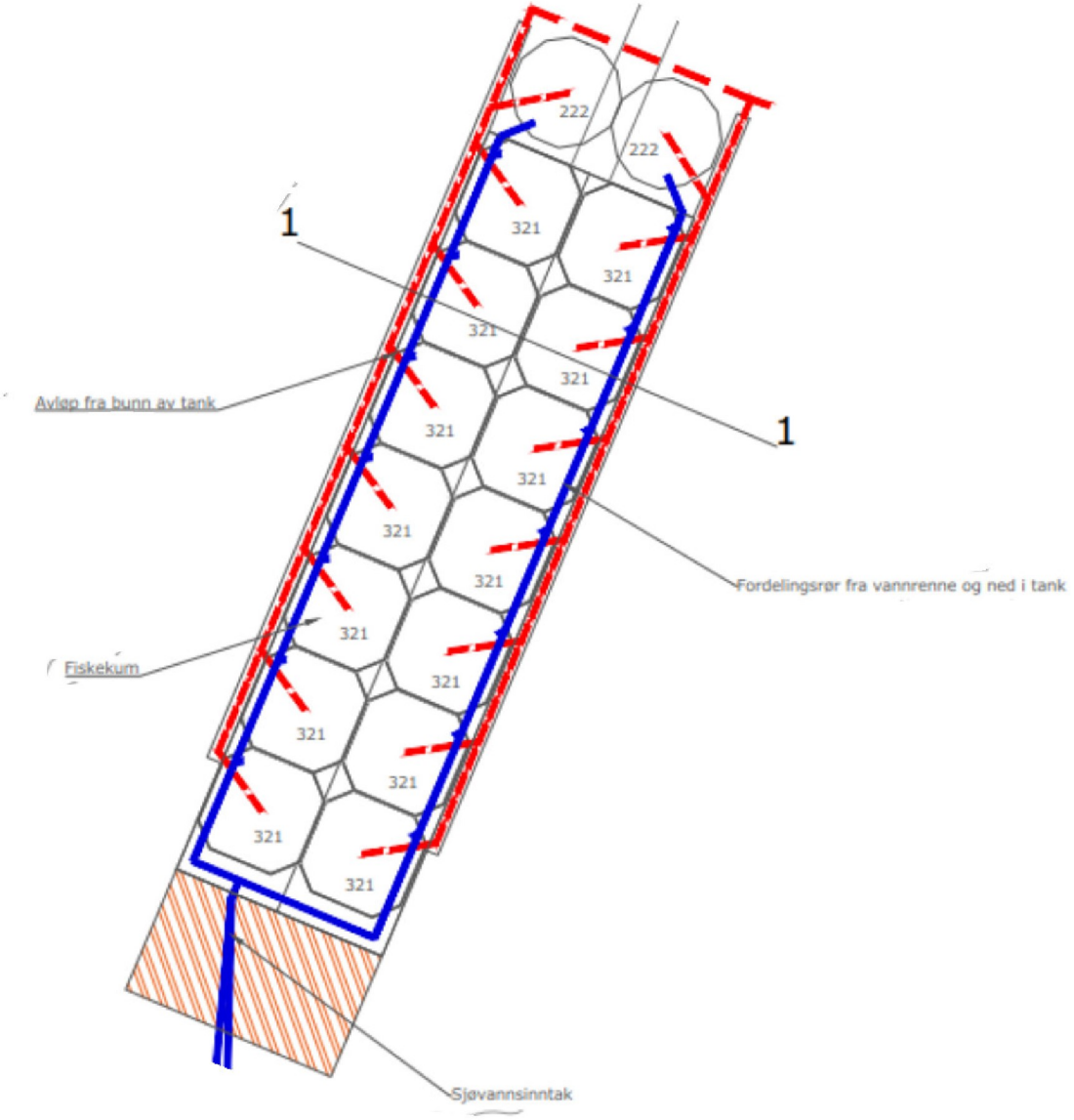
Rødt kryss – Eksisterende Sjøvannsinntak på 60 meters dybde

C. FYSISKE FORHOLD INNENFOR ANLEGGETS EGET DRIFTSOMRÅDE

Redegjørelse rundt avgrensninger av bygninger, avdelinger, kar og sluser

Anlegget består i dag av 14 åttekantede kar med diameter på 10 meter og 4 meter dybde med volum på 321 m^3 innendørs og to åttekantede kar på 220 m^3 utendørs. Totalt produksjonsvolum ved oppstart vil være på 4900 m^3. Etter endt testperiode, vil det bli bygget 4 eller 5 kar på den planerte tomten ved siden av dagens anlegg for å øke anleggets kapasitet opp til omsøkt volum og produksjon.

Måsøval legger opp til en gradvis utbygging, der en i første byggetrinn klargjør eksisterende anlegg for drift og deretter utvider produksjonskapasiteten med fire til fem nye kar. Anlegget skal basere driften utelukkende på inntak av sjøvann uten resirkulering.



Figur C1: Viser eksisterende driftshall i Skjelvika

Antallet smolt levert hvert år vil avhenge av den sluttvekt man velger å føre fisken frem til før levert kunde i sjø. Denne er planlagt å variere mellom 250 og 750 gram og dermed vil også antall smolt levert fra år til år variere. Produksjonen skal økes gradvis slik at driftserfaringer kan iverksettes i driften fortløpende.

Denne produksjonen skal ved full drift sikres gjennom inntak av 3 batcher med postsmolt, hver på fra 1050´ til 1300´ individer. Det er lagt opp til en ukes driftsstans mellom ordinære innlegg der det skal gjennomføre full

nedvask og desinfeksjon. Ved særlige helseutfordringer har en mulighet til å gjennomføre en lengre brakkleggingsperiode før neste fiskegruppe tas inn.

Det legges opp til å ta inn smolt fra opptil to settefiskanlegg i hver av de tre produksjonssyklusene og at en skiller de to fiskegruppene ved å oppstalle disse på hver side i hallen, slik at hver side utsettes for vann fra separat innløp, de to rekkene har også separat avløp. Det skal ikke gjennomføres blanding av grupper og kar fra ulike settefiskanlegg.

Når den nye uteavdelingen bygges ut, vil denne driftes som en smittemessig enhet som er adskilt fra inneavdelingen med egen innslusing. Adkomstveg til anlegget vil være avstengt med låst port.

Dødfisk vil bli håndtert på karnivå. Alt biologisk materiale fra produksjonen vil bli ensilert og behandlet i tråd med gjeldende regelverk og fraktet bort fra anlegget til et godkjent mottak.

Det vil legges vekt på tiltak som reduserer fôrspill og å utføre effektivt dødfiskopptak, det siste er særlig avgjørende med tanke på å redusere smitterisiko i avløpsvann. Slam vil bli adskilt fra avløpsvann med trommelfilter og deretter ført til lagertank for sedimentering. Disse tiltakene vil medvirke til å redusere smitterisiko fra avløpsvann da smittestoffer vil være konsentrert i biologisk materiale.

D. DRIFTSMESSIGE FORHOLD

OPPSUMMERING

Måsøval skal på lokaliteten Skjelvika etablere produksjon som ved ferdigstilling gjør det mulig å produsere postsmolt fra 250 til 750 g. Biosikkerhet skal stå sentralt fra mottak av liten postsmolt via påvekstfase i anlegget til levering av storsmolt. I biosikkerhetsplanen redegjøres det for tiltak på flere områder som samlet skal gjøre at fisken blir mindre utsatt for sykdommer gjennom hele produksjonskjeden. Måsøval A/S ser det som svært avgjørende for helseutviklingen i dette anlegget og senere i «sjøfasen» av produksjonen at den smoltifiserte fisken som overføres fra ferskvannsanlegg til postsmoltanlegget er sykdomsfri og at den ikke er bærer av eller blir tilført sykdomsagens som kan slå ut i sykdom senere i postsmoltanlegget eller i sluttfasen av produksjonen i konvensjonelle sjøanlegg.

Ferdigstilling av første fase utgjør en total karkapasitet på 4900 m3. Det er da forutsatt å kunne produsere totalt 380 tonn (ved 640 000 fisk til 0,6 kg ved maks produksjon, eller 1,2 mill fisk til 320 gram), hvilket gir en maksimal tetthet på 78 kg/m3. Det er planlagt 3 innlegg i året (ved lav vekt ved utsett eller 2 innlegg ved høy vekt ved utsett). Smolt er planlagt levert til anlegget med bil fra settefiskanlegg, hvorpå en overfører smolt til kar med fall. Postsmolt leveres fra Skjelvika til sjøanlegg med båt, som laster (pumpes direkte fra kar) fra Skjelvika via slanger. Forholdene utenfor anlegget er tidvis krevende mtp. vær, bølger og strøm.

Inntaket ligger på ca. 59 m. vannet fraktes gjennom to tuneller inn til anlegget og behandles med filtrering og UV. Anlegget vil bli drevet på gjennomstrømming, og det vil bli installert en sjøvannspumpestasjon som har kapasitet til 80 m3/min. Dette vil i fase en føre til en oppholdstid på vannet i karene på 1 time. Når anlegget utvides, blir det installert CO2- rensing av produksjonsvannet for å øke produksjonen ved bruk av mindre prosessvann pr. enhet.

Den planlagte økningen med installering av CO2 luftere vil maksimalt øke sjøvannforbruket med 20 % samtidig som biomasseproduksjonen kan økes med 80 %.

Fiskegruppene vil bli produsert Måsøvals egne ferskvannanlegg hvor fiskegruppene vaksineres og smoltifiseres. Deretter blir de transportert til Skjelvika med bil og fordelt i anlegget. Fisken er planlagt benyttet i alle Måsøvals anlegg i PO6 og Romsdal. Inkludert utviklingsprosjektet AquaSemi.

Når det gjelder den vedlagte produksjonsplanen, så er den basert på full utnyttelse av anlegget. Når AquaSemi blir realisert vil produksjonen bli noe annerledes, da kan det være aktuelt at fisken får vokse seg større og at antallet blir mindre, noe som kan føre til at det produseres kun to produksjonssykluser per år.

REDEGJØRELSE AV PRODUKSJONSPLAN I FORHOLD TIL GOD IVARETAKELSE AV SMITTEVERNSMESSIGE PRINSIPPER, BRAKKLEGGINGSPERIODER, («ALT INN ALT UT»).

I henhold til vedlagte produksjonsplan planlegges det å levere rundt 3,4 millioner postsmolt på ca. 380 gram pr. år, men dette vil være avhengig av leveringsstørrelse. Det kan også bli aktuelt med lengre driftstid/påvekstperiode og leveranse av mindre grupper med større postsmolt. Dette indikerer en total årsproduksjon på 1192 tonn postsmolt når anlegget er oppe i full produksjon. Siden det er planlagt etablering over to trinn vil biomassen øke gradvis i takt med utbyggingen. Dette er gjort med hensikt for å kunne dra lærdom av de produksjonserfaringene underveis og for å kunne gjøre fordelaktige tilpasninger.

E. SMITTEBEGRENSENDE RUTINER OG UTSTYRSLØSNINGER

Renhold og desinfeksjon er en meget vesentlig del av alle zoo-sanitære strategier, i det dette tjener til å uskadeliggjøre de uønskede mikroorganismene eller å redusere forekomsten til et nivå under infektiv dose. Det er i den forbindelse også viktig å skille mellom desinfeksjon og sterilisasjon, hvor sistnevnte begrep innebærer at alle stadier av infeksiøse mikroorganismer; hvilestadier etc. – drepes. Hensikten med desinfeksjon er ikke nødvendigvis å fjerne alle sykdomsfremkallende organismer, men å redusere deres mengde eller levedyktighet til et nivå hvor de ikke lenger kan forårsake infeksjon.

Det finnes en rekke forskjellige desinfeksjonsmidler og metoder. Vanligst er det å inndele disse i følgende grupper: --Fysiske, som filtrering, varme og UV-bestråling - Kjemiske, som ozon, peroksyder, halogener - pH-regulering for eksempel ved syre eller lut - Bølger/stråler, såsom elektromagnetiske, akustiske eller radioaktive stråler.

I store trekk er det UV-bestråling eller behandling med ozon som er hyppigst anvendt ved behandling av inntaksvann i akvakultursammenheng, eller en kombinasjon av disse. Forut for UV-behandling er filtrering av vannet av stor betydning for effekten av vannbehandlingen. Spesielt er det vannets innhold av partikler og humusstoffer som kan skape problemer. Humusstoffer vil øke fargetallet og dermed redusere lysets gjennomtrengelighet, UV-anlegg må da dimensjoneres større for å oppveie lav UV-transmisjon. For ozon-behandling medfører humusstoffene et økt forbruk av ozon og dermed må doseringen av ozonet økes for fortsatt å gi ønsket effekt. For begge desinfeksjonsmetoder gjelder det at et høyt innhold av partikulært materiale dels vil gi ”gjemmesteder” for mikroorganismene og dels vil hemme effekten. Vannet må derfor i de fleste tilfeller filtreres mekanisk før desinfeksjonen, jo finere filtrering, jo bedre sikkerhet blir det på den etterfølgende behandling. Dette er overbevisende demonstrert i et forsøk utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) hvor det ble vist en

forskjell i bakterietall etter UV-bestråling, på mer enn 3 log10 enheter mellom ikke-filtrert vann og vann filtrert gjennom 50µm (Liltvedt, 1996).

Det vil være behov for vedlikehold av desinfeksjonssystemer. For å tilrettelegge for rutinemessig vedlikehold er redundans bygget inn i vanntilførselssystemet. Det er to parallelle linjer inn til postsmoltanlegget (pumper, partikkelfilter og UV). Begge linjer kan forsyne hele anlegget, med noe redusert vannmengde. I de tilfeller en av linjene går ned (for vedlikehold eller uforutsette hendelser) vil derfor gjenværende linje kunne ta over hele belastningen. Planlagt vedlikehold legges til perioder der det er lite fisk i anlegget.

UV dosen som oppgis er minimumsdosen lampene leverer ved slutten av deres levetid. Dose når lampene er nye er høyere enn det som er oppgitt i denne planen. Beregnet vannmengde som er lagt til grunn her er ved samtidig maksbelastning (maks biomasse) ved begge de planlagte avdelingene. I perioder med lavere vannbehov vil en kunne drifte med høyere UV-dose.

Ultrafiolett stråling (UV)

Ultrafiolett lys er elektromagnetisk stråling med bølgelengder fra 200-400 nanometer. Vanligvis inndeler man UV-lys i tre hovedgrupper etter bølgelengden:

- UV-C: 200-280 nm
- UV-B: 280-315 nm
- UV-A: 315-400 nm

Den største biologiske effekten har UV-C og det er derfor denne bølgelengden som bør anvendes. Det er i forsøk vist at UV-lys i bølgeområdet 250-265 nm absorberes sterkt av mikroorganismenes arvestoff (RNA- og DNA-molekyler), og at dette spekteret har den største inaktiverende effekt. I såkalte lavtrykkslamper utstråles 90 % av stråleenergien ved 254 nm. Effekten av UV-behandling er proporsjonal med strålingsintensiteten og doseringen av UV- behandling angis derfor vanligvis i milliwattsekunder per kvadratcentimeter vannoverflate som bestråles (mWs/cm2). Doseringen kan også angis i tilført energimengde, som uttrykkes i millijoule per kvadratcentimeter (mJ/cm2).

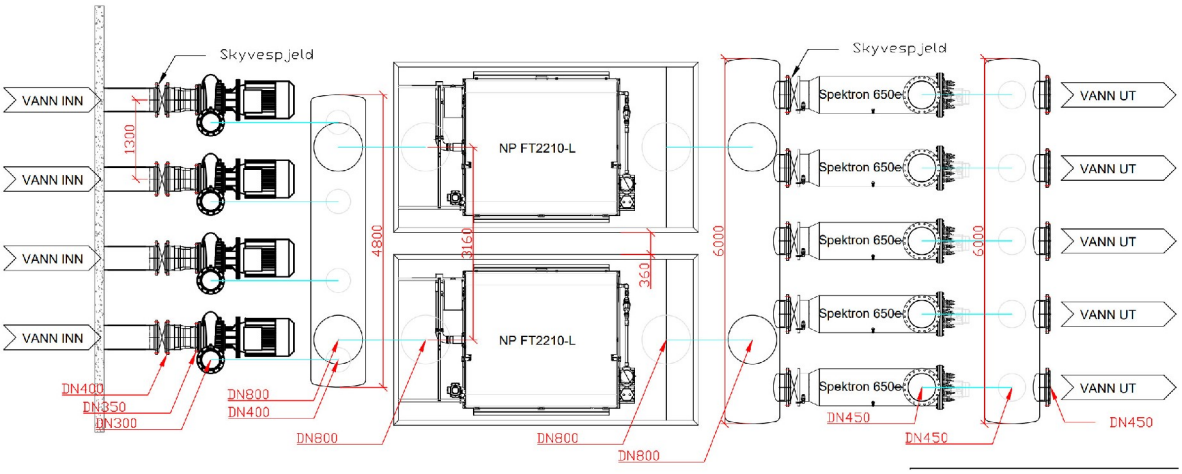
PLANLAGTE SMITTEBARRIERER PÅ LOKALITETEN SKJELVIKA

INNTAKSVANN

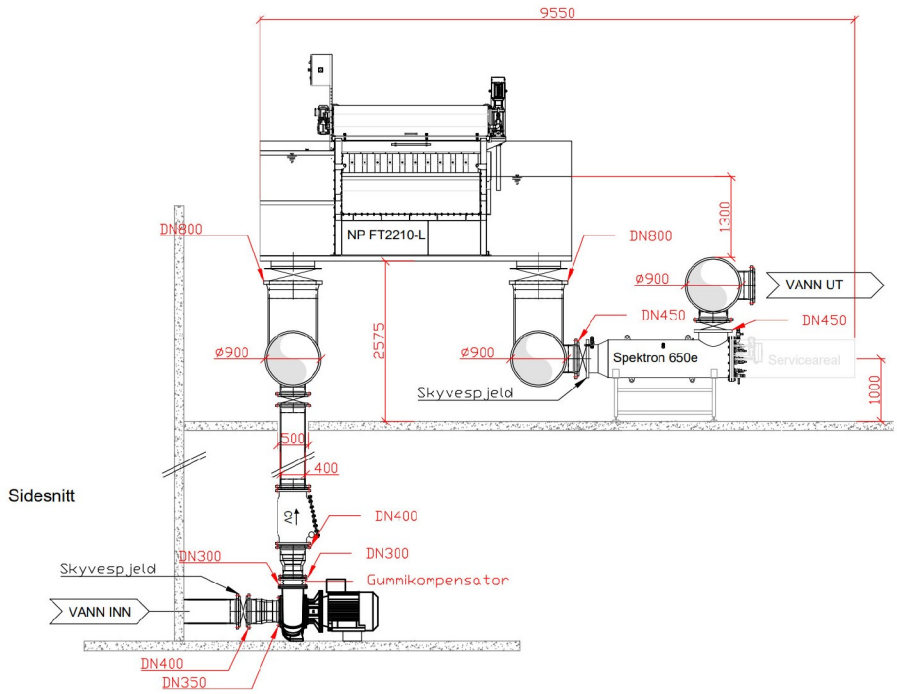
Sjøvannspumpestasjon

I enden av sjøvannsinntakskummen blir det etablert en pumpestasjon med 4 trykkstyrte sjøvannspumper, med en samlet pumpekapasitet på over 80 m^3 / min som vil pumpe vannet gjennom vannbehandlingsenheten. Kammeret blir delt med en betongvegg slik at pumpene blir tørroppstilt

Sjøvann kommer inn via to tuneller til et inntakskammer med 4 pumper som pumper vannet opp i kammer med fordeling på begge sider av karrekkene. Figur D1 og D2 viser skisse av sjøvannstasjon med pumper, spjeldventiler med pneumatiske aktuatorer og tilbakeslagsventil, filter, mengdemåler, UV anlegg for desinfisering, samt frekvensomformer og trykktransmitter med sjøvannsmembran.



Figur D1: Skisse av sjøvannspumpestasjon, filter og UV-anlegg



Figur D2: Skisse av vanninntak og vannbehandling

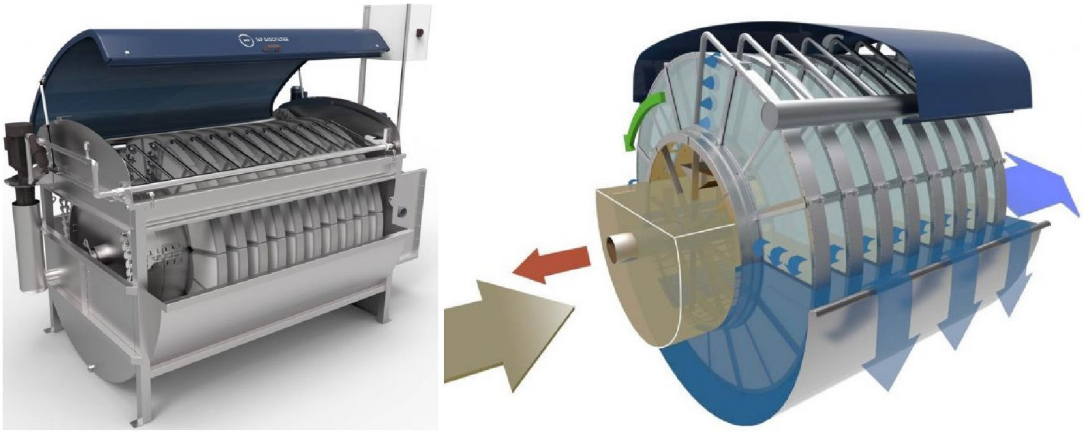
BESKRIVELSE AV RENSING PÅ INNTAKSVANN

Sjøvann pumpes fra etablert reservoar som er tilknyttet i sjøvannstunellene. Aktuert spjeldventil, samt tilbakeslagsventil er installert på sugesiden av pumpa. Videre pumpes sjøvannet via et skivefilter og mengdemåler til UV-anlegget. Etter UV-anlegget er det montert aktuert spjeldventil. I tillegg er stasjonen utstyrt med trykktransmitter på trykksiden av pumpen.

- Spjeldventiler med pneumatisk aktuator brukes som sikkerhet for å stenge av anlegget. Styres fra kontrollsystemet.
- Sjøvannspumpene har keramisk belegg innvendig i pumpehus. Impeller i Duplex stål.
- Selvrensende i filter som styres på tidsintervall eller differansetrykk, alt etter hva som inntreffer først. Egen spyleledning som føres tilbake til avløp.
- Mengdemåler og trykktransmitter med sjøvannsmembran kobles mot kontroll systemet, samt at det brukes til styring av pumpene.
- Frekvensomformer styres av signal fra kontrollsystem. Pumpehastighet reguleres automatisk etter behov.
- UV anlegget har egen sensor for måling av UV intensitet, samt visker system som renser quarts-glass.
- Hele stasjonen og renseanlegget kobles opp mot eksisterende kontroll system.

FILTER

Det installeres er et selvspylende skivefilter for sjøvann med filteråpning <50µ. Den helautomatiske spyle- og overvåkingsprosessen styres av en forhåndsprogrammert PLS. Automatikkskapet er utstyrt med alarmutgang som kan tilsluttes alarm og eksisterende styrings - og overvåkingssystem. Spylesekvensen styres av både tid- og trykkdifferanse ved hjelp av driftssikre aktuatorer. Dersom vannet er rent og trykktap ikke har oppstått innen programmert tid, vil filteret automatisk bli spylt på de innstilte tids-intervaller. Dette for at filteret ikke skal bli begrodd over tid.



Figur D3: Skivefilter

Skivefilter er et mekanisk selvrensende filter for fjerning av suspendert faststoff, spesielt designet for oppdrettsapplikasjoner. Innflytelsen kommer inn i filtertrommelen og blir fordelt i skivesegmentene av

tyngdekraften. Filtermediet festet til platene skiller de faste stoffene fra påvirkningen og lar filtratet passere. De separerte partiklene fjernes med tilbakespylingssystemet og skylles inn i slamhulen.

Filteret har et antall filtermedieskiver festet til en trommel. De er utstyrt med filterkassetter med et velprøvd design som også forenkler vedlikehold og muligheten for å endre filteråpninger om nødvendig. Filtret roteres med en spiralformet girmotor via en smørefri kjetting, som kjører på periferien til midttrommelen. Denne funksjonen reduserer belastningen på trommelkonstruksjonen og drivenheten, noe som fører til lavere strømforbruk og reduserte vedlikeholdskostnader.

Filterduken er vanligvis laget av polyester eller rustfritt stål om nødvendig. Filteråpningen kan velges fra et bredt spekter, normalt fra 10 til 100µm.

UV-DESINFEKSJON

Figur D4: UV – anlegg

Sikker vannkvalitet er et myndighetskrav. UV-behandling av vann er en av de enkleste og sikreste metodene for å unngå spredning av sykdom i vann. Bestråling av sjøvann etter filtrering med ultrafiolett lys dreper mikrober som bakterier, virus og protozoer, og har vist seg effektivt ved desinfeksjon av prosessvann til fisk. UV-lyset må bestråle vannet med høy effekt og UV-lyset som benyttes har et brett lysspekter. Det er viktig med nok tid til stråling og høy nok effekt på UV-lyset. Riktig dimensjonering vil være avgjørende for effekten desinfiseringen av vannet.

Anlegget overvåker driftsforholdene i sanntid, inkludert strømninger, UV-overføring og UV-intensitet. Styringssystemet justerer energiforbruket til det minste som trengs for å møte doseringskravene.

Vannmengden styres og kontrolleres ved hjelp av en elektromagnetisk vannmengdemåler som igjen kan styre frekvensstyrte pumper. Ved vannstopp sørger automatikken for at UV-anlegget stanses. Alarmutgang aktiveres ved feil på UV-stasjon, alarm utløses før UV-dose kommer <50 mJ/cm^2.

PLANLEGGING, OPPFØLGING OG VEDLIKEHOLD AV VANNBEHANDLINGSANLEGG BASERT PÅ UV-DESINFEKSJON

Sikker vannkvalitet er et myndighetskrav. UV-behandling av vann er en av de enkleste og sikreste metodene for å unngå spredning av sykdom via vann. Det må tas ut prøver av vannets UV-transmisjon over tid for å få kunnskap om UV-transmisjon på råvann i området. UV-transmisjonen sier noe om vannet sin evne til å ta imot UV-bestrålingen og ligger til grunn for dimensjonering av anlegget. Prøveresultatene blir brukt i kapasitetsberegningen av UV-filteret. God forundersøkelse gir en sikker bedre utnyttelse av UV-anlegget.

Når anlegget kommer i drift vil det være nødvendig med jevnlige prøver av UV-transmisjon og bakterieinnhold før og etter vannbehandling for å ha sikkerhet for at anlegget er dimensjonert i henhold til råvannskvaliteten og fungerer etter intensjonen. Det etableres tappepunkt før vannbehandlingsenhet. Det skal opprettes driftsrutiner for kontroll av alarmer, renhold av sensor og lamper, lampeskift og kalibrering av sensor mv. for å gi sikkerhet for at anlegget fungerer etter intensjonen.

VANNMENGDEMÅLER

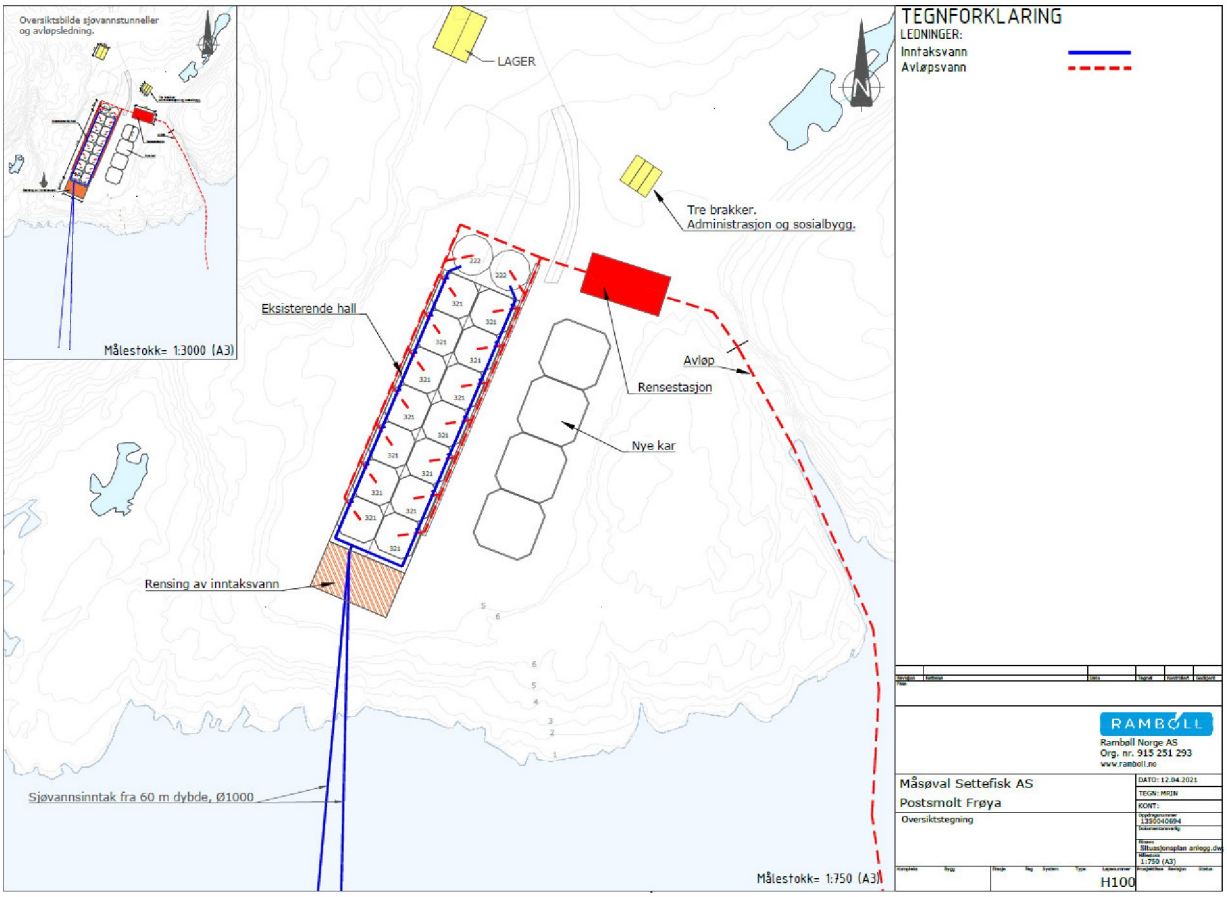
I pumpe- og UV- stasjon er det montert en elektromagnetisk vannmengdemåler for kontroll av vannmengde inn i anlegget. Vannmåleren, sammen med PLS automatikken, kan kobles opp mot andre komponenter i anlegget. For eksempel kan en da trinnløst styre pumper ved hjelp av frekvensomformere.

SMITTERISIKO VIA AVLØPSVANN

Åkerblå AS har gjennomført en modellering for det aktuelle området og på bakgrunn av denne er det beste avløpspunktet for å forhindre risiko for påvirkning av eget vanninntak lokalisert.

Utløpsvannet fra lokaliteten Skjelvika blir sluppet ut på et dyp på under 10 m. Ettersom inntaket av vann til anlegget skjer langs bunn, er det viktig at det er stor fortynning og at lite utslippsvann spres langs bunn til inntakspunktet. For å bestemme transporten og spredning av utslippet er det laget en strøm- og spredningsmodell for lokaliteten ved hjelp av programvaren Delft3D-FLOW (Deltares, 2018). Delft3D-FLOW er en tredimensjonal, hydrodynamisk modell som gir strømfelt over et stort område og flere dybdenivå. Modelleringen vist at strømmen østover er sterkere og opptrer oftere enn den vestover. Det meste av utslippet transporteres derfor østover. I kortere perioder transporteres utslipp også vestover. Konsentrasjon av utslipp ved inntaksposisjon kan i kortere perioder (mindre enn 2 timer) bli større enn 10%.

Avløpsvannet fra Skjelvika blir utsatt for en fjerning av grovpartikler med trommelfilter ned til 60µ slik at 70% av utslippet blir fanget opp i filteret. Det avsilte materialet vil bli konsentrert ned til et tørrstoff på ca. 20 % og pumpet opp i holdetanker.



Figur D5: Skisse av inntak og avløp etter planlagt utbygging.

Maksimal vannmengde som slippes ut ved maksimal biomasse er 80 m^3 / min. Avløpsvannet blir grovfiltrert. Avløpet er plassert relativt grunt og nært land for å redusere risiko for smitte til inntak. tveksling

RENGJØRING OG DESINFEKSJON

Anlegget skal nullstilles smittemessig mellom hvert innsett. Dette innebærer at hver gang en avdeling tømmes for fisk, skal avdelingen vaskes ned. Hver enkelt avdeling/kar i anlegget bli tatt ned og mekanisk rengjort samt at ledningsnett blir vasket i sirkulasjon før egnet desinfeksjonsmiddel blir kjørt igjennom alt av rør, kar, luftesystemer og kjegler. Dette skal nullstille bakterie- og virusforekomstene i avdelingen/karet og fjerne eventuelle uønskede agens før man flytter inn ny fisk i avdelingen/karet.

I forbindelse med lengre driftsstopp, skal også vannledningsnettet desinfiseres med klor, noe som erfaringsmessig har god effekt mot smittepress av opportunistiske bakterier som etablerer seg i vannledningsnettet.

F. OVERSIKT OVER MULIGE PROBLEMSTILLINGER KNYTTET TIL SMITTEUTVEKSLING

- Vannbåren smitte
- Vektorbåren smitte (mennesker, andre levende organismer og utstyr)
- Luftbåren smitte
- Smitte med levende innsatsfaktorer (rogn)
- Smitte fra annen akvakulturvirksomhet

Alle former for biologisk produksjon gir muligheter for spredning av infeksjonssykdommer mellom mottakelige individer. Spredningen kan skje over landegrenser, innad i en region, lokalt i nærmiljøet, i et anlegg, i en avdeling, eller mellom individer i et og samme kar. Ved oppdrett av fisk i settefiskanlegg vil det kunne skje overføring av smittestoff fra en rekke potensielle smittekilder. Sannsynligheten for og konsekvensen ved en slik spredning varierer med en rekke faktorer knyttet til smittestoff, individ, populasjon og miljø.

Akvakulturanlegg på land i Norge har stor variasjon i størrelse, teknologi og formål. Det er små kultiveringsanlegg som oppdretter noen få settefisk til utsett i lokale vassdrag, store kommersielle settefiskanlegg for laksefisk eller for marinfisk, genbanker, forskningsstasjoner, stamfiskanlegg, matfiskanlegg, fiskeslakterier m.m. I dag er det kun et anlegg i større skala som produserer laks helt frem til slaktevekt på land. Det planlegges imidlertid en rekke landbaserte anlegg som tar sikte på å store deler av produksjonen på land. Dette for å møte de biologiske utfordringene som et langvarig produksjonsopphold i sjø fører med seg. Andre anlegg legger opp til å ha en kortere produksjonsperiode på land, blant disse er anlegget i Skjelvika. Teknologisk sett er det også stor variasjon innen landbasert akvakultur. De enkleste anleggene er gjennomstrømmingsanlegg der driftsvannet bare brukes en gang og ikke renses verken før eller etter bruk. I den andre enden av skalaen er anlegg med avansert resirkuleringsteknologi (RAS-II) der driftsvannet gjenbrukes flere ganger og må renses og behandles mellom hver bruk. Vannkildene kan være ferskvann fra elver, dammer, innsjøer eller brønner, eller sjøvann tatt fra ulike dyp. I mange anlegg brukes ulike blandinger av ferskvann og sjøvann. Fiskekarene er innendørs i haller og/eller utendørs, gjerne overdekket av enten presenningstelt eller enkelt fuglenett. Det fins også et lite antall damanlegg i drift i innlandet.

Resirkuleringsteknologien har de siste 10 årene blitt tatt stadig mer i bruk i norsk fiskeoppdrett. De siste årene har det blitt igangsatt en rekke nye settefiskanlegg basert på denne teknologien og det er en rekke på tegnebrettet. Erfaringene de siste ti årene viser at det er flere helserelaterte utfordringer knyttet til denne teknologien. En av utfordringene ser ut til å være at flere forskjellige sykdomsagens ser ut til å trives godt i et lukket biofiltersystem og at disse sykdomsfremkallende agens er svært vanskelig å fjerne når de først har kommet inn. I et resirkuleringsanlegg er det slik at smittestoff som kommer inn i anlegget også blir resirkulert. Dette innebærer at patogener som kommer inn i anlegget blir værende og til og med kan oppformeres. Bakterier uten behov for en levende vert for sin formering, virus med et slikt behov. Virus kan imidlertid overleve lenge i miljøet uten vert og infisere fisk når verter blir gjort tilgjengelig, etter en brakkleggingsperiode for eksempel. Når man planlegger for et lengre produksjonsløp i landbaserte anlegg basert på resirkuleringsteknologi, vil mange av de kjente utfordringene i oppdrettsnæringen kunne forsterkes samtidig som nye kommer til.

For et gjennomstrømmingsanlegg vil en ved å gjennomføre hygienetiltak mellom fiskegrupper ikke ha utfordringene en har i et resirkuleringsanlegg knyttet til risiko for å oppkonsentrere smitte og det vil i motsetning til i resirkuleringsanlegg ligge godt til rette for å nullstille anlegget mellom ulike fiskegrupper. En kan derfor praktisere alt inn alt ut som et fast tiltak. Utfordringen med et gjennomstrømmingsanlegg er at en ikke kan ha like «massive» vannbehandlingstiltak for inntaksvannet som en har i et resirkuleringsanlegg da vannmengden som skal benyttes i

anlegget er vesentlig større. Det ser imidlertid ikke ut til at alvorlig smittsom sykdom i stor grad har blitt introdusert til denne type anlegg, filtrering og UV-behandling som skissert for Skjelvika har erfaringsmessig vært tilstrekkelig.

Enhver kontroll med infeksjonssykdommer må ta utgangspunkt i hvilke sykdommer som er de mest vanlige og alvorlige og hvilke smitteveier som er mulige for den enkelte sykdomsfremkallende organisme. I den forbindelse benyttes vanligvis en inndeling i tre hovedgrupper:

1. **Vertikal smitte**
2. **Horisontal smitte**
3. **Vektorbåren smitte**

Vertikal smitte karakteriserer smitte som kan overføres fra foreldrefisk til avkom via rogn/melke. Enten inne i egget, såkalt "ekte" vertikal smitte, eller som kontaminasjon på overflaten av egg eller spermier. Horisontal smitte karakteriserer smitte som kan overføres fra fisk til fisk (ved nærkontakt mellom individet, eller via vannet). Passiv overføring av smitte med gjenstander eller utstyr regnes i denne sammenheng som en spesiell variant av horisontal smitte. Vektorbåren smitte er også en variant av horisontal smitte. Slik smitte kan være via mennesker, lakselus, fugler eller andre levende organismer som kan bære smitten mellom mottakelige fisk. De viktigste mulighetene for å introdusere smitte til lokaliteten Skjelvika vil trolig være introduksjon av smitte via postsmolt som kommer til anlegget, som følge av smitte i settefiskanlegget eller under transport, eller smitte som introduseres via inntak av sjøvann

<u>Vannbåren smitte</u>

Systemer for behandling av inntaksvann er av stor betydning for å forhindre introduksjon av patogener. For landbaserte anlegg vil sjøvanninntak kunne utgjøre en stor risiko for å introdusere smitte inn i anlegget, og utløpsledningen vil potensielt kunne lede store mengder smitte ut av anlegget. For landbasert produksjon av postsmolt/smålaks i saltvann er det ikke krav om desinfeksjon av inntaksvann, og uten behandling av sjøvannet vil denne produksjonsformen smittemessig ligne smitte fra matfiskproduksjon i åpne merder i sjø. Avløpsvannet vil imidlertid trolig inneholde mindre patogener enn det som skilles ut fra et anlegg i sjø, som følge av at en i all hovedsak har langt bedre kontroll med dødfiskopptak i et landbasert anlegg enn i et anlegg i sjø. Såfremt ikke inntaksvann og avløpsvann behandles vil disse representere en stor sannsynlighet for smitteintroduksjon og videre spredning internt i anlegget. Plasseringen av inntak og avløp vil være viktig for sannsynligheten knyttet til smitte til/fra nærliggende landbaserte anlegg eller vanlige marine eller ferskvannsbaserte reservoar. Lokalt strømningsmønster i forbindelse med plasseringen av både inntak og avløp vil være avgjørende for smitterisikoen.

Sykdommer som overveiende smitter horisontalt gjennom vann kontrolleres i hovedsak gjennom å redusere smitteutskillelse, og å bryte smitteveier mellom mottakelige grupper av fisk i tid og rom. I sjøvann kan risikoen for horisontal smitte reduseres ved hjelp av avstanden mellom det aktuelle sjøvannsinntaket og annen akvakulturvirksomhet, både i sjøvann og på land. Dette gjelder også avstand til brønnbåtruter, lakseslakterier og tilvirkningsanlegg.

For å forhindre introduksjon av patogener til et landbasert anlegg med postsmolt som ikke resirkulerer driftsvann anbefales forfiltrering med lysåpning 10-50 my og biodosimetrisk testet UV-anlegg med stråledose over 50

mWs/cm2. Denne dimensjoneringen av vannbehandlingen vil gi relativt god sikkerhet mot de mest relevante listeførte smittestoffene SAV (PD) og ILA som er agens som en må påregne kan føre til sykdom for lokaliteter i nærområdet og som kan bli en reell smitterisiko for anlegget. Stråledosen vil også gi rimelig god sikkerhet mot introduksjon av andre kappekledde virus samt bakterier, om en skal oppnå sikkerhet mot nakne virus kan høyere doser være nødvendig.

PD og ILA vurderes som alvorlige sykdomsutfordringer som en forsøker å bekjempe i norsk oppdrettsnæring. Anbefalt vannbehandling vurderes å gi tilstrekkelig sikkerhet mot introduksjon av disse virusene som ikke er spesielt motstandsdyktige mot UV. Ved behandling av inntaksvann som skissert vurderes sannsynlighet for smitteintroduksjon for de mest alvorlige sykdomsutfordringene som lav.

Vektorbåren smitte (mennesker, andre levende organismer og utstyr)

Vektorbåren smitte er en variant av horisontal smitte. Slik smitte kan overføres via mennesker, utstyr, gnagere, fugler eller andre levende organismer som kan bære smitten mellom anlegg mellom produksjonsavdelinger og mellom mottakelige fisk. Det er vist at både fiskepatogene virus og bakterier kan overleve transport gjennom tarmsystemet til fugler og infisere fisk gjennom feces. Det er derfor viktig at anlegg utformes på en måte som hindrer fugler og andre dyr adgang til oppdrettsfisk. Dersom fugler og andre dyr har tilgang til et anlegg, vil sannsynligheten for smitteoverføring til et naboanlegg avta med økende avstand mellom anleggene. Det er ikke mulig å angi eksakt over hvilke avstander slik smitte kan skje, men både fugl og dyr kan sannsynligvis frakte smitte, eller smittet materiale som død fisk, over store avstander. Anleggene i Skjelvika ligger på et industriområde med egen adkomstvei. Produksjonsanlegget består av en tett bygning og anlegget vil være utstyrt med smittesluser ved inngang til anlegget. Alle besøkende og internt personell som skal inn i de to avdelingene i anlegget utgjør en potensiell smittefare, og skal benytte smittesluser. Smitteslusen skal utgjøre et tydelig skille mellom utesone og avdeling og mellom ulike avdelinger. Sluser utformes som et eget rom med et fysisk skille mellom «uren sone» og sone tilknyttet den aktuelle avdelingen. Slusens «urene side» skal være et avgrenset og merket område med håndvask og mulighet til å omskiftning før en må krysse et markert fysisk skille før en entrer det «rene» sonen der det også er tilgang til håndvask og rent tøy og utstyr til bruk i avdelingen. Smittesluser skal merkes tydelig, slik at besøkende og internt personell vet hvilken inngang de skal bruke. Dette skal forhindre at smitte introduseres til eller spres mellom avdelinger i anlegget. Det skal være egne arbeidsklær til bruk i ulike avdelinger og disse må alle typer personell benytte seg av. På sikt planlegges det å bygge produksjonskar utenfor den nåværende bygget, disse karene skal dekkes til med nett slik at vektorbåren smitte via fugl blir redusert. Det vil også vurderes å bygge tak over utekar.

Luftbåren smitte

Luftbåren smitteoverføring refererer til situasjoner hvor dråpekjerner (rester fra fordampede dråper) eller støvpartikler som inneholder mikroorganismer, kan forbli suspendert i luft over lengre tid. Disse organismene må være i stand til å overleve i lange perioder utenfor fiskekroppen og må være resistente mot tørking. Luftbåren overføring lar organismer komme tilbake til væskefasen på det området hvor de igjen kan smitte fisk. Det er bare et begrenset antall sykdommer som er i stand til luftbåren overføring hos mennesker og enda færre hos fisk. I

sammenheng med akvakultur vil aerosoler f.eks. kunne dannes i forbindelse med lufting av vann, og når bølger slår mot strandkanten rundt et anlegg. Volumet av vann i aerosoler som dannes ved lufting antas å utgjøre en svært liten del av det totale volumet vann som luftes. Dermed vil også bare en svært liten del av den totale mengden smittestoff som kommer fra fisken potensielt overføres til luft. I sum er dette trolig forklaringen på hvorfor luftbåren smitte har liten betydning og har fått lite fokus i akvakulturlitteraturen.

Sykdommer som kan overføres i luften hos mennesker inkluderer blant annet tuberkulose, vannkopper, legionærsyke, SARS og meslinger. Hos fisk er det sparsomt med data, men ser man på smitte mellom kar i samme avdeling eller i åpne avdelinger innenfor en svært kort avstand (få meter), så kan luftbåren smitte absolutt forekomme. Luftbåren overføring av fiskepatogener under slike betingelser har et potensial for spredning av fiskesykdommer, spesielt i anlegg der fiskekar står nære hverandre eller er i umiddelbar nærhet uten noen tildekking av vannoverflaten eller betydelige skillevegger mellom karene. Vannsprut fra kaskaderende vann, bevegelig utstyr eller overflateopprør fra pumper eller lufting, kan produsere vanndråper som kan være forurenset med patogener, og danne tåker som legger seg over tilstøtende flater og kan slik forurense tilstøtende fiskekar. Trekk eller ventilasjonsluftstrøm fra åpne vinduer, dører eller vifter kan forverre problemet ved å frakte disse vanndråpene ytterligere unna i avstand. Eldre laboratorieundersøkelser har vist at tre vanlige fiskepatogener, aeromonas salmonicida (furunkulose), ichtyophterius multifilis (hvitprikksyke) og Amylodinium ocellatum (ektoparasittsykdom i tropiske strøk) kunne overføres til fiskekar over 1 meter unna gjennom luftdråper flyttet av en liten ventilasjonsvifte (Wooster an Bowser 1996, Bishop et al. 2003, Roberts -Thompson et al 2006.). Wooster et. al 1996 gjorde undersøkelser knyttet mot bakterien A. salmonicida, som forårsaker sykdommen furunkulose hos fisk og konkluderte med at bakterien kunne karakteriseres som et luftbårent patogen. Bakterien kunne reise 104 cm fra verten ut i atmosfæren og tilbake til vannet og dermed gjøre det vanskelig å kontrollere. Bakterien kunne opprettholde sin patogenisitet i ferskvannsforhold i 6–9 måneder og i saltvannsforhold i opptil 10 dager uten en vert.

En kan ikke utelukke luftbåren smitte fra sjø til åpne utekar. Det er i dette tilfellet planlagt å dekke til utekar og lang avstand til nærmeste sjølokalitet og etter Åkerblå sin vurdering liten risiko for at luftbåren smitte skal utgjøre en vesentlig risiko for Skjelvika fra omkringliggende akvakulturlokaliteter, men aerosoler og smitteoverføring kan ikke utelukkes internt i anlegget.

Smitte med levende innsatsfaktorer (rogn, yngel, smolt)

Levende biologisk materiale (postsmolt) som tas inn i eller ut av det landbaserte anlegget, utgjør sett i lys av dagens kunnskapsstatus og teknologiutvikling, kanskje den største sannsynligheten for smitteintroduksjon og videre spredning. Sykdomssituasjonen i akvakulturnæringen er til enhver tid dynamisk. Det er derfor fornuftig å basere anleggsutforming, anleggsplassering og drift på generelle, allmenngyldige biosikkerhetsprinsipper og ikke skjele for mye til spesifikke agens. Dette er en av de viktigste årsakene til at innføring av generasjonsskille i norsk lakseoppdrett har blitt en stor suksess gjennom å forhindre smitteutveksling fra voksen til ung fisk. I tillegg til generasjonsadskillelse, fins det en lang rekke overordnede biosikkerhetstiltak, til dels pålagt av regelverket, som er ment å redusere mulig smittekontakt og samtidig de fiskevelferdsmessige og økonomiske konsekvensene ved eventuelle utbrudd av sykdom.

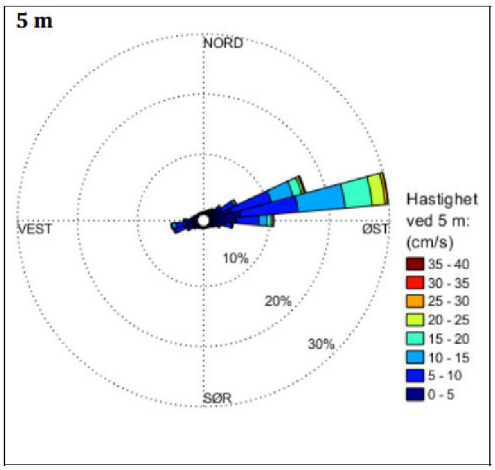
Noen av disse biosikkerhetstiltakene er:

- Dokumentasjon av helsestatus ved flytting av levende fisk mellom akvakulturanlegg, og fisken skal være klinisk frisk,
- Smittehygieniske krav til transportmidlene som brukes ved flytting
- Regelmessig helsekontroll og utredning av eventuelle helseproblemer hos akvakulturdyr
- Relevant kompetanse hos ansatte på akvakulturanlegg
- Et internkontrollsystem som beskriver forhold relatert til smittehygiene, en såkalt biosikkerhetsplan
- Maksimalt antall fisk per smittemessig atskilt enhet
- Vaksinering av oppdrettsfisk
- Regelmessig fjerning av død og syk fisk fra produksjonsenheter
- Brakklegging («alt ut- alt inn» prinsipp).

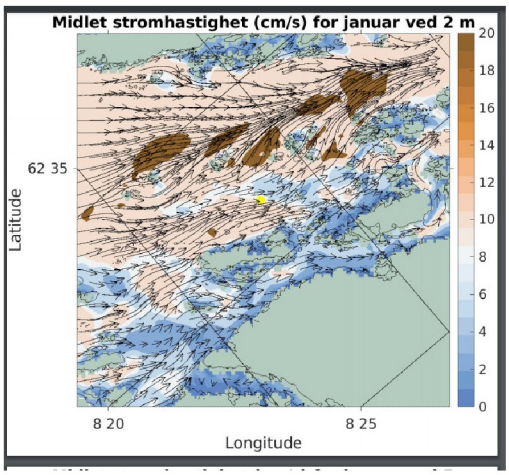
Når det gjelder risikovurderinger av det enkelte patogen og risikominimerende tiltak henvises det til kapittel G og vedlegg 4-8.

Smitte fra annen akvakulturvirksomhet

Som det fremgår av kartmaterialet og anleggsskissene er lokalitet Skjelvika lokalisert i et område med allerede eksisterende akvakulturtillatelser i sør og øst. Det er derfor naturlig å fokusere nærmere på den risiko som denne etableringen kan medføre for opptak av smitte fra disse akvakulturlokalitetene. Avstandsprinsippet står sterkt i all smittetenkning og kortere avstander på land, i vann og i luft vil ofte innebære større risiko for spredning av smitte. Denne risikoen må håndteres.



Figur F1: Modellering av spredning fra Skjelvika ved 5 meter (Lars Engvik)



Figur F2: Modellering av strøm i Frøyfjordsystemet i januar ved 2 meter (Sinmod), Omsøyholman gul prikk sentralt i bildet.

Det fremgår av strømmodellering som er utført av Åkerblå AS og Sintef i dette området at strømbildet i hovedsak går i retning øst-vest, der østlig retning er den overveiende mest fremtredende retningen. Det er over 20 km til de

nærmeste lokalitetene i sørvest (Suholmen og Gjelsøya og over 4 km til nærmeste lokalitet i øst). Den lange avstanden til de nærmeste lokalitetene oppstrøms og at det er over 4 km til nærmeste lokalitet i øst vil medvirke til at det er relativt lite smitterisiko til Skjelvika fra omkringliggende akvakulturlokaliteter.

Figur F3: Kart over Frøyfjorden. Lokalitet Ilsøya 2, som er den nærmeste sjølokaliteten for laksefisk ligger 4 km øst for sjøvannsinntaket for Skjelvika, lokalitet Suholmen er nærmeste lokalitet i sørvest.

Modellering og strømbilde indikerer at lokaliteten Skjelvika vil være lite påvirket av andre lokaliteter i området. Den viktigste risikoen for smitte til anlegget vil være risiko for egensmitte fra eget avløp. Når det gjelder sjøvannsinntaket, så har Åkerblå AS gjennomført en modellering av strømforholdene knyttet til både sjøvannsinntak og utslippssted for avløpsvann. Dette for å kunne legge til rette for optimalisering av sted for sjøvannsinntak og sted for utslipp av behandlet avløpsvann i forhold til smitterisiko.

A. Utslippet av avløpsvann fra anlegget i Skjelvika spres hovedsakelig langs en akse øst vest i fjorden. Strømmen østover er sterkere og opptrer oftere enn den vestover.
B. I perioder med lav strøm vil utslipp i større grad spre seg mot inntaket.
C. Strømmen og vannutskiftingen er sterkere lengre sør og inntakspunkt er strukket sørover
D. Fordi utslippet i hovedsak mot øst, men også noe mot vest fra utslippspunktet, er det ønskelig å plassere avløpet så langt nord som mulig og inntaket så langt sør som mulig.

MULIGHET FOR SMITTESPREDNING TIL ANNEN AKVAKULTURVIRKSOMHET

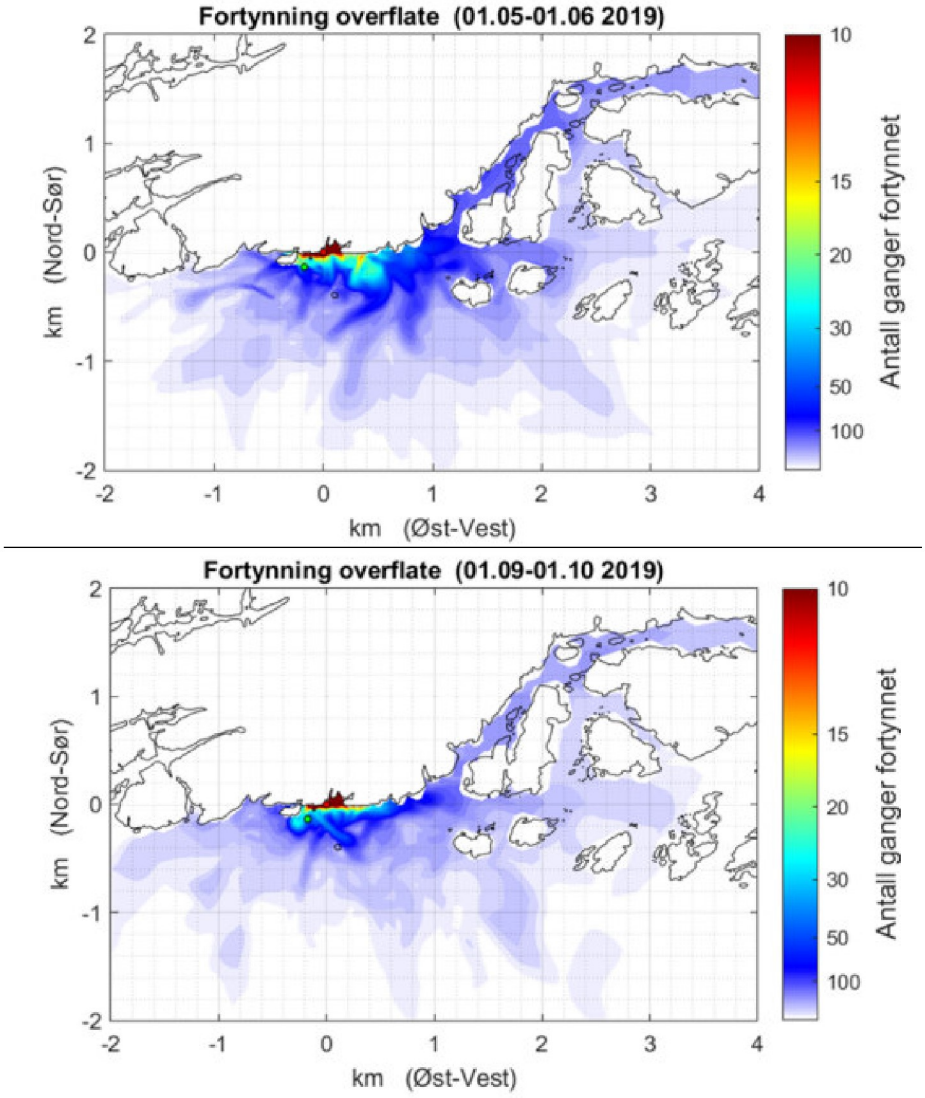
En biosikkerhetsplan skal også etablere løsninger, systemer og rutiner som bidrar til å redusere eller fjerne risikoen for spredning av smittsom sykdom til de allerede eksisterende akvakulturvirksomhetene i det aktuelle området. For landbaserte anlegg vil vanninntaket kunne utgjøre en stor risiko for å introdusere smitte inn i anlegget, og utløpsledningen vil potensielt kunne lede store mengder smitte ut av anlegget. For landbasert produksjon av matfisk i saltvann er det ikke krav om desinfeksjon av inntaksvann, og en produksjonsform uten desinfeksjon av inntaksvann og uten rensing av avløpsvann ville smittemessig tilnærmelsesvis være analog til matfiskproduksjon i

åpne merder i sjøen. Siden vanninntak og avløp representerer de to områdene hvor det er størst sannsynlighet for smitteintroduksjon og videre spredning, vil plasseringen av disse og rensemetodikk være avgjørende for sannsynligheten knyttet til smitte til/fra andre lokaliteter i sjø og til/fra eventuelt andre nærliggende landbaserte anlegg. Lokale strømningsmønster (vertikale og horisontale) vil ofte være mer avgjørende for vannslektskap og reell smitterisiko enn absolutte avstander i sjøavstand eller luftlinje.

Følgende akvakulturlokalitet kan som følge av geografiske forhold og strømretning være utsatt for opptak av smitte via avløpsvannet fra Skjelvika

- Ilsøya 2 (38997): Nærmeste aktive sjølokalitet for laksefisk i østlig retning ca. 4 km øst for avløp

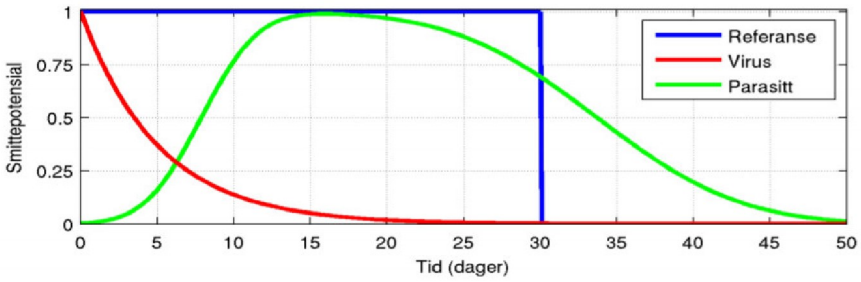
SMITTERISIKO TIL NABOLOKALITETER



Figur F4: Modellering av spredning av utslipp og fortynning i overflate.

Det er gjennomført en modellering av utslipp fra Skjelvika for å kunne vurdere hvordan utslipp vil påvirke nabolokaliteter. Modellering viser at utslipp i hovedsak er fortynnet mer enn 1000 ganger mer enn 2 km fra anlegget, men at det i korte perioder i simuleringsperioden mai, mindre enn 3 timer, er registrert signifikant spredning av partikler (mindre enn 1000 ganger fortynning av utslipp) ved Ilsøya 2, 4 km øst for Skjelvika. Spredningsmodellen som er benyttet (Delft3D-FLOW) viser at det er liten spredning av viruspartikler fra Skjelvika til Ilsøya 2, men at viruspartikler fortynnet 1000 ganger i enkelte korte perioder kan nå Ilsøya 2, dette gjelder virus i overflatesjikt og virus i bunnfortynning (Åkerblå, Engvik L).

Spredningsmodelleringen som er utført har ikke tatt hensyn til at virus er organisk materiale med en viss levetid. Det er stor usikkerhet knyttet til halveringstid og halveringstid vil variere mellom ulike virus, men det kan antas at levetiden vil variere fra 4 til 10 døgn avhengig av virus og temperatur (Parameterisering av virus i HI sin spredningsmodell, utdrag fra Husebø M). Det er oppgitt at smittekonsentrasjonen til viruspartikler minker eksponentielt (Graham et al 2007 og Sinmod) med halveringstid $t^{1/2}$=4,3 (døgn) ved 4°C og $t^{1/2}$=1 (døgn) ved 10°C. Modelleringen som er benyttet beregner ikke i hvilken grad partikler når frem til lokaliteten Ilsøya innen sin levetid, det er mulig å legge inn viruslevetid som en konstant i modellen for å få et bedre estimat virus som kan nå Ilsøya 2 i infektiv tilstand.



Figur F5: Visualisering av smittepotensial (Stene med flere 2018)

At virus også vil binde seg til organisk materiale i sjø, vil også bidra vesentlig til å redusere antallet viruspartikler som forlytter seg fra Skjelvika til Ilsøya 2. Dette er heller ikke noe som vil være ivaretatt i modellen, partikler i modellen er antatt å flyte fritt i vannmassene.

For at fisk skal utvikle sykdom, må en fisk eller en populasjon utsettes for et visst smittepress. Spredningsmodellen som er benyttet (Delft3D-FLOW), viser at spredning av partikler i overflate og bunnfortynning fra Skjelvika til Ilsøya 2 er liten, fortynning over 1/1000 i korte perioder. Modellen tar ikke hensyn til halveringstid av virus eller at virus har en tendens til å binde seg til organisk materiale, modellresultatet overestimerer derfor antallet viruspartikler som vil nå frem til Ilsøya 2.

Strømmodelleringen viser at det er lokaliteten Ilsøya 2 som er mest påvirket av smitte fra Skjelvika, andre lokaliteter er svært lite påvirket. Smitterisiko fra Skjelvika til Ilsøya 2 vurderes som lav med utgangspunkt i stor grad av fortynning som modellresultatet indikerer. At virus vil binde seg til partikler i sjøvann og sedimentere og at virus har begrenset levetid, vil ytterligere redusere smitterisiko til Ilsøya 2. I tillegg til dette, er det slik at en vesentlig del av de infeksiøse viruspartiklene er budet til organisk materiale og fettfraksjon som vil bli fraseparert i forbindelse med behandlingen av avløpsvann fra det landbaserte anlegget. Det at Ilsøya 2 er drevet av Måsøval gjør at risikoen for smitte mellom anleggene til enhver tid er kjent, at en vil ha full oversikt over eventuell smitte og sykdom på de to lokalitetene og at smittereduserende tiltak kan treffes ved behov.

På bakgrunn av modellering og disse vurderingene, er det Åkerblå AS sin oppfatning at den planlagte produksjonen av postsmolt i Skjelvika ikke vil påvirke lokaliteter sør eller vest for anlegget og heller ikke nabolokaliteten Ilsøya 2 i vesentlig grad. De planlagte tiltakene som vil bli innført med hensyn til avløp fra anlegget i Skjelvika, samt smitteforebyggende barrierer knyttet til inntak av vann, vil beskytte anlegget på en god måte samtidig som de beskytter de omkringliggende akvakulturlokalitetene mot smitte.

SMITTE TIL VILLFISK

Oppdrettslaks kan være bærer av smittestoffer og være en kilde for smitte til villfisk. De fleste av sykdommene som rammer oppdrettsfisk forekommer også i villfiskpopulasjonen, men den store populasjonen av oppdrettsfisk fører til at smittepresset ovenfor fisk i ferskvann og sjøvann er større enn i villfiskpopulasjonen. Smitterisiko vil være størst til samme art eller nært beslekta arter. Nærmeste lakseførende strekning er Blakstadvassdraget ca. 9 km fra Skjelvika. Det er en rekke andre lokaliteter i samme område og etablering av lokaliteten Skjelvika vil ikke ha noen vesentlig innvirkning på smitterisiko ovenfor oppvandrende fisk til Blakstadvassdraget eller andre villfiskstammer i området.

RISIKO FOR FOLKEHELSE

Lokaliteten ligger langt fra hovedvannskilden på Frøya og langt fra bebyggelse. Produksjonen skjer fysisk skjermet fra publikum, slik at en unngår risiko som følge av fiske ved lokaliteten og risiko for at publikum eksempelvis eksponeres for legemidler. Det er ingen registrerte utslippspunker fra kloakk, landbruk eller industri i nærheten som kan påvirke mattryggheten ved produksjon av fisk negativt. Det er ikke avdekket risikofaktorer med tanke på folkehelse som følge av etablering av anlegget.

G. KARTLEGGING, RISIKOVURDERING OG RISIKOMINIMERING KNYTTET TIL DE VIKTIGSTE SMITTEMESSIGE UTFORDRINGENE

I de senere år har begrepet “biosikkerhet” fått økende anvendelse innen biologiske produksjoner. Ifølge Verdens matvareorganisasjon (Food and Agricultural Organization - FAO) er biosikkerhet forebyggende tiltak som har som mål å redusere risikoen for introduksjon og overføring av smittestoffer og infeksjonssykdommer. De viktigste kildene og smitteveiene som fører til introduksjon av smitte i et oppdrettsanlegg er levende fisk, vann og vektorer. Figuren under fra Lillehaug et al. 2015, viser en generell presentasjon av ulike infeksjonsveier og graden av risiko knyttet til de ulike infeksjonsrutene.

FISH	Disinfected eggs	Fry	Smolt	Wild fish - Marine - Salmonids	Sea caged fish
WATER	Disinfected freshwater Well-/ ground water	Freshwater source – no anadromous fish	Re-circulated freshwater	Freshwater with anadromous fish Disinfected sea-water	Sea-water
VECTORS	Employees Visitors Craftsmen	Divers Feed delivery boats	Fish health personnel Service boats	Net cleaners	Well boats

Begrepet «risiko» benyttes for å gi uttrykk for både sannsynligheten for og konsekvensen av en hendelse. Risiko har således blitt et begrep som inkluderer to ulike forhold. Dette kommer også til uttrykk når en snakker om sykdommer i dagligtale. En snakker om risikoen for kreft, men ikke om risikoen for forkjølelse, der konsekvensene av sykdommen er mindre alvorlig. Transport av biologisk materiale som levende fisk og rogn, som kan inneholde smittestoffer, har økt i omfang i en voksende oppdrettsnæring. Samtidig etableres en rekke akvakulturanlegg både i sjø og på land som tilføres vannmasser og utstyr som mulig kan føre med seg smittestoff. Dette har skapt et behov for faglige vurderinger både av sannsynligheten for og konsekvensen av spredning av smittestoffer. Dette er vurderinger som i første rekke gjøres av fagpersoner ved vitenskapelige institusjoner, og de kalles risikovurderinger. Begrepet «risiko» assosieres ofte med en fare eller trussel. Det er ikke nødvendigvis tilfellet ved en risikovurdering, der en liten eller lav risiko er et resultat som skal oppfattes som noe positivt.

Myndigheter, næringer og eiere av biologiske produksjoner iverksetter tiltak for å redusere sannsynligheten for introduksjon av nye smittestoffer og/eller for å redusere de uheldige konsekvensene ved introduksjonen av smitte. En bruker ordet risikohåndtering om tiltak som gjennomføres på grunnlag av risikovurderinger, herunder forebyggende eller risikoreduserende tiltak. En samlebetegnelse for risikovurdering og risikohåndtering er risikoanalyse.

En risikovurdering kan omfatte levende fisk, egg eller andre produkter. Omfanget kan være en enkelt fiskeart, eller fisk generelt i ferskvann eller sjøvann. Det kan omfatte én mikroorganisme eller smittestoffer mer generelt. I mange tilfeller finnes det begrenset mengde forskningsbasert kunnskap både om smittestoffets egenskaper og utbredelse, og mottakelighet og bærertilstand hos ulike fiskearter, samt betydningen av smitte hos villfisk. Mangelfullt kunnskapsgrunnlag svekker muligheten for å lage gode risikovurderinger, både kvantitative og kvalitative. Kunnskap basert på overvåking av helse og sykdom er grunnleggende for utarbeidelse av risikovurderinger. Dette kan være forekomst av sykdom og/eller dødelighet basert på registreringer i felt eller på laboratorieundersøkelser. Data fra oppdrettsanlegg er mulig å fremskaffe. Når det gjelder helse og sykdom hos villfisk, er det langt vanskeligere, i enkelte tilfeller umulig å fremskaffe pålitelige data. Det foreligger få risikovurderinger som omfatter flere smittestoffer med betydning for norsk akvakultur. I 2010 laget Veterinærinstituttet en risikoprofil for sykdommer i norsk fiskeoppdrett på oppdrag fra Mattilsynet (Brun og Lillehaug 2010). En omfattende rapport fra Havforskningsinstituttet gir også en beskrivelse av risikoen for enkelte

infeksjonssykdommer (Taranger et al. 2015). I 2018 ga Veterinærinstituttet ut rapporten «Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk: Kunnskapsstatus og risikovurdering» som beskrev ulike risikobilder knyttet til smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk. (Lillehaug et al. 2018).

Utvalgte patogener

En rekke arter av bakterier, virus, sopp og parasitter kan smitte og gi sykdom hos fisk i oppdrett i ferskvann og sjøvann. De ulike smittestoffene har ulike egenskaper, både når det gjelder reservoar, evne til å fremkalle sykdom hos ulike arter og overlevelse i ferskvann og sjøvann. Dette kaller vi for biofysiske egenskaper. Det er forskjell på de biofysiske egenskapene til de ulike agens. Biofysiske egenskaper kan også bety evnen til å motstå for eksempel tørke, desinfeksjonsmidler, UV-stråler, ozonering, overlevelse utenfor verten, vertsspesifisitet, om agenset er vertikalt overførbart etc. Dermed er det også forskjell fra agens til agens når det gjelder hvilke smitteveier som er mest relevante, og hvor stor sannsynlighet det er for overføring mellom anlegg.

En annen faktor ved det enkelte agens, når en skal vurdere potensialet for smittespredning, er begrepet «minimum infektiv dose»: Hvor mange agens, eller hvilken tetthet av agens, er nødvendig for å etablere en infeksjon hos et mottakelig individ. For etablering av infeksjon er det i teorien tilstrekkelig at eksempelvis én parasitt treffer én fisk i besetningen. I praksis har det imidlertid vist seg at dette vanligvis ikke er tilstrekkelig. Det er en kjent problemstilling at kohabitant-smitteforsøk ikke bestandig blir vellykket fordi infeksjonen ikke blir etablert hos kohabitantene. Årsaken til dette fenomenet er blant annet fiskens uspesifikke immunforsvar som klarer å håndtere smitte opp til et visst nivå. Det er trolig stor forskjell i størrelsen på minimum infektiv dose mellom ulike smittestoff. Det er for eksempel kjent at PD-virus og Aeromonas salmonicida er svært smittsomme mens for eksempel Vibrio salmonicida er mindre smittsomt. Økende avstand som faktor for å redusere risiko for smitte baseres både på redusert risiko for vannbåren smitte og på redusert risiko for vektorbåren smitte. Avløpsvann fra et anlegg vil gradvis fortynnes med økende avstand fra utslippsstedet, og samtidig vil en andel av de smittsomme agens i vannet bli inaktivert underveis til neste vert. Hvilken avstand som kreves for å oppnå tilstrekkelig lavt smittepress i vannet, det vil si under «minimum infektiv dose», avhenger av en rekke forhold; bl.a. mengden agens som slippes ut per tidsenhet, hvor stabilt agenset er i det marine miljøet og strømhastigheten. En effektiv minimering av smittestoff i innløpsvann/avløpsvann før det tas inn/ut av anlegget vil således være av stor betydning for den gitte smitterisiko.

I oppdrett vil det være et stort antall mottakelige individer. Mange blir smittet og infeksjonen opprettholdes i miljøet. I det følgende gis det en omtale av enkelte smittestoffer der sannsynligheten for og konsekvensen ved overføring av smitte fra ovenfornevnte kilder synes å være spesielt stor, eller det er lite kunnskap om disse forholdene. For en mer detaljert gjennomgang av de sykdommene nevnt under henvises det til vedlegg 4-8. Her vil også de risikominimerende tiltakene være utdypet nærmere.

Måsøval A/S har som mål å ta inn smolt med god helsestatus til anlegget og ivareta denne smittestatusen gjennom å filtrere og desinfisere inntaksvann som blir benyttet i produksjonen. Dette sammen med tiltak knyttet til smitte fra omgivelsene skal totalt sette gjøre produksjonen på lokaliteten Skjelvika så forutsigbar som mulig.

På tross av at summen av disse smittebarrierene i produksjonen fremstår som solid, må man forvente at agens vil kunne introduseres. En skal derfor vaske og desinfisere anlegget mellom hver fiskegruppe for å fjerne smittestoff som kommer inn i produksjonen på en sikker og effektiv måte. Dette vil redusere risiko for at sykdomsproblemer skal ramme flere fiskegrupper. Hver enkelt avdeling/kar i anlegget bli tatt ned og mekanisk rengjort samt vasket i sirkulasjon før ozon blir kjørt igjennom alt av rør, kar, luftesystemer og kjegler. Dette skal nullstille bakterie- og

virusforekomstene i avdelingen/karet og fjerne eventuelle uønskede agens før man flytter inn ny fisk i avdelingen/karet

I de følgende vedleggene er det gitt en overordnet gjennomgang av noen viktige sykdomsutfordringer i norsk oppdrettsnæring. For sykdomsproblemstillinger og agens der postsmoltanlegget er en vesentlig risikofaktor i produksjonskjeden, enten som følge av store konsekvenser om sykdommen blir påvist eller som følge av relativt stor sannsynlighet for sykdomsintroduksjon, blir disse problemstillingene omtalt inngående i separate vedlegg. Sykdomsutfordringer som i større grad er knyttet til risikofaktorer i andre deler av produksjonskjeden, stamfisk-, ferskvanns- og matfiskfase i sjø er bare kort omtalt. For slike sykdomsproblemstillinger vil rutiner knyttet til helsekontroll ved mottak og leveranse av smolt være mer avgjørende, både for å forhindre introduksjon av smitte og for å bekrefte at postsmoltanlegget ikke er en kilde til videre smittespredning i produksjonskjeden.

- Vedlegg 4: Risikoanalyse - Inntak av smittestoffer via sjøvannsinntak til settefiskanlegg
- Vedlegg 5: Risikoanalyse - ILA
- Vedlegg 6: Risikoanalyse - PD
- Vedlegg 7: Risikoanalyse - sår
- Vedlegg 8: Risikoanalyse - AGD

SMITTSOMME SYKDOMMER

Svært mange smittsomme sykdommer forårsaker sykdomsutfordringer i norsk oppdrettsnæring som kan tenkes å forårsake utfordringer i anlegget i Skjelvika, særlig viktige mulige smitteveier som kan gi stor sannsynlighet for introduksjon om ikke forebyggende tiltak praktiseres vil være via introduksjon via biologisk materiale (smoltgrupper) eller smitteintroduksjon via sjøvann. Enkelte av disse sykdommene utøver norsk oppdrettsnæring og norske myndigheter aktiv bekjempelse mot. Det må praktiseres strenge biosikkerhetstiltak som sikrer at anlegget ikke representerer en kilde til spredning av listeført sykdom. Andre sykdomsproblemstillinger er «vidt utbredt», men kan bli en særlig utfordring i denne type anlegg, det må iverksettes tiltak for å forhindre helse- og velferdsutfordringer som er kjent å kunne være en særlig utfordring i denne type anlegget, erfaring tilsier at typiske utfordringer for landbasert oppdrett med fullt sjøvann er bakterielle sårinfeksjoner og at en også kan ha risiko for introduksjon av AGD.

For mange av sykdommene som er en utfordring i norsk oppdrettsnæring, vil biosikkerhetstiltak i stamfiskleddet og ferskvannsfasen være avgjørende, slike problemstillinger vil være tilsvarende i denne sammenheng som for sjøanlegg og vil ikke bli behandlet inngående. Det vil imidlertid være avgjørende å motta robust og godt smoltifiserte fiskegrupper med god hudhelse for å motvirke alle typer sykdomsproblemstillinger i anlegget.

BAKTERIESYKDOMMER

BKD

Bakteriell nyresyke eller BKD er en meldepliktig sykdom på laksefisk. Dette er en alvorlig, kronisk sykdom som skyldes infeksjon med bakterien *Renibacterium salmoninarum*. Det er veldokumentert at sykdommen spres ekte vertikalt ved at bakterien kan befinne seg inne i rognkornet og dermed være utilgjengelig for desinfeksjonsmidler. I Norge har fokuset derfor vært på overvåkning av stamfisk og rogn som går ut i markedet. Når det gjelder bekjempelse er det for stamfisk en nulltoleranse, den vertikale smitteoverføringen gjør at det å holde stamfisk-populasjonene fri for BKD er det viktigste, forebyggende bekjempelsestiltaket. Et vanlig tiltak er å intensivere

overvåkingen vår og sommer før stamfisken overføres til ferskvann. Da kan en oppdage BKD så tidlig at den påtenkte stamfisken stadig er mulig å slakte og erstatte med en smittefri populasjon. Dette vil begrense tapene sterkt. Denne strategien har vært god og ser man på antall utbrudd de siste 15 år, så er BKD en sykdom som kun opptrer sporadisk og det har ligget mellom 0-3 utbrudd de siste 10 årene. På bakgrunn av resultatene knyttet til denne håndteringen er det forsvinnende lite biologiske effekter av denne sykdommen i Norge i dag. På bakgrunn av dette ser vi ikke at det er nødvendig for det nye anlegget i Skjelvika. Risikoen vil være ubetydelig.

BAKTERIEN BRANCHIOMONAS CYSTICOLA

Bakterien Branchiomonas cysticola som forårsaker sykdommen epiteliocystis er av mange resirkuleringsanlegg ansett som den sykdommen som har ført til størst helse- og velferdsmessige problemer de siste årene. Bakterien forårsaker en kraftig gjellebetennelse hos fisk og har vist seg å trives å oppformeres godt i resirkulert vann. Bakterien er funnet i ferskvannskilden til flere anlegg på villfisk og blir ført inn i anleggene regelmessig gjennom vanninntaket. Med bakgrunn i at smittekilden finnes i ferskvann, vil smitteforebyggende tiltak knyttet til Branchiomonas cysticola måtte iverksettes i ferskvannsfasen. Kunnskap om sykdomsstatus til smolt og screening før innsett kan være aktuelt tiltak for å forhindre introduksjon. Rutiner for nedvask og desinfeksjon av alle anleggsdeler, herunder ledningsnett, mellom innsett av ulike fiskegrupper vil være et effektivt tiltak mellom ulike fiskegrupper.

YERSINIOSE

En annen sykdom som har økt i betydning og aktualitet de siste årene og som har vært plagsom for fisken i flere resirkuleringsanlegg i flere år er Yersiniose. Yersiniose skyldes en infeksjon med bakterien *Yersinia Ruckeri* tilhørende familien Enterobacteriaceae. Sykdommen kan opptre hos ulike fiskearter, men er hovedsakelig et problem hos laksefisk. I Norge assosieres den nesten utelukkende med atlantisk laks, hvor den gjerne manifesterer seg som en blodforgiftning med blødninger og sirkulasjonssvikt. Yersiniose opptrer vanligvis i settefiskfasen, men har de siste 5 årene, i stadig alvorligere grad, også opptrådt i sjøfasen. Det er antatt at smitten fortrinnsvis introduseres i settefiskfasen og da gjerne vertikalt med rogn, men også via ferskvannsinntak. Denne bakterien ser ut til å trives svært godt i partikkelrikt vann og anlegg med gjenbruk eller resirkuleringsteknologi er dermed spesielt utsatt. Med bakgrunn i at smittekilden finnes i ferskvann, vil smitteforebyggende tiltak knyttet til Yersinose måtte iverksettes i ferskvannsfasen. I Midt-Norge er det tradisjon for å vaksinere alle fiskegrupper mot Yersiniose. Tiltaket har god effekt.

BAKTERIELL SÅRINFEKSJON

Tidligere erfaringer fra postsmoltanlegg og litteratur (Rosten et al. 2011) viser at det har og er utfordringer med sårskader med diffus årsakssammenheng hvis laks blir stående i fullt sjøvann over et lengre tidsrom. Bakteriell sårinfeksjon kan føre til høy dødelighet og gir redusert velferd. Kjente sårbakterier som ofte skaper utfordringer i postsmoltanlegg er *Moritella viscosa, tenacibaculum sp*. og ulike aliivibrio- og vibrio-arter, som *V. wodanis., V. logei.* Sårutfordringen vil være avhengig av en rekke faktorer, blant annet: saltholdighet/promille, helsestatus til fisken, tetthet, vannets oppholdstid i karet og temperatur. Særlig risiko for sårutvikling ved temperaturer under 10 grader. Åkerblå vurderer at det er moderat risiko for bakteriell sårinfeksjon på Skjelvika basert på teknologi og vannkvalitet som er tiltenkt i anlegget. Risiko baserer seg på at det er en sannsynlighet for sårutvikling etter noen

måneder i anlegget. Konsekvens er satt til alvorlig basert på erfaringer fra anlegg med lignende driftsformer. Denne problematikken behandles inngående i vedlegget «*Risikoanalyse sår*»

VIRUS

ILA OG PD

Sannsynligheten for påvisning av meldepliktige virussykdommer i postsmoltanlegget, ILA og PD, vurderes som liten på bakgrunn av iverksatte tiltak. Det redegjøres nærmere for dette i vedlegget risikoanalyse ILA. En kan imidlertid ikke eliminere all risiko, sviktende vannbehandling eller introduksjon via smolt kan medføre listeført sykdom i anlegget. For å unngå at hele anlegget må brakklegges og all fisk destrueres bør hver avdeling være så godt smittemessig atskilt fra andre avdelinger at forvaltningen kan vurdere disse som egne smittemessige enheter. Dette er planlagt å drifte inne og uteavdelingen som to smittemessige enheter postsmoltproduksjonen i nåværende driftsbygning driftes adskilt fra kar som skal etableres i uteområdet.

HSMB

Sannsynligheten for påvisning av HSMB er ikke ubetydelig, da denne sykdommen de siste årene har blitt svært utbredt i norsk oppdrettsnæring. Piscint orthoreovirus (PRV) er et svært utbredt virus hos oppdrettet og vill atlantisk laks i Norge og påvises svært hyppig og i en stor andel hos stamfisk.
HSMB påvises oftest hos ung laks i sjøvannsfase, men også i ferskvann. Sykdommen gir moderat, men varierende grad av dødelighet, og i kombinasjon med stress og håndtering blir utfallet gjerne mer alvorlig. Rammet fisk får ofte større sirkulasjonsforstyrrelser og skader i hjertemuskulaturen som igjen fører til opphopning av væske i bukhulen. Skader i skjelettmuskulaturen gjør at fisken ikke er like aktiv som vanlig. At HSMB-utbrudd i sjøen kan kobles til settefiskanlegg i form av sykdomsfrie virusbærere vurderes som svært sannsynlig. Med bakgrunn i at smittekilden finnes i ferskvann, rogn og sjøvann, vil smitteforebyggende tiltak for å forhindre forekomst av PRV i norsk oppdrettsnæring ville måtte iverksettes både i ferskvannsfasen og i sjøvannsfasen. Nyere studier viser at UV- dose på minimum 50 mJ/cm^2 kreves for å inaktivere PRV (som er et nakent virus). En har derfor ikke full sikkerhet mot introduksjon av PRV-virus i postsmoltanlegget, men dette er et virus som er vidt utbredt og som med stor sannsynlighet vil introduseres i andre faser at produksjonssyklusen.

CMS

CMS, eller "hjertesprekk", har vært kjent i hele oppdretts Norge siden 1985, men PMCV (piscint myokarditvirus) som ser ut til å forårsake sykdommen, ble ikke identifisert før i 2010. CMS er et av de større sykdomsproblemene innenfor norsk lakseoppdrett. Sykdommen fører til redusert fiskevelferd og dødelighet for et høyt antall fisk hvert år, samt betydelige økonomiske tap for næringen. I Fiskehelserapporten for 2018, fremheves CMS som den viktigste infeksiøse sykdommen i norsk lakseoppdrett etter lakselus. I 2003 ble de direkte årlige kostnadene grunnet CMS, beregnet til å ligge på mellom 33,5 og 66,3 millioner norske kroner for industrien som helhet. Dette da det i all hovedsak er stor fisk som rammes av sykdommen. Etter 2007 har antall CMS tilfeller registrert hos Veterinærinstituttet og private laboratorier, gått fra under 70 til over 100 per år. Dette gjelder også for 2020. CMS

er derfor uomtvistelig en av de største tapsfaktorene i norsk oppdrettsnæring på stor fisk. CMS-utbrudd og CMS-relatert patologi er ikke beskrevet fra settefiskanlegg. Viruset PMCV blir imidlertid påvist i form av positive PCR resultat i denne fasen og en nylig avsluttet studie har vist at infisert stamfisk har overført viruset til befruktede egg. Siden sykdommen som regel rammer stor og hurtigvoksende fisk sent i produksjonsforløpet, så er dette en kostbar sykdom som også belaster produksjonen på andre måter grunnet den store biomassen av dødfisk som genereres. Fokuset må være på å sikre PMCV-fri rogn og at inntaksbarrieren på sjøvann forhindrer et evt. inntak av virus med denne kilden. PMCV er et nakent togavirus, togavirus er relativt UV-følsomme nakne virus og en forventer relativt god desinfeksjonseffekt. Det foreligger imidlertid ikke dokumentasjon av effekt på PMCV-virus og en har derfor ikke full sikkerhet mot introduksjon av PMCV-virus i postsmoltanlegget, men dette er et virus som er vidt utbredt og som med stor sannsynlighet vil introduseres i andre faser at produksjonssyklusen.

POX

Sykdommen Laksepox påvises i hovedsak på smoltifiserende fisk mot slutten av produksjonssyklusen i et vanlig settefiskanlegg. Det er også i denne fasen av produksjonen at de mest omfattende konsekvensene av en slik infeksjon kan konstateres. «Laksepox» (Salmon gill poxvirus disease - SGPVD) forårsakes av Salmon gill poxvirus (SGPV) og fører til en kraftig gjellebetennelse hos fisken. I utgangspunktet kan man finne POX-viruset i settefiskanlegg både med og uten resirkulering og med og uten sjøvannstilsetning, samt at man finner det på fisk på sjølokaliteter. Siden «laksepox-viruset» er et nylig beskrevet virus, har man foreløpig ikke nok kunnskap om hvordan man kan hindre smittespredning. Det foreligger per i dag ikke kunnskap om virusets evne til å overleve i vann eller biofilm eller hvordan brakklegging og desinfeksjonsmåter kan bryte smittekjeder og senke infeksjonspresset. Dette gjør det vanskelig å sette inn målrettede tiltak mot viruset og sykdommen. Viruset er antatt å stamme fra ferskvannskilden til settefiskanleggene og fokus har vært på å sikre vanninntakene og styrke denne smittebarrieren. Erfaringer fra perioden 2018-2020 viser imidlertid at dette viruset påvises hos fisk i resirkuleringsanlegg på tross av en ferskvannsbarriere bestående av både ozon og UV-bestråling. En har så langt aldri påvist utbrudd av sykdommen i rent sjøvann. POX-viruset er imidlertid et komplisert oppbygd kappevirus, noe som kan tyde på at en vil ha god effekt av UV-behandling. Med bakgrunn i at sykdomsutfordringene oppstår i ferskvannsfasen, vil smitteforebyggende tiltak knyttet til Branchiomonas cysticola måtte iverksettes i ferskvannsfasen. Kunnskap om sykdomsstatus til smolt og screening før innsett kan være aktuelt tiltak for å forhindre introduksjon via biologisk materiale.. Rutiner for nedvask og desinfeksjon av alle anleggsdeler, herunder ledningsnett, mellom innsett av ulike fiskegrupper vil være et effektivt tiltak mellom ulike fiskegrupper.

INFEKSIØS PANKREAS NEKROSE (IPN)

Virussykdommen som angriper fordøyelsessystemet, er forårsaket av infeksiøspankreas nekrosevirus og var tidligere en stor utfordring i norsk lakseoppdrett. Inntil nylig var IPN av betydning, men bruk av IPN-resistent rognmateriale (QTL-IPN) gjør at dette ikke lenger vurderes som et avgjørende problem og at det ikke foreligger et behov for fortløpende screening mot dette agenset.

PARASITTER

LAKSLUS

Behandling mot lakselus er vurdert som en av de viktigste årsakene til dødelighet i norsk oppdrettsnæring og medvirker også til å forverre de fleste andre sykdomsutfordringer. Påkjenninger som følge av lakselus vil bli vesentlig redusert gjennom driftssyklus som følge av en lengre postsmoltfase.

Siden inntaksvannet hentes fra 60 meter og behandles med partikkelfilter og UV vurderes sannsynlighet for å få lus inn i anlegget til å være veldig lav. Dette siden lakseluslarvene er 0,5 - 0,7 mm lange, og en slik partikkel er det mulig å filtrere bort med dagens teknologi.

AGD

AGD er forårsaket av amøben Paramoeeba peruans og gir akutt gjellesykdom med stort tapspotensiale. Åkerblå har tidligere erfart at amøben sporadisk kan introduseres til postsmoltanlegg og føre til sykdom til tross for relativt høy barrierehøyde på inntaksvann. Amøben kan raskt oppformeres dersom det kommer inn i lukkede systemer/anlegg. AGD er endemisk etablert i området og en kan forvente å finne amøben lengre ned i vannsøylen, en har tidligere har funnet den i sediment. Denne problematikken behandles inngående i vedlegget risikoanalyse AGD

IKKE SMITTSOMME UTFORDRINGER:

ALGER:

Alger og toksiner produsert av alger kan skape utfordringer på sjø og lukkede enheter som pumper inn sjøvann. Under 20 meter er det svært lite levende alger og en anser det som svært lav sannsynlighet at det skal blir utfordringer med alger når vannet hentes fra 60 meter og går igjennom tiltenkt vannbehandling.

NEFROKALSINOSE:

Nefrokalsinose er en “gammel” problemstilling, og ble første gang beskrevet hos laks. Tilstanden rapporteres ofte som et tilleggsfunn ved sykdommen hemorragisk smoltsyndrom (HSS), og det har derfor blitt stilt spørsmålstegn ved om tilstandene er knyttet sammen. Nefrokalsinose er beskrevet som utfelling av kalsium- og magnesiumsalter i urinlederen og/eller samlerør hos fisk. Forkalkningene består i hovedsak av kalsiumfosfat. Dødelighet fra tilstanden er generelt lav i oppdrett, siden den ansees som kompenserbar så fremt fisken er i stand til å vokse. Tilstanden byr likevel på velferdsutfordringer for laksen, og det er sannsynlig at nedsatt nyrefunksjon svekker laksen og gjør den mer utsatt for sykdom og stress.

Det foreligger per i dag svært lite kunnskap til hva som ligger bak en utfelling av kalsiumfosfat i nyrene på laksefisk. Problemet er økende og det sees oftere i RAS-anlegg enn i gjennomstrømmingsanlegg. Høye karbondioksidnivåer har vist seg å gi forkalkninger i flere studier, men nyere studier igjen viser at det må være andre sammenfallende forhold for å utløse forkalkningene. Co2 alene har ikke nødvendigvis en slik effekt (Mota et al 2019). Basert på de siste års erfaringer med RAS-teknologi og nefrokalsinose, så ser det ut til at fiskegrupper som ikke smoltifiseres på

vanlig måte er overrepresentert iblant problemanleggene. Flere forskere har sett en mulig sammenheng mellom HSS og nefrokalsinose og da kan det være nærliggende å tro at deler av samme årsaksforhold ligger bak begge lidelsene.

Det er Åkerblås oppfatning at det vil være fornuftig å basere tiltakene rundt nyreforkalkninger på stabil og god vannkvalitet med lave co2-nivåer samt understøttelse av fiskens smoltifisering gjennom fornuftig bruk av positive og negative smoltifiseringssignaler ut gjennom produksjonen. Regelmessig overvåkning av nyrestatus gjennom de forskjellige produksjonstrinnene vil være av betydning for å kunne gå inn tidlig med korrigerende tiltak.

Så lenge det er god smoltifiseringsstatus ved mottak og god vannutskiftning og forsvarlig tetthet på Skjelvika anses sannsynlighet for utfordringer med nefrokalsinose som lav.

Gassovermetning

Gassblæresyke hos fisk er en ikke-infeksiøs sykdom som kan forekomme i tilfeller når vannet fisken oppholder seg i, er overmettet med gass (totalgassmetning). Høye gassovermetningsnivåer kan medføre en ikke-reversibel tilstand og dødelighet hos fisk i løpet av kort tid. Tilstanden beskrives gjennom funn av gassbobler i blodbaner og vev. Disse emboliene er svært smertefulle for fisken og utløser store mengder stress som varer i svært lang tid så fremt fisken ikke dør hurtig av skadene. Dannelse av gassbobler i nervevev og tynne blodkapillærer vil kunne forårsake blokkering av nerveimpulser og blodpropper, med påfølgende alvorlige konsekvenser. Avhengig av nivået av overmetning kan fisk som blir rammet oppleve alt fra ubehag til akutt dødelighet. Liten fisk er mer mottakelig enn stor fisk og det er beskrevet episoder hvor hele innlegg har gått tapt.

Det er særlig nitrogengassovermetning som er farlig for fisken og over 5% overmetning med nitrogen kan være dødelig for fisken. Overmetning med oksygen kan være en stressfaktor for fiskegruppe. Risikoreduserende tiltak vil være tilstrekkelig lufting av inntaksvann før karene og hyppige målinger i alle kar for å avdekke utfordringer.

H2S-forgiftning

Hydrogensulfid (H_2S) er en svært giftig gass som kan bli produsert av sulfatreduserende bakterier ved forhold hvor det ikke er oksygen eller nitrat til stede. Bakteriene bruker sulfat og organisk materiale til å produsere H_2S og CO_2. Prosessen krever at organisk materiale blir liggende i ro over en lengre periode slik at alt oksygen blir brukt opp i det innerste laget. Det er økt risiko for H_2S-produksjon i sjø- og brakkvann, som inneholder mye sulfat som bakteriene bruker til å produsere hydrogensulfid. Det er mindre risiko for H_2S-produksjon i et gjennomstrømningsanlegg sammenlignet med RAS-anlegg. Åkerblå anser sannsynlighet for H2S-forgiftning som veldig lav, men med alvorlig konsekvens. Avgjørende risikoreduserende tiltak vil utforming av kar, rørsystemer osv. som gjør at organisk materiale ikke blir liggende i fred og råtne og nedvask mellom innlegg.

Høy tetthet:

For å oppnå lønnsomhet i postsmoltanlegg på land, må fisketettheten være vesentlig høyere enn dagens regelverk for tradisjonelle nøter (25 kg/m3). En høy tetthet gir reduserte investeringskostnader pr kg fisk, men om dette skal gi effekt på den totale produksjonskostnaden forutsettes det at fiskens velferd og ytelse ikke blir skadelidende. Effekter av tetthet kan deles grovt inn i: effekter pga. redusert vannkvalitet og fôrtildeling, økte adferdsinteraksjoner mellom individer ved høye tettheter, negativ påvirkning på ulike vannparametre om vanntilførselen ikke er tilstrekkelig for aktuelle tettheter.

Det er store sprik i litteraturen på grenseverdier for fisketetthet i kar og vil avhenge av mange faktorer blant annet utskiftningshastighet av vann, kvalitet på råvann og fiskestørrelse (individtetthet). Tetthet må tilpasses hver enkelt produksjon, men Åkerblå har tidligere erfart betydelig reduksjon i generell vannkvalitet og sårutfordringer ved tetthet over 70 kg/m^3 i enkelte anlegg. Åkerblå anbefaler derfor en gradvis tilpasning av produksjonen fra 50 kg/m^3 til høyere tettheter for å tilpasse driften slik at høy tetthet ikke resulterer i driftsutfordringer.

LEVERANSE

Forholdene utenfor anlegget er tidvis krevende mtp. vær, bølger og strøm. Leveranse av fisk må tilpasses værforholdene.

Lasting av brønnbåt skjer gjennom faste installerte rør som koples sammen med lasterøret til brønnbåten. Lasterør og system vil bi sikret iht. forskrifter med ekstra barrierer. Leveringsanlegget tilpasses for levering til brønnbåt med en direkte og lukket uttransportering av fisk der karvannet levers til brønnbåten.

H. PLAN FOR OVERVÅKING AV HELSESITUASJONEN I ANLEGGET

I landbaserte postsmoltanlegg vil helsestatus på smolt som mottas være avgjørende for sluttresultatet. Det skal stille krav til hudhelse og smoltifiseringsstatus ved mottak da sårutvikling erfaringsmessig er en særlig utfordring for driftsformen. Erfaringsmessig er risiko for sårutvikling sterkt knyttet til status på fiskegruppene som mottas fra ferskvannsanlegget. Når det gjelder mottakskontroll for andre agens, anbefales det å ta en gjennomgang av helseproblematikk i aktuelle settefiskanlegg og å sette tilpassede krav til kontroll for agens som forekommer i aktuelle settefiskanlegg. Ved leveranse tas en ny status på postsmolt som leveres. Det er avgjørende å følge fiskegruppene fra settefiskfase, via postsmoltanlegget til sjø for å få et helhetlig bilde av hvordan produksjonsformen påvirker ulike fiskegrupper.

I. BEREDSKAPS- OG TILTAKSPLANER KNYTTET TIL DE VIKTIGSTE PROSESSTEKNISKE UTFORDRINGENE, PRODUKSJONSLIDELSENE OG SYKDOMSPROBLEMSTILLINGENE SOM KAN FØRE TIL HØY DØDELIGHET

Det er ikke bare alvorlige smittsomme sykdommer som skal inkluderes i en biosikkerhetsplan og et planverk for å ivareta beredskap. Det finnes en rekke forskjellige tilstander og hendelser som kan føre til en svært negativ påvirkning på velferd for fisk, gi høy dødelighet og kritiske avbrudd i produksjonen. Noen av disse påvirker produksjonen og fisken negativt på en kronisk måte over lengre tid, mens andre har potensial til å drepe all fisk i anlegget i løpet av få timer. Begge typene har et potensial for å påvirke produksjonen betydelig, derfor må de

risikovurderes på lik linje med infeksiøse sykdommer. Siden noen av disse hendelsene brått kan føre til svært høy dødelighet, og i verste konsekvens til totalhavari på enkeltavdelinger, så fordrer disse mulige hendelsene en beredskapsplan. De utvalgte produksjonslidelsene som har et mer utstrakt forløp, skal dekkes inn med klare tiltaksplaner som implementeres i driften og slik forhindrer at de får en uheldig påvirkning på produksjonen.

En vil aldri kunne forberede seg på alle mulige hendelser som kan tenkes å oppstå. Representative (dimensjonerende hendelser) legges til grunn for en beredskapsplan. Ved å etablere beredskap for flere særlig aktuelle hendelser og hendelser som på ulik måte belyser gode handlingsalternativer, vil oppdretter også stå godt rustet til å håndtere et bredt spekter av andre hendelser som ikke er beskrevet i beredskapsplanen. Det er vedlagt en beredskapsplan for Måsøval Skjelvika for tiltak i forbindelse med sykdom og massedød. Denne beredskapsplanen vil bli ytterligere tilpasses anlegget i Skjelvika.

Følgende hendelser/lidelser vil være viktige hendelser som bør danne basis for en beredskapsplan for Skjelvika på grunnlag av en vurdering av sannsynlighet og konsekvenser av hendelsen og at hendelsen på en god måte belyser aktuelle tiltak ved uforutsette hendelser som kan tenkes å forekomme i dette anlegget:

- Rømming
- Vannstopp
- Oksygensvikt
- Mistanke om listeført sykdom
- Massedød

Vi viser til vedlagte Måsøvals vedlagte planverk for å ivareta beredskap som vil bli videreutviklet og tilpasset for anlegget på Skjelvika.

RØMMING

Forskrift om krav til teknisk standard for landbaserte akvakulturanlegg skal bidra til å forebygge rømming av fisk fra landbaserte akvakulturanlegg. Forskriften trådte i kraft 1. januar 2018 og er senere revidert i både 2019 og 2020. Forskriften stiller krav til innehavere av akvakulturtillatelse samt produsenter, leverandører, sertifiseringsorganer, prosjekterende og utførende foretak og inspeksjonsselskaper tilknyttet landbaserte akvakulturanlegg. For nye landbaserte anlegg prosjektert etter 1. januar 2018 må brukstillatelsen foreligge før fisk kan settes ut i anlegget.

Forskriften stiller krav om at alle landbaserte akvakulturanlegg for fisk skal ha en forsvarlig teknisk standard for å forbygge rømming av fisk.
Nye anlegg oppfyller kravet om forsvarlig teknisk standard ved å følge NS 9416:2013 Landbaserte akvakulturanlegg for fisk og øvrige krav i forskriften. Det prosjekterende og det utførende foretak skal på skjema utarbeidet av Fiskeridirektoratet dokumentere at anlegget er blitt prosjektert etter NS 9416:2013 og at det ferdige anlegget samsvarer med prosjekteringen. Dette skjemaet skal inneholde en tilstandsgrad for avdelingene ved akvakulturanlegget som registreres hos Fiskeridirektoratet.

Eksisterende anlegg må dokumentere forsvarlig rømmingsteknisk standard gjennom en rømmingsteknisk rapport. Den rømmingstekniske rapporten inneholder følgende dokumenter:

- En tilstandsanalyse av anlegget i samsvar med krav i forskriften
- Plantegning og prosessdiagram over avløpssystem og leveringssystem i anlegget
- Risikovurdering for drift av anlegget og leveranse av fisk
- Geoteknisk vurdering
- Vedlikeholdsplan

Det er krav om at den eller de som utarbeider den rømmingstekniske rapporten skal ha nødvendig kompetanse og være uavhengige. Tilstandsanalysen skal angi en tilstandsgrad (TG) for hver avdeling på anlegget og anlegget totalt. Tilstandsgraden vil angi om anlegget har forsvarlig teknisk standard (TG0, TG1 og TG2) eller uakseptabel standard (TG3). Tilstandsanalysene skal sendes til Fiskeridirektoratet slik at tilstandsgraden kan registreres.
Måsøval A/S vil følge kravene ved å følge NS 9416:2013 og fremlegge en rømmingsteknisk rapport knyttet til forebygging av rømming av fisk.

VANNSTOPP

I ethvert vanlig anlegg vil en vannstopp være en svært kritisk hendelse og man har kort tid på seg før fisken får store problemer og dør. Sjøvannsinntaket er doblet med to inntaksrør som er knyttet til hver sin pumpestasjon og strømtilførselen vil bli sikret gjennom nødaggregat som er installert på industriområdet og som kan ivareta strømtilførsel i perioder der den ordinære strømtilførselen faller bort.

OKSYGENSVIKT

Det vil bli etablert systemer for overvåkning av oksygen og nødoksygeneringssystemer som kan sørge for ekstra tilførsel av oksygen.

AGD

Risikoanalysen har avdekket at introduksjon av AGD ikke kan utelukkes. Dette er en raskt fremskridende sykdom der en er avhengig av at tiltak iverksettes raskt. Vannbehandling med forfiltrering med porestørrelse <50µ og en UV-dose 50 mJ/Cm^2 vurderes å være et godt forebyggende tiltak, men hendelser der AGD introduseres kan likevel ikke utelukkes. Ferskvannbehandling i brønnbåt skal iverksettes om amøben introduseres og sykdomsutviklingen tilsier at behandling må iverksettes.

LISTEFØRT SYKDOM

Ved mistanke om eller påvisning av listeført sykdom skal forholdet snarest varsles Mattilsynet og tiltak iverksettes for å forhindre videre smittespredning. Varsling og tiltak er inngående beskrevet i beredskapsplan.

HÅNDTERING AV NØDAVLIVING OG MASSEDØD

Ulike hendelser kan oppstå som gjør masseavliving og håndtering av store mengder dødfisk nødvendig. Tiltak er inngående beskrevet i beredskapsplan.

J. RELEVANT PROSEDYRER MÅSØVAL

En rekke prosedyrer som er av betydning for biosikkerhet, helse og velferd i anlegget er ivaretatt i internkontrollsystemet til Måsøval (herunder rutiner knyttet til overvåkning av vannkvalitet i settefiskanlegg, opplæringsrutiner, plan for helsekontroll mv) og prosedyreverket er i ferd med å bli tilpasset dette anlegget. Oversikt over internkontrollsystemet er vedlagt.

Barbo R. Klakegg
Veterinær
Åkerblå AS

Risikoanalyse- Inntak av smittestoff via sjøvannsinntak, postsmoltanlegg

Oppdrag

Måsøval A/S søker om etablering av postsmoltanlegg i Skjelvika på Frøya.

I den forbindelse er det fra Måsøval A/S sin side ønskelig med en analyse av risikoen for at det skal kunne tas inn smittestoff via sjøvannsinntaket som kan overføres til fisken i det landbaserte akvakulturanlegget, etableres og utløse sykdom på fisken i løpet av den planlagte produksjonen i dette anlegget eller i senere driftsfase i sjø. Vi gjør oppmerksom på at risikovurderingene vil variere noe ut ifra hvilken parasitt-, bakterie- eller virustype som legges til grunn for vurderingen. Dette er blant annet avhengig av bakteriens eller virusets egenskaper knyttet til dets motstandsdyktighet mot ulike desinfeksjonsmidler, forekomst og overlevelse i sjøvann. I denne risikoanalysen er det smittebarrierenes generelle effekt på patogener som kan føres inn i anlegget via sjøvannsinntaket som vurderes. For risikoen knyttet til hvert enkelt patogen, vises det til de patogenspesifikke risikovurderingene.

Risikomatrise Åkerblå AS

5	10	15	20	25
4	8	12	16	20
3	6	9	12	15
2	4	6	8	10
1	2	3	4	5

>12	Kritisk
6-12	Betydelig
<6	Ubetydelig

Sannsynlighetsmodell

Nivå	Sannsynlighet
1	>10 år
2	5-10 år
3	2-5 år
4	0,5-2 år
5	< 0,5 år

Konsekvensmodell

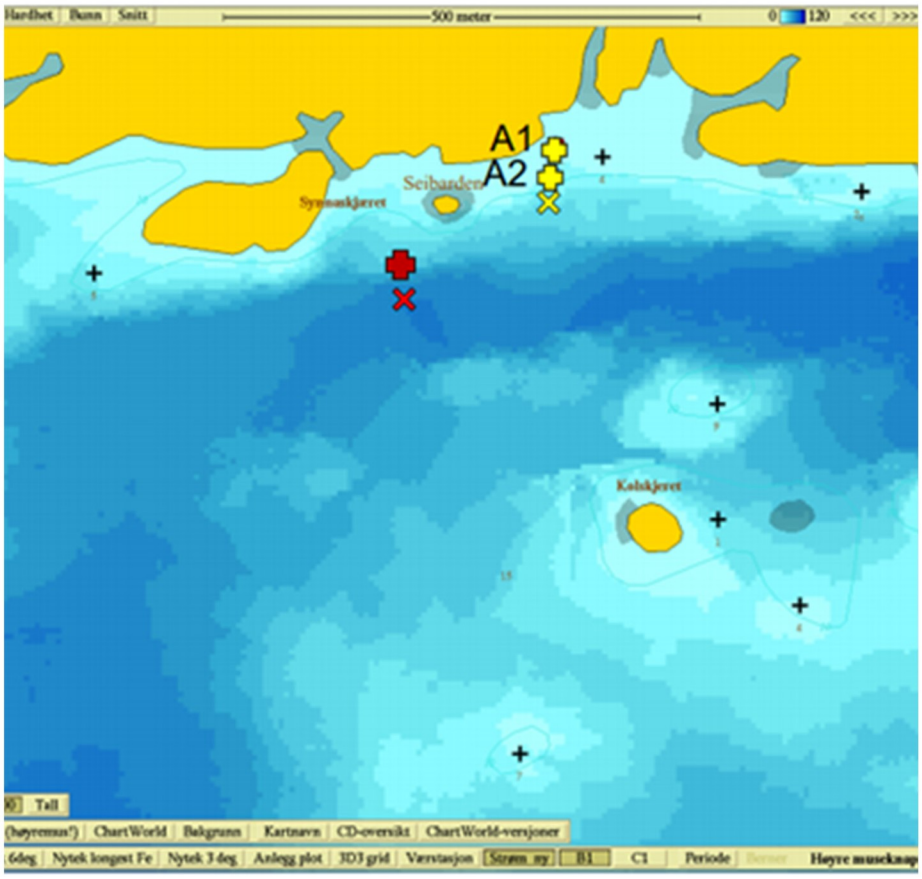
	Nivå	Beskrivelse
1	Ubetydelig	Ubetydelige skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
2	Mindre alvorlig	Små skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
3	Alvorlig	Alvorlige skader og belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
4	Kritisk	Kritiske skader på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
5	Katastrofal	Katastrofal skade eller belastning på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

Aktuell vurdering:

Risikofaktorer	Ønsket beskyttelsesnivå	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikohåndtering
Overføring av smitte gjennom sjøvannsinntak		2-5 år (3)	Alvorlig (3)	9	1) Behandling av sjøvann med filtrering 2) Behandling av sjøvann med UV 3) Overvåkning av agensforekomst i akvakulturanlegget 5) Regelmessig nedvask og desinfeksjon 6) Utvidet helsekontroll ved leveranse

Bakgrunnsdata sjøvannsinntak

I Skjelvika vil en benytte gjennomstrømning av sjøvann i produksjonen. Åkerblå AS har gjennomført en strømanalyse for det aktuelle området, inntakspunkt A1 (figur 1) er valgt for å redusere påvirkning fra avløp til vanninntak. Det er langt til annen oppdrettsaktivitet vest for inntaket og liten risiko for smittespredning fra andre anlegg som påvirker vanninntaket.



Figur 1: Kartutsnitt som viser vanninntak (rødt) og avløp A1.

Forklaringer figur A1:

A1 – Nytt avløp på 10 meters dybde.

Rødt kryss – Eksisterende Sjøvannsinntak på 60 meters dybde

Produksjonen i Skjelvika skal driftes med full gjennomstrømning av sjøvann. Produksjonsplanen legger opp til et forbruk av sjøvann på 80 kbm/min.

Vanninntaket er planlagt ved 60 m dyp, sørvest for holmen Seibarden. Like utenfor inntakspunktet flater bunnen ut ved ca. 75 m dyp, i en fjordarm som strekker seg videre østover ned til et

maksimalt dyp på 98 m ca. 500 m fra inntakspunktet. Mot sørøst er det grunnere opp mot Kollskjæret, som befinner seg 350 m fra inntakspunktet. Vest for inntakspunktet blir det grunnere til omtrent 60 m, før fjordarmen bøyer av mot sørvest og det igjen blir dypere.

Sjøvannsinntaket er bygget opp som to separate inntakslinjer med redundant inntaksrør, pumpesystem, forfiltrering og UV. Man planlegger å etablere forfiltrering med porestørrelse under 50 µ og desinfisere med UV dose > x50 mJ/cm2. I de tilfeller en av linjene går ned (for vedlikehold eller uforutsette hendelser) vil gjenværende linje kunne ta over vannforsyning av anlegget.

UV dosen som oppgis er minimumsdosen lampene leverer ved slutten av deres levetid. Dose når lampene er nye vil være høyere. Beregnet vannmengde som er lagt til grunn her er ved samtidig maksbelastning (maks biomasse) ved begge de planlagte avdelingene. Rent praktisk betyr dette at ved å planlegge vedlikehold av UV til perioder der den ene avdelingen er tom for fisk slik at man kan opprettholde en dose på >= 50 mJ/cm2 ved vedlikehold av den andre linjen.

Bakgrunnsdata aktuelle agens

Følgende agens antas å være særlig aktuelle i forhold til opptak via sjøvannsinntak; HPR0, HPR-deletert (ILA), Moritella viscosa, Tenacibaculum finnmarkense og Paramoeba perurans (AGD). Andre agens og ukjente agens vil også kunne være aktuelle, men vurderingene som er gitt knyttet til agensene over vil ha overføringsverdi til disse.

Vi viser til egen risikovurdering for hvert enkelt av de aktuelle agens listet opp over.

Vurdering

Konklusjon
Sjøvannsinntak er plassert på dypt vann hvor mange fiskepatogener forekommer i lavere konsentrasjoner enn i høyere vannlag. Sjøvannsinntaket vil som følge av avstand og strømforhold være relativt lite påvirket av smittespredning fra andre anlegg. Den største smitterisikoen for inntaket vil være risiko for egensmitte fra eget avløp. Måsøval Skjelvika har lagt opp til en inntaksbehandling av sjøvannet som forventes å gi tilstrekkelig barrierehøyde ovenfor vegetative bakterier og listeførte virus som måtte nå inntaket.

Sjøvannet blir filtrert med filter med lysåpning under 50µ. Denne forbehandlingen gjør vannet relativt fri for partikler som kan påvirke UV-behandlingen negativt. UV-dosen tilsier en god barriere mot de fleste smittestoff, men de mest motstandsdyktige virusene, som IPN-viruset, vil bli lite påvirket av desinfeksjonsmetoden og denne type smitteproblemstillinger må motarbeides med andre smitteforebyggende tiltak.

Totalt sett vurderer Åkerblå AS risikoen for at det skal kunne tas inn smittestoff fra sjøvannskilden som relativt liten for agens som kan føre til kritisk sykdom i anlegget. Det vil praktiseres rutinemessig vask og desinfeksjon for å fjerne patogener forhindre at sykdomsutfordringer overføres til påfølgende fiskegruppe slik at patogener som trenger gjennom barrierene bare påvirker en fiskegruppe. Utsettskontroll vil være et viktig kontrollpunkt for å forhindre at kritisk smitte overføres til sjølokalitet.

Totalt sett vurderer Åkerblå at risikoen for at det skal kunne tas inn smittestoff via sjøvannsinntaket inn til settefiskanlegget som deretter kan overføres til fisken i anlegget eller utløse sykdom på fisken i settefiskanlegget, som liten og håndterlig.

Barbo Rimeslaatten Klakegg
Veterinær
Åkerblå AS

Risikoanalyse- Vertikal og horisontal smitte med ILA

Oppdrag

I forbindelse med oppstart av landbasert akvakulturanlegg i Skjelvika er det ønskelig med en risikovurdering knyttet til inntak av smolt med bærertilstand av HPR-deletert/HPR0- virus som kan forårsaker sykdommen infeksiøs lakseanemi (ILA) og en vurdering av risiko for inntak av viruset via vanninntakene til anlegget. Anlegget skal baseres på inntak av sjøvann med full gjennomstrømming og nedvask og desinfeksjon mellom hver fiskegruppe.

Risikomatrise Åkerblå AS

5	10	15	20	25
4	8	12	16	20
3	6	9	12	15
2	4	6	8	10
1	2	3	4	5

>12	Kritisk
6-12	Betydelig
<6	Ubetydelig

Sannsynlighetsmodell

Nivå	Sannsynlighet
1	>10 år
2	5-10 år
3	2-5 år
4	0,5-2 år
5	< 0,5 år

Konsekvensmodell

	Nivå	Beskrivelse
1	Ubetydelig	Ubetydelige skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
2	Mindre alvorlig	Små skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
3	Alvorlig	Alvorlige skader og belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
4	Kritisk	Kritiske skader på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
5	Katastrofal	Katastrofal skade eller belastning på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

Aktuell vurdering:

Risikofaktorer	Ønsket beskyttelsesnivå	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikohåndtering
Utbrudd av ILA pga. vertikal overføring (HPR0/HPR)		> 10 år (1)	Kritisk (4)	4	1) Inntak av smolt fra anlegg som har kjent HPR0-status. 2) Screening for ILA ved leveransetidspunkt og etter utsett i sjø 3) Slusing mellom produksjonsavdelinger 4) Ila inngår i utsettskontroll
Utbrudd av ILA på grunn av inntak av sjøvann og ferskvann		> 10 år (1)	Kritisk (4)	4	1)Tilstrekkelig barrierehøyde mot HPR-deletert/HPR0-virus begge vanninntak. 2) Screening for ILA ved leveransetidspunkt og etter utsett i sjø 3) Slusing mellom produksjonsavdelinger 4)Nedvask og desinfeksjon mellom fiskegrupper.

Bakgrunnsdata ILA

ILA står for Infeksiøs Lakseanemi og er en alvorlig smittsom virussykdom som kun rammer laksefisk. Sykdommen er utbredt i de aller fleste land i verden som driver med oppdrett og får ofte store fiskevelferdsmessige følger for fiskegruppene som rammes og store økonomiske konsekvenser for eierne av disse fiskegruppene. I Norge får gjennomsnittlig 10 oppdrettslokaliteter utbrudd av denne sykdommen i året. Dødeligheten kan variere fra ubetydelig til massiv både på merdnivå og lokalitetsnivå. De siste ti årene har sykdommen opptrådt oftere i Nordland og Troms fylke enn i ander deler av landet. Basert på antall utbrudd i året og antall lokaliteter i drift er risikoen for å få ILA i Norge på rundt 2 %. For de tre nordligste fylkene i Norge lå sannsynligheten for å få ILA rundt 7 % (tallmateriale: Fiskeridirektoratet 01.01.2017, 165 mill fisk i sjøen i de tre nordligste fylkene, forutsetning 1 mill fisk per lokalitet) i perioden 2104-2017. Legger vi utbruddene i perioden 2017 -2020 til grunn er risikoen økt ytterligere. Man kan gradere risikoen ytterligere gjennom å skille mellom utbrudd basert på en spredning av deletert ILA-virus (sekundærutbrudd) og utbrudd basert på en mutasjon av HPR0-utgaven av viruset (primærutbrudd).

ILA er en blodåresykdom og det er celler på innsiden av blodårene i hele kroppen som rammes. De skadene som viruset forårsaker fører derfor til blødninger i de aller fleste organene i kroppen. Dette fører igjen til at fisken mister mye blod og derigjennom også de røde blodcellene som frakter oksygen til de forskjellige kroppsdelene. Fisk som rammes av denne sykdommen dør som regel i løpet av kort tid etter at infeksjonen har startet på grunn av sirkulasjonssvikt. ILA er i hovedsak et problem hos oppdrettslaks i sjøvannsfasen og er klassifisert som en alvorlig sykdom. Viruset smitter blodceller og blodkarsvev og kan gi blødning i indre organer som utvikler seg til anemi med variabel grad av dødelighet. De fleste ILA-utbruddene forekommer ved temperaturer mellom 5 og 15 oC.

Infiserte fisk kan smitte andre fisk opptil 4 uker før det oppstår tegn på sykdom. I mange tilfeller kan det gå flere måneder før sykdomsutbrudd skjer i oppdrettsanleggene. Et slikt forløp øker sannsynligheten for at smitte spres fra lokaliteten. Viruset er til stede i slim, urin og avføring fra laks med ILA. I tillegg forekommer det i blod, og frigjøres dermed ved hudblødninger.

Data på virusoverlevelse i sjøvann er mangelfulle og til dels noe motstridende, men tyder på kort overlevelsestid. I et arbeid gjennomført av Vike et al 2014, «Infectious salmon anaemia in Atlantic salmon, Salmo salar L., in Chile- transmission routes an prevention» ble det konkludert med at overlevelsen til ILA-viruset i naturlig sjøvann, under eksperimentelle forhold, viste seg å være begrenset til mindre enn 3 timer, noe som gjør det mindre sannsynlig at vannbåren smitte kan skje over lange avstander. Overlevelse i tilknytning til partikler er ikke kjent.

<u>Om viruset</u>

Infeksiøst lakseanemi-virus (ILAV) er et kappekledd, enkelttrådet virus med negative sense-RNAgenom. Det tilhører slekten Isavirus i familien Orthomyxoviridae. Det finnes både varianter som er ikke-virulente (HRP0) og virulente varianter som gir sykdom (HRPΔ). Det har lenge vært

antatt at HRP0-varianter kan mutere til HRPΔ-varianter, og en slik sammenheng er nylig vist på Færøyene. Det er også påvist ILAV HPR0 og ILAV HRPΔ med nært slektskap på et settefiskanlegg i forbindelse med ILA-utbrudd i Norge i 2015 (Moldal). Infeksjonsporten for ILAV er slimhinner, inkludert gjeller, hud og trolig tarm (Aamelfot et al. 2015b, Mikalsen et al. 2001). ILAV-isolater har ved slektskapsanalyser blitt delt i en europeisk og en nord-amerikansk hovedgruppe. Sykdommen eller viruset er registrert i de fleste land som driver lakseoppdrett, inkludert Norge, Canada, USA, Chile, UK, Færøyene og Irland. De siste årene er det registrert 1-20 årlige utbrudd av ILA i Norge (Lyngstad et al. 2018). I perioden 2017-2020 er det registrert en endring i måten ILA-utbruddene har oppstått på samtidig som antall utbrudd har økt betydelig og da særlig i de to nordligste fylkene i landet. Et stort flertall av utbruddene i denne perioden har blitt karakterisert som såkalte primærutbrudd, hvor utgangspunktet for utbruddet har vært en mutasjon av et HPR0-virus til et deletert og patogent virus på den aktuelle lokaliteten. Årsaken til denne endringen i utbruddsdynamikk er usikker, men det kan se ut som om økningen i antall smolt produsert i RAS-anlegg har hatt betydning.
Undersøkelser har vist at HPR0- viruset kan oppformeres i store mengder i et resirkuleringsanlegg og slik føre til at viruset er godt spredt blant fisken i anleggene i tillegg til at det er svært høye nivåer av virus i hvert enkelt individ. Slike smoltgrupper med stor utbredelse og høye virusnivåer blant individene ser ut til å være mer utsatt for at en tilfeldig mutasjon skal føre til dannelsen av et deletert virus som er sykdomsfremkallende.

Det har lenge vært kjent at deler av den norske oppdrettsmolten er bærer av dette HPR0-viruset. Dette viruset er i utgangspunktet ikke farlig for fisken og fører ikke til noe sykdom. Det som imidlertid ser ut til å skje er at dette viruset endrer seg gjennom en tilfeldig mutering under oppformering slik at vi får dannet et litt modifisert virus som har mistet noen gener. Dette viruset er et HPR-deletert virus og det som vi på folkemunne kaller ILA-viruset i dag. Dette viruset er i stand til å utløse sykdommen ILA. Altså kan vi si at HPR0-viruset er utgangspunktet for ILA-viruset. Har du ikke dette HPR0-viruset i smolten din må du sannsynligvis få smitte fra en annen lokalitet med ILA-syk fisk eller fra utstyr, folk og båter som har vært i kontakt med ILA-syk fisk, for å få sykdommen.

Det har i en rekke år vært stor faglig uenighet om ILA-viruset smitter vertikalt og om betydningen av HPR0 –viruset for nye utbrudd av sykdommen. De senere års forskning har imidlertid klarlagt at HPR0-viruset er ekte vertikalt overførbart. Hvor ofte dette skjer er ennå ikke kartlagt, slik at den reelle betydningen dette har for spredningen av viruset og senere utbrudd av sykdommen er uklart. Det er imidlertid hevet over enhver tvil at dette gjør at smoltens bærerstatus i forhold til HPR0- viruset som utgangspunkt og risikofaktor for utbrudd av ILA, har økt betydelig. Dette vises svært godt gjennom de utbrudd av ILA som oppstod i perioden 2017-2020 i Norge. Her var i de første årene utbruddene spredt over hele landet fra Rogaland i sør til Finnmark i nord og de aller fleste av enkeltutbrudd. Det samme gjentok seg i perioden 2019-2020, men da var de fleste utbrudd lokalisert til Troms og Finnmark. Undersøkelser av viruset i disse fire årene gjennomført av Veterinærinstituttet viste svært lite smittemessig slektskap mellom de enkelte utbruddene og på horisontal smitte på bakgrunn av vannkontakt, brønnbåtaktivitet eller andre kontaktpunkter. Man antar altså at de fleste utbruddene skyldtes et eget HPR0-virus som utgangspunkt og man antar at smolten er den mest sannsynlige bæreren av et slikt.

HPR0 viruset oppformeres hurtigere når fisk er stresset og i slike perioder øker risikoen for en mutering av viruset og det farlige HPR-viruset oppstår. Dette vil da på sikt kunne utløse et ILA-utbrudd. Det skal sies at mange fiskegrupper er bærere av dette HPR0-viruset uten at de noen gang får ILA. Risikoen for å utvikle ILA på bakgrunn av en bærerstilling av HPR0-viruset er vanskelig å beregne, men man kan anta at desto mer stress og håndtering en fisk utsettes for i sjøvannsfasen desto mer øker sjansen for at et HPR-virus dannes og ILA kan utvikles.

ILA-viruset (HPR0) er vertikalt overførbart (Marshall et al 2014) og det er vist gjennom forsøk og feltundersøkelser av virus at en snill HPR0-variant er utgangspunktet for en avkortet patogen variant av viruset. Det er antatt at tilfeldige mutasjoner i oppformeringsprosessen av et slikt HPR0 -virus er årsaken til at dette aggressive og sykdomsfremkallende viruset oppstår og sykdommen ILA utvikles. I et feltforsøk i 2005 med ILAV-infisert stamfisk ble det vist at rogn og yngel klekt fra eggene var positiv for ILA-virus RNA. Det er flere publikasjoner som tidligere har gitt sterke indikasjoner på at vertikal smitte kunne spille en stor rolle i spredning av ILA-virus (Nylund m.fl. 1999, Nylund m.fl. 2007, Vike m.fl. 2009). Tidligere antok man at horisontal spredning av dette aggressive viruset var hovedårsaken til nye utbrudd. Denne infeksjonsruten har nå fått en svekket posisjon og man antar at utbrudd med utgangspunkt i smolt som er positive for HPR0 er av større betydning for nye utbrudd i nye områder.

Det er vist gjennom flere arbeider at HPR0-virus har vært utgangspunkt for senere HPR-dannelse og utbrudd av sykdommen ILA (Debes Christiansen et al 2017). Det er videre vist at HPRO-viruset, i motsetning til HPR-viruset, er avhengig av lav pH og/eller proteaser for å hefte seg til og fusjonere med vertsceller slik at virusarvematerialet slippes inn i cellen (Fourrier et al 2015). Dette kan være årsaken til at landbaserte anlegg med høy biomasse, høye CO2-verdier og lav pH er mer utsatt for denne konverteringen fra HPRO-virus til ILA-utbrudd enn fisk som står i sjøvann med lav pH. Eksperimentelle smitteforsøk har vist at både yngel og settefisk/smolt i ferskvannsfasen er minst like mottakelig for ILAV som fisk i sjøvannsfasen. Modellering av sykdomsutbrudd i Troms viste at smitterisiko minket med avstand mellom oppdrettslokaliteter, og at horisontalsmitte kun forklarte 50 % av utbruddene (Aldrin m.fl. 2011). Eksperimentelt er det vist at lakselus kan overføre infeksjonen fra fisk til fisk ved å fungere som en mekanisk vektor (Nylund 1993). Betydning av lus for spredning av ILAV i felt er ikke kjent.

Sykdommen smitter imidlertid effektivt mellom fisk i samme gruppe og på samme lokalitet. Smitte mellom fisk på forskjellige oppdrettslokaliteter er mindre sannsynlig og skjer sjelden mellom lokaliteter som er mer enn 5 km unna hverandre. Sykdommen regnes ikke som den mest smittsomme via vannmassene. Det antas at viruset trenger hjelp for å flytte seg over større avstander i vannet og menneskelig aktivitet i samme område kan være viktig faktor i slike sammenhenger. Siden det ikke ser ut til at det finnes stasjonære lokale villfiskrelaterte smittereservoarer i sjøen kan dette indikere at ny smitte i nye områder kan ha et hyppigere utgangspunkt i smolt. Noe sikkert marint reservoar av betydning er ikke funnet. Man antar at oppdrettslaks i dag er det avgjørende reservoaret for opprettholdelsen av denne sykdommen.

De aller fleste sekundære utbrudd av ILA i etterkant av et primærutbrudd antar man fremdeles skyldes horisontal smitte (nærhet til anlegg med ILA, kontakt med utstyr, folk, båter som har vært i kontakt med ILA-syk fisk.) Årsaken til denne typen smittespredning ligger ofte i at det ikke er opprettet klare nok skiller mellom lokaliteter rent smittemessig. Det benyttes samme folk som operatører på flere lokaliteter, felles landbaser, felles utstyr, osv. Dette utgjør en klar risiko for spredning av smitte mellom lokaliteter og har ofte sammen med for sen utslakting av syk fisk vært hovedfaktorer for flere regionale epidemier av sykdommen. Ren smitte i sjø via vannstrømmer er mindre sannsynlig og skjer sannsynligvis kun på avstander kortere enn 5 km. Fjerning av syk fisk er derfor et svært viktig tiltak for å redusere risiko for spredning av sykdommen til nye lokaliteter og nye driftsområder.

Muligheter for overlevelse i miljøet

ILA virus blir inaktivert etter 30 min. ved pH 4,0 i cellekulturmedium. Ved pH ca. 7 kan virus overleve lenge i cellekulturmedium. Det er ikke påvist nedgang i titer etter 14 dager ved 4 °C, etter 10 dager ved 15 °C eller etter fem omganger med frysing og tining (Falk & al., 1997). Ved smitteforsøk er det vist at ILA-virus kan overleve i muskelvev, slakteavfall og blod i mer en seks dager ved kjøletemperatur. Videre er det vist en høyere infektivitet etter tre dagers lagring på is enn på dag null og seks sannsynligvis som følge av en dekomponering av vevet og dermed en større frigjøring av virus frem mot dag tre og at en viss inaktivering av viruset resulterte i et fall i infektiviteten frem mot dag seks. ILA-viruset kan overleve mer enn 48 timer i ferskvann, men det ses en signifikant reduksjon i infektivitet etter 48 timer. I sjøvann er overlevelsen til ILA-viruset mer uklar da det foreligger forskjellige undersøkelser som viser større variasjoner. Man antar at overlevelsen til et nakent ILA-virus i sjøvann varierer fra timer til få dager noe avhengig av sjøvannstemperatur, men også her sees samme reduksjon i infektivitet. Det er ikke produsert data funnet vedrørende ILA -virusets overlevelse i sediment.

Når det gjelder overlevelse av ILA-virus i ferskt/frosset dødfisk materiale, finnes det lite relevante data å støtte seg til. ILA virus er imidlertid et lite bestandig kappevirus, og det er sannsynlig at nedbrytning av ILA virus og fiskevev vil gå parallelt. Tidligere undersøkelser har vist at laksefilet lagret på is hadde en økning i virustiteret fra slakting til dag 3, men at titeret ble redusert etter lagring i 6 dager. Ved tilsvarende forsøk med lagring av frossen laks, er det også påvist stigning i virustiteret (Thorud & Torgersen, 1996). ILA virus i vevshomogenat inaktiveres etter 8 timer ved maursyretilsetning ved pH < 4 (Torgersen, 1997). Dette skulle tilsi at det ikke er nødvendig med varmebehandling i tillegg til ensilering. Om varmebehandling av ensilert fôr skulle være ønskelig, er det angitt at ILA virus inaktiveres i løpet av 1 minutt ved 55 ºC (Torgersen 1998).

Det er som nevnt ikke gjort mye arbeid knyttet opp mot overlevelsen til ILA-virus i sjøvann. I et arbeid gjennomført av Vike et al 2014, «Infectious salmon anaemia in Atlantic salmon, Salmo salar L., in Chile- transmission routes an prevention» ble det konkludert med at overlevelsen til ILA-viruset i naturlig sjøvann, under eksperimentelle forhold viste seg å være begrenset til mindre enn 3 timer, noe som gjør det mindre sannsynlig at vannbåren smitte kan skje over lange avstander. I

tillegg ble det vist at laks død av ILA, var smittsom i minst fem dager, noe som viste viktigheten av riktig og rask håndtering av død fisk.

Resultatene fra Stene et al. 2010, tyder på at ILAV brytes hurtig ned i blåskjell etter opptak, da det ikke er mulig å påvise ILAV få døgn etter smitte. Det er viktig å være klar over at PCR-baserte metoder ikke sier noe om ILAV eventuelt er infeksiøst, og det ble derfor i dette arbeidet utført kontrollforsøk hvor materiale fra ILA-infiserte skjell ble injisert i mottakelig laksesmolt. Kun fisk som ble injisert med materiale fra nylig infiserte skjell ble virus-positive. Dette bekrefter at ILA-viruset har en meget kort "levetid" i skjellene. En samlet konklusjon fra dette arbeidet er altså at blåskjell ikke ser ut til å representere et reservoar eller fungerer som vektor for ILA-virus.

Reservoir og smitteveier

Som ILA-virusets viktigste reservoar regnes latent smittet oppdrettslaks. Regnbueørret og brunørret kan også regnes til et mulig reservoar. Brunørret og regnbueørret kan infiseres uten å gi sykdom og har trolig livslang persistens. Ettersom ILAV finnes hos villfisk, kan disse vertene utgjøre et reservoar for smitte til oppdrettsfisk (Johansen et al. 2011a). Ikke-virulent ILAV som finnes hos oppdrettsfisk er antatt å ha sitt opphav fra villaks (Christiansen et al. 2011, Lyngstad et al. 2012, Nylund et al. 2003). Det er ikke påvist smitte av ILAV fra oppdrettsfisk til villfisk (Nylund et al. 2007), men ILAV er funnet hos rømt oppdrettslaks og vil derfor kunne utgjøre en risiko for smitte til vill fisk. ILAV har også vist seg å smitte eksperimentelt fra blåskjell til laks (Molloy et al. 2014). Et annet potensielt reservoar sees også hos atlantisk sild, som er vist å kunne infiseres, men dette er mest sannsynlig av mindre betydning. De aller fleste sykdomsutbrudd har forekommet i sjøvann og siden ILA må kunne anses som en alderssykdom, så vil utbrudd med ILA ofte først ramme fisk som er eldre og har stått i sjø en stund.

For ILA er det klart vist at slakterier og tilvirkingsanlegg kan bidra med smitte via udesinfisert avfall og avløpsvann, og likeledes har man vist at det er økt risiko for smittespredning mellom nærliggende anlegg – i en epidemiologisk undersøkelse var det en viss reduksjon i utbruddsrisiko ved avstander over 5 km til den potensielle smittekilden.

Smitte i sjø via brønnbåttrafikk og annen aktivitet via servicebåter samt driftsrelatert aktivitet gjennom arbeidsbåter og utstyr er også sett på som risikoaktiviteter knyttet til spredning av ILA. (Jarp et al 1997), (Murray et al. 2002) (scheel et al. 2007). I noen av disse arbeidene er også skrogsmitte undersøkt. Økt smitterisiko knyttet til hyppigere besøk av brønnbåter er det konkludert med i samtlige undersøkelser, mens det ikke er sett noen klar sammenheng mellom andre typer båtbesøk, som fôrbåter og servicebåter, noe som indikerer at skrogsmitte ikke er noen effektiv måte å spre ILA-smitte på.

Ekte vertikal transmisjon hvor smittestoffet er tilstede inne i egg/sædcelle er nå dokumentert (Marshall et al. 2014). Dette gjelder for den snille villfiskvarianten av viruset HPR0 og dette har økt forståelsen for at en bærertilstand av HPR0 kan ha større betydning for spredningen og dannelsen av nye ILA-utbrudd enn det som er antatt tidligere.

Det vist at det i slim fra huden og i blodet kan være ganske store mengder av virus tilstede, og likeledes er det vist at det kan finnes betydelige mengder av ILA-virus i gonadevev slik at uekte vertikal overføring av HPR0-virus skjer. ILA-virus er påvist som kontaminasjon på rognkorn (Nylund et. al 1998) men langtidsoverlevelse på eggets overflate synes usannsynlig. Norske erfaringer viser også at trass i en høy forekomst av ILA -utbrudd over en lengere periode er det ikke observert ILA-smitte i ferskvannsanlegg. Dette gjelder også for settefiskanlegg som tar inn sjøvann. Det er registrert et tilfelle av ILA på startforingsyngel i et anlegg i Norge i 1998. Hvorvidt inntak av sjøvann kan være forklaringen her, er litt uklar – vanlig prosedyre i anlegget var å innblande 2-3% sjøvann i vann til klekkeriet, men på grunn av driftsproblemer med UV-anlegget i perioden forut for utbruddet, skjedde dette ikke. Sommeren 2015 ble det påvist ILA i et settefiskanlegg i Nordland, her ble det også tatt inn sjøvann, men PCR-undersøkelser foretatt i anlegget før funn av virulent ILA-virus indikerer at dette utbruddet hadde en HPR0-utgave som utgangspunkt for ILA-påvisningen. Basert på forekomsten av HPR0 i rogngrupper er det større sannsynlighet for at dette HPR0-viruset har hatt sitt utgangspunkt fra rogn levert anlegget enn smitte via sjøvannsinntaket.

En mulig smitte til ferskvannsanlegg via migrerende ål kan ikke utelukkes– men ettersom utbrudd i ferskvann er meget sjelden forekommende er denne risikofaktoren nok ikke av stor betydning, men må likevel tas med i vurderingen av, om en vannkilde er sikker eller ikke. Likeledes er det påvist ILA-virus i lakselus, og spredning i og mellom anlegg via lus og villfisk må absolutt betraktes som mulig. Smitte via fugl er også en mulighet – det er usannsynlig at viruset overlever passasje gjennom tarmen- men ved regurgitasjon av infisert fisk eller ved å bære smitte på kroppsdeler etter å ha beitet på infisert materiale, kan denne smitteveien også være en mulighet selv om den kan virke noe søkt. Smitte via infisert utstyr, arbeidsklær og personale som jobber både på flere lokaliteter i sjøanlegg eller i tillegg på ferskvannsanlegg er også en mulig smittevei.

Følsomhet overfor desinfeksjon

De fleste vanlig anvendte desinfeksjonsmidler har god effekt overfor ILA.

Konklusjon

Siden ILA er en av de mest alvorlige sykdommene man kan få i et akvakulturanlegg og at konsekvensene ved et eventuelt utbrudd av denne sykdommen i postsmoltanlegget vil være store, er det viktig å iverksette tiltak som reduserer denne risikoen betydelig. Det er derfor av stor betydning at de tiltak som planlegges er fokusert mot å unngå at viruset i sine to former får innpass i anlegget. Dette fordrer at smolt og vannkilde/vannbehandling blir gitt stor oppmerksomhet og at ressursene kanaliseres til tiltak rundt disse.

Det anbefales derfor at det kun tas in smolt i anlegget der en har kjennskap HPR0-status. Åkerblå mener at inntak av HPR0 med smolt er den klart mest sannsynlige innfallsporten for dette viruset

til anlegget. Grupper med HPR0-smitte bør følges nøye i det videre produksjonsløpet. De inntaksbarrierene som er beskrevet for sjøvannsinntaket til Måsøval Skjelvika skal utgjøre en relativt god barriere mot introduksjon av HPR0 eller HPR-deletert virus. Ved mottak av smolt med HPR0-historikk fra settefiskanlegget, vil opprettholdelse av høy pH i produksjonen motvirke risiko for konvertering til virulent ILA-virus og klinisk ILA. Undersøkelse for ILA ved utsett til sjøanlegg vil gjøre at en kan ha sikkerhet mot overføring av smitte og nedvask mellom ulike innsett vil gjøre at en kan redusere risiko for overføring av HPR0-smitte mellom ulike innsett.

På bakgrunn av de overfor nevnte momenter anser vi det som lite sannsynlig for vannbåren smitte av HPR0 og risiko for konvertering av HPR0 til patogent ILA i anlegget. Risikoen for klinisk ILA vil være liten. For å redusere konsekvensene av et evt. utbrudd av sykdom er det imidlertid en forutsetning at de risikominimerende tiltakene nevnt over med oppfølging av screening av smolt før innsett og screening før utsett og tiltak knyttet til barrierer mellom ulike innsett/fiskegrupper blir gjennomført.

Barbo R. Klakegg
Veterinær
Åkerblå AS

Referanser

Aspehaug V, Mikalsen AB, Snow M, Biering E, Villoing S (2005). Characterization of the infectious salmon anemia virus fusion protein. *J Virol*. 79(19):12544-53.

Chen R, Holmes EC (2006). Avian influenza virus exhibits rapid evolutionary dynamics. *Mol Biol Evol* 23 (12): 2336 – 2341.

Christiansen DH, Østergaard PS, Snow M, Dale OB, Falk K. (2011). A low-pathogenic variant of infectious salmon anemia virus (ISAV-HPR0) is highly prevalent and causes a non-clinical transient infection in farmed Atlantic salmon (Salmo salar L.) in the Faroe Islands. *J Gen Virol.* 92(Pt 4):909-18. Epub 2010 Dec 9.

Debes Christiansen, Mcbeath, Aamelfot et al 2017.First field evidence of the evolution from a non-virulent HPR0 to a virulent HPR-deleted infectious salmon anaemia virus

Cook-Versloot M, Griffiths S, Cusack R, McGeachy S, Ritchie R (2004). Identification and

characterization of infectious salmon anaemia virus (ISAV) haemagglutinin gene highly polymorphic regian (HPR) type 0 in North America. *Bull Eur Ass Fish Pathol* 24 (4): 203 – 208.

Devold M, Krossøy B, Aspehaug V, Nylund A (2000). Use of RT-PCR for diagnosis of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in carrier sea trout *Salmo trutta* after experimental infection. *Dis Aquat Org* 40: 9 – 18.

Devold M, Falk K, Dale OB, Krossøy B, Biering E, Aspehaug V, Nilsen F, Nylund A (2001). Strain variation, based on the hemagglutinin gene, in Norwegian ISA virus isolates collected from 1987 to 2001: indications of recombination. *Dis Aquat Org* 47: 119 – 128.

Devold M, Karlsen M, Nylund A (2006). Sequence analysis of the fusion protein gene from infectious salmon anemia virus isolates: evidence of recombination and reassortment. *J Gen. Virol*. 87 (Pt7): 2031-40.

Einer-Jensen K, Ahrens P, Forsberg R, Lorenzen N (2004). Evolution of the fish rhabdovirus viral haemorrhagic septicaemia virus. *J Gen Virol.* 85(Pt5):1167-79.

Godoy MG, Aedo A, Kibenge MJ, Groman DB, Yason CV, Grothusen H, Lisperguer A, Calbucura M, Avendaño F, Imilán M, Jarpa M, Kibenge FS (2008). First detection, isolation and molecular characterization of infectious salmon anaemia virus associated with clinical disease in farmed Atlantic salmon (Salmo salar) in Chile. *BMC Vet Res*. 4:28.

Karlsen M, Hodneland K, Endresen C, Nylund A (2006). Genetic stability within the Norwegian subtype of salmonid alphavirus (family Togaviridae). *Arch Virol* 151(5):861-74. Epub 2005 Dec 15.

Kibenge FSB, Garate ON, Johnson G, Arriagada R, Kibenge MJT, Wadowska D (2001a). Isolation and identification of infectious salmon anaemia virus (ISAV) from Coho salmon in Chile. *Dis Aquat Org* 45: 9 – 18.

Kibenge FSB, Godoy MG, Wang Y, Kibenge MJT, Gherardelli V, Mansilla S, Lisperger A, Jarpa M, Larroquete G, Avendano F, Lara M, Gallardo A (2009). Infectious salmon anaemia virus (ISAV) isolated from the ISA disease outbreaks in Chile diverged from ISAV isolates from Norway around 1996 and was disseminated around 2005, based on

surface glycoprotein gene sequences. *Virol J* 6:88.

Krossøy B, Devold M, Sanders L, Knappskog PM, Aspehaug V, Falk K, Nylund A, Kurath, G, Garver, KA, Troyer, RM, Emmenegger, EJ, Einer-Jensen, K, Anderson, ED (2003). Phylogeography of infectious haematopoietic necrosis virus in North America. *J Gen Virol*. 84 (pt 4): 803-14.

Lyngstad TM, Hjortaas MJ, Kristoffersen AB, Markussen T, Karlsen ET, Jonassen CM, Jansen PA. (2011). Use of molecular epidemiology to trace transmission pathways for 187

infectious salmon anaemia virus (ISAV) in Norwegian salmon farming. *Epidemics.* 3(1):1-11. Epub 2010 Nov 24.

Markussen T, Jonassen CM, Numanovic S, Braaen S, Hjortaas M, Nilsen H, Mjaaland S (2008). Evolutionary mechanisms involved in the virulence of infectious salmon anaemia virus (ISAV), a piscine orthomyxovirus. *Virology.* 374(2):515-27. Epub 2008 Feb 20.

Sergio H. Marshall,[a,b,c,e] Ramón Ramírez,[a,c,e] Alvaro Labra,[b,c,d] Marisela Carmona,[a,b,c,e] and Cristián Muñoz[a,c,e]

Sergio H. Marshall,[a,b,c,e] Ramón Ramírez,[a,c,e] Alvaro Labra,[b,c,d] Marisela Carmona,[a,b,c,e] and Cristián Muñoz[a,c,e]Bona Fide Evidence for Natural Vertical Transmission of Infectious Salmon Anemia Virus in

Nylund A, Alexandersen S, Jakobsen P, Rolland JB (1995a) Infectious salmon anaemia (ISA) in brown trout. *J Aquat Anim Health* 7: 236 - 240.

Nylund A, Devold M, Mullins J, Plarre H (2002). Herring (*Clupea harengus*): A host for infectious salmon anemia virus (ISAV). *Bull Eur Ass Fish Pathol* 22 (5): 311 – 318.

Nylund A, Devold M, Plarre H, Isdal E, Aarseth M (2003). Emergence and maintenance of infectious salmon anemia virus (ISAV) in Europe: a new hypothesis. *Dis Aquat Org* 56: 11 – 24.

Nylund A, Plarre H, Karlsen M, Fridell F, Ottem KF, Bratland A, Saether PA (2007). Transmission of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in farmed populations of Atlantic salmon (Salmo salar). *Arch Virol*. 152 (1):151 – 79. Epub 2006 Aug 28.

Nylund A, Karlsbakk E, Nylund S, Isaksen TE, Karlsen M, Korsnes K, Handeland S, Martinsen R, Mork Pedersen T, Ottem KF (2008). New clade of betanodaviruses detected in wild and farmed cod (Gadus morhua) in Norway. *Arch Virol* 153:541–547.

Page RDM (1996). TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers. *Computer Applications in the Biosciences* 12:357-358.

Plarre H, Devold M, Snow M, Nylund A (2005). Prevalence of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in wild salmonids in western Norway. *Dis Aquat Organ.* 66(1):71-9.

Posada D (2008). jModelTest: Phylogenetic Model Averaging. *Mol Biol Evol*. 25(7):1253-6.

Posada D, Crandall KA (1998). MODELTEST: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics*. 14(9):817-8.

Rimstad E, Mjaaland S, Snow M, Mikalsen AB, Cunningham CO (2001). Characterization of infectious salmon anemia virus genomic segment that encodes the putative hemagglutinin. *Journal of Virology* 75 (11): 5352 – 5356.

Fourrier Mickael, Lester Katherine, Markussen Turhan, Falk Knut, Secombes Christopher, McBeath Alastair, Collet Bertrand; Dual Mutation Events in the Haemagglutinin-Esterase and Fusion Protein from an Infectious Salmon Anaemia Virus HPR0 Genotype Promote Viral Fusion and Activation by an Ubiquitous Host Protease, https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0142020

Risikoanalyse- Sårproblematikk Skjelvika

Oppdrag

I forbindelse med oppstart av postsmoltanlegg i Skjelvika er det nødvendig med en risikovurdering av helse- og velferdsutfordringer relatert til sårproblematikk. Det er erfaring med at anlegg som driftes med full gjennomstrømning av sjøvann ofte får utfordringer knyttet til sårutvikling.

Risikomatrise Åkerblå AS

5	10	15	20	25
4	8	12	16	20
3	6	9	12	15
2	4	6	8	10
1	2	3	4	5

>12	Kritisk
6-12	Betydelig
<6	Ubetydelig

Sannsynlighetsmodell

Nivå	Sannsynlighet
1	<10 år
2	5-10 år
3	2-5 år
4	0,5-2 år
5	> 0,5 år

Konsekvensmodell

	Nivå	Beskrivelse
1	Ubetydelig	Ubetydelige skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
2	Mindre alvorlig	Små skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
3	Alvorlig	Alvorlige skader og belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
4	Kritisk	Kritiske skader på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
5	Katastrofal	Katastrofal skade eller belastning på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

Aktuell vurdering:

Forutsetninger:

Forekomst av disponerende faktorer og/eller introduksjon av bakterier som kan føre til sårutvikling som følge av faktorer knyttet til inntak av smolt eller inntak av vann til lokaliteten Skjelvika. Forekomst av agens i produksjonssystemet og spredning av smitte gjennom produksjonsvann.

Risikofaktorer	Ønsket beskyttelsesnivå	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikohåndtering
Utbrudd av alvorlig sårproblematikk på lokaliteten Skjelvika.		> 0,5-2 år (4)	Alvorlig (3)	12	1)Innsett av godt smoltifisert fisk uten utfordringer knyttet til hudhelse. 2) Behandling inntaksvann 3) Desinfeksjon av vannledningsnett 4)Vaksinering mot Moritella

Vurderinger av risiko ved innsett av smolt og inntak av sjøvann til Skjelvika knyttet til sårutvikling.

Tidligere erfaringer fra postsmoltanlegg og litteratur (Rosten et al. 2011) viser at det har og er utfordringer med sårutvikling med diffus årsakssammenheng hvis laks blir stående i fullt sjøvann i landanlegg over et lengre tidsrom. Bakteriell sårinfeksjon kan føre til høy dødelighet og gir redusert velferd. Kjente sårbakterier som har blitt påvist i forbindelse med sår og betydelige velferdsutfordringer i postsmoltanlegg er *Moritella viscosa, tenacibaculum sp.* og ulike aliivibrio- og vibrio-arter. Sårutfordringen vil være avhengig av en rekke faktorer, blant annet: promille, helsestatus til fisken, tetthet, vannets oppholdstid i karet og temperatur. Særlig risiko for sårutvikling oppstår ved temperaturer under 10 grader. Åkerblå vurderer at det er moderat risiko for bakteriell sårinfeksjon på Skjelvika basert på vannbehandling, vannutskifting og vanntemperatur som er tiltenkt i anlegget. Risiko baserer seg på at erfaring fra andre anlegg tilsier at det er en viss sannsynlighet for sårutvikling etter noen måneder i anlegget. Konsekvens er satt til alvorlig basert på erfaringer fra lignende anlegg.

Kort om noen av de mest sentrale bakterielle problemstillingene som er kjent knyttet til risiko for sårutvikling

Vintersår forårsaket av Moritella Viscosa

Vintersår er en bakteriesykdom som første gang ble beskrevet i Norge og på Island i starten av åttitallet. I 1992 ble det vist at bakterien Moritella viscosa kunne fremkalle dette sykdomsbildet. Sykdommen er påvist hos flere fiskearter og opptrer over hele oppdretts-Norge. Sykdommen er hyppigst å se i sjøanlegg i vinterhalvåret når det er lave vanntemperaturer, i landanlegg med dypvannsinntak kan utfordringene oppstå hele året. Sykdommen kan forårsake stor dødelighet på stor og liten laks og nedklassifisering ved slakt. Det kan isoleres flere ulike bakterier fra fisk med sår i sjøvann og derfor kan betydningen av enkeltbakterier vært noe usikker. Bakterier som Tenacibaculum spp. og Aliivibrio (Vibrio) wodanis kan ofte påvises i tilknytning til vintersårproblematikk. Moritella viscosa er imidlertid den eneste der en har klart å gjenskape kliniske forandringer forenelige med vintersår i smitteforsøk.

Fisk som blir angrepet av vintersårbakterien får store og små sår fordelt på hele kroppen. Ofte er det på langsidene de fleste sårene finnes. Det kan variere fra små overfladiske runde sår til store og dype runde sår i muskulaturen som strekker seg langt ned i vevet. Enkelte ganger blir sårene så dype at de perforerer inn til bukhulen. Fisk med store sår utsettes for et voldsomt stress knyttet opp mot det å holde det indre miljøet stabilt i tillegg til at de mister mye blod og blir rammet av sirkulasjonssvikt.

Sykdommen er smittsom fra fisk til fisk via vann, men det er også slik at spesielle forhold gjør at konsentrasjonen av Moritella øker i forhold til det som er vanlig. Bakterien er en trykk- og kuldeelskende bakterie som normalt sett oppholder seg på dypt og kaldt vann. Skader knyttet opp mot håndtering kan gjøre det lettere for fisken å bli rammet av bakterien og derigjennom etablere et smittepress som også gjør at fisk med intakt hud utvikler sår. Det er erfaring for at det er svært sjelden at bakterien er den underliggende årsaken til sårutbrudd og at den som regel dukker opp i etterkant av at huden til fisken er blitt skadet av en eller annen faktor.

Det er påvist flere genetiske varianter av bakterien og den kan deles i tre hovedgrupper (klonalkomplekser), der en ny gruppe har dominert de siste årene. I dag er nesten all norsk oppdrettsfisk vaksinert mot *M. viscosa*-infeksjon. Vaksinen gir imidlertid ikke fullstendig beskyttelse, særlig ikke mot nye varianter. Nyere forskning tyder på at mange *M. viscosa*-isolater som påvises nå tilhører en annen genotype enn det som var vanlig tidligere. Alvorlige utbrudd av klassiske vintersår kan behandles med antibakterielle medikamenter, men effekten er usikker (Veterinærinstituttet).

Aliivibrio wodanis

Det er vanlig å finne Aliivibrio wodanis sammen med Moritella wiscosa i forbindelse med vintersår, betydningen av Aliivibrio wodanis er usikker. Det er mulig at Aliivibrio wodanis medvirker til å forsterke M. viscosa infection. Aliivbrio wodanis hemmer vest av Moritella viscosa på blodskål. Det er grunn til å tro at AliVibrio wodanis kan ha kamuflert Moritella Viscosa i forbindelse med diagnostikk av vintersårproblematikk og at den reelle forekomsten av Moritella Viscosa er underestimert.

Tenacibaculum

Sårutvikling forårsaket av Tenacibaculum opptrer kun i sjøvann og sees i konvensjonelle anlegg på kalde sjøtemperaturer fra 7 grader og nedover. Sykdommen opptrer oftest på tidlige vårutsett mens vanntemperaturene ennå ligger rundt 4 grader og på sene høstutsett i oktober og november. Når vanntemperaturene stiger over 7 grader ser bakteriens tilstedeværelse og aggressivitet ut til å avta. Å forskyve vårutsett til et tidligere tidspunkt om vinteren der temperaturene fremdeles er relativt høye ser også ut til å motvirke utbrudd i konvensjonelle sjøanlegg. Bakterien er isolert fra fisk langs store deler av oppdretts Norge og et utbrudd varer som regel i 14 dager. En uke med økende dødelighet og en uke med fallende dødelighet inntil utbruddet klinger av. Har man tenacibaculum på en lokalitet under utsett, så er risikoen stor for at nye merder som blir satt ut på lokaliteten i samme periode også får sykdommen. Man antar at smittepresset er betydelig forøket i slike situasjoner.

Fisk som rammes utvikler sår på forskjellige steder på kroppen. Ofte ser man at store deler av snute- og hodepartiet på små smolt smuldrer opp. I tillegg finner man sår langs buklisten og forandringer i underhuden i samme område. Man antar at skader i smoltens hud i forkant eller under/rett etter utsett kan predisponere fisken for slik sykdom men dette er uvisst.

Noen antar at bakterien er tilstede i vannet i store konsentrasjoner på enkelte lokaliteter når fisk settes ut og at høyt smittepress blir en for stor utfordring for fiskegrupper som settes ut. Andre mener den kun er et sekundærpatogen som angriper allerede oppståtte svakheter i huden og slik forårsaker store problemer i ettertid. Bakterien blir både funnet på såroverflater og i nyret fra rammet fisk.

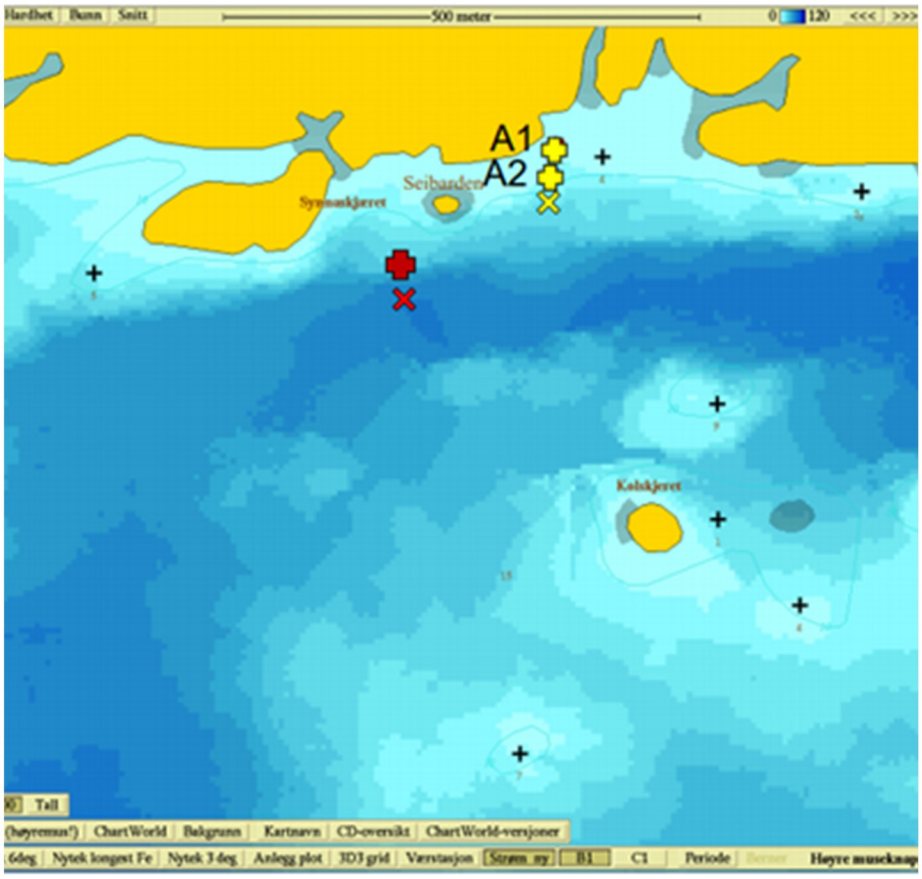
Planlagte smittebarrierer og sårbare faktorer for lokaliteten Skjelvika

Anlegget i Skjelvika vil ta inn vann fra 60 meter. Dette tilsier at temperaturen på inntaksvannet vil være relativt lav i sommerhalvåret, anslagsvis fra 8-9°C i sommerhalvåret og relativt høy for årstiden, anslagsvis ned mot 6 °C i vinterhalvåret. Lave temperaturer medfører at sårhelingen går tregere. Moritella og andre bakterier som påvises i forbindelse med sårutvikling kan være trykk- og kuldeelskende og oppholde seg på

dypt og kaldt vann. Det er derfor risiko for inntak av bakterier som er relatert til sår om ikke vannbehandlingen utgjør nødvendig barrierehøyde mot aktuelle agens. Vannbehandlingen som er planlagt etablert skal imidlertid være tilstrekkelig til å gi stor barrierehøyde mot vegetative bakterier. Praktisk erfaring har indikerer imidlertid at enkelte bakterier relatert til sår ser ut til å kunne etablere seg i vannledningsnett, slik at utfordringer med sårutvikling øker over tid. Det er praktisk erfaring for at rengjøring av vannledningsnett kan ha positiv innvirkning på sårproblematikk. Renhold av ledningsnett mellom innsett vil derfor utføres som et smitteforebyggende tiltak.

Bakgrunnsdata sjøvannsinntak

I Skjelvika vil en benytte gjennomstrømning av sjøvann i produksjonen. Åkerblå AS har gjennomført en strømanalyse for det aktuelle området, inntakspunkt A1 (figur 1) er valgt for å redusere påvirkning fra avløp til vanninntak. Det er langt til annen oppdrettsaktivitet vest for inntaket og liten risiko for smittespredning fra andre anlegg som påvirker vanninntaket.



Figur 1: Kartutsnitt som viser vanninntak (rødt) og avløp A1.

Forklaringer figur A1:

A1 – Nytt avløp på 10 meters dybde.

Rødt kryss – Eksisterende Sjøvannsinntak på 60 meters dybde

Produksjonen i Skjelvika skal driftes med full gjennomstrømning av sjøvann. Produksjonsplanen legger opp til et forbruk av sjøvann på 80 kbm/min.

Vanninntaket er planlagt ved 60 m dyp, sørvest for holmen Seibarden. Like utenfor inntakspunktet flater bunnen ut ved ca. 75 m dyp, i en fjordarm som strekker seg videre østover ned til et maksimalt dyp på 98 m ca. 500 m fra inntakspunktet. Mot sørøst er det grunnere opp mot Kollskjæret, som befinner seg 350 m fra inntakspunktet. Vest for inntakspunktet blir det grunnere til omtrent 60 m, før fjordarmen bøyer av mot sørvest og det igjen blir dypere.

Sjøvannsinntaket er bygget opp som to separate inntakslinjer med redundant inntaksrør, pumpesystem, forfiltrering og UV. Man planlegger å etablere forfiltrering med porestørrelse under 50 µ og desinfisere med UV dose > 50 mJ/cm2. I de tilfeller en av linjene går ned (for vedlikehold eller uforutsette hendelser) vil gjenværende linje kunne ta over vannforsyning av anlegget. UV dosen som oppgis er minimumsdosen lampene leverer ved slutten av deres levetid. Dose når lampene er nye vil være høyere. UV-dosen skal være tilstrekkelig til å ha god effekt på sårfremkallende bakterier.

Risiko for smitte til andre lokaliteter

Sårbakteriene er vanlig forekommende bakterier i sjøvann. Utslipp fra lokaliteten vil bli kraftig fortynnet og vil ha neglisjerbar betydning for andre lokaliteter.

Smitteveier og kontrolltiltak

Det er trolig mange ulike bakterielle agens som kan ha betydning for sårutvikling. Temperaturene på inntaksvann tilsier ikke at en får store utfordringer med Tenacibaculum slik en kan se på fiskegrupper som settes ut i ordinære sjøanlegg i perioder med lav sjøtemperatur. Vannbehandlingen som er planlagt etablert i anlegget på Skjelvika vil ha effekt mot vegetative bakterier, slik at vannbehandlingen vil medføre betydelig redusert smittepress. Erfaringen fra andre anlegg tyder imidlertid på at enkelte bakterier kan ha evne til å etablere seg i vannledningsnettet, systematisk desinfeksjon av ledningsnettet vil ha effekt mot denne type problemstilling. For å forhindre infeksjon med Moritella, som er et kjent alvorlig primærpatogen som kan forårsake alvorlig akutt sårutvikling, er det etablert vaksiner. Det ser imidlertid ut til at vaksinene som er på markedet har begrenset effekt på nye genotyper som avviker fra det som var vanlig tidligere. Det er arbeid på gang blant vaksineleverandørene for å utvikle vaksiner med effekt også på de avvikende genotypene som ser ut til å ha økende forekomst. Det anbefales å vaksinere

mot Moritella og at en også vaksinerer mot de avvikende genotypene så snart det utvikles effektive vaksiner mot disse om sårutvikling viser seg å bli en utfordring for anlegget.

Erfaringer fra anlegg i sjø og anlegg med postsmolt på land tilsier at smoltstatus og hudhelse på smolt har svært stor betydning for risiko for sårutvikling. Det er derfor avgjørende at det er god smoltifiseringsstatus og at overføring av postsmolt til postsmoltanlegget skjer med forsiktighet. Det er videre viktig å unngå håndtering når fisken er i anlegget da postsmolt ofte er svært løsristet og risttap kan være en inngangsport for bakterier.

Tetthet og vannutskifting vil ha betydning for smittepress. Akseptabel tetthet vil avhenge av en rekke faktorer og må tilpasses hvert enkelt anlegg. Det anbefales at en drifter anlegget med relativt lave tettheter innledningsvis, eksempelvis <50 kg/m3, og at en høster erfaringer med dette før gode driftserfaringer eventuelt tilsier at tetthet kan økses. Det må videre føres gode oversikter over alle forhold knyttet til vannbehandling, vannkvalitet, smoltifiserings- og hudhelse ved mottak av ulike fiskegrupper til anlegget, slik at en får en god oversikt over hvilke faktorer som er predisponerende for sårutvikling.

Ved sårutvikling vil aktivt uttak av fisk med sår og fremskyndet utsett til ordinære sjøanlegg være et gode tiltak.

Konklusjon

Med bakgrunn i erfaringer fra andre postsmoltanlegg som drifter med full sjøvann er det stor risiko for sårutvikling i denne type anlegg. Kontroll med smoltifiseringsstatus og hudhelse på smolt som mottas vil være avgjørende. Det må føres inngående fortegnelser med grupper som tilføres anlegget for å få erfaringer med eventuelle predisponerende faktorer som kan resultere i sårutvikling. I dette anlegget er det planlagt for relativt god barrierehøyde på inntaksvann, noe som vurderes om et godt smitteforebyggende tiltak mot vegetative sårbakterier og antas å ville bidra til å heve terskelen for å ta inn smittsomme bakterier som forårsaker sår, jevnlig desinfeksjon av vannledningsnett vil redusere risiko ytterligere. Det anbefales å vaksinere mot Moritella.

Barbo Rimeslaatten Klakegg
Veterinær
Åkerblå AS

Referanser

Rosten t., Ulgenes Y., Henriksen K., Terjesen B., Biering E., Winther U.; Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg – forprosjekt.

Veterinærinstituttet, https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/klassiske-vintersar

Karlsen, Christian Renè*; Vanberg, Christin; Mikkelsen, Helene; Sørum, Henning*Co-infection of Atlantic salmon (Salmo salar), by Moritella viscosa and Aliivibrio wodanis, development of disease and host colonization, https://nofima.no/publikasjon/1149433/

Marin Helse AS, https://marinhelse.no/vintersar/

Risikoanalyse- AGD Skjelvika

Oppdrag

I forbindelse med oppstart av postsmoltanlegg i Skjelvika er det nødvendig med en risikovurdering av risiko for introduksjon og sykdomsutbrudd som introduksjon av følge av introduksjon av amøben Paramoeba peruans som forårsaker sykdomsutfordringen amøbegjellesykdom, AGD. Det er erfaring med at anlegg som ta inn sjøvann kan få utbrudd av AGD. Dette er en akutt lidelse som kan resultere i stor dødelighet om fiskegruppene ikke blir behandlet i tide.

Risikomatrise Åkerblå AS

5	10	15	20	25
4	8	12	16	20
3	6	9	12	15
2	4	6	8	10
1	2	3	4	5

>12	Kritisk
6-12	Betydelig
<6	Ubetydelig

Sannsynlighetsmodell

Nivå	Sannsynlighet
1	<10 år
2	5-10 år
3	2-5 år
4	0,5-2 år
5	> 0,5 år

Konsekvensmodell

	Nivå	Beskrivelse
1	Ubetydelig	Ubetydelige skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
2	Mindre alvorlig	Små skader eller belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
3	Alvorlig	Alvorlige skader og belastninger på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
4	Kritisk	Kritiske skader på mennesker, fisk og/eller materielle verdier
5	Katastrofal	Katastrofal skade eller belastning på mennesker, fisk og/eller materielle verdier

Aktuell vurdering:

Forutsetninger:

Forekomst av disponerende faktorer og/eller introduksjon av bakterier som kan føre til sårutvikling som følge av faktorer knyttet til inntak av smolt eller inntak av vann til lokaliteten Skjelvika. Forekomst av agens i produksjonssystemet og spredning av smitte gjennom produksjonsvann.

Risikofaktorer	Ønsket beskyttelsesnivå	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Risikohåndtering
Utbrudd av AGD på lokaliteten Skjelvika.		> 0,5-2 år (2)	Alvorlig (3)	6	1) Behandling inntaksvann 2) Systematisk oppfølging av gjellehelse 3)Beredskapstiltak i form av tilgang til brønnbåt og ferskvannsbehandling.

Vurderinger av risiko for AGD-utbrudd ved lokaliteten Skjelvika

Tidligere erfaringer, særlig fra rognkjeksanlegg som tar inn sjøvann, men også fra postsmoltanlegg viser at amøben har blitt introdusert til landbaserte anlegg. Erfaringen er også at amøben og AGD-utfordringene i slike anlegg har blitt fjernet etter nedvask og desinfeksjon av anleggene. I landbaserte anlegg har sykdomsutfordringer forårsaket av AGD oppstått hele året, også utenfor perioden der AGD opptrer i konvensjonelle anlegg (høst). Teorien er at amøben utvikler hvilestadier som er mer resistente mot UV og at denne type hvilestadier særlig finnes i dypet og kan introduseres via dype sjøvannsinntak til landbaserte anlegg der amøben gir sykdomsproblematikk. Det er relativt langt fra områder med mye fisk i sjø til inntaket til Skjelvika. Det er imidlertid erfaring for at amøben kan forflytte seg langt, særlig etter perioder med uvær. Åkerblå vurderer på grunnlag av erfaringer fra andre anlegg at det er relativt lav risiko for introduksjon av amøben til anlegget, men at konsekvensen er alvorlig og at sykdom utvikler seg raskt og at Skjelvika derfor må ha rutiner for å avdekke sykdomsutfordringen på et tidlig tidspunkt og beredskapstiltak som kan iverksettes raskt dersom sykdom skulle oppstå.

AGD forårsaket av amøben *Paramoeba perurans*

Paramoeba perurans parasittere gjellene hos laks. Amøben trives best i vannområder med høy salinitet og vanntemperaturen bør være relativt høy, men AGD påvises også ved salinitet ned mot 28ppt og vanntemperaturer ned mot 5-6 °C (Veterinærinstituttet).

Det første synlige tegnet til sykdom er forandringer av gjellene hvor det oppstår lyse slimete flekker på gjelleoverflaten hos fisk som ser klinisk frisk ut. Etter hvert som forandringene blir flere og mer uttalt begynner fisken og svime og oppholde seg nær vannspeilet. Den får økt pustefrekvens og fôropptak avtar. Slik fisk blir svært medtatt under håndtering og operasjoner som medfører stress kan utløse høy dødelighet. Hvis man ser nærmere på gjelleforandringene, så fører infeksjonen til at gjellene starter å produsere store mengder med slim og at sekundærlamellene vokser sammen og inneklemt mellom disse i hulrom kan man finne amøber. I konvensjonelle anlegg i sjø smittes fisk sensommer og tidlig høst, hovedsakelig i perioden august til november, og infeksjonen forsvinner i løpet av vinteren. På høsten når vanntemperaturene er gode er det svært sannsynlig at det frigjøres en mengde amøber fra angrepet fisk og slike amøber kan smitte mellom anlegg. Amøben har både parasittiske og frittlevende stadier, og kan overleve i sedimenter og i utstyr i tilknytning til fiskeproduksjon. Flytestadier av amøbene kan leve i mange dager og disse antas å kunne bidra til at amøbene spres over lange avstander (Veterinærinstituttet)

Det er avgjørende å avdekke AGD på et tidlig tidspunkt for å kunne iverksette tiltak i tide. I konvensjonelle anlegg i området der AGD er utbredt (nord til og med Trøndelag) undersøkes gjellene visuelt for typiske forandringer i form av slimflekker fra medio juli til utgangen november. Amøber kan påvises i ferske utstryk som undersøkes i mikroskop eller ved hjelp av svabring av gjeller og PCR-analyse.

Den mest effektive behandlingen av kliniske infeksjoner er ferskvann. Hydrogenperoksid har også god effekt. Ozon er testet som desinfeksjonsmetode mot amøben, og har ikke vist seg å være særlig effektivt (Niva).

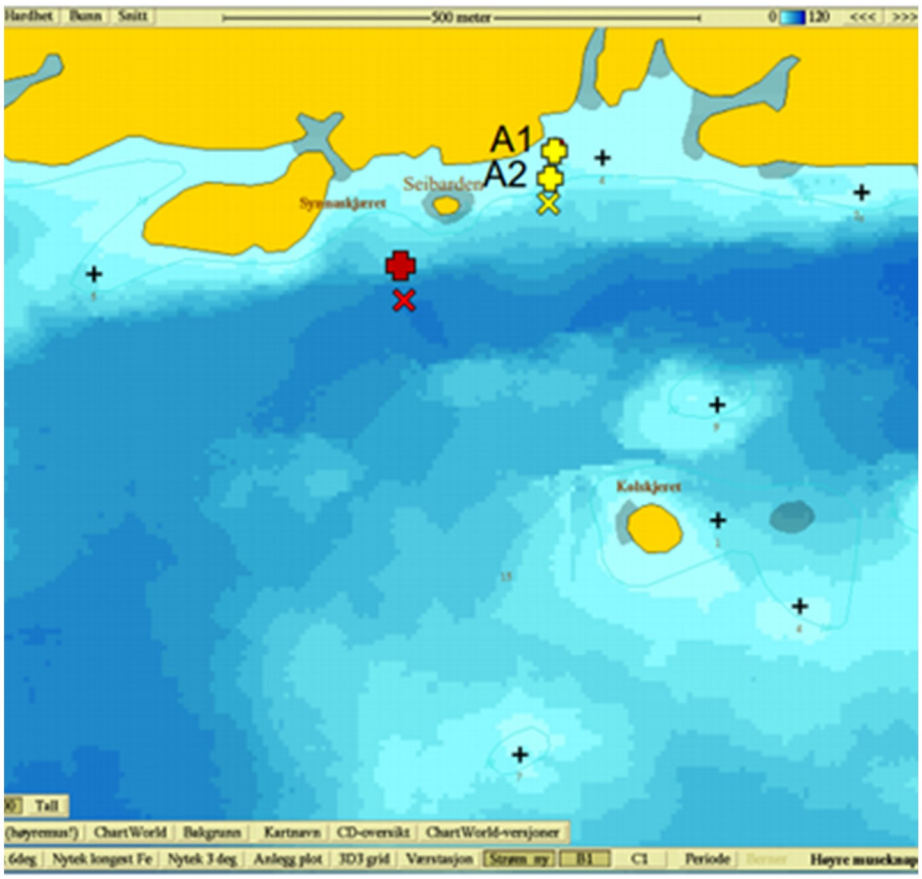
Doser på 50 mJ/cm$_2$ ligger i et grenseland mht. om amøben blir deaktivert eller kan få “recovery” etter UV-behandling av råvann (Wennberg A. 2015). Det er også indikasjoner på at AGD kan ha hvilestadier som trolig er relativt resistente mot UV (Svein Hytterød, pers. med).

Planlagte smittebarrierer og sårbare faktorer for lokaliteten Skjelvika

Anlegget i Skjelvika vil ta inn vann fra 60 meter og inntaket ligger relativt langt fra annen oppdrettsaktivitet. Det er grunn til å tro at akvakulturpopulasjonen av laksefisk er et viktig reservoar for AGD, men amøben angriper også andre arter og det er grunn til å gå ut fra at amøben er vidt utbredt. Dette indikerer at det vil være en viss smitterisiko knytte til vanninntaket. Erfaringer fra andre anlegg med sjøvannsinntak tilsier imidlertid at AGD ikke vil bli introdusert mer enn sporadisk til anlegget. Planlagt vannbehandling vil redusere sannsynligheten for introduksjon av AGD, men en forventer ikke at risiko for introduksjon elimineres som følge av vannbehandlingen.

Bakgrunnsdata sjøvannsinntak

I Skjelvika vil en benytte gjennomstrømning av sjøvann i produksjonen. Åkerblå AS har gjennomført en strømanalyse for det aktuelle området, inntakspunkt A1 (figur 1) er valgt for å redusere påvirkning fra avløp til vanninntak. Det er langt til annen oppdrettsaktivitet vest for inntaket og liten risiko for smittespredning fra andre anlegg som påvirker vanninntaket.



Figur 1: Kartutsnitt som viser vanninntak (rødt) og avløp A1.

Forklaringer figur A1:

A1 – Nytt avløp på 10 meters dybde.

Rødt kryss – Eksisterende Sjøvannsinntak på 60 meters dybde

Produksjonen i Skjelvika skal driftes med full gjennomstrømning av sjøvann. Produksjonsplanen legger opp til et forbruk av sjøvann på 80 kbm/min.

Vanninntaket er planlagt ved 60 m dyp, sørvest for holmen Seibarden. Like utenfor inntakspunktet flater bunnen ut ved ca. 75 m dyp, i en fjordarm som strekker seg videre østover ned til et maksimalt dyp på 98 m ca. 500 m fra inntakspunktet. Mot sørøst er det grunnere opp mot Kollskjæret, som befinner seg 350 m fra inntakspunktet. Vest for inntakspunktet blir det grunnere til omtrent 60 m, før fjordarmen bøyer av mot sørvest og det igjen blir dypere.

Sjøvannsinntaket er bygget opp som to separate inntakslinjer med redundant inntaksrør, pumpesystem, forfiltrering og UV. Man planlegger å etablere forfiltrering med porestørrelse under 50 µ og desinfisere med UV dose > 50 mJ/cm2. Skriftlige kilder og praktisk erfaring tilsier at UV-dosen ikke er tilstrekkelig til å eliminere risiko for introduksjon av AGD.

Risiko for smitte til andre lokaliteter

Paramoeba perurans som forårsaker AGD er vidt utbredt. Eventuelle utslipp av amøben fra lokaliteten vil bli kraftig fortynnet og vil ha neglisjerbar betydning for andre lokaliteter.

Smitteveier og kontrolltiltak

Erfaring og skriftlige tilsier at Paramoeba perurans sporadisk kan bli introdusert til anlegget på tross av UV-behandling av inntaksvann. Ozonering av inntaksvann ville ifølge skriftlige kilder ikke hatt vesentlig positiv tilleggseffekt til vannbehandlingen. Erfaringen er at en kan risikere sporadiske utbrudd og anlegget må ha beredskap for å kunne håndtere dette.

Kontroll av gjeller for å avdekke slimdannelse må gjennomføres hele året. Ansvarlig fiskehelsepersonell må utøve kontroll av gjeller ved rutinebesøk og anleggets ansatte må også læres opp i å undersøke og avdekke klinisk AGD på et tidlig tidspunkt. Ved funn av slimflekker, tas det ut svaberprøver og det utføres mikroskopi og uttak av histologiprøver for å stille en sikker diagnose.

AGD-utvikling i anlegg med relativt lave temperaturer på driftsvann går relativt sakte. En har derfor noe tid tilgjengelig for å kunne vurdere og iverksette tiltak. En planlegger å behandle fiskegrupper med ferskvann om utfordringen oppstår, en har noe tid på seg til å forberede at slik behandling utføres på optimalt tidspunkt om problematikken oppstår. Ulike handlingsalternativer vil være aktuelle, behandling og tilbakeføring av postsmolt til anlegget. Erfaringsmessig slår en ferskvannsbehandling infeksjonen kraftig tilbake. Fremskyndet utsett og behandling i forbindelse med transport til utsettslokalitet er et annet mulig handlingsalternativ.

Det er gunstig at en planlegger nedvask og desinfeksjon av anlegget mellom fiskegrupper. Dette vil være et effektivt tiltak etter et sykdomsutbrudd og vil også være effektivt for å stoppe smitterisiko til påfølgende fiskegruppe om en har subklinisk tilstedeværelse av AGD i anlegget. Etter kliniske utbrudd bør det benyttes andre desinfeksjonsmetoder enn ozoon, klorholdige eller syrebaserte desinfeksjonsmidler anbefales i slike situasjoner.

Konklusjon

Med bakgrunn i erfaringer fra andre postsmoltanlegg som drifter med full gjennomstrømming av sjøvann, er det risiko for sporadisk introduksjon av Paramoeba perurans og AGD-utvikling i denne type anlegg. En må ha beredskap i form av overvåken helseppfølging av gjeller både fra driftspersonell og fiskehelsepersonell for å avdekke sykdomsproblemstillingen på et tidlig tidspunkt. Om kliniske utfordringer oppstår, vil ferskvannsbehandling i brønnbåt være et effektivt behandlingstiltak. Rutinemessig nedvask og desinfeksjon mellom fiskegrupper vil redusere risiko for smitteoverføring til påfølgende fiskegrupper.

Barbo Rimeslaatten Klakegg
Veterinær
Åkerblå AS

Referanser

Wennberg A., Åtland Å., NIVA 6909-2015, Disinfection of Paramoebae perurans with UV and ozone In situ dose-response testing

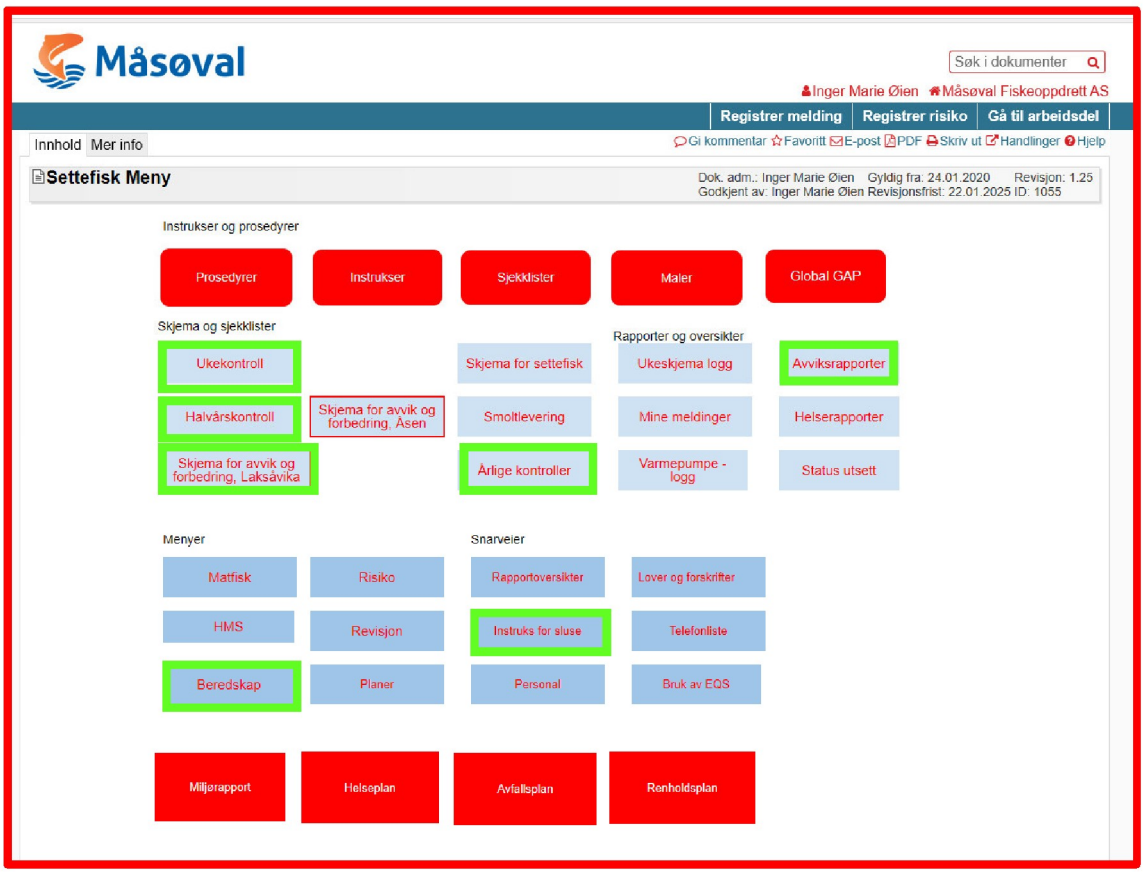
Veterinærinstituttet **https://www.vetinst.no/sykdom-og-agens/amobegjellesykdom**

Marin helse https://**marinhelse.no/agd**

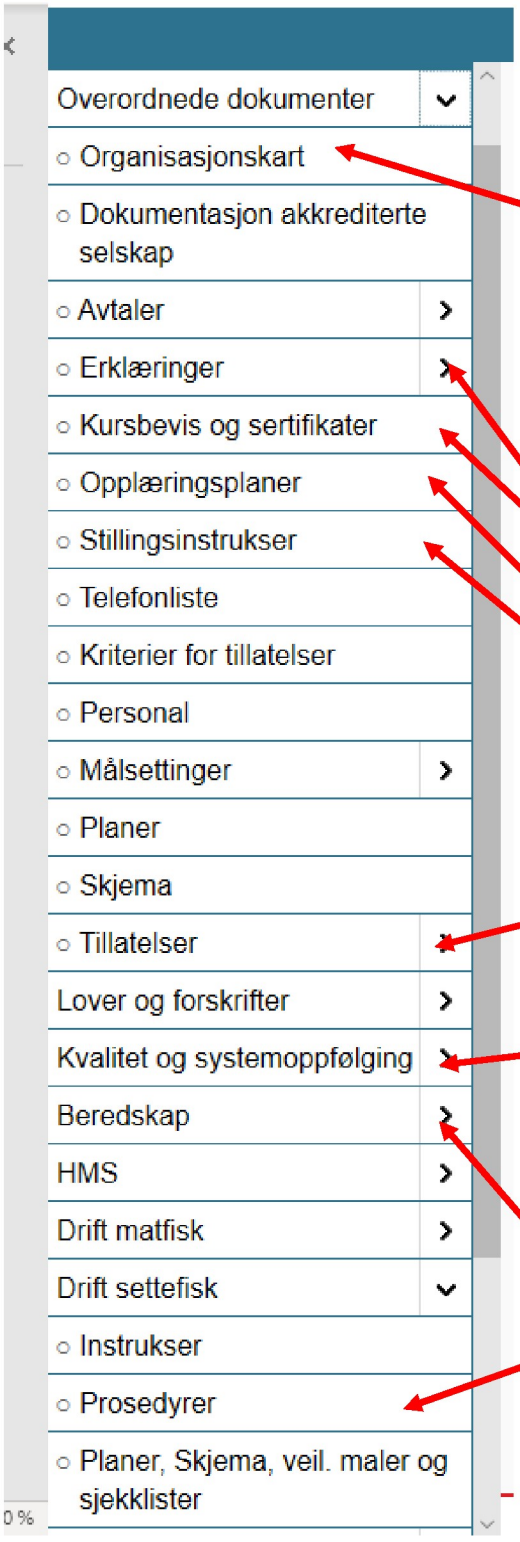
FOMAS, **https://fom-as.no/fiskehelse/fiskesykdommer/agd/**

Internkontrollsystem for Måsøval Fiskeoppdrett og Settefisk AS

- Måsøval Fiskeoppdrett og Settefisk har kvalitetssystemet EQS som rammeverk.
- I tillegg dokumenteres i produksjonssystem (FishTalk), utstyrsvedlikeholds-system (View), energiovervåkingssystem (Energinett) og Share Point (Løpende rapporter og referat) og Info-skjermer på alle lokaliteter og avdelinger.



- Kvalitetssystemet er består av en fremside med klikkbare bokser med underliggende menyer med lenker til mappestrukturen hvor bruker også kan søke. I tillegg har systemet en søkefunksjon som er bygd opp med fritekst og søkeord.
- Alle ansatte har personlig innlogging og fremsiden som kommer til syne bestemmes av avdelingstilhørighet og rolle.
- For en driftsteknikker ved Settefisk er bilde ovenfor oppstartsbilde
- Alle lokaliteter/avdelinger har en Lokalitetsside hvor lenker til tillatelser, undersøkelser og internkontroll er samlet.



Organisering av virksomheten

- ID 3565 Organisasjonskart Måsøval Fiskeoppdrett, Matfisk
- ID 8270 Organisasjonskart Måsøval Settefisk
- ID 3493 Organisasjonskart ledergruppe Måsøval

Erklæringer HMS og Biosikkerhet

- Kursbevis etter ekstern og intern opplæring
- Opplæringsplaner
- Stillingsinstrukser

Tillatelser og krav knyttet til tillatelser

- Akvakulturtillatelser
- Utslippstillatelser

Kvalitet og systemoppfølging

Internkontrollmål, risikovurderinger, handlingsplaner og internrevisjoner og kvalitetsrapporter

Beredskap

- ID 2564 Settefisk, Intern varslingsliste
- ID 1508 Beredskapsplan og varsling ved sykdom og massedød
- ID 7991 Ansatte med tilgang til innmelding i Altinn
- ID 5441 Instruks for varsling ved akutt eller fare for akutt forurensning av ytre miljø
- ID 1506 Beredskapsplan ved rømming
- ID 4138 Avtale om beredskap mellom fiskere og beredskapsgruppen
- ID 7978 Prosedyre for gjenfangst av rømt oppdrettsfisk
- ID 8051 Instruks for registrering av rømmingsmelding

Prosedyrer og instrukser biosikkerhet, helse og velferd

- ID 2586 Settefisk, Renholdsplan
- ID 1367 Settefisk, Instruks for slusing
- ID 1371 Settefisk, Instruks for renhold og hygiene
- ID 3459 Settefisk, Instruks for renhold og desinfeksjon av vaksinemaskin

Vedlegg

	ID	Dokument
1.		Internkontrollsystem Måsøval Fiskeoppdrett AS
2.		Organisasjonskart, ledergruppe Måsøval Fiskeoppdrett AS
3.	8270	Organisasjonskart Måsøval Settefisk
4.	2564	Settefisk, Intern varslingsliste
5.	1508	Settefisk, beredskapsplan og varsling ved sykdom og massedød
6.	7991	Ansatte med tilgang til innmelding i altinn
7.	1506	Settefisk, Beredskapsplan ved rømming
8.	7978	Prosedyre for gjenfangst av rømt oppdrettsfisk
9.	8051	Instruks for registrering av rømmingsmelding
10.	5441	Instruks for varsling ved akutt eller fare for akutt forurensning av ytre miljø
11.	2586	Settefisk, Renholdsplan
12.	3459	Settefisk, Instruks for daglig tilsyn
13.	5130	Settefisk, Instruks for renhold og desinfeksjon av vaksinemaskinen
14.	1371	Settefisk, Instruks for renhold og hygiene
15.	1367	Settefisk, Instruks for slusing
16.	5441	Instruks for varsling ved akutt eller fare for akutt forurensning av ytre miljø
17.		Settefisk, avfallsplan for

Utkast Beredskapsplan Måsøval Skjelvika

FORMÅL

Beskriver hvordan akutt utbrudd av smittsom sykdom, omfattende teknisk svikt som truer velferd og helse og nød-avliving og massedød håndteres internt i Skjelvika postsmoltanlegg, og hva og hvordan det skal varsles internt og til Mattilsynet.

OMFANG

Instruks for varsling og beredskap vedrørende fiskehelse og dødelighet gjelder postsmolt ved Skjelvika postsmoltanlegg.

ANSVAR

Driftsleder skal sørge for at ansatte kjenner og agerer ihht. instruksen, varsle internt og registrere dødelighet som avvik i selskapets internkontrollsystem, og sørge for evaluering av hendelsen.

Alle ved lokaliteten har ansvar for å kjenne instruksen og agere ihht. denne.

BESKRIVELSE

HVORDAN OPPDAGE?

DAGLIG TILSYN

Alle kar med fisk har tilsyn daglig der det observeres:

- Økt forekomst av svimere og dødfisk
- Brå og/eller unormal endring i fiskens adferd
- Temperatur, oksygen, CO_2 og pH i vannet

HVEM VARSLES?

VARSLINGSPLIKTIG HENDELSE	ANSVARLIG	HVEM OG HVORDAN
Forøket dødelighet eller uavklart forøket dødelighet Se matrise lenger ned i instruksen	DL	Fiskehelsesjef ▪ Varsles pr. e-post Fiskehelsetjenesten ▪ Fiskehelsekonsulent som følger opp anlegget varsles pr. telefon, med oppfølgende e-post. ▪ Vær oppmerksom på endringer ifm. Ferie-avvikling, etc. Mattilsynet ▪ Benytt skjema «Meldepliktig hendelse» i Altinn
Mistanke om sykdom på liste 1, 2 eller 3. Se lister i vedlegg til ID 1358 Fiskehelseplan	Alle/DL	Fiskehelsesjef ▪ Varsles pr. telefon, med oppfølgende e-post Fiskehelsetjenesten ▪ Fiskehelsekonsulenten som følger opp anlegget varsles pr. e-post eller telefon. ▪ Vær oppmerksom på endringer ifm. ferieavvikling, etc. Mattilsynet ▪ Ved første mistanke om, eller påvisning av sykdommer på liste 1 og 2 skal mattilsynet kontaktes per telefon ▪ For å sikre at varslingen er registrert skal skjema «Mistenkt sykdomstilfelle/skadegjører» benyttes i Altinn

- Varsling skal skje umiddelbart, hvilket vil si innen få timer etter at man er blitt oppmerksom på hendelsen. Dette for at det skal kunne vurderes behov for hastetilsyn.
- Mistanke om, eller påvist, smitte, kan medføre krav til varsling i sone jf. varslingsliste for sonen. Dette gjøres av fiskehelsesjef.
- Intern varsling skal skje ihht. *ID 2564 Settefisk, Intern varslingsliste*

Driftsleder skal

- Avviksføre hendelsen i EQS
- Be fiskehelsesjef eller kvalitetsleder om bistand til å melde varslingspliktig hendelse i Mattilsynets skjematjeneste (Altinn)

- Sørge for at Mattilsynet og fiskehelsetjenesten oppdateres når ny informasjon foreligger

  a) når man har fått oversikt over omfanget av hendelsen

  b) i de tilfeller hvor hendelsen ble varslet da den oppsto, men dødeligheten er økende/større etter en viss tid.

Oppdatering av hendelsen skal sendes på e-post til:

- Mattilsynet Trøndelag varsling.trondheim@mattilsynet.no; eller
- Mattilsynet Nordmøre og Romsdal varsling.nordmoreromsdal@mattilsynet.no
- Send kopi til lokal saksbehandler.
- Vis til «saksnummer» som ble mottatt fra skjematjenesten i Altinn.
- Kontakt Fiskehelsesjef el. Kvalitetsleder ved behov for bistand.

<u>Kriterier for vurdering av økt dødelighet</u>

Dødelighet fisk 0-500 g (%)

Dødelighet (%) < 500g			***Kategori***	***Varsling***
Døgn	***Uke***	***Mnd.***		
0-0,05	***0-0,5***	***0-1,5***	***Normal/Akseptabel***	***Internt ifm. biologimøtet***
0,05	***0,5***	***1,5-2***	***Forøket***	***Internt ifm. Biologimøtet*** ***Fiskehelsetjenesten*** ***Meld avvik i EQS***
Over 0,15	***Over 1***	***Over 2***	***Høy***	***Fiskehelsesjef og produksjonssjef pr. telefon/mail*** ***Fiskehelsetjenesten*** ***Mattilsynet (vurderes i samråd med fiskehelsetjenesten eller fiskehelsesjef)*** ***Meld avvik i EQS***

Tiltak ved forøket og uavklart forøket dødelighet

- Dødfisk fjernes fra karene så snart det lar seg gjennomføre.
- Arbeidet skal fortsette til dødeligheten er normalisert og all dødfisk er tatt opp.
- Dokumenter antall dødfisk.
- Død fisk kvernes og ensileres
- Registrer vannparametere (oksygen, CO_2, pH og temperatur)
- Uttak av vannprøver

Tiltak ved behov for nød-avliving

- Tiltak gjennomføres for å gjenopprette et akseptabelt levemiljø
- Dersom akseptabelt levemiljø ikke kan sikres, skal det vurderes om nød-slakting og destruksjon i egnet båt kan gjennomføres innenfor tilgjengelige tidsrammer. Egnet båt, godkjent for nødslakt og destruksjon, tilkalles.
- Ved akutt svikt i vannleveransen eller tilsvarende hendelser, der store mengder fisk står i fare for å dø av kvelning, skal fisk avlives med bedøvelse i overdose. Karet tappes ned og aktuell bedøvelse doseres med ordinær dosering multiplisert med 10-15 for å oppnå overdose. Gjennomføres i henhold til instruks fra fiskehelsepersonell tilpasset aktuell situasjon.
- Medikament til bedøvelse i overdose i tilstrekkelige menger for å kunne håndtere svært store uforutsette hendelser lagres ikke på lokaliteten av holdbarhetshensyn. Tilstrekkelig mengde bedøvelse må derfor, i ekstraordinære tilfeller, skaffes til veie ved å innhente bedøvelse fra eget selskap og andre selskap i området. Dette vil bare være aktuelt dersom sjeldne og omfattende hendelser som rammer stor biomasse/store deler av anlegget oppstår. Fiskehelsepersonell sørger for omgående for nødvendige overføringsresepter.

Undersøk snarest mulig årsak ved svikt i vannforsyning

- Kontroller om noe blokkerer innløpet i demning
- Gasslommer i rørsystem
- Gjennomfør strakstiltak som kan avhjelpe problemet helt eller delvis
- Fôringen stanses
- Tilsetning av oksygen økes, om nødvendig til maksimal kapasitet
- Hvis det er døende fisk i karene og årsak til problemet ikke er løst skal gjenlevende fisk avlives med bedøvelsesmiddel
- Vurder om begrensede vannressurser skal prioriteres til enkelte kar

Tiltak ved risiko for akutte gjelleutfordringer/AGD

- Tilknyttet fiskehelsetjeneste skal gjennomføres opplæring av ansatte slik at disse kan utføre gjelleundersøkelse og avdekke tidlige tegn på AGD eller andre akutte gjelleforandringer
- Gjeller skal undersøkes på et representativt antall fisk hver uke for å avdekke tegn på AGD eller andre gjelleutfordringer på et tidlig tidspunkt
- Ved funn av gjellforandringer over angitte grenseverdier, i henhold til kriterier gitt av anleggets fiskehelsepersonell, skal tilknyttet fiskehelsetjeneste og fiskehelsesjef varsles omgående.
- Formålet med varslingen er å sørge for at fiskehelsetjeneste og fiskehelsesjef får kunnskap på et tidlig tidspunkt slik at situasjonen følges opp med nødvendige tiltak og ved det at velferdsutfordringer og dødelighet forhindres.
- Nødvendige tiltak kan være helsekontroll, intensivert gjelleovervåkning, parasittundersøkelser fra gjeller eller akutt iverksettelse av behandlingstiltak, beslutning tas av tilknyttet fiskehelsekonsulent i samarbeid med fiskehelsesjef.
- Ved behov for behandling, skal ferskvannsbehandling i brønnbåt utføres.

VARSLING AV MISTANKE OM ALVORLIG SYKDOM PÅ FISK

- Alle har plikt til å varsle, dette gjelde den som utfører helsekontroll i et akvakulturanlegg, fiskehelsetjenester, eier eller røkter av oppdrettsfisk. Varsling gjennomføres dersom en har uavklart forøket dødelighet i anlegget eller at en har annen grunn til å mistenke alvorlig sykdom
- Formålet med varslingen er å sørge for at Mattilsynet får kunnskap på et tidlig tidspunkt slik at Mattilsynet kan vurdere om det skal settes i verk tiltak raskt som beskytter andre dyr og samfunnet mot smittespredning av sykdommer som kan gi store økonomiske og miljømessige konsekvenser
- Driftsleder har selvstendig varslingsplikt, selv om fiskehelsetjenesten varsler.

UNDERSØK

Hvis ikke fiskehelsepersonell kan gjennomføre akuttbesøk samme dag:

- Vurder uttak av prøver til PCR (nyre og hjerte, samt gjelle ved behov) sammen med fiskehelsepersonell.
- Husk sterilt uttak, ny skalpell og nytt underlag for hvert kar. Saks, pinsett etc. steriliseres med sprit og las tørke på nytt underlag for hvert kar.
- Bitene skal være omtrentlig på størrelse med et fyrstikkhode

Varsling av skade og svikt

Mattilsynet skal umiddelbart varsles om skade og svikt som har gitt alvorlige velferdsmessige konsekvenser for fisk i anlegget.

KONTAKTTELEFONER

	KONTAKT	TLF
ENSILASJEBIL	ScanBio	72 52 07 00
NØD-AVLIVING OG DESTRUKSJON	ScanBio	72 52 07 00
TILSYNSORGAN	Mattilsynet	22 40 00 00
FISKEHELSETJENESTE	Åkerblå	72 44 93 77

HVORDAN FOREBYGGE?

- Alle kar med fisk skal ha daglig tilsyn og opptak av død fisk
- Det skal føres dagbok hvor det skal nedtegnes:

i. Utfôring i det enkelte kar
ii. Dødfisk i det enkelte kar
iii. Temperatur og oksygen i kar
iv. pH

Helsekontroll

- Måsøval Fiskeoppdrett og Skjelvika Postsmoltanlegg har avtale med Åkerblå og fiskehelsekonsulent om helsekontroller
- Kontrakt med fortrinnsvis fiskehelsebiologen som følger opp lokaliteten.
- Anlegg med fisk skal ha helsekontrollbesøk regelmessig, minimum 12 ganger i året eller én gang i måneden og straks ved mistanke om sykdom/ økt dødelighet

Smitteforebygging

Anlegget skal kontinuerlig arbeide for å redusere risiko for at smitte introduseres og spres internt mellom kar:

- Dokumentasjon på helsetilstand til på innført smolt skal innhentes før det tas inn i anlegget
- Besøkende skal sluses inn på anlegget, ingen besøkende får adgang til avdelinger med fisk uten å benytte anleggets tøy
- Utstyr skal være rent og fritt for smitterisiko
- Ulike generasjoner skal drives smittemessig atskilt.

Vann, oksygen og andre miljøfaktorer

- Fisken skal hele tiden være sikret så godt vannmiljø som lar seg gjøre:
- Oksygen i avløp skal være mellom 80 og 90 % metning
- Vannforbruk skal kontrolleres ved nedtapping av kar
- Det skal være alarm på oksygenanlegg (stopp) og vannstopp
- Nivå på oksygentank skal kontrolleres hver dag, og oksygen skal bestilles når oksygen kommer under satt grensenivå
- Oksygeninnløsere skal kontrolleres hver uke
- Predatorer skal hindres adgang til karene
- Vannstanden skal være så lav at fisk ikke klarer å hoppe ut av karene.

HENVISNING

Se under Relatert.