

# OVERORDNET PLAN FOR BIOSIKKERHET – SLAKTERIET AS, BOTNASTRANDA

## FORMÅL

Formålet med en biosikkerhetsplan er å ta kontroll over flest mulig faktorer, både i et optimaliserende perspektiv og i et risikoperspektiv, som sammen etablerer forutsetninger som bidrar til å sikre forutsigbar drift som ivaretar både fisk, miljø, omkringliggende akvakulturvirksomheter og produksjon.

- Biosikkerhetsplanen skal danne en helhetlig tilnærming til utfordringer knyttet til fiskens velferd og sikkerhet under hele slakteprosessen, fra innmelding av slakting til fisken er ferdig prosessert og lastet på bil.
- Biosikkerhetsplanen skal ivareta slakteriets behov for ikke å påvirke omkringliggende akvakulturvirksomheter i negativ grad i forhold til spredning av smitte.
- Biosikkerhetsplanen skal dokumentere at utfordringene knyttet til alvorlige prosessstekniske hendelser gjennom driften til Slakteriet AS på Botnastranda, er godt utredet.
- Biosikkerhetsplanen skal dokumentere at nyetableringen representerer et betydelig kvalitetsløft i forhold til dagens slakteri sin påvirkning av nærmiljøet, hvilket vil være av stor betydning for allerede etablerte akvakulturvirksomheter i nærområdet.
- Biosikkerhetsplanen skal bidra til å sikre driften ved et slakteri som skal betjene oppdretterne i regionen og gi en trygg tilgang på slaktekapasitet for både normal slakting og beredskapsslakting i tråd med fremtidige krav til både fiskevelferd, miljø og kvalitet.
- Biosikkerhetsplanen skal vise at den nye lokaliseringen av slakteriet sikrer bedriftens fremtidige behov og fjerner en rekke smittemessige flaskehalsar slik at en bidrar til å sikre bedriftens eksistens og viktige arbeidsplasser i regionen.
- Biosikkerhetsplanen skal vise at bedre og mer fremtidsrettede løsninger er etablert for å unngå akutte hendelser og etablering og spredning av smitte internt og ut av bedriften.

Denne biosikkerhetsplanen ivaretar de krav som gjeldende lovverk stiller, dokumenterer igangsatte tiltak og ivaretar samtidig hensynet til omgivelsene.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

### A. Generelt

- B. Geografiske forhold
- C. Fysiske forhold innenfor anleggets eget driftsområde
- D. Driftsmessige forhold
- E. Smittebegrensende rutiner og utstyrløsninger
  - a. UV
  - b. Klor
  - c. Maursyre
  - d. Membranfiltrering
- F. Oversikt over mulige områder for inntak av smitte
  - a. Vannbåren smitte
  - b. Vektorbåren smitte (mennesker, andre levende organismer og utstyr)
  - c. Luftbåren smitte
  - d. Smitte med levende innsatsfaktorer (slaktefisk)
  - e. Smitte til annen akvakulturvirksomhet
- G. Kartlegging, risikovurdering og risikominimering knyttet til de viktigste smittsomme utfordringene
  - a. Generelt om risiko
  - b. Risikoanalyse - Horisontal smitte av ILA
  - c. Risikoanalyse –Horisontal smitte av PD
  - d. Risikoanalyse- Horisontal spredning av lakselus
- H. Plan for opplæring av ansatte
- I. Beredskaps- og tiltaksplaner knyttet til alvorlige hendelser og de viktigste prosestetniske utfordringene som kan føre til høy dødelighet og belastninger på omgivelsene
  - a. Rømming
  - b. Vannstopp
  - c. Oksygenvikt
  - d. Syre/base forgiftning
  - e. Klorforgiftning
  - f. Alger
- J. Relevant prosedyreverk

**Vedlegg:**

- Vedlegg 1: Renholdsplan Slakteriet AS
- Vedlegg 2: Risikoanalyse – Horisontal smitte av ILA
- Vedlegg 3: Risikoanalyse – Horisontal smitte av PD
- Vedlegg 4: Risikoanalyse – Horisontal spredning av lakselus

## OPPSUMMERING

Slakteriet AS ønsker å etablere et nytt og moderne lakseslakteri på Botnastranda i Kinn kommune. Etableringen av anlegget vil bidra til å øke biosikkerheten knyttet til slakting i regionen. På bakgrunn av vurderinger knyttet til anleggets plassering, utforming, utstyrvalg, produksjonsplaner og smitteforebyggende tiltak, er det MarinHelse AS sin oppfatning at den planlagte nyetableringen vil innebære et betydelig kvalitetsløft i forhold til det omkringliggende miljø og de allerede eksisterende akvakulturlokalitetene i området. De planlagte barrierene på vannforsyning og avløp fra slaktelokaliteten, samt plasseringen av utslippsstedet for avløpsvannet, vil beskytte anlegget på en god måte samtidig som man beskytter de omkringliggende akvakulturlokalitetene svært godt mot smitte fra slakteaktiviteten til Slakteriet AS. Bruken av ventemerder vil bli sterkt redusert i det nye slakteriet grunnet betydelig økt kapasitet for direkteslakting og mottak av risikofisk gjennom et nytt lukket mottakssystem. Behovene knyttet til biosikkerhet vil på bakgrunn av de overfor nevnte momenter bli betydelig bedre ivaretatt ved det nye slakteriet på Botnastranda, sammenlignet med det som er tilfellet under dagens drift i Florø sentrum. Flere av de valgte løsningene representerer «beste praksis» og best available technology (BAT) knyttet til slakterier i dag.

## A. GENERELT

Slakteriet AS i Florø slaktet i 2020 drøye 25 000 tonn laks, noe som representerte en økning fra 2018 på drøye 7000 tonn. Slakteriet Brekke AS slaktet samme år 12 000 tonn. Slaktevolumet til Slakteriet har økt med 28 prosent de siste fem årene. Dette slakteriet og Slakteriet Brekke AS skal nå fases ut og et nytt anlegg skal plasseres strategisk i industriklyngen Fjord Base i Florø. Dette vil være topp moderne slakteri med robotteknologi og automasjonsløsninger. I tillegg vil anlegget ha produksjonslinjer for filetering og videreforedling av produkter, samt bidra til en betydelig økning av bløgge-, kjøle- og dypfrysingskapasitet. Slakteriet vil investere om lag 390 millioner kroner i maskiner og utstyr til anlegget. Anlegget vil ha en tydelig miljøprofil og blant annet være utstyrt med solceller på taket. Nyetableringen vil innebære en betydelig miljøforbedring i form av redusert energiforbruk, utslipp og smitterisiko i forhold til dagens anlegg.

Biosikkerhet handler om å redusere risiko for innførsel, spredning og etablering av sykdom fra smittsomme agens. Det vil i ofte være vanskelig om ikke umulig å eliminere all risiko. «Beste praksis» går ut på å jobbe systematisk med risikoreduserende tiltak som å styrke fiskens motstandsdyktighet, bryte mulige smittekjeder og isolere eller bekjempe kjent smitte. Hvilke risikonivå det styres etter vil alltid være avhengig av geografiske eller miljømessige forutsetninger samt andre rammer for virksomheten. Vekst i produksjon med økt utslipp av vannressurser og økt tetthet av mottagelige vertsorganismer vil alltid være en sentral risikofaktor for smittsom sykdom. Sammen med den fremdeles delvis åpne driftsstrukturen med ventemerder gir dette behov for kontinuerlig fokus på biosikkerhet for å unngå spredning av smitte som kan utløse sykdom hos allerede eksisterende akvakulturvirksomheter i nærområdet. Gode biosikkerhetstiltak kjennetegnes av å ha effekt uavhengig av agens, og dermed kunne forebygge introduksjon og spredning av både kjente og ukjente smittsomme sykdommer. En sterk motivasjon for nyetableringen av et nytt og moderne slakteri på Botnastranda har vært at bedre og mer koordinerte biosikkerhetstiltak vil styrke slakteriets berettigelse i regionen og samtidig bidra til en mer sikker smittemessig produksjon i forhold til den allerede eksisterende oppdrettsaktiviteten i regionen. Dette skal på sikt sikre produksjon og aktivitet i bedriften og bidra positivt til satsningen innenfor havbruk i området. Det er et klart behov i regionen for et stort, moderne slakteri som også har mulighet for å tilfredsstille morgendagens behov når det gjelder ivaretagelse av det nærliggende miljø og kravene til en størst mulig biosikker slakteprosess.

Norsk oppdrettsnæring med en driftsstruktur basert på åpne merder i sjø, slakting av laks i landbaserte anlegg med ventemerder i sjø og bruk av sjøvann i produksjonen, gir gode driftsfordeler og har gjennom årtier sikret en effektiv

og god produksjon basert på gode oppvekstbetingelser for laksen.

På lik linje med annen husdyrproduksjon vil oppdrettsfisk være utsatt for smittestoffer som kan resultere i sykdom. Vann er et medium der smittsomme agens lett spres, og de åpne oppdrettsmerdene gir ulike smittestoff anledning til å spre seg mellom populasjoner. Smittestoff kan være bakterier, virus, sopp eller parasitter, og kan enten spres via miljøet, i dette tilfellet sjøvannet, eller en vert. Verten er den organismen smittestoffet lever på eller i. Ved siden av spredning og tilstedeværelse av smittestoff vil miljø, vertens motstandsdyktighet og tetthet av mottagelige vertsorganismer være forhold som har betydning for hvorvidt en populasjon utvikler sykdom.

Arbeid knyttet til fagområdene smittesikring og biosikkerhet i slakterier 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 kvalitetsavvik og eventuelle stopp i produksjonen. Med dette tilstreber man å inkorporere etablert og ny kunnskap i skjæringspunktet mellom biologi, smitte, relevant teknologi og slakting og videreforedling av laks i landbaserte slakterier. Dette for bedre å kunne nærme seg beste praksis og styrke forutsigbarheten knyttet opp mot biosikkerhet hos den gjeldende virksomhet. 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 fra innmelding av slaktefisk til ferdig prosessert produkt. Den er med andre ord sterkt knyttet til den produksjonsplan som er etablert, det utstyr som er valgt benyttet og har i enkelte tilfeller vært førende for viktige veivalg.

---

## BIOSIKKERHET OG SLAKTING

Slakteprosessen kan medføre risiko for spredning av smitte gjennom brønnbåttransport, via slaktemerd og via prosessvann (vann med blod og biologisk materiale som genereres under slakteprosessen). Avløpsvann består både av bløggvann og prosessvann og utgjør en vesentlig del av utslippene fra et lakseslakteri. Bløggsvinn ved slakting av laks beregnes ofte til 5 % av laksens totalvekt. Ved systemisk infeksjon av fisk vil blod og innvoller inneholde store mengder smittestoff. Dersom man regner total mengde smittestoff vil avløpsvann være hovedkilden for smitteutslipp ved et slakteri. I Norge har avløpsvann fra slakteri vært en stor kilde til utbruddene av Furunkulose og kaldtvannsvibriose på 80- og 90-tallet. Slakteriene var i starten av oppdrettsnæringen også en viktig kilde til spredning av sykdommen ILA, som resultat av smitte via både slaktemerd og prosessvann. Lokalisering av slakterier er derfor av stor betydning for risikoen for spredning av smitte. I Norge er det vist at nærhet til slakteri var en stor risikofaktor for utbrudd av ILA først på 90-tallet. Dette var imidlertid før pålegg om desinfeksjon av avløpsvann ble innført. Oppdrettsanlegg nærmere slakteri enn 5 km hadde tidligere 8 ganger større risiko for å få ILA enn de over 5 km fra slakteri. (Jarp og Karlsen 1997). Her ble hovedstrømretning og muligheter for fortykning av smittestoff vurdert som medvirkende faktorer i tillegg til den oppgitte avstanden i km. Forskriftsmessige krav til næringen i forhold til biosikkerhet er innskjerpet de siste årene. Dette gjelder også for slakteriene. Den regionale PD-forskriften har etablert nye minimumskrav ved slakting av syk fisk og det er innført ulike regionale regelverk som bidrar til å redusere risikoen for spredning av PD-smitte i forbindelse med innkjøring og slakting av slik fisk. Etter 1. januar 2021 er det ikke lengre tillatt å merdsatte syk fisk i regionen. Kun frisk fisk blir merdsatt og kun når dette er godkjent av Mattilsynet. Dette er faktorer som ytterligere har bidratt til redusert bruk av ventemerder som igjen har resultert i større biosikkerhet knyttet til slaktingen av laks i regionen.

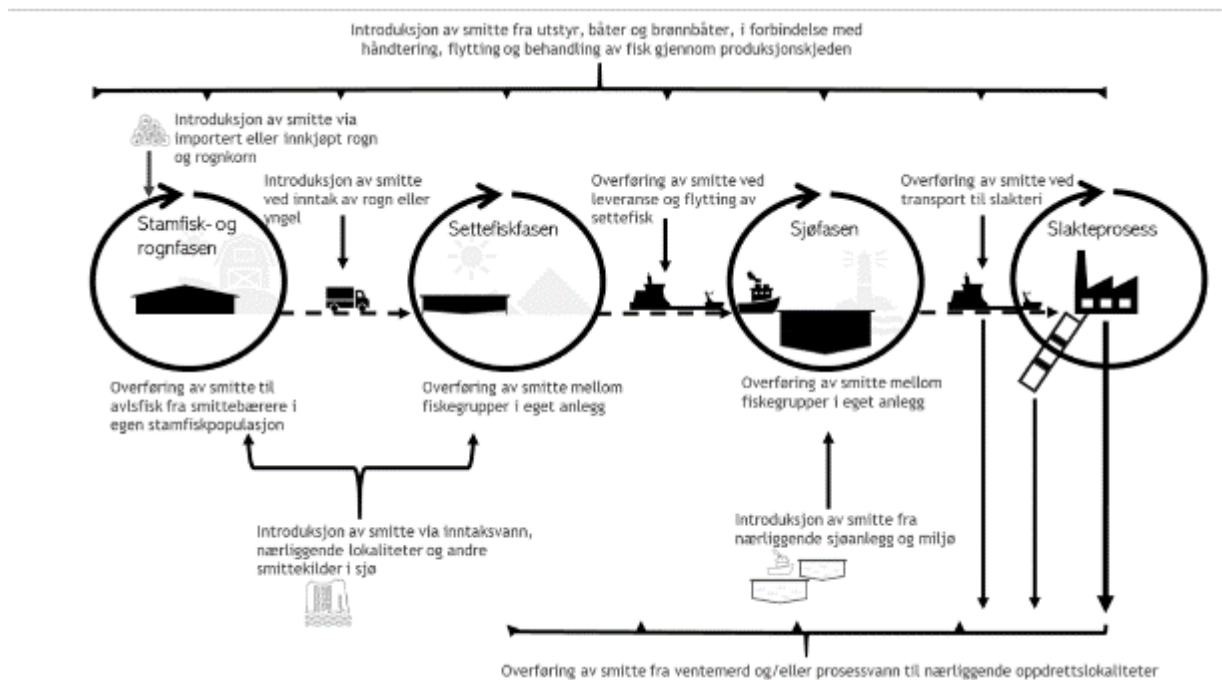
Strengt krav til rensing av prosess- og blodvann i tillegg til avstandskrav til etablering av slaktelokaliteter har imidlertid redusert risiko for smitte via blodvann til omkringliggende anlegg vesentlig. Bruk av ventemerder i sjø representerer fremdeles en stor risiko for smittespredning. Erfaring fra Rogaland tyder på at utfasing av åpne slaktetransport og åpne slaktemerder resulterer i redusert spredning av PD. Mekanismene for spredning fra ventemerder er de samme som for smitte mellom lokaliteter i sjø, men risiko for smitte fra ventemerder er ytterligere

økt i forhold til smitterisiko fra andre lokaliteter i sjø. Dette som følge av at slaktefisk har akkumulert risiko for smitte gjennom hele produksjonssyklusen og at slaktefisk kommer inn til ventemerder fra ulike geografiske områder med mulig ulik smittestatus. Smitte fra brønnbåt med slaktefisk under fart kan representere en smitterisiko i seg selv i tillegg til at innkjøring med brønnbåt til ventemerde er en stressfaktor som kan medføre økt risiko for utskillelse av eventuell smitte fra den transporterte fisken.

Norske lakseslakterier har tradisjonelt vært plassert på land. Det er som påpekt stor konsentrasjon av smittestoff i blodvann fra bløgging og slakteprosess. Landbaserte slakterier har behandlingsanlegg for prosessvann som skal sikre at risiko for smittespredning via prosessvann blir redusert til et lavt nivå før prosessvannet blir sluppet på egnet sted til egnet resipient. Imidlertid vil det også ved behandling av prosessvann kunne forekomme teknisk svikt. I 2016 oppsto det en uventet hendelse knyttet til et slakteri i Midt-Norge mens slakteriet slaktet ILA-fisk. I den forbindelse oppsto det usikkerhet knyttet til om ILA-smitte ble overført til nærliggende lokaliteter. Dette viser behovet for at behandlingsanlegg for blodvann må ha nødvendig driftssikkerhet og alarmsystemer, evt. dobbelsikring. Mattilsynets tilsynskampanje i 2020 har ført til en oppdatert godkjenning av Veterinærinstituttet for Slakteriet AS. Renseanlegget ved det nye slakteriet på Botnastranda vil bli ytterligere utbedret og modernisert som beskrevet senere i denne biosikkerhetsplanen.

Beste praksis innen biosikkerhet for slakterier innebærer å inkorporere etablert kunnskap på en måte som systematisk reduserer og aller helst eliminerer sannsynlighet for redusert kvalitet, og velferd i slakteprosessen og introduksjon og spredning av smitte internt i bedriften og til omgivelsene. Videre handler beste praksis også om å redusere konsekvenser når uheldig smitte først introduseres til området hvor slakteriet er lokalisert, for i størst mulig grad forhindre spredning og permanent etablering av sykdom i nærområdet til slakteriet. Grunnlaget for å redusere risikoen for introduksjon og spredning av ny smitte ligger alltid i forebygging. Bekjempelse innebærer tiltak for å redusere forekomst av alvorlig smitte for å komme tilbake til en smitemessig normalsituasjon. Rask iverksetting av smittefjerning kan stoppe videre spredning av smitte dersom alvorlig smitte introduseres.

Biosikkerhet innen lakseproduksjon er spesielt utfordrende fordi en vesentlig del av produksjonen foregår i åpne systemer i sjøfasen. Dette gjelder så vel for matfiskproduksjon og slakterier. Dette betyr åpne smitteveier for alle agens som overlever i sjøvann og øvrig havmiljø. Mange ledd i verdikjeden står i kontakt med produksjonen i sjøfasen, blant annet gjennom slakting av fisk, transport av fisk, inntak og utslipp av vann fra settefiskanlegg og båttrafikk. Ser man hele verdikjeden under ett; stamfisk og rognfase, settefiskfase, sjøfase, transport- og håndtering og slakteprosess, så er det en rekke kjente og viktige risikofaktorer.



Figur A.1: Oversikt over viktige risikofaktorer gjennom verdikjeden (Smittesikring og biosikkerhet i norsk lakseproduksjon 2020)

Det er etablert mål i norsk oppdrettsnæring om at det ikke skal spres smitte som følge av slaktning av fisk i norsk lakseproduksjon. Transport av slaktefisk, ventemerdsetting og slakteprosess skal ikke medføre risiko for smittespredning. Dette skal sikres gjennom lukket slaktetransport, lukket mellomlagring eller sikker bruk av slakdebåt. Prosessvann skal ikke representere en smitterisiko for oppdrettsaktiviteter i tilknytning til sjø.

## NORSK SLAKTERINÆRING

På drøyt 30 år er antall lakseslakterier i Norge redusert fra nesten 250 til 45. Denne utviklingen stoppet opp i 2020 som var det første året at antallet lakseslakterier i Norge økte. Det bygges fortsatt nye slakterier, og uten unntak med økt produksjonskapasitet. Men de erstatter i stor grad allerede eksisterende anlegg og det blir i så måte høyst sannsynlig ikke nevneverdig flere i antall i årene fremover. Av nye anlegg eller store oppgraderinger de siste par årene kan man nevne Lerøys nye slakteri på Jøsnøya på Hitra, SinkabergHansens oppgradering på Marøya og Salmo Seas oppgradering på Flerengstrand utenfor Rørvik — tidligere Nils Williksen AS. SalMar er i ferd med å ferdigstille et stort nytt slakteri, InnovaNor, i Lenvik på Senja, Nord-Norges største og mest moderne laksefabrikk. Dette slakteriet kommer i full drift i løpet av 2021.

I 2006 drev SalMar på Frøya og Marine Harvest i Ulvan på Hitra Norges to største lakseslakterier. De produserte ca. 35.000 tonn hver, regnet i slaktevekt. Året etter kom det nye gigant-anlegget til Marine Harvest på Eggesbønes, som produserte over 60.000 tonn. Det var en milepæl. Eggesbø-anlegget holdt seg suverent på toppen av listen over norske lakseslakterier inntil Salmar etablerte et stort og nytt moderne slakteri på Frøya. Siden 2012 har SalMars InnovaMar på Nordskaget på Frøya slaktet desidert mest fisk — i 2020 nesten 130.000 tonn, 50.000 tonn mer enn nestemann på listen.

I 2007 var det bare ett slakteri som slaktet over 60.000 tonn. I fjor var det åtte. Gjennomsnittlig slaktekvantum per

anlegg har økt fra 12.500 i 2007 via 26.300 i 2017 til 33.700 tonn i fjor. Utviklingen har vært formidabel og i takt med etableringen av nye slakterier har fokuset på økt fiskevelferd, slaktekvalitet og biosikkerhet bidratt til en betydelig sikrere prosessering av slaktefisk med henblikk på risikoen for spredning av smitte til omgivelsene.



Bilde A.2: I snitt ble det slaktet ca. 30.000 tonn laks og ørret (sløyd vekt) ved de 45 slakteriene i Norge. Mest av alle slaktet SalMar på Nordskaget med hele 130.000 tonn. I 2021 er prognosen på dette anlegget 135.000 tonn. (Foto: SalMar)

Ser man isolert på området fiskevelferd og slaktekvalitet, er det innenfor slakting av fisk at de største utviklingssprangene er gjennomført i norsk laksenæring. I moderne matproduksjon har dyrevelferd nærmest blitt en forutsetning for god økonomi, og hvor trivsel er en viktig faktor. I akvakultur er fokus på fiskevelferd i ferd med å endre vårt produksjonsopplegg, da dette er en viktig forutsetning for produksjon av mat av høy kvalitet. I tillegg er både offentlig lovverk og kundekrav med på å fremskynde en utvikling hvor nye produksjonsmetoder endres og etableres i næringa. Etisk slakting er i så måte et stikkord når det kommer til lakselakteriene. I en verdikjedeproduksjon på 2 til 3 år, fra avl og rognproduksjon, settefisk, oppdrett av matfisk, transport og slakting, og videre til kunde og konsum i markeder over hele verden, er topp kvalitet og god fiskevelferd et viktig fundament i en fremtidsrettet næring. Norsk havbruksnæring har tatt alle disse utfordringene på alvor og stiller krav til egen kompetanse og velferdstilpasset teknologi i alle ledd. Overgangen fra bruk av CO<sub>2</sub> til bedøving av laks før slakting til bruk av strøm eller slagautomatikk innebærer et kvantesprang i forhold til dyrevelferd og produktkvalitet. Etisk avlaving av fisk har altså vært en av de viktigste motivasjonsfaktorene for en stor satsing på omlegging av slaktemetoder i havbruksnæringen. Det er all grunn til å regne med at strukturprosessen og fokuset

rundt mer atferdsfokuset og etisk slakting vil fortsette. Nyetableringen på Botnastranda er en del av denne endringsprosessen.

---

## SLAKTERIET AS I FLORØ

Slakteriet AS er et selskap med to moderne slakterier for oppdrettsfisk med anlegg i Flora og Gulen. Gjennom mer enn 30 år har selskapet utviklet seg i tråd med behovene og etterspørselen i markedet, og har slik kunnet tilby tjenester av markedsmessig kvalitet til oppdretterne i regionen. Dette har gjort selskapet til en naturlig samarbeidspartner for oppdrettere og eksportører av laks og ørret langs vestlandskysten. Slakteriet AS får tilkjørt fisken fra oppdretterne med brønnbåt og frakter den levende, og i noen tilfeller bløgget til slakteriet for slakting og pakking. Det ferdige produktet blir pakket og transportert til mottaker, enten fersk eller fryst. Eksportør står for transporten til kunden/markedet.

Slakteriet AS og Slakteriet Brekke AS slaktet i 2020 drøye 37 000 tonn laks, noe som representerte en økning fra 2018 på drøye 7000 tonn. Slaktevolumet til slakteriet har økt med 28 prosent de siste fem årene. Slakteriene skal nå fases ut og et nytt anlegg skal plasseres strategisk i industriklyngen Fjord Base i Florø. Dagens slakteri i Florø er opprinnelig en hermetikkfabrikk for sardiner. Ble ombygget og startet som slakteri i 1989. Selv om det er investert mye i bygg og infrastruktur, er det vanskelig å tilfredsstillere dagens krav til biosikkerhet og hygiene. Bygget er gammelt og lite hensiktsmessig og ligger plassert midt i havnebassenget til Florø by. Bedriften har et stort fokus på miljø og bærekraft, men opplever store utfordringer knyttet til å etterleve dette på eksisterende fabrikk. Logistikken rundt fabrikkene er svært utfordrende, med en plassering midt i sentrum av Florø, og svært begrensede utvidelsesmuligheter.





Bilde A.3: Slakteriet AS har i dag to anlegg — et i Florø og et i Brekke. I fjor slaktet selskapet noe over 37.000 tonn. I år blir totalkvantumet omtrent det samme ifølge selskapets egen prognose. (Bilde: Slakteriet AS)

Slakteriet AS har alltid hatt ambisjoner om å være i front når det gjelder å utvikle nye metoder for å slakte laks på en etisk og kvalitetsmessig god måte. Allerede i 2010 var bedriften med på utviklingen av et system for automatisk bløgging av laks i et samarbeid med SeaSide AS og daværende Marine Harvest, nå MOWI. Systemet omfattet inntak, ensretting av fisk, elbedøving og bløggerobot med maskinsyn og bløggekriver montert på lineærføringer. Prosjektet ble finansiert av Norges Forskningsråd.



Bilder A.4 og A.5: Ensretting av fisk og bløggerobot

Under arbeidet med utvikling av denne teknologien ble det benyttet systematisk produktutviklingsteknologi. Det ble først utviklet et konsept hvor det var likegyldig om fisken var ensrettet og med deteksjon av bedøvelse og bløggepunkt. I samarbeid med Melbu Systems ble det så utviklet et system for infeed med ensretting av fisken i forkant av bedøving. Deretter ble konseptet forenklet og dagens konsept utviklet. Under prosjektet ble det registrert to patenter på utviklet teknologi.

Systemet tok inn levende fisk og ensrettet fisken inn på elbedøver. Fisken ble deretter avbildet med maskinsyn, stikkpunkt for bløggekniv detektert, og fisken bløgget med en av fire kniver montert på robotakser. Systemet fungerte helautomatisk. Prosessen ble overvåket av en operatør. Maskinen fungerte godt og ga kontinuerlig innsparing på 2-3 operatører hos hver bedrift som installerte løsningen. Første industrielle versjon ble installert hos Slakteriet AS i Florø i februar 2010.



Bilde A.6: Oversiktsbilde over Florø by med slakteriet ved havnebassenget. Bilde: Garanti eiendomsmegling



Bilde A.7: Slakteriet AS i Florø før 2018. Bilde: Kyst.no

Slakteriet AS sitt anlegg i Kinn kommune er plassert midt i Florø sentrum med ventemerdanlegget liggende inn mot havnebassenget. Bedriften er modernisert fortløpende i takt med forventninger og krav fra forvaltning, oppdrettsnæring kunder og konsumenter. Slakteriene har i dag en samlet slaktekapasitet på 200 tonn pakket laks per skift og 90 tonn fryst laks per døgn.

## B. GEOGRAFISKE FORHOLD

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

---

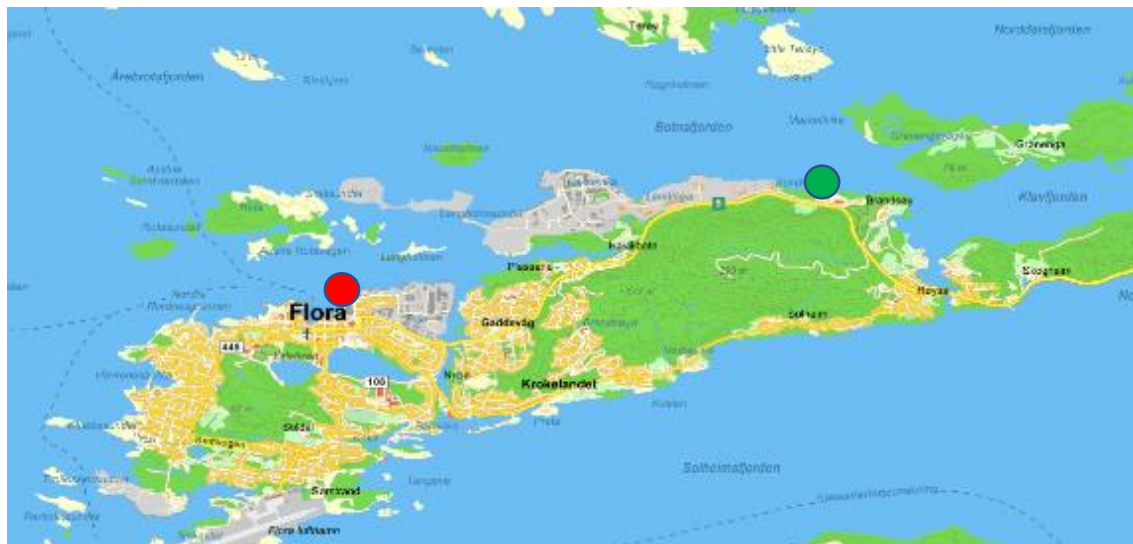
### OMRÅDEBESKRIVELSE

Slakteriet AS sin nyetablering er planlagt lokalisert på Botnastranda i Kinn kommune i Vestland fylke. Botnastranda ligger ved Botnafjorden på nordsiden av Brandsøya ved Florø. Oversiktskart over området er vist i Figur B.1. Botnafjorden er ca. 5 km lang og går over i Norddalsfjorden i nordøst og Klavfjorden i sørøst. Vestover grenser Botnafjorden til Årebrottsfjorden. På sørsiden av Brandsøya ligger Solheimsfjorden.



Figur B.1 Kart over regionen rundt Florø (hentet fra Gule sider kart).

Selskapet disponerer et større industriområde som allerede er disponert til akvakultur og det er behov for utfylling av masser i sjø for å dekke det arealbehovet som nyetableringen innebærer for Slakteriet AS.



Figur B.2: Kart over Florøregionen (hentet fra Gule sider kart). Det eksisterende slakterianlegget i Florø sentrum er merket med rødt og det nye planlagte slakteriet på Botnastranda er merket med grønt.



Bilde B.3: Bilde som viser plasseringen av dagens slakteri og det planlagte nye slakteriet på Botnastranda.



Figur B.4: Kart over industriområdet på Botnastranda som viser det nye anlegget sin plassering inkludert arealer som vil fylles ut i sjø. (Skisse: Salt arkitekter)

Det er etablert en egen adkomstvei for Slakteriet AS fra industriområdet som har egen avkjørsel fra fylkesveien. Anleggsområdet til Slakteriet AS vil bli sikret med et gjerde slik at uønsket trafikk med dyr eller mennesker kan unngås.

---

## OVERSIKT OVER VANNKILDER

---

### FERSKVANN

Det planlagte nye slakteriet vil bli forsynt med ferskvann fra det kommunale vannverket. Vannet blir levert fra Kinn Vassverk som henter vann fra Sagavatnet. Sagavatnet ligger på kote 357 m.o.h. Sagavatnet er ca. 1 km langt og 0,5 km bredt og har et areal på 0,3 km<sup>2</sup>. Største dyp er målt til 35 m. Nedslagsfeltet til Sagavatnet er på 5,1 km<sup>2</sup>. Boniteten i nedslagsfeltet er for det meste fjell med tynt vegetasjonsdekke eller rent fjell. Det er ikke skog i nedslagsfeltet. Tilrenningen til Sagavatnet er stor selv i perioder der det ikke er nedbør, og kapasiteten på vannkilden blir vurdert som god selv ved kombinasjon av tørkeperioder og høyt vannforbruk.

Det nye slakteriet på Botnastranda vil ha et gjennomsnittlig vannbehov på mellom 1 800 til 2 300 m<sup>3</sup> per døgn. Dette vannet vil bestå av omtrent 36 % ferskvann og 64 % sjøvann, noe som indikerer et årlig behov for knappe 170 000 liter ferskvann eller 720 m<sup>3</sup> ferskvann i snitt per produksjonsdag.



Figur B.5: Sagavatnet (rød sirkel) ligger 7,4 km unna Botnastranda (grønn sirkel) hvor anlegget skal bygges.

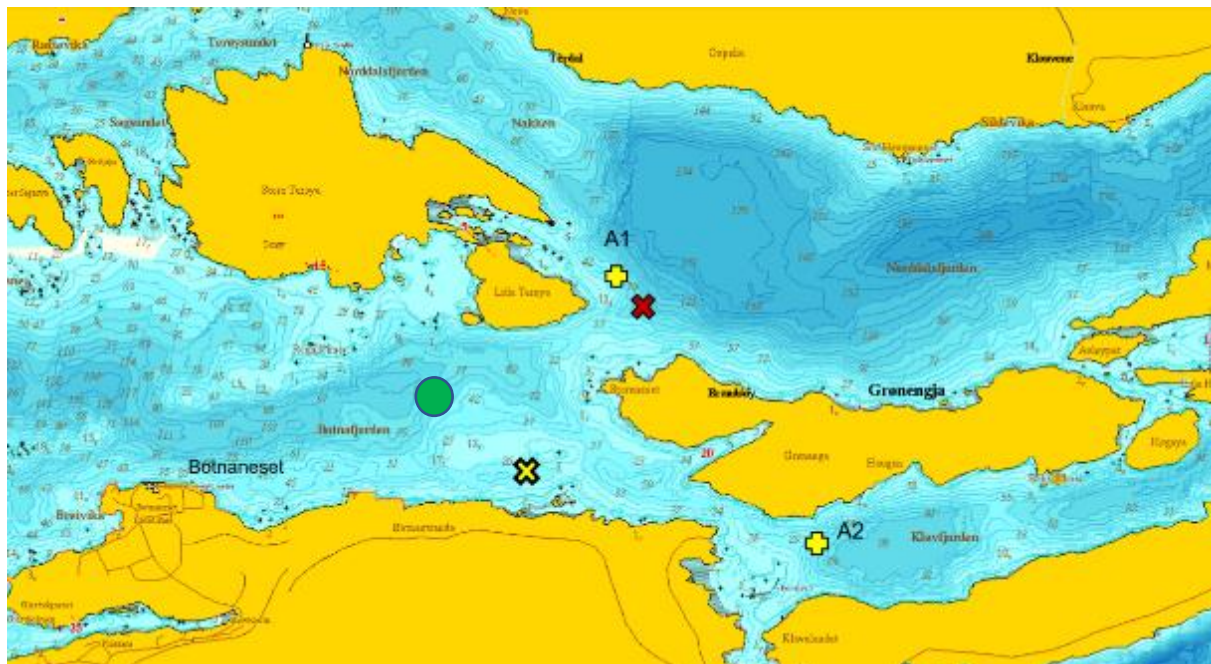
Sagavatnet ligger oppe i fjellet på andre siden av Norddalsfjorden. Landingspunkt og renseanlegg ligger i gangavstand fra Slakteriet AS sin planlagte nye fabrikk. Slakteriet har ingen ekstra behandling av ferskvannet før produksjon, da de rensetiltakene som allerede er etablert hos vannverket er gode nok i forhold til de behovene slakteriet har. Anlegget tar regelmessige prøver av vannkvaliteten som analyseres hos et eksternt laboratorium. I 2020 brukte Slakteriet AS 2,35 liter ferskvann pr kg slaktet fisk. Dette inkluderer isproduksjon og renhold.

---

## SJØVANN

Det er på bakgrunn av strømodelleringer og modelleringer av vannslektsskap gjennomført av Åkerblå AS etablert en anbefaling om plassering for sjøvannsinntak til slakteriet. Slakteriet vil ha et totalt vannforbruk på rundt 450 000 m<sup>3</sup> per år. Dette innebærer et gjennomsnittlig vannbehov på mellom 1 800 til 2 300 m<sup>3</sup> per døgn. Dette vannet vil bestå av omtrent 36 % ferskvann og 64 % sjøvann, noe som indikerer et årlig behov for knappe 290 000 liter sjøvann per år eller 1 280 m<sup>3</sup> sjøvann per produksjonsdag.

På bakgrunn av modelleringen vil beste plassering for inntak av produksjonsvann være nordvest for ventemerder på mer enn 50 m dyp. Inntaket er sikret redundans gjennom at to parallelle rør går ut til inntaksstedet og at det er to adskilte pumpestasjoner på land. Sjøvannet blir filtrert og UV-behandlet før det blir benyttet i produksjonen.



Figur B.6: Anbefalt posisjon for inntak av sjøvann er vist med grønn sirkel. Anbefalt utslipp av avløpsvann er markert med rødt kryss og det gule krysset er plasseringen av ventemerdanlegget. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



### C. FYSISKE FORHOLD INNENFOR ANLEGGETS EGET DRIFTSOMRÅDE

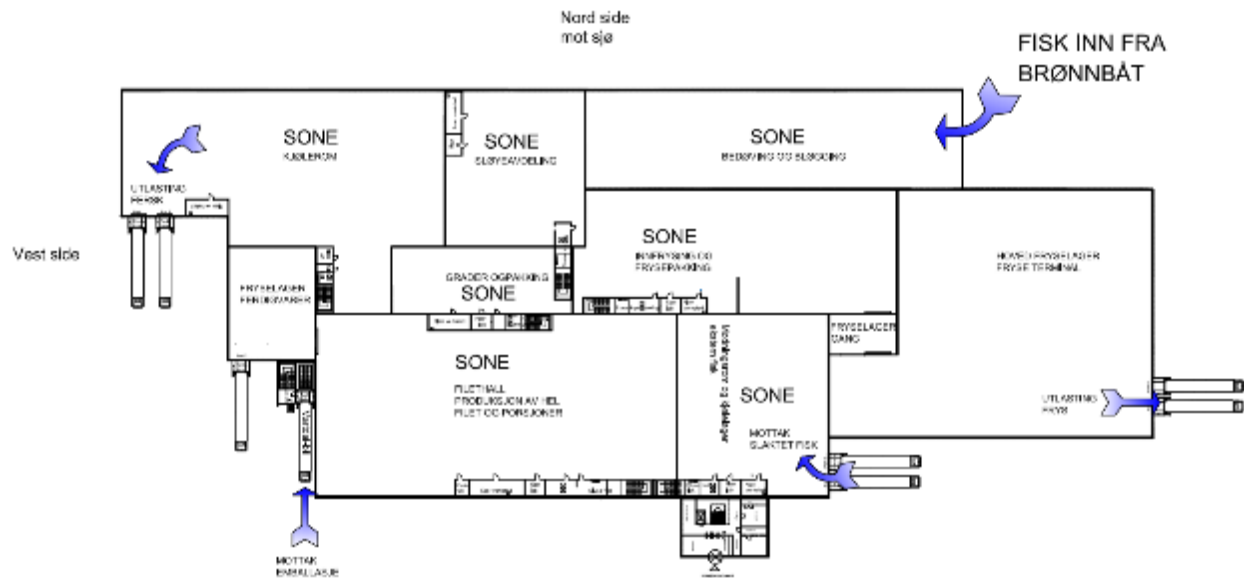
*Redegjørelse rundt avgrensninger av bygninger, avdelinger, sluser, ventemerdanlegg, transport av fisk fra ventemerd til slakteri og beskrivelse av utstyr for bedøvelse og bløgging*



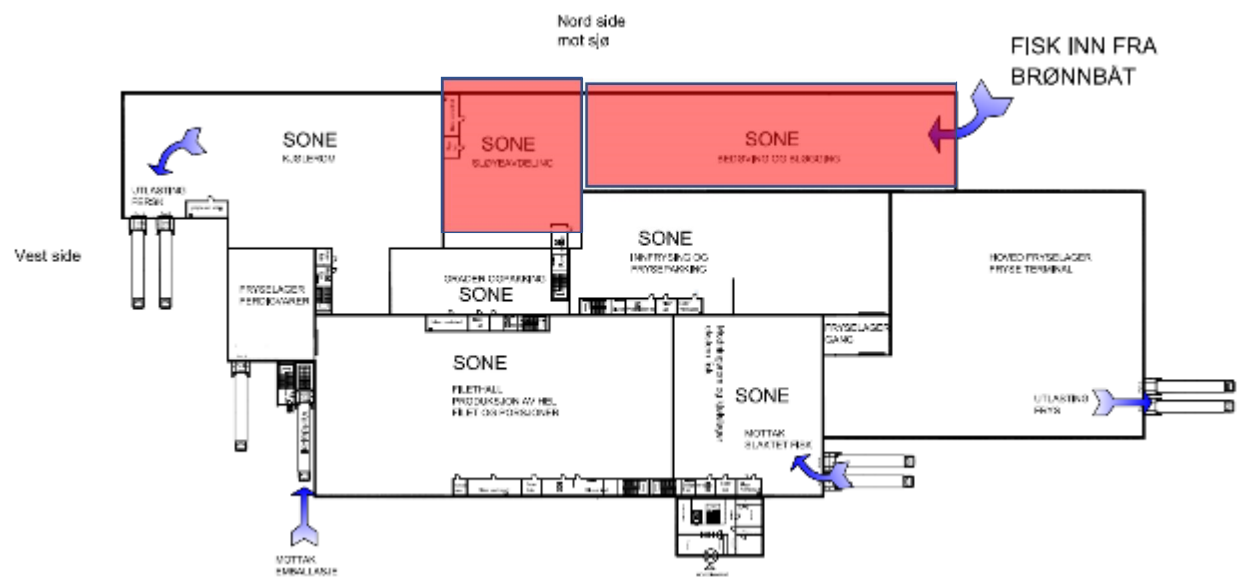
Figur C.1: Skisse over det nye anlegget på industriområdet på Botnastranda. (skisse: Salt arkitekter)

Etableringen av et nytt lakseslakteri på Botnastranda gir muligheten for å etablere moderne løsninger som er framtidsrettet og som ivaretar de krav og forventinger som stilles til et moderne slakteri dag. Slakteriet AS sitt nåværende anlegg i Florø ble ombygget fra annen virksomhet og startet som slakteri i 1989. På tross av store investeringer i bygg og infrastruktur, er det ressurskrevende å tilfredsstillere dagens hygienekrav. Et helt nødvendig fokus på miljø og bærekraft blir stadig vanskeligere å etterleve på eksisterende fabrikk. Logistikken rundt fabrikkene er svært utfordrende i tillegg til at slakteriet ligger midt i sentrum av Florø, med svært begrensede utvidelsesmuligheter.

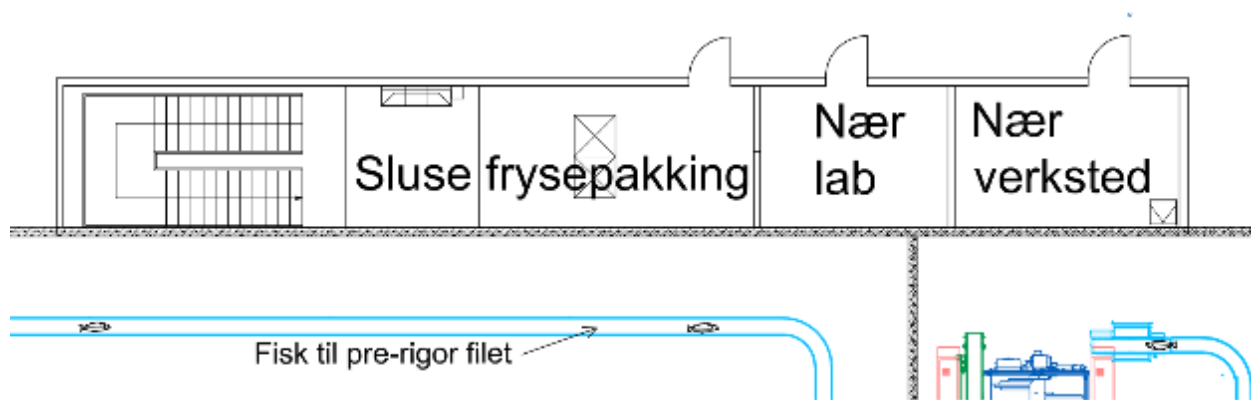




Figur C.4: Skissen viser de ulike sonene i produksjonsbygget og slusene mellom hver produksjonsavdeling.

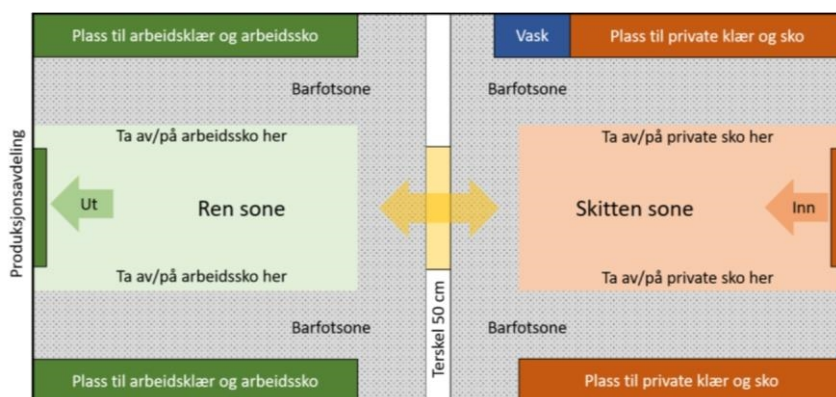


Figur C.5: Skissen viser de to urene sonene i anlegget som er godt adskilt fra de rene sonene. Slaktefisken entrer produksjonslokalene i de to eneste urene sonene i slakteribygningen. Sone for bedøving og bløgging og sone for sløyting.



Figur C.6: Skissen viser oppbyggingen av slusene i slakteriet som er tilpasset, utstyrt og plassert i forhold til de krav som stilles.

Produksjonsbygninger knyttet til moderne slakterier har så langt vært designet med det formål å isolere produksjonen fra omverdenen. Dette for å unngå inntak og spredning av uønskede mikroorganismer og samtidig ha full kontroll på miljøet inne i anleggene. Vann og luft samt gassinnholdet i luften utgjør et viktig miljø for fisken og disse miljøfasene står i sterk sammenheng med hverandre. Luftkvaliteten i produksjonsrom påvirker kvaliteten på produktene som utvikles. En rekke systemer som må kunne styres for å kunne gi fisken optimale driftsbetingelser som ikke gir negative effekter i forhold til matvaretrygghet og produktkvalitet. Disse systemene forutsetter at bygningene må kunne lukkes tilnærmet hermetisk. Årsaken til at slike anlegg ofte bygges inn under ett tak er at man ønsker å redusere transportavstand mellom avdelinger og operasjonsområder for å minske risiko knyttet til håndtering og flytting av fisk og samtidig ha full kontroll på miljøet. Hensynet til smitterisiko er ivaretatt gjennom opprettelsen av trygge «tette» avdelinger og slusing mellom disse. Soneinndelingen og slusene vil etableres på bakgrunn av de erfaringene man har fra dagens slakterier samtidig som de skal ta hensyn til de kravene som er nedfelt i mattrygghetsstandarden. Dagens slakteri er sertifisert for og i henhold til Mattilsynet sine krav på dette området. En fremtidig filetavdeling vil bli definert som en «High Care» sone, og vil i tråd med British Retail Consortium Global Standard (BRC) kap. 8, ha en egen personalsluse, eget dedikert utstyr, strengere krav til ventilasjon med kontrollert overtrykk, egne krav til bekledning, avløpssystem m.m.



Figur C.8: Prinsippskisse av en sluse på 2x4 meter som mer detaljert viser grunnoppbyggingen.

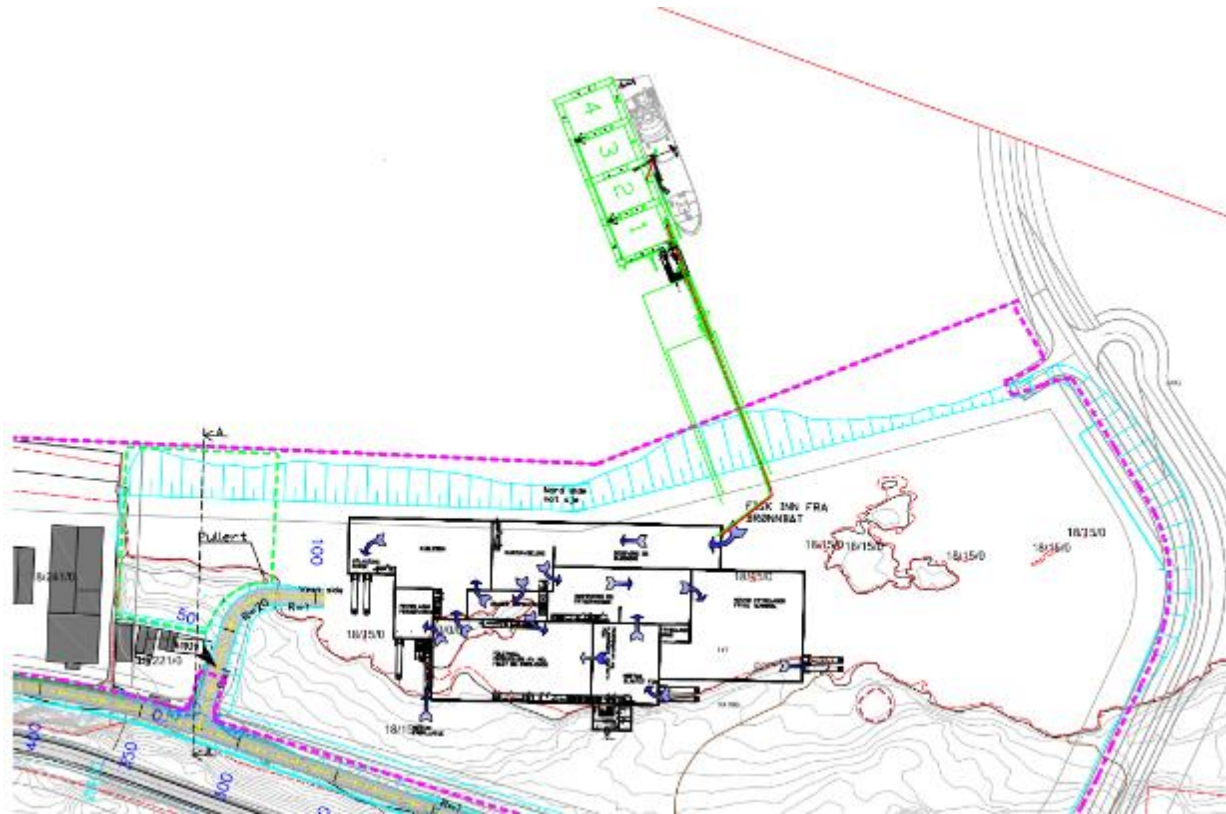
---

## VENTEMERDANLEGGET



Bilde C.9: Viser det gamle ventemerdsystemet ved slakteriet i Florø. (Bilde: Kyst.no)

Det er ventemerdanlegget i Florø som er nylig etablert som skal flyttes til Botnastranda. Dette ventemerdanlegget består av fire moderne enheter og ble etablert i 2018. Siden fisk hovedsakelig vil bli slaktet direkte fra brønnbåt på det nye slakteriet på Botnastranda vil kun fire ventemerder dekke det fremtidige behovet. På det nye slakteriet er det prosjektert med en betydelig økning i avlivings- og bløggekapasitet til ca. 25. – 30.000 fisk pr time. Lagringskapasiteten av bløgget fisk blir også betydelig utvidet til 320 tonn. Siden utblødningskapasiteten på det nye slakteriet er såpass stor vil man i praksis kunne slakte fisk direkte fra brønnbåt i samme tempo som brønnbåten ellers ville ha benyttet på å pumpe fisken over i en ventemerd. Behovet for ventemerder blir i så måte betydelig redusert i forhold til det som ellers ville ha vært nødvendig og dermed vil også smitterisikoen bli tatt betydelig ned. Dette kommer i tillegg til de nasjonale og regionale forskriftene samt frivillige lokale retningslinjer som regulerer bruken av ventemerdene i større grad nå enn tidligere. Det er uavhengig av dette viktig å kunne ha ventemerder som kan benyttes på frisk slaktefisk i forhold til å roe ned fisk før slakting og som beredskap i forhold til planlegging av slakting og dårlig vær som vanskeliggjør henting av fisk hos oppdretter.



Figur C.10: Viser de fire planlagte ventemerdene på den nye lokasjonen på Botnastranda

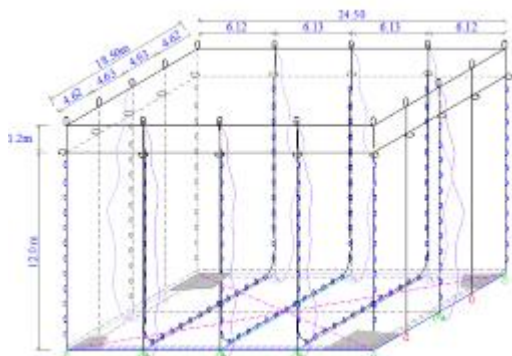
<p>Dybde not 12 m Volum 5.200 m<sup>3</sup> 205 tonn fisk</p> <p>Lengde 24 m</p> <p><b>4</b></p> <p>Lengde 18 m</p>	<p>Dybde not 12 m Volum 5.200 m<sup>3</sup> 205 tonn fisk</p> <p>Lengde 24 m</p> <p><b>3</b></p> <p>Lengde 18 m</p>	<p>Dybde not 12 m Volum 5.200 m<sup>3</sup> 205 tonn fisk</p> <p>Lengde 24 m</p> <p><b>2</b></p> <p>Lengde 18 m</p>	<p>Dybde not 12 m Volum 5.200 m<sup>3</sup> 205 tonn fisk</p> <p>Lengde 24 m</p> <p><b>1</b></p> <p>Lengde 18 m</p>
---	---	---	---

Figur C.11: Viser rammemål for ventemerdanlegget (skisse fra NOR-MÆR)

Flytekragen er satt i sammen av:

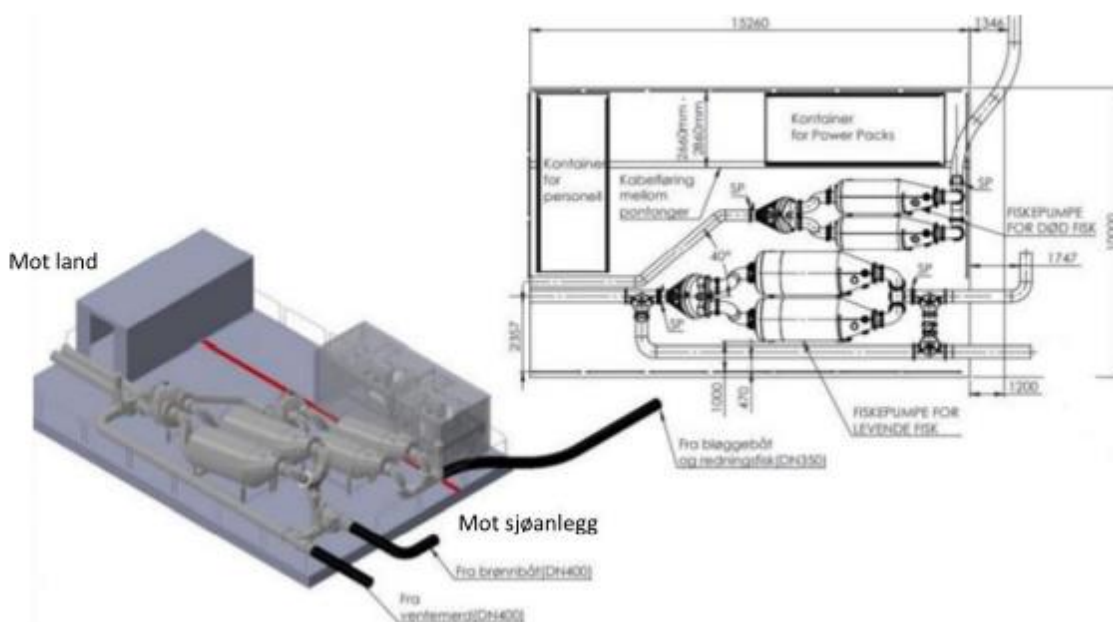
- 4 stk merder á 24x18m
- 1 stk plattform 10x15m
- 2 stk landgangskaier med ekstra pongtongramme
- 1 stk landgang

Flytekragen (serienr 160-17) er produsert av Nor-Mær i 2018 og ble levert i juni 2018 til Slakteriet i Florø, lokalitet Hesteneset.



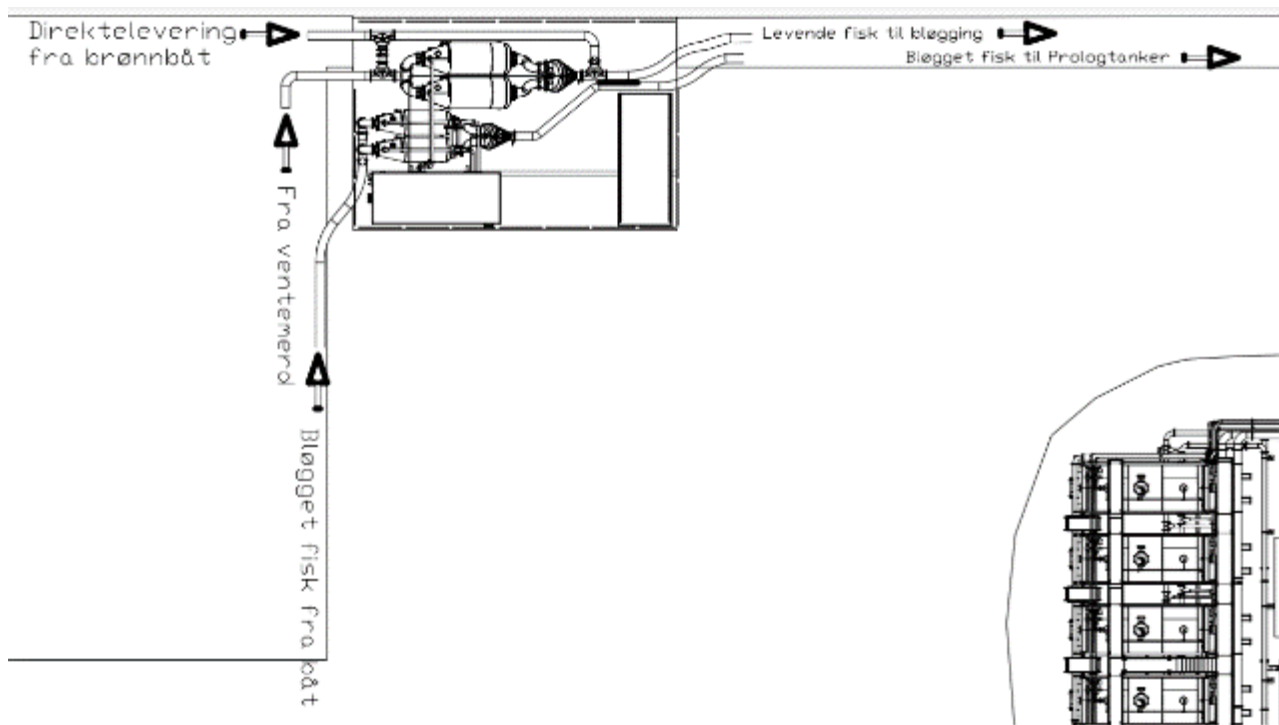
Figur C12: Sisse av not og notoppheng i flytekragen (Skisse NOR-MÆR)

Nøtene er spesialtilpasset og lar seg line opp på en god måte slik at ingen fisk kommer i klem eller blir skadet under levering. I tillegg er det montert et eget nedloddingsssystem per not.



Figur C.13: Pumpeplattform for tømning av fisk fra ventemerder

Ventemerdanlegget ble levert med 2 stk Iras svanehals system for tømning av merdene. Hver Iras svanehals kan tømme 2 merder. Svanehalsene er flenset dette ned til 14". Rørene videre til pumpe er også 14". Påkoblingsrør for brønnbåt er 14". Fiskepumpene ble levert ny fra Stranda Prolog AS i august 2021.



Figur C.14: Skisse som viser de ulike måtene å levere fisk til slakteriet på via pumpeplattformen.

Anlegget er utrustet slik at det er mulig med 3 alternative leveringssystemer fra brønnbåt. Mottak nr. 1 leveres direkte til levendelagring fra ventemerde. Denne fisken pumpes inn til fabrikk via fiskepumpe 1 og derfra videre til bedøving, bløgging, utblødning og lagertank.

Mottak nr. 2 leverer levende fisk fra brønnbåtdirekte til bløgging. Påkobling av pumpeslange via oppsamlingskar for spillvann på ventemerde. Denne går i fiskepumpe 1 og derfra videre til bedøving, bløgging, utblødning og lagertank.

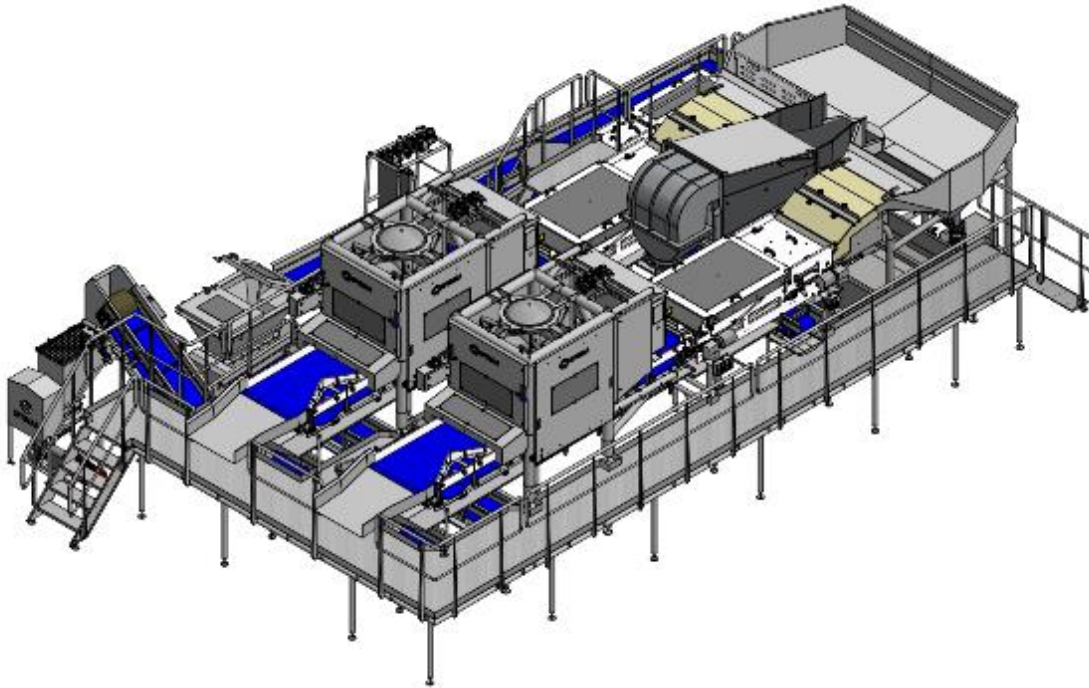
Mottak nr. 3 er bløgget eller sløyd fisk som leveres gjennom fiskepumpe 2 og går direkte til lagertank.

Påkoblingspunkt for mottak nr. 2 og 3 er montert over oppsamlingskar for spillvann, dette pumpes inn til prosessvannreanseanlegget. Om det skulle skje noe med det ene pumpesystemet, kan det andre overta. Brønnbåten kan også pumpe fisken helt inn.

## ANNET UTSTYR

Bedøversystemet er av typen «Elektro bedøver» fra Optimar. Denne er bygd inn i en total mottaksstasjon som tar imot fisken mens den ennå er i vann. Fisken fra brønnbåt/ventemerde ankommer et motstrømsbasseng hvor den ensrettes slik at all fisk kommer med hodet først inn i elbedøveren. Fisken blir deretter bløgget og transportert til utblødningstanker hvor den samtidig blir nedkjølt. Deretter blir den overført til en lagringstank for videre nedkjøling før den blir ført inn til neste skritt i prosessen, sløyningen.





Skisse C.15: Viser bedøvelse- og bløggesystem fra Optimar.

Bløggesystemet er en Optimar Robotbløgger. Det er prosjektert med 5 komplette linjer med EI-bedøving og robotbløgging. Linjen sorterer fra små fisk og rensefisk og teller og artsbestemmer disse. Det er prosjektert med utblødningsrør fra også levert fra Optimar. Fisken skal blø ut i vann i ca. 10 – 15 minutter før den går i lagringstanker. Det er prosjektert med 3 stk. 150 m<sup>3</sup> Helix tanker fra Stranda Prolog. Utstyrsvalet knyttet til mottak, bedøving, bløgging, utblødning og kjøling av fisk er ansett for å være «Beste praksis» i dag.

#### D. DRIFTSMESSIGE FORHOLD

Redegjørelse av produksjonsplan i forhold til god ivaretagelse av smittevernsmessige prinsipper. (Logistikk og råvareflyt)

Slakteriet AS har budsjettert med et slaktevolum på 40.000 tonn HOG (HOG = Head-on-Gutted ) pr år frem til 2030. Fra 2033 skal dette økes til 50.000 tonn. De første årene etter oppstart på den nye lokasjonen på Botnastranda legges det ikke opp til større slaktevolumer enn det som er tilfellet i dag. Det nye slakteriet vil imidlertid bli bygget med en kapasitet på 100.000 tonn HOG pr skift pr år. En normal produksjonsdag vil typisk være 150 – 200 tonn slaktet fisk, kapasiteten er imidlertid på 350 tonn. Av de 150-200 tonn som produseres på en normal arbeidsdag vil 35 tonn HOG gå til frys, 30 tonn HOG til filet og resten vil bli fersk pakket i isoporkasser laget av gjenbrukt materiale.

På årsbasis blir dette:

- |   |             |
|---|-------------|
| • Slakting  | 40.000 tonn |
| • Innfrysing helfisk av fisk slaktet ved Slakteriet | 8.000 tonn  |

- Innfrysing av tilkjørt fisk (slaktet ved andre slakterier) 3.500 tonn
- Filetproduksjon av fisk slaktet ved Slakteriet 7.000 tonn
- Filetproduksjon av tilkjørt råstoff 5.000 tonn

Planlagt innfrysningskapasitet er på 150 tonn pr døgn.

Anlegget vil som nevnt bestå av ventemerde, mottaksanlegg, produksjonslinje, pakking og lasteareal. Ferdig produkt vil i all hovedsak kjøres ut med vogntog, men kan også leveres til båt via kai. Prosessflyt:

- Fisk pumpes inn fra ventemerde/brønnbåt utenfor
- Avlivning (el-bedøver og bløggerobot)
- Nedkjøling/Utblødning
- Sløyting – ulike produksjonslinjer avhengig av type produkt (HOG fersk/frossen og filetert)
- Pakking
- Lasting

Det vil oppstå rest av biprodukter og fett fra HOG- og filetproduksjon samt prosessavløpsvann. I dag håndteres biprodukter fra slaktingen kun via tilsetning av maursyre (Softacid M+ eller EnsiloX) for videre levering hos eksternt selskap. I det nye anlegget er det planlagt å ta hånd om dette produktspekteret på selve industriområdet. Biprodukter som slog, hoder, ryggbein og avskjær vil gå til produksjon av biogass og hydrolysert proteinkonsentrat. Den totale utnyttelsesgraden av råvaren vil være nær 100%.

---

#### OVERSIKT OVER INNSATTSSTOFFER

Innsatsstoff	Bruksområde	Kommentar	Biorisiko
<b>Råvare</b>	<b>Laks og Regnbueørret</b>	<b>Hovedprodukt</b>	<b>Ja</b>
<b>Ferskvann</b>	<b>Rengjøring</b>		<b>Ja</b>
<b>Sjøvann</b>	<b>Transportvann, Kjølevann, rengjøring</b>		<b>Ja</b>
<b>Kjemikalier</b>	<b>Rengjøring, desinfeksjon</b>	<b>Ulike vaskemidler og desinfeksjonsmidler</b>	<b>Ja</b>
<b>Klor (produsert under renseprosess, ingen oppbevaring)</b>	<b>Desinfeksjonsmiddel</b>	<b>For vannbehandlingsanlegg</b>	<b>Ja</b>
<b>Maursyre</b>	<b>Ph-senkning</b>	<b>Til ensilering</b>	<b>Ja</b>
<b>Emballasje</b>	<b>Plastfilm, isoporkasser</b>		<b>Nei</b>
<b>Tilsetningsstoffer</b>	<b>Salt, krydder</b>	<b>For injisering og påstrøing</b>	<b>Nei</b>

Tabell D.1: Tabell over innsatsstoffer i produksjonen

Arbeidet med en driftsplan som ivaretar Slakteriet AS sitt mål om en forutsigbar og sikker produksjon både hva miljø, fiskevelferd og biosikkerhet angår, har vært grunnleggende for valg av løsninger innenfor så vel prosessflyt, produksjonsløsninger, produksjonsutstyr og bygningsmasse. Utgangspunktet har vært at slakting av laks er en prosess som omhandler håndtering av et levende vesen med egenverdi utover den verdien det har for oss mennesker og at kvaliteten på sluttproduktet fra disse individene avhenger av hvor skånsomt det blir håndtert i forbindelse med slakteprosessen. Etisk slakting er en forutsetning for god slaktekvalitet. I tillegg skal ikke

produksjonen medføre unødig risiko for spredning av smittsomme bakterier, virus og parasitter til omgivelsene og til konsumenter av hovedproduktene fra produksjonen. Dette har vært retningsgivende i forhold til de valg som er tatt i forhold til driften av anlegget.

Det er i stor grad benyttet allerede eksisterende produksjons- og utstyrløsninger som har bevist gjennom eget og andre anlegg at de fungerer i praksis. Slakteriet AS bygger et helt moderne anlegg som tilfredsstiller alle krav til biosikkerhet og smittebarrierer nedfelt i norsk lovgivning. Selskapet har lagt opp til en produksjonsplan som skal ivareta en rekke smittevernmessige prinsipper.

Alle produksjonsavdelinger er fysisk og driftsmessig atskilt fra hverandre og knyttet til hverandre gjennom en såkalt smittesluse. Driften er i tillegg basert på prinsippet om «enveistrafikk», hvor ingen lakseindivider blir ført tilbake i den anvendte produksjonsrekkefølge.

---

#### DETALJERT BESKRIVELSE AV PROSESSLINJE



Bilde D.2: Slaktemerdene ved dagens slakteri (Bilde: Slakteriet AS)

Fisken blir enten levert direkte fra brønnbåt eller via et kortere opphold i ventemerder plassert rett utenfor slakteriet. Herfra blir fisken pumpet inn i slakteriet til et motstrømsbasseng for ensretting før fisken blir bedøvd via en elektrobedøver og deretter bløgget. Dette følges av en times opphold i en utblødningstank med nedkjølt vann hvor fisken blir utblødd og nedkjølt og klar for videre foredling. Alt dette skjer automatisk uten at det er behov for manuell arbeidskraft. Hele prosessen blir imidlertid kontinuerlig overvåket av kvalifisert personell direkte ved slaktelinjen med henblikk på fiskens velferd, slik at fisken er minst mulig stresset og at den unngår unødig angst, smerte og lidelse. Det er også en manuell kontroll av at fisken er bedøvd før den blir bløgget og entrer utblødningstanken. Dette sikrer en etisk slakting, best mulig kvalitet på fisken og det ferdige produktet. Slakteriet er sertifisert etter de strengeste standardene på mattrygghet og sporbarhet, BRC, Global Gap Chain of Custody, ASC og fra 2022 også etter Debio-standardene.



Bilde D.3 og D.4: Fra produksjonslinjen hos Slakteriet AS i Florø (bilder: Slakteriet AS)

Etter at fisken er sløyd, rensed og vasket, som skjer stort sett maskinelt og automatisk, er den klar for kvalitets-sortering. Det innebærer at erfarne ansatte snur og vender på fisken og graderer den i fire forskjellige kvalitetsklasser; Superior, Ordinær, Produksjon A og Produksjon B. De to første går til eksport, de to andre til filetproduksjon eller annen innenlandsk omsetning. Fisken er nå klar for sortering i vekt-klasser og pakking i kasser. Også dette skjer automatisk i en pakkemaskin - eller grader. Bedriften legger alle produksjonsordrer inn i graderen, sender fisken gjennom – der blir den veid og sortert i forskjellige vekt-klasser og kvaliteter. Den pakkes automatisk i kasser, kassen veies og blir påført etikett uten at noen rører den. Neste steg i prosessen er ising, lokk-pålegging, forsegling med streppebånd og palletering. Også dette er automatisk. Når pallen er full, kjøres den ut og hentes av truck. På dette tidspunkt er kassen på kjølelager. Utskipning fra slakteriet skjer via trailer. Etter at produktet er lastet på traileren, er produksjonen fra slakteriet sin side avsluttet.

## E. SMITTEBEGRENSENDE RUTINER OG UTSTYRSLØSNINGER

Plan over vask og desinfeksjon, ensilering av biprodukter og dødfisk, (generelle rammer knyttet til aktuelle metoder for behandling av inntaksvann (sjøvann, ferskvann), avløpsvann og biologisk materiale.

Slakteriet AS har utarbeidet en egen renholdsplan som baserer seg på godkjente produkter og metoder for både vask og desinfeksjon (Se vedlegg 1). Denne renholdsplanen omfatter alle produksjonsområder og vaskeobjekter i både ren og uren sone og benyttes i dag på det eksisterende slakteriet i Florø sentrum. Det benyttes ulike vaskemidler og desinfeksjonsmidler til ulike formål og det alterneres mellom midler og metoder av ulik type for å unngå resistensutvikling og redusert effekt av de rutinemessige operasjonene. Det er i tillegg en ulik frekvens av gjennomføringen av vask og desinfeksjon fra objekt til objekt.

---

## VASK

Rengjøring handler om å fjerne skitt, smuss og bakterier fra en overflate. Grundig vask er en forutsetning for at en påfølgende desinfeksjon skal ha ønsket effekt. Noe omtrentlig kan man si at vask tar 99 % av smittestoffene og desinfeksjonen kun den siste prosenten. Desinfeksjonsmidler har liten dybdevirkning og er i stor grad avhengig av at overflatene er optisk rene for at de skal virke effektivt. Vaskevannet skal ikke være varmere enn 50 grader. Dette for å unngå at proteiner koagulerer under vaskingen og etterlater en hinne av koagulert protein på utstyr, vegger, gulv og innredning.

Vaskerutiner hos Slakteriet AS:

Følgende hovedtrinn følges:

1. Bløtlegging
2. Grovrengjøring
3. Påføring av såpe
4. Vask
5. Skylling
6. Desinfeksjon med ulike typer virkemiddel

Bløtlegging av de aktuelle produksjonsarealer med rent vann er viktig for å la vannet trenge inn i skitt og annet organisk materiale før mer vann påføres. På den måten unngår en å bruke unødvendig mye vann. Fuktigheten må opprettholdes under hele bløtleggingsperioden. Med en bløtleggingstid vil det være lettere å få bort skitt som har festet seg på vegger, gulv og innredning. Det er viktig å være nøye med risteflater og i spalteåpninger. Etter bløtlegging skal det grovvaske. Her benyttes det mye vann for å få bort så mye som mulig av all synlig skitt. Det er viktig at gulv, vegger, utstyr og innredning blir så rene som mulig for at vask og desinfeksjon skal ha en god effekt. Såpen skal dekke alle flater som skal vaskes; gulv, vegger, tak, utstyr og innredning. Såpen fordeles ut over alle flatene i rommet med lavt trykk. Det er viktig å være nøye med å få lagt såpe i hjørner, utstyr og rør. Det benyttes en skummende såpe, slik at man ser hvor det er påført såpe. Såpen skal ikke få lov til å tørke inn, så denne vaskes av etter ca. 30 minutters virketid. Vaskeprosessen avsluttes med en skylling med vann ved lavt trykk slik at all såpe og skitt fjernes. Evt. vandammer som har oppstått fjernes med kost eller skrape. Desinfeksjon foretas etter endt vask.

---

## DESINFEKSJON

Desinfeksjon er en meget vesentlig del av alle zoo-sanitære strategier, i det 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 infeksjose 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.

Desinfeksjon uskadeliggjør de fleste virus og vegetative, patogene bakterier, inklusive mykobakterier (tuberkelbakterier). Desinfeksjon må altså ikke forveksles med sterilisering. Sterilisering er et absolutt begrep som innebærer fullstendig destruksjon av alle former for liv, også sporer. Desinfeksjon vil aldri kunne erstatte sterilisering, selv om desinfeksjonen utføres meget nøyaktig. Desinfeksjon med fuktig varme er den sikreste,

enkleste, rimeligste og mest miljøvennlige av alle desinfeksjonsmetoder. Metoden bør brukes der det er mulig. Det kreves minst 85 °C under desinfeksjonssyklus i lukket system (spyledekontaminator eller instrumentvaskemaskin), eller koking i 5-10 minutter. Kjemisk desinfeksjon skal bare brukes når fuktig varme ikke kan anvendes. Dette kan være nødvendig på grunn av mediets størrelse, konstruksjon og varmfølsomhet, eller der det ikke finnes mulighet for tilfredsstillende varmedesinfeksjon. Effekten av kjemisk desinfeksjon er avhengig av temperatur og pH, og forekomst av puss, blod, rengjøringsmidler, fett og annet organisk materiale. Effekten er også sterkt avhengig av type og mengde mikroorganismer. Generelt bør desinfeksjonsmidler ha så bredt virkespektrum som mulig, slik at de dreper flest mulig aktuelle mikrober. Hvilken fortykning desinfeksjonsmidlet brukes i, hvor lang tid det får virke, og hvor lenge det har vært lagret er også av stor betydning. Bruksskonsentrasjon, virketid og holdbarhet er fastsatt ved godkjenning av hvert enkelt desinfeksjonsmiddel.

Hos Slakteriet AS desinfiseres det i dag både manuelt og med tåkedesinfeksjon og dette konseptet vil bli videreført i det nye slakteriet. For manuell desinfisering benyttes det skummende desinfiseringsprodukter basert på eddiksyre, hydrogenperoksyd og pereddiksyre. Det alterneres med desinfeksjonsmidler basert på kvartære ammoniumforbindelser. Til tåkedesinfeksjon benyttes det edikk- og hydrogenperoksydbasert desinfeksjon. Alle kjemikaliene som benyttes er godkjent til bruk i næringsmiddelbedrifter.

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. Vi vil her kort gjøre rede for de mest anvendte metodene knyttet til råvann som benyttes til akvakulturvirksomheter.

---

### 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

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 de 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>). For Slakteriet AS er det planlagt å benytte UV-bestråling av sjøvannet som skal benyttes videre i produksjonen. Vannet filtreres gjennom en poreåpning mindre enn 300 my. Etter filtrering ledes vannet til et bestrålingskammer hvor det blir bestrålt med en UV-dose som overstiger 45 mWs/cm<sup>2</sup>.

---

## KLOR

Klor er et hyppig benyttet kjemikalie for tilsetning til prosessvann i norske slakterier, slik at evt. mikroorganismer kan drepes effektivt. Klor gir god beskyttelse mot de vanligste vannbårne sykdommene for både mennesker og fisk og er på verdensbasis det hyppigst brukte middelet til desinfeksjon av drikkevann. Klor som desinfeksjonsmiddel er mye brukt på grunn av kloreringens umiddelbare desinfeksjonseffekt. Videre har klor en langtidseffekt i ledningsnettet ut fra slakteriet så lenge konsentrasjonen av middelet opprettholdes.

Klor har bredspektret effekt og virker både på vegetative bakterier, mykobakterier, sopp og virus. Det har også en viss effekt på bakteriesporer. Den antimikrobielle effekten av klor i vann skyldes en kombinasjon av klorid ( $\text{Cl}^-$ ), hypoklorsyre ( $\text{HOCl}$ ) og hypoklorittion ( $\text{OCl}^-$ ), men først og fremst hypoklorsyre. Kloridion ( $\text{Cl}^-$ ) er inaktivt. Som for andre biocider øker effekten med temperatur og konsentrasjon. I tillegg vil dissosiering av  $\text{HOCl}$  påvirkes av pH, med økt dannelse av  $\text{OCl}^-$  med økende pH, og dermed mindre antimikrobiell effekt. Klor har derfor optimal effekt ved pH mellom 4 og 7, men er mest stabil ved høy pH. I tillegg vil reduserende stoffer, som jern- og kopperioner katalysere dissosiering og redusere mengden tilgjengelig klor. Tilsvarende reduksjon av aktiviteten ses i nærvær av protein og annet organisk materiale og ved eksponering for ultrafiolett lys. De har derfor kort holdbarhet etter at de er tatt i bruk og må derfor skiftes minst en gang daglig. Konsentrasjonen angis ved innhold av aktivt klor, som er den mengden klor som frigjøres ved tilsetning av saltsyre, oftest uttrykt som parts per million (ppm). De viktigste kildene til klor som desinfeksjonsmiddel er hypokloritter og kloraminer. Hypokloritt kan finnes som pulver eller i fast form som kalsiumhypokloritt, eller i flytende form som natriumhypokloritt eller kaliumhypokloritt, og inneholder typisk mellom 1 % (10 000 ppm) og 15 % (150 000 ppm) tilgjengelig klor. Klor til husholdningsbruk er vanligvis natriumhypokloritt i konsentrasjon på omkring 5 %. Et stort spekter av kloraminer (i væske- eller pulverform) har også antimikrobiell effekt, om enn i noe mindre grad enn hypokloritter. De inkluderer uorganiske kloraminer, som monokloramin og dikloramin, og organiske kloraminer, som kloramin T og dikloroisocyanurat. Organiske kloraminer er vanligvis mindre irriterende og mer stabile, men frigrir lavere konsentrasjoner av aktivt klor i løsning. Kloramin T 5 % inneholder 12 000 ppm tilgjengelig klor.

Det brukes klorholdige vaskemidler på slakteriet. Dette omfatter skummende og cip vask produkter. Alle produkter brukes i lave anbefalte konsentrasjoner. Desinfeksjonen av prosessvannet skjer med eget produsert klor i et Downstream renseanlegg. I fremtiden er det et mål å redusere forbruket av klorholdige vaskemidler og det blir en viktig del av vurderingen når leverandør av vaskemidler skal velges for det nye slakteriet.

---

## MAURSYRE

Maurisyre (Acidum formicum,  $\text{HCOOH}$ ) brukes i dag i store mengder i akvakultur til ensilering av dødfisk og annet biologisk materiale. Maurisyre er en kjemisk forbindelse med en stikkende og gjennomtrengende lukt. Den er en fargeløs væske som koker ved 101 °C. Den kjemiske formelen er  $\text{HCOOH}$ . Stoffet virker sterkt etsende og den har således sterkere overflatevirkning enn konsentrert eddiksyre (iseddik). Det finnes i giftstoffer hos dyr og planter som maur og brennesler, og i svette. Honning inneholder i underkant av 1 promille maurisyre. Maurisyre kan dannes ved oksidasjon av metanol eller ved reduksjon av karbondioksid. Industriell produksjon av maurisyre skjer i dag hovedsakelig gjennom av en totrinns prosess. I det første trinnet karbonyles metanol, hvorpå det dannes metylformiat. I det andre trinnet hydrolyseres metylformiat, og det dannes maurisyre. Maurisyre er godt løselig i vann og metaboliseres hurtig videre til karbondioksyd og vann.

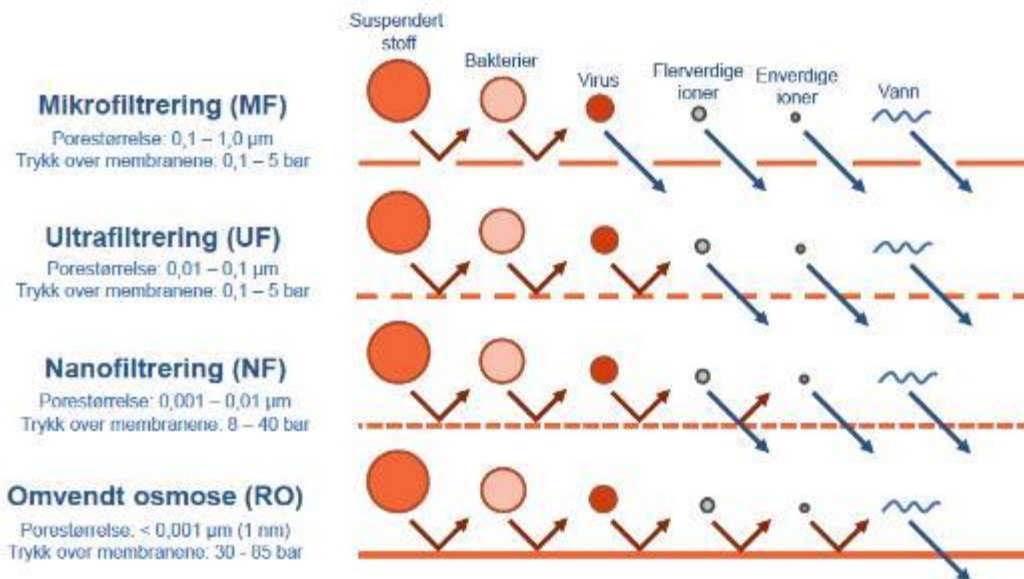
Maurisyre og andre syrer denaturerer proteiner i overfladisk vev og fører slik til en koagulasjonsnekrose eller etseskade. Nivået av etseskade ved eksponering for syrer påvirkes blant annet av pH i løsningen/produktet (pH oftest 3 eller lavere for å gi etseskade), konsentrasjonen, den enkelte syrens egenskaper (for

eksempel penetrasjonsevne), mengde, kontakttid, hvilke andre stoffer produktet inneholder og formulering (pulverform eller flytende). På denne måten dreper maursyre de fleste bakterier, virus og parasitter. ILA-viruset vil for eksempel inaktiveres etter 8 timer i en maursyreløsning med en pH på 3,5 (Torgersen et al. 1998). Maursyre av merket SoftAcid Aqua MA+ brukes til ensilering av kategori 2 og 3 produkter i dagens anlegg og vil også bli benyttet i det nye slakteriet. Det benyttes også maursyre i renseprosessen til downstreamanlegget.

## MEMBRANFILTRERING

Produksjonssystemer som gir muligheten for bruk av svært lite nytt vann åpner for bruk av nye måter og filtrere nytt 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 for finfiltrering kan i utgangspunktet sammenlignes med en desinfeksjon, da den kan fjerne både parasitter, bakterier, virus og andre mikroorganismer som kan føre til sykdom hos laks.

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 rensert 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.



Hovedkomponentene i membranfiltreringsanleggene er forfiltrering/forbehandling, pumpe(r) 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 (*Lepeophtheirus salmonis salmonis*) 540–850 opp til 5000–10.000 µm



- Gyrodactulus salaris 500 µm
- Paramoeba perurans (AGD) 20–30 µm
- Ichthyobodo sp. (Costia) 7 µm
- Aeromonas salmonicida 0,5–6 µm
- Branchiomonas cysticola (Eiteliocystis)
- Yersinia ruckeri (Yersiniose) 1–3 µm
- Moritella viscosa (Vintersår) 0,5–2,5 µm
- SGP-virus (Laksepo) 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

---

## BEHANDLING AV INNTAKSVANN

Når det gjelder behandling av inntaksvann til slakterier, så er ikke dette av like avgjørende betydning i forhold til biosikkerhet som for akvakulturanlegg som skal produsere fisk frem over tid. Dette gjelder både settefiskanlegg som benytter sjøvann i sin produksjon eller andre lukkede produksjonsformer i sjø hvor risikoen for oppformering av ulike patogener som blir tilført via sjøvannsinntaket til produksjonsenhetene er høy. Slaktefisken i seg selv er lite påvirket av patogener i inntaksvann på grunn av sin svært korte levetid i anlegget. Smittestoff som tas inn kan imidlertid bli videretransport ut med avløpsvann og bidra til utbrudd av sykdom i naboanlegg forutsatt at vannbehandlingen ikke er god nok.

«Forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet» har som formål å forebygge og begrense spredning av smittsomme sykdommer hos akvatiske organismer gjennom tilfredsstillende desinfeksjon av inntaksvann til, og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet. Denne forskrift gjelder for virksomheter som er pålagt desinfeksjon av inntaksvann, og/eller avløpsvann med hjemmel i annet regelverk eller enkeltvedtak, slik som;

- Virksomheter hvor det foregår slaktning og/eller tilvirkning av fisk, krepsdyr eller muslinger fra oppdrett
- Virksomheter som driver klekking og produksjon av laksefisk og annen ferskvannsfisk
- Virksomheter som karantenerer importerte levende akvatiske organismer for oppdrett og/eller videresalg til konsum
- Transportenheter for akvatiske organismer fra oppdrett

§ 5. i forskriften sier at slakterier/tilvirkningsanlegg m.v. skal desinfisere alt avløpsvann slik at faren for smittespredning reduseres. Dette skal skje ved bruk av godkjent metode og utstyr og i samsvar med denne forskrift og anleggets driftsplan for øvrig. Mattilsynet kan i enkeltsaker og for et begrenset tidsrom godkjenne andre metoder som gir lik eller større trygghet mot smittespredning. Organisk slam som produseres i forbindelse med behandling av avløpsvann fra slaktning/tilvirkning, skal desinfiseres slik at faren for smittespredning reduseres.

§ 9. i forskriften omhandler Forbehandling av inntaksvann og avløpsvann og påpeker at inntaksvann og avløpsvann skal forfiltreres gjennom en silanordning før videre behandling. Inntaksvann til akvakulturanlegg skal filtreres gjennom filter/silanordning med poreåpning/spaltebredde  $\leq 0,3$  mm. Avløpsvann fra slakterier/tilvirkningsanlegg skal filtreres gjennom silanordning med poreåpning/spaltebredde  $\leq 1$  mm.

§ 10. omhandler krav til metoder for desinfeksjon av inntaksvann og avløpsvann og under punkt 1. heter det at «For inntaksvann til akvakulturanlegg som driver klekking og produksjon av laksefisk og annen ferskvannsfisk samt slakterier og tilvirkningsanlegg gjelder at metoden gjennom anerkjent vitenskapelig dokumentasjon under relevante forsøksbetingelser (vannkvalitet, temperatur m.v.), skal vise minimum 3 log<sub>10</sub> (99,9%) inaktivering av *Aeromonas salmonicida*, subsp. *salmonicida*, og det er vist, eller på grunnlag av dose-responskurver for IPN-virus anses sannsynlig, at infeksiøs lakseanemi virus (ILA-virus) også inaktiveres tilsvarende.

---

## BEHANDLING AV FERSKVANN

Når det gjelder ferskvann som kilde til akvakulturvirksomheter, så er det i store trekk er det koagulering, UV-bestråling eller behandling med ozon som er hyppigst anvendt ved behandling som inntaksvann, eller en kombinasjon av disse. Forut for denne behandlingen er en filtrering av vannet av stor betydning for effekten av vannbehandlingen uavhengig av metode. Spesielt er det vannets innhold av partikler og humusstoffer 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 både UV- og Ozon som 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 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 log<sub>10</sub> enheter mellom ikke-filtrert vann og vann filtrert gjennom 50µm (Liltvedt, 1996).

I Norge får omtrent 90% av befolkningen drikkevann fra overflatekilder. Et typisk norsk overflatevann er bløtt, surt, har høyt humusinnhold, lav turbiditet og lav alkalinitet. Rensprosesser for dette krever ofte humusfjerning for å bedre drikkevannskvaliteten og korrosjonskontroll for at det ikke skal gi for store skader på ledningsnett. Dette gjelder også for Sagavatnet som vannkilde. Høyt humusinnhold er ikke ønskelig fordi det gir vannet farge, og i noen tilfeller lukt og smak. Humus kan reagere med desinfeksjonsproduktene og redusere effekten av disse, danne skadelige desinfeksjonsbiprodukter, øke koagulantbehovet, gjøre vannet mer korrosivt og skape mer fouling på membraner, slik at de må vaskes oftere og en får høyere energiforbruk, (Eikebrokk et al., 2006).

NOM (naturlig organisk materiale, eller humus) kan også øke mobiliteten til miljøgifter og tungmetall siden størrelsen og ladning gjør at disse lett binder seg til andre komponenter i vannet. Det er gjort studier som har vist at NOM-innholdet i norske innsjøer har økt de siste tretti år på grunn av økt nedbør forårsaket av endringer av klima, (Hongve et al., 2004). Høyt humusinnhold er derfor et problem som øker og man trenger gode metoder for å fjerne det. En av de vanligste måtene å fjerne humus i Norge på er ved bruk av koagulering og separering med filtrering i et fler-media filter. Det finnes drøyt 1700 godkjenningspliktige vannverk i Norge, hvorav 120-140 koaguleringsanlegg forsyner nær 2 mill. personer.

NOM-fjerning blir best når man koagulerer med en lav pH. Men en lav pH øker løseligheten til metall i vann og man kan ende opp med et restmetallinnhold høyere enn det som er helsemessig forsvarlig, det er fastsatt krav til restmetallinnhold i drikkevannsforskriften. For slike anlegg benytter man derfor en høyere pH enn den som gir best humusfjerning.

Det gjøres fortløpende analyser av ferskvannet som benyttes i produksjonen med henblikk på matvaretrygghet og disse viser et vann av svært god og stabil kvalitet som egner seg godt til håndtering og bearbeiding av råvarer samt til vaske- og desinfeksjonsformål. Det er ikke funnet behov for ytterligere rensing av vannet før inntak i produksjonen.

I en rekke av landets kommunale vannverk har man de siste årene tatt i bruk membranfiltreringsteknologi for rensing av drikkevann. Metoden egner seg svært godt til fjerning av farge og til fjerning av uønskede mikroorganismer. Disse finfiltreringene fungerte rent prosess teknisk ikke på store mengder vann tidligere og ble svært kostbare. Ny teknologi har imidlertid gjort denne metoden mer egnet og bedre tilgjengelig for anlegg som også benytter større mengder vann inkludert akvakulturanlegg. Membranfiltrering er en velkjent prosess benyttet iblant annet oljeindustrien i en årrekke. Membranfiltre er i utgangspunktet fysiske barrierer som er så finporete at de kan ta ut svært små partikler og organismer. Dette inkluderer blant annet alle typer parasitter, bakterier og virus samt alger. I biologisk forstand kan vi benytte ordet sterilisering for å beskrive prosessen. Som i alle slike kritiske prosesser er det viktig å etablere redundante systemer.

Det vil alltid være behov for vedlikehold av slike rengjørings- og desinfeksjonssystemer. Redundans bygges ofte inn i systemer som krever høy pålitelighet. I en rensing eller desinfeksjonsprosess kan to eller flere systemer bidra parallelt med samme oppgaver og speile hverandre, slik at dersom en av dem skulle miste deler eller hele sin funksjon så kan den andre ta over og slik sørge for en stabilitet og sikkerhet for effekten til den samlede prosessen.

---

## BEHANDLING AV SJØVANN

Sjøvann til bruk i akvakulturanlegg har ikke hatt samme metodeutvikling knyttet til rensing og vannbehandling som ferskvann har hatt både som drikkevannskilde og til bruk i akvakulturanlegg. Det har i en årrekke i all hovedsak blitt benyttet filtrering og en påfølgende UV-behandling til behandling av sjøvann som benyttes i ulike typer akvakulturvirksomheter. Forut for enhver UV-behandling er en filtrering av vannet av stor betydning for effekten av vannbehandlingen og derfor er dette også et krav i forskrift. Spesielt er det vannets innhold av partikler som kan skape problemer. Dette er imidlertid et mindre problem i sjøvann enn i mange typer ferskvann. Ved høy partikkeltetthet blir lysets gjennomtrengelighet redusert og UV-anlegget må da dimensjoneres større for å oppveie den nedsatte UV-transmisjonen.

Forskrift 1997-02-20 nr 192 stiller krav til desinfeksjon av inntaksvann til og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet, hvor metoden er vist å gi 99,9% inaktivering av ILA. Kjemisk felling og UV-bestråling med UV-dose  $\geq 25$  mWs/cm<sup>2</sup> (mJ/cm<sup>2</sup>) er godkjent metode. ILA-virus er 99,9 % inaktivert ved UV-dose 7,5 mJ/cm<sup>2</sup>. Nodavirus og IPN-virus er 99,9 % inaktivert ved henholdsvis 104 og 246 mJ/cm<sup>2</sup> (Liltved et al, 2006). Angående inaktivering av PD-virus finnes det ikke dokumentasjon, men på bakgrunn av det vi vet om virkningsmekanismene ved UV-bestråling, kan vi likevel anta at PD-viruset vil bli inaktivert ved UV-dose  $\geq 25$  mWs/cm<sup>2</sup>. Forventet effekt av UV mot PD baserer seg på kunnskap om hvordan UV virker på forskjellige virus typer avhengig av virus morfologi, størrelse, genom osv. Basert på virion-egenskaper hos Salmonid alphavirus antar vi at dette viruset ikke er veldig motstandsdyktig mot UV. Det ligger sannsynligvis nærmere ILAV enn Nodavirus og IPNV. UV-dose på 25mWs/cm<sup>2</sup> er en minimumsdose, og dersom praktisk mulig bør den økes. Under praktiske forhold på Vestlandet er det i all hovedsak effekt mot PD-virus og ILA-virus som er av betydning når det gjelder risiko for overføring av smitte fra slakterier.

---

## BEHANDLING AV AVLØPSVANN

Når det gjelder desinfeksjon og metoder godkjent for desinfeksjon av avløpsvann fra slakterier og tilvirkningsanlegg m.v., kan jfr. § 10 nr. 2 i forskriften «Metoder godkjent for desinfeksjon av vann til og fra akvakulturrelatert virksomhet.», følgende metoder benyttes:

- Maursyre (HCOOH) pH  $\leq 4,0$  i minimum 24 timer.

- Maursyre (HCOOH) pH £ 3,5 i minimum 8 timer.
- Natriumhydroksyd pH <sup>3</sup> 12,0 i minimum 24 timer.
- Kjemisk felling og UV-bestråling med UV-dose <sup>3</sup> 25 mWs/cm<sup>2</sup>.
- Mekanisk separering eller kjemisk felling og klorering med minimum 50 mg/l initialkonsentrasjon, og minimum 10 mg/l restklor etter minst 15 min oppholdstid.
- Mekanisk separering og klorering med minimum 50 mg/l initialkonsentrasjon, og minimum 2 mg/l fritt klor etter minst 25 minutter oppholdstid.
- Mekanisk separering og tilsats av oksidant produsert i elektrolytisk celle til 150 mg/l initialkonsentrasjon, og minimum 8 mg/l fritt klor etter minst 5 minutters holdetid.
- Varmebehandling ved følgende temperatur/holdetids - kombinasjoner:
  - 65 °C i 10 minutter
  - 70 °C i 5 minutter
  - 75 °C i 4 minutter
  - 80 °C i 3 minutter
  - 85 °C i 2 minutter
  - 90 °C i 1 minutt
  - 95 °C i 45 sekunder
  - 100 °C i 30 sekunder

---

## BEHANDLING AV BIOLOGISK MATERIALE

I forbindelse med slakting og videreforedling av laks oppstår det biologisk materiale som ikke kan benyttes direkte til humant konsum eller andre produkter. Biprodukt er fisk og deler av fisk som ikke skal brukes til mat for mennesker, f.eks. utkast, avskjær, dødfisk, gulvfisk og rensfisk. Biprodukt deles inn i kategorier, disse er aktuelle for slakterier:

- Kategori 2 – selvdød fisk (dødfisk) og fisk med legemiddelrester
- Kategori 3 - utkast, gulvfisk, avskjær, rensfisk

Det er ulike regler for hvordan disse skal håndteres videre. Dersom kategori 2 og 3 blandes, må alt leveres som kategori 2. Det er et krav om adekvat utstyr for og rutiner for oppsamling, kategorisering (sortering) og håndtering av biprodukt. Biprodukt skal leveres til godkjente anlegg for biprodukt. For Slakteriet AS sin del blir alt biologisk materiale i dag levert Hordafør for videre foredling. Ved det nye slakteriet skal det biologiske materialet etter plan i sin helhet utnyttes på industritomten.

Animaliebiproduktregelverket er EUs hygieneregler for animalske biprodukter og avledede produkter som ikke er beregnet på konsum. Regelverket innføres i norsk rett ved animaliebiproduktforskriften. Man bruker begrepet animaliebiprodukter om både animalske biprodukter og avledede produkter som definert i forordning (EU) 1069/2009, artikkel 3. Animalske biprodukter oppstår hovedsakelig under slakting av dyr til konsum, men også når dyr dør på annen måte og i forbindelse med sykdomsbekjempelse. Uansett kilde innebærer animalske biprodukter en mulig risiko for folkehelsen, dyrehelsen og miljøet. Denne risikoen må kontrolleres på en hensiktsmessig måte ved at animalske biprodukter håndteres og disponeres slik at helserisikoen reduseres mest mulig. Animalske biprodukter oppstår både fra akvatiske dyr inkludert fisk og fra landdyr.

Dødfisk og destruert fisk blir ensilert i maursyre og levert godkjent mottak for kategori 2, mens utkast, gulvfisk og avskjær kan leveres til godkjente mottak for kategori 3 hvor slikt biologisk materiale kan benyttes til produksjon av f.eks. fersk laksolje, laksemel og hydrolysert proteinkonsentrat. Proteinkonsentratet tilbys som et sprøytetørket produkt samt i flytende form. Produktene selges som viktige ingredienser til amerikanske og europeiske dyrefôrmarkeder, europeiske produsenter av fiskefôr og globale landbruksfôraktører.

---

## PLANLAGTE SMITTEBARRIERER HOS SLAKTERIET AS

---

### VANNINNTAK FERSKVANN

Det nye slakteriet på Botnastranda skal benytte ferskvann fra den kommunale drikkevannskilden. Florø Vassverk har et eget vassbehandlingsanlegg på Botnastranda. Kommunen henter vannet fra Sagavatnet, det ligger oppe i fjellet på andre siden av Norddalsfjorden. Landingspunkt og renseanlegg ligger i gangavstand fra Slakteriet AS sin nye fabrikk på Botnastranda. Slakteriet AS har ingen tilleggsbehandling på ferskvannet før det benyttes i produksjon. Det tas regelmessige analyser av kvaliteten på ferskvannet som analyseres hos et eksternt laboratorium. Ferskvannsbehovet ligger på dagens anlegg på 2,35 liter ferskvann pr kg slaktet fisk. Dette inkluderer isproduksjon og renhold.

Botnastranda Vassbehandlingsanlegg på Botnaneset ble satt i drift i 2012. Vannbehandlingsanlegget består av siler, CO2 dosering og marmorfilter, desinfeksjon ved UV-anlegg og et trykkøkningsanlegg . Alt vann som skal benyttes vil bli forbehandlet på følgende måte før det går til kundene inkludert Slakteriet AS;

#### De tre tradisjonelle barrierene:

- Beskyttet kilde/nedslagsfelt
- Adekvat vannbehandling
- Effektiv desinfeksjon

Under punkt 2. og 3 er følgende tiltak operative ved Botnastranda Vassbehandlingsanlegg for å tilfredsstille de nasjonale kravene til drikkevann.

Parameter	Grenseverdi	Kommentar
Farge (mg Pt/L)	20	
Turbiditet (FNU)	1 4	Ut fra behandlingsanlegg Hos abonnent
Aluminium (mg Al/L)	0.2	
Jern (mg Fe/L)	0.2	
pH	6.5 – 9.5	Vannet skal ikke være korrosivt
TOC (mg C/L)	5.0	

Tabell E.1: Krav i drikkevannsforskriften

Råvannet fra Sagavatnet er i utgangspunktet svært godt og det er få behov for tilsetninger eller fjerning av komponenter for å tilfredsstille kravene i drikkevannsforskriften.

#### Renseprosessen består av følgende hovedtrinn;

##### Siler:

2 stk. trykksiler med lysåpning på 400 um. Silene er helautomatiske med tilbakespyling. Silene fjerner effektivt partikulært materiale og reduserer belastningen på marmorfiltrene.

##### CO2 dosering:

Det blir dosert CO2 før marmorfiltrene slik at marmorgrusen lettere løser seg opp i vannet.

##### Marmorfilter:

Dette filteret er bygd opp av totalt 10 stk. filtertanker i syrefast stål. Filtreringen gjennom marmorfilteret, sammen med CO2 doseringen, medfører at vannet får økt innhold av kalsium, høyere alkalitet og høyere pH.

##### UV-anlegg:

2 stk. mellomtrykkaggregat drifter UV-anlegget som er dimensjonert for en UV dose 40 mWs/cm<sup>2</sup>.

##### Trykkøkningsanlegg:

For å trykke vannet ut i ledningsnett er det etablert 2 stk. pumper. Pumpene er turtallsregulert og blir koblet automatisk inn og ut etter behov.

Det er MarinHelse AS sin oppfatning at ferskvannet er av god kvalitet og at det er godt egnet til Slakteriet AS sine behov. Fargetallet er lavt gjennom store deler av året, noe som sikrer en god transmisjon og derigjennom en god effekt av UV-behandlingen. Slakteriet AS har i tillegg en omfattende prøvetakingsplan som kontrollerer og dokumenterer at de iverksatte tiltakene har ønsket effekt.

---

#### VANNINNTAK SJØVANN

Slakteriet vil ha et totalt vannforbruk på rundt 450 000 m<sup>3</sup> per år. Dette innebærer et gjennomsnittlig vannbehov på mellom 1 800 til 2 300 m<sup>3</sup> per døgn. Dette vannet vil bestå av omtrent 36 % ferskvann og 64 % sjøvann, noe som indikerer et årlig behov for knappe 290 000 liter sjøvann eller 1 280 m<sup>3</sup> sjøvann per produksjonsdag. Det vil bli benyttet UV-bestråling for å sikre kvaliteten på det sjøvannet som skal tas inn til slakteriet. Alt vann som skal benyttes vil bli forbehandlet på følgende måte før det går inn i produksjonen;

- Grovfiltrering
- Filtrering (< 300 my)
- 2x UV-anlegg montert i serie med styrke 40 mJ/cm<sup>2</sup> og en påfølgende på 45 mJ/cm<sup>2</sup>

Sjøvannet skal tas inn på en dybde mer enn 50 meter og er anbefalt plassert i Botnafjordresipienten. Med tanke på plasseringen av inntaket i forhold til avløp hos de mest nærliggende akvakulturlokalitetene, dybden på inntaket og den planlagte desinfeksjonen av vannet, er det MarinHelse AS sin oppfatning at dette er en svært god løsning som skulle sikre tilgang på et godt og trygt vann til produksjonen.

---

## PROSESSVANN

Det er fire ulike typer vann som samlet utgjør de ulike vannkvalitetene knyttet til driften av slakteriet.

- 1) Transportvann: Dette er ubehandlet vann som via pumpekraft løfter fisken fra ventemerd og som ikke har vært innenfor slakteriets produksjonsvegger og som avsiles før fisken går inn i el.-bedøveren. Dette føres tilbake til ventemerdene og slippes ut.
- 2) Prosessvann: Dette vannet utgjør alt av ferskvann og sjøvann som benyttes innenfor slakteriets produksjonsarealer og som er i kontakt med fisk og innvoller før det blir behandlet og desinfisert og sluppet ut via avløpsrøret på et egnet utslippssted.
- 3) Vaskevann: Dette vannet er egentlig en del av prosessvannet, men oppstår i all hovedsak under vask og desinfeksjon av produksjonslokalene og produksjonsutstyr. Dette vannet blir også en del av prosessvannet og behandles og desinfiseres på samme måte og slippes ut via avløpsrøret. Det gjøres undersøkelser for å kunne resirkulere deler av vaskevannet slik at mengden benyttet vaskevann kan reduseres i forhold til dagens behov.
- 4) Kjølevann: Det vil benyttes sjøvann både til kjølevann og prosessvann. Det forventes ca. 10 °C økning på kjølevannet før dette slippes ut. Kjølevann vil slippes ut rett utfor industriområdet på Botnastranda på ca. 2 meters dyp. Dette vannet har ikke vært i direkte kontakt med fisken og skal ikke representere noen smitterisiko.

Ved lukket levering av levende fisk, såkalt direktelevering, blir pumpevannet ført tilbake til brønnbåt. Brønnbåten renser dette vannet selv, eller fører det tilbake til oppdrettsanlegget der fisken ble hentet. Ved lukket levering av bløgget- eller sløyd fisk, blir vannet rensert på land som en del av prosessvann rensaneanlegg. Det må hele tiden føres noe vann tilbake til båten, ellers blir det ikke nok vann til å kjøre pumpene så lenge operasjonen skal være lukket.

---

## AVLØPSVANN

For rensing av prosessvannet før utslipp skal det benyttes et rensaneanlegg levert av produsenten Downstream Marine AS. Anlegget er designet og produsert for rensing og desinfeksjon av prosessavløpsvann fra fiskeslakterier. Anlegget leveres i henhold til Metodegodkjenning gitt av Veterinærinstituttet. Systemet har pr dags dato ikke typegodkjenning, og leveres som et kategori 3-anlegg, med individuell godkjenning basert på innsendt dokumentasjon og inspeksjon med funksjonstesting (Downstream, 2020). De fleste store nye slakterier i Norge i dag benytter dette systemet og det blir regnet for å gjenspeile BAT innenfor behandling av prosessvann. Dette anlegget vil innebære en betydelig heving av standarden sammenlignet med det systemet som i dag benyttes på slakteriet i Florø. Dette gjelder særlig på områdene filtrering og fettfjerning. Dette systemet overvåkes i tillegg kontinuerlig slik at evt. avvik kan korrigeres fortløpende.

Anlegget har tre rensetrinn:

- a. Filtrering

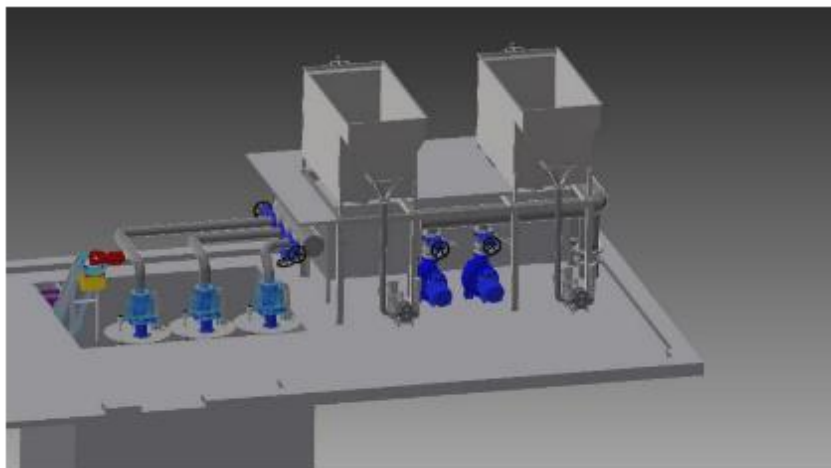
- b. Fettutskilling med flotasjon
- c. Desinfeksjon

Prosessavløpsvann blir samlet fra fabrikk i en pumpe-/samlekum. Derfra pumpes vannet gjennom to filtreringstrinn med båndfilter: Grovfiltrering gjennom filterduker med spalteåpning 800 mikron og finfiltrering gjennom filterduker med spalteåpning 300 mikron (rensetrinn 1). Deretter pumpes filtrert prosessavløpsvann til fettfjerning via flotasjon (rensetrinn 2). Flotasjon tar ut både fett og mindre partikler. I flotasjonsenheten vil partikler og fett flyte til overflaten og bli kontinuerlig skrapet av ved hjelp av en skrapemekanisme. Enheten er installert med lameller, som øker separasjonsarealet og gir økt fjerning av partikler/fnokker. Fra flotasjonstrinnet blir prosessavløpsvannet pumpet til buffertanker før desinfeksjonstrinnet. Fra buffertank pumpes det videre gjennom statisk mikser og inn i holdesløyfe, der det blir innblandet klorholdig oksidant som er produsert i elektrolytiske celler (rensetrinn 3). Etter holdetid på minimum 5 minutter måles restoksidant. Ved restoksidant lik eller høyere 8 ppm fritt klor kan avløpsvannet slippes til sjø.

Anlegget har et styringssystem, PLS, som kontinuerlig logger verdier for flow, ventilstatus, pH, og ampere/m<sup>3</sup> behandlet vann. Downstream-anlegget benytter tilsatt strøm (ampere) som en proxy for restklor. En kalibrerer anlegget ut fra tilsatt strøm (ampere) til elektrolyseanlegget mot målt restklor etter 5 minutters holdetid, ved et verst tenkelig tilfelle med tanke på mengde organisk innhold i prosessavløpsvannet. Det er innstilt en grenseverdi pr kbm avløpsvann og styrt av PLS vil ikke anlegget gi noen utslipp av vann som er tilsatt lavere ampere til elektrolyseanlegget enn den innstilte grenseverdien. Verdiene som PLS logger vil lagres. En automatisk prøvetaker, type MJK 780, monteres og kobles mot styringssystemet, og tar mengdeproporsjonale prøver for analyse av utslippsparemetere. Renset avløpsvann slippes ut til sjø

#### Trinnvis systembeskrivelse:

##### Trinn 1, Filtrering:



Figur E2: Dobbel filterstasjon (bandfilter) for grovfiltrering. Bildet viser 2 stk Soby Miljøfilter type SMF 1200- 2000.

Alt avfallsvann fra fabrikk samles i en pumpekum/samlekum. Nivåsensorer i samlekum styrer frekvensstyrte pumper som pumper avfallsvannet til grov-filtreringsstasjon, bestående av 2 stk SMF1200-2000 bandfilter med 800 mikron filterduker. I forkant av filterne monteres en felles samlestock med innløp til hvert filter. Manuell stengeventil mellom mottaks samlestock og hvert av filterne gir mulighet for avstenging av 1 filter for utførelse av



service under drift, fortsatt med tilstrekkelig kapasitet for filtrering.

Spylevann for filterduk, samt eventuelt overløp fra filter, ledes tilbake til en samlelum. Avsilte partikler pumpes til kverntank Kat 2. Filtrert vann renner i fritt fall til pumpetank under filter og pumpes via frekvensstyrte pumper til en stasjon for finfiltrering i rensebygg.

Fra grovfiltrering pumpes vannet til finfiltrering i rensebygg, hvor mindre partikler som ikke er fjernet i grovfiltrering, fjernes. Dette er også en dobbel filterstasjon, bestående av 2 stk SMF 1200-2000 bandfilter, med 300 mikron filterduk. Avsilte partikler pumpes til kverntank Kat 2. Filtrert vann renner via fritt fall til en felles pumpetank under filterne. Spylevann filter, samt eventuelt overløp, ledes til en nedsenket kum i rensebygget, hvorfra det pumpes tilbake til samlekummen for ny renseprosess. Nivåsensorer i filter styrer frekvensstyrt trommelmotor som driver filterduk. Ved stigende nivå i filter vil hastighet på trommelmotor øke for å gi større filtreringskapasitet. Roterende børster koster kontinuerlig partikler av filterduk, samtidig som filterduk spyles med rentvann ved 6 bar trykk. For både grov og finfiltrering, leveres en beregnet overkapasitet med doble filter. Hensikten med dette er å forbedre filtreringen ved filtrering gjennom «skitten duk». Dette gjøres ved at trommelmotor som drar filterbandet rundt ikke går kontinuerlig, men kun når filter er ca halvfullt. Da vil trommelmotor starte på lav hastighet å trekke ren duk opp i nederste del av filter. Vannhastighet gjennom duk øker i området med ren duk, nivå i filter synker, og motor stopper inntil nivå stiger igjen. Filtreringen forbedres da ved at partikler legges «lag på lag» på filterduk, som da gjør at også mindre partikler enn filterdukens spalteåpning skulle tilsi, fjernes. Ved stor innpumping på filter vil trommelmotor måtte kjøres på høyere frekvens, og tilnærmet kontinuerlig for å øke kapasiteten.

Trinn 2, flotasjon/fettavskilling:



Bilde E3: eksempel flotasjonsenhet Nijhuis NPF.

Det har i lakseindustrien i Norge frem til de siste årene stort sett blitt installert konvensjonelle (gravimetrisk) fettavskillere for behandling av avløpsvann fra fiskeslakterier. De siste år har 3 slakterier inkludert Salmar sitt nye anlegg på Senja, InnovaNor, installert Nijhuis flotasjonsenhet. Disse enhetene har som formål å flottere opp, og skimme av fett/oljer. Analyser tatt før / etter slik enhet viser ca. 70% reduksjon. Dette indikerer at dette systemet er BAT innenfor slik avfallsvannrensing installert på slik type anlegg.

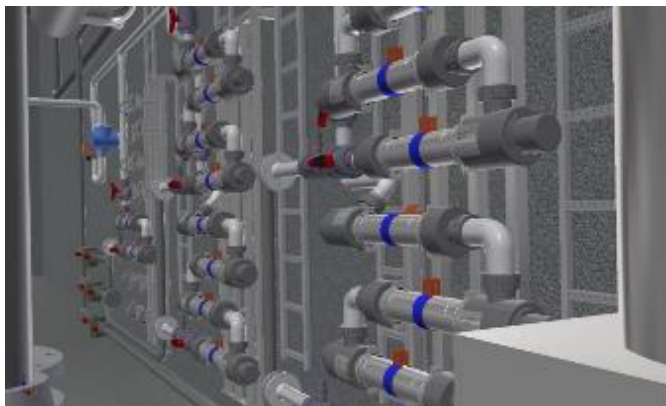
Det filtrerte avløpsvannet kommer inn i flotasjonsenheten Nijhuis NPF. Her vil partiklene /fettet flyte til overflaten og vil automatisk og kontinuerlig bli skrapet av ved hjelp av en skrapemekanisme. Enheten er utstyrt med en pakke av lameller som øker separasjonsarealet og dermed sikrer at selv de minste partiklene fjernes fra vannet. Det påbygde resirkulerings/luftsystemet er utstyrt med patenterte ikke-tettende dyser og dens unike design sørger for dannelse av små og fine luftbobler som er ideelle for prosessen. Flotasjonsenheten har også automatiske dreneringsventiler som sørger for at eventuelt sedimentert materiale fjernes. Spesifikke egenskaper for Nijhuis flotasjonsenheter er:

- g. Kompakt bygget enhet som krever lite areal
- h. Laminær flow gjennom enheten sikrer optimal fjerning av partikler/fnokker
- i. Enheten håndterer også sedimentert materiale som fjernes vha automatiske dreneringsventiler
- j. Spesielt designet system for tilsetning av luft som inkluderer en spesiell type sentrifugalpumpe og patenterte luftdyser som er selvrensende og uten behov for løpende justering
- k. Enheten er premontert slik at et minimum av installasjonstid på stedet er påkrevet
- l. Pga det spesielle luftsystemet og designet med slamavvanningsgitter oppnås slam med høyt tørrstoffinnhold

Fra flotasjonsenhet pumpes det filtrerte / fettavskilte vannet til en buffertank før desinfeksjonstrinnet.

Trinn 3, desinfeksjon:

Før det rensede vannet som er pumpet inn på buffertank kan slippes til avløpsledning skal dette desinfiseres. I Downstream prosessen gjøres dette ved at man produserer via elektrolyse en klorholdig oksidant av rent sjøvann, som inndoseres i avfallsvannet, og gis en virketid for desinfeksjon under kontinuerlig homogen innblanding.



Figur E.4: Skisse av elektrolyseanlegg, Downstream patenterte Eceller.

Desinfeksjonsprosessen styres av nivå i buffertank for filtrert/fettavskilt vann. Ved nivå i denne over «start nivå prosess» starter pumping av rent sjøvann gjennom elektrolyseanlegget, styrt av flowmålere til innstilt mengde i PLS. Når flow av sjøvann gjennom elektrolysecellene har nådd innstilt mengde, starter pådrag av likerettet strøm på Ecellene. Etter en oppstartstid på 60-90 sekunder vil elektrolyseanlegget være i full drift. Strøm fra likerettere til hver Ecelle måles kontinuerlig, og styres via PLS til innstilt ampere pr Ecelle. Etter at elektrolyseanlegget har kommet i drift, starter pumping av vann via frekvensstyrte pumper fra buffertank til holdesløyfer. En flowmåler justerer pumper til å pumpe den innstilte mengde satt i PLS. I forkant av holdesløyfer er montert en statisk mikser. I forkant av den statiske mikseren inndoseres kloroksidanten produsert i elektrolyseanlegget, inn i strømmen av

avfallsvann fra buffertank. I den statiske mikseren blandes kloroksidanten og avfallsvannet homogent, og dette holdes homogent blandet i rørsløyfene med en vannhastighet på  $\geq 0,2$  meter/sekund. Holdesløyfene består av PE rør montert som en sløyfe, og gjerne med flere holdesløyfer montert i serie (avhengig av hvilke vannmengder som skal behandles).

I anlegget logges kontinuerlig verdier for flow, ventilstatus, pH, og ampere/m<sup>3</sup> behandlet vann. Behandlet vannmengde fremkommer på dag/uke og månedsnivå via tellere i flowmålere innstallert. Verdier logges i PLS panel og importeres til excel regneark for lesbare verdier. Normalt overføres også alle data fra vannbehandlingsanlegget via ethernet til sentralt styresystem for fabrikk, sammen med alarmbehandling. Anlegget gir alarmer ved eventuelle feil på utstyr som pumper/ventiler etc, og høyt/lavt nivå i kummer/filter og tanker. Likeledes gis alarmer ved eventuelle feil i elektrolyseanlegg, og det er installert shut down funksjoner ved eventuelle rørbrudd som gir fare for lekkasjer. Det installeres i systemet et automatisk prøveuttaker system for uttak av vannprøver for analyser av vann til utslipp. Ved hjelp av styrte ventiler, og prøveuttaker type MJK 780, koblet opp mot Downstream PLS, vil man kunne ta ut mengdeproporsjonale uttak av utslippsvannet over en periode (for eksempel et døgn). Flere slike døgnprøver tatt gjennom året vil da gi et godt bilde av mengde utslipp av organisk materiale i avløpsvannet.

Metodegodkjenning gitt av Veterinærinstituttet, skal avfallsvannet innblandet kloroksidant ha minimum 5 minutter holdetid/virketid for desinfeksjonen før utslipp til resipient. Det installeres normalt holdesløyfer for virketid ca 10 minutter på Qmaks kapasitet, for å oppnå en sikkerhetsmargin på virketid for desinfeksjon. Det skal ihht Metodegodkjenning måles minimum 8 mg/liter restklor, målt som fri klor DPD High Range, etter minimum 5 minutter holdetid/virketid.

Det er MarinHelse AS sin oppfatning at Downstream Direct Line er et av få anlegg som har bevist over tid at det har taklet prosessen med å desinfisere prosessvann fra slakteriet på en trygg og forutsigbar måte. Fettavskilling har ofte vært en utfordring, men dette er løst på en bedre måte enn det som har vært tilfelle for en rekke andre løsninger i markedet. Denne investeringen innebærer et kraftig kvalitetsløft sammenlignet med det som benyttes i dagens slakteri. Behandlingen av avløpsvannet skulle sikre at over 99,9 % av alle mikroorganismer er drept eller såpass skadet at de ikke kan bidra til å utløse sykdom på andre lokaliteter i nærheten.

---

#### DØDFISKROUTINER:

Dødfisk som oppstår i forbindelse med transport, levering, opphold i ventemerde eller som skades i forbindelse med bedøvelse og bløtting og destruert fisk blir tatt ut av produksjonen og overført til en ensileringstank. Ved bruk av ventemerder fjernes dødfisk på daglig basis og ved tømning av ventemerde blir noten nøye kontrollert for gjenværende død fisk og blir fjernet umiddelbart og ensilert.

---

#### BIOLOGISK AVFALL OG SLAMBEHANDLING:

Dødfisk, avskjær og slam fra mekanisk rensing av prosessvann bestående av hhv. avskrap fra silbåndsfiltre for grovfiltrering, silbåndsfiltre for finfiltrering og flotasjonsenhet føres til felles tank i fabrikkkanlegget hvor maursyre som organisk syre tilsettes og via knivpumpe mikses med slammet til en homogen masse. Ensilert masse pumpes i bunnledning til lagertank i eget tankbygg. Lagertanken er også utstyrt med knivpumpe og tilkoblet maursyre slik at pH kan reguleres fortløpende ved behov. Slakteriet AS har avtale med Scanbio for ensilasjehåndtering.

Tørrstoffinnhold i slam fra flotasjonsenhet blir også ensilert i samme system, og er i henhold til beskrivelse angitt å være 10-11 %. Etter at slam er samlet fra alle renseenheter inklusive silbåndsfilterenhetene vil tørrstoffinnholdet være noe høyere basert på mer tørrstoff i slam fra silbåndsfilterene. Det er antatt at tørrstoffandelen i Slakteriet AS sitt anlegg på Botnastranda vil ligge rundt 16-17 %.

## F. OVERSIKT OVER MULIGE OMRÅDER FOR INNTAK AV SMITTE

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

Alle former for biologisk produksjon gir muligheter for spredning av infeksjonssykdommer mellom mottakelige individer. Spredningen kan skje over landegrensler, innad i en region, lokalt i nærmiljøet, i et anlegg, i en avdeling, eller mellom individer i et og samme kar eller en og samme merd. Ved slakting av fisk 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.

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, det er store kommersielle settefiskanlegg for laksefisk eller for marinfisk, genbanker, forskningsstasjoner, stamfiskanlegg, matfiskanlegg, fiskeslakterier m.m. Slakteristrukturen i norsk oppdrettsnæring har endret seg betydelig de siste 20 årene og i dag er det langt færre og betydelig større slakterier enn tidligere og de er betydelig bedre rustet i forhold til risiko for spredning av smittestoff til omgivelsene. Fokuset på fiskevelferd og biosikkerhet har ført til store teknologiske nyvinninger og endrede prosessrutiner. Slakteriet AS sitt nye anlegg på Botnastranda er et anlegg som ytterligere bidrar til etablering av løsninger som bidrar til økt sikkerhet for fiskens velferd, miljøet og akvakulturvirksomheter i området knyttet til slakteriet.

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. I tilfellet Slakteriet AS sin nyetablering på Botnastranda har vi valgt en noe mer detaljert tilnærming basert på de aktuelle forutsetningene som ligger i etableringen.

---

## VANNBÅREN SMITTE

Slakteprosessen kan medføre risiko for spredning av smitte gjennom brønnbåttransport, via slaktemerd og via prosessvann (vann med blod og biologisk materiale som skapes under slakteprosessen). Slakteriene var i starten av oppdrettsnæringen en viktig kilde til spredning av flere alvorlige sykdommer, som resultat av smitte via både slaktemerd og prosessvann. Strengt krav til rensing av prosess- og blodvann i nye slakterier i tillegg til avstandskrav mellom lakseslakterier og andre akvakulturvirksomheter som benytter sjøvann, har redusert risiko for smitte via blodvann til omkringliggende anlegg vesentlig. Bruk av ventemerdd i sjø representerer fremdeles stor risiko for smittespredning i norsk oppdrettsnæring. Mekanismene for spredning fra ventemerdd er de samme som for smitte mellom lokaliteter i sjø, men risiko for smitte fra ventemerdd er ytterligere økt i forhold til smitterisiko fra andre lokaliteter i sjø. Dette som følge av at slaktefisk har akkumulert risiko for smitteopptak gjennom hele produksjonssyklusen. I tillegg kommer slaktefisk inn til ventemerdder fra ulike geografiske områder med mulig ulik smittestatus. Det er i tillegg slik at innkjøring med brønnbåt til ventemerdd er en stressfaktor som kan medføre økt risiko for utskillelse av eventuell smitte under transport og opphold i ventemerdd. Tradisjonelt har lakseslakterier vært plassert på land. Det er stor konsentrasjon av smittestoff i blodvann fra bløgging og slakteprosess. Landbaserte slakterier har behandlingsanlegg for prosessvann som skal sikre at risiko for smittespredning via prosessvann blir redusert til et lavt nivå før prosessvannet blir sluppet på egnet sted til egnet resipient. Måten slikt prosessvann blir behandlet på har også blitt betydelig endret og forbedret de siste årene samtidig som back-up løsninger og alarmsystemer sikrer anleggene bedre mot teknisk svikt og midlertidige bortfall som kan medføre alvorlige konsekvenser rent smitemessig.

Med vannbåren smitte forstås spredning av smitte via brønnbåtvann, vann i ventemerddene eller avløpsvann fra slakteriprosessene til anlegget og spredning av smitte mellom fisk via driftsvannet i anlegget. Introduksjon av smitte til Slakteriet AS vil i mange tilfeller være via vannet, men er av åpenbare grunner ikke et kritisk punkt i forhold til biosikkerhet. Laks som skal slaktes oppholder seg så kort tid i slakteriets varetekt at sykdom ikke rekker å oppstå på bakgrunn av smittestoff via vanninntak. For landbaserte anlegg som driver med produksjon av laks vil derimot vanninntaket potensielt utgjøre en stor risiko for å introdusere smitte inn i anlegget. Utløpsledningen fra landbaserte anlegg som driver med produksjon av laks og slakterier vil imidlertid kunne lede store mengder smitte ut av anlegget. Til ferskvannsproduksjon på land krever lovverket vannkilde uten oppgang av anadrom fisk, men det kan gis dispensasjon dersom inntaksvannet desinfiseres. Tilsvarende er det ikke lov å ta inn udesinfisert sjøvann til produksjon i ferskvann. For landbasert produksjon av matfisk i saltvann er det ikke krav om desinfeksjon av inntaksvann. Plasseringen av avløp fra slakterier vil være viktig for sannsynligheten knyttet til smitte til 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. For oppdrett i ferskvann skjer dette ved å sikre seg at vannkilden er smittefri, eventuelt supplert med at vannet blir desinfisert eller tilnærmet sterilisert. 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

farleder for brønnbåter. Betydningen av smitte via inntaksvann til settefiskanlegg eller landbaserte lukkede anlegg som produserer fisk frem til postsmolt eller helt frem til slakt, er stor.

Både ferskvannsinntaket og sjøvannsinntaket til Slakteriet AS er utstyrt med behandlingsstrategier som speiler hverandre og består av ulike måter å filtrere bort eller drepe bakterier, parasitter og virus på. Det samme gjelder avløpsvannet som blir grov- og finfiltrert før fett blir fjernet ved hjelp av flotasjonsteknologi og til slutt desinfisert ved hjelp av en klorholdig oksidant med en minimum holdetid på 5 minutter. Dette skal sørge for at avløpsvannet tilnærmet er sterilt når det forlater avløpsrøret.

Ferskvann:

- Forfiltrering
- Finfiltrering (400 my)
- 2 stk. mellomtrykkaggregat drifter UV-anlegget som er dimensjonert for en UV dose 40 mWs/cm<sup>2</sup>.

Sjøvann:

- Grovfiltrering
- Filtrering (<300 my)
- 2x UV-anlegg montert i serie med styrke 40 mJ/cm<sup>2</sup> og en påfølgende på 45 mJ/cm<sup>2</sup>

Avløpsvann:

- Filtrering
- Flotasjon/Fettavskilling
- Klorering med minimum 5 min oppholdstid

Summen av tiltakene for behandling og desinfeksjon av både inntaksvann og avløpsvann har løftet anleggets sikkerhetsprofil opp til et nivå som etter MarinHelse AS sin oppfatning vil redusere risikoen for opptak og utskillelse av smittsomme agens til et minimum. Det er kombinert ulike former for reduksjon og fjerning av mikroorganismer som sammen med nye områder for både inntak av sjøvann og utslipp av avløpsvann innebærer en betydelig reduksjon for mulighetene for spredning av smitte fra slakteriet. Effekten av de samlede tiltakene på både inntaksvann og avløpsvann gjør at mulighetene for inntak og utslipp av smittsomme agens er svært redusert. Det er MarinHelse AS sin oppfatning at de planlagte tiltakene bidrar til å øke forutsigbarheten for egen produksjon og ikke vil ha merkbare negative effekter på andre nærliggende akvakulturvirksomheter.

---

#### VEKTORBÅREN SMITTE (MENNESKER, ANDRE LEVENDE ORGANISMER OG UTSTYR)

Vektorbåren smitte er som nevnt 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 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. Det nye anlegget på Botnastranda ligger på et industriområde med egen adkomstvei. Anlegget er inngjerdet. Selve produksjonsanlegget består av tette bygninger og anlegget er utstyrt med smittesluser ved inngang til anlegget og mellom hver produksjonsavdeling. Disse skal forhindre at smitte kommer inn i anlegget og at smitte blir spredt mellom ulike avdelinger inne i produksjonsbygget. Det er egne arbeidsklær til hver enkelt avdeling og disse må alle typer servicepersonell benytte seg av. Ventemerdanlegget står ute under åpen himmel. Dette innebærer at det ved merdsetting av slaktefisk vil være en mulighet for at mulige vektorer som fugl og enkelte sjøpattedyr teoretisk kan bringe smitte fra syk slaktefisk til omkringliggende akvakulturvirksomheter. Det er imidlertid ingen akvakulturlokaliteter innenfor en radius på 4,2 km med åpen tilgang til produksjonsenhetene. Med disse rammevilkårene skulle risikoen for vektorbåren smitte 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 mulig 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), *ichthyophtherius 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 patogenitet i ferskvannsforhold i 6–9 måneder og i saltvannsforhold i opptil 10 dager uten en

vert.

Vanligvis er luftbåren smitte mellom akvakulturlokalteter neglisjerbar ved opprettelsen av nye akvakulturanlegg, i dette tilfellet ser vi ingen behov for at smitteveien adresseres videre. Det er etter MarinHelse AS sin vurdering en usannsynlig liten risiko for at luftbåren smitte skal være en aktuell problemstilling for Slakteriet AS eller omkringliggende akvakulturlokalteter.

---

## SMITTE MED LEVENDE INNSATSFAKTORER (SLAKTEFISK)

Levende biologisk materiale (slaktefisk) som oppbevares i ventemerder og tas inn i et slakteri, utgjør, sett i lys av dagens kunnskapsstatus og teknologiutvikling, kanskje den største sannsynligheten for smitteintroduksjon og videre spredning av smitte til omgivelsene. 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 generasjonsskiller gjennom områdeorganisering og brakkleggingssoner i norsk lakseoppdrett har blitt en stor suksess gjennom å forhindre smitteutveksling fra voksen til ung fisk, mellom sjølokaliteter og fra et oppdrettsområde til et annet. 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
- Desinfisering av rogn
- 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
- Vaksinerings av oppdrettsfisk
- Regelmessig fjerning av død og syk fisk fra produksjonsenheter
- Brakklegging («alt ut- alt inn» prinsipp).

Slakteriet AS tar inn voksen oppdrettslaks til slakting fra flere ulike sjølokaliteter i regionen. Denne slaktefisken innebærer en biologisk risiko. Sannsynligheten for en horisontal overføring av smittsomme agens vil være avhengig av en rekke faktorer som blant annet om slaktefisken er syk eller ikke og om fisken blir plassert i ventemerder før den blir slaktet. For å forebygge spredning av smitte følges et nøye beskrevet regime oppsummert i et innmeldingsskjema som hvert enkelt oppdrettselskap må fylle ut når slaktefisk innmeldes. Her blir alle forhold knyttet til påvisning av sykdom og helsestatus for hver slaktelevering belyst og kriterier for hvilken type slakting som skal gjennomføres besluttet. Det er strenge regler knyttet til ventemerdersetting som bidrar til redusert risiko for smittespredning. Mekanismene for spredning fra ventemerd er i praksis de samme som smitte mellom åpne merder i sjø på ulike lokaliteter, men risiko for smitte fra ventemerd er ytterligere økt i forhold til smitterisiko fra andre lokaliteter i sjø. Dette som følge av at slaktefisk har samlet risiko for smitte gjennom hele



produksjonssyklusen, at slaktefisk kommer inn til ventemerder fra ulike geografiske områder med mulig ulik smittestatus, i tillegg til at innkjøring med brønnbåt til ventemerder er en stressfaktor som kan medføre økt risiko for utskillelse av eventuell smitte. Ved direkteslakting av fisk vil effektiviteten av desinfeksjonen av prosessvann som slippes ut i resipienten være avgjørende for nivået av risiko for en videre spredning av evt. smitte. I vurderingen er det tatt som utgangspunkt at minimum det norske kravet om desinfeksjon er utført.

Ved slakting via et opphold i en ventemerder er det av avgjørende betydning at fisken som merdsettes ikke har noen aktiv form for sykdom og at oppholdet i ventemerden blir så kort som mulig. Slakteriet AS har gjennom en betydelig økning i utblødningskapasiteten ved nyetableringen på Botnastranda muligheten til å slakte all fisk fra en lukket brønnbåt med samme tidsforbruk som brønnbåten ville ha benyttet til å tømme all slaktefisk i en ventemerder. Dette åpner for en betydelig enklere og smittemessig bedre håndtering av slaktefisk med tanke på risiko for spredning til omgivelsene. Slakteriet AS vil derfor kunne direkteslake fisk fra brønnbåt i større grad enn det som har vært tilfellet tidligere, noe som vil innebære et biosikkerhetsmessig løft for slakteriet og regionen. Det er også viktig å påpeke at flere og flere oppdrettere ønsker å levere slaktefisk med bløggébåt, altså avlivet fisk. Det nye anlegget er spesialtilpasset for å ta imot bløggébåter, store og små. Dette vil også ta ned den generelle smitterisikoen betydelig. Anlegget vil også kunne håndtere mottak av fisk med båt som leverer fisk som allerede er sløyd.

Kvaliteten på behandlingen av avløpsvannet samt plasseringen av avløpet er også forbedret rent biosikkerhetsmessig i forhold til tidligere lokasjon. Alle disse faktorene vil i sum bidra til redusert risiko for spredning av sykdom til omgivelsene sammenlignet med dagens etablering.

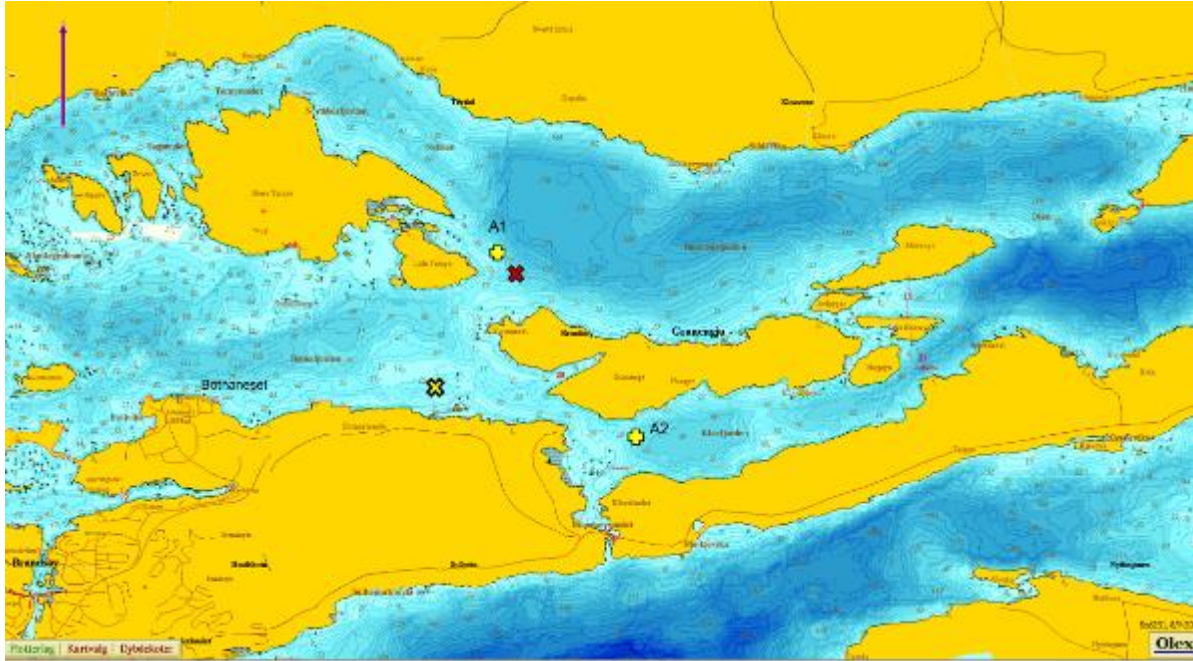
---

## 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 som et slakteri vil vanninntakene kunne utgjøre en risiko for å introdusere smitte inn i anlegget, og utløpsledningen vil mulig kunne lede store mengder smitte ut av anlegget. I tillegg til dette vil det kunne spres smitte til omgivelsene fra fisk som eventuelt merdsettes i ventemerdanlegg tilhørende slakteriet. I forbindelse med muligheter for smittespredning til annen akvakulturvirksomhet fra Slakteriet AS sin planlagte nyetablering på Botnastranda vil vi derfor fokusere på smitte fra avløpsledning og smitte fra ventemerdanlegg. Opptak av smitte inn til anlegget er av mindre betydning for selve slaktefisken, all den tid fisken som tas inn til Slakteriet AS avlives og videreprosesserer umiddelbart og anlegget vaskes ned og desinfiseres etter hvert skift. Behandling av inntaksvann med tanke på patogener er imidlertid av stor betydning rent hygienemessig og for den endelige produktkvaliteten. I så måte er en behandling av både ferskvann og sjøvann som benyttes i produksjonen svært viktig i forhold til matvaretrygghet.

Siden ventemerder 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 andre lokaliteter i sjø og til eventuelt andre nærliggende landbaserte anlegg. Lokale strømningsmønstre (vertikale og horisontale) vil ofte være mer avgjørende for vannslektskap og reell smitterisiko enn absolutte avstander i sjøavstand eller luftlinje.

Når det gjelder nyetableringen av et slakteri på Botnastranda er det av Åkerblå AS gjennomført strømmodelleringer og analyser knyttet til vannslektsskap mellom ventemerdområdet og et anbefalt utslippssted for avløpsvannet fra slakteriet og de mest nærliggende akvakulturvirksomhetene i det aktuelle området.



Figur F.1: Kart som viser bunntopografien i området utenfor lokaliteten. Posisjonen for ventemerder er vist ved et gult kryss. Alternative posisjoner for utslipp (A1 og A2) er vist med gule kors. Anbefalt utslippssted etter analyse av miljø- og vannslektsskapsdata for avløp basert på målinger og strømmodellering er merket med rødt kryss. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.



Figur F.2: Oversikt over akvakulturtillatelser i nærområdet til det nye planlagte slakteriet. Det nye slakteriet er merket med grønt kryss. Kartet er hentet fra fiskeridirektoratets kartløsning, Yddrasil

Som figuren over viser er det 5 lokaliteter som ligger rundt en radius på 5 km fra det planlagte utslippsstedet for avløpsvannet. De to nærmeste akvakulturtillatelsene Botnaneset 1 og Botnaneset 2 tilhører Havlandet Marin Yngel AS. Her foregår det både stamfisk- og yngelproduksjon av Berggylt og torsk på land samtidig med en begrenset produksjon av 200 tonn laks til slaktevekt på land. Anleggene er basert på gjennomstrømming med en omfattende vannbehandling av inntaksvannet. Aktiviteten er lokalisert på industriområdet Fjord Base i Florø. Dette er Norges største forsyningsbase, og per dags dato er det pågående omfattende arbeid med videre utvidelse av basen og Slakteriet AS sin utvidelse er en del av denne.

De to tillatelsene knyttet til Gaddholmen 1 og 2 er eid av Havlandet Havbruk AS som ligger noe nærmere Florø sentrum ennå ikke realisert. Det skal etableres et yngelanlegg for torsk på Gaddholmen og dette forventes å være ferdigstilt i 2022. Vanninntak og vannavløp fra denne aktiviteten skal plasseres nordvest for Gaddholmen og vil således ikke komme i konflikt med avløpsvannet eller vanninntaket til det nye slakteriet på Botnastranda.

Når det gjelder øvrige akvakulturanlegg i drift er det to matfisklokaliteter for laks som ligger i Solheimsfjorden, lokalitetene Ålvora og Klavelandet som tilhører Steinvik Fiskefarm AS.

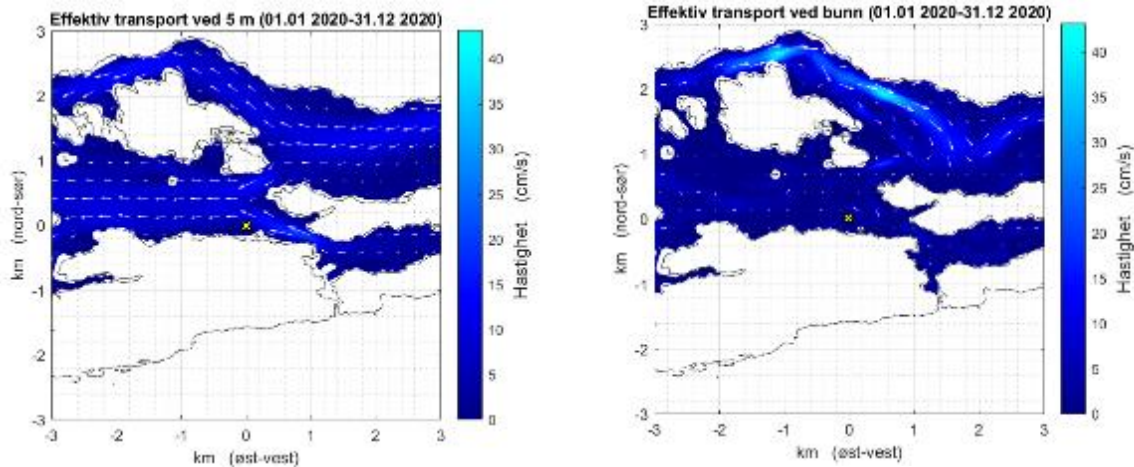
Avstand til ventemerdanlegg:

- Lokalitet 39 677 Gaddholmen 1 4,0 km
- Lokalitet 39 678 Gaddholmen 2 4,1 km
- Lokalitet 13 214 Botnaneset 1,6 km
- Lokalitet 37 657 Botnaneset 2 1,6 km
- Lokalitet 24 455 Klavelandet 4,8 km
- Lokalitet 10 319 Ålvora 4,2 km

Strømresultatene fra modelleringen er hentet ved posisjon for ventemerder, markert med gult kryss i Figur 2.2. Strømmen er sterkst ved 4 m og blir gradvis svakere nedover i vannlagene. Strømmen er svakest langs bunnen.

Den dominerende strømetretningen (transportretningen) er mot V nærmest overflaten dreierende mot NV nærmere bunnen.

Det er sterkeste strøm mot vest ved alle dyp. Fra 13 m dyp ned til 24 m er det betydelig strøm mot nordøst. Strømmen varierer gjennom simuleringsperioden. Hastigheten i overflaten har størst variabilitet av alle dyp som følge av varierende ferskvannstilsig og vindmønster. En sammenligning mellom modellert strøm for januar og juli 2020, ved 4 m, 13 m og nær bunnen, viser at både styrke og retning kan variere betydelig mellom de ulike tidsperiodene. Slike endringer gjennom året illustrerer dynamikken langs kysten, og modellering gjennom hele produksjonsperioden fanger opp den påvirkningen på spredningen.



Figur F.3 Viser et tidsavgrenset eksempel på effektiv transporthastighet og transportretning ved 5m. og figur F.4 til høyre viser det samme ved bunnen. Det gule krysset viser posisjon for ventemerder.

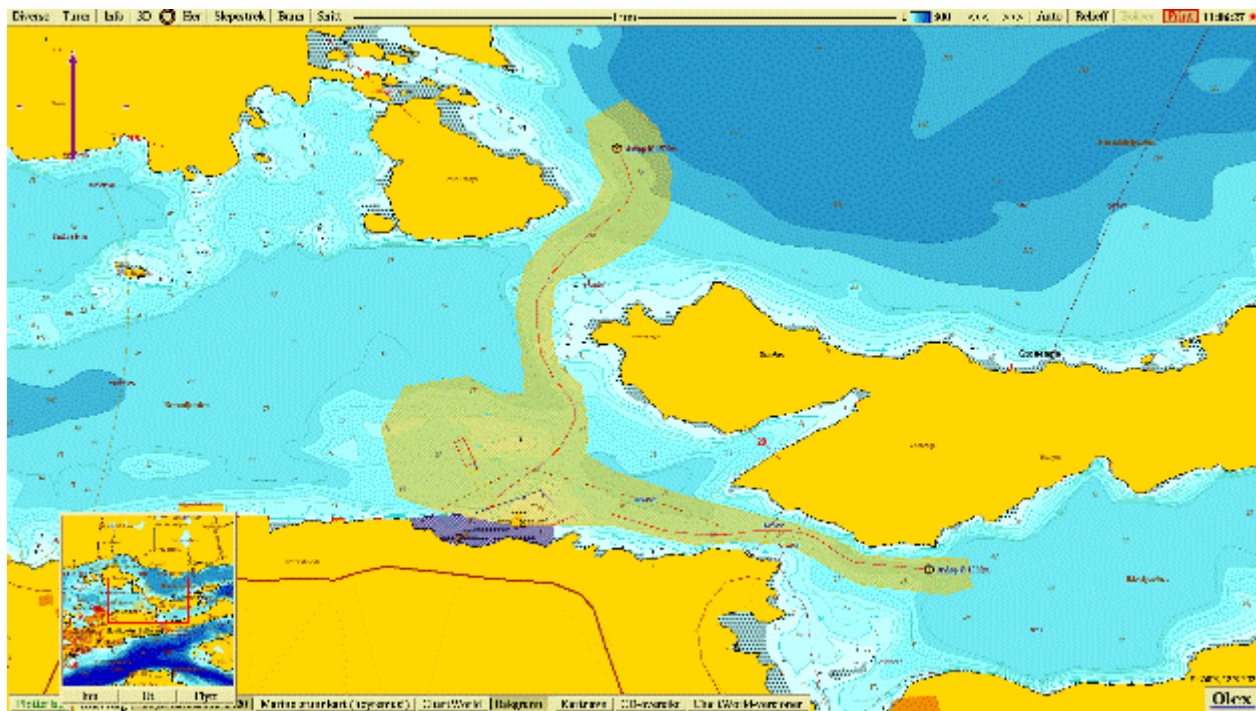
Ved ventemerdene ble den effektive transporthastigheten beregnet fra 10-minuttsverdier av strøm ved 4 m dyp til 5.7 cm/s med retning NV (Tabell 6.1). Figur 6.3 viser at transportstrøm er betydelig og har retning ut fjorden ved overflaten. Dette skyldes store mengder ferskvann som tilføres fjorden som transporteres ut fjorden. Transporthastigheten er liten langs bunnen i området utenfor anlegget. Ved ventemerdene ble den effektive transporthastigheten langs bunnen beregnet til 1.1 cm/s mot NV. Simuleringene viser at transporthastigheten langs bunnen er sterk inn fjorden i områder der fjorden har terskler.

Utslipet fra ventemerdene spres altså hovedsakelig langs en akse Ø-V. Størst transport foregår vestover. Rester av vann passerer fra ventemerder opptrer i konsentrasjon på 3.1 % i en posisjon 600 m nordvest for ventemerdene ved utslippsdyp. Utenfor Botnaneset 1.7 km vest for ventemerdene er den gjennomsnittlige konsentrasjonen 4.0 % ved utslippsdyp. Langs bunnen ved Botnaneset er gjennomsnittlig konsentrasjon på 1.2%. Det er også modellert sedimentering av partikulært utslipp fra ventemerdene. Utslipet beveger seg lengst vestover fra lokaliteten. 550 m vest for anlegget og 300m nord for er sedimenteringen redusert til 1% av den maksimale verdien som opptrer under anlegget.

Utslippssted avløpsvann:

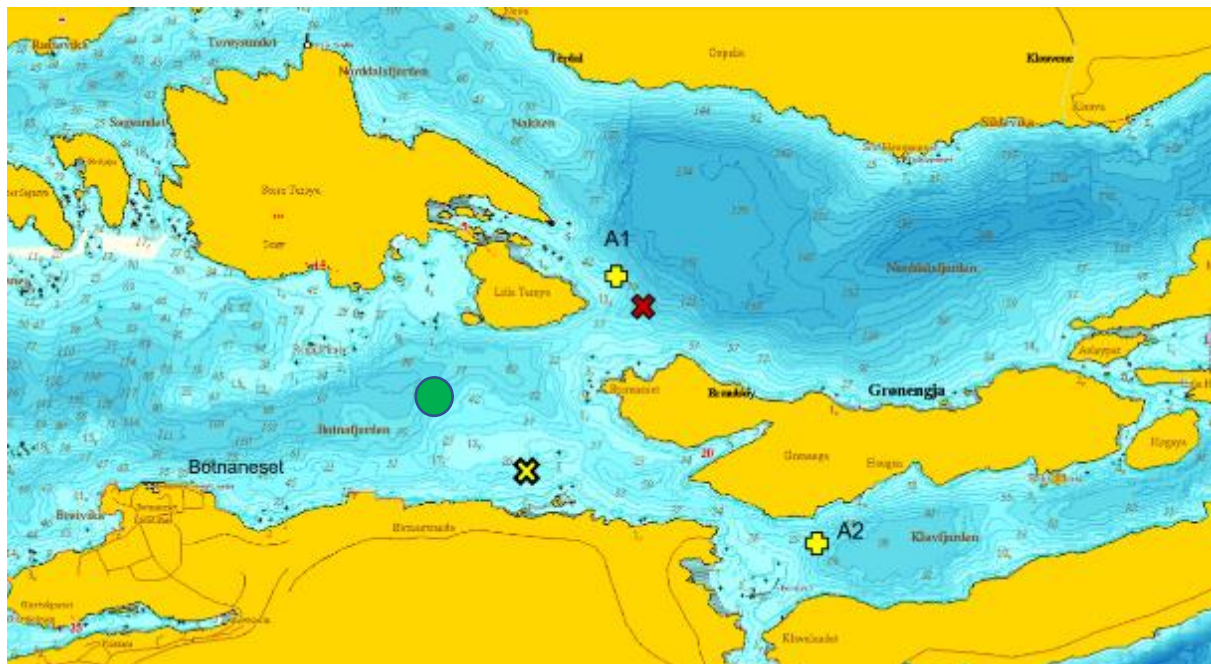
- Ventemerdanlegget nyetablering 1,1 km
- Lokalitet 39 677 Gaddholmen 1 4,8 km
- Lokalitet 39 678 Gaddholmen 2 4,9 km
- Lokalitet 13 214 Botnaneset 1 2,5 km

- Lokalitet 37 657 Botnaneset 2                      2,5 km
- Lokalitet 24 455 Klavelandet                      5,2 km
- Lokalitet 10 319 Ålvora                      4,5 km



Figur F.5: Viser alternative rørgater og lokaliseringer av utslippssted for avløpsvann fra slakteriet som ble benyttet som utgangspunkt for strømmodelleringene og vannslektsskapsanalysene i det aktuelle området. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

Spredningen av avløpsvann ble modellert med 2 alternative utslippsposisjoner, A1 som befant seg 1.5 km nord for anlegget på 60 m dyp og A2 som er 1.3 km øst for anlegget på 50 m dyp. Konsentrasjon av utslipp ved ventemerder for utslipp fra A1 var svært lave, som regel mindre enn 0.01‰. Utslippene fra A2 påvirket Botnafjorden i høyere grad. Den høyeste konsentrasjon i Botnafjorden ved 66 m dyp 600 m nordvest for ventemerdene var 0.021‰ (utslipp fra A1) og 0.073‰ (utslipp A2). Plassering av utslipp i A1 ble derfor vurdert å gi minst påvirkning i Botnafjorden. Siden de akvakulturtillatelsene som har mest vannslektsskap med både avløpspunkt og ventemerder befinner seg i Botnafjorden ble utslippspunkt A2 klart foretrukket. Utslippspunktet A1 i Klavfjorden hadde i tillegg dårligere fortykning av avløpsvannet og innebar i så måte en risiko for større miljøpåvirkning. Lokalitetene på Botnaneset kan bli berørt av utslipp som kan komme fra ventemerdene når disse blir benyttet. Utslipp fra utslippssted A1 vil ikke komme i berøring med Botnaneset. Andre anlegg i en omkrets av 4 km fra dette utslippsstedet vil ikke bli berørt av utslipp fra det planlagte anlegget. På bakgrunn av modelleringen er det også funnet grunnlag for å anbefale at beste plassering for inntak av produksjonsvann vil være nordvest for ventemerder på mer enn 50 m dyp. Jo dypere vanninntaket er plassert desto mindre vil det komme i konflikt med andre aktører i området.

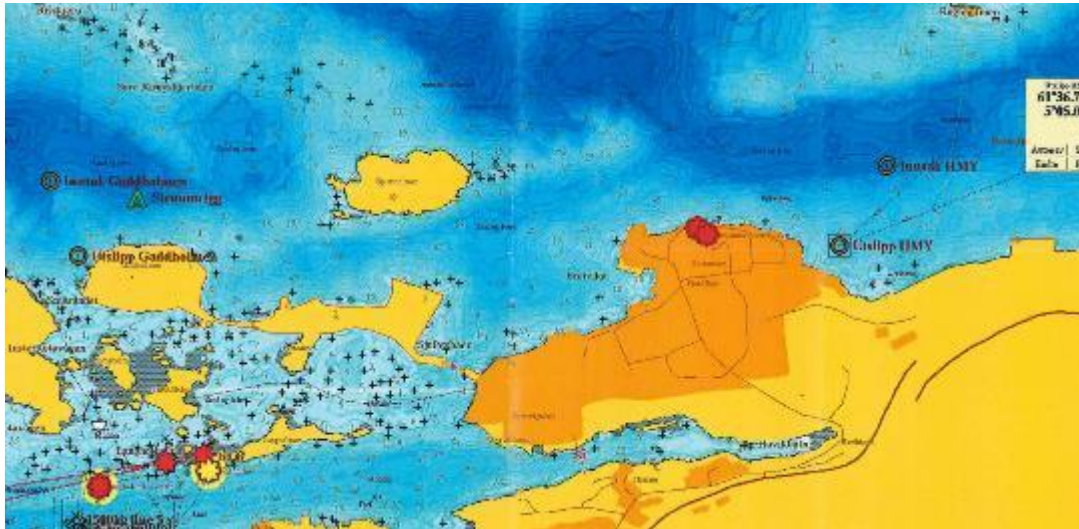


Figur F.6: Anbefalt område for inntak av sjøvann er vist med grønn sirkel. Planlagt utslipp av avløpsvann er markert med rødt kryss og det gule krysset er plasseringen av ventemerdeanlegget. Kartet er hentet fra Olex. Kartdatum: WGS84.

## STRØMMODELLERING

Åkerblå AS har på oppdrag fra Slakteriet AS gjennomført en modellering av utslippsvannets spredning i det aktuelle området og sett på vannslektsskapet mellom utslippsstedet og de sjølokalitetene som ligger i nærområdet. Formålet med rapporten var å kartlegge hvor utslippsvannet fra både slakteriets avløpskilde og ventemerdene vil bevege seg for slik å finne de best egnede områdene for sjøvannsinntak og avløpsplassering med tanke på biosikkerheten for akvakulturvirksomhetene og miljøet i området.

Det planlegges utslippsvolum på maksimalt 2300 m<sup>3</sup> pr døgn fra anlegget. Dette utløpsvannet består av 64% sjøvann og 36% ferskvann. Det ble foretatt simuleringer med to alternative posisjoner for utslipp fra anlegget; en på 50 m som befinner seg 1.3 km øst for anlegget og en på 60 m som befinner seg 1.5 km nord for anlegget. Resultatet av modelleringen ble en klar anbefaling knyttet til det som var best egnet som utslippspunkt i forhold til miljøpåvirkning og biosikkerhet i fjorden utenfor, samt hvor det var best å plassere inntak av sjøvann. Det å plassere utslippsstedet for avløpsvannet fra det nye slakteriet over terskelen og inn i Norddalfjordresipienten viste seg å føre til svært lite vannslektsskap mellom avløpsvann og de allerede eksisterende lokalitetene på Botnaneset og Gaddholmen. Botnafjordresipienten blir knapt merkbart berørt av dette utslippet og utslippsvannet fortynnes hurtig og effektivt før det transporteres videre vekk fra utslippsstedet. Utslippsvann fra slakteriet antas derfor ikke å kunne påvirke smittestatusen på inntaksvann/driftsvann som benyttes på disse tillatelsene. Når det gjelder vann fra ventemerdene, så vil dette vannet spres i retning Botnaneset. Dette skyldes i stor grad den geografiske nærheten mellom anleggene og at vannet ikke rekker å fortynnes i like stor grad som de gjør i forhold til andre akvakulturlokaliteter i området.



Figur F.7: Viser området for inntak og avløp knyttet til de landbaserte anleggene tilhørende Havlandet Marin Yngel. Kart er hentet fra OLEX.

Akvakulturlokalitetene tilknyttet Botnastranda 1 og 2 er plassert på land, og det er derfor vanninntak og avløpspunkt fra disse tillatelsene som er avgjørende for graden av vannslektsskap. Spredningen til lokalitetene på Botnaneset som ligger rundt 1,7 km fra ventemerdområdet er har et gjennomsnittlig vannslektsskap på 4 % ved utslippsdypet, men bare rundt 1,2 % langs bunnen på Botnaneset. Sjøvannsinntaket til produksjonen hos Havlandet Marin Yngel (HMY) er plassert vest for det anbefalte inntaket til Slakteriet AS. I så måte er inntakspunktene for sjøvann fra de to bedriften godt tilpasset hverandre. Sjøvannsinntaket til HMY ligger på ca. 85 m dyp. Dette innebærer at det er et betydelig mindre vannslektsskap mellom inntakspunktet til HMY og vann fra ventemerdene på det nye slakteriet sammenlignet med det mye grunnere bunnvannet ved Botnaneset. Desto dypere sjøvannsinntaket er jo mindre vannslektsskap eksisterer, da saltere havvann kommer inn fra vest og forhindrer mindre salt overflatevann i å nå slike dybder. Utslipet tilhørende HMY ligger på ca. 18 m dyp sør-vest for selskapets vanninntak og vil i all hovedsak fraktes vestover ut av Botnafjorden og ikke kunne påvirke vanninntakene til de to bedriftene. Når man på toppen av dette tar i betraktning den vannbehandlingen som benyttes hos Havlandet Marin Yngel skulle eventuelle levende agens effektivt kunne fjernes fra inntaksvannet og slik sett ikke utgjøre noen trussel for fisken i de landbaserte anleggene. De andre lokalitetene omtalt i vurderingen vil ikke påvirkes i noen grad. Den planlagte oppdrettsaktiviteten på Gaddholmen med produksjon av torsk er enda ikke igangsatt og vil ikke bli påvirket av nyetableringen til Slakteriet AS. De to lokalitetene tilhørende Steinvik Fiskefarm i Solheimsfjorden er adskilt fra Botnafjord- og Nordalsfjordresipienten gjennom det trange terskelsundet Brandsøysundet og vil ikke bli berørt av vann fra hverken ventemerdene eller avløpet til det planlagte slakteriet.

MarinHelse AS finner det som svært usannsynlig at avløpsvannet som eventuelt skulle nå fisk på nabolokaliteter skal inneholde infektive parasitter bakterier eller virus som er istand til å utløse sykdom. Plasseringen av avløpsvannet fra slakteriet er optimal i forhold til smitterisiko og vil alene gi stor sikkerhet for de omkringliggende akvakulturtillatelsene. Inntaksområdene for nytt sjøvann til HMY og Slakteriet AS ligger i tillegg såpass dypt at disse ikke vil bli påvirket av vann fra ventemerdområdet eller utslippsområdet fra Slakteriet AS og anleggene på Botnaneset. Oppsummert vil de planlagte barrierene på alt av vannforsyning og avløp fra Slakteriet AS samt deres plassering beskytte anlegget på en god måte samtidig som de ivaretar de omkringliggende akvakulturlokalitetene sine behov knyttet smitte fra etableringen til Slakteriet AS på Botnastranda.

## 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.



Som figuren over viser øker risikonivået i takt med fiskens alder og produksjonstrinn. Dette innebærer at fisk som har gått igjennom hele produksjonssyklusen, inkludert størstedelen av sitt liv i åpne merder i sjø og som deretter fraktes inn til et slakteri, vil være den typen oppdrettsfisk som har størst biorisiko. Hvis man i tillegg til dette samler slik risikofisk fra ulike geografiske områder i sjø inn til et sentralt beliggende slakteri, øker denne risikoen ytterligere. Ønsker man å redusere risiko for spredning av sykdom i næringen er man altså nødt til å se nærmere på hvordan denne typen risiko håndteres.

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 bakterien *Aeromonas salmonicida* som forårsaker sykdommen furunkulose er svært smittsomme mens for eksempel bakterien *Aliivibrio salmonicida* som forårsaker sykdommen kaldtvannsvibriose er mindre smittomt. 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 slakteri 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. Når det gjelder Slakteriet AS, så er ikke utfordringen at fisk som slaktes kan bli smittet av syk fisk på nærliggende akvakulturlokaliteter. Her er det risikoen for at nærliggende akvakulturlokaliteter kan bli smittet av patogener som stammer fra slaktet fisk på slakteriet, som enten er sluppet fri til vannmassene under sitt opphold i ventemerdene eller gjennom avløpsvannet til slakteriet, som er av betydning. Smitte til annen akvakulturvirksomhet langsmed transportrutene inn til slakterier vil også kunne overføre smittestoff til nye områder og over svært lange avstander. Det er derfor avgjørende at det gjennomføres tiltak som forhindrer smittespredning i forbindelse med transport av slaktefisk. Smittespredning kan i prinsippet skje i brønnen som følge av dårlig rengjøring etter tidligere transportert fiskegrupper, til fiskegruppen som transporteres via inntaksvannet, eller til andre lokaliteter fra transportvann som slippes ut, via skrog eller via ballastvann.

I det følgende gis det en omtale av enkelte smittestoffer der sannsynligheten for og konsekvensen ved overføring av smitte fra ovenfornevnte kilder i forbindelse med slakting synes å være spesielt stor. For en mer detaljert gjennomgang av de sykdommene nevnt under henvises det til vedlegg 4-6. Her vil også de risikominimerende tiltakene være utdypet nærmere.

Slakteriet AS har som mål å minimere risikoen for spredning av smittestoff til omgivelsene gjennom å håndtere kjent risiko gjennom lukket inntransport og økt grad av slakting direkte fra brønnbåt. Dette oppnås gjennom allerede etablerte retningslinjer for regionen knyttet til slakting av fisk og gjennom egeninnhenting av data knyttet til fiskens helsetilstand før igangsatt slakting. En økt kapasitet på direkteslakting har vært avgjørende for valg av løsninger på det nye slakteriet. Direkteslakting vil derfor utgjøre en klar overvekt i forhold til slakting fra ventemerd. En betydelig oppgradering av desinfeksjonen av avløpsvannet samt plasseringen av avløpet i forhold til annen akvakulturvirksomhet er klart forbedret i forhold til dagens slakteri og vil ytterligere bidra til redusert risiko for spredning av smitte til omgivelsene. Dette sammen med tiltak knyttet til smitte fra omgivelsene (vann, luft, utstyr, mennesker og dyr), skal totalt sette gjøre produksjonen hos Slakteriet AS biosikkerhetsmessig trygg og så forutsigbar som mulig.

På tross av at summen av disse smittebarrierene i produksjonen fremstår som solid, må man forvente at enkeltagens eller flere forskjellige agens vil kunne forlate avløpsrør eller ventemerder i en infektiv tilstand. Vi har valgt å fokusere på de smittestoffene som er mest aktuelle for regionen og som kan innebære store konsekvenser i forhold til en evt. spredning til de nærliggende akvakulturvirksomhetene. Dette gjelder i første rekke de to virussykdommene ILA og PD samt parasitten *lepeophtheirus salmonis* eller lakselus som den kalles på norsk. Det er en rekke øvrige patogener, både parasittære, virale og bakterielle som kan spres fra aktiviteten til slakteriet, men disse er av mindre biologisk og økonomisk betydning for de nærliggende akvakulturvirksomhetene og er derfor ikke omtalt i større grad. Dette gjelder for eksempel smittestoff som forårsaker sykdommer som HSMB, CMS, Amøbesykdom, høstsjuka, yersiniose og vintersår.

Vi viser til følgende vedlegg for en mer detaljert fremstilling av risikoanalysene knyttet til hvert enkelt aktuelle agens i settefiskanlegget og området rundt og nøyer oss med en oppsummering av de viktigste tiltakene i selve biosikkerhetsplanen.

- Vedlegg 2: Risikoanalyse – Horisontal spredning av ILA

- Vedlegg 3: Risikoanalyse – Horisontal spredning av PD
- Vedlegg 4: Risikoanalyse – Horisontal spredning av lakselus

Sannsynligheten for påvisning av meldepliktige sykdommer i resirkuleringsanlegget inkludert ILA og PD vurderes som liten på bakgrunn av de iverksatte tiltak knyttet til helsestatus på slakteklar fisk, inntransport av smittet fisk, de generelle driftstiltak på slakteriet, desinfeksjon av avløpsvann samt plassering av avløp i forhold til nærliggende lokaliteter. Allikevel fremstår risikoen for et uoppdaget inntak av smittet og syk fisk som den største trusselen mot nærliggende akvakulturvirksomheter. Selv om sjølokaliteter i området blir screenet for ILA- og PD-virus på månedlig basis kan enkelte slaktefiskpartier være bærere av slikt smittestoff og sykdom utvikle seg i selve sluttfasen av produksjonen på sjølokaliteten og forsterkes gjennom det stresset som operasjonen med trenging, pumping og transport av laksen til slakteriet medfører, og slik sett slippe fri større mengder av virus til omgivelsene.

---

#### PD (PANKREASSYKE)

Pankreas Disease eller PD som sykdommen kalles i oppdrettsmiljøet, forårsakes av et virus som kalles Salmonid Alphavirus. PD er en alvorlig sykdom som kan gi store økonomiske tap for oppdrettere grunnet stor dødelighet, dårlig tilvekst og redusert slaktekvalitet. PD er en listeført sykdom som ILA og forekomst eller mistanke om sykdom skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet. Det er i dag en forskrift som regulerer sykdommen og den pålegger alle sjølokaliteter og undersøke for sykdommen på månedlig basis. PD-viruset finnes i en rekke forskjellige undertyper. Disse nummereres fra SAV 1 til 7. I Norge er det kun SAV 2 og SAV 3 som finnes og i dag pågår det to epidemier knyttet til disse to undertypene. PD forårsaket av salmonid alphavirus 3 (SAV3) regnes som den viktigste sykdommen på Vestlandet og forekommer endemisk nord til og med Sunnmøre, mens PD forårsaket av SAV 2 har en mer avgrenset forekomst i Midt-Norge (Romsdal, Nordmøre, Sør-Trøndelag). Florø ligger i produksjonsområde 4 (PO 4), Nordhordland til Stadt, hvor det har vært forholdsvis mange påvisninger av sykdommen PD de siste årene. Det ble introdusert en ny type vaksine mot PD for få år siden og denne sammen med en rekke andre tiltak kan ha vært medvirkende for at man nå i 2021 endelig ser en klar nedgang i antall utbrudd av sykdommen på landsbasis.

PD viruset synes i motsetning til ILA-viruset å ha god overlevelse i kaldt, reint sjøvann (Graham et al., 2007) og har dermed spredd seg raskt i norsk kystvann etter at den ble etablert i sjøbasert lakseoppdrett på Sør-Vestlandet. Viruset oppkonsentrerer seg i smitta laksefisk. Kort avstand mellom anlegg, flytting av fisk og eierskapsnettverk anses i dag som risikofaktorer for smittespredning av SAV (Aldrin et al., 2010; Kristoffersen et al., 2009). Den viktigste risikofaktoren for spredning av PD i sjø synes imidlertid å være vanntransport/havstrømmer (Stene et al., 2014b). Praktisk erfaring med PD er at sykdommen raskt sprer seg over store sjøavstander når smitte blir introdusert til et nytt område eller etter første sykdomsutbrudd i en smittefri brakkleggingsgruppe. Undersøkelser viser også at det er stor risiko for PD-smitte mer enn 10 km fra smittet lokalitet. For PD kan en svært forenklet si at smitterisiko er ca. 30% pr. generasjon dersom avstanden til lokalitet med PD-smitte er 10 km. Virusutskillelse og smittespredning er stor før sykdomsutbrudd oppstår. Derfor er kontinuerlig overvåking av smittesituasjonen på sjølokaliteter svært viktig. Dette gjennomføres i dag og er et viktig verktøy i forhold til å redusere risiko for spredning av denne sykdommen når fisk skal føres inn til slakteri med brønnbåt og slaktes. Om en skal forhindre spredning av PD mellom enkeltlokaliteter, må avstanden mellom lokalitetene være svært stor. Dette innebærer at et fokus på overvåking av sjølokaliteter og iverksetting av tiltak i forbindelse med slakt vil være av stor betydning for å kunne redusere risikoen for nye utbrudd i forbindelse med slakteprosessen.

Det foreligger mye erfaringer med at PD smitter lett mellom lokaliteter med relativ lang avstand, men at svært lang avstand mellom brakkleggingssoner, god koordinering av utslaktning og usett, og strenge smitteskiller mellom ulike soner kan forhindre spredning av PD-sykdom. Erfaring fra områder med endemisk PD har vist at smitteskillene mellom soner og områder, slik disse er utformet i dag, ikke har vært tilstrekkelig effektive til å nå målet om å

reduere antallet PD-tilfeller. Antall PD-tilfeller har vært relativt stabilt over tid. Erfaringen har vært bedre der soner har vært basert på strømmodellering og koordinering av utsett og utslakting.

Spredning av virus påvirkes av transportveier, men også av smittepress eller konsentrasjonen av virus i sjøen. Fisk som nærmer seg et PD-utbrudd vil oppkonsentrere store mengder virus. For SAV3 synes PD utbrudd å være knytta til stress over lengre tid (Stene et al., 2013). Det er en klar fordel at det er et mindre antall fisk som føres inn til slakting og at en evt. smitteutskillelse derfor blir lavere. Sulting av fisk bidrar også til en reduksjon av smitteutskillelsen. Når PD-smitte påvises på en sjølokalitet, blir lokaliteten underlagt restriksjoner av Mattilsynet og særskilte krav i forbindelse med slakting blir implementert. Dette kan være krav om lukket transport og lukket slakting. Disse tiltakene bidrar i stor grad til å redusere risikoen for spredning av denne sykdommen i forbindelse med slakteprosessen. Behandling av prosessvann er et annet tiltak som har hatt stor positiv effekt på fokuset mot å redusere spredning av dette viruset i norsk oppdrettsnæring. Erfaringen fra Slakteriet i Florø sine ventemerder er at omkringliggende lokaliteter mindre enn 10 km fra anlegget ikke har blitt smittet i årene før 01.01.21 med de tiltakene som da var gjeldende, altså merdsetting av PD fisk med ct verdier innenfor akseptert område.

---

#### ILA (INFEKSIØS LAKSEANEMI)

Man har også virus- eller bakteriesykdommer i oppdrettspopulasjoner som smitter i sjø, men som ikke er like smittsomme over svært lange avstander som PD, et slikt eksempel er ILA. ILA har tradisjonelt sett blitt ansett for å være en alderssykdom som i all hovedsak rammer godt voksen fisk og gjerne kort før eller i forbindelse med slakting. I startfasen av sykdommen er ofte dødeligheten lav og ILA har slik ofte hatt en kamuflert tilværelse som har bidratt til å spre sykdommen til andre sjølokaliteter i forbindelse med inntransport, ventemerddsetting og slakting av laksefisk. Smitte på bakgrunn av en slik sykdomsutvikling har ifølge flere forskningsarbeider bidratt til spredning av sykdommen til nærliggende lokaliteter av lakseslakterier og langsmed transportrutene. Dette var et betydelig større problem før det ble satt krav til desinfeksjon av avløpsvann fra slakterier enn det som er tilfellet i dag. Samtidig har graden av direkteslakting økt, noe som også har bidratt positivt til at risikoen for spredning av ILA i forbindelse med slakting er mindre i dag enn tidligere.

Sykdommen utvikler seg sakte i en merd og sprer seg over uker og måneder til nabomerder og selv om den også kan smitte mellom lokaliteter i sjø via vannstrømmen, så ser ikke viruset ut til å spre seg over svært lange avstander. For sykdommer som ikke smitter så lett over lange avstander i sjø, vil en kunne redusere risiko for smittespredning mellom nærliggende lokaliteter gjennom strenge hygieniske tiltak ved kontakt. ILA påvises ikke hyppig og på basis av de siste 10 årene har sykdommen blitt påvist rundt 10 ganger årlig. De fleste utbruddene har vært i nordlige deler av landet og PO 4 har i så måte ikke vært noe kjerneområde for sykdommen. De siste årene har det imidlertid inntruffet en endring i utbruddsdynamikken og vi har fått både flere og tidligere utbrudd av sykdommen hvor smittesammenhengene har vært mer knyttet til andre faktorer enn spredning med vannstrømmene. Uavhengig av dette er det av stor betydning at man er oppmerksom på denne sykdommen, da de forvaltningsmessige konsekvensene av sykdommen er svært alvorlige og kan føre til store tap for oppdrettere som blir rammet.

Flere selskaper screener slaktefisk for ILA før oppstart av slakting og månedlig frem til lokaliteten er utslaktet rutinemessig, akkurat som ved PD. Dette øker sikkerheten knyttet til inntransport og slakting av slik fisk. En ny bekjempelsesplan for ILA skal ferdigstilles i 2021 og denne kan ende opp med å forskriftsfeste en månedlig screening av ILA på samme måte som med PD i dag. Fra Slakteriet AS sin side er det viktig å etterleve rutiner som innhenting av mest mulig sykdomsdata fra de lokalitetene som leverer slaktefisk til slakteriet og slik kunne implementere lukket slakting i et større omfang enn det som har vært tilfellet under plasseringen i Florø sentrum.

Slik reduseres risikoen for spredning av denne sykdommen i enda større grad enn i dag. Dette er særlig viktig da man vet at ILA er en alderssykdom og at sykdommen ofte først manifesterer seg på gammel fisk nær slaktetidspunkt.

Samtidig har graden av direkteslakting i norske slakterier økt, noe som også har bidratt positivt til at risikoen for spredning av ILA i forbindelse med slakting er mindre i dag enn tidligere. Selve ILA-viruset er ikke robust. Viruset brytes hurtig ned i sjøvann og tåler sollys dårlig. Man antar at virus som er sluppet fri og oppholder seg nakent i sjøvann vil være i de øverste vannlag og spres i dette området. I forbindelse med det nye slakteriet vil ILA ha de største mulighetene for å spres til omgivelsene gjennom at fisk som utskiller viruset oppholder seg i ventemerdene. Avløpsvannet til det nye slakteriet har imidlertid en såpass smittegunstig lokalisering at det ikke skulle innebære noen risiko i forhold til spredning av ILA-sykdom.

---

## LAKSELUS

Lakselus er per i dag den største enkeltutfordringen for norsk oppdrettsnæring. Lakselusa er en naturlig parasitt som til alle tider har levd på vill laksefisk. Lakselus er en parasitt som har utviklet seg til å bli et betydelig problem for oppdrettsnæringen, dette hovedsakelig fordi at kravene til maksimale lakselusnivå på norsk oppdrettslaks innebærer et stort behov for risikofulle avlusninger som ofte medfører stor skade og dødelighet på laksen. I tillegg kan lakselusa i seg selv direkte være helsemessig uheldig fordi lakselus lever av slim, hud, muskel og blod, og kan påføre skader direkte samt åpne opp for sekundærinfeksjoner hos laksen. Kjønnsmodne lakselus på oppdrettet laksefisk slipper planktoniske luselarver som spres med vannstrømmene, og disse kan infestere vill laks, sjøørret og sjørøye som oppholder seg langs kysten.

I de siste ti-årene har antallet oppdrettsfisk langs norskekysten økt betydelig, og det er nå nesten tusen ganger flere potensielle verter for lakselus enn det var før ca. 1970. Lakselusa klekkes fra egg rett ut i vannmassene. Varigheten til lakselusas frittsvømmende stadier er 100–150 døgngrader, dvs. 10–15 dager dersom sjøtemperaturen er 10 °C. I løpet av denne tiden vil hovedsakelig de varierende strømforholdene spre lakselusa omkring.

Under føring av fisk til slakting vil imidlertid denne prosessen føre til at det slippes fri flere lakselus av alle stadier til omgivelsene og den kan slik introduseres til nye områder langsmed transportrutene eller ved lakseslakteriet. Dette er ekstra utfordrende siden lakselus som sitter på voksen laks ofte er den lakselusa som er mest hardfør mot alle typer medikamentell og ikke-medikamentell behandling. Siden strømmen i fjorder og på kysten i perioder kan ha høye hastigheter, vil også lakselusa kunne spres hurtig. En gjennomsnittlig strømhastighet på 0,3 m/s (ca. 1 km/t) er ikke uvanlig i perioder.

Forskningsmiljøene er usikre i forhold til hvilken betydning mengden av lakselus, eller konsentrasjonen, har for smittepress eller overføring av egenskaper som resistens overfor medisiner. Generelt er spredningen av lakselus slik at noen lus kan spres svært langt (>100 km) mens hovedmengden likevel holder seg innenfor en avstand av noen titalls km fra kilden. I havet er det en naturlig fortykning i vannmassene, og selv om det kan forekomme områder der lakselus naturlig oppkonsentreres (f.eks. i frontområder mellom vannmasser eller i bukter langs land), vil i hovedsak konsentrasjonen avta jo lenger unna kilden en kommer. I de ulike produksjonsområdene hersker det ulike kriterier for merdssetting av slaktefiskgrupper i forhold til mengden lakselus. Fisk med lave nivåer av lus kan merdssettes mens fisk med høye lakselusnivåer kan ikke merdssettes. Siden man på Botnastranda i all hovedsak skal slakte fisken lukket fra brønnbåt og prosessvann fra den lukkede brønnbåten og prosessvannet fra slakteriet blir behandlet før utslipp til sjø, vil utfordringene knyttet til lakselus avta betydelig i forhold til det som har vært tilfellet tidligere. I dagens innmeldingsskjema er det et eget punkt knyttet til lakselussituasjonen og fisk med for mye lus vil alltid bli slaktet lukket.

---

## ANDRE AGENS

Det er som nevnt tidligere en rekke andre smittsomme sykdommer som kan være tilstede på fiskegrupper som leveres til slakt og som kan utgjøre en risiko for nærliggende eksisterende akvakulturlokaliteter. De anses imidlertid ikke som like alvorlige som ILA og PD og blir her kun omtalt kort. Dette gjelder i første rekke sykdommer som CMS, HSMB og Yersiniose.

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) regnes i dag for å være den mest utbredte fisesykdommen i norsk lakseoppdrett. Virusene som forårsaker sykdommen, piscint reovirus (PRV), er vidt utbredt langs Norges kyst og påvises hos både villfisk og oppdrettsfisk og på en rekke ulike fiskearter. Virusene utløser som regel begrenset dødelighet på rammede lokaliteter, men siden fiskens hjerte angripes kan slik fisk være mindre rustet til stressoperasjoner som trenging, brønnbåttransport og slakting. Det er derfor viktig å være klar over at fiskegrupper med en slik diagnose bør håndteres forsiktig og at tilstrekkelig hviletid mellom stressoperasjoner som lasting, transport, lossing og innpumping til slakteri vil være av betydning.

CMS, eller "hjertesprekk", har vært kjent i hele oppdretts Norge siden 1985, men viruset PMCV (piscint myokardittvirus) som ser ut til å forårsake sykdommen, ble ikke identifisert før i 2010. CMS er et av de største 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 Fiskehelse rapporten for 2018, fremheves CMS som den viktigste infeksjøs sykdommen i norsk lakseoppdrett etter lakselus. 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. Rammet fisk er ofte stor og slaktemoden og siden fiskens hjerte er svekket, vil fisk som lider av denne sykdommen være mindre rustet til en slakteprosess enn vanlig fisk, akkurat på linje med fisk rammet av HSMB. Ofte er CMS-rammet fisk mer akutt syk enn HSMB-rammet fisk og har den aktuelle slaktefiskgruppen denne diagnosen bør dette komme frem av «Innmeldingsskjema for slakting av oppdrettsfisk» og tiltak som forlenget sulting, redusert antall håndtering og økt hviletid mellom operasjonene i forbindelse med slakting avklares med fiskeeier.

Yersiniose er en bakteriesykdom forårsaket av bakterien *Yersinia ruckerii*. Sykdommen er stort sett bare å finne hos atlantisk laks men kan også opptre på regnbueørret. Fisk som blir rammet av denne sykdommen får ofte en blodforgiftning og blødninger i en rekke indre organer. Utbrudd av denne sykdommen har historisk sett ofte kun vært knyttet til ferskvannsfasen, men de senere årene har sykdommen opptrådt stadig hyppigere i sjøfasen. Sykdomsutbrudd har ofte blitt sett kort tid etter sjøsetting, men de siste årene fra 2017 og utover, har sykdommen også opptrådt etter mekanisk avlusning og andre stressoperasjoner som slaktelevering. Siden slike sene utbrudd ble vanlig vaksinerer de fleste oppdretterne i Norge mot utbrudd av denne sykdommen, noe som har gitt god beskyttelse i felt og som reduserer smitteutskillelsen til omgivelsene. Så lenge fiskegruppene som leveres til slakt ikke har fått påvist sykdommen og de er vaksinerte burde risikoen for spredning til omgivelsene i forbindelse med slakteprosessen være små.

Flere av disse sykdommene kan oppstå sent i produksjonssyklusen helt inn mot slaktetidspunkt og forårsake utfordringer både knyttet til inntransport og selve slakteprosessen. Utgangspunktet er at all syk fisk skal slaktes lukket, uansett sykdom. Det nye slakteriet på Botnastranda er på mange måter et moderne beredskapslakteri som er godt rustet til å ta imot syk og svekket fisk og som kan håndtere hele denne prosessen lukket med minst mulig risiko for akvakulturlokaliteter i nærområdet. Det eksisterer i dag gode beredskapsrutiner for oppdrettsnæringen i regionen knyttet til innmelding av syk fisk med forøket dødelighet og disse blir stadig bedre og mer omfattende og bidrar godt til økt biosikkerhet i området.

## H. PLAN FOR OPPLÆRING AV ANSATTE

Personer som arbeider med produksjon og stell av akvakulturdyr skal ha dokumentert og oppdatert kunnskap om fiskens behov for slik å sikre at fisken trives og har god velferd. Det er av avgjørende betydning for den type biologisk produksjon som lakseoppdrett er, at de som planlegger og håndterer fisken i det daglige har den kompetansen som trenges for å føre fisken trygt gjennom produksjonen. Knyttet til Slakteriet AS sin aktivitet er det viktig at de har kunnskap om selve slakteprosessen. Kunnskap knyttet til fiskens biologi, livssyklus og dens atferdsmønster, er kritiske i forhold til en vellykket drift. Slakteriet AS har implementert et godt opplæringsprogram for nyansettelser, ansatte og ledelse og stiller strenge krav til relevant kompetanse. Andelen ansatte med fagbrev er økende og man har som mål å skreddersy opplæringen mot den produksjonen som er planlagt og den driftsplanen som er lagt. Dette innebærer blant annet et opplæringsprogram som skal gjennomføres før nyansatte settes inn i arbeid og oppdateres med regelmessige mellomrom samt videreutdanning utover i ansettelsesløpet. Opplæringsprogrammet inneholder blant annet følgende emneområder:

- Fiskevelferds kurs for slakterier
- Kurs i kjemikaliehåndtering
- Rømmingssikringskurs
- Kurs i hygiene og biosikkerhet i slakterier

## I. BEREDSKAP- OG TILTAKSPLANER KNYTTET TIL DE VIKTIGSTE PROSESSTEKNISKE UTFORDRINGENE OG PRODUKSJONSHENDELSENE SOM KAN FØRE TIL HØY DØDELIGHET

Det er ikke bare alvorlige smittsomme sykdommer som skal inkluderes i en biosikkerhetsplan. Det finnes en rekke forskjellige hendelser som kan føre til en svært negativ påvirkning på kvaliteten til fisken, gi høy dødelighet, spredning av smittestoff og kritiske avbrudd i produksjonen. Vi kan kalle disse produksjonshendelser. Noen av disse hendelsene har potensial til å drepe all fisk i brønnbåten/ventemerdanlegget/prosesslinjen i løpet av få minutter eller timer. Disse hendelsene kan påvirke produksjonen, nærmiljøet og omgivelsene betydelig, derfor må de risikovurderes på lik linje med infeksjøs sykdommer. Siden noen av disse hendelsene brått kan føre til svært høy dødelighet, ja sågar til totalhavari på et helt ventemerdssystem, så fordrer disse mulige hendelsene en beredskapsplan.

Følgende hendelser er valgt ut:

- Rømming
- Pumpestopp
- Oljeforurensning
- Syre/base forgiftning
- Klorforgiftning
- Alger

Vi viser til selskapets egen internkontroll og beredskapsplaner for slike hendelser og for en mer detaljert fremstilling av risikoanalysene knyttet til hvert enkelt aktuelle hendelse i akvakulturanlegget og området rundt og nøyer oss med en oppsummering av de viktigste fokusområdene i selve biosikkerhetsplanen.

---

## RØMMING

Forskrift om krav til teknisk standard for landbaserte akvakulturanlegg skal bidra til å forebygge rømming av fisk fra landbaserte akvakulturanlegg **inkludert slakterier**. 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 virksomheten kan starte opp.

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 de aktuelle produksjonsavsnittene ved akvakulturanlegget som registreres hos Fiskeridirektoratet. I forbindelse med et slakteri er det selve ventemerdanlegget og transportsystemet fra ventemerd/brønnbåt inn til avdelingen for bedøvelse og bløgging som er aktuell. Slakteriet AS har et ventemerdsystem med fisketransport som allerede er i bruk ved det nåværende slakteriet i Florø sentrum. Dette ventemerdanlegget skal flyttes og benyttes ved det nye slakteriet på Botnastranda. Dette anlegget oppfyller kravet om forsvarlig teknisk standard i forhold til rømming ved å etterleve NS 9416:2013.

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.

Det nye slakteriet på Botnastranda vil være lokalisert i et område med betydelig mindre trafikk enn det som er tilfellet ved dagens slakteri i Florø sentrum. Det nye ventemerdanlegget er etablert i henhold til gjeldende standard. Godkjent av og kontrollert av Aquatructures AS og all dokumentasjon er nedtegnet i Selstad Logg.



---

## VANNSTOPP

I ethvert vanlig anlegg vil en vannstopp være en svært kritisk hendelse i forhold til tap av oksygen for fisken og en uønsket produksjonsstopp. Fisk som blir fanget i rørsystemet kan imidlertid slippes tilbake til ventemerd i påvente av at alternativ strømforsyning blir etablert.

Det kritiske i forhold til en vannstopp er transporten av fisk opp fra ventemerd og inn til el.bedøveren. Hvis dette inntreffer, vil produksjonen stoppe opp. Ventemerdanlegget ble levert med 2 stk. Iras svanehalssystem for tømning av merdene. Hver Iras svanehals kan tømme 2 merder. Om det skulle skje noe med det ene pumpe-systemet, kan det andre overta. Brønnbåten kan også pumpe fisken helt inn hvis fisken blir levert fra denne. Ved stopp i ferskvannsforsyning stopper isproduksjonen og i slike tilfeller stoppes også produksjonen i sin helhet.

Ferskvannskilden er godt sikret gjennom en overkapasitet i nedbørsfeltet som gjør at ferskvann kan leveres i avtalt mengde i svært mange dager uten nedbør. Sjøvannsinntaket er doblet med to inntaksrør som er knyttet til hver sin pumpestasjon og strømtilførselen er sikret gjennom et av flere nødaggregat som er installert på industriområdet og i inntaksstasjonen.

---

## OLJEFORURENSNINGER

Oljeforurensning av vannet i og rundt ventemerdene kan forårsake en svekkelse av slaktefiskens almenntilstand gjennom at flere oljesølforbindinger blir tatt opp i fisken via gjelleoverflaten og tarm. Den største skadevirkningen på fisk i kontakt med ulike oljeprodukter og drivstoff er påvirkningen på gjelleslimhinnen. Gjellefunksjonen blir sterkt redusert, og dette fører blant annet til et redusert oksygenopptak. Flere av disse stoffene har i tillegg en lett sederende virkning på fisken, slik at fisken fremstår som svært slapp og lite interessert i omgivelsene. Ved større utslipp er det registrert slapp fisk og større dødelighet. I tillegg antar forskere at enkelte bestanddeler i de fleste oljeforbindinger har stor affinitet til fettvev, og dermed inngår bindinger i dette vevet. Hva dette betyr på sikt med hensyn til toksisitet vet man lite om, i tillegg til at det er uvisst hvor lang tid det vil ta før disse stoffene er ute av kroppen. Denne usikkerheten gjør at det er fullt mulig at fisken må stå ukesvis/måneder før den er klar til konsum igjen, hvis i det hele tatt. Konsekvensen av slike hendelser blir ofte at den rammede fisken blir uegnet til konsum og må bedøves, avlives og destrueres. Slike hendelser har inntruffet på flere norske slakterier. Slakterier som har sin aktivitet i bynære strøk med mye båttrafikk, som dagens anlegg i Florø, vil være betydelig mer utsatt enn anlegg som ligger mer perifer i forhold til andre marine bedrifter, stor båttrafikk og annen type virksomhet. I så måte vil flyttingen fra havnebassenget i Florø sentrum og til Botnastranda innebære en redusert risiko for slike hendelser.

kontaminering av slaktefisk som kan gi dårlig lukt og smak på sluttproduktene selv i meget lave konsentrasjoner (1 µg/l). Utpreget lukt vil imidlertid primært være knyttet til de lettere fraksjonene, så forurensning fra oljeforbindinger i tyngre fraksjoner vil ikke nødvendigvis gi utslag i utpreget lukt. Oljeforurensning av produksjonsvann kan gi forhøyede konsentrasjoner av enkelte helseskadelige forbindelser, herunder flyktige organiske forbindelser (eksempelvis benzen) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Benzen er ansett som kreftfremkallende og grenseverdien er satt til 1 µg/l i Drikkevannsforskriften. Det er uvisst om og i hvor stor grad disse stoffene kan overføres til slakteproduktene. Benzen er ikke vannløselig og fjernes ikke ved konvensjonell rensing av drikkevann. Grenseverdi for PAH er i Drikkevannsforskriften satt til

0,010 µg/l for benzo(a)pyren og 0,10 µg/l (summen av enkeltforbindelsene benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylene og indeno(1,2,3- cd)pyren) (HOD, 2017).

Det er av stor betydning at det er gode rutiner for overvåking av vannkvaliteten i og rundt ventemerdene. Det er tilgang på manuell kamerautstyr for å overvåke fisken i ventemerdene ved bruk og dette gir en mulighet for å kunne overvåke fiskens oppførsel og evt. dødelighet. Det er oppmontert et 0,5 m dypt skjørt rundt alle merder som skal forebygge mot innsig av forurensninger i vannoverflaten. Det er en overvåking av oksygennivået som logges fortløpende og gir beskjed om fallende oksygenverdier i forbindelse med blant annet stress. Det forefinnes en beredskap på Fjord base i tilfelle et oljeutslipp til omgivelsene skulle inntreffe. Bruken av ventemerdene vil i så fall opphøre og det vil bli slaktet direkte og lukket fra brønnbåt inntil situasjonen er normalisert.

Daglige inspeksjoner av fisken i merdene og vannet rundt blir gjennomført av flere grunner og bør inkludere en optisk kontroll av vannkvaliteten med tanke på slike forurensninger. Risikoen for kontaminering av slaktefisken er til stede og kan få store konsekvenser for den fisken som måtte befinne seg i ventemerdene.

Det er MarinHelse AS sin oppfatning at utfordringene knyttet til oljesølf forbindelser kan overvåkes, håndteres og tiltak iverksettes slik at slaktefisken ikke blir rammet og at produksjonen ikke blir nødt til å midlertidig stoppes.

---

## SYRE/BASE FORGIFTNING

I slakteprosessen benytter man sterke syrer og baser i forhold til rengjøring og desinfeksjon. Disse stoffene er etsende og kan være svært farlige for både fisk og mennesker. I sterk konsentrasjon og/eller store mengder kan de utløse store skader og føre til død. Når bedrifter oppbevarer kjemikalier, er det alltid en fare for lekkasjer eller søl. Det er viktig å være føre var slik at dette ikke forårsaker skader på mennesker, kommer uforynnet eller lite fortynnet i kontakt med slaktefisken eller miljøet, eller skaper uønskede kjemiske reaksjoner med andre stoffer.

### Noen viktige punkter for oppbevaring av kjemikalier:

- Kjemikalier skal oppbevares i ventilerte kjemikaliekonteinere, kjemikalieskap eller reoler.
- Kjemikalier skal oppbevares adskilt fra hverandre dersom søl fra dem kan forårsake farlige kjemiske reaksjoner om det blandes.
- Oppbevar ikke syrer sammen med baser, sterke syrer sammen med organisk materiale eller kraftige oksidasjonsmidler sammen med oksiderbare stoffer.
- Bruk f.eks. oppsamlingsdunk eller spillplattformer for å samle opp evt. søl eller lekkasje. Disse skal i utgangspunktet være dimensjonert slik at ved et totalt havari av en beholder, tank, skal alt innhold i den største beholderen med kjemikalier kunne få plass i spillplattformen.
- Ved løsninger hvor sterk syre eller base tilsettes automatisk til en vannkilde i produksjonen skal denne automatisk logges og knyttes til en alarm slik at skadelig overdosering ikke kan inntreffe.

All kjemikaliebruk hos Slakteriet AS blir loggført og en inventarliste daglig oppdatert i forhold til forbruk og etterfyllingsbehov. Dette er pålagt gjennom forskrift og blir fulgt hos Slakteriet AS. Vedlikehold og ettersyn i

tråd med gjeldende vaktinstrukser og sjekklister skal sørge for at de omtalte forutsetningene for oppbevaring og kontroll med kjemikalibruken i anlegget fungerer og er operative til enhver tid. Det benyttes kun næringsmiddelgodkjente kjemikalier i lav fortykning hos Slakteriet AS.

---

## KLOR

Klor benyttes i en rekke slakterier i Norge til desinfeksjon av avløpsvann. Dette vil imidlertid bli produsert fortløpende i vannbehandlingsprosessen på det nye slakteriet og innebærer ikke lagring av store volum av dette kjemikallet innenfor slakteriets anleggssområde. Det benyttes klorholdige kjemikalier i vaske og desinfeksjonsprosessen, men disse er kun i små volum.

Klor tilsettes prosessvann slik at evt. mikroorganismer kan drepes effektivt. Klor gir god beskyttelse mot de vanligste vannbårne sykdommene for både mennesker og fisk og er på verdensbasis det hyppigst brukte middelet til desinfeksjon av drikkevann. Klor som desinfeksjonsmiddel er mye brukt på grunn av kloreringens umiddelbare desinfeksjonseffekt. Videre har klor en langtidseffekt i ledningsnett ut fra slakteriet så lenge konsentrasjonen av middelet opprettholdes. Klor har bredspektret effekt og virker både på vegetative bakterier, mykobakterier, sopp og virus.

Klor er imidlertid et stoff som kan være svært farlig for både mennesker og fisk. Klor er giftig for vannlevende organismer og har en akutt toksisk effekt ved høye konsentrasjoner. Ved utslipp på land kan det dannes farlig klorgass som kan innåndes og skade lungene på mennesker. Ved utslipp til vann i større mengder som gir høye konsentrasjoner av stoffet vil klor være svært giftig for fisk og en rekke andre organismer som oppholder seg i nærområdet. Det har vært lignende tilfeller i lakseslakterier i Norge og i mindre vassdrag hvor utilsiktede utslipp av store mengder konsentrert klor har skadet store deler av dyrelivet og drept mye fisk. I slakterier har klorvann lekket ut til ventemerdområdet og tatt livet av all fisk og annet dyreliv i samme område. Klor fortynnes raskt og brytes raskt ned i vann, slik at slike lekkasjer vil ha en kortvarig, akutt effekt på organismer som er i ventemerdområdet. Både planter og dyr i strandsonen nær utslippet vil kunne gå tapt, men rekolonisering fra bestander av samme arter i nærområdet ventes å skje relativt raskt. Klor blir betegnet som en kjemikalie og kontroll i forhold til oppbevaring og bruk vil være i tråd med det som gjelder for sterke syrer og baser. Det skal på bakgrunn av de forholdsregler som Slakteriet AS tar knyttet til oppbevaring og bruk av kjemikalier ikke kunne oppstå en hendelse hvor ufortynnet klor havner i sjøen utenfor slakteriet.

---

## ALGER

Fisk som oppholder seg i ventemerdsystemer er utsatt for ulike typer vannkvalitetsendringer. En av disse er alger. 1988 var året for den første algeoppblomstringen som tok livet av oppdrettsfisk i Norge. Den gang var det snakk om algen *Prymnesium polylepis* (før *Chrysochromulina polylepis*) og det var oppdrettere på Sørlandet og i Rogaland som ble rammet av giftige alger. Algen førte også til død villfisk, bunnflora og bunnfauna ned til 15 meters dyp. Dette var en ekstraordinær oppblomstring som fant sted da den ordinære våroppblomstringa var uttømt. Dette inntreffer vanligvis i mai-juni, men det kan også skje senere. Dette forløpet gjelder stort sett alle giftalgeoppblomstringer i våre farvann. Sannsynlig forklaring er at den ordinære våroppblomstringen forbruker det meste av de grunnleggende nærings saltene nitrat, fosfat og silikat. Under særlige oseanografiske og meteorologiske forhold vil man kunne få en svært uvanlig sammensetning av nærings salt i mindre vannvolum. Dette kan begunstige veksten av alger som på kort tid kan nå ufattelige høye konsentrasjoner og bli helt dominerende i algesamfunnet, mens de vanligvis bare er til stede i små volum. Ofte er disse ekstraordinære oppblomstringene helt harmløse og bidrar positivt til den marine produksjonen, men noen ganger er de skadelige eller giftige for en rekke marine organismer inkludert oppdrettslaks og kan

føre til akutt og total dødelighet i et ventemerdsystem eller på en oppdrettslokalitet. De forbruker oksygen i enorme mengder nattetid og kan slik også skade fisken gjennom å forbruke alt oksygen i et gitt område og slik bidra til å kvele fisk som ikke har noen mulighet til å svømme vekk fra området.

Hos Slakteriet AS er det lagt opp til daglige kontroller av fiskens oppførsel og utseende samt trivsel og overlevelse i ventemerdområdet. Dødfisk hentes opp på daglig basis og blir undersøkt utvendig for mulig dødsårsak. Ved dårlig siktedyp vil det bli gjort en vurdering av fiskens oppførsel og sett til tegn etter hva som er årsaken til det reduserte siktedypet. Hvis man konkluderer med at det er en risiko for algeproblematikk vil fisken bli slaktet umiddelbart og ny fisk slaktet direkte fra brønnbåt inntil situasjonen er normalisert. Det følges med på algevarsel og det logges oksygen kontinuerlig for å registrere store dropp som ofte opptrer i mørkeperioden når alger er dominerende i vannmassene. Det er etablert et eget oksygeneringssystem i ventemerdene. Under hver not er det et oksygengetter som slipper ut oksygen som drar med seg brukt vann opp til vannoverflaten og slipper inn nytt vann fra sidene. Dette benyttes særlig på sommer og høst hvor både generell oksygenproblematikk og alger oftere kan forekomme.

Det er MarinHelse sin oppfatning at disse tiltakene skulle være tilstrekkelige til å unngå stor dødelighet som følge av algeoppblomstringer i ventemerdområdet.

## J. RELEVANT PROSEDYREVERK

Oversikt over de viktigste prosedyrene knyttet til biosikkerhet hos Slakteriet AS

---



Per Anton Sæther  
Veterinær  
MarinHelse AS