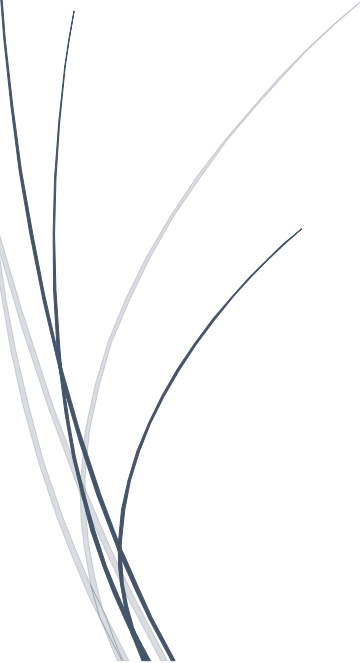


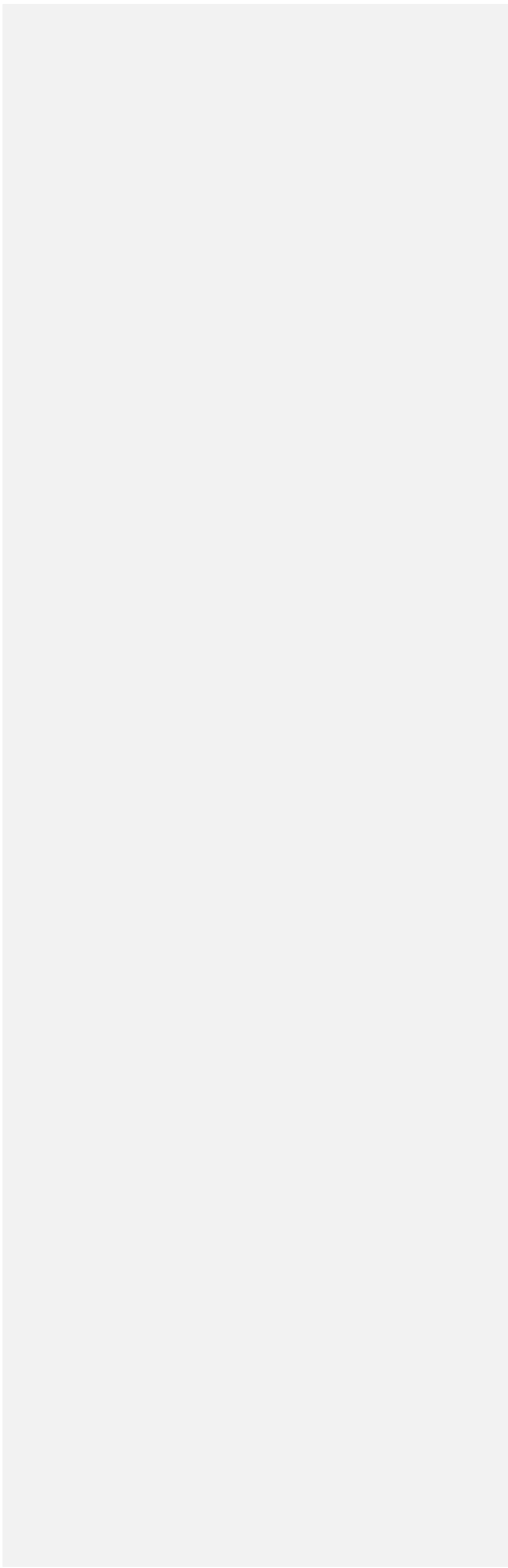


07.12.2023

# Overordnet Biosikkerhetsplan Hausvik III



Trond Rafoss, Ocean Farm Holding  
Daniel Jakobsen, EcoFishCircle



---

Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

# OVERORDNET PLAN FOR BIOSIKKERHET HAUSVIK III

Innhold .....	1
A. Generelt .....	4
B. Geografiske forhold.....	5
Områdebeskrivelse.....	5
Fysiske forhold innenfor anleggets eget driftsområde.....	7
C. Driftsmessige forhold .....	8
produksjonsflyt og smittesoner.....	10
Biosikkerhetsrutiner mellom fiskegrupper .....	10
D. Smittebegrensende rutiner og utstyrløsninger .....	10
Ultrafiolett stråling (UV).....	11
Ozon .....	13
Membranfiltrering.....	13
Omvendt osmose (RO (Reverse Osmosis)).....	15
Planlagte smittebarrierer på Hausvik III .....	16
Avløpsvann .....	17
E. Oversikt over mulige områder for inntak av smitte .....	18
Vertikal smitte .....	18
Vannbåren smitte.....	19
Vektorbåren smitte (mennesker, andre levende organismer og utstyr).....	21

Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

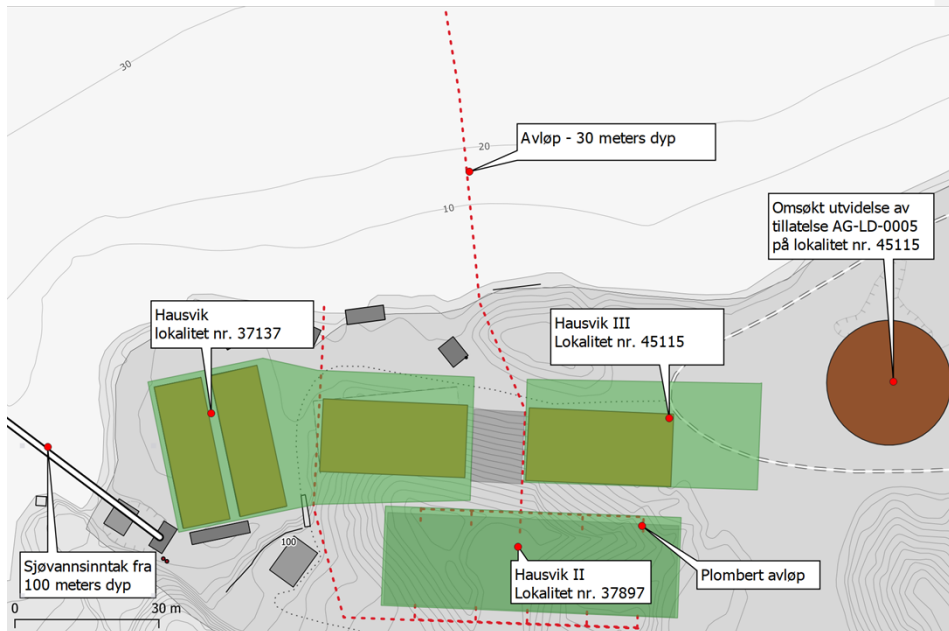
Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

Luftbåren smitte .....22

Smitte med levende innsatsfaktorer (SMOLT) .....23

Smitte fra annen akvakulturvirksomhet .....24



.....25

Krysskontaminering fra eget avløpsvann .....25

F. Mulighet for smittespredning til annen akvakulturvirksomhet .....25

G. Kartlegging, risikovurdering og risikominimering knyttet til de viktigste smittemessige utfordringene .....28

Utvalgte patogener .....31

H. Vannkvalitetsparametere .....34

I. Plan for overvåking av smittesituasjonen i anlegget .....36

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

J. Beredskap- og tiltaksplaner .....	37
K. Relevant Prosedyreverk .....	37

**Vedlegg:**

- 1.a. Risikoanalyse – Forgiftning med hydrogensulfidgass
- 1.b. Risikoanalyse – vertikal smitte ILA
- 1.c. Risikoanalyse – Nitrogengassovermetning
- 1.d. Risikoanalyse – PD
- 1.e. Risikoanalyse – Vertikal smitte av BKD
- 1.f. Smoltproduksjon i avsaltet sjøvann 2011, Nordland Marin Yngel
- 1.g. Vannprøve Bausje-Orevassdraget, Terrateknikk AS
- 1.h. Risikoanalyse for inntak av smittestoff via sjøvannsinntak
- 1.i. Risikoanalyse for inntak av smittestoff til Lista laks via ferskvann, RO produsert ferskvann og via back up ferskvannskilde Frøylandsbekken i Bausje-Orevassdraget
- 1.j. Risikoanalyse for fiskehelse og velferd ved å produsere fisk i RAS system som bruker avsaltet sjøvann som ferskvannskilde

Andre henvisninger er til Hoveddokumentet: «Internkontroll Hausvik» med vedlegg, hvorav Biosikkerhetsplanen er vedlegg 7. Se spesielt «Vedlegg 1. Risikovurdering vannkvalitet og drift» og «vedlegg 2. Risikovurdering - Fiskehelse og sykdom».

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

**A. GENERELT**

Formålet med biosikkerhetsplanen er å bidra til en stabil og forutsigbar produksjon med få avbrudd og episoder med dødelighet og dårlig velferd grunnet sykdom. Biosikkerhetsplanen skal også dokumentere at risiko knyttet til opptak og spredning av smittestoff som følge av drift ved Hausvik III er godt 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. God biosikkerhetspraksis skal sikre bedriften mot utvalgte smittestoff og uønskede hendelser som kan påvirke produksjonen negativt.

Ocean Farm Holding planlegger økt produksjon av matfisk av laks produsert i RAS med EcoFishCircle sin teknologi. Hausvik III er et demoanlegg hvis hensikt foreløpig er å utvikle teknologi for bedre fiskehelse, lavere CAPEX og lavere miljøavtrykk. Teknologien kjennetegnes av at hvert enkelt oppdrettskar har sin egen fysisk atskilte interne og integrerte vannrenseenhet, såkalt «Individual Production Units» (IPU), tilpasset enhetens produksjonskapasitet, EFC har gitt dem navnet modul-RAS (mRAS). EFCs teknologi skiller seg fra konvensjonelle RAS-anlegg ved at resirkulerings- og renseprosessen er direkte integrert i hver enkelt tank. I et konvensjonelt RAS-anlegg vil det være flere kar som er koblet til et felles filtrerings- og renseanlegg før vannet resirkuleres tilbake til de ulike karene. Mekanisk filtrering (trommelfilter), lufter for gasser/CO<sub>2</sub>, karintern UV-behandling (avhengig av forskningsresultater), oksygeneringsssystem, og pumper for sirkulasjon er plassert i parallell på karkant til hver enkelt tank, og bioreaktor er plassert i senter av hver tank. Loopen for mekanisk filtrering har i tillegg to pumper for redundans. En teknisk svikt vil dermed kun påvirke én av renseprosessene. I et EFC-anlegg vil en dermed redusere risikoen for spredning av sykdomsutbrudd internt i anlegget ved at hver tank driftes som en smittemessig selvstendig enhet.

Produksjon er planlagt ved utbygging av en fullskala EFC-modul, med oppdrettsvolum på ca 1700m<sup>3</sup>. Det er bygget en pilotmodul i liten skala på dagens konsesjon, hvor det er utført en testproduksjon med svært gode resultater. Innsett nummer to startet opp 22.08.2023, hvor man har implementert tekniske forbedringer basert på erfaringer fra første innsett. En tankmodul i full størrelse skal derfor bygges og testes i forkant av kommersiell oppskalering på Lista.

**Driftsleder, Benedicte Glendrange, har det overordnede ansvaret for å ivareta krav i biosikkerhetsplanen,** prosedyrer som har til hensikt å ivareta biosikkerhet og det generelle biosikkerhetsnivået i anlegget. De ansatte rapporterer hendelser knyttet til biosikkerhet til driftsleder. Avvik fra prosedyrer som skal ivareta god biosikkerhet rapporteres i ordinært avvikssystem. De ansatte skal få opplæring i virksomhetens biosikkerhetsrutiner i henhold til sitt ansvarsområde/stillingsinstruks.

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

**B. GEOGRAFISKE FORHOLD**

**OMRÅDEBESKRIVELSE**



Foto 1. Hausvik industriområde i Lyngdal er et nytt kommunalt industriområde på østsiden av Rosfjorden der denne munner ut i havet utenfor.



Foto 2. Akvakulturanlegg på Hausvik industriområde sett fra luften. Se figur 1 for lokalitets- og biosikkerhetssone-inndeling.

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

#### Oversikt over vannkilder

##### Ferskvann

Hausvik III skal ikke produsere smolt i ferskvannsfase. Ferskvannsbehovet for anlegget og driften vil i hovedsak være grunnet i eventuelle behov for regulering av salinitet for å sikre god fiskehelse. I tillegg kommer renhold og generell industriidrift.

Kommunalt vann er hovedvannkilde for ferskvann/salinitetsjustering. Samtidig ønsker EcoFishCircle å teste bruk av Reversert Osmose for produksjon av ferskvann ved bruk av sjøvann. Vannet vil bli membranfiltrert i desalineringsen. Dette medfører svært god desinfeksjon av vannet, da alle kjente smittestoff aktuelle i fiskeoppdrett vil være for store til å passere membranen.

Prioritering	Vannkilde	Kapasitet	Kommentarer
Hovedkilde	Kommunalt sjøvann	2000 m3/time	
Back-up 1	Reversert Osmose	Ubegrenset	

Tabell 1: Oppsummering av ferskvannskilder. Mer beskrevet under

**Vannkvalitet Backup 1:** Avsaltingsprosessen med fjerning av sjøsalt medfører også fjerning av ioner som kan være viktige for fiskens velferd og helse, og vannet vil derfor rekondisjoneres med tanke på mineraler. RO-vann rekondisjoneres gjennom mineralfilter for tilsetning av kalsiumkarbonat. Rekondisjonert spede vann vil tilføres resirkuleringsystemene før biofilter. Der blandes vannet inn og tilføres ioner og mineraler fra det modnede vannet i RAS systemet før det kommer i kontakt med fisken. Her vil også pH reguleres ved tilsetning av natriumbikarbonat i systemet.

Bruk av RO-vann helt uten tilsetninger for produksjon av settefisk er testet ut i forsøk gjort hos Nordland marin yngel i samarbeid med Helgeland havbruksstasjon. Det ble ikke funnet tegn til at bruk av RO hadde negativ effekt på fiskehelse. RO vann er typisk fattig på ioner som bl. A kalsium, og har lav bufferkapasitet. Innhold av totalt organisk karbon er lavt. Typisk er det også at nivå av metallioner er lavt i RO vann. Det ble ikke funnet forskjeller i fiskehelse eller tilvekst mellom settefisk produsert på rent RO-ferskvann sammenliknet med fisk produsert på kommunalt ferskvann. Det er ikke rapportert forandringer på organer eller gjeller. Se vedlegg 1.f. for rapport om test av smoltproduksjon

Produksjon av postsmolt i RAS i brakkvann produsert med nanofiltrering er undersøkt i en nyere publikasjon fra Nofima. Det ble ikke sett negativ effekt på tilvekst eller fiskehelse ved bruk av brakkvann produsert ved membranfiltrering sammenliknet med kontroll gruppe som gikk på brakkvann framstilt ved blanding av desinfisert sjøvann og kommunalt vann. Brakkvannet produsert ved nanofiltrering har redusert nivå av ioner og sulfat.

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

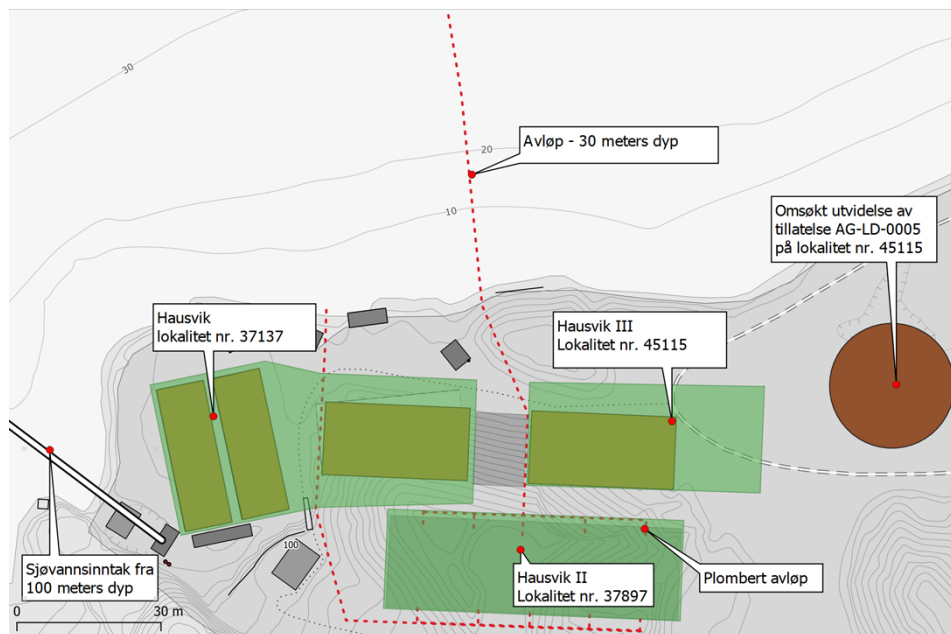
Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

**Sjøvann**

Produksjon fra smolt til matfisk skal driftes på brakkvann og sjøvann som resirkuleres (RAS).

Sjøvannsinntaket foregår på 100 meters dyp. Sjøvannet partikkelfiltreres med sandfilter og desinfiseres deretter med UV-lys.



Figur 1. Akvakulturlokaliteter på Hausvik industriområde

Avstand er over 5 km (i sjø) til andre akvakulturanlegg.

**FYSISKE FORHOLD INNENFOR ANLEGGETS EGET DRIFTSOMRÅDE**

Redegjørelse rundt avgrensninger av bygninger, avdelinger, kar og sluser



Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

Ocean Farm Holding planlegger en ny karmodul i nærhet av eksisterende pilotanlegg. Disse vil opereres som selvstendige smittesoner og avdelinger, med sluse inn til hvert kar.



1: Dagens eksisterende pilotanlegg. Kapasitet på 15 tonn årlig produksjon av matfisk. I drift siden mai 2022.

2: Ny EFC-modul, med oppdrettsvolum på 1700 m3. Kapasitet 150 tonn årlig produksjon. Grunnlag for søknad om konsesjonsutvidelse.

#### C. DRIFTSMESSIGE FORHOLD

Det er planlagt en årlig produksjon av 190 tonn matfisk, med en tilhørende utføring på 190 tonn.

Inntaksvann sjø behandles i et felles vannbehandlingsanlegg før sjøvann distribueres til hvert kar. Dette er i tilknytning til anlegget Ocean Farm Holding og Landbasert Akvakultur Norge benytter i dag. Hver tank vil videre ha eget system for vannbehandling med biofilter, CO<sub>2</sub> lufter, oksygenering, intern UV-behandling ved behov (avklares etter forsøk) og trommelfiltrering.

Slam fra fiskeavføring og overskuddsfôr blir mekanisk filtrert ut i hvert kar. Avløpsvann går ut etter filtrering i modulene, og er således rensert før utslipp til sjø. Slam fra trommelfilter vil sendes til Avfallsmottak for bruk i produkter, slik som i dagens drift på Hausvik. På sikt kan Biogass være en mulig avtaker. Utslippsvannet blir ført ut etter filtrering, og slippes ut **HVOR?**. Dødfisk vil hentes opp fra bunnen av karene til dødfisk-kasse på gangvei på

Commented [DJ1]: Trond

side 8

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

karkant. Dødfisk fraktes videre til kverning og ensilering. Alt biologisk materiale fra produksjonen vil bli ensilert og behandlet i tråd med gjeldende regelverk og fraktet bort fra anlegget til et godkjent mottak.

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

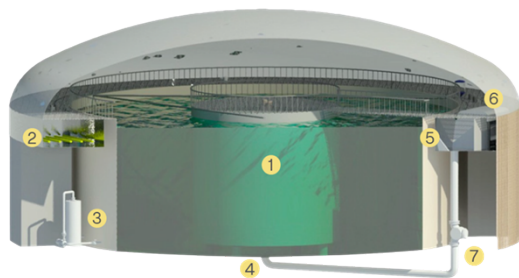
Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

**PRODUKSJONSFLYT OG SMITTESONER**

Skisse av 20m M-RAS Modul



1. Biofilter
2. CO<sub>2</sub>-lufter
3. Oksygenering
4. Fisketransport/dødfisk- og partikkelavløp
5. Dødfiskkasse
6. Trommelfilter med slamavløp
7. Treveisventil, dødfiskkasse/fisketransport

**Figur C.1.** Skisse over planlagt produksjonsanlegg (fase II), på hausvik III. Karet vil være en egen smittesone med egen sluse.

Det er foreløpig ikke planlagt flytting av fisk mellom karene, men dette kan bli aktuelt.

**BIOSIKKEHETSROUTINER MELLOM FISKEGRUPPER**

Hvert kar er en egen smittemessig, lukka enhet med egne sluser for personell og utstyr. Biofilterets plassering sentralt i karene gjør at kun vanninntak og avløp deles med andre kar på anlegget. Hvert kar i påvekstfasen er fysisk adskilt med vegger og tak. Det legges opp til kontinuerlig drift uten stopp i biofilter mellom hvert innsett. Kar vaskes ned mekanisk og kjemisk etter hvert innsett, men biofilter er ikke planlagt nullstilt for hver gang. Kar vil bli tømt og vann skiftes, slik at nye fiskegrupper aldri settes inn på belastet vann. Biofilteret vil ikke tørrlegges under vask mellom innsett. Dersom smitte skulle komme inn, planlegges at hver enhet kan vaskes ned og desinfiseres hver for seg. Det vises til prosedyre for vask og desinfeksjon av tanker mellom innsett og prosedyre for vask, desinfeksjon og nullstilling av biofilter ved påvisning av sykdom. Dette ligger som vedlegg i IK-systemet: «vedlegg 5. Prosedyre for vask og renhold av kar modul».

**D. SMITTEBEGRENSENDE ROUTINER OG UTSTYRSLØSNINGER**

**Plan over vask og desinfeksjon, behandling av inntaksvann (sjøvann), avløpsvann og biologisk materiale.**

Fiskegrupper holdes adskilt gjennom hele produksjonen. Fisken vil kun stå i ett kar gjennom hele produksjonen.

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

Begge produksjonsenhetene er selvstendige og uavhengige enheter med separat utstyr og sluser for personell som reduserer risiko for overføring av smitte internt i anlegget. Ved avslutning av produksjonssyklus tas fisk til slakt.

#### Desinfeksjon

Desinfeksjon er en vesentlig del av alle zoo-sanitære strategier, fordi den tjener til å uskadeliggjøre de uønskede mikroorganismene eller å redusere forekomsten til et nivå under den infektive dose. Det er i denne forbindelse også viktig å skille mellom desinfeksjon og sterilisasjon, hvor man i sistnevnte begrep forstår at alle stadier av infeksjøs mikroorganismer; hvilestadier etc. – drepes. Hensikten med desinfeksjonen er altså 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. Det er vanligst å inndele disse i følgende grupper: - Fysiske, som filtrering, varme og UV-bestråling - Kjemiske, som ozon, peroksider, 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 denne behandlingen er en filtrering av vannet av stor betydning for effekten av vannbehandlingen uavhengig av metode. Det er spesielt vannets innhold av partikler og humusstoffer (i ferskvann) som kan skape problemer. Humusstoffer vil øke fargetallet og dermed redusere lysets gjennomtrengelighet, og UV-anlegget må da dimensjoneres større for å oppveie den nedsatte UV-transmisjonen. For ozon-behandlingen medfører humusstoffene et økt forbruk av ozon og dermed må doseringen av ozonet økes for fortsatt å gi den ønskede effekt. For begge desinfeksjonsmetoder gjelder det at et høyt innhold av partikulært materiale dels vil gi «gjemmesteder» for mikroorganismene og dels vil hemme effekten – for UV ved å redusere fremkommeligheten for UV-strålene, -og for ozons vedkommende ved direkte å forbruke ozonet. Vannet må derfor i de fleste tilfeller filtreres mekanisk før desinfeksjonen og finere filtrering øker kvaliteten 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).

#### ULTRAFIOLETT STRÅLING (UV)

UV-behandling 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

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

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/cm<sup>2</sup>). Doseringen kan også angis i tilført energimengde, som uttrykkes i millijoule per kvadratcentimeter (mJ/cm<sup>2</sup>). Det er stor variasjon mellom ulike fiskepatogener når det gjelder deres motstandskraft mot fysisk og kjemisk påvirkning, dette gjelder også for motstandskraft mot UV-bestråling. UV-stråler inaktiverer smittestoffer ved at mikroben blir påført ulike skader, blant annet kan cellen hindres i å dele seg på grunn av skade på arvestoffet, eller sentrale livsprosesser kan forhindres på grunn av skade på proteiner. Graden av inaktivering avhenger av hvor stor stråledose som treffer mikroben og egenskapene knyttet til de ulike mikroben. For mange fiskepatogener vil det være slik at en har lite kunnskap om eksakt hvor «følsom» det aktuelle agenset er for UV-bestråling, men egenskaper knyttet til mikroben, f.eks. om det er en bakterie som danner sporer, om det er en amøbe som har ulike cystestadier eller om viruset er kappekledd eller nakent, kan gi en indikasjon på om en forventer at agenset vil være følsomt eller svært motstandskraftig mot UV. Selv om en ikke har eksakt kunnskap om den spesifikke mikroben, kan kunnskap om andre lignende fiskepatogene agens eller humanpatogene agens ha overføringsverdi til agenset en ønsker å vurdere. Det er videre viktig å være oppmerksom på at dårlig forfiltrering og mange eller store partikler i vannet, kan bidra til å kamuflere UV-lys og redusere desinfeksjonseffekt. Fotoreaktivering – det at mikroben blir utsatt for sollys etter inaktivering, kan også resultere i at mikroben gjenvinner overlevelsessevne og smittsomt potensial etter å ha vært utsatt for UV.

Fiskepatogen	UV-dose	Virkning
ILAV	7,7 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
IPN	246 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
BKD	60 mJ/cm <sup>2</sup>	
PMCV		
Yersinia Ruckeri	5,0 mJ/cm <sup>2</sup>	99,999 %
Branchiomonas Cysticola		
SGPV (Pox)		
PRV (HSMB)	50,0 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
SAV (PD)	25,0 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
Aeromonas Salmonicida subsp. (Furunkulose)	3,1 mJ/cm <sup>2</sup>	99,999 %
VHSV	1,8 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
IHNV	4,0 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %
AGD (Gjelleamøbesykdom)	48,0 mJ/cm <sup>2</sup>	
Vibrio anguillarum (Vibriose)	2,7 mJ/cm <sup>2</sup>	99,999 %
Vibrio salmonicida (Kaldtvannsvibriose)	2,7 mJ/cm <sup>2</sup>	99,999 %
Chlorella vulgaris	22 mJ/cm <sup>2</sup>	
Listeria monocytogenes	16 mJ/cm <sup>2</sup>	99,999 %
Pseudomonas fluorescens	11 mJ/cm <sup>2</sup>	99,9 %

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

Flavobacterium psychrophilum	126 mJ/cm2	
Saprolegnia	40-170 mJ/cm2	
Costia	318 mJ/cm2	99,9 %
Trichodina	35 mJ/cm2	99,9 %

Tabell 1: Nødvendig UV-dose (mJ/cm2) for inaktivering av 99,9% av ulike mikrober

**OZON**

Ozon er et svært reaktivt molekyl sammensatt av tre oksygenatomer. Ozongass kan fremstilles ved å la tørr luft eller oksygen passere gjennom et felt med elektromagnetiske utladninger eller ved å UV-bestråle luft eller oksygen. I prosessen vil oksygenmolekyler bli splittet og de frie oksygenatomene vil reagere med intakte oksygenmolekyler og danne ozon. Denne gassen er sterkt oksiderende og regnes som et meget effektivt middel til å desinfisere vann. Ozon er giftig for fisk, og en viss holdetid eller de-ozonering er derfor nødvendig før behandlet vann ledes inn i anlegget. Ferskvann er enklest å ozon-behandle, da det ikke dannes spesielle giftige forbindelser i vannet – dette i motsetning til i sjøvann hvor en rekke oksiderte forbindelser dannes, især bromforbindelser. Disse kan være giftige for fisk og er samtidig vanskeligere å få luftet ut av vannet enn ozonet selv (Liltvet 1996). Det foreligger imidlertid gode data på bruk av ozon i sjøvann som viser at dette kan fungere godt uten synlige negative effekter for fisk eller mennesker når man holder seg innenfor bestemte terskelnivåer (Stiller et al 2020). Fiskepatogene mikroorganismer inaktiveres raskt av ozon i konsentrasjonsområdet 0,1-0,2 mg/l i naturlige vanntyper. I det norske dosekravet for godkjenning for bruk av ozon til desinfisering av inntaksvann, er det tatt høyde for at diverse organiske og uorganiske forbindelser forbruker ozon – det er derfor forlangt en rest-ozonkonsentrasjon på 0.1 mg/l etter 3 minutters kontaktid. Hvordan inaktivering av mikroorganismene foregår i detalj foreligger det lite informasjon om. Det er in vitro vist at ozon reagerer med baser i DNA/RNA-molekyler.

Alternative oksyderingsmetoder for vann til fisk finnes og prøves ut i moderne akvakulturanlegg i dag, som for eksempel AOT (Advanced Oxidation Technology), en høyeffektiv kjemisk prosess for rensing av blant annet vann. I prosessen dannes titaniumoksid, som har et meget høyt oksidasjonspotensial, ved hjelp av UV i et titanbelagt kammer. Disse oksidene er derimot svært kortlivede, og måling av dose er dermed vanskelig.

**MEMBRANFILTRERING**

Produksjonssystemer som gir muligheten for bruk av svært lite nytt vann åpner for bruk av nye måter å filtrere tilført vann på som i vanlige resirkuleringsanlegg og gjennomstrømningsanlegg vil være helt umulig, på bakgrunn av den store vannmengden som må filtreres per tidsenhet. Denne typen finfiltrering kan i utgangspunktet sammenlignes med desinfeksjon, da den kan fjerne både parasitter, bakterier, virus og andre mikroorganismer som kan føre til sykdom hos laks.

**Prosess**

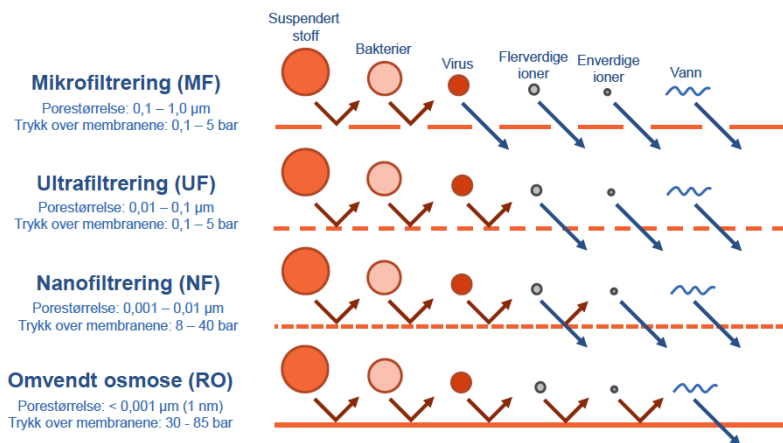
Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

En membran er et materiale som slipper noe gjennom og holder noe annet tilbake – en selektiv barriere. En gitt membran er en barriere for komponenter av en viss størrelse eller med visse kjemiske egenskaper. I membranfiltrering av vann brukes trykk for å få rensset vann gjennom membranen, mens uønskede komponenter holdes tilbake. Membraner for filtrering av vann kan karakteriseres ved porestørrelse. Porestørrelsen avgjør hvilke komponenter som holdes tilbake (som vist i figuren under fra AkvaFresh). Ønsket vannkvalitet for inntaks- eller avløpsvannet bestemmer hvilken filtreringsprosess som kan benyttes.



Figur D.1: Oversikt over nivåene av membranfiltrering. Hentet fra AkvaFresh AS.

Hovedkomponentene i membranfiltreringsanleggene er forfiltrering/forbehandling, pumpe<sup>®</sup> og membranmoduler med totalareal basert på ønsket vannkapasitet. Vannkapasitet er den største begrensende faktoren knyttet til denne formen for desinfeksjon.

En oversikt over noen av de parasittene, bakteriene og virusene som fjernes ved en ultrafiltrering:

- Lakselus (*Lepeophtherius salmonis*) 540–850 opp til 5000–10.000  $\mu\text{m}$
- Gyrodactulus salaris 500  $\mu\text{m}$
- Paramoeba perurans (AGD) 20–30  $\mu\text{m}$
- Ichthyobodo sp. (Costia) 7  $\mu\text{m}$
- Aeromonas salmonicida 0,5–6  $\mu\text{m}$
- Branchiomonas cysticola (Epiteliocystis)
- Yersinia ruckeri (Yersiniose) 1–3  $\mu\text{m}$

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

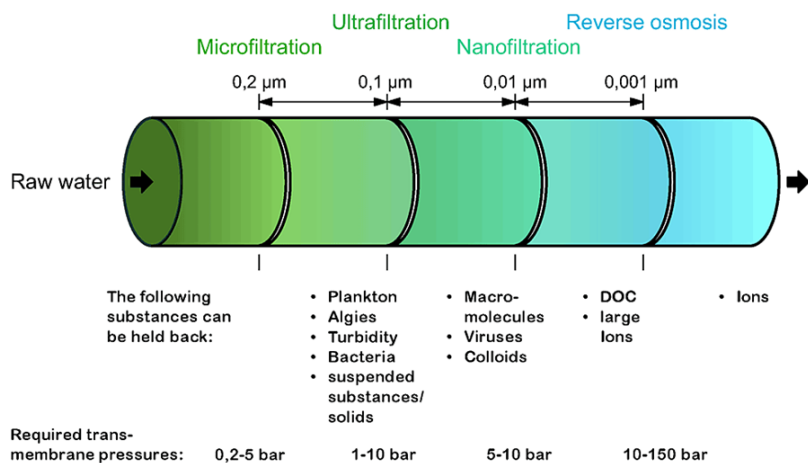
Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

- Moritella viscosa (Vintersår) 0,5–2,5 µm
- SGP-virus (Laksepox) 0,3 µm
- ILA-virus 0,09–0,13 µm
- PRV-virus (HSMB) 0,07 µm
- PMCV-virus (CMS) 0,05 µm
- IPN-virus 0,06 µm

**OMVENDT OSMOSE (RO (REVERSE OSMOSIS))**

Omvendt osmose er den mest omfattende fjerningen av mikroorganismer, partikler og molekyler basert på membranteknologi. RO tar bort tilnærmet alt salt, som gir ferskvann fra sjøvann. Ved nanofiltrering og omvendt osmose brukes tette diffusjonsåpne membraner. I disse prosessene utføres separasjonsprosessen ved diffusjon gjennom membranen. Drivkraften i alle tilfeller er differansetrykket. Mens differensialtrykk på opptil 2 bar er nødvendig for mikro- og ultrafiltrering, krever lavtrykks nanofiltrering differensialtrykk på opptil 8 bar og omvendt osmose opp til 85 bar.



Figur D.2: Skisse over hvilke typer mikroorganismer eller molekyler som fjernes ved de ulike filtreringsnivåene. Skisse hentet fra AkvaFresh AS.

RO brukes blant annet for avsalting av sjøvann, brakkvann og salt grunnvann. Omvendt osmose er kjent teknologi for å produsere drikkevann fra sjøvann og brakkvann. RO-membraner er tette filmer, med porestørrelser mindre enn 1



Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

nm (0,001 µm). Tilnærmet alt løst materiale holdes tilbake, hva som kommer gjennom er basert på løselighet og diffusjon i selve membranmaterialet. Trykk er drivkraften for separasjonen, og i RO-anlegg må trykk fra 30 til 85 bar benyttes.

RO kan også benyttes til produksjon av ferskvann til landbaserte anlegg. Ved hjelp av RO har man tilgang til ferskvann fra sjøvann og er uavhengig av en ferskvannskilde på land. Dette ferskvannet vil være godt desinfisert.

Eksempel på vannkvalitet ferskvann basert på avsalting via RO

Salinitet: 0,3 ‰

NaCl: 200 mg/l

Ca<sup>2+</sup>: 4 mg/l

Mg<sup>2+</sup>: 3 mg/l

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: < 15 mg/l

Suspendert materiale, parasitter, bakterier og virus: 0

#### PLANLAGTE SMITTEBARRIERER PÅ HAUSVIK III

##### Vanninntak ferskvann

Ferskvannsbehovet for Hausvik III planlegges basert på Kommunalt vann.

Commented [DJ2]: Trond

Teknisk sett er driftsstabilitet den største utfordringen med RO-anlegg. Membranene i anlegget har behov for tilbakespyling med jevne mellomrom. For å oppnå kontinuerlig ferskvannstilførsel planlegges det for to RO-moduler som produserer vann til en holdetank. Fordelene ved ett slikt opplegg er både redundans på teknisk utstyr og en bufferkapasitet på ferdig produsert vann. Den største biologiske utfordringen med RO vann er lavt innhold av ioner og mineraler. Rekondisjonering av vann benyttes i mange kommunale vannverk for å gi et bedre vann etter rensing. Ferskvannet vil ved Hausvik III benyttes til RAS, der vannet i tillegg til rekondisjonering får tilført salter og mikronæringsstoffer fra fiskefôr. RO er og en utmerket smittebarriere.

##### Vanninntak sjøvann

Ved full produksjon i begge kar anlegget ha et produksjonsvolum på ca. 1850 m<sup>3</sup>. Anleggets behov for spede vann vil være rundt 1200 m<sup>3</sup>/døgn (tall fra EcoFishCircle).

Det vil bli benyttet UV-behandling for å sikre kvaliteten på det sjøvannet som skal tas inn i produksjonen. Alt vann som skal benyttes vil bli forbehandlet med filtrering og UV før det går inn i produksjonen. Beskrivelse av inntakspunkt og UV-bestråling, Trond.

Commented [DJ3]: Trond

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

**AVLØPSVANN**

Mengde avløpsvann vil speile mengde spede vann tatt inn i anlegget. Ved maksimal produksjon vil mengden være ca 60-70 m<sup>3</sup>/h. Avløpsvannet er filtrert i trommelfilter med lysåpning på 40-90 my. Slam vil utnyttes som råstoff i annen avfallshåndtering. I dag har Hausvik III avtale for levering av slam til Erikstemmen avfallshåndtering i Flekkefjord. Det er ikke lagt opp til desinfeksjon av avløpsvann.

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

**E. OVERSIKT OVER MULIGE OMRÅDER FOR INNTAK AV SMITTE**

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

Alle former for biologisk produksjon gir muligheter for spredning av infeksjonssykdommer mellom mottakelige individer. Spredningen kan skje over landegrensar, 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 smitekilder. Sannsynligheten for og konsekvensen ved en slik spredning varierer med en rekke faktorer knyttet til smittestoff, individ, populasjon og miljø.

For et matfiskanlegg på land vil de viktigste smitterisikoene inn til anlegget være via sjøvann og biologisk materiale.

Enhver kontroll med infeksjonssykdommer må ta utgangspunkt i hvilke sykdommer som er de mest vanlige 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.

**VERTIKAL SMITTE**

Overføring av smittestoff fra foreldre til avkom ved at smittestoffet overføres inne i rognkornet er kjent for et fåtall sykdommer. For enkelte sykdommer er status ikke avklart, det vil si at det ikke kan utelukkes en sann vertikal overføring. Ved produksjon av rogn kan virus og bakterier kan kontaminere overflaten på rognkorna og tas med inn i rognsylindrer der rogn utvikler seg fram til levering til klekkeri. God smittehygiene og smittebarrierer ved stryking er vesentlig for å produsere rogn av høy kvalitet

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

Risikoreducerende tiltak kan være

- Helsekontroll med stamfisk
- Screening for å avdekke forekomst av utvalgte agens i stamfiskgrupper og
- Screening av rognvæske og melke for spesifikke virus eller bakterier
- Desinfeksjon på grønnegg-stadiet
- Desinfeksjon før levering
- Desinfeksjon ved mottak

Ocean Farm Holding vil ta inn vaksinert smolt med god helsestatus fra etablerte smoltprodusenter med god fiskehelsestatus.

#### VANNBÅREN SMITTE

Med vannbåren smitte forstås opptak av smitte via vannkildene til anleggene og spredning av smitte mellom fisk via driftsvannet i anleggene. De største smitterisikoene inn til anlegget er inntak av ferskvann og sjøvann og inntak av biologisk materiale. Derfor er systemer for behandling av inntaksvannet av særdeles stor betydning. For landbaserte anlegg vil vanninntaket potensielt utgjøre en stor risiko for å introdusere smitte inn i anlegget, og utløpsledningen vil potensielt lede store mengder smitte ut av anlegget. For landbasert produksjon postsmolt og slaktefisk i saltvann er det ikke krav om desinfeksjon av inntaksvann. Uten behandling av sjøvannet vil denne produksjonsformen smittemessig tilnærme seg være analog til matfiskproduksjon i åpne merder i sjøen. Sjøvannsinntaket for Hausvik III er lagt til 100m for å redusere denne risikoen. Dersom 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.

Risikoreducerende tiltak ved Hausvik III er filtrering og UV-behandling av alt inntaksvann fra sjø. Ferskvann vil fremskaffes fra kommunalt nett eller ved RO fra sjøvannet, hvor Porestørrelsen i membran sikrer at ingen kjente mikroorganismer kan passere membranen. Sjøvannsinntak plassert i åpent farvann i område over 5km i sjø fra annen oppdrettsvirksomhet.

#### AVLØPSVANN

Avløpsvannet vil i prinsippet kunne representere en stor risikofaktor for smittespredning mellom anlegg dersom hydrodynamikk tilsier stor krysskontaminering fra avløpsvann til vanninntak.

Det er utfordrende å praktisere behandling av avløpsvann på en måte som gir full sikkerhet mot utslipp av patogener. Avløpsvann kan inneholde store mengder organisk materiale og det er langt mer utfordrende å etablere sikre og

## Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

effektive desinfeksjonsmetoder for avløpsvann enn for inntaksvann. Samtidig er det slik at en fraseparerer en betydelig andel av organisk materiale i form av utsortering av slam og organiske partikler fra avløpsvannet. Derfor vil avløpsvannet fra et landbasert anlegg representere en betydelig mindre smittekilde til andre anlegg enn et konvensjonelt anlegg i sjø med tilsvarende biomasse. Hausvik III planlegger for filtrering i hver tank-enhet med en filterstørrelse på 40-90 my, noe som vil medføre en betydelig risikoreduksjon med tanke på organisk materiale

Forenklet gradering av biosikkerhetsrisiko knyttet til avløpsvann				
Risikofaktor	Neglisjerbar risiko	Lav risiko	Medium risiko → Kompenserende tiltak nødvendig	Høy risiko → Tiltak/endringer må settes inn
Risiko for smitte via utløpsvann som følge av produksjonstype <sup>1</sup>		RAS-anlegg med desinfeksjon av utløpsvann	Tradisjonelt gjennomstrømningsanlegg settefisk. Anlegg med moderat biomasse	Gjennomstrømning matfisk. Anlegg med høy biomasse.
Plassering av utslippspunkt og fortynning av avløpsvann <sup>2</sup>		Marginal vannkontakt med naboanlegg	Moderat vannkontakt med naboanlegg.	Stor vannkontakt med naboanlegg
Volum avløpsvann		Lav mengde avløpsvann < 1 m <sup>3</sup> /s	Moderat mengde avløpsvann 1-5 m <sup>3</sup> /s	Stor mengde avløpsvann >5 m <sup>3</sup> /s
Slamoppsamling			Renseanlegg minst 60% reduksjon av suspendert stoff og 50% av organisk stoff	
Vannbehandling utslipp		Desinfeksjon av avløpsvann		

Figur E.1: Produksjonstype og produksjon og behandling av avløpsvann har stor betydning for mengde avløpsvann og mulighetene for å gjennomføre effektiv behandling av avløpsvann. Det er redegjort skjematisk for typiske anleggs kategorier i rad 1 («Forenklet gradering av biosikkerhetsrisiko avløpsvann», Åkerblå mars 2022)

Mengde avløpsvann fra Hausvik III er beregnet til 1200 m<sup>3</sup> per døgn, eller under 0,01 m<sup>3</sup> per sekund. Dette er en svært begrenset mengde, da Hausvik III i hovedsak er et testanlegg for forskning og utvikling. Utløpet skal plasseres i Rosfjorden, langt fra inntakspunktet. Det er ubetydelig vannkontakt med naboanlegg. Slam oppsamles fra anlegget. Avløpsvannet har høy salinitet, noe som gir god innlagring uten gjennomslag til overflaten. Dette gir en effektiv fortynning av utløpet.

Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

SJØVANN



Figur E.2: Vannbehandling har stor betydning for risikoreduksjon knyttet til inntaksvann. Det er redegjort skjematisk for typisk vannbehandling basert på UV i figur E.2 («En oversikt over vannbehandling med ulik barrierehøyde», Åkerblå mars 2022)

Hausvik III har planlagt vannbehandling basert på:

- Ferskvann fra kommunalt nett
- Sjøvann partikkelfiltreres med sandfilter og UV-desinfiseres med UV-strålingsenhet på Veterinærinstituttets liste over godkjente enheter (2 MR-8 og 3 stk MR18 systemer fra leverandør UltraAqua)
- Alternativ ferskvannskilde fra Reversert osmose med svært høy smittebarriere

VEKTORBÅREN SMITTE (MENNESKER, ANDRE LEVENDE ORGANISMER OG UTSTYR)

Vektorbåren smitte er en variant av horisontal smitte. Slik smitte kan være via mennesker, utstyr, gnagere, fugler eller andre levende organismer som kan bære smitten mellom anlegg mellom produksjonsavdelinger og mellom

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

mottakelige fisk. Det er vist at både fiskepatogene virus og bakterier kan overleve transport gjennom tarmsystemet til fugler og infisere fisk gjennom faeces. Det er derfor viktig at anlegg utformes på en måte som hindrer fugler og andre dyr adgang til oppdrettsfiskene. 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.

#### Risikoreduserende tiltak:

- Tette bygninger
- Smittesluser ved inngang til anlegget og mellom kar.
- Egne arbeidsklær til hvert enkelt kar for alle som beveger seg i anlegget
- Ingen produksjonskar skal stå ute under åpen himmel

Disse tiltakene skal forhindre at smitte kommer inn i anleggene med vektorer, og at smitte blir spredt mellom kar, bygninger og avdelinger inne i enkeltbygninger. Risikoen for vektorbåren smitte hos Hausvik III anses være redusert til et minimum.

#### 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 akvakultur litteraturen.

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 fiske sykdommer, 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

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

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), ichtyophtherius multifiliis (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. Vanligvis er luftbåren smitte mellom akvakulturlokaliteter negliisjerbar ved opprettelsen av nye akvakulturanlegg, Generelle tiltak som blir vektlagt er knyttet til ventilasjon og plassering av dører og sluser i de ulike driftsbygningene. Det er etter Åkerblå sin vurdering en svært liten risiko for at luftbåren smitte skal utgjøre noen målbar risiko for introduksjon av smitte hverken Hausvik III eller omkringliggende akvakulturlokaliteter.

#### SMITTE MED LEVENDE INNSATSAKTORER (SMOLT)

Levende biologisk materiale (rogn/ynge/smolt/matfisk) som tas inn i eller ut av det landbaserte anlegget, utgjør sett i lys av dagens kunnskapsstatus og teknologiutvikling, kanskje faktoren med størst sannsynlighet 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:

- **Det stilles krav om helseattest.** Dokumentasjon av helsestatus ved flytting av levende fisk mellom akvakulturanlegg, og fisken skal være klinisk frisk og det skal være fokus på overføring av smitte → **før mottak/utsett, krav til helsekontroll av smolt før flytting**
- Vask og desinfeksjon av transportenheter før transport av smolt (bil/brønnbåt)
- Regelmessig helsekontroll og utredning av eventuelle helseproblemer hos akvakulturdyr → **avtale om risikovurdert akkreditert helsekontroll fra tredjepart**
- Relevant kompetanse hos ansatte på akvakulturanlegg → **opplæringsprogram i grunnleggende biosikkerhet**, velferd og helseutfordringer hos laks, dette gir de ansatte (også nyansatte) et grunnlag for å kunne forebygge smittespredning og i å vurdere avvikende adferd som tyder på sykdom.
- Vaksinerings av oppdrettsfisk → **smolt vaksineres før utsett**



Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

- Regelmessig fjerning av død og syk fisk fra produksjonseheter → **daglig dødfiskopptak og fjerning av svimere fra alle enheter**
- «Alt ut- alt inn». → **anlegget tømmes, rengjøres og desinfiseres mellom hver produksjonssyklus**

Når det gjelder risikovurderinger av enkelte særlige viktige patogen for laks og risikominimerende tiltak for å forebygge disse, henvises det til vedlegg i biosikkerhetsplanen samt overordnet risikovurdering «Vedlegg 2» i «Internkontroll Hausvik III».

**Regelmessig helsekontroll i henhold til krav i akvakulturdriftsforskriften vil være avgjørende for å avdekke sykdom i anlegget.**

#### SMITTE FRA ANNEN AKVAKULTURVIRKSOMHET

Avstand i sjø til andre akvakulturvirksomheter med laks/ørret er over 5 km. Lokalt på Hausvik industriområde ivaretas biosikkerhet med biosikkerhetssoner mellom lokalitetene som anvist på kart gjengitt nedenfor.

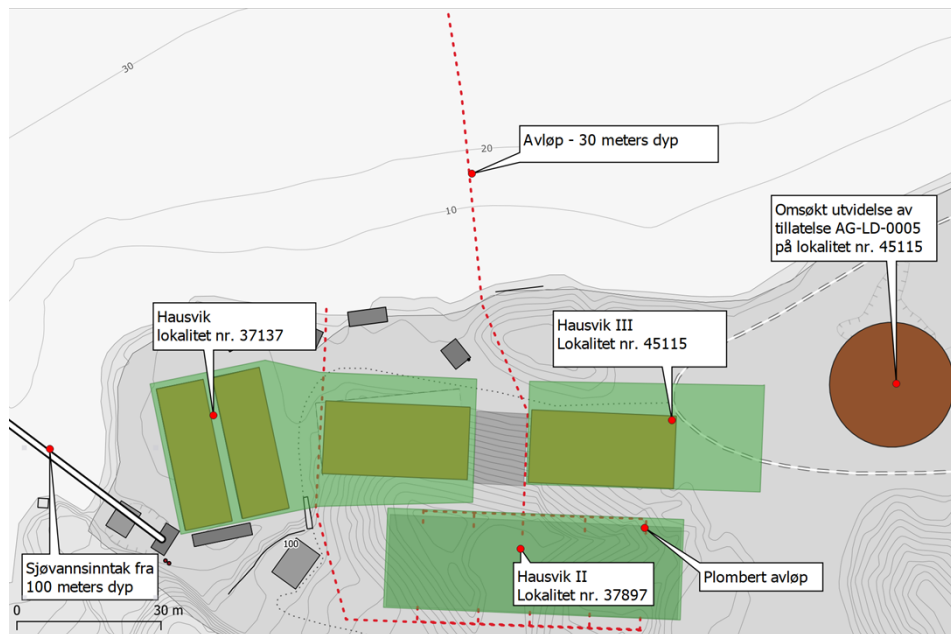
Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss



Figur 2. Biosikkerhetssoner mellom lokaliteter på Hausvik industriområde

KRYSSKONTAMINERING FRA EGET AVLØPSVANN

Sjøvannsinntaket fra 100 meters dyp sandfilteres og UV-desinfiseres med godkjente (jfr. Veterinærinstituttets liste) UV systemer fra UltraAqua (bestråling med UV-dose  $\geq 25$  mJ/cm<sup>2</sup>). Utslipp innstrøms fjorden til 30 meters dyp (vurdert senket til 75 meters dyp for å etterkomme ønske fra Statsforvalter).

F. MULIGHET FOR SMITTESPREDNING TIL ANNEN AKVAKULTURVIRKSOMHET

Det er planlagt en svært begrenset produksjon ved Hausvik III, sammenlignet med andre konsesjoner. Derfor er smitte til andre akvakulturanlegg begrenset i omfang. Det er likevel beskrevet her.

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

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 mulig 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 denne produksjonsformen er smittemessig tilnærmet 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 være viktig for sannsynligheten knyttet til smitte til/fra andre lokaliteter i sjø og til/fra eventuelt andre nærliggende landbaserte anlegg. Lokale strømningsmønstre (vertikale og horisontale) vil ofte være mer avgjørende for vannseleksjon og reell smitterisiko enn absolutte avstander i sjøavstand eller luftlinje.

I Mattilsynets retningslinjer i forhold til saksbehandling av etableringssøknader knyttet til akvakulturanlegg, Retningslinje til behandling av søknader etter forskrift 17. juni 2008 nr. 823 om etablering og utvidelse av akvakulturanlegg, zoobutikker m.m. sier under punkt 6. om anbefalte minsteavstander for landbaserte stamfisk- og yngel/settefiskanlegg at:

*Punkt 6.1 Generelle forhold*

*Alle søknader om etablering eller utvidelse av akvakulturanlegg må være gjenstand for en konkret vurdering i det enkelte tilfellet, med særlig vekt på avstand til andre anlegg inkludert grupper av anlegg, annen akvakulturrelatert virksomhet og vassdrag, se § 7 andre ledd. Det er ikke fastsatt konkrete avstandskrav i kilometer i forskriften. De anbefalte minsteavstandene angitt i retningslinjen er derfor ikke konkrete avstandskrav som alene er avgjørende for om en nyetablering eller utvidelse av et akvakulturanlegg innebærer uakseptabel risiko for spredning av smitte. De anbefalte minsteavstandene er retningsgivende og må vurderes ut fra kunnskap om strømforhold, smittespredningsmodeller og lokale erfaringer med smitteforebygging og sykdomskontroll. Det kan i enkelte tilfeller foreligge spesielle forhold med hensyn på strømforhold, bunntopografi og omkringliggende geografi, som kan legitimere både kortere og lengre avstander. Behandling av inntaks- og/eller avløpsvann utover det som følger av vanlige driftskrav, kan legitimere kortere avstander. En søknad om etablering eller utvidelse av akvakulturanlegg som ikke tilfredsstiller de anbefalte minsteavstandene kan derfor ikke automatisk avslås kun med henvisning til konkrete avstandskrav. Likeledes kan det ikke automatisk gis godkjenning til etablering eller utvidelse av akvakulturanlegg i tilfeller hvor de anbefalte minsteavstandene tilfredsstilles.*

**Punkt 6.7 Landbaserte stamfisk- og yngel/settefiskanlegg (alle arter) – anbefalte minsteavstander**

*«Som hovedregel kan søknad om etablering eller utvidelse av landbaserte stamfisk- og yngel/settefiskanlegg gis godkjenning, dersom øvrige krav oppfylles og forutsatt at et eventuelt sjøvannsinntak oppfyller følgende anbefalte minsteavstander i forhold til andre oppdrettsaktiviteter:*

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

*Anbefalt minsteavstand på 5 km i sjø til: fiskeslakterier/tilvirkingsanlegg, fiskeoppdrettsanlegg og notvaskerier. Anbefalt minsteavstand på 2,5 km i sjø til: viktige transportruter (farleder) for levende laksefisk.*

*For landbaserte stamfisk- og yngel/settefiskanlegg skal plasseringen av avløpsledningen vurderes på tilsvarende måte som for landbaserte matfiskanlegg. Ved etablering av nye yngel/settefiskanlegg bør det også gjøres en vurdering av muligheten til å transportere fisk ut av anlegget på en smittemessig forsvarlig måte.»*

I et svar fra Veterinærinstituttet på bestilling av kunnskapsstøtte til Mattilsynet vedr. smittespredning mellom landbaserte akvakulturanlegg av 10. juni 2020 VI referanse 20/04750 skriver Veterinærinstituttet som svar på spørsmål 5:

**«Er det eventuelt noen virksomheter (produksjonsformer) som kan ha kortere innbyrdes avstander eller ingen avstandskrav, etter Veterinærinstituttets vurdering? Eventuelt hvilke? «Et eksempel på en anleggsform som bør kunne drives smittehygienisk forsvarlig uten avstandskrav til naboanlegg er innebygde anlegg basert på RAS-teknologi, der både innløps- og avløpsvann desinfiseres. Det bør være fysisk skille mellom anleggene i form av gjerde eller mur. Det kan også være fornuftig med en minimumsavstand som et ledd i avgrensningen av det enkelte anlegg mot omgivelsene, men dette er ikke vitenskapelig begrunnet. Dersom anleggene har mindre smittesikker oppbygging, bør avstand vurderes som smittereduserende tiltak. Det er imidlertid vanskelig å angi klarer grenser, siden vektorer som fugl og andre dyr kan frakte smitte over store avstander. Individuell behandling vil være nødvendig, og det er i alle tilfeller nødvendig å vurdere plasseringen av vanninntak og vannutslipp kritisk.»**

Følgende akvakulturlokaliteter er de nærmeste som i teorien kan være utsatt for optak av smitte via avløpsvannet fra Hausvik III:

- Lundeavågen (ny konsesjon. Planlagt inntak vist i figur B.1) Lokalitetsnummer 45110 Lundeavågen (avstand 15 km i sjø)
- Korshavn havbruk Lokalitetsnummer 30657 Revøy (avstand 6 km i sjø)

Det er langt til nærmeste hovedled for brønnbåter, slik at smitterisiko til brønnbåtled vurderes som lite relevant.

Det er lang avstand til disse anleggene. Kystlinja i området for utslipp av avløpsvannet er svært eksponert med vind, bølger og kraftig strøm. Det er konkludert med svært gode spredningsforhold og lite vannkontakt med andre anlegg. Smitterisiko vurderes som lav. Avstand til nærmeste anlegg Lundeavågen er ca 13 km.

På bakgrunn av disse vurderingene er det Åkerblå sin oppfatning at det planlagte matfiskanlegget ikke vil påvirke akvakulturanlegg i området nevneverdig.

Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

Lite vannkontakt	Moderat vannkontakt	Stor vannkontakt
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vanninntaket blir kun unntaksvis påvirket av avløpsvann fra andre anlegg</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vanninntaket blir noe påvirket av avløpsvann fra andre anlegg</li><li>• I hovedsak under 0,5% og sjeldent over 1%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vanninntaket blir betydelig påvirket av avløpsvann fra andre anlegg</li><li>• Det er tilnærmet kontinuerlig betydelig påvirkning av avløpsvann ved vanninntak.</li><li>• I hovedsak over 0,5% , hyppig over 1%</li></ul>

Figur F.1: Vannkontakt vil ha stor betydning for i hvilken grad vanninntaket utsettes for patogener. I denne sammenheng må en også vurdere biosikkerhetsrisiko og sannsynlig mengde av patogener i avløpsvannet, figur E.1. Det er redegjort skjematisk for grad av vannkontakt i figuren over («Enkel beskrivelse av grad av vannkontakt, Åkerblå mars 2022»).

Hausvik III vil ta inn moderate mengder sjøvann som spede vann og vil i liten grad bli utsatt for krysskontamineringsrisiko fra eget avløpsvann. Planlagt filtrering og UV behandling av inntaksvann med høy dose vil ytterligere redusere risiko

Det er vår vurdering av Hausvik III ikke blir nevneverdig påvirket av annen akvakulturvirksomhet på Sørlandet. Gunstig geografisk plassering vil sammen med vannbehandlingstiltak utgjøre samlet en svært solid barriere mot inntak av smittestoff fra andre akvakulturlokaliteter. Risiko for krysskontaminering fra eget avløpsvann er også på et lavt nivå.

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

I de senere år har begrepet "biosikkerhet" blitt mere brukt 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.

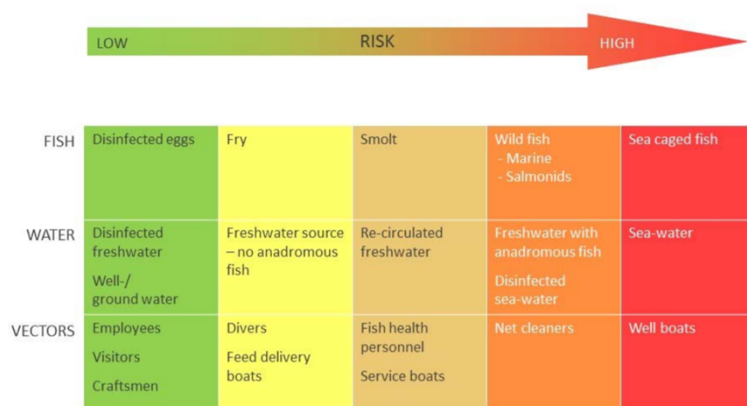
**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss



Begrepet «risiko» benyttes for å gi uttrykk for både sannsynligheten for og konsekvensen av en hendelse og defineres som sannsynlighet multiplisert med konsekvens. 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 risikoreducerende 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

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

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).

Listeføring og håndtering av akvatiske sykdommer:

Fra 28/4-22 fikk Norge nytt dyrehelseregelverk. Formålet i det nye dyrehelseregelverket (AHL) er å bedre fiskehelsen og redusere antallet sykdomsutbrudd. Sykdommer hos fisk har forskjellig alvorlighetsgrad og listeføring av sykdommer er sentralt i dyrehelseforordningen. Noen sykdommer er så alvorlige at det utløser offentlige kontrolltiltak når de oppdages (Mattilsynet) Det nye dyrehelseregelverket listefører de viktigste sykdommene og deler dem i 5 kategorier (A-E). De listeførte sykdommene i AHL kategoriseres i følgende deler:

- Kategori A: Sykdommer som ikke forekommer i EU og som umiddelbart skal utryddes
- Kategori B: Sykdommer som forekommer i EU og må kontrolleres med mål om utryddelse
- Kategori C: Sykdommer som forekommer i EU og har en viss betydning for enkelte medlemsland. Tiltak mot disse sykdommen skal hindre spredning til områder med fristatus eller utryddelsesprogram for sykdommen.
- Kategori D: Sykdommer som trenger handelstiltak for å forhindre spredning mellom medlemsland eller fra tredjeland.
- Kategori E: Sykdommer som skal overvåkes i EU. (Regjeringen.no)
- 

Blant disse sykdommene finner vi ILA (kategori C) som er en sykdom Ocean Farm Holding må ha fokus på.

I tillegg gir regelverket hjemmel for en **nasjonal liste (kategori F)** der sykdommer som er vurdert å ikke gi problem i EU/EØS, men kan gi store problemer for akvatiske dyr i Norge. Relevante sykdommer for produksjon av laks på denne lista er

- Bakteriell nyresyke (BKD, Renibacterium salmoninarum)
- Infeksjon med Gyrodactylus salaris
- Furunkulose (Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida)
- Pankreassykdom (PD, Salmonid alfavirus)
- Infeksjon med Lepeoptherius salmonis /Lakselus

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

Det er meldeplikt til Mattilsynet for listeførte sykdommer på fisk i oppdrett. Beredskapsplan skal beskrive hvordan mistanke om sykdom eller uavklart dødelighet i anlegget skal håndteres.

Ved unormal dødelighet, andre tegn på sykdom eller vesentlig redusert produksjonstakt av ukjent årsak, skal driftsansvarlige så snart som praktisk mulig sikre at veterinær eller fiskehelsebiolog vurderer helsesituasjonen i hele anlegget og gjennomfører relevante undersøkelser og prøveuttak for å fastslå årsaken.

Dersom forholdene vedvarer, skal ny vurdering gjennomføres innen 14 dager med mindre årsaksforholdene er entydig og avklart.

Driftsansvarlige skal så snart som praktisk mulig melde fra til Mattilsynet dersom årsaksforholdene fortsatt er uavklart etter at ny vurdering er gjennomført (Mattilsynet.no)

Risikovurdering for viktige sykdommer som kan ramme fisk ved Hausvik III er vedlagt i vedlegg 2 i Internkontrollsystemet, samt detaljerte vurderinger for enkelte viktige agens som separate vedlegg i biosikkerhetsplanen.

#### 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.



#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Godkjent av: Trond Rafoss

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 1.a-e. Her vil også de risikominimerende tiltakene være utdypet nærmere.

Man må ta høyde for at enkeltagens eller flere forskjellige agens vil kunne dukke opp gjennom produksjonen. Det viktigste i slike sammenhenger er å ha et godt system for kartlegging og tidlig oppdagelse av smittestoff samtidig som man har verktøy og muligheter til å fjerne smittestoff som kommer inn i produksjonen på en sikker og effektiv måte. Ocean Farm Holding har hele sin produksjon i lukkede kar og lukkede driftsbygninger dette vil ha stor betydning for hva som vurderes som realistiske sykdomsutfordringer. Av sentrale sykdomsutfordringer i norsk oppdrettsnæring vil ikke lakselus vil ikke bli en utfordring i denne driftsformen (listeført, kategori F). PD (listeført, kategori F) har erfaringsmessig heller ikke vært en utfordring i landbaserte settefiskanlegg og en forventer ikke at dette vil bli en utfordring i et landbasert matfiskanlegg med desinfeksjon av inntaksvann. Erfaringsmessig har AGD og sårproblematikk vært viktige utfordringer i postsmoltanlegg med moderat vannbehandling. IPN var tidligere en av de mest tapsbringende sykdommene i norsk oppdrettsnæring, men tiltak i form av avl på motstandsdyktig fisk og miljøtiltak i settefiskanlegg reduserte forekomsten til et minimum. Det er likevel de siste åra observert forekomst av IPN på liten fisk i RAS anlegg, men nå med lavere dødelighet enn tidligere. Slike utbrudd har i stor grad vært knytta til miljøutfordringer i anleggene. Risikoreducerende tiltak vil være å behandle vannet med en tilstrekkelig høy UV-dose, slik som Hausvik III legger opp til, fokus på smittefri rogn, og god kontroll på vannmiljø i modulene.

Utfyllende risikovurdering ligger som vedlegg 2 i IK-systemet.

I hoveddokumentet gis en kort oppsummering av hovedkonklusjoner knyttet til sykdom det er særlig viktig å ha fokus på for Hausvik III. Vurdering av risiko for inntak av smittestoff via sjøvann, eller via RO-vann.

#### ILA

ILA (HPR) er en alvorlig listeført sykdom i kategori C, som gir fisken skader på blodkar og alvorlig blodmangel. Sannsynligheten for påvisning av meldepliktige sykdommer inkludert ILA vurderes som lav på bakgrunn av de planlagte tiltak knyttet til desinfeksjon av ferskvann og sjøvann. ILA er en sykdom som stort sett bryter ut sent i sjøvannsproduksjonen. Ikke-patogen variant av ILA-viruset (HPR0) kan finnes i fiskegrupper uten at det påvises sykdom. Det er likevel kjent at dette kan mutere ved replikasjon og bli patogent over tid. Det vil være viktig å unngå etablering av HPR0 i modulene.

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

Risikoreduserende tiltak for Hausvik III:

- Det vil være viktig først å sette søkelys på at smolt som tas inn ikke er bærer av noen form for ILA-virus. Deretter er det viktig å følge opp fisken fortløpende for å se om viruset allikevel skulle dukke opp. Dette særlig da man vet at sykdommen ofte først manifesterer seg på eldre fisk etter gjentatt handling som f. eks behandling mot lakselus.
- Regelmessig helsekontroll
- Lukket anlegg og høye smittebarrierer reduserer risiko for at fisk må behandles mot andre sykdommer/parasitter, noe som kan framprovosere ILA- sykdom.
- Dersom smitte med HPR0 påvises i en/flere modul/er kan disse nullstilles uten å stoppe produksjonen i hele anlegget.

Hausvik III skal produsere fisk fra smolt (100-150g) frem til slaktestørrelse. Selskapets evne til å reagere hurtig og effektivt på enkeltfunn gjennom å sanere den delen av anlegget som er rammet vil bidra til å redusere risikoen for en total brakklegging av anlegget. Det er svært usikkert hvordan forvaltningen vil håndtere et utbrudd av sykdommen ILA i et slikt landbasert anlegg. For å unngå at hele anlegget må brakklegges og all fisk destrueres må hver avdeling være så godt smittmessig atskilt fra andre avdelinger at ulike avdelinger kan vurderes som egne smittmessige enheter. Risiko for å utvikle ILA i anlegget er til stede selv om den vurderes som lav..

#### Sår og Vintersår

Sannsynligheten for at fisk i Hausvik III sine landbaserte RAS anlegg utvikler sår årsaket av *Moritella viscosa* anses som moderat. Risikoreduserende tiltak er

- Tilstrekkelig høy grad av filtrering og desinfeksjon med høy UV dose av inntaksvann fra sjø, vannbehandling med redundans og UPS sikkerhet mot brudd i strømforsyning.
- Lav mengde spedevann
- Lukka, overbygde anlegg uten eksponering for ubehandla sjøvann
- Stabile mikrobiom i RAS reduserer risiko for oppblomstring av patogene bakterier.
- Temperatur kan holdes over 9 grader temperaturer der *Moritella* og *Tenacibaculum* ikke trives. planlagt driftstemperatur 12 grader
- Vaksinerings
- Tilgang på ferskvann for å redusere salinitet ved behov

#### AGD (amoebic gill disease)

Risiko for AGD ved Hausvik III vurderes som moderat. Erfaringsmessig kan amøber komme inn i anlegg tross UV-behandling ved moderat barriærehøyde. UV dose bør være over 48mj/cm<sup>2</sup> per sekund for å stoppe amøben. Risikoreduserende tiltak vil være å sikre tilstrekkelig høy UV-dosering og redundans, og automatisk stopp i

---

**Prosess**

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

sjøvannsinntak dersom UV stopper, for å sikre at ikke ubehandlet sjøvann kommer inn i anlegget ved bortfall av strøm eller teknisksvikt. Tilgang på ferskvann for behandling vil redusere konsekvens ved utbrudd.

- Tilstrekkelig høy grad av filtrering og desinfeksjon med høy UV dose av inntaksvann fra sjø, vannbehandling med redundans og UPS sikkerhet mot brudd i strømforsyning.
- Tilgang på ferskvann og mulighet for å redusere salinitet i tankene ved behov

Risiko for å få inn kjente eller ukjente sykdommer vil alltid være til stede. Derfor er det svært viktig med en bred helseovervåking og risikobaserte prøveuttak av fisk som det er høyest sannsynlighet for å finne smitte/sykdom i. Fiskehelsetjenestens kontroller har fokus på å oppdage smittsomme sykdommer, og prøveuttak skal være egnet til å påvise sykdomsforandringer og gi grunnlag for å oppdage hittil ukjente sykdomsårsaker. Muligheten for at listeførte sykdommer i kategori A (EHN/Epizootisk hemapoetisk nekrose) eller kategori C (VHS, IHN, ILA) som vi ikke har i landet eller området dukker opp, må alltid tas hensyn til.

#### H. VANNKVALITETSPARAMETERE

Anlegget vil styre etter ett sett gitte vannparametere basert på gjeldende anbefalinger for fiskevelferd. Relevante parametere fra blant annet Mattilsynets veiledning for fiskevelferd er gjengitt under.

Parameter	Anbefalte grenseverdier
Oksygen, % metning	80-100
Totalgass, %	<100
Karbondioksid, mg/l	<15
pH	6,5-7,8
Total ammonium, mg/l	<2
Nitritt sjøvann, mg/l	<2
Nitrat, mg/l	<80

RAS anlegget til Ocean Farm Holding vil bli styrt av et SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) system. Dette systemet overvåker kontinuerlig flere av vannparameterne og justerer fortløpende anlegget ut ifra angitte verdier. Systemet logger og målingene, og sender ut alarm til personell dersom verdiene går utover satte alarmgrenser. Prinsippene for regulering er gjengitt under, både for å unngå avvik fra ønsket område, og ytterligere tiltak. Disse vil bli implementert i KS systemet under detaljprosjektering av SCADA. For oksygen og pH vil det være redundans på sensorene. Viser til «Internkontroll Hausvik III» for oversikt over grenseverdier.

Oksygen måles og logges kontinuerlig. For oksygen vil hovedresponsen bestå i å øke eller redusere mengden tilført oksygen. Dette gjøres for eksempel ved hjelp av tilsetning av oksygen til vannstrømmen inn i karet. Dersom ytterligere

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

behov skulle oppstå for eksempel ved feil på tilsetningsutstyret vil det være diffusorer i kar som åpner automatisk. Diffusorene drives av trykket i oksygentank, og vil fungere selv uten strøm på anlegget.

Totalgass måles jevnlig manuelt. Totalgass reduseres ved hjelp av undertrykk i lufterene. Lufterene reguleres fortrinnsvis etter karbondioksidnivået, men erfaringsmessig er totalgass ikke ett problem ved nødvendig lufting. Eventuelle overmetninger er ofte forårsaket av tekniske installasjoner. For å redusere nitrogenmetningen vil undertrykk i lufteren kunne justeres.

Karbondioksid måles kontinuerlig. Dersom nivået blir høyt, kan vannmengden sirkulert over lufter eller luftmengde gjennom lufter reguleres for å senke nivået. Dette kan og gjøres automatisk eller manuelt, og målinger vil fange opp både økt CO<sub>2</sub> pga biomasseøkning og pga kortvarige uforutsette hendelser.

PH vil bli logget kontinuerlig. Denne parameteren er et resultat av flere faktorer, og påvirker flere andre parametere. PH sensorer er kjent for å være mindre stabile enn andre typiske sensorer for måling av vannparametere, det vil derfor være to målere hvor det justeres etter en midlet verdi. Det vil også være alarm til personell dersom de to sensorene har for stort innbyrdes avvik. PH justeres ved tilsetning av kjemikaler som for eksempel lut, bikarbonat eller kalk.

Ammonium, nitritt og nitrat vil bli målt jevnlig manuelt. Ammonium ligger på en likevekt med ammoniakk, og denne likevekten bestemmes av pH. Det er dermed viktig at pH ikke øker for mye. Ammonium reduseres i biofilteret, og dette tar noe tid. Ved forhøyede ammoniumsnivåer er reduksjon av ammoniumsproduksjon, dvs redusering av føring, samt økt vannbytte responsen som reduserer mengden. Nitritt er et mellomledd i omdannelsen av ammonium til nitrat. I ferskvann er nitritt akutt giftig, men motvirkes av klorid som finnes naturlig i sjøvann. Nitritt er dermed en større utfordring i ferskvannfasen enn i sjøvannfasen. Nitrat er i seg selv ikke giftig i de konsentrasjonene som normalt finnes i lakseproduksjon. Nitrat reduseres ved fortykning, dvs. regulering av spede vann. Nitratinnholdet i vannet vil til en viss grad motvirke utviklingen av hydrogensulfid, da de fleste sulfatreducerende bakterier også er nitratreducerende, og vil foretrekke nitrogenforbindelser før sulfatforbindelser.

Av andre velferdsindikatorer som bør nevnes i forbindelse med produksjonsoppfølging bør appetitt og adferd nevnes. Denne overvåkes manuelt ved observasjon av fisken. Røktene vil flere ganger daglig gå runder, og vil observere fisken når de er i anlegget. Ofte oppdages avvik på fiskevelferd ved observasjon. Dette krever derimot en del erfaring, det er dermed viktig for anlegget å ansette røktere med erfaring. Appetitt og adferd vil kunne fanges opp av SCADA dersom det vedvarer. Endret adferd vil ofte føre til forhøyet oksygenforbruk over tid. Endringer i appetitt vil kunne registreres på mengden utføret fôr og tilvekst. Jo lenger erfaring anlegget har, jo bedre grunnlag for å oppdage avvik vil finnes.

Hydrogensulfid er en giftig forbindelse som dannes ved anaerob nedbrytning. For å få anaerobe forhold i et anlegg må en ha oppsamling av organisk materiale, for eksempel i blindrør eller i bunn av kummer. Dette motvirkes primært med god design og CFD analyser før bygging, samt identifisering og overvåking av potensielle steder i anlegget for

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**

ansamling av materiale. En viss produksjon av hydrogensulfid kan finne sted i biofilm, denne vil være svært begrenset i mengde og lufting vil være en effektiv barriere mot dette. De fleste sulfatreduserende bakterier er også nitratreduserende, og foretrekker nitrat før sulfat. Et normalt nivå av nitrat i vannet vil dermed virke forebyggende mot hydrogensulfid produsert i biofilm. Ett av de momentene som har gitt størst utfordringer med hydrogensulfid har vært rengjøring av fixed-bed biofilter. I EcoFishCircle's teknologi blir det kun brukt «moving-bed» biofilter.

#### I. PLAN FOR OVERVÅKING AV SMITTESITUASJONEN I ANLEGGET

Det er mest effektivt å sette inn ulike forebyggende tiltak som reduserer sannsynlighet for å introdusere smitte. En vil imidlertid sjelden kunne redusere sannsynligheten til 0, det vil derfor også være avgjørende å praktisere tiltak som reduserer oppkonsentrering av smitte i anlegget, og som fanger opp at smitte har blitt introdusert til anlegget på et tidlig tidspunkt, slik at en kan få iverksatt saneringstiltak og reduserer konsekvensen av smitteintroduksjon.

Faktorer som er viktige med tanke på å fange opp smitte på et tidlig stadium:

- Regelmessig og årvåken helsekontroll
- Overvåkning av aktuelle agens ved screening og prøveuttak fra risikofisk
- Velfungerende internkontrollsystem bygget på konkrete biosikkerhetsplaner som resulterer i at ansatte har en konsekvent holdning til smitteforebyggende prosedyrer
- Kompetente ansatte som forstår viktigheten av og konsekvensene av å avdekke symptomer på sykdom på et tidlig tidspunkt.

Det er også slik at det er avgjørende å bryte smittekjeder. En vil ikke kunne unngå at smitte introduseres, men gode rutiner for å praktisere strenge smitteskiller mellom avdelinger og for å nullstille anlegg, «alt inn – alt ut» vil bidra til at smittekjeder stanses. RAS-teknologi har ført til at dette prinsippet brytes i mange settefiskanlegg, fordi det er utfordrende å nullstille velfungerende RAS-anlegg. Valg av EcoFishCircle teknologi med separate smittemessig adskilte RAS-moduler vil redusere risiko for intern smittespredning. Det forventes framover en betydelig teknologisk og biologisk utvikling som vil gjøre det både enklere å avdekke når RAS-anlegg bør saneres gjennom forsterket biologisk overvåkning og startkulturer som gjør det enklere å starte opp RAS-anlegg og hurtig oppnå stabil vannkvalitet etter sanering.

Teknologi knyttet til overvåkning gjennom eDNA metoder er under en rivende utvikling. Det gjennomføres allerede kartlegging av bakteriesammensetning i produksjonsvann i anlegg via denne type metoder. På sikt kan det bli mulig å gjennomføre overvåkning av vannkvalitet fra avløp, og gjennom dette avdekke om nye og skadelige agens har blitt introdusert i anlegg. Dette kan bidra til å avdekke smitteutfordringer på et tidlig tidspunkt.

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

#### Prosess

Utarbeidet (dato): 07.12.22

Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen

Sist revidert (dato): 07.12.2023

Godkjent av: Trond Rafoss

Detaljert plan for smitteovervåking utarbeides og revideres i samarbeid med fiskehelsetjeneste basert på risikobilde ved Hausvik III og i området og veterinær helse-velferdsplan.

#### J. BEREDSKAP- OG TILTAKSPLANER

Beredskapsplaner for tiltak og handlinger både alvorlige smittsomme sykdommer, andre sykdommer og uforutsette hendelser som kan gi alvorlige konsekvenser for fiskevelferden finnes i IK systemet. Beredskapsplan skal inneholde informasjon om når og hvordan man varsler. Varslingsplan for anlegget skal beskrive varslingslinjer og ha kontaktinformasjon til mattilsynet og aktuelle beredskapsfunksjoner er oppgitt.

Vannbehandlings- og vannparametere overvåkes kontinuerlig av SCADA (automatisk styresystem), og alarmer og varsling internt i anlegg vil foregå automatisk. Dette er allerede utviklet og suksessfullt testet ved pilotanlegget på Hausvik. Risikoreduserende tiltak ved avvik på kritiske vannparametre er beskrevet i vedlegg 1: Risikovurdering vannkvalitet og drift. For dokumentasjon av SCADA vises til «Internkontroll Hausvik III» kapittel 2.

Anlegget skal ha planer for varslings linjer og tiltak ved sykdom eller hendelser som kan gi forøka dødelighet, akutt dødelighet og massedød.

Beredskapsplan er utarbeidet og finnes i «Internkontroll Hausvik III» kapittel 4.

#### K. RELEVANT PROSEDYREVERK

Internkontroll systemet for Hausvik inneholder oversikt over alle prosedyrer knyttet til biosikkerhet, opplæring og drift. Oppdateringer er del av prosessen i utvikling og planlegging av anlegget til Ocean Farm Holding, og vil kontinuerlig oppdateres underveis i utviklingsfasen og i forkant av oppstart. Ocean Farm Holding vil utarbeide veterinær fiskehelseplan, prosedyrer for drift, daglig røkting og dødfiskopptak, prosedyre for rengjøring og desinfeksjon og prosedyre for mottak av fisk. Når anlegget nærmer seg ferdigstilling, vil disse rutinene være enklere å konkretisere. Dette vil også gjenspeiles i IK-systemet. Oversikt over lover og forskrifter finnes i internkontrollsystemet, hoveddokumentet til denne biosikkerhetsplanen.

Internkontrollsystemet er hoveddokument og finnes lagret som dokument «Internkontroll Hausvik»

Internkontroll for Hausvik III

Vedlegg 7: Biosikkerhetsplan Hausvik III

---

**Prosess**

**Utarbeidet (dato): 07.12.22**

**Sist revidert (dato): 07.12.2023**

**Utarbeidet av: Trond Rafoss, Daniel Jakobsen**

**Godkjent av: Trond Rafoss**