

R A P P O R T

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved MOWI ASA avd. Fjæra (reg. nr. H/E 0028)



Med konsekvensutredning

Rådgivende Biologer AS 3248



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved MOWI ASA avd. Fjæra (reg. nr. H/E 0028), med konsekvensutredning

FORFATTERE:

Bjarte Tveranger & Geir Helge Johnsen

OPPDRAAGSGIVER:

Mowi ASA, Sandviksbodene 77A, 5035 Bergen

OPPDRAAGET GITT:

August 2020

RAPPORT DATO:

14. desember 2020

RAPPORT NR:

3248

ANTALL SIDER:

43

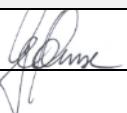
ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-782-6

EMNEORD:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">- Settefiskanlegg- Utvidelse- Virkning og konsekvenser- Produksjonsplan | <ul style="list-style-type: none">- Vannbruk- Fôrbruk- Utslipp- Åkrafjorden |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Geir Helge Johnsen	14. desember 2020	Fagansvarlig vann	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, Bryggen, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 E-post: post@radgivende-biologer.no

Forsidefoto: Dagens anlegg i Fjæra. Foto: Arne Staveland.

FORORD

Mowi ASA avd. Fjæra (reg.nr. H/E 0028) søker om utvidelse av konsesjonen fra 7,5 mill fisk, 1620 tonn fôr og 1325 tonn produsert biomasse til inntil 10,2 millioner sjødyktig settefisk, 4000 tonn fôr og 4600 tonn levert mengde fisk i et utvidet resirkuleringsanlegg på lokalitet 12073 Fjæra i Etne kommune.

Rådgivende Biologer AS har utarbeidet nødvendig dokumentasjonsgrunnlag for en utvidelsessøknad. Dokumentasjonen skal tjene som grunnlag for å vurdere utslippstillatelse etter Forurensningsloven, samt vurdering av tillatelse etter Matloven og for den samlete konsesjonsrammen etter Akvakulturloven, der en også tar utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12. Det er i dokumentasjonen inkludert en konsekvensutredning av de omsøkte forhold. Søknaden er basert på foreliggende informasjon stilt til rådighet fra Mowi ASA avd. Fjæra, samt utført resipientundersøkelse i tilknytning til søknaden.

Rådgivende Biologer AS takker Mowi ASA avd. Fjæra ved Arne H. Staveland for oppdraget.

Bergen, 14. desember 2020

INNHOLD

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Mowi ASA avd. Fjæra	4
Anlegget	4
Vanninntak, vannkvalitet og vannbehandling	7
Planlagt produksjon	9
Produksjonsplan 1	9
Produksjonsplan 2	11
Produksjonsplan 3	18
Historikk og dødelighet Mowi Avd. Fjæra.....	27
Opptrappingsplan for ny postsmoltavdeling på Fjæra.....	27
Planlagt vannbruk.....	29
Avløp til sjø.....	30
Rømmingssikring	32
Avgrensing av tiltaks- og influensområdet	33
Områdebeskryvelse med konsekvensutredning	34
Foreliggende kunnskap om naturverdier	35
Resipienten	36
Akvakultur og smitbehensyn.....	38
Fiskevelferd.....	38
Samfunnsmessige virkninger	40
Konklusjon	40
Om usikkerhet ved vurderingene	41
Referanser.....	42
Vedlegg: vannkvalitet i råvann i Fjæra	43

SAMMENDRAG

Tveranger, B. & G.H. Johnsen 2020. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved MOWI ASA avd. Fjæra (reg.nr. H/E 0028), med konsekvensutredning.
Rådgivende Biologer AS, rapport 3248, 43 sider, ISBN 978-82-8308-782-6.

Mowi ASA avd. Fjæra (reg.nr. H/E 0028) søker om utvidelse av konsesjonen fra 7,5 til inntil 10,2 millioner sjødyktig settefisk for anlegget på lokalitet Fjæra (lok. nr. 12073) i Etne kommune. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for økte utslippsrammer etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven samt behandlingen etter Akvakulturloven.

Anlegget har vassdragskonsesjon fra NVE av 16. oktober 2013 for uttak av vann og regulering av Rullestadvatnet med 0,5 meter mellom HRV kote 96,5 og LRV kote 96 i perioden 1. mai – 31. oktober, og regulering med 1 meter mellom HRV kote 96,5 og LRV kote 95,5 i perioden 1. november – 30. april. Uttak av vann skal avgrenses til 10 m³/min, og det er krav om slipp av minstevannføring på 600 l/s i perioden 01.05 – 31.10 og 250 l/s resten av året. Dersom tilsiget er mindre enn kravet til minstevannføring og vannstanden i Rullestadvatnet er på laveste tillate nivå, skal hele tilsiget slippes forbi. Mowi ASA avd. Fjæra har forelagt planene for utvidelse av produksjonen i anlegget for NVE, som i brev av 19. oktober 2020 sier at siden utvidelsen skal skje innenfor rammene i gjeldende vassdragskonsesjon, vurderer NVE det slik at utvidelsen ikke vil medføre behov for ny konsesjonsbehandling etter § 8 i vannressursloven.

Anlegget planlegger en årlig produksjon som antallsmessig kan komme til å variere fra 5,6 til 10,2 millioner stk. sjøklar settefisk innenfor en snittstørrelse mellom 100 og 990 gram, og med inntil 4600 tonn levert mengde fisk årlig. Med en antatt biologisk faktor på 0,87 og frasortering av den minste fisken underveis, vil det til denne produksjonen medgå opp til 4000 tonn før årlig. Faktisk og spesifikt utsipp vil bli som vist i **tabell 1**, med ambisjon om 10 % slam-mengde (TS) av benyttet formengde.

Tabell 1. Omsøkt årlig utslippsramme fra en produksjon på 4.600 tonn ved bruk av 4.000 tonn før fra den omsøkte utvidelsen av produksjonen ved Mowi ASA avd. Fjæra.

Omsøkt ramme Mowi ASA avd. Fjæra.	Totalt nitrogen	Totalt fosfor	Totalt karbon
Netto utsipp etter rensing (tonn)	148,1	21,5	280
Spesifikt utsipp (kg/tonn produsert biomasse)	32,2	4,7	60,9

Anlegget har sitt utsipp av renset vann på 45 m dyp utenfor anlegget i Fjæra. En resipientundersøkelse i 2019 viste god økologisk tilstand for de biologiske kvalitetselementene bunndyr og fjærersamfunn og samlet god økologisk tilstand i indre deler av Åkrafjorden (Haugsøen og Todt 2019).

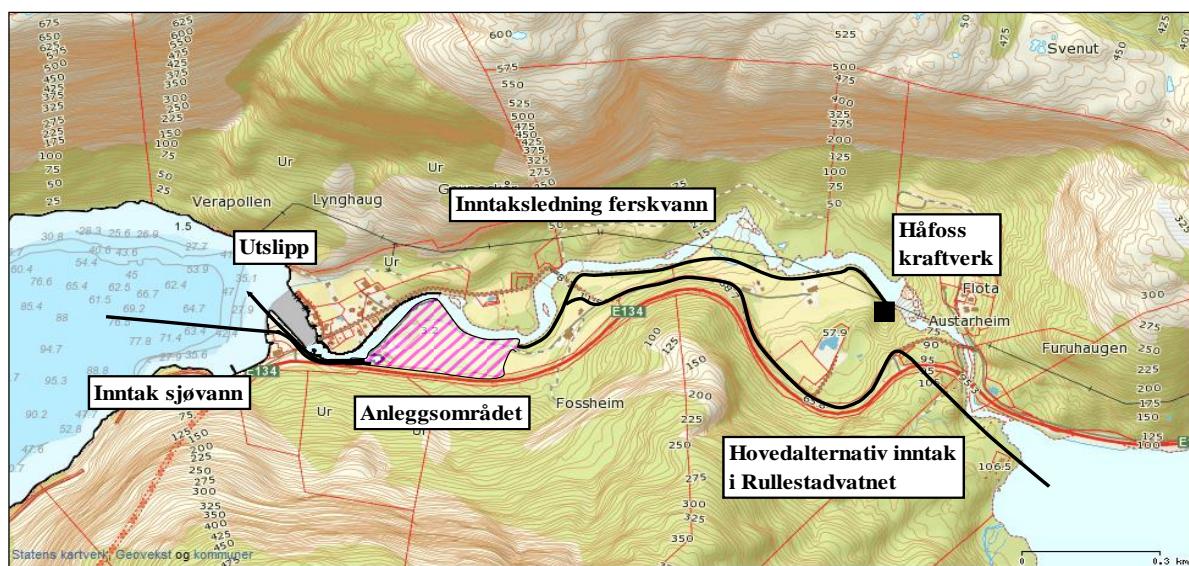
Det er inkludert en enkel konsekvensvurdering, der en tar utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12 for vurdering av virkning på det ytre miljø. Den omsøkte utvidelsen medfører ikke naturinngrep utover bygging av en ny postsmoltavdeling på selve anleggsområdet, som i kommuneplanen er avsatt til akvakultur. Utvidelsen vil derfor ikke medføre endrede virkninger verken for vassdraget eller de omkringliggende andre brukerinteressene knyttet til biologisk mangfold, friluftsliv, vannforsyning, resipientforhold eller kulturminner. Forhold knyttet til fiskevelferd, smittehensyn og matloven dekkes ikke opp av denne rapporten, men vil være dekket opp i de beredskapsplaner og risikoanalyser anlegget har utarbeidet, og som vedlegges søknaden.

En utvidelse ved anlegget vil gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, både ved trygging av arbeidsplassene, men særlig for å kunne forbedre fiskevelferden samlet sett ved å kunne tilpasse antal smolt samt smoltstørrelse til Mowi ASA Region Sør sine sjøanlegg i regionen. Anleggets kunder vil også få tilført en større og mer robust settefisk som vil gi redusert produksjonstid i sjø, redusert svinn, redusert tidsrom for lusepåslag og økt lønnsomhet. Anlegget vil også gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det bygges i henhold til NS 9416 der det benyttes best tilgjengelig teknologi og vil således bli svært rømningssikkert.

MOWI ASA AVD. FJÆRA

ANLEGGET

Anlegget ligger langs Fjæraelva i Fjæra innerst i Åkrafjorden. Anlegget har inntak av ferskvann fra Rullestadvatnet og har sitt utslipp i Åkrafjorden (**figur 1**). I forbindelse med utvidelsen skal det bygges en ny postsmoltavdeling på anleggsområdet like øst for dagens bygninger (**figur 2**).

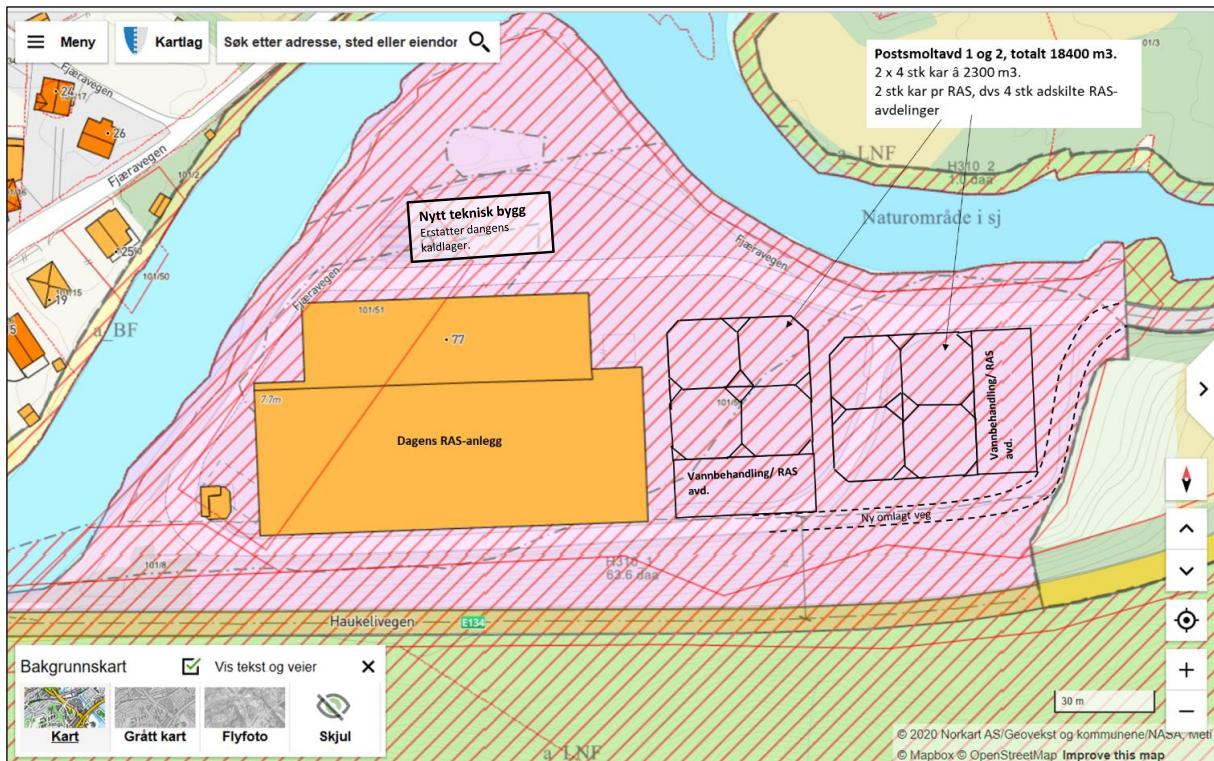


Figur 1. Oversikt over det nye smoltanlegget med tilhørende inntak av ferskvann fra eget inntak i Rullestadvatnet eller alternativ fra Håfoss kraftverk, samt utslipp og sjøvannsinntak i Åkrafjorden.

Mowi ASA avd. Fjæra er i ferd med å etablere grunnlag for utvidelse av smoltproduksjon i Fjæra. Eksisterende anlegg skal bygges ut med en ny postsmoltavdeling bestående av to separate haller plassert like øst for dagens anlegg innenfor samme areal som dagens anlegg på leiet grunn (gnr. 101 bnr. 51 og 59) som i Etne sin kommuneplan er avsatt til akvakultur i henhold til godkjent detaljreguleringsplan av 11. mai 2011 (**figur 2**). Hallene vil bli drevet med RAS I-teknologi. Anlegget har også fått på plass godkjening fra NVE 19. oktober 2020 om at utvidelsen ikke vil medføre behov for ny konsesjonsbehandling etter § 8 i vannressursloven.

Den nye postmoltavdelingen vil bestå av 2 x 4 kar, med 4 adskilte RAS-avdelinger (**figur 2**). Dagens anlegg består av fem ulike avdelinger: klekkeri, startföring, påvekst 1, påvekst 2 og påvekst 3 og vil produsere sjøklar smolt til den nye postsmoltavdelingen. Alle avdelinger, både i dagens anlegg og i den nye postsmoltavdelingen vil bli drevet med resirkulerings teknologi.

I resirkuleringsanlegget vil vannforsyningen bestå av 98 – 99 % resirkulert vann og 1 – 2 % nytt vann (spedevann). Driftsvannet blir partikkelrenset gjennom et mekanisk filter, ammonium blir avgiftet i et biofilter, vannet blir luftet for å fjerne karbodioksyd og deretter tilsatt oksygen og pumpet tilbake til karene. Mengden nytt ferskvann i dagens anlegg inkludert den nye postsmoltavdelingen (spedevann) er beregnet til inntil maks 6,5 m³/min, og opptil 3-4 m³/min med sjøvann. Disse beregningene er basert på et spedevannsforbruk på 800 liter pr kg fôr, noe som er et svært konservativt anslag med bakgrunn i at et RAS 1 anlegg (RAS-anlegg uten denitrifikasjon) normalt er dimensjonert for 300-400 liter spedevann pr kg fôr.



Figur 2. Plankart for Fjæra fra godkjent detaljreguleringsplan av 10. mai 2011 og bekreftet av Miljøverndepartementet den 8. oktober 2012. Rosa felt er akvakultur.

Karkapasitet og dimensjonert daglig utføring for dagens resirkuleringsanlegg:

- Klekkeri: 14 stk Alvestad klekkeskap.
- 6 stk sirkulære 7 m kar (startføring) med volum på $75,0 \text{ m}^3 = 452 \text{ m}^3$, 300 kg fôr/dag.
- 6 stk oktangulære 11 m kar (påvekst 1) med volum på $251 \text{ m}^3 = 1504 \text{ m}^3$, 1200 kg fôr/dag.
- 6 stk oktangulære 14 m kar (påvekst 2) volum på $783 \text{ m}^3 = 4698 \text{ m}^3$, 3900 kg fôr/dag.
- 6 stk oktangulære 14 m kar (påvekst 3) volum på $783 \text{ m}^3 = 4698 \text{ m}^3$, 3800 kg fôr/dag.

Karkapasitet for ny postsmoltavdeling:

- 8 stk oktangulære 20 m kar med volum på $2300 \text{ m}^3 = 18400 \text{ m}^3$, 14-16000 kg fôr/dag.

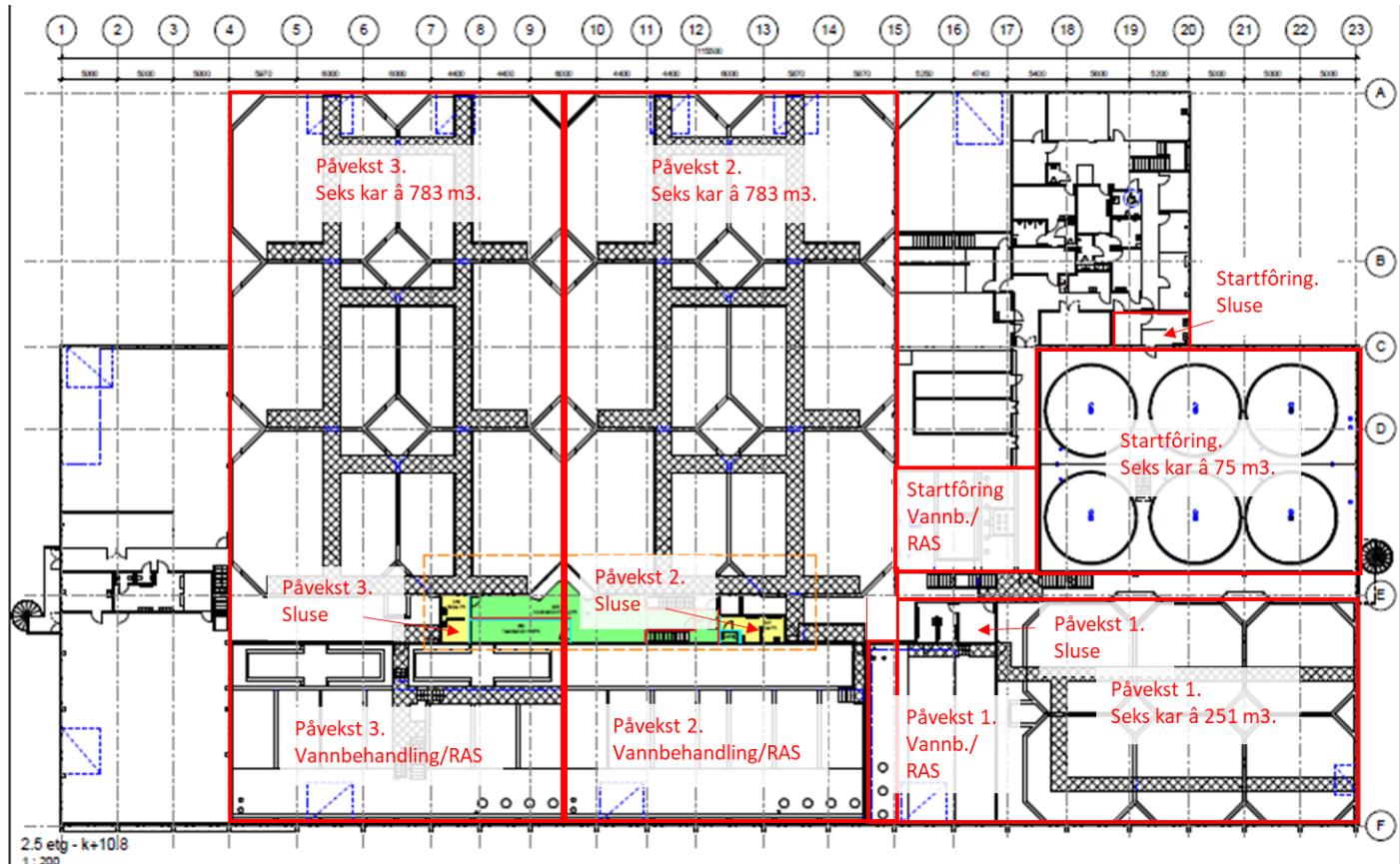
Figur 3 viser karkonfigurasjonen samt tilhørende smittesluser i SF, påvekst 1, 2 og 3 på dagens anlegg på Fjæra. Hver avdeling har helt adskilte vannbehandlinger, og det er smittesluser inn til hver avdeling for å kunne tilfredsstille myndighetenes krav til smittehygieniske enheter på maks 2,5 mill. fisk.

Figur 2 viser karfigurasjonen for de to planlagte postsmoltmodulene. De to ulike modulene vil ha hver sin smittesluse og vil derfor fungere som to adskilte smittehygieniske enheter.

Fisken blir pumpet mellom avdelingene i dagens anlegg gjennom fastmontert rørnett. Fisken blir transportert med naturlig fall fra klekkeri til startføring. Fra startføring og over til påvekst 1 blir fisken pumpet over en vannavskiller der en tar ut tapere/undermålfisk. Fisken blir pumpet gjennom sorteringsmaskin ved overføring fra påvekst 1 til påvekst 2. Vaksinering foregår ved at fisken blir pumpet inn i vaksineringsrommet fra påvekst 2. Etter vaksinering vil fisken bli overført til påvekst 3 der fisken vil gå gjennom smoltifisering før den blir overført til postsmoltavdelingen eller sjøsatt som ordinær smolt. Overføring fra påvekst 3 i dagens anlegg til den nye postsmoltavdelingen vil foregå ved pumping av fisken gjennom rørnett under bakken.

Dagens anlegg på Fjæra har et samlet karvolum på totalt 11.352 m³. Det er i denne søknaden beskrevet tre ulike produksjonsplaner. Den mest intensive produksjonsplanen for dagens anlegg med 5 batcher med smolt pr år vil maksimalbelastning i anlegget bli inntil 500 tonn fisk i anlegget. Gjennomsnittstettheten i karene vil ikke overstige 65 kg/m³. Dette vil være maksimal tetthet i karene like før levering av fisk (overføring av fisk til postsmoltavdeling). Siden en i et resirkuleringsanlegg til enhver tid kan optimalisere vannkvaliteten, vil fiskens behov for et godt karinternt miljø bli ivaretatt selv med relativt høye fisketetheter. Omsøkte anleggskonfigurasjon er en planskisse, som også kan endres underveis i utbyggingsprosessen for å tilpasse den mengde fisk anlegget til enhver tid ønsker å produsere innenfor en gitt konsesjonsramme. Dette gjør at anlegget alltid vil kunne driftes innenfor forsvarlige rammer med hensyn på fiskevelferd og miljø. En endring av anleggskonfigurasjonen er primært en byggesak for kommunen så lenge anlegget driftes innenfor de rammer som er fastsatt i konsesjonspapirene.

Siden en i et resirkuleringsanlegg til enhver tid kan optimalisere vannkvaliteten, vil fiskens behov for et godt karinternt miljø bli ivaretatt selv med relativt høye fisketetheter. Omsøkte anleggskonfigurasjon er en planskisse, som også kan endres underveis i utbyggingsprosessen for å tilpasse den mengde fisk anlegget til enhver tid ønsker å produsere innenfor konsesjonsrammen. Anleggskonfigurasjonen i denne søknaden er omsøkt slik da det er dette arealet som er i samsvar med arealdisponeringen i kommuneplanen. Dette gjør at anlegget alltid vil kunne driftes innenfor forsvarlige rammer med hensyn på fiskevelferd og miljø. En endring av anleggskonfigurasjonen er primært en byggesak for kommunen så lenge anlegget driftes innenfor de rammer som er fastsatt i konsesjonspapirene.



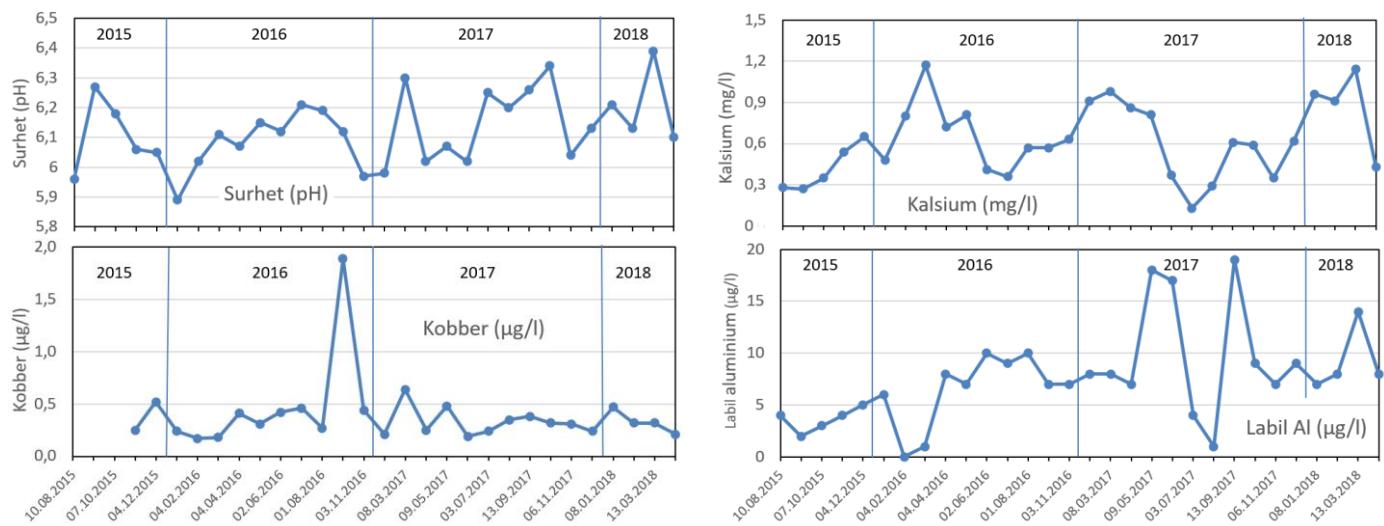
Figur 3. Oversikt over de ulike avdelingene inkludert tilhørende smittesluser på dagens resirkuleringsanlegg på Fjæra.

VANNINNTAK, VANNKVALITET OG VANNBEHANDLING

Anlegget har sitt vanninntak i form av et inntak i Rullestadvatnet (ett inntak med lengde rundt 1500 meter og 400 mm PE), jf. **figur 1**.

Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Råvannet til MOWI avdeling Fjæra er overvåket fra 2016 og prøver fram til våren 2018 er inkludert i denne vurderingen (**figur 4** og **vedleggstabell bakerst**). Surhet har variert mellom pH = 5,9 og pH = 6,4. De høyeste pH-verdiene er observert på høsten, mens de laveste verdiene stort sett er ved nyttår. Kalsiuminnholdet er i gjennomsnitt 0,62 mg/l og innhold av organisk karbon er i gjennomsnitt 1,64 mg/l, hvilket tilsier at vannkilden er «svart kalkfattig» og «svært klar» i forhold til vanndirektiv klassifisering. Råvannet hadde i 2017 periodevis et innhold av labilt aluminium på over 15 µg/l, hvilket tilsvarer «moderat» vannkvalitet for laks, men driftsvannkvalitetene i resirkuleringsanlegget er mye bedre enn dette. Innholdet av kobber har jevnt over vært under 0,5 µg/l, med en forhøyet verdi høsten 2016, som vurderes svært avvikende. Generelt tilsvarer råvannskvaliteten «god» vannkvalitet.



Figur 4. Vannkvalitet i råvannet til MOWI avdeling fjæra for 5 prøver fra 2015, 10 prøver fra 2016, 11 prøver fra 2017 og fire prøver fram til våren 2018. Surhet over til venstre, kalsiuminnhold over til høyre, kobberinnhold nede til venstre og labil aluminium nede til høyre. Analyseresultatene er presentert i vedlegg bakerst.

Vannbehandling

Råvannet gjennomgår vannbehandling og syrenøytralisering før det benyttes i anlegget. Råvannet blir filtrert gjennom et trommelfilter før det blir UV behandlet. Etter UV blir ferskvannet tilsat silikat (for binding av metaller) og deretter ledet inn i en buffertank på ca. 700 kubikk. Vannet fra buffertanken blir bufret med kalk før det blir tilsett som spedevann i de ulike avdelingene. I et resirkuleringsanlegg blir vannkvaliteten også tilpasset og styrt mot de forhåndsbestemte driftsintervall som en har på ulike parametre. Anlegget overvåker derfor driftsvannkvaliteten for å sikre at fiskevelforden ivaretas med hensyn på vannkvalitet. Aktuelle måleparametre er ammonium, nitritt, nitrat, alkalitet, CO₂, turbiditet og farge, og sporadisk også jern, aluminium og totalgass.

Oksygenering i dagens anlegg og i det nye anlegget vil foregå i tre trinn. Spedevann som blir tilsat i hver avdeling (ca 1-2 %) har naturlig ca 100 % metning av oksygen. Selv om spedevannet i avdelingene er tilnærmet 100 % mettet med oksygen så vil det små mengdene spedevannet bety at nesten alt oksygenet må bli tilsat eksternt i et resirkuleringsanlegg.

Grunnoksygenering i et resirkuleringsanlegg foregår ved at hele- eller deler av vannet som blir pumpet fra vannbehandlingen til karene vil bli overmettet med oksygen ved at det benyttes Sterns diffusorer som sikrer jevn og stabil oksygentilsetting. Her benyttes et system med datastyrt magnetventiler som gir automatisk tilførsel av oksygen. Magnetventilene åpner seg ved en nedre grense på 8 mg O₂/l vann, og stenges ved en oksygenmetning på 10 mg O₂/l vann.

Kjernen i et resirkuleringsanlegg er et system for intern sirkulasjon av vannet og utlufting av CO₂. Dette systemet gir fisken et stabilt og godt miljø. Den interne sirkulasjonen i et kar er ofte svært høy for å sikre tilstrekkelig lav CO₂. For å opprettholde 15 mg CO₂/liter så trengs en utskiftingstid i karene på normalt mellom 25 og 45 minutt avhengig av fisketetthet og foringsintensitet i karene.

Hver avdeling har sin egen resirkuleringsenhet, hvor biofilteret renser vannet (biologisk vannbehandling) og sørger for nedbryting av ammonium til nitrat. Et biofilter kan være av typen MBBR (moving bed bioreactor) og/eller MBR (submerged fixed bed reactor) og trenger en viss modningsprosess i oppstartsfasen. I denne fasen er det viktig å overvåke konsentrasjonen av ammonium og nitritt inntil nitrifikasjonsprosessen er i likevekt. Omsetningshastigheten og kapasiteten i et biofilter er svært avhengig av riktig vannkemi (pH og alkalitet) og temperatur. Nitrifikasjonsbakteriene er varmekjære og trives og omsetter best ved temperaturer over 30 °C og ved en pH på 8,0 – 8,5, der det tilstrebes å holde en pH på 7,2 - 7,5 i et resirkuleringsanlegg. pH kontroll og pH justering vil derfor være en avgjørende faktor i et resirkuleringsanlegg.

Driftspersonell på Fjæra har siden 2017 opparbeidet seg god kompetanse og erfaring med drift av RAS teknologi.

Anlegget har et rundt 650 m langt 500 mm sjøvannsinntak i sjøområdet utenfor anlegget på rundt 80 m dyp (**figur 1 og 10**). For å sikre nok sjøvann til den nye postsmoltavdelingen kan det bli aktuelt å legge ut et ekstra 500 mm sjøvannsinntak ved siden av dagens sjøvannsinntak. Vannet filtreres gjennom en 25 µm filter og UV-behandles før det benyttes på anlegget. Sjøvannsinntaket med UV har en kapasitet på 10 m³/min. Anlegget har via det samme sjøvannsinntaket i tillegg disponibelt 10 m³/min ubehandlet sjøvann som benyttes til varmeveksling.

Ferskvann benyttes i startföörings- og tilvekstavdelingen for smolt. Sjøvann skal benyttes i postsmolthallene, som blir rene brakkvannsavdelinger, samt at en og kan benytte sjøvann (opp mot 15 ppt) i forbindelse med full sjøvannstilvenning fram mot levering av sjøklar settefisk/postsmolt. Det vil i tillegg kunne bli tilsatt ca 0,5-3 ppt med salt i startfööring og i tilvekstavdelingene for å redusere faren for sopp.

Fiskens velferdsmessige krav til et godt internmiljø i karene er mellom annet avhengig av karene sin hydrauliske kapasitet, som er et uttrykk for karenes selvrengsingsevne, dvs at avfall som samles på bunnen også skylles til avløp. Hydraulisk kapasitet i karene er i utgangspunktet en funksjon av mengde fisk i karene, karenes volum samt vannets utskiftingstid i karene. Siden den interne sirkulasjonen i et resirkuleringsanlegg er så høy, vil sirkulasjon/vannhastighet og selvrengsingsevne være normalt bedre enn i et gjennomstrømmingsanlegg. Dette sikrer god partikkelfjerning, og stabil vannkemi i hele vannsøylen og karets radius.

PLANLAGT PRODUKSJON

Smolt kan nå i prinsippet produseres i alle ulike størrelser i landbaserte anlegg, fra en vanlig 100 gram sjøtilvendt smolt til stor postsmolt på opp mot ett kg.

Formålet med bygging av postsmoltmoduler på Fjæra er å kunne leve den type smolt, antal og størrelse, som sjøanleggene etterspør med bakgrunn i fiskehelse og fiskevelferd. I dag er det blitt stadig mer utfordrende biologisk å produsere laks i sjøen. Optimal smoltstørrelse varierer i stor grad mellom sjølokalitet og sjølokalitet. Årsakene til denne variasjonen er at hver sjølokalitet, region/produksjonsområde, type sjølokalitet (fjord, kyst etc) er unik og har ulike produksjonsutfordringer. Viktige produksjonsutfordringer i dag er lus, fare for gjellesykdommer, CMS, PD etc. Formålet med utbygging av postsmoltmoduler på Fjæra er kunne optimalisere produksjonen i sjø generelt i Mowi AS Sør.

Mowi ASA Sør har i dag sjølokaliteter i produksjonsområde 1-3. For å kunne leve smolt som tilfredsstiller kravet/behovet fra sjø så er fleksibilitet svært viktig. Det vil derfor bli behov for å produsere fisk fra 100 g og opp mot 1 kg på Fjæra etter utbygging.

Det er i denne søknaden beskrevet tre ulike produksjonsplaner, en plan med produksjon av 450 gram smolt, en med 700 gram smolt og en med 990 gram smolt. Det tre ulike produksjonsplanen er illustrert i **tabell 2** under. En vil gå mer grundig inn i to av produksjonsplanene; en produksjonsplan med høyt antall smolt på 450 gram, og en plan med lavt antall smolt på 990 gram (med tilleggsproduksjon av 130-150 gram smolt levert fra dagens anlegg).

Tabell 2. Oversikt over tre ulike aktuelle produksjonsplaner for Mowi avd. Fjæra etter utvidelse.

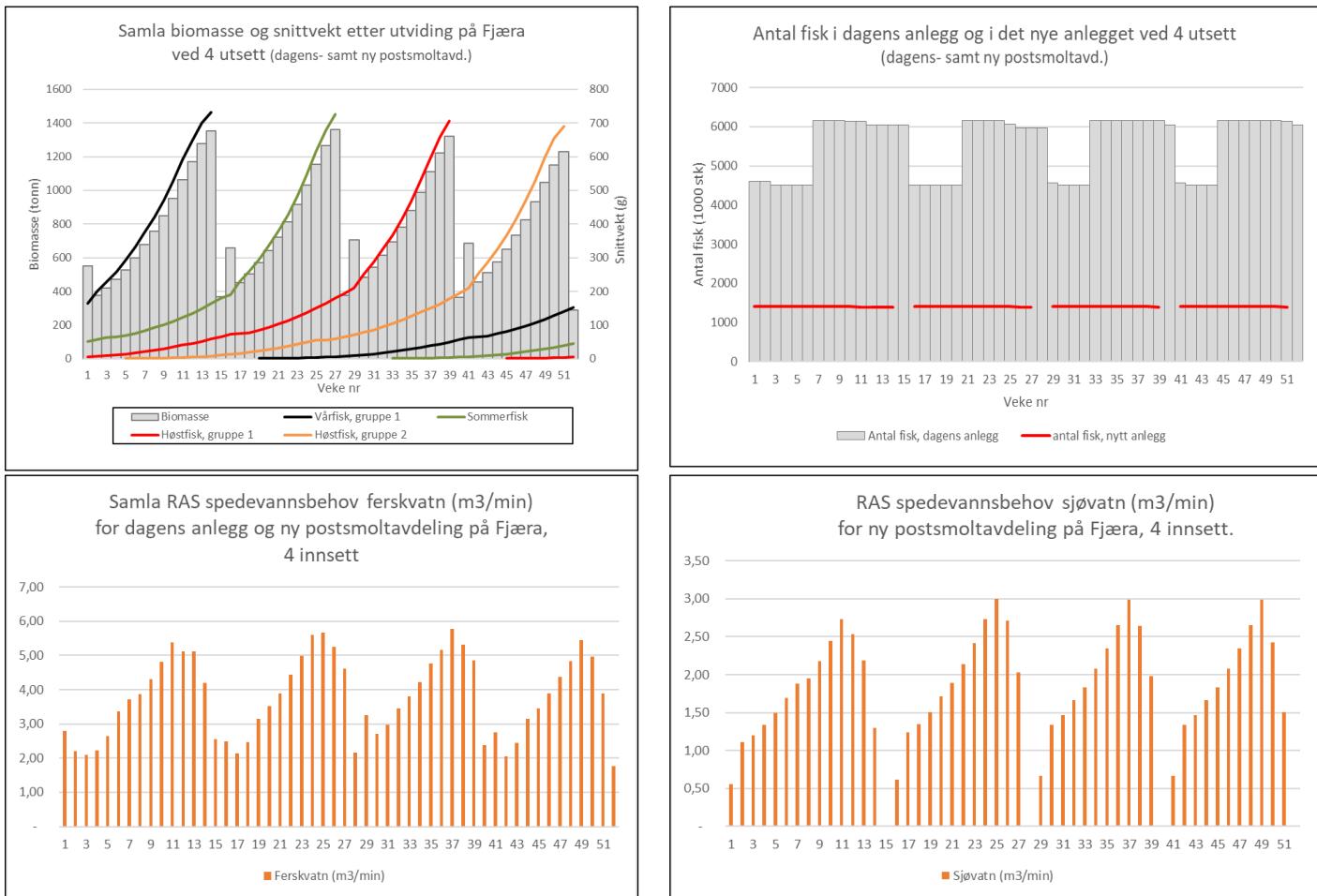
		Produksjon dagens anlegg							Produksjon postsmoltanlegg					Samlet produksjon		
		Overføring til postsmoltanlegg				Utsett smolt til sjø			Utsett postsmolt til sjø							
		rogn-innlegg (veke nr)	veke nr	Antal til postsmolt	Snitt-vekt (g)	Antal (stk)	Snitt-vekt (g)	Utsett-veke nr	Utsett (veke nr)	till sjø (antal)	Snitt-vekt (g)	Biomasse (kg)	Antal	Total produsert blomasse	Samla førforbruk (kg)	
Plan 1, 700 gram smolt	Gruppe 1	7	1	1 405 000	165	0	0	0	14	1 400 000	730	1 022 000	5 600 000	3 990 000	3 621 000	
	Gruppe 2	21	16	1 405 000	190	0	0	0	27	1 400 000	725	1 015 000				
	Gruppe 3	33	29	1 405 000	210	0	0	0	39	1 400 000	705	987 000				
	Gruppe 4	45	41	1 405 000	210	0	0	0	51	1 400 000	690	966 000				
Plan 2, 990 gram smolt	Gruppe 1	3	1	1 005 000	165	1 200 000	130	44	16	1 000 000	980	980 000	6 600 000	3 464 000	3 213 140	
	Gruppe 2	21	18	1 005 000	138	1 200 000	150	13	34	1 000 000	990	990 000				
	Gruppe 3	38	36	1 005 000	165	1 200 000	140	28	51	1 000 000	990	990 000				
Plan 3, 430-500 gram smolt	Gruppe 1	10	2	1 405 000	145	0	0	0	12	2 000 000	495	990 000	10 200 000	4 586 000	4 002 750	
	Gruppe 2	20	14	1 405 000	135	0	0	0	22	2 100 000	430	903 000				
	Gruppe 3	30	24	1 405 000	135	0	0	0	32	2 100 000	430	903 000				
	Gruppe 4	41	34	1 405 000	135	0	0	0	42	2 000 000	450	900 000				
	Gruppe 5	51	44	1 405 000	135	0	0	0	52	2 000 000	445	890 000				

PRODUKSJONSPLAN 1

Denne produksjonsplanen legger opp til produksjon av fire stk batcher postsmolt med snittvekt på 690 – 730 gram. Rogn (øyерогн ca 400 дøgngrader) vil bli lagt inn i klekkeriet i dagens anlegg i uke 7, 21, 33 og 45. Tidspunkt for rogninnlegging vil derimot kunne variere fra år til år. Fisken vil bli smoltifisert og overført til postsmoltavdelingen etter ca 47-49 uker, med en snittvekt på mellom 165 og 210 gram. Etter 10-13 uker i postsmoltavdelingen, på brakkvann (12 – 25 % med salt), vil fisken være mellom ca 690 og 730 gram og klar for utsett i sjø.

- 1,4 mill «vårfisk» for levering i uke 14 (rundt 1. april), snittvekt 730 gram
- 1,4 mill «sommerfisk» for levering i uke 27 (rundt 10. juli), snittvekt 725 gram
- 1,4 mill «høstfisk, gruppe 1» for levering i uke 39 (rundt 30. september), snittvekt 705 gram
- 1,4 mill «høstfisk, gruppe 2» for levering i uke 51 (rundt 15. desember), snittvekt 690 gram

Figur 5 viser biomasse, snittvekter, antall fisk, og spedevannsbehov pr. uke for denne produksjonsplanen.



Figur 5. Planlagt produksjon på 5,6 millioner postsmolt på 690 – 730 gram fordelt på fire grupper fisk ved anlegget til Mowi ASA avd. Fjæra: Samlet biomasse (søyler) og snittvekt på fisken (linjer, øverst til venstre), antall fisk (øverst til høyre), spedevannsbehov for ferskvann (nederst til venstre), og spedevannsbehov for sjøvann (nederst til høyre) ved utgangen av hver uke i dagens anlegg og i ny postsmoltavdeling.

Spedevannsbehov for ferskvann og sjøvann er beregnet ut fra 800 liter nytt vann pr kg fôr, noe som ligger langt over dimensjonert spedevannsbehov for et RAS 1 anlegg. Ved 800 liter vann pr kg så vil spedevannsbehov for ferskvann bli opp mot 6 m³/min. Dette er langt under NVE konsesjonsgrensen på 10 m³/min. Fordelen med å ha mye vann tilgjengelig er mange: Det går raskere å fylle kar etter leveringen av fisk, en kan tynne ut vannet ved mistanker om H₂S, partikkelnivået i RAS vil bli lavere, og biofilteret får høyere kapasitet etc.

Produksjonsplan 1 vil ikke bli gått videre gjennom i detaljer.

Nedenfor presenteres produksjonsplan 2 og 3 i detalj:

- Produksjonsplan 2. Stor postsmolt på 980-990 gram, moderat antal smolt (6,6 mill).
- Produksjonsplan 3. «Middels stor» postsmolt på 430-495 gram, og høgt antal smolt (10,2 mill.)

PRODUKSJONSPLAN 2

Denne produksjonsplanen legger opp til produksjon av tre stk batcher (3 x 1,0 mill) postsmolt med snittvekt på 980 – 990 gram (**tabell 3**). Ved produksjon av tre batcher postsmolt vil dagens anlegg ha restkapasitet til å produsere «normal» smolt i tillegg. Det er i denne produksjonsplanen lagt opp til produksjon av tre batcher med 1,2 mill «normal» smolt med snittvekt mellom 130 og 150 gram for utsett i uke 13, 28 og 44.

Rogn (øyerogn ca 400 døgngrader) vil bli lagt inn i klekkeriet i dagens anlegg i uke 3, 21, og 38. Tidspunkt for roginnlegging vil derimot kunne variere fra år til år. Fisken vil bli smoltifisert og overført til postsmoltavdelingen ca 47- 49 uker etter rogninnlegg, med en snittvekt på mellom 138 og 165 gram. Etter 15-16 uker i postsmoltavdelingen, på brakkvann (12 – 25 % med salt), vil fisken være mellom ca 980 og 990 gram og klar for utsett i sjø.

- 1,0 mill «vårfisk» for levering i uke 16 (rundt 15. april), snittvekt 980 gram
- 1,0 mill «høstfisk, gruppe 1» for levering i uke 34 (rundt 1. september), snittvekt 990 gram
- 1,0 mill «høstfisk, gruppe 2» for levering i uke 51 (rundt 15. desember), snittvekt 990 gram

Tabell 3 viser en skisse over hvordan fisken vil fordele seg i de ulike avdelingene i anlegget. Tabellen viser en overlapping i påvekst 2 og påvekst 3 etter vaksinering. Årsaken til dette er at ved vaksinering blir fisken splittet i to, en gruppe som blir satt ut i sjø som «normal» smolt (fra påvekst 2) og en gruppe som skal overføres til postsmoltanlegget (fra påvekst 3).

Tabell 4 viser detaljert oversikt over biomasse, snittvekt, tilvekst og tetthet i alle avdelinger i dagens anlegg, mens **tabell 5** viser tilsvarende for postsmoltavdelingen.

Maksimal gjennomsnittlig biomasse i de ulike avdelingene vil for denne produksjonsplanen bli følgende:

- Startföring, 22,9 kg/m³
- Påvekst 1 (PV1), 41,6 kg/m³
- Påvekst 2 og 3 (PV2 og 3), 54,9 kg/m³
- Postsmoltavdeling, 53,9 kg/m³

Den moderate tettheten i avdelingene , i kombinasjon med mye tilgjengelig spedevann, vil sikre god vannkvalitet og legge forholdene godt til rette for god fiskeverferd og fiskehelse.

Alle avdelinger vil fungere som en smittehygienisk enhet, og de ulike fiskegruppene vil ikke bli blandet.



Figur 6. Planlagt produksjon på 3,6 millioner smolt på 130 – 150 gram og 3 millioner postsmolt på 980 – 990 gram fordelt på tre grupper fisk ved anlegget til Mowi ASA avd. Fjæra: Samlet biomasse (søyler) og snittvekt på fisken (linjer, **øverst til venstre**), antall fisk (**øverst til høyre**), spedevannsbehov for ferskvann (**nederst til venstre**), og spedevannsbehov for sjøvann (**nederst til høyre**) ved utgangen av hver uke i dagens anlegg og i ny postsmoltavdeling.

Spedevannsbehov for ferskvann og sjøvann er beregnet ut fra 800 liter nytt vann pr kg fôr, noe som ligger langt over dimensjonert spedevannsbehov for et RAS 1 anlegg (rundt 300 – 400 liter nytt vann pr kg fôr). Ved 800 liter vann pr kg fôr så vil maksimal spedevannsbehov for ferskvann bli rett over 5 m³/min. Dette er langt under NVE konsesjonsgrensen på 10 m³/min. Fordelen med å ha mye vann tilgjengelig er mange:

- Går raskere å fylle kar etter leveringa av fisk
- Kan fortykke vannet ved mistanker om H2S eller andre mistanker om skutt forgiftning
- Økt spedevann vil redusere vannets oppholdstid i karene; Partikkelnivået i RAS vil bli lavere.
- Biofilteret før høyere kapasitet.

Tabell 3. Oversikt over fiskens gang gjennom anleggets ulike avdelinger for de tre ulike gruppene av fisk ved utgangen av hver uke gjennom året, ved produksjon av tre grupper smolt på 130 – 150 gram i dagens anlegg og tre grupper postsmolt på 980 – 990 gram i postsmoltanlegget. Tabellen viser også samlet utføring for dagens anlegg og i ny postsmtavdeling på ukesbasis.

Vekenr	Gruppe 1, postsmolt 980 g						Gruppe 2, postsmolt 990 g						Gruppe 3, postsmolt 990 g						Dagleg utføring		
	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Dagens anlegg	Ny post-smolt avd.	Sum
1																			2 785	1 857	4 643
2																			1 980	3 351	5 331
3																			1 838	3 880	5 717
4																			2 035	4 242	6 278
5																			1 185	4 740	5 926
6																			786	5 370	6 156
7																			1 331	5 943	7 274
8																			2 573	6 715	9 287
9																			2 840	7 587	10 427
10																			3 017	8 573	11 590
11																			2 913	9 687	12 600
12																			3 145	10 945	14 090
13																			3 076	10 726	13 802
14																			2 307	10 977	13 284
15																			2 490	9 985	12 475
16																			2 356	7 753	10 109
17																			2 936		2 936
18																			2 604	1 604	4 208
19																			1 589	3 057	4 646
20																			1 725	3 386	5 111
21																			1 133	3 764	4 896
22																			646	4 194	4 840
23																			1 185	4 680	5 866
24																			2 216	5 230	7 446
25																			2 475	5 787	8 262
26																			2 737	6 539	9 276
27																			2 964	7 389	10 352
28																			2 825	8 348	11 173
29																			2 001	9 433	11 434
30																			2 249	10 659	12 908
31																			2 504	10 445	12 949
32																			2 599	11 631	14 230
33																			2 492	11 660	14 152
34																			2 646	10 086	12 733
35																			2 933		2 933
36																			3 074	1 857	4 931
37																			1 682	3 517	5 199
38																			1 043	3 820	4 863
39																			662	4 264	4 926
40																			1 062	4 764	5 827
41																			2 107	5 397	7 504
42																			2 265	5 972	8 237
43																			2 591	6 748	9 339
44																			2 049	7 625	9 674
45																			1 679	8 616	10 294
46																			1 832	9 735	11 567
47																			1 975	11 000	12 975
48																			2 239	10 779	13 018
49																			2 474	11 032	13 506
50																			2 929	10 981	13 910
51																			2 780	7 848	10 628
52																			3 280		3 280
																			Sum pr år		3 213 140

Tabell 4 del 1. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 1**», herunder «**smolt gruppe 1 utsett høst**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på de neste to sidene.

Fjæra 3 rogninnlegg, til Postsmolt Antall 6 600 Vekt 147 BM 973											
Fjæra gruppe 1			antal 2 200	snittvekt (g): 144			Biomasse: 316,9 tonn				
Mnd	Ukenr	Antall x1000	Destr/levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	Redusert appetitt	Bio (tonn)	Kg før/dag	Volum på avdeling kg/m3	Kommentar
Jan	1	3	1 000	166,94	12	0,86	60 %	166,94	873	35,5	4698 Til postsmolt
	2										
	3	2 500		0,17	8	#N/A	100 %	0,43	0	21,3	20,0 Klekkeri
	4	2 499		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
Feb	5	2 499	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	6	2 498	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	7	2 497	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	8	2 496	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
Mar	9	2 496	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	10	2 495	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	11	2 494	0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
	12	2 433	60	0,17	9	#N/A	100 %	0,41	-1	20,7	20,0
	13	2 433		0,22	12	5,53	80 %	0,54	15	1,2	452 Startföring
Apr	14	2 432		0,32	12	6,91	100 %	0,78	31	1,7	452
	15	2 431		0,51	12	5,50	100 %	1,24	58	2,8	452
	16	2 430		0,74	12	5,50	100 %	1,81	71	4,0	452
	17	2 430		1,08	12	4,63	100 %	2,63	103	5,8	452
Mai	18	2 429		1,49	12	4,63	100 %	3,61	123	8,0	452
	19	2 428		2,04	12	3,90	100 %	4,96	168	11,0	452
	20	2 427		2,67	12	3,90	100 %	6,48	190	14,3	452
	21	2 427		3,49	12	3,53	100 %	8,47	248	18,7	452
Jun	22	2 326	100	4,45	12	3,28	100 %	10,34	234	22,9	452
	23	2 325		5,57	13	3,01	90 %	12,96	328	8,6	1504 PV1
	24	2 325		6,86	13	3,35	100 %	15,95	373	10,6	1504
	25	2 324		8,64	13	3,35	100 %	20,07	516	13,3	1504
	26	2 323		10,88	13	2,82	100 %	25,27	649	16,8	1504
Jul	27	2 322		13,22	13	2,82	100 %	30,70	679	20,4	1504
	28	2 322		16,06	13	2,56	100 %	37,29	825	24,8	1504
	29	2 321		19,17	13	2,56	100 %	44,50	901	29,6	1504
	30	2 320		22,89	13	2,39	100 %	53,10	1 075	35,3	1504
Aug	31	2 320		27,00	13	2,27	100 %	62,64	1 192	41,6	1504
	32	2 319		31,59	12	1,61	80 %	73,27	1 329	15,6	4698 PV2
	33	2 318		35,34	12	1,56	80 %	81,93	1 083	17,4	4698
	34	2 318		39,38	12	1,56	80 %	91,26	1 167	19,4	4698
Sep	35	2 317		43,88	12	1,51	80 %	101,66	1 300	21,6	4698
	36	2 316		48,73	12	1,47	80 %	112,88	1 402	24,0	4698
	37	2 316		53,98	12	1,44	80 %	124,99	1 514	26,6	4698
	38	2 210	105	59,65	12	0,36	20 %	131,81	853	28,1	4698 Vaksinering
	39	2 209		61,16	12	0,69	40 %	135,12	414	28,8	4698 PV3 + PV2
Okt	40	2 209		64,18	12	1,38	80 %	141,75	828	30,2	4698
	41	2 208		70,65	12	1,34	80 %	155,98	1 779	33,2	4698
	42	2 207		77,53	12	1,34	80 %	171,11	1 892	36,4	4698
	43	2 207		85,07	12	1,30	80 %	187,72	2 075	40,0	4698
Nov	44	1 006	1 200	93,12	12	1,27	80 %	93,67	1 400	19,9	4698 Utsett 130 g
	45	1 006		85,00	12	1,30	80 %	85,47	1 000	18,2	4698
	46	1 005		93,04	12	1,27	80 %	93,53	1 007	19,9	4698 PV3
	47	1 005		101,62	12	1,24	80 %	102,13	1 075	21,7	4698
Des	48	1 005		110,80	12	1,24	80 %	111,31	1 148	23,7	4698
	49	1 004		120,80	12	1,40	90 %	121,33	1 252	25,8	4698
	50	1 004		133,13	12	1,34	90 %	133,67	1 543	28,5	4698
	51	1 004		146,13	12	1,19	80 %	146,68	1 626	31,2	4698
	52	1 003		158,76	12	0,72	50 %	159,30	1 578	33,9	4698

Tabell 4 del 2. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 2**», herunder «**smolt gruppe 1 utsett høst**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på de neste to sidene.

2 utsett vår» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på den neste siden.

Fjæra 3 rogninnlegg, til Postsmolt										
Fjæra gruppe 2		Antal: 2 200 snittvekt (g): 146			Biomasse: 321,5 tonn					
Ukenr	Antall x1000	Destri/levering x1000	Vekt (g)		Redusert appetitt		Kg før/dag		Volum på avdeling	Kommentar
				Temp	SGR	Bio (tonn)	før/dag	kg/m3		
1	2 317		47,06	12	1,84	100 %	109,04	1 790	23,2	4698
2	2 316		53,47	12	1,44	80 %	123,84	1 850	26,4	4698
3	2 316		59,08	12	1,44	80 %	136,81	1 621	29,1	4698
4	2 315		65,29	12	1,38	80 %	151,13	1 790	32,2	4698
5	2 209	105	71,87	12	0,33	20 %	158,76	954	33,8	4698 Vaksinering
6	2 208		73,56	12	0,67	40 %	162,46	463	34,6	4698
7	2 208		77,07	12	1,34	80 %	170,16	962	36,2	4698
8	2 207		84,58	12	1,30	80 %	186,67	2 064	39,7	4698
9	2 206		92,57	12	1,27	80 %	204,26	2 199	43,5	4698 PV2 + PV3
10	2 206		101,12	10	1,05	80 %	223,04	2 347	47,5	4698
11	2 205		108,76	10	1,05	80 %	239,84	2 099	51,1	4698
12	2 204		116,99	10	1,18	90 %	257,89	2 257	54,9	4698
13	1 004	1 200	126,98	10	1,13	90 %	127,46	2 000	27,1	4698 Utsett 150 g
14	1 004		105,00	10	1,18	90 %	105,37	1 100	22,4	4698 PV3
15	1 003		113,97	10	1,18	90 %	114,34	1 121	24,3	4698
16	1 003		123,70	10	1,18	90 %	124,06	1 216	26,4	4698
17	1 003		134,26	10	0,75	60 %	134,62	1 319	28,7	4698
18	2	1 000	141,50	10	0,75	60 %	141,50	860	30,1	4698 Til postsmolt
19										
20										
21	2 500		0,17	8	#N/A	100 %	0,43	0	21,3	20,0 Klekkeri
22	2 499		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
23	2 499		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
24	2 498		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
25	2 497		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
26	2 496		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
27	2 496		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
28	2 495		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
29	2 494		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0
30	2 433	60	0,17	9	#N/A	100 %	0,41	-1	20,7	20,0
31	2 433		0,22	12	5,53	80 %	0,54	15	1,2	452 Startföring
32	2 432		0,32	12	6,91	100 %	0,78	31	1,7	452
33	2 431		0,51	12	5,50	100 %	1,24	58	2,8	452
34	2 430		0,74	12	5,50	100 %	1,81	71	4,0	452
35	2 430		1,08	12	4,63	100 %	2,63	103	5,8	452
36	2 429		1,49	12	4,63	100 %	3,61	123	8,0	452
37	2 428		2,04	12	3,90	100 %	4,96	168	11,0	452
38	2 427		2,67	12	3,90	100 %	6,48	190	14,3	452
39	2 427		3,49	12	3,53	100 %	8,47	248	18,7	452
40	2 326	100	4,45	12	3,28	100 %	10,34	234	22,9	452
41	2 325		5,57	13	3,01	90 %	12,96	328	8,6	1504 PV1
42	2 325		6,86	13	3,35	100 %	15,95	373	10,6	1504
43	2 324		8,64	13	3,35	100 %	20,07	516	13,3	1504
44	2 323		10,88	13	2,82	100 %	25,27	649	16,8	1504
45	2 322		13,22	13	2,82	100 %	30,70	679	20,4	1504
46	2 322		16,06	13	2,56	100 %	37,29	825	24,8	1504
47	2 321		19,17	13	2,56	100 %	44,50	901	29,6	1504
48	2 320		22,89	13	2,39	100 %	53,10	1 075	35,3	1504
49	2 320		27,00	13	2,27	100 %	62,64	1 192	41,6	1504
50	2 319		31,59	12	1,61	80 %	73,27	1 329	15,6	4698 PV2
51	2 318		35,34	13	2,10	100 %	81,93	1 083	17,4	4698
52	2 318		40,87	13	2,04	100 %	94,72	1 599	20,2	4698

Tabell 4 del 3. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «postsmolt gruppe 3», herunder «smolt gruppe

2 utsett sommer» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra.

Fjæra 3 rogninnlegg, til Postsmolt

Fjæra gruppe 3 Antal: 2 200 snittvekt (g): 152 Biomasse: 334,9 tonn

Ukenr	Antall x1000	Destr/ levering x1000	Vekt (g)	Redusert appetitt			Bio (tonn)	Kg før/dag	Kg før/dag	Volum på avdeling	Kommentar
				Temp	SGR	Bio (tonn)					
1	2 429		1,49	12	3,70	80 %	3,61	123	8,0	452	
2	2 428		1,92	12	4,63	100 %	4,66	131	10,3	452	
3	2 427		2,63	12	3,90	100 %	6,40	217	14,1	452	
4	2 427		3,44	12	3,53	100 %	8,36	245	18,5	452	
5	2 326	100	4,39	12	3,28	100 %	10,21	231	22,6	452	
6	2 325		5,50	13	3,01	90 %	12,79	323	8,5	1504	PV1
7	2 325		6,77	13	3,35	100 %	15,74	368	10,5	1504	
8	2 324		8,53	13	3,35	100 %	19,81	509	13,2	1504	
9	2 323		10,73	13	2,82	100 %	24,94	641	16,6	1504	
10	2 322		13,05	13	2,82	100 %	30,30	670	20,1	1504	
11	2 322		15,85	13	2,56	100 %	36,81	814	24,5	1504	
12	2 321		18,92	13	2,56	100 %	43,92	889	29,2	1504	
13	2 320		22,59	13	2,39	100 %	52,41	1 061	34,9	1504	
14	2 320		26,65	13	2,27	100 %	61,82	1 176	41,1	1504	
15	2 319		31,18	12	1,61	80 %	72,32	1 311	15,4	4698	PV2
16	2 318		34,88	12	2,02	100 %	80,87	1 069	17,2	4698	
17	2 318		40,12	12	1,89	100 %	92,97	1 513	19,8	4698	
18	2 317		45,73	12	1,47	80 %	105,95	1 622	22,6	4698	
19	2 316		50,65	12	1,44	80 %	117,32	1 421	25,0	4698	
20	2 316		55,97	12	1,44	80 %	129,60	1 535	27,6	4698	
21	2 210	105	61,85	12	0,35	20 %	136,68	884	29,1	4698	Vaksinering
22	2 209		63,36	12	0,69	40 %	139,97	412	29,8	4698	
23	2 209		66,49	12	1,38	80 %	146,83	858	31,3	4698	
24	2 208		73,18	12	1,34	80 %	161,58	1 843	34,4	4698	
25	2 207		80,31	12	1,30	80 %	177,26	1 960	37,7	4698	
26	2 207		87,91	12	1,30	80 %	193,96	2 088	41,3	4698	
27	2 206		96,22	12	1,27	80 %	212,25	2 285	45,2	4698	PV3
28	1 005	1 200	105,10	12	1,40	90 %	105,64	2 000	22,5	4698	Utsett 140 g
29	1 005		90,00	12	1,43	90 %	90,44	1 100	19,3	4698	
30	1 005		99,39	12	1,43	90 %	99,84	1 175	21,3	4698	
31	1 004		109,75	12	1,24	80 %	110,22	1 297	23,5	4698	
32	1 004		119,66	12	1,24	80 %	120,14	1 239	25,6	4698	
33	1 004		130,46	12	1,19	80 %	130,94	1 351	27,9	4698	
34	1 003		141,74	12	1,19	80 %	142,22	1 409	30,3	4698	
35	1 003		153,98	12	1,15	80 %	154,46	1 530	32,9	4698	
36	3	1 000	166,85	12	0,86	60 %	166,85	1 549	35,5	4698	Til postsmolt
37											
38	2 500		0,17	8	#N/A	100 %	0,43	0	21,3	20,0	Klekkeri
39	2 499		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
40	2 499		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
41	2 498		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
42	2 497		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
43	2 496		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
44	2 496		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
45	2 495		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
46	2 494		0,17	8	#N/A	100 %	0,42	0	21,2	20,0	
47	2 433	60	0,17	9	#N/A	100 %	0,41	-1	20,7	20,0	
48	2 433		0,22	12	5,53	80 %	0,54	15	1,2	452	Startföring
49	2 432		0,32	12	6,91	100 %	0,78	31	1,7	452	
50	2 431		0,51	12	5,50	100 %	1,24	58	2,8	452	
51	2 430		0,74	12	5,50	100 %	1,81	71	4,0	452	
52	2 430		1,08	12	4,63	100 %	2,63	103	5,8	452	

Tabell 5. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for tre grupper av postsmolt på 980 – 990 gram utsett vår, høst og tidlig vinter i det nye postsmoltanlegget i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra.

Fjæra 3 innlegg postsmolt			Antall fisk (stk) 3 000 000				Snv. (g)	988	Total biomasse prod. (tonn)	2 963			
Mnd	Ukenr	Antall x1000	Destr/ levering x1000	Snittvekt	Temp	SGR	Bio (tonn)	Kg før/dag	kg/m3	Salinitet (‰)	Vannbehov (m3/min)	Volum på avdeling	Kommentar
Jan	1	1 005		165,00	13	1,24	165,83	1 857	9,0	15	0,5	0,4	18400
	2	1 005		198,52	13	1,87	199,45	3 351	10,8	15	1,1	0,8	18400
	3	1 004		226,41	13	1,90	227,40	3 880	12,4	15	1,2	0,9	18400
	4	1 004		256,99	13	1,83	258,05	4 242	14,0	15	1,3	1,0	18400
Feb	5	1 004		291,22	13	1,80	292,32	4 740	15,9	15	1,5	1,1	18400
	6	1 003		329,99	13	1,80	331,15	5 370	18,0	15	1,7	1,3	18400
	7	1 003		372,98	13	1,76	374,17	5 943	20,3	15	1,9	1,4	18400
Mar	8	1 003		421,56	13	1,76	422,78	6 715	23,0	15	2,1	1,6	18400
	9	1 003		476,48	13	1,76	477,71	7 587	26,0	15	2,4	1,8	18400
	10	1 002		538,54	13	1,76	539,78	8 573	29,3	15	2,7	2,0	18400
	11	1 002		608,70	13	1,76	609,91	9 687	33,1	15	3,1	2,3	18400
	12	1 002		687,99	13	1,76	689,15	10 945	37,5	15	3,5	2,6	18400
	13	1 001		766,35	13	1,55	767,41	10 726	41,7	15	3,4	2,6	18400
Apr	14	1 001		846,93	12	1,44	847,85	10 977	46,1	15	3,5	2,6	18400
	15	1 001		920,92	11	1,20	921,65	9 985	50,1	15	3,2	2,4	18400
	16	0	1 000	979,16	10	0,88	979,16	7 753	53,2	15	2,5	1,8	18400
	17												Ut 980 g
Mai	18	1 005		138,00	13	1,29	138,69	1 604	7,5	15	0,5	0,4	18400
	19	1 005		168,35	13	2,01	169,14	3 057	9,2	15	1,0	0,7	18400
	20	1 004		192,65	13	1,94	193,49	3 386	10,5	15	1,1	0,8	18400
	21	1 004		219,71	13	1,90	220,61	3 764	12,0	15	1,2	0,9	18400
Jun	22	1 004		249,92	13	1,86	250,87	4 194	13,6	15	1,3	1,0	18400
	23	1 003		283,68	13	1,83	284,67	4 680	15,5	15	1,5	1,1	18400
	24	1 003		321,46	13	1,80	322,48	5 230	17,5	15	1,7	1,2	18400
	25	1 003		363,33	13	1,76	364,38	5 787	19,8	15	1,8	1,4	18400
	26	1 003		410,66	13	1,76	411,72	6 539	22,4	15	2,1	1,6	18400
Jul	27	1 002		464,15	13	1,76	465,21	7 389	25,3	15	2,3	1,8	18400
	28	1 002		524,61	13	1,76	525,65	8 348	28,6	15	2,7	2,0	18400
	29	1 002		592,95	13	1,76	593,95	9 433	32,3	15	3,0	2,2	18400
	30	1 001		670,19	13	1,76	671,12	10 659	36,5	15	3,4	2,5	18400
Aug	31	1 001		746,52	13	1,55	747,33	10 445	40,6	15	3,3	2,5	18400
	32	1 001		831,55	13	1,55	832,21	11 631	45,2	15	3,7	2,8	18400
	33	1 000		917,29	13	1,41	917,74	11 660	49,9	15	3,7	2,8	18400
	34	0	1 000	992,31	13	1,13	992,31	10 086	53,9	15	3,2	2,4	18400
Sep	35												Ut 990 g
	36	1 005		165,00	13	1,24	165,83	1 857	9,0	15	0,6	0,4	18400
	37	1 005		200,04	13	1,94	200,98	3 517	10,9	15	1,0	0,8	18400
	38	1 004		227,54	13	1,86	228,54	3 820	12,4	15	1,1	0,9	18400
	39	1 004		258,28	13	1,83	259,34	4 264	14,1	15	1,2	1,0	18400
Okt	40	1 004		292,68	13	1,80	293,79	4 764	16,0	15	1,3	1,1	18400
	41	1 003		331,65	13	1,80	332,81	5 397	18,1	15	1,5	1,3	18400
	42	1 003		374,85	13	1,76	376,04	5 972	20,4	15	1,7	1,4	18400
	43	1 003		423,68	13	1,76	424,90	6 748	23,1	15	1,9	1,6	18400
Nov	44	1 003		478,87	13	1,76	480,11	7 625	26,1	15	2,1	1,8	18400
	45	1 002		541,24	13	1,76	542,48	8 616	29,5	15	2,4	2,1	18400
	46	1 002		611,75	13	1,76	612,96	9 735	33,3	15	2,7	2,3	18400
	47	1 002		691,44	13	1,76	692,60	11 000	37,6	15	3,1	2,6	18400
Des	48	1 001		770,19	13	1,55	771,26	10 779	41,9	15	3,0	2,6	18400
	49	1 001		851,18	12	1,44	852,10	11 032	46,3	15	3,1	2,6	18400
	50	1 001		932,22	12	1,31	932,95	10 981	50,7	15	3,1	2,6	18400
	51	0	1 000	991,17	10	0,88	991,17	7 848	53,9	15	2,2	1,9	18400
	52												Ut 990 g

PRODUKSJONSPLAN 3

Denne produksjonsplanen legger opp til produksjon av fem stk batcher (5 x 2,0 - 2,1 mill) postsmolt med snittvekt på 430 – 495 gram (**tabell 6**).

Rogn (øyerogn ca 400 døgngrader) vil bli lagt inn i klekkeriet i dagens anlegg i uke 10, 20, 30, 41 og 51. Tidspunkt for rogninnlegging vil derimot kunne variere fra år til år. Fisken vil bli smoltifisert og overført til postsmoltavdelingen ca 45 uker etter rogninnlegg, med en snittvekt på mellom 135 og 145 gram. Etter 8-10 uker i postsmoltavdelingen, på brakkvann (12 – 25 % salt), vil fisken være mellom ca 430 og 495 gram og klar for utsett i sjø.

- 2,0 mill «vårfisk, gruppe 1» for levering i uke 12 (rundt 20. mars), snittvekt 495 gram
- 2,1 mill «vårfisk, gruppe 2» for levering i uke 22 (rundt 20. mars), snittvekt 430 gram
- 2,1 mill «høstfisk, gruppe 1» for levering i uke 32 (rundt 10. august), snittvekt 430 gram
- 2,0 mill «høstfisk, gruppe 2» for levering i uke 42 (rundt 20. oktober), snittvekt 450 gram
- 2,0 mill «høstfisk, gruppe 3» for levering i uke 52 (rundt 15. desember), snittvekt 445 gram

Tabell 6 viser en skisse over hvordan fisken vil fordele seg i de ulike avdelingene i anlegget. Tabellen viser en ingen overlapping mellom de ulike fiskegruppene.

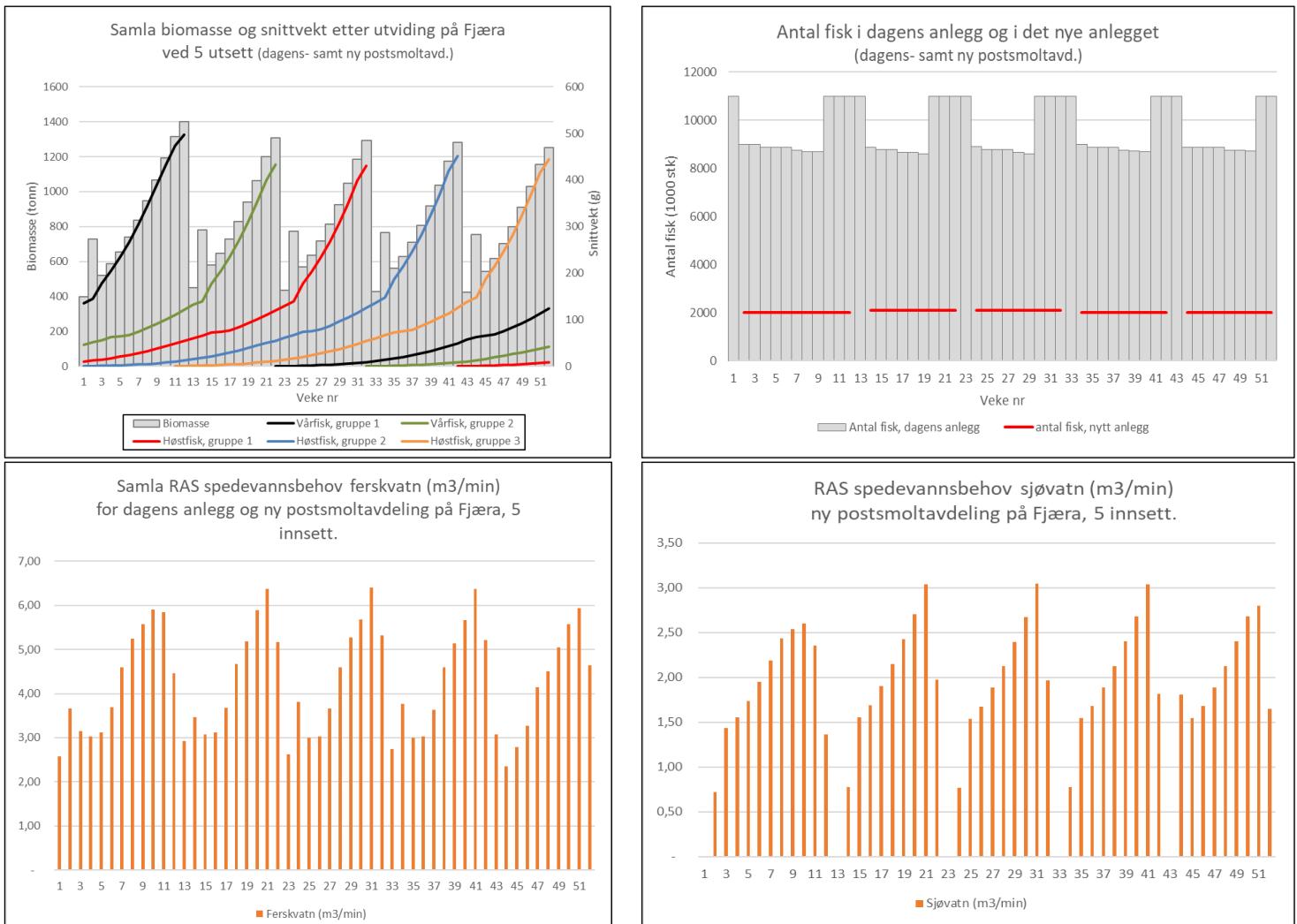
Tabell 7 viser detaljert oversikt over biomasse, snittvekt, tilvekst og tetthet i alle avdelinger i dagens anlegg pr uke, mens **tabell 8** viser tilsvarende for postsmoltavdelingen.

Maksimal gjennomsnittlig biomasse i de ulike avdelingene vil for denne produksjonsplanen bli følgende:

- Startföring, 19,5 kg/m³
- Påvekst 1 (PV1), 39,6 kg/m³
- Påvekst 2 (PV2), 32,6 kg/m³
- Påvekst 3 (PV3), 63,4 kg/m³
- Postsmoltavdeling, 54,1 kg/m³

Den moderate tettheten i avdelingene, i kombinasjon med mye tilgjengelig spedevann, vil sikre god vannkvalitet og legge forholdene godt til rette for god fiskevelferd og fiskehelse.

Alle avdelinger vil fungere som en smittehygienisk enhet, og de ulike fiskegruppene vil ikke bli blandet.



Figur 7. Planlagt produksjon på 10,2 millioner postsmolt på 430 – 495 gram fordelt på fem grupper fisk ved anlegget til Mowi ASA avd. Fjæra: Samlet biomasse (søyler) og snittvekt på fisken (linjer, øverst til venstre), antall fisk (øverst til høyre), spedevannsbehov for ferskvann (nederst til venstre), og spedevannsbehov for sjøvann (nederst til høyre) ved utgangen av hver uke i dagens anlegg og i ny postsmoltavdeling.

Spedevannsbehov for ferskvann og sjøvann er beregnet ut fra 800 liter nytt vann pr kg fôr, noe som ligger langt over dimensjonert spedevannsbehov for et RAS 1 anlegg (rundt 300 – 400 l liter nytt vann pr kg fôr). Ved 800 liter vann pr kg fôr så vil maksimal spedevannsbehov for ferskvann bli rundt 6,5 m³/min. Dette er langt under NVE konsesjonsgrensen på 10 m³/min. Fordelen med å ha mye vann tilgjengelig er mange:

- Går raskere å fylle kar etter levering av fisk
- Kan fortynne vannet ved mistanker om H₂S eller andre mistanker om akutt forgiftning
- Økt spedevann vil redusere vannets oppholdstid i karene; Partikkelnivået i RAS vil bli lavere.
- Biofilteret får høyere kapasitet.

Tabell 6. Oversikt over fiskens gang gjennom anleggets ulike avdelinger for de fem ulike gruppene av fisk ved utgangen av hver uke gjennom året, ved produksjon av fem batcher postsmolt på 430 – 495 gram. Tabellen viser også samlet utføring for dagens anlegg og i ny postsmoltavdeling på ukesbasis.

Vekenr	Gruppe 1, postsmolt 495 g					Gruppe 2, postsmolt 430 g					Gruppe 3, postsmolt 430 g					Gruppe 4, postsmolt 450 g					Gruppe 5, postsmolt 445 g					Dagleg utføring		
	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Klekk.	SF	PV1	PV2	PV3	Post-smolt	Dagens anlegg	Ny post-smolt avd.	Sum	
1																										4 644		4 644
2																										4 868	3 771	8 639
3																										2 222	6 026	8 248
4																										1 715	6 520	8 236
5																										1 435	7 302	8 737
6																										1 965	8 190	10 155
7																										3 028	9 197	12 225
8																										3 586	10 227	13 813
9																										3 948	10 657	14 605
10																										4 377	10 933	15 310
11																										4 874	9 893	14 767
12																										4 741	5 732	10 473
13																										5 266		5 266
14																										4 379	3 823	8 201
15																										1 794	6 532	8 326
16																										1 555	7 105	8 659
17																										2 061	7 997	10 058
18																										3 258	9 015	12 273
19																										3 517	10 174	13 690
20																										4 121	11 368	15 489
21																										4 175	12 753	16 928
22																										4 572	8 296	12 869
23																										4 711		4 711
24																										5 011	3 823	8 834
25																										1 700	6 472	8 172
26																										1 446	7 033	8 478
27																										2 065	7 908	9 974
28																										3 175	8 906	12 080
29																										3 752	10 040	13 792
30																										3 831	11 208	15 039
31																										4 230	12 775	17 005
32																										4 871	8 248	13 119
33																										4 943		4 943
34																										4 923	3 836	8 759
35																										1 679	6 495	8 174
36																										1 426	7 057	8 484
37																										1 990	7 936	9 926
38																										3 158	8 937	12 095
39																										3 482	10 075	13 557
40																										3 772	11 247	15 019
41																										4 173	12 766	16 939
42																										5 042	7 619	12 662
43																										5 536		5 536
44																										4 228	3 836	8 064
45																										1 303	6 495	7 799
46																										1 862	7 057	8 920
47																										2 933	7 936	10 869
48																										3 006	8 937	11 943
49																										3 321	10 075	13 397
50																										3 616	11 247	14 863
51																										3 972	11 763	15 735
52																										4 413	6 910	11 323
																										Sum pr år		
																										4 002 753		

Tabell 7 del 1. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 1**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på de neste fire sidene.

Fjæra 4 rogninnlegg, til Postsmolt Antall 10 220 Vekt 145 BM 1 480											
Fjæra gruppe 1 Antal: 2 005 snittvekt (g): 147 Biomasse: 295,21 tonn											
Mnd	Ukenr	Antall x1000	Destr/levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	appetitt	Bio (tonn)	Kg før/dag	Volum på avdeling kg/m3	Kommentar
Jan	1	2 007		135,53	12	1,19	80 %	272,01	2 806	57,9	4698
	2	1	2 005	147,24	12	1,19	80 %	295,21	2 899	62,8	4698 Til postsmolt
	3										
	4										
Feb	5										
	6										
	7										
Mar	8										
	9										
	10	2 300		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,6	20,0 Klekkeri
	11	2 299		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	12	2 299		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	13	2 298		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
Apr	14	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	15	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	16	2 296		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	17	2 295		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
Mai	18	2 294		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	19	2 254	40	0,17	9	#N/A	100 %	0,38	-1	19,2	20,0
	20	2 253		0,22	12	5,53	80 %	0,50	14	1,1	452 Startföring
	21	2 252		0,32	12	6,91	100 %	0,72	28	1,6	452
Jun	22	2 252		0,51	12	5,50	100 %	1,15	52	2,6	452
	23	2 251		0,74	12	5,50	100 %	1,68	64	3,7	452
	24	2 250		1,08	12	4,63	100 %	2,44	93	5,4	452
	25	2 250		1,49	12	4,63	100 %	3,35	110	7,4	452
	26	2 249		2,04	12	3,90	100 %	4,59	151	10,2	452
Jul	27	2 248		2,67	12	3,90	100 %	6,00	171	13,3	452
	28	2 128	120	3,49	12	3,53	100 %	7,42	173	16,4	452
	29	2 127		4,45	13	3,18	90 %	9,46	247	6,3	1504 PV1
	30	2 126		5,54	13	3,35	100 %	11,77	281	7,8	1504
Aug	31	2 126		6,97	13	3,68	110 %	14,82	370	9,9	1504
	32	2 125		8,98	13	3,68	110 %	19,08	517	12,7	1504
	33	2 125		11,56	13	2,82	100 %	24,56	666	16,3	1504
	34	2 124		14,05	13	2,82	100 %	29,84	641	19,8	1504
Sep	35	2 123		17,07	13	2,56	100 %	36,25	779	24,1	1504
	36	2 123		20,38	13	2,39	100 %	43,25	851	28,8	1504
	37	2 122		24,04	13	2,39	100 %	51,02	943	33,9	1504
	38	2 121		28,37	13	1,82	80 %	60,18	1 112	12,8	4698 PV2
	39	2 121		32,18	13	2,17	100 %	68,23	978	14,5	4698
Okt	40	2 120		37,40	13	2,10	100 %	79,30	1 344	16,9	4698
	41	2 119		43,26	13	2,04	100 %	91,68	1 503	19,5	4698
	42	2 119		49,81	13	1,98	100 %	105,54	1 683	22,5	4698
	43	2 118		57,15	13	1,55	80 %	121,05	1 884	25,8	4698
Nov	44	2 013	105	63,64	13	0,37	20 %	128,08	854	27,3	4698 Vaksinering
	45	2 012		65,32	13	0,74	40 %	131,42	405	28,0	4698
	46	2 011		68,80	13	1,49	80 %	138,38	845	29,5	4698
	47	2 011		76,30	12	1,34	80 %	153,42	1 826	32,7	4698 PV3
Des	48	2 010		83,73	12	1,46	90 %	168,31	1 808	35,8	4698
	49	2 010		92,68	12	1,43	90 %	186,25	2 178	39,6	4698
	50	2 009		102,35	12	1,40	90 %	205,61	2 351	43,8	4698
	51	2 008		112,79	12	1,40	90 %	226,52	2 539	48,2	4698
	52	2 008		124,30	12	1,24	80 %	249,56	2 798	53,1	4698

Tabell 7 del 2. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 2**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på de neste tre sidene.

Fjæra gruppe 2		Antal: 2 100 snittvekt (g): 141 Biomasse (kg): 295,23								
Ukenr	Antall x1000	Destr/levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	appetitt	Bio (tonn)	Kg før/dag	Volum på avdeling	Kommentar
								kg/m3		
1	2 217		46,37	12	1,47	80 %	102,81	1 241	21,9	4698
2	2 217		51,36	12	1,44	80 %	113,85	1 340	24,2	4698
3	2 216		56,76	12	1,44	80 %	125,77	1 447	26,8	4698
4	2 108	107	62,72	12	0,35	20 %	132,22	784	28,1	4698 Vaksinering
5	2 108		64,25	12	0,69	40 %	135,41	387	28,8	4698 PV3
6	2 107		67,42	12	1,38	80 %	142,05	806	30,2	4698
7	2 106		74,21	12	1,50	90 %	156,31	1 732	33,3	4698
8	2 106		82,38	12	1,46	90 %	173,47	2 083	36,9	4698
9	2 105		91,19	12	1,43	90 %	191,96	2 245	40,9	4698
10	2 104		100,70	12	1,40	90 %	211,91	2 423	45,1	4698
11	2 104		110,98	11	1,29	90 %	233,47	2 617	49,7	4698
12	2 103		121,38	11	1,29	90 %	255,27	2 647	54,3	4698
13	2 102		132,75	11	0,82	60 %	279,10	2 894	59,4	4698
14	2	2 100	140,58	11	0,82	60 %	295,23	1 958	62,8	4698 Til postsmolt
15										
16										
17										
18										
19										
20	2 400		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0 Klekkeri
21	2 399		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
22	2 399		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
23	2 398		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
24	2 397		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
25	2 396		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
26	2 396		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
27	2 395		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
28	2 394		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
29	2 354	40	0,17	9	#N/A	100 %	0,40	-1	20,0	20,0
30	2 353		0,22	12	5,53	80 %	0,52	14	1,1	452 Startföring
31	2 352		0,32	12	6,91	100 %	0,75	29	1,7	452
32	2 351		0,51	12	5,50	100 %	1,20	55	2,7	452
33	2 351		0,74	12	5,50	100 %	1,75	66	3,9	452
34	2 350		1,08	12	4,63	100 %	2,55	97	5,6	452
35	2 349		1,49	12	4,63	100 %	3,50	115	7,7	452
36	2 349		2,04	12	3,90	100 %	4,80	158	10,6	452
37	2 348		2,67	12	3,90	100 %	6,27	179	13,9	452
38	2 227	120	3,49	12	3,53	100 %	7,77	182	17,2	452
39	2 227		4,45	12	2,96	90 %	9,90	259	6,6	1504 PV1
40	2 226		5,45	12	3,11	100 %	12,13	271	8,1	1504
41	2 225		6,75	12	3,42	110 %	15,03	351	10,0	1504
42	2 225		8,55	12	3,42	110 %	19,01	483	12,6	1504
43	2 224		10,81	12	2,88	110 %	24,05	611	16,0	1504
44	2 223		13,19	12	2,88	110 %	29,33	642	19,5	1504
45	2 223		16,10	12	2,61	110 %	35,78	783	23,8	1504
46	2 222		19,29	12	2,38	100 %	42,86	859	28,5	1504
47	2 221		22,74	12	2,22	100 %	50,50	928	33,6	1504
48	2 221		26,51	12	1,68	80 %	58,87	1 016	12,5	4698 PV2
49	2 220		29,80	12	1,68	80 %	66,16	884	14,1	4698
50	2 219		33,50	12	1,61	80 %	74,34	994	15,8	4698
51	2 219		37,47	12	1,56	80 %	83,13	1 067	17,7	4698
52	2 218		41,75	12	1,51	80 %	92,60	1 150	19,7	4698

Tabell 7 del 3. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 3**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på de neste to sidene.

Fjæra gruppe 3		Antal: 2 105		snittvekt (g): 140		Biomasse (kg): 295,60				
Ukenr	Antall x1000	Destr/ levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	appetitt	Bio (tonn)	Kg før/dag	Volum på avdeling kg/m3	Kommentar
1	2 224		10,37	12	2,62	100 %	23,05	539	15,3	1504
2	2 223		12,43	12	2,62	100 %	27,63	555	18,4	1504
3	2 223		14,89	12	2,62	100 %	33,10	665	22,0	1504
4	2 222		17,85	12	2,38	100 %	39,67	797	26,4	1504
5	2 221		21,05	12	2,22	100 %	46,75	859	31,1	1504
6	2 221		24,54	12	2,22	100 %	54,49	941	11,6	4698
7	2 220		28,62	12	2,11	100 %	63,52	1 097	13,5	4698
8	2 219		33,11	12	2,02	100 %	73,47	1 208	15,6	4698
9	2 219		38,08	12	1,95	100 %	84,47	1 336	18,0	4698
10	2 218		43,58	12	1,89	100 %	96,65	1 479	20,6	4698
11	2 217		49,68	12	1,47	80 %	110,14	1 638	23,4	4698
12	2 217		55,02	12	1,44	80 %	121,96	1 435	26,0	4698
13	2 216		60,80	11	1,27	80 %	134,73	1 550	28,7	4698
14	2 215		66,43	11	1,27	80 %	147,15	1 509	31,3	4698
15	2 113	102	72,58	11	0,31	20 %	153,32	749	32,6	4698
16	2 112		74,15	11	0,62	40 %	156,61	399	33,3	4698
17	2 111		77,41	11	1,23	80 %	163,43	829	34,8	4698
18	2 111		84,33	11	1,20	80 %	177,99	1 768	37,9	4698
19	2 110		91,66	11	1,31	90 %	193,40	1 871	41,2	4698
20	2 109		100,44	11	1,29	90 %	211,86	2 241	45,1	4698
21	2 109		109,85	11	1,29	90 %	231,64	2 402	49,3	4698
22	2 108		120,14	11	1,14	80 %	253,26	2 626	53,9	4698
23	2 107		130,10	11	1,10	80 %	274,18	2 540	58,4	4698
24	2	2 105	140,43	11	0,82	60 %	295,60	2 601	62,9	4698
25										
26										
27										
28										
29										
30	2 400		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
31	2 399		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
32	2 399		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
33	2 398		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
34	2 397		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
35	2 396		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
36	2 396		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
37	2 395		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
38	2 394		0,17	8	#N/A	100 %	0,41	0	20,4	20,0
39	2 354	40	0,17	9	#N/A	100 %	0,40	0	20,0	20,0
40	2 353		0,22	12	5,53	80 %	0,52	14	1,1	452
41	2 352		0,32	12	6,91	100 %	0,75	29	1,7	452
42	2 351		0,51	12	5,50	100 %	1,20	55	2,7	452
43	2 351		0,74	12	5,50	100 %	1,75	66	3,9	452
44	2 350		1,08	12	4,63	100 %	2,55	97	5,6	452
45	2 349		1,49	12	4,63	100 %	3,50	115	7,7	452
46	2 349		2,04	12	3,90	100 %	4,80	158	10,6	452
47	2 348		2,67	12	3,90	100 %	6,27	179	13,9	452
48	2 227	120	3,49	12	3,53	100 %	7,77	182	17,2	452
49	2 227		4,45	12	2,96	90 %	9,90	259	6,6	1504
50	2 226		5,45	12	3,11	100 %	12,13	271	8,1	1504
51	2 225		6,75	12	3,11	100 %	15,03	351	10,0	1504
52	2 225		8,37	12	3,11	100 %	18,61	435	12,4	1504

Tabell 7 del 4. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 4**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra, og tabellen fortsetter på den neste siden.

Fjæra gruppe 4 Antal: 2 005 snittvekt (g): 148 Biomasse (kg): 296,35											
Mnd	Ukenr	Antall x1000	Destr/levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	appetitt	Bio (tonn)	Kg fôr/dag	Volum på avdeling kg/m3	Kommentar
Jan	1	2 252		0,54	13	5,91	100 %	1,22	59	2,7	452
	2	2 251		0,81	13	5,91	100 %	1,83	74	4,0	452
	3	2 250		1,22	13	4,98	100 %	2,73	110	6,0	452
	4	2 250		1,71	13	4,98	100 %	3,84	134	8,5	452
Feb	5	2 249		2,40	13	4,19	100 %	5,39	189	11,9	452
	6	2 248		3,20	13	3,79	100 %	7,19	218	15,9	452
	7	2 128	120	4,15	13	3,53	100 %	8,83	199	19,5	452
	8	2 127		5,29	13	3,35	100 %	11,26	295	7,5	1504 PV1
Mar	9	2 126		6,66	13	3,35	100 %	14,17	354	9,4	1504
	10	2 126		8,39	13	3,35	100 %	17,83	445	11,9	1504
	11	2 125		10,56	13	2,82	100 %	22,44	560	14,9	1504
	12	2 125		12,83	13	2,82	100 %	27,27	586	18,1	1504
Apr	13	2 124		15,60	13	2,56	100 %	33,13	712	22,0	1504
	14	2 123		18,62	12	2,38	100 %	39,53	778	26,3	1504
	15	2 123		21,95	12	2,22	100 %	46,58	856	31,0	1504
	16	2 122		25,59	12	2,11	100 %	54,30	937	36,1	1504
Mai	17	2 121		29,61	12	2,11	100 %	62,81	1 033	13,4	4698 PV2
	18	2 121		34,26	12	2,02	100 %	72,65	1 195	15,5	4698
	19	2 120		39,40	12	1,95	100 %	83,53	1 321	17,8	4698
	20	2 119		45,09	12	1,47	80 %	95,57	1 462	20,3	4698
Jun	21	2 119		49,94	12	1,47	80 %	105,82	1 245	22,5	4698
	22	2 118		55,32	12	1,44	80 %	117,18	1 379	24,9	4698
	23	2 118		61,13	12	1,38	80 %	129,44	1 490	27,6	4698
	24	2 117		67,29	12	1,38	80 %	142,44	1 578	30,3	4698
Jul	25	2 011	105	74,07	12	0,33	20 %	148,97	793	31,7	4698 Vaksinering
	26	2 011		75,82	12	0,67	40 %	152,44	422	32,4	4698 PV3
	27	2 010		79,43	12	1,34	80 %	159,67	877	34,0	4698
	28	2 009		87,17	12	1,46	90 %	175,16	1 881	37,3	4698
Aug	29	2 009		96,49	12	1,27	80 %	193,83	2 267	41,3	4698
	30	2 008		105,39	12	1,24	80 %	211,65	2 164	45,1	4698
	31	2 008		114,91	11	1,29	90 %	230,69	2 312	49,1	4698
	32	2 007		125,67	11	1,23	90 %	252,23	2 615	53,7	4698
Sep	33	2 006		136,94	11	1,10	80 %	274,76	2 736	58,5	4698
	34	1	2 005	147,81	11	0,82	60 %	296,35	2 622	63,1	4698 Til postsmolt
	35										
	36										
Okt	37										
	38										
	39										
	40										
Nov	41	2 300		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,6	20,0 Klekkeri
	42	2 299		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	43	2 299		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	44	2 298		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
Des	45	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	46	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	47	2 296		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	48	2 295		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	49	2 294		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
	50	2 254	40	0,17	8	#N/A	100 %	0,38	0	19,2	20,0
	51	2 253		0,22	13	5,94	80 %	0,50	14	1,1	452 Startföring
	52	2 252		0,33	13	7,42	100 %	0,74	30	1,6	452

Tabell 7 del 5. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «**postsmolt gruppe 5**» i dagens anlegg i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra.

Fjæra gruppe 5 Antal: 2 005 snittvekt (g): 149 Biomasse (kg): 297,87										
Ukennr	Antall x1000	Destr/ levering x1000	Vekt (g)	Temp	SGR	appetitt	Bio (tonn)	Kg fôr/dag	Volum på avdeling kg/m3	Kommentar
1	2 299		0,17	12	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
2	2 298		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
3	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
4	2 297		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
5	2 296		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
6	2 295		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
7	2 294		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0
8	2 254	40	0,17	8	#N/A	100 %	0,38	0	19,2	20,0
9	2 253		0,22	13	5,94	80 %	0,50	14	1,1	452 Startföring
10	2 252		0,33	13	7,42	100 %	0,74	30	1,6	452
11	2 252		0,54	13	5,91	100 %	1,22	59	2,7	452
12	2 251		0,81	13	5,91	100 %	1,83	74	4,0	452
13	2 250		1,22	13	4,98	100 %	2,73	110	6,0	452
14	2 250		1,71	13	4,98	100 %	3,84	134	8,5	452
15	2 249		2,40	13	4,19	100 %	5,39	189	11,9	452
16	2 248		3,20	13	3,79	100 %	7,19	218	15,9	452
17	2 128	120	4,15	13	3,53	100 %	8,83	199	19,5	452
18	2 127		5,29	12	3,11	100 %	11,26	295	7,5	1504 PV1
19	2 126		6,56	12	3,11	100 %	13,94	326	9,3	1504
20	2 126		8,12	12	3,11	100 %	17,27	404	11,5	1504
21	2 125		10,06	12	2,62	100 %	21,39	500	14,2	1504
22	2 125		12,06	12	2,62	100 %	25,63	515	17,0	1504
23	2 124		14,46	12	2,62	100 %	30,71	617	20,4	1504
24	2 123		17,33	12	2,38	100 %	36,80	739	24,5	1504
25	2 123		20,43	12	2,22	100 %	43,36	797	28,8	1504
26	2 122		23,82	12	2,22	100 %	50,55	873	33,6	1504
27	2 121		27,78	12	2,11	100 %	58,92	1 017	39,2	1504
28	2 121		32,14	12	2,02	100 %	68,15	1 121	44,5	4698 PV2
29	2 120		36,96	12	1,95	100 %	78,36	1 239	46,7	4698
30	2 119		42,30	12	1,89	100 %	89,65	1 372	51,1	4698
31	2 119		48,22	12	1,84	100 %	102,17	1 519	51,7	4698
32	2 118		54,78	12	1,44	80 %	116,03	1 684	24,7	4698
33	2 118		60,53	12	1,38	80 %	128,18	1 475	27,3	4698
34	2 117		66,63	12	1,38	80 %	141,05	1 563	30,0	4698
35	2 011	105	73,34	12	0,33	20 %	147,51	785	31,4	4698 Vaksinering
36	2 011		75,08	12	0,67	40 %	150,95	418	32,1	4698 PV3
37	2 010		78,66	12	1,34	80 %	158,11	869	33,7	4698
38	2 009		86,32	12	1,46	90 %	173,45	1 863	36,9	4698
39	2 009		95,55	12	1,27	80 %	191,94	2 245	40,9	4698
40	2 008		104,36	12	1,24	80 %	209,58	2 143	44,6	4698
41	2 008		113,78	12	1,40	90 %	228,43	2 289	48,6	4698
42	2 007		125,39	12	1,34	90 %	251,67	2 821	53,6	4698
43	2 006		137,64	11	1,10	80 %	276,16	2 974	58,8	4698
44	1	2 005	148,56	11	0,82	60 %	297,87	2 636	63,4	4698 Til postsmolt
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51	2 300		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,6	20,0 Klekkeri
52	2 299		0,17	8	#N/A	100 %	0,39	0	19,5	20,0

Tabell 8. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for fem grupper av postsmolt på 430 – 495 gram utsett i mars, juni, august, oktober og desember i det nye postsmoltanlegget i Fjæra med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Mowi ASA avd. Fjæra.

Fjæra 5 innlegg postsmolt			Antall fisk (stk): 10 200 000			Snv. (g)	451	Total biomasse prod. (tonn)	4 600					
Mnd	Ukenr	Antall x1000	Destr/ levering x1000	Snittvekt	Temp	SGR	Bio (tonn)	Kg før/dag	kg/m3	Salinitet (‰)	Vannbehov (m3/min)	Volum på avdeling	Kommentar	
Jan	1													
	2	2 005	145,00	13	1,61	290,73	3 771	15,8	15	1,0	0,7	18400	Inn 145 g	
	3	2 004	178,29	13	2,09	357,36	6 026	19,4	15	1,9	1,4	18400		
	4	2 004	204,40	13	1,97	409,57	6 520	22,3	15	2,1	1,6	18400		
Feb	5	2 003	233,69	13	1,93	468,13	7 302	25,4	15	2,3	1,7	18400		
	6	2 003	266,60	13	1,90	533,89	8 190	29,0	15	2,6	2,0	18400		
	7	2 002	303,60	13	1,87	607,80	9 197	33,0	15	2,9	2,2	18400		
	8	2 001	344,81	13	1,84	690,11	10 227	37,5	15	3,2	2,4	18400		
Mar	9	2 001	388,00	12	1,70	776,31	10 657	42,2	15	3,4	2,5	18400		
	10	2 000	432,55	11	1,56	865,19	10 933	47,0	15	3,5	2,6	18400		
	11	2 000	473,30	9	1,29	946,41	9 893	51,4	15	3,1	2,4	18400		
	12	0	2 000	497,45	8	0,71	994,90	5 732	54,1	15	1,8	1,4	18400	Ut 495 g
	13													
Apr	14	2 105	140,00	13	1,61	294,70	3 823	16,0	15	1,0	0,8	18400	Inn 140 g	
	15	2 104	177,26	13	2,17	373,03	6 532	20,3	15	2,1	1,6	18400		
	16	2 104	204,28	13	2,05	429,75	7 105	23,4	15	2,3	1,7	18400		
	17	2 103	234,75	13	2,01	493,71	7 997	26,8	15	2,5	1,9	18400		
May	18	2 102	269,15	13	1,97	565,89	9 015	30,8	15	2,9	2,1	18400		
	19	2 102	308,03	13	1,95	647,43	10 174	35,2	15	3,2	2,4	18400		
	20	2 101	351,55	13	1,91	738,68	11 368	40,1	15	3,6	2,7	18400		
	21	2 101	400,44	13	1,88	841,16	12 753	45,7	15	4,0	3,0	18400		
Jun	22	0	2 100	433,19	13	1,13	909,70	8 296	49,4	15	2,6	2,0	18400	Ut 430 g
	23													
	24	2 105	140,00	13	1,61	294,70	3 823	16,0	15	1,0	0,8	18400	Inn 140 g	
	25	2 104	176,96	13	2,15	372,38	6 472	20,2	15	2,1	1,5	18400		
	26	2 104	203,72	13	2,03	428,57	7 033	23,3	15	2,2	1,7	18400		
Jul	27	2 103	233,86	13	1,99	491,84	7 908	26,7	15	2,5	1,9	18400		
	28	2 102	267,87	13	1,96	563,18	8 906	30,6	15	2,8	2,1	18400		
	29	2 102	306,25	13	1,93	643,70	10 040	35,0	15	3,2	2,4	18400		
	30	2 101	349,18	13	1,89	733,71	11 208	39,9	15	3,6	2,7	18400		
Aug	31	2 101	398,13	13	1,89	836,31	12 775	45,5	15	4,1	3,0	18400		
	32	0	2 100	430,69	13	1,13	904,46	8 248	49,2	15	2,6	2,0	18400	Ut 430 g
	33													
	34	2 005	147,50	13	1,61	295,74	3 836	16,1	15	1,0	0,8	18400	Inn 148 g	
	35	2 004	186,44	13	2,15	373,69	6 495	20,3	15	2,1	1,5	18400		
	36	2 004	214,63	13	2,03	430,07	7 057	23,4	15	2,2	1,7	18400		
	37	2 003	246,39	13	1,99	493,57	7 936	26,8	15	2,5	1,9	18400		
	38	2 003	282,22	13	1,96	565,17	8 937	30,7	15	2,8	2,1	18400		
Okt	39	2 002	322,66	13	1,93	645,96	10 075	35,1	15	3,2	2,4	18400		
	40	2 001	367,89	13	1,89	736,29	11 247	40,0	15	3,6	2,7	18400		
	41	2 001	419,26	13	1,88	838,85	12 766	45,6	15	4,1	3,0	18400		
	42	0	2 000	450,94	12	1,05	901,88	7 619	49,0	15	2,4	1,8	18400	Ut 450 g
	43													
Nov	44	2 005	147,50	13	1,61	295,74	3 836	16,1	35	0,0	1,8	18400	Inn 148 g	
	45	2 004	186,44	13	2,15	373,69	6 495	20,3	15	2,1	1,5	18400		
	46	2 004	214,63	13	2,03	430,07	7 057	23,4	15	2,2	1,7	18400		
	47	2 003	246,39	13	1,99	493,57	7 936	26,8	15	2,5	1,9	18400		
Des	48	2 003	282,22	13	1,96	565,17	8 937	30,7	15	2,8	2,1	18400		
	49	2 002	322,66	13	1,93	645,96	10 075	35,1	15	3,2	2,4	18400		
	50	2 001	367,89	13	1,89	736,29	11 247	40,0	15	3,6	2,7	18400		
	51	2 001	415,46	12	1,75	831,25	11 763	45,2	15	3,7	2,8	18400		
	52	0	2 000	444,29	11	0,96	888,58	6 910	48,3	15	2,2	1,6	18400	Ut 445 g

HISTORIKK OG DØDELIGHET MOWI AVD. FJÆRA

I 2017 og 2018 oppstod det som kjent alvorlige dødelighetsepisoder på Fjæra, en i startfôringen (2017) og en i smoltavdelingen (2018). Årsaken til smoltdødeligheten var trolig forårsaket av H₂S forgiftning.

Begrunnelsen for at det var H₂S som forårsaket dødelighet våren 2018, var funn av noe sedimentert slam i bunn av degasser 1 kammer, spesielt nedenfor innløpet fra sekundærfilteret. Det ble påvist rikelig forekomst av sulfatreduserende bakterier i dette slammet, noe som er en sterk indikasjon på at det har foregått H₂S produksjon i slammet.

Tiltak som ble utført var å stoppe bruk av sekundærfilterene i alle avdelingene. Det betyr at en i dag slipper alt spylevann fra trommelfilterne i avdelingene ned i slamavdelingen slik RAS 1 anlegg normalt er konstruert for. Det ble i tillegg igangsett grundig sedimentasjonskontroll i vannbehandlingsavdelingene mellom innsettene.

I august 2018 ble den første fisken satt ut fra Fjæra med gode resultater i sjø. Fram til i dag er det satt ut totalt 9 smoltgrupper fra anlegget i Fjæra. Gjennomsnittlig akkumulert dødelighet for disse ni smoltgruppene i klekkeri-/startfôringavdeling og i parr-/smoltavdelingene var henholdsvis 5,72 % og 3,25 %. Dette er gode resultater og er på nivå med våre andre ferskvannsanlegg.

Med bakgrunn i tiltakene og erfaringen som de ansatte på anlegget har opparbeidet, så ligger forholdene svært godt til rette for at en på Fjæra vil kunne produsere postsmolt på en fiskehelse- og fiskevelferdsmessig forsvarlig måte for Mowi Sør.

OPPTRAPPINGSPLAN FOR NY POSTSMOLTAVDELING PÅ FJÆRA.

Ved oppstart av ny postsmoltavdeling på Fjæra er det svært viktig med grundig planlegging av tiltak før det blir satt smolt inn i anlegget:

- Utføre flowtest for å sikre at avdelingen kan kjøres på maks flow.
- Utføre grundig TGP/N₂ test og eventuelt iverksette tiltak for å sikre akseptable nivåer.
- Starte modning av biofilter i god tid (min 4-6 uker) før overføring av fisk. Modning av biofilter vil bli utført ved optimalisering av temperatur, pH, saltholdighet, tilsetting av ammonium- og nitratsalter og eventuelt oppløst fôr. Modning av biofilter vil også skje i nært samarbeid med leverandør av prosessanlegget.

Ved innsett av fisk, plan for opptrapping.

- Planlegge maks ca 50 - 65 % belastning i første batch, deretter gradvis økning for å sikre at biofilteret får tid til å bygge opp nitrifikasjonskapasitet.
- Utføre vannkjemiske analyser av ammonium, nitritt og nitrat daglig første batch. Konsentrasjonen av nitritt og ammonium er svært viktig å overvåke i et RAS-anlegg, spesielt ved oppstart av et biofilter. Nitritt blir aktivt tatt opp over gjellene. En kritisk konsekvens av nitrittakkumulering er oksidasjon av hemoglobin til methemoglobin, som reduserer blodets evne til å transporter oksygen. Nitritt konkurrerer derimot med klorid om å bli tatt opp i gjellene, noe som betyr at nitritt er mye mer toksisk i ferskvannsanlegg sammenlignet med i brakkvannsanlegg. Ved å tilsette salt i vannet slik at forholdet mellom klorid og nitritt-N blir 20:1 så vil det motvirke nitrittforgiftning. Nyere forsøk med parr viser at ved forhold 100:1 kan en unngå nitrittakkumulering og tilveksttap også (Fjellheim m fl. 2016). Siden det er planlagt å bruke >12 ppm salt i postsmoltavdelingen på Fjæra så vil dette i praksis eliminere faren for Nitrittforgiftning (**figur 8**).

Tabellen til høyre viser at en salinitet på 0,5 % avgifter opp mot 5 mg NO₂-N/liter. Ved klorid/nitritt ratio på 100:1 så vil en salinitet på 2,5 % «avgifte» et vann med 5 mg NO₂-N/liter. På samme måte vil en salinitet på 5 % «avgifte» et vann som har en nitritt konsentrasjon på opp mot 10 mg/l. Det er høyt og viser at i praksis så er det liten fare for nitrittforgiftning i postsmoltanlegg med brakkvann.

Nitritkonsentrasjon (mg NO ₂ -N/l)	Salinitet i % for å oppnå 20:1
0,5	0,05
1	0,1
2	0,2
5	0,5

Figur 8. Forholdet mellom nitritt konsentrasjon og salinitet for å oppnå et forholdstall på 20:1.

Ammonium (NH₄-N) er lite toksisk i seg selv, men ammoniakk (NH₃-N) er svært toksisk for fisk (jf. **tabell 9**). I et umodent biofilter vil ammonium kunne bli høyt, i enkelte situasjoner langt over Mattilsynet sin veilederende grense på 2 mg/l. Den relative konsentrasjonen av NH₄-N og NH₃-N er hovedsakelig avhengig av pH. Ved pH >7,5 så stiger andelen/konsentrasjon av ammoniakk NH₃-N raskt. Mowi har en intern grense på 0,010 mg NO₃-N/liter. Ved en pH på 7,2 i fiskekarene må NH₄-N overstige 3,5 mg/l for at NH₃-N skal overstige 0,010 mg/l. Dersom NH₄-N konsentrasjonen stiger til for eksempel 10 mg/l så må pH være <6,6-6,7 for at NH₃-N skal være <0,010 mg/l (se egenutviklet tabell, jf. **figur 9** og Terjesen og Rosseland rundt 2010). I nyoppstartede betongfiskekar og bruk av brakkvann vil pH kunne bli for høy og potensielt forårsake ammonikkforgiftning. Tilgang til rikelige mengder med saltsyre og utdoseringsutstyr for å få ned pH raskt og effektivt er å regne som livreddende førstehjelp i nyoppstartede RAS-anlegg eller etter nysanerte/desinfiserte biofilter. Saltsyre vil bli tilgjengelig i postsmoltmodulene på Fjæra.

Tabell 9. Egenutviklet tabell som viser sammenheng mellom ammonium (her brukt TAN=total ammonium nitrogen), pH og ammoniakk.

Samanheng TAN, pH og Ammoniakk (mg/l). Rødt = Fare.												
(pKa= 9,7 ved ferskvatn 12 graderC, Terjesen og Rosseland)												
		pH										
TAN (mg/l)		6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,4	7,6	7,8	8
0,5		0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,006	0,010
1,0		0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,020
1,5		0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,007	0,012	0,019	0,029
2,0		0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,010	0,016	0,025	0,039
2,5		0,000	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,020	0,031	0,049
3,0		0,001	0,001	0,002	0,002	0,004	0,006	0,009	0,015	0,024	0,037	0,059
3,5		0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,017	0,028	0,044	0,068
4,0		0,001	0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,020	0,032	0,050	0,078
4,5		0,001	0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,022	0,035	0,056	0,088
5,0		0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,010	0,016	0,025	0,039	0,062	0,098
5,5		0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,017	0,027	0,043	0,068	0,108
6,0		0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,019	0,030	0,047	0,075	0,117
6,5		0,001	0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,020	0,032	0,051	0,081	0,127
7,0		0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,014	0,022	0,035	0,055	0,087	0,137
7,5		0,001	0,002	0,004	0,006	0,009	0,015	0,024	0,037	0,059	0,093	0,147
8,0		0,002	0,003	0,004	0,006	0,010	0,016	0,025	0,040	0,063	0,099	0,156
8,5		0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,017	0,027	0,042	0,067	0,106	0,166
9,0		0,002	0,003	0,005	0,007	0,011	0,018	0,028	0,045	0,071	0,112	0,176
9,5		0,002	0,003	0,005	0,008	0,012	0,019	0,030	0,047	0,075	0,118	0,186
10,0		0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,020	0,032	0,050	0,079	0,124	0,196

H₂S opphopning er en fryktet akutt forgiftning som har oppstått i mange RAS-anlegg de siste årene. Bruk av sjø er en risikofaktor i RAS-anlegg siden sjø inneholder høy konsentrasjon av sulfat. Antall alvorlige hendelser med H₂S har derimot blitt redusert de siste årene, hovedsakelig på grunn av bedre kontroll på sedimentasjon, sirkulasjon og flow. Ved god drift og godt design av anlegg så er farens for å oppnå H₂S-forgiftning betydelig redusert.

I postsmoltavdelingene på Fjæra vil en sette i verk en rekke viktige tiltak for å redusere faren for H₂S-forgiftning:

- Sikre optimal sirkulasjon i kar og i vannbehandling (spesielt i biofilter). Etter første og andre batch vil det bli utført grundig sedimentasjonskontroll for å kunne iverksette utbedringer dersom det skulle bli påvist slamansamlinger.

«Stoppsignal» ved produksjon i postsmoltavdelinga på Fjæra.

- Ved mistanke om begynnende H₂S forgiftning (fisken begynner å svime) må brønnbåt tilkalles umiddelbart for evakuering av fisk. Tiltak på anlegget blir å tilføre maksimalt med spedevann for å sikre raskes mulig fortynning av vannet, justere pH opp så høyt som NH₄/NH₃ tillater det. Bypass av biofilter vil bli vurdert.
- Som forklart under punktet om vannkjemi så skal de mye til å måtte evakuere fisk på grunn av nitritt i et anlegg med brakkvann. Høy nitritt indikerer derimot at biofilteret ikke fungerer. Ved nitrittkonsentrasjon >5 mg/l så vil en derfor tilkalle brønnbåt for evakuering av fisken.
- Som forklart over så kan ammonium/ammoniakk langt på vei avgiftes ved å sette ned pH for å redusere den toksiske amoniakkonsentrasjonen. Men av samme begrunnelse som for nitritt så indikerer høye verdier av ammonium et biofilter som ikke fungerer. Ved en ammoniumkonsentrasjon >5 mg/l vil en derfor tilkalle brønnbåt for evakuering av fisken.

Selv om «stoppsignalverdiene» som er oppgitt over er vesentlig høyere enn de veilede grenseverdiene fra Mattilsynet så vurdere MOWI ASA å ha faglig god dekning for å kunne sette absolutt stoppgrense på 5 mg/l for både nitritt og ammonium under de første to batchene i postsoltanlegget på Fjæra.

PLANLAGT VANNBRUK

Settefiskanlegget vil i sin helhet bli drevet som et resirkuleringsanlegg. De velferdsmessige kravene til vannkvalitet, tilførsel av oksygen samt akseptable nivåer av nedbrytingsproduktene CO₂ og ammonium (NH₄⁺) er imidlertid akkurat de samme som i et gjennomstrømmingsanlegg.

Det er gjort mye forskning på hva som er akseptable nivåer av CO₂ og ammonium (NH₄⁺) i produksjonsvann for settefisk, og ved produksjon av settefisk av laks og ørret anbefaler man vanligvis at nivået av CO₂ og ammonium i vannet ikke skal overstige henholdsvis 15 og 2 mg/l i karene (Fivelstad m. fl. 2004, Ulgenes og Kittelsen 2007). Dette er også nedfelt som veiledende verdier i merknadene til § 21 i akvakulturdriftsforskriften, og Mattilsynet legger disse størrelsene til grunn som veiledende, måleparametere for landbaserte settefiskanlegg med laksefisk. I et resirkuleringsanlegg vil en ved bruk av biofiltere kunne fjerne alt ammonium, men resirkuleringsanlegg er særlig sårbar i forbindelse med oppstart av biofilteret, og nitritnivået bør overvåkes og ikke overstige 0,1 mg/l i ferskvann. Vannet luftes for å fjerne CO₂. På denne måten ivaretas fiskens velferdsmessige krav til et godt karmiljø så sant de ulike miljøforbedringssystemene virker slik som forutsatt.

Rammene i gjeldende NVE konsesjon.

Uttak av vann til settefiskproduksjon på anlegget er regulert gjennom vilkårene gitt i NVE konsesjonen av 16. oktober 2013 i forbindelse med søknaden om nyetablering av anlegget. NVE-konsesjonen er gitt på følgende vilkår:

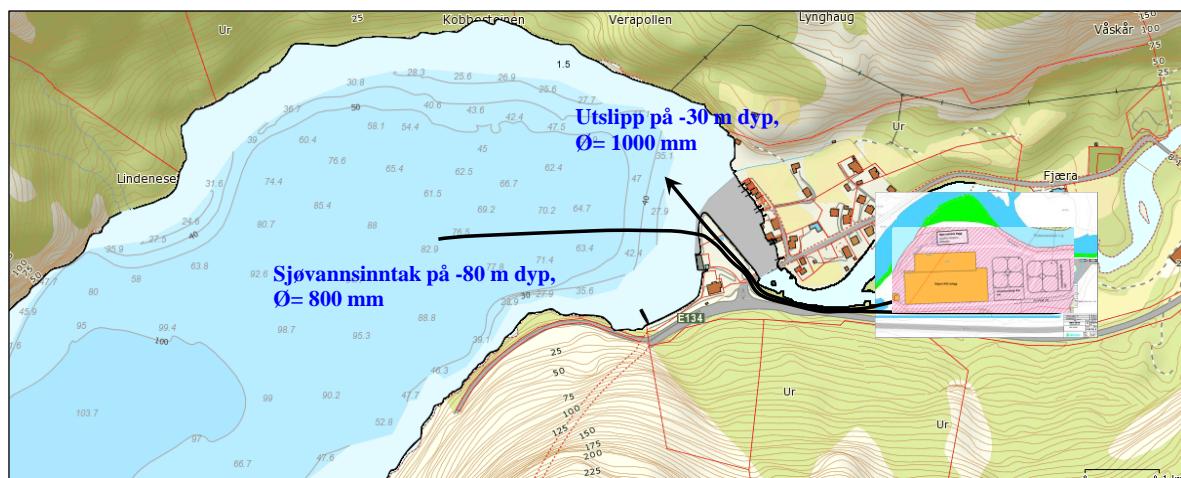
- Regulering av Rullestadvatnet med 0,5 meter (HRV 96,5 m, LRV 96 m) i perioden 1. mai – 31. oktober og 1 m (HRV 96,5 m, LRV 95,5 m) i perioden 1. november – 30. april.
- Maksimalt vannuttak skal avgrenses til 10 m³/min.
- Slipp av minstevannføring på 600 l/s i perioden 01.05 – 31.10 og 250 l/s resten av året. Dersom tilsiget er mindre enn kravet til minstevannføring og vannstanden i Rullestadvatnet er på laveste tillat nivå, skal hele tilsiget slippes forbi
- Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandmerker
- Installering av vannmåler og logging av vannbruk på anlegg.

Som det går fram av denne søknaden er maksimalt nytt ferskvannbehov (spedevann) i resirkuleringsanlegget beregnet opp mot 6 m³/min og et middels forbruk på rundt 3 m³/min, noe som er godt under tillatt vannmengde i gjeldende NVE-konsesjon, og vannbehovet ligger således godt innenfor konsesjonsrammene. En forutsetning for denne søknaden om utvidelse av produksjonen i anlegget er at uttaket av ferskvann skal skje innenfor vilkårene i gjeldende NVE-konsesjon. Dette tilsier at en som grunnlag for en søknad om en utvidet produksjon for inntil 10,2 mill sjøklar settefisk og 4600 tonn produsert biomasse årlig i et resirkuleringsanlegg ikke søker om noen endringer av vilkårene i gjeldende NVE-konsesjon for uttak av vann, og at en legger opp til et forbruk av ferskvann som tilfredsstiller dette.

AVLØP TIL SJØ

Avløpsvannet fra anlegget slippes ut i sjø innerst i Åkrafjorden rundt 75 m fra land via en vel 350 m lang avløpsledning med en dimensjon på 800 mm PEH på rundt 30 m dyp (**figur 9**). Posisjon for utslippspunktet er ifølge oppdragsgiver 59° 52,492' N og 06° 22,689' Ø.

En planlegger å lage et stort felles slamrenseanlegg på Fjæra. Planen er å installere en eller to sylinderisk(e) settlingstank(er) som vil motta slamvannet fra trommelfiltrene i alle avdelingene. Størrelse av settlingstanken vil bli tilpasset settlingshastighet på slammet (laboratorieanalyser) og slam-mengden som blir tilført. Automatisert slamtapping i bunn av settlingstanken vil sikre ca 3 – 5 % tørrstoff som vil bli pumpet inn i en skrupresse. En skrupresse avvanner slammet til ca 25 – 30 % TS. Det finnes i dag flere leverandører av slampresser, for eksempel Vågen, Sterner og Huber. Planen er å mellomlagre dette slammet i en kontainer og levere det til enten lokalt mottak av slam for videre slambehandling, eller å sende slammet til et regionalt biogassanlegg.



Figur 9. Oversikt over settefiskanlegget, utslipp for avløp og sjøinntak.

For framtiden kan det bli aktuelt å installere slamtørkeanlegg for å øke tørrstoffet i slammet fra 25 % til opp mot 90 %.

Avløpsvannet består i hovedsak av tre elementer, spedevannstilsettingen (ferskvann og sjøvann) på opp mot 10 m³/min, ferdig avvannet rejektvann fra settlingstank og skrupresse, samt sjøvann som har gått gjennom sjøvannsvekslere (utenom produksjonen).

Som grunnlag for beregnede utslipp til sjø ved den omsøkte produksjonen i anlegget benyttes følgende metode for beregning av utslipp fra fiskeoppdrett per tonn produsert fisk (oppdatert fra Miljødirektoratet i 2019):

- Fôret inneholder 7,21 % nitrogen, 1,37 % fosfor og 45 % total organisk stoff.
- Fisken inneholder 2,72 % nitrogen, 0,42 % fosfor og 20 % total organisk stoff.

Alt som ikke blir bundet opp som biomasse i fisk (inkludert død fisk) går i prinsippet til utslipp i dette regnestykket, men tallene for utslipp av organisk stoff er i tillegg delt på 2 for å gjøre opp for utslipp av CO₂ til vannet i anlegget og ikke til «utslipp» i avløp.

Med en antatt fôrfaktor på 0,87 vil det medgå 4.000 tonn fôr til en brutto produksjon av 4.600 tonn fisk, og det gir slike brutto utslipp **før** rensing:

- Nitrogen = fôrbruk * 0,0721 – total produksjon * 0,0272 = 163 tonn
- Fosfor = fôrbruk * 0,0137 – total produksjon * 0,0042 = 35 tonn
- Organisk stoff = 1/2 (fôrbruk * 0,45 – total produksjon * 0,2) = 440 tonn

Standard rensegrad for anlegget er antatt slik:

- RAS-1 resirkulering uten denitrifikasjon, filter 40 µm: N = 40 %, P = 60 % og C = 80 %

En samlet årlig produksjon på 4.600 tonn fisk med et fôrbruk på 4.000 tonn fôr gir da følgende utslipp til sjø, som det søkes om utslippstillatelse til (**tabell 10**):

Tabell 10. Teoretisk rensegrad i et RAS-1 anlegg, med teoretisk utslipp fra utvidet Fjæra settefiskanlegg.

Utslipp fra Mowi ASA avd. Fjæra	Totalt nitrogen	Totalt fosfor	Totalt karbon
Rensegrad i anlegget av type RAS-1	40 %	60 %	80 %
Utslipp til sjø	98 tonn	14,3 tonn	88 tonn

Erfaring fra overvåking av anlegg av denne type, viser imidlertid at svært mange anlegg sliter med å innfri disse kravene. Miljødirektoratet og Fylkesmennene ønsker å fokusere på beregning av disse tall basert på målte mengder slam tilbakeholdt i de mekaniske filtrene, samt måling av slamkvalitet. Framtidige utslippstillatelser vil sannsynligvis fokusere på spesifikke utslipp.

Med utgangspunkt i erfaringene med rensing i Fjæra de siste årene, har en ambisjon om å ta ut slammengder tilsvarende omtrent 10 % (TS) av mengde fôr benyttet. Dette gir oppsett i årsrapporterings-skjema vist i **tabell 11**.

Tabell 11. Skjema for årsrapportering av utslippsovervåking fra et utvidet MOWI avdeling Fjæra med omsøkt produksjon på 4.600 tonn og fôrbruk på 4.000 tonn. Ambisjonsnivå for rensing er lagt inn med rødt, med plan om 25 % tørrstoffinnhold og 10% slam-mengde (TS) av mengde fôr benyttet.

Utvidet MOWI avdeling Fjæra		År:		
Produksjon		Enhett		
Forbruk av fôr	4 000	Produksjon av fisk	4 600	tonn
Produksjon av slam	1 600		400	tonn tørrstoff
Tørrstoffinnhold i slam (%)	25		0,87	Fôrfaktor
Nøkkeltall for sammensetningen	Nitrogen	Fosfor	TOC	
fôr, oppgitt av fôrleverandør	7,21	1,37	45	% av TS i føret
fisk, standardtall	2,72	0,42	20	% av fisken
slam, målt av oppdretter	3,8	3,5	40	% av tørrstoff
Beregning av utslipp	Nitrogen	Fosfor	TOC	
Brutto utslipp, før rensing	163,3	35,5	440	tonn
Netto utslipp, etter rensing	148,1	21,5	280	tonn
Spesifikt utslipp (m/rens)	32,2	4,7	60,9	kg/tonn biomasse
Oppnådd rensegrad	9	39	36	prosent

Dette er under halvparten av den mengde slam som må leveres for å oppnå teoretisk rensegrad oppgitt i **tabell 10**, og rensegraden blir dermed også under halvparten av det teoretiske. Anlegget regner ikke med å kunne oppnå dette umiddelbart, og trenger nok noe tid for å få på plass for en slik måloppnåelse.

Slamhåndtering

Oppdrettsslam er i dag stort sett begrenset til lokal bruk på jordbruksareal, men alternativ anvendelse av slammet kan være til produksjon av biogass til et regionalt biogassanlegg, gjødsel eller levert til godkjent deponi for lagring og deretter anvendt som jordforbedringsmiddel. Ved anvendelse som gjødsel vil oppdrettsslammet være underlagt forskrift om gjødselvarer, men oppdrettsslammet har et næringspotensiale, men bruken og mengden bør tilpasses anvendelsesområde.

RØMMINGSSIKRING

Alle landbaserte anlegg skal ha dobbel rømmingssikring. For et resirkuleringsanlegg gjelder det både sikring for hver driftsenhet, ved transport av fisk til og fra anlegget og for anlegget som sådan i tilfelle karkollaps eller brekkasje.

I et resirkuleringsanlegg er det, i motsetning til i et gjennomstrømmingsanlegg, ingen direkte kontakt mellom kar og sjø. Det planlegges med et hoved senteravløp med rist i hvert kar, og siden avløpet først går gjennom et mekanisk trommelfilter før vannet behandles videre og til slutt resirkuleres tilbake til karene igjen, vil dette i seg selv være dobbelt sikret. I tillegg vil alle karene være plassert inne i bygninger, der det er rister på alle sluk i gulv. Videre er det oppsamlingskummer for overløp med rister før avløp til sjø for hele anlegget. Alle komponenter vil være produsert, merket og distribuert i samsvar med bestemmelsene i NS9416-2013. På kar, rør og slanger skal det i tillegg foreligge produktcertifisering. Det er utarbeidet egen prosedyre for å forebygge og eventuelt håndtere rømmingsepisoder (vedlagt).

AVGRENSING AV TILTAKS- OG INFLUENSOMRÅDET

Tiltaksområdet for denne vurderingen består av alle områder som blir direkte fysisk påvirket ved gjennomføring av det planlagte tiltaket og tilhørende virksomhet (jf. Vannressursloven §3), mens influensområdet også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

Tiltaksområdet for den omsøkte utvidelsen ved Mowi ASA avd. Fjæra vil omfatte eksisterende anleggsområde som i Etne sin kommuneplan er avsatt til akvakultur. Den fysiske endringen vil således bestå i at det bygges en ny postsmoltavdeling og et nytt teknisk bygg på (jf. **figur 2**). De øvrige etablerte installasjoner utenfor selve anleggsområdet (rørgater for ferskvann, sjøvann, utslipp og fisketransportsystem) er allerede etablert, men utviding/endring av installasjoner kan bli aktuelt i forbindelse med utvidelsen (jf. **figur 1**).

Det planlegges ikke nye reguleringer eller endret uttaksregime i forhold til gjeldende NVE konsesjon.

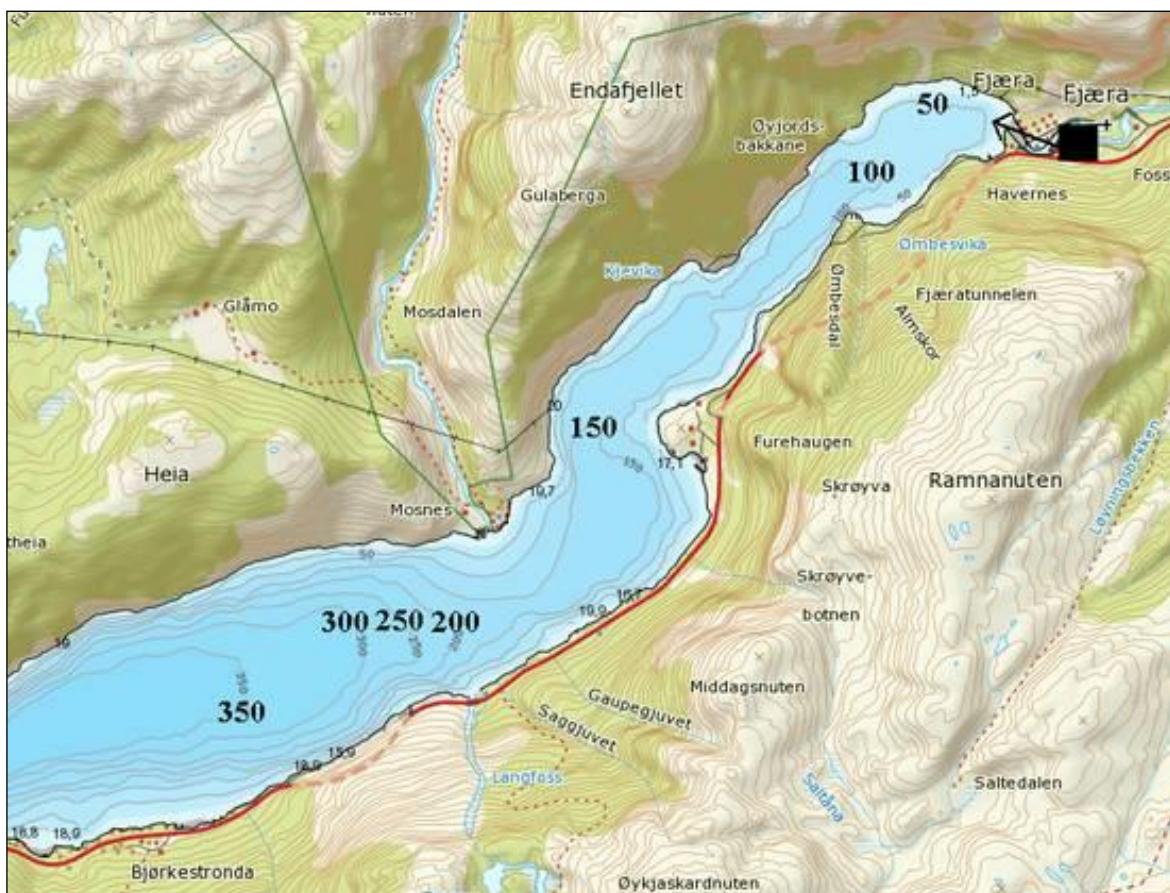
Influensområdet vil omfatte de umiddelbart tilstøtende områder, der det planlagte tiltaket vil kunne tenkes å ha effekt på miljøet eller opplevelsen av dette. Selve tiltaket medfører en utvidelse av produksjonen på selve anleggsområdet, og anlegget vil slippe ut næringssalter og små oppløste partikler, som vil kunne påvirke miljøforholdene i Åkrafjorden.

Videre fokus i denne vurderingen er derfor sentrert om Åkrafjorden som influensområde og resipient for den planlagte søknaden.

OMRÅDEBESKRIVELSE MED KONSEKVENTSUTREDNING

Mowi ASA avd. Fjæra har sitt utslipp på 30 m dyp innerst i Åkrafjorden. Fra avløpet skrår det middels bratt ned til rundt 60 m dyp rundt 100 m ut forbi utslippet. Herfra skrår det slakt videre utover i fjorden til 100 m dyp vel 600 m utenfor avløpet. Åkrafjorden er en over 30 km lang og fra 0,3 km til over 2 km bred nordøstgående fjordarm som ved utløpet har en mer nordvestgående retning før den går over i Skåneviksfjorden mot sørvest. Fjorden er smalest og grunnest lengst inne ved Fjæra, men blir gradvis dypere og bredere utover i fjordens retning. Åkrafjorden dybdes gradvis fra 100 m dyp vel 0,5 km utenfor Fjæra til over 600 m dyp utenfor Kyrping.

Fjorden har flere delbasseng med dype terskler på over 200 m dyp, og hovedterskelen ut til Skåneviksfjorden er ca 300 m dyp. De gode dybdeforholdene i recipienten utenfor anlegget og den åpne forbindelsen utover til store og dype fjordbasseng, medfører gode utskiftingsforhold og bidrar til en høy recipientkapasitet i fjorden (jf. **figur 10**). I tillegg bidrar også den normalt store vannføringen i Fjæraelva til en betydelig vannutskifting i overflatelaget.



Figur 10. Enkelt dybdekart over indre deler av Åkrafjorden med angitt sted for anlegget (svart firkant) og utslipp og med angitte dybder. (fra <https://portal.fiskeridir.no/portal>).

I forhold til www.vann-nett.no har vannforekomsten Åkrafjorden (0260020600-C) antatt god økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er dårlig (pga et forhøyet nivå av oktylfenol i en prøve) ukjent, og vannforekomsten er karakterisert som beskyttet kyst/fjord. Utslippet ligger i den delen av vannsøylen som alltid vil ha meget god overflatevannutskifting og oksygenforhold og ligger åpen til innerst i Åkrafjorden og i tilknytning til en recipient som gradvis dypere sørvestover.

FORELIGGENDE KUNNSKAP OM NATURVERDIER

Det foreligger mye informasjon om biologisk mangfold og naturverdier både på land og i sjøområdene i forbindelse med søknaden om nyetablering av anlegget i 2013. Det ble gjort omfattende utredninger i forbindelse med godkjenning av reguleringsplanen, NVE søknaden og selve konsesjonssøknaden (se bl.a. Tveranger mfl. 2013) I denne sammenheng blir i hovedsak marine mangfoldselementer omtalt der det kan være av betydning for vurdering av det planlagte utvidete anlegget.

En oppsummering og gjennomgang av marine naturverdier ble gjort i forbindelse med resipientundersøkelsen i 2010 (Tveranger mfl. 2013):

BIOLOGISK MANGFOLD

Innerst i Åkrafjorden ble det registrert prioritert naturtype tareskog (I01) i sublitoralen av utformingen sukkertare (I0103). Sukkertareskog har i de senere årene vært i tilbakegang, og arten var i 2006 rødlistet i kategori nær truet (NT), men er nå kategorisert som livskraftig (LC, jf. Kålaas mfl. 2010). Lokaliteter med små tareskogsområder vurderes som lokalt viktig (verdi C), med liten til middels verdi. Rødlistearten høvrингtang (NT) ble registrert i litoralen ved elveutløpet. Rødlistearter i kategorien NT, som er rødlistet pga. negativ bestandsutvikling, men fremdeles er vanlige, har liten verdi. Det gjelder høvrингtang.

Det ble for øvrig registrert et noe fattig arts- og individmangfold av hardbunns-flora og fauna i litoral og sublitoraisonene, og artene er vanlige og representative for distriktet. Indre deler av Åkrafjorden er avmerket som gyteområde for torsk og er vurdert å ha middels verdi (verdi B). Bestanden av kysttorsk har avtatt kontinuerlig siden 1994 og det er viktig å ivareta slike områder. Bløtbunnsfauna i Åkrafjorden hadde et rikt arts og individmangfold som er vanlige og representative for distriktet og gis liten verdi.

- Rødlisteartene høvrингtang (NT) er vanlig og har liten verdi
- Marine naturtypen sukkertareskog I0103 er av liten utbredelse og har middels verdi
- Marint artsmangfold var fattig og besto av vanlige og representative arter med liten verdi
- Gyteområdet for fisk / torsk i fjordbunnen har middels verdi
- En samlet vurdering av biologisk mangfold gir mellom "liten" og "middels" verdi.

FISKERI- OG HAVBRUKSINTERESSER

Det er ingen oppdrettsanlegg nærmere enn 14 km fra det omsøkte settefiskanlegget. Potensialet for nye oppdrettslokaliteter i Åkrafjorden ansees for lite i hovedsak på grunn av periodevis omfattende islegging av fjorden vinterstid ut til forbi Rafdal. Det er registrert en låssettingsplass langs sørsiden av Åkrabotn innerst i Åkrafjorden.

- Fiskeri- og havbruksinteressene i indre del av Åkrafjorden er små og har liten verdi

Ved en vurdering av virkningen og konsekvens for marine naturverdier av det nye anlegget ble det konkludert med følgende:

Uttak av ferskvann fra Fjæraelven til settefiskanlegget vil utgjøre under 2 % av gjennomsnittlig vannføring og rundt 5 % vinterstid. Dette vil i ubetydelig grad få betydning for strømningsbildet og sedimentasjonsforholdene innerst i fjorden, verken ved flom-, vårfлом - og ved middelvannføringer.

Modellering av utslippsdypet viste at med den mengde avløpsvann som opprinnelig var planlagt (mellan 21 og 45 m³/min) ville avløpsvannet ha gjennomslag til overflaten og blitt innlagret der. Dette er modellert ut fra at anlegget i vannavtalen med Håfoss kraftverk har en mulig tilgang på gjennomsnittlig uttak på 39 m³/min og et maksimalt uttak på 84 m³/min. Det antas nå at et utslipp på 30 meters dyp i en vintersituasjon med et vannforbruk på 10 m³/min ikke vil ha gjennomslag til overflaten, men innlagres i vannsøylen like under med betydelig fortynning. Sommerstid vil avløpsvann innlagres dypere, og da er overflatelaget i større grad preget av utstrømmende ferskvann fra elven.

Tilførte næringssalter vil bli spredd og fortynnet. Selv om næringsnivået innerst i fjorden ikke skulle øke i særlig grad, vil det likevel trolig bli en noe økt algeblomstring i hele indre Åkrafjorden som helhet. En slik endring vil også kunne resultere i en indirekte effekt på makroalgevegetasjonen dersom lysforholdene for de større habitatbyggende algene reduseres, og dersom isskuring vinterstid blir redusert.

Ved utsipp av organisk stoff vil de finpartikulære tilførslene spres effektivt vekk fra utsippstedet med tidevannet og ferskvannsstrømmen utover, mens de større partiklene vil bli filtrert vekk før utsipp i sjø. Dette kan medføre helt moderate virkninger på gyteområdet for torsk, men kun lokalt og i liten grad siden torskeeggene ikke ligger på bunnen men er pelagiske og driver med vannet.

Samlet sett ventes det en liten til middels negativ virkning for økosystemene innerst i Åkrafjorden og med liten til middels verdi av naturtyper og biologisk mangfold medfører dette sannsynligvis en liten negativ konsekvens for forholdene innerst i Åkrafjorden.

- *Liten negativ virkning på gyteområde for fisk gir liten negativ konsekvens (-)*
- *Liten til middels negativ virkning på sukkertareforekomster gir liten negativ konsekvens (-)*
- *Liten negativ virkning på bløtbunnsfauna gir ubetydelig konsekvens (0).*
- *Det er ingen virkning på fiskeri- eller havbruksinteresser.*

RESIPIENTEN

Rådgivende Biologer AS utførte en ny resipientundersøkelse 3. februar i 2019 etter samme mønster, de samme kvalitetselementer og på samme steder som i 2010 (Haugsøen og Todt 2019), og resultatene er direkte sammenlignbare med undersøkelsen i 2010. Resultatene er basert på en årsproduksjon på 804 tonn i 2018.

Det ble målt moderate mengder med næringssalter i vannsøylen tilsvarende tilstandsklasse «svært god» og «god» for total fosfor, fosfat, totalnitrogen og ammonium. Konsentrasjonen av nitritt+nitrat-N havnet i tilstandsklasse «moderat» ved overflatelaget nær avløpet, mens de resterende målingene havnet i tilstand «god».

Det var god oksygenmetning til bunns på alle recipientstasjoner tilsvarende tilstandsklasse «god».

Sedimentet var dominert av finstoff på samtlige stasjoner, med relativ lik kornfordeling. Fjernstasjonen (A3) hadde noe høyere innhold av organisk materiale, enn stasjon A1 og A2. Konsentrasjonen av metallene kobber og sink i sediment lå innenfor tilstandsklasse «bakgrunn» eller «god». Sammenlignet med undersøkelsen fra 2010 var det organiske innholdet i sedimentet på stasjon A1 og A2 forbedret fra tilstandsklasse «moderat» til «god». Jevnt over var det en svak økning av fosfor og litt lavere nitrogen i sedimentet i 2019 enn i 2010. Samtlige stasjoner framstod upåvirket av organisk materiale tilført fra settefiskanlegget, og stasjon A1 og A2 framstod noe forbedret siden forundersøkelsen i 2010.

For de biologiske kvalitetselementene bunnfauna og fjærresone viset undersøkelsen at bløtbunnsfauna fra stasjon A1-A3 klassifisert etter veileder 02:2018 havnet i tilstandsklasse «god» og framstod som lite til ikke negativt påvirket av organisk forurensning. En oppdatering av indeksberegningen med indeks og grenseverdier etter veileder 02:2018 viste at bløtbunnsfaunaen også ved forundersøkelsen 2010 lå innenfor tilstandsklasse «god» på alle stasjoner.

Med hensyn til fjærresoneindeksen etter veileder 02.2018 havnet nærstasjonen S3 i tilstandsklasse «moderat» og stasjon S1 og S2 i tilstandsklasse «god». Tilstandsindeksen på stasjon S3 var omtrent på grensen til tilstandsklasse «god». Fjærresamfunnet framstår som relativt uendret fra undersøkelsen i 2010 (Haugsøen og Todt 2019).

Resultatet av undersøkelsen er oppsummert i **tabell 12**.

Tabell 12. Oppsummering av økologisk tilstand i recipient indre deler av Åkrafjorden. Tilstandsklasser etter veileder 02:2018 er angitt med farge; Blå = svært god/bakgrunnsnivå, grønn= god, gul = moderat/mindre god, oransje=dårlig og rød= svært dårlig. For bunnfauna (parallelle grabbhugg) og fjærersamfunn er det tatt utgangspunkt i nEQR verdier (normalisert ecological quality ratio), se metodikk for nærmere beskrivelse.

Parametere	Økologisk tilstand recipient						
	A1	A2	A3	S1	S2	S3	Samlet
Biologiske kvalitetselementer							
Bunnfauna	II	II	II	-	-	-	II
Fjærersamfunn	-	-	-	II	II	III	II
Fysisk-kjemiske kvalitetselement							
Oksygen (%)	-	-	II	-	-	-	-
Oksygen (ml/l)	-	-	II	-	-	-	-
TOC i sediment	II	II	III	-	-	-	III
Kobber (Cu) (mg/kg)	II	(II)	(II)	-	-	-	II
Sink (Zn) (mg/kg)	II	I	I	-	-	-	I
Økologisk tilstand	God						
Kjemisk tilstand	Udefinert						

VIRKNING AV EN ØKT PRODUKSJON I ANLEGGET I FJÆRA.

Det er beregnet at anlegget ved full produksjon av fisk på 4.600 tonn i året etter rensing vil slippe ut 88 tonn organisk stoff/TOC, 14,2 tonn fosfor og ca. 98 tonn nitrogen. Disse utsippene vil etter rensing tilsvare et urensset utslip fra en oppdrettslokalitet i sjø med en MTB på 700 – 900 tonn (der produsert mengde fisk i året er ca 1,3x MTB) og tilsvarer således en relativt liten lokalitet. Med denne omsøkte produksjonsutvidelsen kan en fremdeles forvente en moderat påvirkning i sjøområdet fra utslipspunktet innerst i Åkrafjorden og videre utover i recipienten.

Dagens ramme for utslip er ihht utslipstillatelsen fra 14.03.2014 på 1620 tonn før og 1325 tonn produsert biomasse tilsvarende et utslip på 61 tonn TOC, 60 tonn total nitrogen og 6 tonn total fosfor pr år. Selv om det nå er søkt om rundt 3,5 ganger økt produksjon i anlegget, øker utsippene ikke mer enn rundt 30 – 60 % i forhold til dagens utslippsramme. Dette skyldes hovedsakelig at en erfaringmessig oppnår en vesentlig lavere førfaktor i veldrevne RAS anlegg enn det som låg til grunn for tidspunktet ved søknad om nyetablering av anlegget i 2013. Ved innsendt søknad i 2013 ble det lagt til grunn en førfaktor på 1,22, mens en ved denne søknaden legger til grunn en førfaktor på 0,87.

Resultatet av tidligere miljøundersøkelser er oppsummert tidligere i rapporten, og konsekvenser for recipientforhold kan oppsummeres i følgende hovedkonklusjon:

Sjøområdet rundt utsippet og videre utover i Åkrafjorden har en betydelig recipient- og omsetningskapasitet for tilført organisk materiale. Ved et utslip på 30 m dyp innlagres avløpsvannet i øvre del av overflatelaget og transportereres raskt og effektivt med den utover rettede overflatestrommen. Utsippet slippes ut i oksygenrike vannmasser året rundt hvor det er gode strømforhold og høy omsetningskapasitet for tilført organisk materiale.

Det antas at effekten av utvidelsen på miljøet i Åkrafjorden fremdeles vil forbli akseptabel og moderat vurdert ut fra de naturgitte gunstige forholdene i utslippsområdet. En forventer at vannforekomsten fremdeles vil kunne opprettholde god økologisk tilstand med omsyn til effekten på biologiske kvalitetselementer samt økologisk tilstand.

AKVAKULTUR OG SMITTEHENSYN

For et stort akvakulturanlegg, er det krav om avstand på minst 5 km til nærliggende matfiskanlegg, stamfiskanlegg og også til lakseslakterier. Dette er grenser som gjelder gjensidig for alle typer anlegg, både åpne merdanlegg på sjøen og for landbaserte anlegg med sjøvannsinntak. Årsaken er risiko for inntak av smitte til anlegg eller også utslipp av smitte fra anlegg til nærliggende øvrige anlegg.

Nærmeste oppdrettslokalitet for laksefisk er stamfisklokaliteten til Mowi ASA på Rafdal rundt 15 km fra sjøvannsinntaket til anlegget i Fjæra.

Det er oppgang av anadrom fisk i Fjærälva, og elva har en lakseførende strekning på rundt 1,7 km opp til Austerheim. Settefiskanlegget henter sitt vann fra Rullestadvatnet opp forbi anadrom strekning. Fangststatistikk siden år 2012 viser at det årlig er tatt mellom 12 og 120 laks, og de siste fem årene et snitt på 73 laks. De fleste blir gjenutsatt (<https://lakseregisteret.fylkesmannen.no>). Påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å være henholdsvis «moderat» og «stor». Bestandstilstanden er vurdert til å være «moderat» med hensyn på gytebestandsmålloppnåelse og høstingspotensiale, og samlet er bestandstilstanden vurdert til å være «moderat» (vurderingsperiode 2010 – 2014). Fangsten av sjøørret har variert en god del siden 2012, med få individer i tre av årene (3 – 6 stk) og bedre fangster ellers (29 – 55 fisk). Tilstanden for bestanden er «hensynkrevende», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «avgjørende».

Fjærälva er ikke noe nasjonalt laksevassdrag, og vassdraget er ikke regnet å ha egen stedegen stamme av laks.

Det er ett vassdrag til med bestander av anadrom laksefisk som munner ut i indre deler av Åkrafjorden. Mosneselva munner ut ved Mosnes omtrent 3,5 km fra anlegget i Fjæra. Elva har en anadrom strekning på rundt 2,5 km. Fangststatistikk siden år 2010 viser at det årlig er tatt mellom 20 – 93 laks, og med en noe nedadgående trend de siste fem årene. Påvirkningsfaktorer på bestanden er ikke vurdert. Fangsten av sjøørret har variert mellom 36 og 136 individer siden 2010, og med en nedadgående trend de siste fem årene. Tilstanden for bestanden er «hensynkrevende», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus og vassdragsreguleringer er vurdert til å være «avgjørende».

FISKEVELFERD

I Forskrift om drift av akvakulturanlegg, § 22, Vannkvalitet og overvåking, første ledd står det: «*Vannmengden, vannkvalitet, vanngjennomstrømingen og strømhastigheten skal være slik at fisken har gode levekår, basert på fiskens art, alder, utviklingstrinn, vekt og fysiologiske og atferdsmessige behov.*» Mattilsynet sine anbefalte verdier er:

- Karbondioksyd $\text{CO}_2 < 15 \text{ mg/l}$
- Ammonium-nitrogen $\text{NH}_4^+ < 2 \text{ mg/l}$
- Nitrat-nitrogen $\text{NO}_3 < 50 \text{ mg/l}$

Dette innebærer at i settefiskanlegg skal fisken til enhver tid sikres den vannmengde og vannkvalitet som sørger for et godt internmiljø i karene slik at bl.a. pH, oksygennivå og nivået av nedbrytingsproduktene CO_2 og ammonium ligger innenfor akseptablestålegrenser. Dersom råvannet har for lav pH og er ionefattig, bør råvannet behandles. Ved intensiv produksjon og redusert vannbruk må det tilsettes oksygen til driftsvannet samt individuelt til hvert kar. Vannet må også luftes for å få ut CO_2 . Alle disse forholdene er redegjort for i tidligere kapitler.

I et resirkuleringsanlegg har man en situasjon der i praksis alt vannet resirkuleres, slik at her handler det om hvilke løsninger som blir valgt for å håndtere alle de miljømessige utfordringene gjenbruk av vann medfører for at fisken får et godt internmiljø i karene i samsvar med næringen og forvaltningen sine krav. Sentrale elementer ved drift i et resirkuleringsanlegg er forholdet mellom fisketetthet i karene ved ulike temperaturer og varierende pH, og vannets omløpstid i karene før det er skiftet ut i forhold til

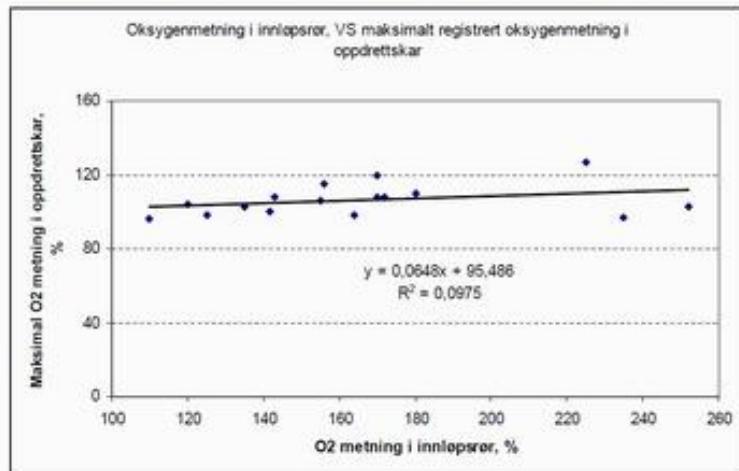
fiskens toleranse for CO₂, NH₄⁺ og NO₂- samt karenes selvrengsingsevne i forhold til å transportere fôrrester og fekalier ut av karene. I denne søknadsmessige sammenhengen bør det være tilstrekkelig å vise til at det i dag er mange ulike leverandører av resirkuleringsteknologi, og utviklingen er kommet dit hen at de anleggene som nå bygges med gjeldende resirkuleringsteknologi er meget driftssikre og fullt ut vil kunne ivareta fiskens krav til et godt internmiljø i karene.

Tilsetting av oksygen gir en vannsparingseffekt. Det finnes ulike måter å tilsette oksygen på, men de vanligste er tilsetting av oksygenovermettet vann på innløpsstokken til driftsvannet i tillegg til individuell oksygentilsetting til hvert kar. I et resirkuleringsanlegg vil i praksis alt oksygenet tilsettes gjenbrukt vann individuelt i hvert kar eller i hver resirkuleringsavdeling. Basert på de ulike prinsippene for tilførsel av oksygen kan en oksygenere vannet som kommer inn til fisken i karet til 200 - 400 % metning. Det er mulig å dimensjonere og tilpasse oksygentilsettingen til den ønskede metningen en ønsker på ha i karene på anlegget.

Det er ikke ønskelig at det i karet er noe særlig mer enn rundt 100 % metning, og Sintef Fiskeri og Havbruk AS har utført målinger av bl.a. oksygennivå i oppdrettskar på flere anlegg i perioden 2003 – 2007, der oksygenovermettingen på driftvannet har vært opp mot 250 %.

Målingene har vært utført etter blekksprutmetoden, dvs 36 målepunkter i hvert kar, spredd i karets ulike dyp og i ulik avstand fra midten. Målingene viser at det er liten sammenheng (veldig lav korrelasjon) mellom oksygenmetning i innløpsrør og maksimalt målt oksygenmetning i oppdrettskar ($R^2 = 0,0975$, jf. **figur 12**). Målingene viste også at det var stor sammenheng mellom O₂ grader og kardiameter ($R^2 = 0,75$), dvs. at gradienten øker med kardiameter. Det var også en meget god sammenheng (høy korrelasjon) mellom O₂ grader og fiskens oksygenforbruk i karet ($R^2 = 0,78$), der gradienten økte med mengde fisk og deres oksygenforbruk. Den største gradienten som ble målt i et oppdrettskar er ca 30 %. Dette er typisk når vanntemperatur er høy i store kar med stor biomasse av fisk med et tilsvarende høyt samlet oksygenforbruk. Vinterstid, med lavere temperatur var gradientene typisk 1-10 % avhengig av karstørrelse. Det er også vist at O₂ grader i oppdrettskar kan reduseres med 40-70 % ved karintern CO₂ - lufting i karet.

Sammenheng O₂ i innløpsrør, og O₂ i kar



Figur 9. Det er liten sammenheng mellom oksygenmetningen i innløpsrøret og maksimalt registrert oksygenmetning i oppdrettskar.

Sintef sine forsøk viser således at det er liten sammenheng (veldig svak korrelasjon) mellom oksygennivå i karet og oksygenmetning i innløpet. Mattilsynets ønske om at oksygenmetningen i karene ikke skal være over 100 % er faktisk ikke så langt unna i disse forsøkene, selv om det ble benyttet opp mot 250 % oksygenmetning i driftsvannet. Skal en drive med intensivt oppdrett, er det ikke mulig å

unngå bruk av oksygentilsetting. Det er lenge siden en benyttet seg kun av det naturlige innholdet av oksygen i vannet. En kombinasjon av karmiljø og fiskevelferd innenfor Mattilsynets grenser er godt innenfor rekkevidde i omsøkte anlegg, selv ved betydelig oksygentilsetting.

I resirkuleringsanlegget vil en måtte følge forholdene nøyne underveis, og dimensjonerende kapasitet på lufting av vann ogrensing av vannet i et kombinert mekanisk- og biologisk filter ansees ivaretatt ved prosjektering av anlegget.

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Planlagte utvidete anlegg vil kunne gi et betydelig antall nye arbeidsplasser der anleggets estimerte behov vil være over 6 - 8 årsverk ved full produksjon. Anlegget vil også styrke det lokale næringsgrunnlaget og sikre arbeidsplasser i området, både i anleggsfasen og også i driftsfasen ved å sikre lokal postsmolt til Mowi ASA sine matfiskanlegg i regionen. Dette er et viktig bidrag for å kunne korte ned produksjonstiden i sjø og redusere risiko for rømming, sykdom og lakselus.

KONKLUSJON

Et utvidet landbasert postsmoltanlegg vil ha meget gode muligheter for å sikre en bærekraftig produksjon av laks og ørret og redusere smittepress av parasitter og sykdom på omgivelsene. Anlegget vil også gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, både med hensyn på nye lokale arbeidsplasser, men ikke minst ved å gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det benyttes best tilgjengelig teknologi og at et slikt anlegg vil bli svært rømningssikkert.

Denne utredningen tar utgangspunkt i forvaltningsmålet nedfestet i naturmangfoldloven, som er at artene skal forekomme i livskraftige bestander i sine naturlige utbredelsesområder, at mangfoldet av naturtyper skal ivaretas, og at økosystemene sine funksjoner, struktur og produktivitet blir ivaretatt så langt det er rimelig (§§ 4-5).

Kunnskapsgrunnlaget blir vurdert som «svært godt» for temaene som er omhandlet i denne utredningen, når en også viser til de tidligere utredninger i forbindelse med søknaden om nyetableringen av anlegget (§ 8). Det foreligger NVE konsesjon for uttak av vann. Det foreligger også en godkjent reguleringsplan for det omsøkte anlegget med tilknyttede aktiviteter. Påvirkningen på naturmangfoldet i den marine resipienten ansees tilstrekkelig dokumentert gjennom tidligere og nylig utførte undersøkelser og strømmålinger samt gjennomgang av foreliggende kunnskap og offentlige databaser. Føre var-prinsippet behøver derfor ikke å komme til anvendelse i denne sammenhengen (§ 9).

I forhold til Forskrift om konsekvensutredninger av 1. juli 2017 er det omsøkte tiltaket et Vedlegg II tiltak som skal behandles etter § 12 i nevnte forskrift. I forhold til § 12 i forskriften kan tiltakshaver be om at ansvarlig myndighet avklarer om tiltaket skal konsekvensutredes eller selv foreta en konsekvensutredning. Hvis et tiltak antas å kunne få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, og virkningene ikke er tilfredsstillende belyst i søknaden, skal ansvarlig myndighet kreve tilleggsutredninger etter § 27. Krav om tilleggsutredning skal sendes forslagsstilleren innen fire uker etter fristen i høringen av søknaden.

I dette tilfelle anser en kunnskapsgrunnlaget for å være tilstrekkelig til å kunne si at tiltaket ikke vil få vesentlige virkninger på miljø, biologisk mangfold og samfunnsinteresser, og en vurderer det slik at denne søknaden ikke trenger noen ytterligere konsekvensutredning.

OM USIKKERHET VED VURDERINGENE

Ifølge naturmangfoldloven skal graden av usikkerhet ved de foretatte vurderinger diskuteres. Dette inkluderer også vurdering av kunnskapsgrunnlaget etter lovens §§ 8 og 9, som slår fast at når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Særlig viktig blir dette dersom det foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet (§ 9).

I denne, som i de fleste tilsvarende konsekvensutredninger, vil kunnskapen om naturmiljø og det biologiske mangfoldet ofte være bedre enn kunnskapene om effekten av det aktuelle tiltakets påvirkning. Siden konsekvensen av et tiltak er en funksjon både av verdier og virkninger, vil usikkerhet i enten verdigrunnlag eller i årsakssammenhenger for virkning, slå ulikt ut.

Dette medfører at det for biologiske forhold med liten verdi kan tolereres mye større usikkerhet i grad av påvirkning, fordi dette i svært liten grad gir seg utslag i variasjon i konsekvens. For biologiske forhold med middels til stor verdi er det imidlertid en mer direkte sammenheng mellom omfang av påvirkning og grad av konsekvens. Stor usikkerhet i virkning vil da gi tilsvarende usikkerhet i konsekvens.

REFERANSER

- Erga, O, K. S., I. Gjesteland, S. A. Wolff & E. Vikingstad 2013
Utnyttelse av oppløst og partikulært avfall fra smoltproduksjon i et resirkulasjonssystem.
NIVA-rapport nr 6581-13, 64 sider
- Fivelstad, S., Y. Ulgenes, T. Jahnsen, M. Binde, M. Lund, E. Keiserås & A. Albrigtsens 2004.
Vannbehov og reguleringmekanismer for norske settefiskanlegg
Havforskningsinstituttets Havbruksrapport 2004, kap 5.3, sidene 130-133.
- Gjedrem, T. 1993.
Fiskeoppdrett. Vekstnæring for distrikts-Norge.
Landbruksforlaget AS, 383 sider, ISBN 82-529-1398-9
- Haugsøen, H.E. & C. Todt 2019. Resipientundersøkelse ved settefiskanlegget Fjæra, 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 2994, 54 sider, ISBN 978-82-8308-671-3.
- Fjellheim, A. J., O.K. Hess-Erga, K. Attramadal & O. Vadstein 2016
Resirkulering av vann i settefiskproduksjon. Bakgrunnshefte til kurs i resirkuleringsteknologi for settefiskproduksjon.
NIVA, Sintef m.fl. LNR: 7127-2017, 26 sider
- Terjesen, B. T. & B. O. Rosseland, årstall ukjent.
Produksjon og giftighet av ammoniakk hos fisk.
Nofima, Institutt for naturforvaltning UMB & NIVA, 8 sider.
- Tveranger, B. & G.H. Johnsen 2013. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om ny settefiskkonsesjon for Marine Harvest Norway AS i Fjæra i Etne kommune Rådgivende Biologer AS, rapport 1793, 34 sider, ISBN 978-82-8308-014-8.
- Tveranger, B., G.H. Johnsen, M. Eilertsen & A.H. Staveland 2013. Marine Harvest Norway AS. Nytt Fjæra settefiskanlegg i Fjæra i Etne kommune i Hordaland fylke. Konsekvensutredning for marine forhold og avløpet. Rådgivende Biologer AS, rapport 1792, 84 sider, ISBN 978-82-8308-013-1.
- Ulgenes, Y. & A. Kittelsen 2007.
Resirkulering – framtidens oppdrettsmetode for alle settefiskprodusenter?
Intervet Agenda nr. 6/ juni 2007, 4 sider.

VEDLEGG: VANNKVALITET I RÅVANN I FJÆRA

Dato	pH	Ldn.	Alkalisitet	Turbid	Nitrogen	Nitrat	TOC	Klorid	Sulfat	Aluminium	Al - kollo	Al - reakt	Al - ikke lab	Al - lab	Kalsium	Kobber	Jern	Kalium	Magnes	Manga	Natrium	Hardhet	ANC *
	pH	mS/m	mmoll/L	FNU	µg/NL	µg/NL	mg/CL	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L
10.08.2015	5.96	2.66	0.055	0.55	260	36	1.30	1.28	0.53	38	20	18	14	4	0.28	<2	20	0.18	0.14	1.4	1.03	1.3	25
07.09.2015	6.27	2.76	0.059	0.30	112	35	1.30	0.76	0.53	55	20	18	2	0.27	<2	23	0.088	0.11	1.4	0.75	1.1	22	
07.10.2015	6.18	0.83	0.053	0.48	144	43	1.50	0.87	0.53	61	41	20	17	3	0.35	<2	28	0.11	0.12	2.2	0.80	1.4	26
10.11.2015	6.06	1.19	0.052	0.38	165	55	1.90	1.66	0.65	65	35	30	26	4	0.54	0.25	49.3	0.2	0.16	4.08	1.14	2.0	30
04.12.2015	6.05	1.84	0.058	0.49	40	58	2.00	3.60	0.68	66.5	34.5	31	26	5	0.65	0.52	44.3	0.43	0.22	4.28	1.97	2.5	27
04.01.2016	5.89	1.62	0.050	0.33	160	49	1.20	3.49	0.62	58.6	32.6	26	20	6	0.48	0.24	33.1	0.15	0.20	3.83	1.78	2.0	7
04.02.2016	6.02	2.51	0.052	0.45	180	86	1.20	5.24	0.83	53.1	41.1	12	13	0	0.80	0.17	26.5	0.23	0.35	6.63	2.60	3.4	16
03.03.2016	6.11	2.92	0.042	1.50	200	130	0.89	6.14	0.98	72.8	59.8	13	12	1	1.17	0.18	61.5	0.29	0.42	5.38	3.09	4.7	32
04.04.2016	6.07	2.40	0.059	0.32	180	93	1.30	5.06	0.84	59.9	25.9	34	26	8	0.72	0.41	35.1	0.24	0.30	5.87	2.58	3.0	12
02.05.2016	6.15	2.64	0.057	0.34	205	89	1.40	4.72	0.83	66.1	38.1	28	21	7	0.81	0.31	63.1	0.27	0.32	6.92	2.51	3.3	26
02.06.2016	6.12	1.60	0.056	<0.30	175	77	1.00	2.95	0.68	40	13	27	17	10	0.41	0.42	27	0.17	0.20	2.7	1.74	1.8	14
30.06.2016	6.21	<1	0.053	0.54	190	36	1.10	1.53	0.53	33	17	16	7	9	0.36	0.46	15	0.17	0.13	1.6	1.09	1.4	24
01.08.2016	6.19	<1	0.056	0.54	145	32	2.20	0.99	0.59	76.1	34.1	42	32	10	0.57	0.27	41.8	0.11	0.11	1.72	0.94	1.9	39
01.09.2016	6.12	<1	0.058	0.35	210	41	2.60	1.02	0.60	85.9	46.9	39	32	7	0.57	1.89	46.1	0.15	0.11	2.37	0.98	1.9	40
03.11.2016	5.97	1.52	0.051	0.45	240	83	2.20	2.47	0.67	74.6	44.6	30	23	7	0.63	0.44	68.1	0.23	0.20	5.97	1.53	2.4	31
04.01.2017	5.98	3.20	0.043	0.77	141	63	1.30	7.53	1.05	74.7	42.7	32	24	8	0.91	0.2	47.6	0.23	0.46	8.44	3.64	4.2	9
08.03.2017	6.30	2.96	0.061	1.30	210	86	1.8	6.44	0.98	101.0	67	34	26	8	0.98	0.64	88.3	0.28	0.37	9.06	3.21	4.0	18
05.04.2017	6.02	3.01	0.055	<0.30	149	72	1.5	6.72	1.02	68.1	38	30	23	7	0.86	0.25	39.1	0.25	0.36	5.74	3.55	3.6	17
09.05.2017	6.07	2.56	0.053	<0.30	175	100	1.6	6.96	1.09	67.8	35	33	15	18	0.81	0.48	37.6	0.26	0.32	4.15	3.09	3.3	-18
06.06.2017	6.02	1.27	0.058	0.37	117	45	1.1	1.97	0.5	50.5	20	31	14	17	0.37	0.19	23.9	0.11	0.15	1.67	1.40	1.6	26
03.07.2017	6.25	0.92	0.078	0.33	123	27	1.6	1.06	0.42	57.1	33	24	20	4	0.13	0.24	29.0	0.092	0.06	1.28	1.01	0.6	17
09.08.2017	6.20	0.93	0.058	<0.30	170	20	2.5	0.89	0.43	82.0	48	34	33	1	0.29	0.35	40.9	0.13	0.089	1.41	1.00	1.1	33
13.09.2017	6.26	0.98	0.062	0.30	141	27	2.6	0.89	0.54	81.2	22	59	40	19	0.61	0.38	46.2	0.12	0.13	1.62	1.03	2.1	51
04.10.2017	6.34	1.47	0.062	0.46	130	37	2.3	1.39	0.52	93.1	59	34	25	9	0.59	0.32	72.1	0.16	0.15	3.45	1.02	2.1	38
06.11.2017	6.04	0.98	0.053	<0.30	130	38	2.1	1.20	0.40	76.0	40	36	29	7	0.35	0.31	59.4	0.16	0.13	3.53	1.00	1.4	31
05.12.2017	6.13	1.66	0.054	<0.30	190	70	1.7	2.95	0.54	64.3	32	32	23	9	0.62	0.24	36.5	0.19	0.21	3.50	1.85	2.4	34
08.01.2018	6.21	1.79	0.068	0.34	390	89	1.7	3.28	0.59	61.9	39	23	16	7	0.96	0.47	50.5	0.31	0.18	3.48	1.95	3.1	44
06.02.2018	6.13	2.02	0.066	<0.30	215	100	1.7	4.25	0.70	54.6	29	26	18	8	0.91	0.32	28.3	0.25	0.23	2.55	2.23	3.2	26
13.03.2018	6.39	2.20	0.068	<0.30	295	140	1.2	3.75	0.74	48	25	23	9	14	1.14	0.32	22	0.26	0.24	2.45	2.29	3.8	52
03.04.2018	6.10	1.89	0.052	<0.30	175	97	1.3	3.68	0.68	66	42	24	16	8	0.43	0.21	47	0.20	0.17	3.40	2.11	1.8	7