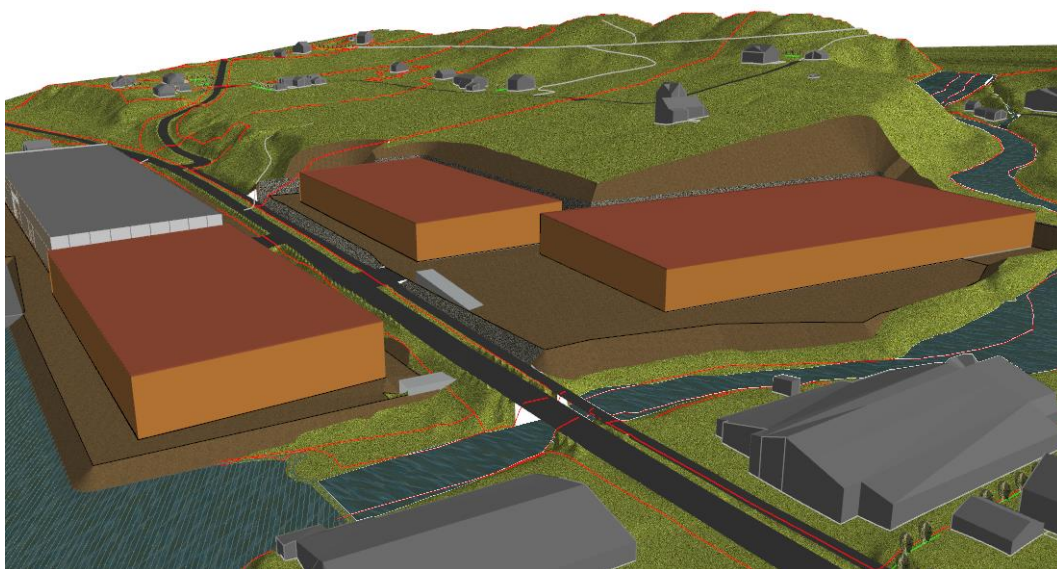


Dokumentasjonsvedlegg til søknad om
utvidelse ved Mowi ASA avd. Rovde
(reg. nr. M/VN 0005)



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 4297



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Mowi ASA avd. Rovde (reg. nr. M/VN 0005)

FORFATTERE:

Bjarte Tveranger

OPPDRAGSGIVER:

Mowi ASA, Sandviksbodene 77A, 5035 Bergen

OPPDRAGET GITT:

Juni 2021

RAPPORT DATO:

9. oktober 2024

RAPPORT NR:

4297

ANTALL SIDER:

31

ISBN NR:

ISBN 978-82-349-0144-7

EMNEORD:

- | | |
|----------------------------|----------------|
| - Settefiskanlegg | - Vannbruk |
| - Utvidelse | - Fôrbruk |
| - Virkning og konsekvenser | - Utslipp |
| - Produksjonsplan | - Rovdefjorden |

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Stein Thon Klem	8. oktober 2024	Avdelingsleder	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva

www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Forsidefoto: 3D illustrasjon av det nye RAS anlegget i Rovde. Fra Mowi ASA avd. Rovde.

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

FORORD

Mowi ASA avd. Rovde (reg.nr. M/VN 0005) søker om utvidelse av konsesjonen fra 2 mill fisk, og 210 tonn produsert biomasse til opp mot 9,6 millioner sjødyktig settefisk, 6300 tonn fôr og 6720 tonn levert mengde fisk i et helt nytt resirkuleringsanlegg på lokalitet 12223 Videild i Vanylven kommune.

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

Rådgivende Biologer AS takker Mowi ASA avd. Rovde ved John-Ivar Sætre for oppdraget.

Bergen, 9. oktober 2024

INNHOOLD

Forord.....	2
Innhold	2
Sammendrag.....	3
Mowi ASA avd. Rovde	4
Anlegget	4
Vanninntak, vannkvalitet og vannbehandling	6
Planlagt produksjon.....	8
Historikk med hensyn på fiskehelse – Mowi Avd. Rovde	17
Opptrappingsplan for biofilterene på Rovde.....	17
Planlagt vannbruk.....	19
Avløp til sjø.....	20
Rømmingssikring	23
Fiskevelferd.....	24
Akvakultur og smittehensyn.....	25
Vurdering i henhold til Vannforskriftens § 12	29
Referanser.....	31

SAMMENDRAG

Tveranger, B. 2024. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved MOWI ASA avd. Rovde (reg.nr. M/VN 0005). Rådgivende Biologer AS, rapport 4297, 31 sider, ISBN 978-82-349-0144-7

Mowi ASA avd. Rovde (reg.nr. M/VN 0005) søker om utvidelse av produksjonen fra 2 mill stk settefisk og 210 tonn produksjon i året til opp mot 9,6 mill stk settefisk/postsmolt og med inntil 6.720 tonn levert mengde fisk årlig på lokalitet 12223 Videild i Vanylven kommune. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for økte utslippsrammer etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven og Dyrevelferdsloven samt konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven.

Anlegget har vassdragskonsesjon fra NVE av 30. november 2009 for uttak av vann fra Videildvassdraget. Mowi ASA avd. Rovde har forelagt planene for utvidelse av produksjonen i anlegget for NVE, som i brev av 1. november 2023 sier at siden det skal bygges et nytt anlegg med RAS-teknologi, og 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 på 9,6 millioner stk. sjøklar settefisk innenfor en snittstørrelse på 700 gram, og med inntil 6720 tonn levert mengde fisk årlig. Med en antatt biologisk førfaktor på 0,9 og frasortering av den minste fisken underveis, vil det til denne produksjonen medgå opp til 6300 tonn for årlig. Utslipet vil bli som vist i **tabell 1**.

Tabell 1. Omsøkt årlig utslippsramme fra en brutto produksjon på 7000 tonn ved bruk av 6300 tonn for den omsøkte utvidelsen av produksjonen ved Mowi ASA avd. Rovde.

Omsøkt ramme Mowi ASA avd. Rovde.	Totalt nitrogen	Totalt fosfor	Totalt karbon
Netto utslipp etter rensing (tonn)	237,4	34,1	452,0
Spesifikt utslipp (kg/tonn produsert biomasse)	33,9	4,9	64,6

Anlegget skal ha sitt utslipp av rensert vann på 30 m dyp i Rovdefjorden utenfor Rovdestranda. En strømmåling viste relativt gode strøm- og utskiftingsforhold i utslippsområdet (Libæk 2022). En visuell undersøkelse høsten 2022 avdekket hardbunn i hele influensområdet til utslippet, og det var ikke mulig å gjennomføre analyser av bunndyr og geokjemi. Det ble ikke funnet tydelige visuelle tegn til belastning i området. En ROV kartlegging dokumenterte både fastsittende og mobil bunnfauna langs tre søkelinjer (Kristensen & Sandbu 2023). En konsekvensvurdering viste til noe negativ konsekvens for naturmangfold og middels negativ konsekvens for naturressurser (Huseklepp & Pötsch 2023). En modellering av fortykning av planlagt utslipp av nitrogen og fosfor viser at ingen parameter vil endre klassifisering for hele vannforekomsten Rovdefjorden, og at tilførslene fra avløpsvannet fra Videild trolig vil ha liten påvirkning på miljøtilstanden i fjorden (Håvik 2023).

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 samfunnmessige positive ringvirkninger, både ved trygging av arbeidsplassene, og samlet sett ved å kunne tilpasse antall smolt samt smoltstørrelse til Mowi ASA Region Midt 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 derav bedre fiskevelferd samt 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 rømmingssikkert.

MOWI ASA AVD. ROVDE

ANLEGGET

Mowi ASA avd. Rovde har konsesjon fra 2010 til å produsere 2 mill stk settefisk tilsvarende rundt 210 tonn levert mengde fisk i året. Hele det gamle anlegget (som vist på **figur 1**) skal modifieres og delvis erstattes og oppdateres med RAS teknologi samt 5 nye store påveksthaller basert på RAS og i sum et postsmoltanlegg for en brutto årsproduksjon på 7000 tonn og 9,6 mill stk postsmolt. Anlegget skal bygges på dagens anleggsområde, men trenger et vesentlig større areal og planlegger å ta i bruk tilleggsarealer på begge sider av Videildselven på oppsiden av fylkesveien samt på nedsiden av fylkesveien delvis på land og delvis på en ny større fylling i sjø nordøst for dagens anlegg. Dette inkluderer et større tilleggsareal som ikke var avsatt til akvakultur i gjeldende reguleringsplan for området. Planområdet er på 140 daa, og det ble i 2022 igangsatt et arbeid med å omregulere deler av dette arealet til næring (detaljplan Mowi Rovde, gbnr. 111/14, plan ID: 202202, jf. **figur 2**). Planforslaget med plankart og retningslinjer ble vedtatt i Vanylven kommunestyre 30. september 2024. Anlegget har også fått på plass godkjenning fra NVE 1. november 2023 om at denne utvidelsen ikke vil medføre behov for ny konsesjonsbehandling etter § 8 i vannressursloven.

Anlegget ligger på Rovde i Vanylven kommune, og har sin hovedvannforsyning via tre inntaksledninger fra avløpet fra Tussa kraft sitt kraftverk (Vedeld kraftverk) 250 meter oppom smoltanlegget (**figur 1**). Utslippet går ut i Rovdefjorden rundt 50 meter utenfor anlegget via to utslipp på 25 m dyp.



Figur 1. Oversikt over smoltanlegget på Rovde med tilhørende inntak av ferskvann/driftsvann fra Tussa kraft sitt Vedeld kraftverk samt utslipp i Rovdefjorden.

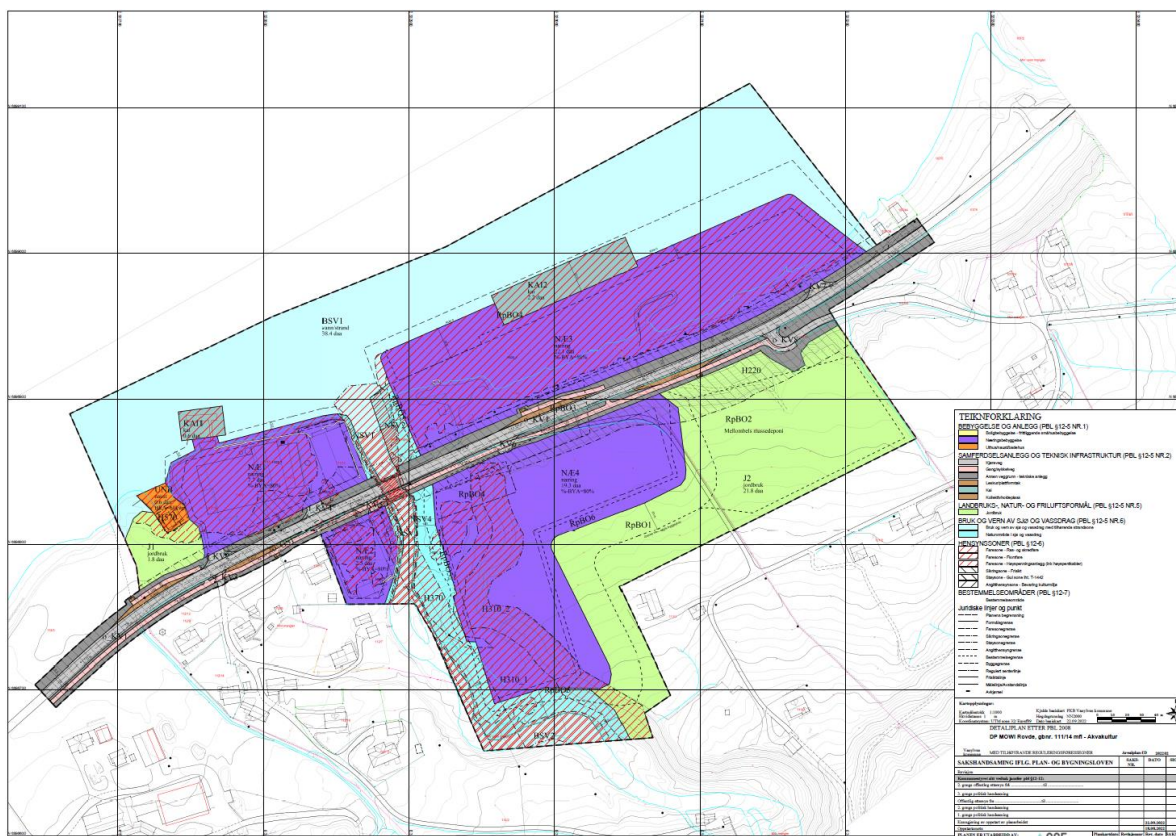
Det nye anlegget vil bestå av seks ulike avdelinger: klekkeri, startfôring, påvekst 1 (parr), påvekst 2 (presmolt) og påvekst 3 (smolt) og vil produsere sjøklar smolt til postsmoltavdelingen (påvekst 4). Den nye postsmoltavdelingen vil bestå av 2 avdelinger med 6 kar og adskilte RAS. (**figur 3**). Hele anlegget (bortsett fra klekkeriet) vil bli drevet med RAS I resirkuleringsteknologi.

I RAS anlegget vil vannforsyningen bestå av rundt 99 – 99,5 % resirkulert vann og 0,5 – 1,0 % nytt vann (spedevann). Driftsvannet blir partikkelrenset gjennom et mekanisk filter, ammonium blir avgiftet i et biofilter, vannet blir luftet for å fjerne karbondioksid og deretter tilsatt oksygen og pumpet tilbake

til karene.

Mengden nytt spedevann (ferskvann og sjøvann) i RAS I anlegget er beregnet til et gjennomsnitt på 8,4 m³/min, varierende fra 2,83 til 12,01 m³/min ved maksimal biomasse i anlegget. Av dette tilsvarer andelen ferskvann av spedevannet et gjennomsnitt på 5,56 m³/min, varierende fra 2,83 til 7,6 m³/min ved maksimal biomasse i anlegget. Disse beregningene er basert på et spedevannsforbruk på 450 – 800 liter pr kg fôr. Vannbehovet i RAS I anlegget, eller graden av resirkulering, tilsvarer 0,6 l/kg fisk/min i startfôringsavdelingen, 0,5 l/kg fisk/min i RAS 1 og 2 avdelingen og 0,4 l/kg fisk/min i RAS 3 og 4.

Postsmoltavdelingen (RAS 4 og 5) skal kunne driftes med sjøvann der kapasitet i prosessanlegget er lagt til grunn ved bruk av sjø og dermed økt kapasitet. Ved bruk av 15 % brakkvann i postsmoltavdelingen utgjør andelen ferskvann 56 %. Resten av anlegget skal driftes med rent ferskvann.

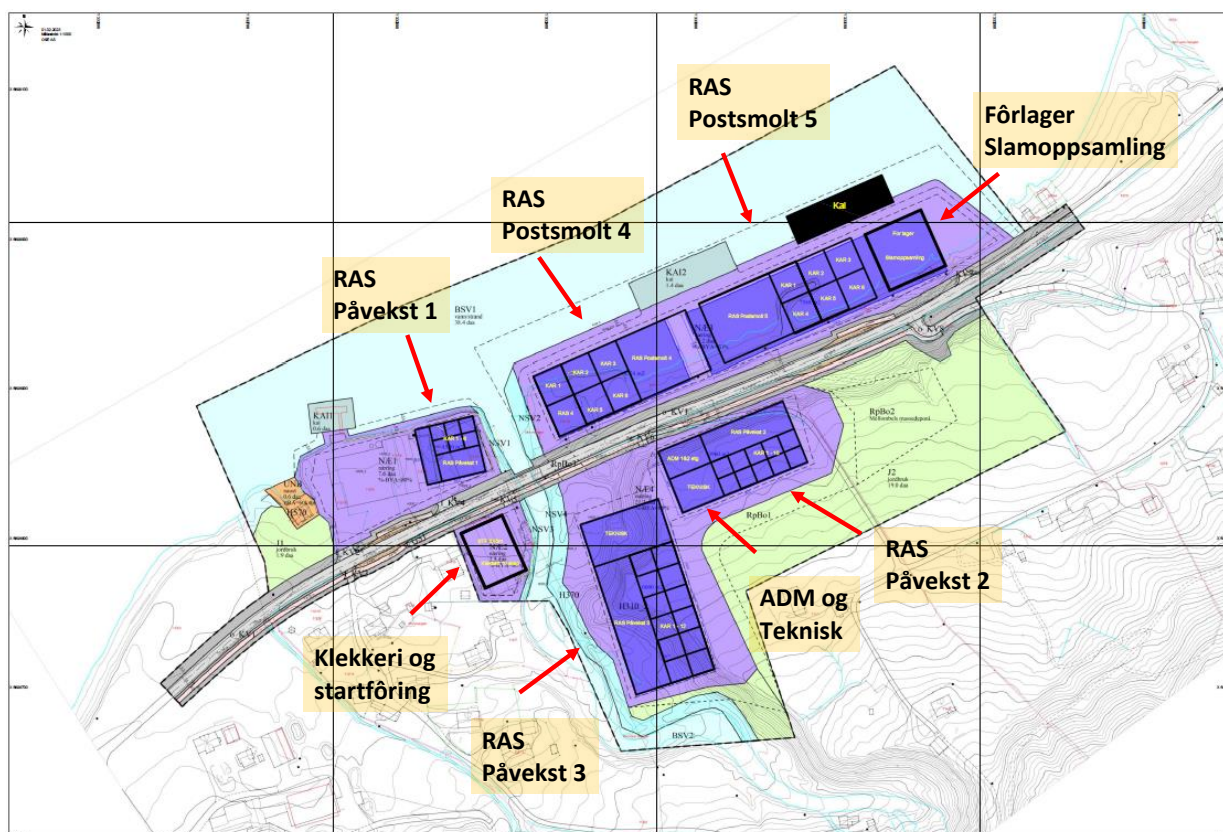


Figur 2. Plangrensen for det nye, utvidete anlegget på Rovde (detaljplan, plan ID: 202202, plankart, sist revidert 15.03.2024). Lilla felt er det arealet som er foreslått avsett til næring. Nåværende anlegg er bygget på oppmålt eiet grunn, og det utvidete anlegget vil bli liggende innenfor eiendomsgrensen for gnr 111 bnr 1 mfl. hvor anlegget ønsker å leie et tilleggsareal.

Det skal bygges et RAS I anlegg med seks ulike og adskilte avdelinger/smittemessige enheter (jf. **tabell 2** og **figur 3**).

Tabell 2. Oversikt over det nye anleggets seks ulike avdelinger og spesifikasjoner for hver avdeling.

Bygg		Avdeling	Ant fisk	Størrelse	Tetthet kg/m ³	Biomasse	Antal kar	Karvolum	Totalvolum
Klekkeri	FT	Rogn	3 000 000						
Startf	RAS	Start	2 940 000	6	39,0	17 640	8	57	452
PV1	RAS	Yngel	2 760 000	25	59,9	69 000	6	192	1 152
PV2	RAS	Yngel	2 700 000	70	43,9	189 000	10	431	4 310
PV3	RAS	Smolt	2 500 000	250	52,7	625 000	12	989	11 868
PV4	RAS	Post-smolt 1-3	2 400 000	700	60,9	1 680 000	12	2 300	27 600



Figur 3. Oversikt over det nye anlegget sine ulike avdelinger og kar slik som det framstår på søknadstidspunktet.

Med dette resirkuleringsanlegget vil karkapasiteten for påvekst på anlegget bli på totalt 45.380 m³. Med en maksimalbelastning på ca 2350 tonn fisk i anlegget når hvert av de fire innleggene er på maks og før levering, vil gjennomsnittstettheten i anlegget ikke overstige 51,8 kg/m³. **Tabell 3** viser størrelser og tetthet i de forskjellige avdelinger og fiskestørrelser. Produksjonsplan og tetthet er innenfor Mowi ASA sine retningslinjer gjeldende forskrifter.

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 fisketettheter. Omsøkte anleggskonfigurasjon (**figur 3**) 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.

VANNINNTAK, VANNKVALITET OG VANNBEHANDLING

Vannforsyningen til settefiskanlegget består i dag av 3 stk rundt 240 m lange PEH ledninger (2 stk 315 mm og en stk 250 mm) med inntak fra avløpet fra Tussa Kraft sitt kraftverk (Vedeld kraftverk) i Videildsvassdraget 23 moh (**figur 1**). Kraftverket har igjen sitt vanninntak via en omtrent 1,5 km lang rørgate til en inntaksdam på kote 286 i Videildselva.

Med uttak av vann fra kraftverkets avløp er dette et stabilt og forutsigbart inntakssystem. Skulle det bli driftsproblemer i kraftverket slik at dette stopper, åpnes en nødventil fra rørgaten som sikrer anlegget nødvendig vann videre. Tidligere inntak i elven er også intakt om det skulle være et behov. Anlegget har et inntakshus med filter og en mindre holdetank. I dette inntakshuset er det etablert doseringsutstyr for kalk, silikat og annet for vannbehandling før vannet går i rørgater til anlegget. I inntakshuset blir også minstevassføringen logget. Dette inntaksarrangementet sikrer en stabil og god vannforsyning og planlegges videreført uten de store endringene utover dagens formål.

Vannbehandling

Det legges opp til en kombinasjon av RAS og gjennomstrømming i større eller mindre grad der spesielt de mindre avdelingene (klekkeri og startfôring) tidvis kan driftes på gjennomstrømming. Videre tenkes å sikre inntaket ytterligere med UV behandling på alt sjøvann samt ferskvann vann som tas inn i anlegget for å sikre en lavest mulig risiko.

Mowi har bygd flere RAS anlegg og tar den opparbeidete kompetansen på krav til kapasiteter og grenseverdier i anleggene med inn i utbyggingen av sine anlegg for å sikre forutsigbar og trygg produksjon i anleggene. For å følge utviklingen blir det regelmessige målinger og real-time logging på vannmiljøet i anleggene i forhold til de kjente grenseverdier på vannmiljø og innskjerping på disse slik at Mowi sikrer produksjon og god fiskehelse for en robust smolt som en er avhengig av i sjø.

Prosessene i et RAS-anlegg er enkelt forklart partikulær filtrering, biologiske filter og utlufting før vannet returnerer til fisken med tilsatt oksygen. I et resirkuleringsanlegg blir vannkvaliteten tilpasset og styrt mot de forhåndsbestemte driftsintervall som en har på ulike parametre. Anlegget overvåker derfor driftsvannkvaliteten for å sikre at fiskevelferden ivaretas med hensyn på vannkvalitet. Aktuelle måleparametre er ammonium, nitritt, nitrat, alkalitet, CO₂, turbiditet og farge, og sporadisk også jern, aluminium og totalgass.

Oksygenet tilsettes med kjegler for den mest effektive utnyttelse og en kombinasjon av høytrykk og medium trykk i de forskjellige avdelinger og i forhold til karstørrelser tilsettes vannet i kar med fra ett til fire separate tilførselsrør. Oksygenkapasitet beregnes i forhold til maks belastning og forhold med påfølgende redundans for å sikre gode forhold. Det er i tillegg nødoksygen ved hjelp av slanger i bunnen av karet med kapasitet for å dekke behov.

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 mindre enn 15 mg CO₂/liter så trengs en utskiftingstid i karene på normalt mellom 25 og 45 minutt avhengig av fisketetthet og fôringsintensitet 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 FBBR (submerged fixed bed bioreactor) 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 vannkjemi (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.

Mowi har i dag mange RAS-anlegg med godt kvalifisert driftspersonell som har opparbeidet seg svært god kompetanse og erfaring med drift av RAS teknologi. Ved oppstart av det omsøkte nye anlegget på Rovde vil Mowi ASA sikre omfattende RAS-erfaringsoverføring fra andre anlegg.

Anlegget planlegger et rundt 250 m langt sjøvannsinntak (Ø= 800 mm) som skal ligge på rundt 100 m dyp i Rovdefjorden (**figur 7**). Vannet filtreres gjennom filter og UV-behandles før det benyttes på anlegget. Sjøvannsinntaket med UV vil ha overkapasitet, for eksempel en kapasitet på 3 x 5 m³/min slik at behovet for både bruken av vann til fisk og kjøling dekkes. Tilsvarende også ekstra bruk i forbindelse med levering til brønnbåt.

Ferskvann vil bli benyttet i startfôrings- og tilvekstavdelingene for smolt. Rundt 15 ‰ brakkvann vil trolig være det som benyttes i de to postsmoltavdelingene. Det vil i tillegg kunne bli tilsatt ca 0,5-3 ppt med salt i resterende avdelinger for å sikre et best mulig vannmiljø. De avdelingene som normalt brukes

sjø kan også driftes med ferskvann. Beregninger legges til grunn for bruk av sjø og som da er den begrensende faktor i forhold til kapasitet på prosess/renseanleggene.

Fiskens velferdsmessige krav til et godt internmiljø i karene er mellom annet avhengig av karene sin hydrauliske kapasitet, som er et uttrykk for karenes selvrensingsevne, 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 selvrensingsevne være normalt bedre enn i et gjennomstrømningsanlegg. Dette sikrer god partikkelfjerning, og stabil vannkjemi i hele vannsøylen og karets radius. Det vektlegges gode løsninger for uthenting av evt dødfisk i kar og videre rasjonell og sikker flytting via rør til dødfiskrom. Transportledninger tilpasses fiskens størrelse og vannlogistikk, som sikrer gode forhold ved levering av fisk.

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 utbygging på Rovde er å kunne levere den type smolt, antall og størrelse, som sjøanleggene i Mowi Midt 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 utbyggingen på Rovde er å kunne optimalisere produksjonen i sjø generelt i Mowi Midt gjennom lokalitetstilpasset smoltantall og -størrelse.

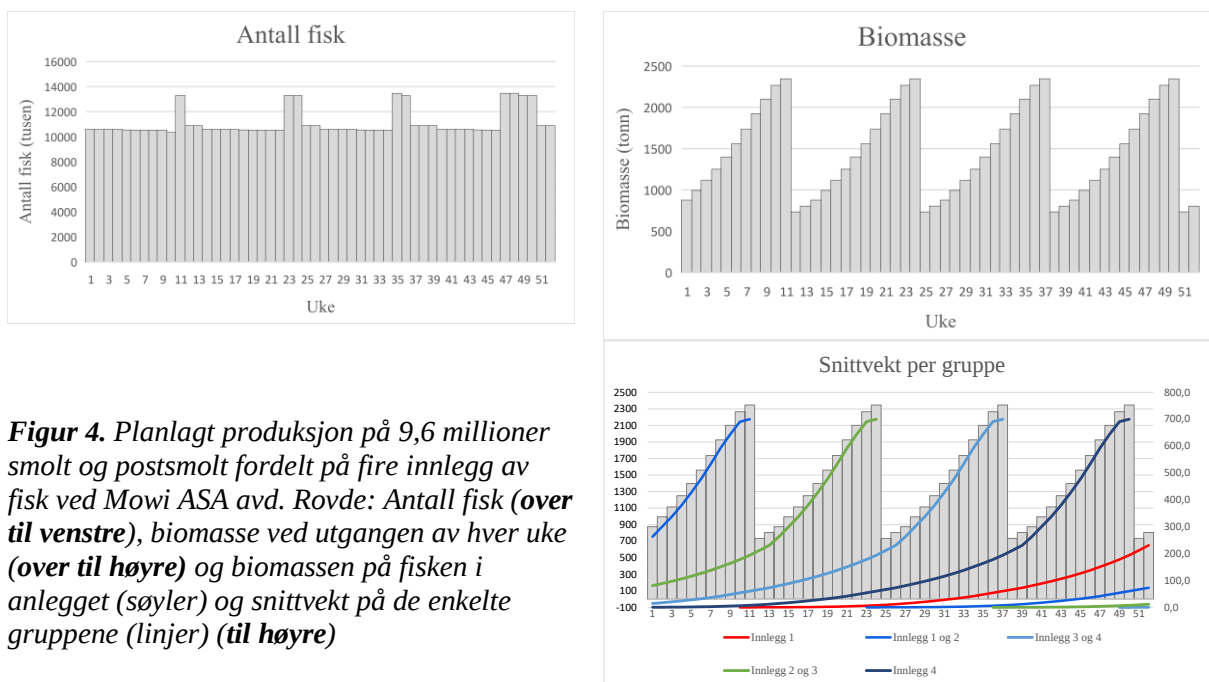
Anlegget planlegger å produsere 9,6 millioner smolt med en snittstørrelse på 700 gram fordelt på fire innlegg i løpet av ett år. Hvert innlegg skal produseres på 63 uker fra øyerognstadiet til leveringsklar postsmolt. Men i praksis vil anlegget kunne produsere sjøklar settefisk av alle størrelser innenfor den omsøkte konsesjonsrammen på 9,6 mill. settefisk og et omsøkt årlig biomassetak på 6720 tonn levert mengde fisk i året, tilsvarende en bruttoproduksjon på 7000 tonn når en også tar hensyn til noe utsortering/svinn. Produksjonsplanen nedenfor kan således betraktes som veiledende og et gitt eksempel på hvordan sikre at de ulike gruppene med fisk holdes adskilt de andre gruppene i sine respektive avdelinger fra rogninnlegg og fram til levert fisk, samt at den årlige omsøkte produksjonen av levert mengde fisk skal være 6720 tonn.

Ved en produksjon av postsmolt planlegges det å produsere følgende fire grupper (**figur 4**):

- **Gruppe 1:** 3,0 mill. øyerogn legges inn i uke 1, og det leveres 2,4 mill stk 700 grams postsmolt til sjø i uke 11 året etter.
- **Gruppe 2:** 3,0 mill. øyerogn legges inn i uke 14, og det leveres 2,4 mill stk 700 grams postsmolt til sjø i uke 24 året etter.
- **Gruppe 3:** 3,0 mill. øyerogn legges inn i uke 27, og det leveres 2,4 mill stk 700 grams postsmolt til sjø i uke 37 året etter.
- **Gruppe 4:** 3,0 mill. øyerogn legges inn i uke 40, og det leveres 2,4 mill stk 700 grams postsmolt til sjø i uke 50 påfølgende år.

Alle gruppene er planlagt slik at de oppholder seg i likt antall uker i hver avdeling. Mellom hvert innlegg er det lagt inn tid til å vaske og desinfisere forskriftsmessig for å klargjøre for et nytt innlegg. Produksjonen er planlagt som følger: Det legges inn en gruppe på 3,0 mill stk øyerogn i klekkeriet, og etter 10 uker blir 2,94 mill stk yngel klekt og lagt inn i startfôringsavdelingen (RAS). Etter 12 uker blir 2,76 mill stk 6,3 grams yngel flyttet over til påvekst RAS 1 avdelingen (parr). Etter 8 nye uker blir 2,7 mill stk 28 grams yngel flyttet over til påvekst RAS 2 avdelingen (presmolt). Etter seks uker i RAS 2 avdelingen sorteres og vaksineres fisken når den er rundt 60 – 75 gram. Etter 9 uker i RAS 2 avdelingen

blir 2,5 mill stk 81 grams presmolt flyttet over til smolt RAS 3 avdelingen. Etter 13 uker i RAS 3 avdelingen blir 2,407 mill stk 263 grams smolt flyttet over til postsmolt RAS 4 avdelingen (postsmolthallen 1 – 3). Siden anlegget skal produsere 700 grams postsmolt, planlegges det ikke lysstyring av de ulike gruppene. I stedet tilsettes det UV behandlet sjøvann til 15 ‰ brakkevann når fisken er overført til avdelingen med de to postsmolthallene (som i produksjonsplanen benevnes RAS 4), og fisken smoltifiserer etter noen uker. Etter 11 nye uker blir 2,4 mill stk postsmolt med snittvekt på 700 gram levert til sjøanleggene. Til sammen 1680 tonn per innlegg.



For å få full utnyttelse av anlegget planlegges produksjonen å være mest mulig strømlinjeformet i den forstand at det legges inn fire innlegg av øyerogn i løpet av året der det brukes totalt 63 uker å produsere fram hver av de fire gruppene fra rogninnlegget, videre til startfôring og fram til postsmolten er ute av anlegget. I praktisk oppdrett vil hver gruppe med postsmolt leveres ilt de tre-fire siste ukene av hver produksjonssyklus.

Hver gruppe oppholder seg i hver sin avdeling på anlegget uten at gruppene overlapper hverandre for på den måten å oppnå et effektivt skille mellom hvert innlegg i hver avdeling, at hver gruppe holdes innenfor hver sin egen smittemessige enhet, samt at all fisken alltid er ute av en avdeling før neste gruppe kommer inn (jf. **figur 5**). Klekkeriet, startfôringshallen, parr- og smolthallen samt postsmolthallen rengjøres og desinfiseres før nytt rogninnlegg og nye grupper flyttes mellom avdelingene.

For året som helhet er produksjonssyklusen for de fire ulike gruppene som følger: Øyerogn legges inn i klekkeriet i uke 1, 14, 27 og 40. Nyklekt yngel overføres til startfôringshallen i uke 11, 24, 37 og 40. 6,3 grams yngel fra startfôringshallen overføres til påvekst RAS 1 (parrhallen) i uke 23, 36, 49 og 10. 28 grams fisk fra parrhallen overføres til påvekst RAS 2 (presmoltavdelingen) i uke 31, 44, 5 og 18. 80 grams fisk fra presmoltavdelingen overføres til påvekst RAS 3 (smoltavdelingen) i uke 40, 1, 14 og 27. 263 grams fisk fra smoltavdelingen overføres til postsmolthallene i uke 1, 14, 27 og 40. 700 grams postsmolt leveres i uke 11, 24, 37 og 50 (jf **tabell 3** og **figur 5**).

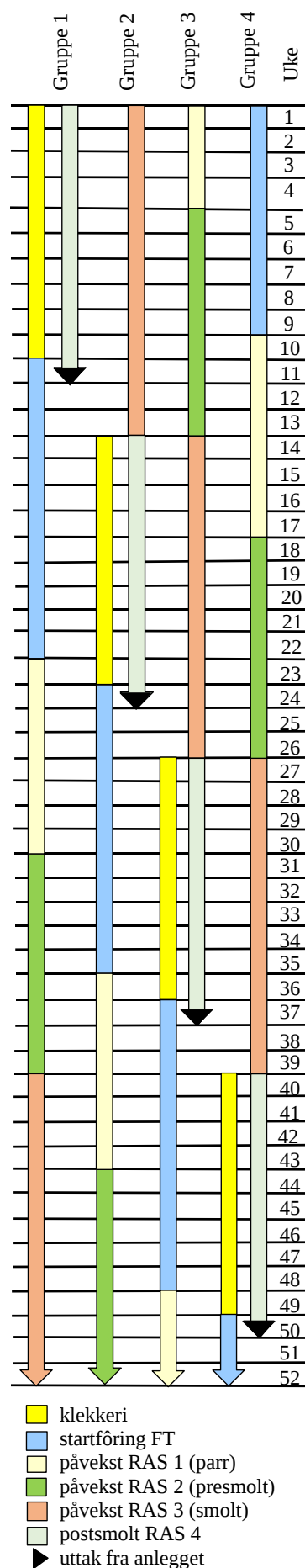
Det planlegges å benytte ferskvann som holder 8 °C i klekkeriet og resirkulering av ferskvann som holder 12 °C i startfôringshallen, parrhallen, i presmolt- og smoltavdelingen. Det planlegges å benytte resirkulering av 15 ‰ brakkvann i postsmolthallene som holder 12 °C.

Tabell 3 og **figur 4** og **5** gir en samlet ukentlig oversikt over anlegget planlagte aktiviteter og driftssyklus.

Samlet levert mengde fisk i anlegget som vist i denne produksjonsplanen blir rundt 6.720 tonn, men det søkes om en produksjon av 7000 tonn levert mengde fisk. Det er i disse produksjonsanslagene regnet omtrent 18 % svinn/utsortering fra startfôring og gjennom produksjonssyklusen fram til fisken er levert fra anlegget. Dette tapet utgjør en samlet fiskemengde på rundt 280 tonn for hele anlegget (fra **tabell 3**). Samlet årlig bruttoproduksjon i anlegget blir da på omtrent 7.000 tonn. Med en fôrfaktor på 0,9, vil det medgå 6.300 tonn fôr årlig.

Med den planlagte utvidelsen vil anlegget ha en maksimalbelastning på rundt 2350 tonn fire ganger i året.

Figur 5. Detaljert produksjonsplan for anlegget basert på fire innlegg av 3,0 mill. øyerogn i klekkeriet.



Tabell 3 del 1. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innlegg 1» ved det utvidete anlegget ved avdeling Rovde 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. Rovde, og tabellen fortsetter på de neste fem sidene.

Måned	Uke nr	Innlegg 1			kommentar	temp C°	utføring tonn	spedevann m³/minutt	ferskvann m³/minutt	vannbehov m³/minutt	fisketetthet kg/m³	karvolum m³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn								
JAN	1	3 000			Klekkeri (legges inn 3,0 mill rognkorn)	8						
	2	2 990				8						
	3	2 980				8						
	4	2 970				8						
	5	2 965				8						
FEB	6	2 960				8						
	7	2 955				8						
	8	2 950				8						
	9	2 945				8						
MAR	10	2 940	0,17		Gr 1 legges inn i kar	8						
	11	2 940	0,17	0,50	Startföring, RAS	12	0,2	0,01	0,01	0,3	1,1	452
	12	2 939	0,24	0,70		12	0,3	0,01	0,01	0,4	1,6	452
	13	2 938	0,33	0,98		12	0,3	0,02	0,02	0,6	2,2	452
APR	14	2 937	0,46	1,36		12	0,5	0,02	0,02	0,8	3,0	452
	15	2 936	0,64	1,87		12	0,6	0,03	0,03	1,1	4,1	452
	16	2 936	0,88	2,57		12	0,9	0,04	0,04	1,5	5,7	452
	17	2 935	1,21	3,55		12	1,2	0,05	0,05	2,1	7,9	452
MAI	18	2 934	1,65	4,83		12	1,6	0,07	0,07	2,9	10,7	452
	19	2 933	2,24	6,57		12	2,0	0,09	0,09	3,9	14,5	452
	20	2 932	2,99	8,76		12	2,5	0,11	0,11	5,3	19,4	452
	21	2 931	3,93	11,53		12	3,2	0,14	0,14	6,9	25,5	452
	22	2 930	5,14	15,06		12	2,1	0,10	0,10	9,0	33,3	452
JUN	23	2 760	6,32	17,45	Overføring påvekst RAS1	12	3,6	0,16	0,16	8,7	15,1	1152
	24	2 759	7,77	21,45		12	4,4	0,20	0,20	10,7	18,6	1152
	25	2 758	9,56	26,37		12	5,4	0,24	0,24	13,2	22,9	1152
	26	2 758	11,76	32,43		12	6,7	0,30	0,30	16,2	28,1	1152
JUL	27	2 757	14,46	39,87		12	7,3	0,33	0,33	19,9	34,6	1152
	28	2 756	17,43	48,03		12	8,1	0,36	0,36	24,0	41,7	1152
	29	2 755	20,72	57,07		12	9,3	0,41	0,41	28,5	49,5	1152
	30	2 754	24,46	67,36		12	7,6	0,34	0,34	33,7	58,5	1152
AUG	31	2 700	28,09	75,85	Overføring til påvekst RAS 2	12	10,1	0,45	0,45	37,9	17,6	4310
	32	2 699	32,27	87,11		12	11,0	0,49	0,49	43,6	20,2	4310
	33	2 698	36,82	99,34		12	12,6	0,56	0,56	49,7	23,0	4310
	34	2 698	42,00	113,30		12	14,3	0,64	0,64	56,6	26,3	4310
	35	2 697	47,92	129,22		12	15,4	0,69	0,69	64,6	30,0	4310
SEP	36	2 696	54,29	146,36		12	14,4	0,64	0,64	73,2	34,0	4310
	37	2 695	60,25	162,39	Sortering og vaksinerings	12	14,9	0,66	0,66	81,2	37,7	4310
	38	2 694	66,41	178,93	Sortering og vaksinerings	12	16,4	0,73	0,73	89,5	41,5	4310
	39	2 694	73,20	197,16	Sortering og vaksinerings	12	4,1	0,18	0,18	98,6	45,7	4310
OKT	40	2 500	80,68	201,70	Overføring til påvekst RAS 3	12	18,5	0,83	0,83	100,9	17,0	11870
	41	2 499	88,93	222,25		12	18,9	0,84	0,84	111,1	18,7	11870
	42	2 499	97,34	243,21		12	20,6	0,92	0,92	121,6	20,5	11870
	43	2 498	106,55	266,14		12	20,8	0,93	0,93	133,1	22,4	11870
NOV	44	2 497	115,83	289,23		12	24,5	1,10	1,10	144,6	24,4	11870
	45	2 496	126,79	316,51		12	24,7	1,10	1,10	158,3	26,7	11870
	46	2 496	137,83	343,97		12	29,2	1,30	1,30	172,0	29,0	11870
	47	2 495	150,88	376,40		12	29,4	1,31	1,31	188,2	31,7	11870
DES	48	2 494	164,02	409,06		12	31,9	1,43	1,43	204,5	34,5	11870
	49	2 493	178,30	444,55		12	34,7	1,55	1,55	222,3	37,5	11870
	50	2 493	193,83	483,12		12	41,0	1,83	1,83	241,6	40,7	11870
	51	2 492	212,17	528,67		12	41,3	1,84	1,84	264,3	44,5	11870
	52	2 491	230,65	574,54		12	52,9	2,36	2,36	287,3	48,4	11870

Tabell 3 del 2. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innlegg 1 og 2» ved det utvidete anlegget ved avdeling Rovde 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. Rovde.

Måned	Uke nr	Innlegg 1 og 2			kommentar	temp C°	utføring tonn	spedevann m ³ /minutt	ferskvann m ³ /minutt	vannbehov m ³ /minutt	fisketetthet kg/m ³	karvolum m ³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn								
JAN	1	2 407	263,13	633,3	Overføring postsmolt RAS 4 Settes på 15 % brakkevann	12	80,1	6,36	3,56	253,3	22,9	27600
	2	2 406	300,18	722,3		12	81,2	6,44	3,61	288,9	26,2	27600
	3	2 406	337,78	812,5		12	91,3	7,25	4,06	325,0	29,4	27600
	4	2 405	380,08	914,0		12	102,8	8,15	4,57	365,6	33,1	27600
	5	2 404	427,69	1028,2		12	108,4	8,61	4,82	411,3	37,3	27600
FEB	6	2 403	477,95	1148,7	12	121,2	9,62	5,38	459,5	41,6	27600	
	7	2 403	534,12	1283,3	12	126,5	10,04	5,62	513,3	46,5	27600	
	8	2 402	592,79	1423,8	12	111,2	8,82	4,94	569,5	51,6	27600	
	9	2 401	644,41	1547,4	12	100,0	7,94	4,44	619,0	56,1	27600	
MAR	10	2 401	690,89	1658,5	12	111,0	8,81	4,93	663,4	60,1	27600	
	11	2 400	700,00	1679,9	12	21,4	1,70	0,95	671,9	60,9	27600	
	12											
APR	13											
	14	3 000			Klekken (legges inn 3,0 mill rognkorn)	8						
	15	2 990				8						
	16	2 980				8						
	17	2 970				8						
MAI	18	2 965				8						
	19	2 960				8						
	20	2 955				8						
	21	2 950				8						
	22	2 945				8						
JUN	23	2 940	0,17		Gr 2 legges inn i kar	8						
	24	2 940	0,17	0,50	Startføring, RAS	12	0,2	0,01	0,01	0,3	1,1	452
	25	2 939	0,24	0,70		12	0,3	0,01	0,01	0,4	1,6	452
	26	2 938	0,33	0,98		12	0,3	0,02	0,02	0,6	2,2	452
JUL	27	2 937	0,46	1,36		12	0,5	0,02	0,02	0,8	3,0	452
	28	2 936	0,64	1,87		12	0,6	0,03	0,03	1,1	4,1	452
	29	2 936	0,88	2,57		12	0,9	0,04	0,04	1,5	5,7	452
	30	2 935	1,21	3,55		12	1,2	0,05	0,05	2,1	7,9	452
AUG	31	2 934	1,65	4,83		12	1,6	0,07	0,07	2,9	10,7	452
	32	2 933	2,24	6,57		12	2,0	0,09	0,09	3,9	14,5	452
	33	2 932	2,99	8,76		12	2,5	0,11	0,11	5,3	19,4	452
	34	2 931	3,93	11,53		12	3,2	0,14	0,14	6,9	25,5	452
	35	2 930	5,14	15,06		12	2,1	0,10	0,10	9,0	33,3	452
SEP	36	2 760	6,32	17,45	Overføring påvekst RAS 1	12	3,6	0,16	0,16	8,7	15,1	1152
	37	2 759	7,77	21,45		12	4,4	0,20	0,20	10,7	18,6	1152
	38	2 758	9,56	26,37		12	5,4	0,24	0,24	13,2	22,9	1152
	39	2 758	11,76	32,43		12	6,7	0,30	0,30	16,2	28,1	1152
OKT	40	2 757	14,46	39,87		12	7,3	0,33	0,33	19,9	34,6	1152
	41	2 756	17,43	48,03		12	8,1	0,36	0,36	24,0	41,7	1152
	42	2 755	20,72	57,07		12	9,3	0,41	0,41	28,5	49,5	1152
	43	2 754	24,46	67,36		12	7,6	0,34	0,34	33,7	58,5	1152
NOV	44	2 700	28,09	75,85	Overføring til påvekst RAS 2	12	10,1	0,45	0,45	37,9	17,6	4310
	45	2 699	32,27	87,11		12	11,0	0,49	0,49	43,6	20,2	4310
	46	2 698	36,82	99,34		12	12,6	0,56	0,56	49,7	23,0	4310
	47	2 698	42,00	113,30		12	14,3	0,64	0,64	56,6	26,3	4310
DES	48	2 697	47,92	129,22		12	15,4	0,69	0,69	64,6	30,0	4310
	49	2 696	54,29	146,36		12	14,4	0,64	0,64	73,2	34,0	4310
	50	2 695	60,25	162,39	Sortering og vaksinerings	12	14,9	0,66	0,66	81,2	37,7	4310
	51	2 694	66,41	178,93	Sortering og vaksinerings	12	16,4	0,73	0,73	89,5	41,5	4310
	52	2 694	73,20	197,16	Sortering og vaksinerings	12	4,1	0,18	0,18	98,6	45,7	4310

Tabell 3 del 3. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innlegg 2 og 3» ved det utvidete anlegget ved avdeling Rovde 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. Rovde.

Måned	Uke nr	Innlegg 2 og 3			kommentar	temp C°	utføring tonn	spede vann m³/minutt	ferskvann m³/minutt	vannbehov m³/minutt	fisketetthet kg/m³	karvolum m³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn								
	1	2 500	80,68	201,70	Overføring til påvekst RAS 3	12	18,5	0,83	0,83	100,9	17,0	11870
JAN	2	2 499	88,93	222,25		12	18,9	0,84	0,84	111,1	18,7	11870
	3	2 499	97,34	243,21		12	20,6	0,92	0,92	121,6	20,5	11870
	4	2 498	106,55	266,14		12	20,8	0,93	0,93	133,1	22,4	11870
	5	2 497	115,83	289,23		12	24,5	1,10	1,10	144,6	24,4	11870
FEB	6	2 496	126,79	316,51		12	24,7	1,10	1,10	158,3	26,7	11870
	7	2 496	137,83	343,97		12	29,2	1,30	1,30	172,0	29,0	11870
	8	2 495	150,88	376,40		12	29,4	1,31	1,31	188,2	31,7	11870
	9	2 494	164,02	409,06		12	31,9	1,43	1,43	204,5	34,5	11870
MAR	10	2 493	178,30	444,55		12	34,7	1,55	1,55	222,3	37,5	11870
	11	2 493	193,83	483,12		12	41,0	1,83	1,83	241,6	40,7	11870
	12	2 492	212,17	528,67		12	41,3	1,84	1,84	264,3	44,5	11870
	13	2 491	230,65	574,54		12	52,9	2,36	2,36	287,3	48,4	11870
APR	14	2 407	263,13	633,3	Overføring postsmolt RAS 4	12	80,1	6,36	3,56	253,3	22,9	27600
	15	2 406	300,18	722,3	Settes på 15 % brakkvann	12	81,2	6,44	3,61	288,9	26,2	27600
	16	2 406	337,78	812,5		12	91,3	7,25	4,06	325,0	29,4	27600
	17	2 405	380,08	914,0		12	102,8	8,15	4,57	365,6	33,1	27600
MAI	18	2 404	427,69	1028,2		12	108,4	8,61	4,82	411,3	37,3	27600
	19	2 403	477,95	1148,7		12	121,2	9,62	5,38	459,5	41,6	27600
	20	2 403	534,12	1283,3		12	126,5	10,04	5,62	513,3	46,5	27600
	21	2 402	592,79	1423,8		12	111,2	8,82	4,94	569,5	51,6	27600
	22	2 401	644,41	1547,4		12	100,0	7,94	4,44	619,0	56,1	27600
	23	2 401	690,89	1658,5		12	111,0	8,81	4,93	663,4	60,1	27600
JUN	24	2 400	700,00	1679,9	Levering 2,4 mill stk à 700 g til utsett	12	21,4	1,70	0,95	671,9	60,9	27600
	25											
	26											
	27	3 000			Klekkeri (legges inn 3,0 mill rognkorn)	8						
JUL	28	2 990				8						
	29	2 980				8						
	30	2 970				8						
	31	2 965				8						
AUG	32	2 960				8						
	33	2 955				8						
	34	2 950				8						
	35	2 945				8						
SEP	36	2 940	0,17		Gr 3 legges inn i kar	8						
	37	2 940	0,17	0,50	Startføring, RAS	12	0,2	0,01	0,01	0,3	1,1	452
	38	2 939	0,24	0,70		12	0,3	0,01	0,01	0,4	1,6	452
	39	2 938	0,33	0,98		12	0,3	0,02	0,02	0,6	2,2	452
OKT	40	2 937	0,46	1,36		12	0,5	0,02	0,02	0,8	3,0	452
	41	2 936	0,64	1,87		12	0,6	0,03	0,03	1,1	4,1	452
	42	2 936	0,88	2,57		12	0,9	0,04	0,04	1,5	5,7	452
	43	2 935	1,21	3,55		12	1,2	0,05	0,05	2,1	7,9	452
NOV	44	2 934	1,65	4,83		12	1,6	0,07	0,07	2,9	10,7	452
	45	2 933	2,24	6,57		12	2,0	0,09	0,09	3,9	14,5	452
	46	2 932	2,99	8,76		12	2,5	0,11	0,11	5,3	19,4	452
	47	2 931	3,93	11,53		12	3,2	0,14	0,14	6,9	25,5	452
DES	48	2 930	5,14	15,06		12	2,1	0,10	0,10	9,0	33,3	452
	49	2 760	6,32	17,45	Overføring påvekst RAS 1	12	3,6	0,16	0,16	8,7	15,1	1152
	50	2 759	7,77	21,45		12	4,4	0,20	0,20	10,7	18,6	1152
	51	2 758	9,56	26,37		12	5,4	0,24	0,24	13,2	22,9	1152
	52	2 758	11,76	32,43		12	6,7	0,30	0,30	16,2	28,1	1152

Tabell 3 del 4. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innlegg 3 og 4» ved det utvidete anlegget ved avdeling Rovde 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. Rovde.

Måned	Uke nr	Innlegg 3 og 4			kommentar	temp C°	utføring tonn	spede vann m³/minutt	ferskvann m³/minutt	vannbehov m³/minutt	fisketetthet kg/m³	karvolum m³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn								
JAN	1	2 757	14,46	39,87		12	7,3	0,33	0,33	19,9	34,6	1152
	2	2 756	17,43	48,03		12	8,1	0,36	0,36	24,0	41,7	1152
	3	2 755	20,72	57,07		12	9,3	0,41	0,41	28,5	49,5	1152
	4	2 754	24,46	67,36		12	7,6	0,34	0,34	33,7	58,5	1152
	5	2 700	28,09	75,85	Overføring til påvekst RAS 2	12	10,1	0,45	0,45	37,9	17,6	4310
FEB	6	2 699	32,27	87,11		12	11,0	0,49	0,49	43,6	20,2	4310
	7	2 698	36,82	99,34		12	12,6	0,56	0,56	49,7	23,0	4310
	8	2 698	42,00	113,30		12	14,3	0,64	0,64	56,6	26,3	4310
	9	2 697	47,92	129,22		12	15,4	0,69	0,69	64,6	30,0	4310
MAR	10	2 696	54,29	146,36		12	14,4	0,64	0,64	73,2	34,0	4310
	11	2 695	60,25	162,39	Sortering og vaksinerings	12	14,9	0,66	0,66	81,2	37,7	4310
	12	2 694	66,41	178,93	Sortering og vaksinerings	12	16,4	0,73	0,73	89,5	41,5	4310
	13	2 694	73,20	197,16	Sortering og vaksinerings	12	4,1	0,18	0,18	98,6	45,7	4310
APR	14	2 500	80,68	201,70	Overføring til påvekst RAS 3	12	18,5	0,83	0,83	100,9	17,0	11870
	15	2 499	88,93	222,25		12	18,9	0,84	0,84	111,1	18,7	11870
	16	2 499	97,34	243,21		12	20,6	0,92	0,92	121,6	20,5	11870
	17	2 498	106,55	266,14		12	20,8	0,93	0,93	133,1	22,4	11870
MAI	18	2 497	115,83	289,23		12	24,5	1,10	1,10	144,6	24,4	11870
	19	2 496	126,79	316,51		12	24,7	1,10	1,10	158,3	26,7	11870
	20	2 496	137,83	343,97		12	29,2	1,30	1,30	172,0	29,0	11870
	21	2 495	150,88	376,40		12	29,4	1,31	1,31	188,2	31,7	11870
	22	2 494	164,02	409,06		12	31,9	1,43	1,43	204,5	34,5	11870
JUN	23	2 493	178,30	444,55		12	34,7	1,55	1,55	222,3	37,5	11870
	24	2 493	193,83	483,12		12	41,0	1,83	1,83	241,6	40,7	11870
	25	2 492	212,17	528,67		12	41,3	1,84	1,84	264,3	44,5	11870
	26	2 491	230,65	574,54		12	52,9	2,36	2,36	287,3	48,4	11870
JUL	27	2 407	263,13	633,3	Overføring postsmolt RAS 4	12	80,1	6,36	3,56	253,3	22,9	27600
	28	2 406	300,18	722,3	Settes på 15 % brakkvann	12	81,2	6,44	3,61	288,9	26,2	27600
	29	2 406	337,78	812,5		12	91,3	7,25	4,06	325,0	29,4	27600
	30	2 405	380,08	914,0		12	102,8	8,15	4,57	365,6	33,1	27600
AUG	31	2 404	427,69	1028,2		12	108,4	8,61	4,82	411,3	37,3	27600
	32	2 403	477,95	1148,7		12	121,2	9,62	5,38	459,5	41,6	27600
	33	2 403	534,12	1283,3		12	126,5	10,04	5,62	513,3	46,5	27600
	34	2 402	592,79	1423,8		12	111,2	8,82	4,94	569,5	51,6	27600
	35	2 401	644,41	1547,4		12	100,0	7,94	4,44	619,0	56,1	27600
SEP	36	2 401	690,89	1658,5		12	111,0	8,81	4,93	663,4	60,1	27600
	37	2 400	700,00	1679,9	Levering 2,4 mill stk à 700 g til utsett	12	21,4	1,70	0,95	671,9	60,9	27600
	38											
OKT	39											
	40	3 000			Klekkeri (legges inn 3,0 mill rognkom)	8						
	41	2 990				8						
	42	2 980				8						
NOV	43	2 970				8						
	44	2 965				8						
	45	2 960				8						
	46	2 955				8						
	47	2 950				8						
DES	48	2 945				8						
	49	2 940	0,17		Gr 4 legges inn i kar	8						
	50	2 940	0,17	0,50	Startfôring, RAS	12	0,2	0,01	0,01	0,3	1,1	452
	51	2 939	0,24	0,70		12	0,3	0,01	0,01	0,4	1,6	452
	52	2 938	0,33	0,98		12	0,3	0,02	0,02	0,6	2,2	452

Tabell 3 del 5. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innlegg 4» ved det utvidete anlegget ved avdeling Rovde 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. Rovde.

Måned	Uke nr	Innlegg 4			kommentar	temp C°	utføring tonn	spedevann m ³ /minutt	ferskvann m ³ /minutt	vannbehov m ³ /minutt	fisketetthet kg/m ³	karvolum m ³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn								
JAN	1	2 937	0,46	1,36		12	0,5	0,02	0,02	0,8	3,0	452
	2	2 936	0,64	1,87		12	0,6	0,03	0,03	1,1	4,1	452
	3	2 936	0,88	2,57		12	0,9	0,04	0,04	1,5	5,7	452
	4	2 935	1,21	3,55		12	1,2	0,05	0,05	2,1	7,9	452
	5	2 934	1,65	4,83		12	1,6	0,07	0,07	2,9	10,7	452
FEB	6	2 933	2,24	6,57		12	2,0	0,09	0,09	3,9	14,5	452
	7	2 932	2,99	8,76		12	2,5	0,11	0,11	5,3	19,4	452
	8	2 931	3,93	11,53		12	3,2	0,14	0,14	6,9	25,5	452
	9	2 930	5,14	15,06		12	2,1	0,10	0,10	9,0	33,3	452
MAR	10	2 760	6,32	17,45	Overføring påvekst RAS 1	12	3,6	0,16	0,16	8,7	15,1	1152
	11	2 759	7,77	21,45		12	4,4	0,20	0,20	10,7	18,6	1152
	12	2 758	9,56	26,37		12	5,4	0,24	0,24	13,2	22,9	1152
	13	2 758	11,76	32,43		12	6,7	0,30	0,30	16,2	28,1	1152
APR	14	2 757	14,46	39,87		12	7,3	0,33	0,33	19,9	34,6	1152
	15	2 756	17,43	48,03		12	8,1	0,36	0,36	24,0	41,7	1152
	16	2 755	20,72	57,07		12	9,3	0,41	0,41	28,5	49,5	1152
	17	2 754	24,46	67,36		12	7,6	0,34	0,34	33,7	58,5	1152
MAI	18	2 700	28,09	75,85	Overføring til påvekst RAS 2	12	10,1	0,45	0,45	37,9	17,6	4310
	19	2 699	32,27	87,11		12	11,0	0,49	0,49	43,6	20,2	4310
	20	2 698	36,82	99,34		12	12,6	0,56	0,56	49,7	23,0	4310
	21	2 698	42,00	113,30		12	14,3	0,64	0,64	56,6	26,3	4310
	22	2 697	47,92	129,22		12	15,4	0,69	0,69	64,6	30,0	4310
JUN	23	2 696	54,29	146,36		12	14,4	0,64	0,64	73,2	34,0	4310
	24	2 695	60,25	162,39	Sortering og vaksinerings	12	14,9	0,66	0,66	81,2	37,7	4310
	25	2 694	66,41	178,93	Sortering og vaksinerings	12	16,4	0,73	0,73	89,5	41,5	4310
	26	2 694	73,20	197,16	Sortering og vaksinerings	12	4,1	0,18	0,18	98,6	45,7	4310
JUL	27	2 500	80,68	201,70	Overføring til påvekst RAS 3	12	18,5	0,83	0,83	100,9	17,0	11870
	28	2 499	88,93	222,25		12	18,9	0,84	0,84	111,1	18,7	11870
	29	2 499	97,34	243,21		12	20,6	0,92	0,92	121,6	20,5	11870
	30	2 498	106,55	266,14		12	20,8	0,93	0,93	133,1	22,4	11870
AUG	31	2 497	115,83	289,23		12	24,5	1,10	1,10	144,6	24,4	11870
	32	2 496	126,79	316,51		12	24,7	1,10	1,10	158,3	26,7	11870
	33	2 496	137,83	343,97		12	29,2	1,30	1,30	172,0	29,0	11870
	34	2 495	150,88	376,40		12	29,4	1,31	1,31	188,2	31,7	11870
	35	2 494	164,02	409,06		12	31,9	1,43	1,43	204,5	34,5	11870
SEP	36	2 493	178,30	444,55		12	34,7	1,55	1,55	222,3	37,5	11870
	37	2 493	193,83	483,12		12	41,0	1,83	1,83	241,6	40,7	11870
	38	2 492	212,17	528,67		12	41,3	1,84	1,84	264,3	44,5	11870
	39	2 491	230,65	574,54		12	52,9	2,36	2,36	287,3	48,4	11870
OKT	40	2 407	263,13	633,3	Overføring postsmolt RAS 4	12	80,1	6,36	3,56	253,3	22,9	27600
	41	2 406	300,18	722,3	Settes på 15 % brakkvann	12	81,2	6,44	3,61	288,9	26,2	27600
	42	2 406	337,78	812,5		12	91,3	7,25	4,06	325,0	29,4	27600
	43	2 405	380,08	914,0		12	102,8	8,15	4,57	365,6	33,1	27600
NOV	44	2 404	427,69	1028,2		12	108,4	8,61	4,82	411,3	37,3	27600
	45	2 403	477,95	1148,7		12	121,2	9,62	5,38	459,5	41,6	27600
	46	2 403	534,12	1283,3		12	126,5	10,04	5,62	513,3	46,5	27600
	47	2 402	592,79	1423,8		12	111,2	8,82	4,94	569,5	51,6	27600
DES	48	2 401	644,41	1547,4		12	100,0	7,94	4,44	619,0	56,1	27600
	49	2 401	690,89	1658,5		12	111,0	8,81	4,9	663,4	60,1	27600
	50	2 400	700,00	1679,9	Levering 2,4 mill stk à 700 g til utsett	12	21,4	1,70	1,0	671,9	60,9	27600
	51											
	52											

Tabell 3 del 6. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for samlet mengde i det utvidete anlegget på Rovde for alle de fire gruppene med smolt og postsmolt fordelt på uker gjennom året. Tall fra Mowi ASA, og tabellen baserer seg på detaljene i de fem foregående sidene.

Måned	Uke	samlet i hele anlegget							
		antall	snittvekt	biomasse	utføring	spedevann	ferskvann	vannbehov	karvolum
	nr	1000	gram	tonn	tonn	m ³ /minutt	m ³ /minutt	m ³ /minutt	m ³
	1	10601	83	876	106	7,53	4,73	375	41074
	2	10598	94	994	109	7,68	4,84	425	41074
JAN	3	10595	105	1115	122	8,62	5,43	477	41074
	4	10592	118	1251	132	9,48	5,89	534	41074
	5	10535	133	1398	145	10,22	6,44	597	44232
	6	10532	148	1559	159	11,30	7,07	665	44232
FEB	7	10529	165	1735	171	12,01	7,60	740	44232
	8	10525	183	1925	158	10,92	7,03	821	44232
	9	10522	200	2101	150	10,15	6,66	897	44232
	10	10350	219	2267	164	11,16	7,29	968	44932
MAR	11	13287	177	2347	82	4,40	3,65	1006	45384
	12	10884	68	735	63	2,83	2,83	367	17784
	13	10880	74	805	64	2,86	2,86	403	17784
	14	10601	83	876	106	7,53	4,73	375	41074
APR	15	10598	94	994	109	7,68	4,84	425	41074
	16	10595	105	1115	122	8,62	5,43	477	41074
	17	10592	118	1251	132	9,48	5,89	534	41074
	18	10535	133	1398	145	10,22	6,44	597	44232
	19	10532	148	1559	159	11,30	7,07	665	44232
MAI	20	10529	165	1735	171	12,01	7,60	740	44232
	21	10525	183	1925	158	10,92	7,03	821	44232
	22	10522	200	2101	150	10,15	6,66	897	44232
	23	13290	171	2267	164	11,16	7,29	968	44932
JUN	24	13287	177	2347	82	4,40	3,65	1006	45384
	25	10884	68	735	63	2,83	2,83	367	17784
	26	10880	74	805	64	2,86	2,86	403	17784
	27	10601	83	876	106	7,53	4,73	375	41074
JUL	28	10598	94	994	109	7,68	4,84	425	41074
	29	10595	105	1115	122	8,62	5,43	477	41074
	30	10592	118	1251	132	9,48	5,89	534	41074
	31	10535	133	1398	145	10,22	6,44	597	44232
	32	10532	148	1559	159	11,30	7,07	665	44232
AUG	33	10529	165	1735	171	12,01	7,60	740	44232
	34	10525	183	1925	158	10,92	7,03	821	44232
	35	13467	156	2101	150	10,15	6,66	897	44232
	36	13290	171	2267	164	11,16	7,29	968	44932
SEP	37	10887	216	2347	82	4,40	3,65	1006	45384
	38	10884	68	735	63	2,83	2,83	367	17784
	39	10880	74	805	64	2,86	2,86	403	17784
	40	10601	83	876	106	7,53	4,73	375	41074
OKT	41	10598	94	994	109	7,68	4,84	425	41074
	42	10595	105	1115	122	8,62	5,43	477	41074
	43	10592	118	1251	132	9,48	5,89	534	41074
	44	10535	133	1398	145	10,22	6,44	597	44232
NOV	45	10532	148	1559	159	11,30	7,07	665	44232
	46	10529	165	1735	171	12,01	7,60	740	44232
	47	13475	143	1925	158	10,92	7,03	821	44232
	48	13467	156	2101	150	10,15	6,66	897	44232
	49	13290	171	2267	164	11,16	7,29	968	44932
DES	50	13287	177	2347	82	4,40	3,65	1006	45384
	51	10884	68	735	63	2,83	2,83	367	17784
	52	10880	74	805	64	2,86	2,86	403	17784

HISTORIKK MED HENSYN PÅ FISKEHELSE – MOWI AVD. ROVDE

Produksjonen på Rovde har historisk sett vært god, og dødeligheten lav for de ulike innsettene. Anlegget har vært i drift siden 1987, og både ferskvannskilde, sjøinntak og de stedlige forholdene er godt kjent og som en del av vurderingen for satsingen her. Alle kar har vært overbygget, og produksjonen foregår innomhus, og dette har gitt stabile og forutsigbare utsett. De siste ti årene har det vært en hendelse med vibriose i anlegget men utover dette lite forefallende på fiskehelse.

Med bakgrunn i den gode erfaringen som de ansatte har opparbeidet og med RAS kompetanse i opplæring og personell fra andre avdelinger som skal overføres, så ligger forholdene godt til rette for at en på Rovde vil kunne produsere postsmolt på en fiskehelse- og velferdsmessig forsvarlig måte for Mowi Region Vest. Mowi har opparbeidet god kompetanse på RAS og har leverandører som har bygd for oss i andre prosjekter som tenkes brukt også her. Kompetanseoppbygging og standardisering av prosesser vil og være fordelaktig.

OPPTRAPPINGSPLAN FOR BIOFILTERENE PÅ ROVDE.

Ved oppstart av nye RAS-avdelinger på Rovde 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, tilsetning av ammonium- og nitrittsalter 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 et innsett av fisk og belastning i første batch for å sikre at biofilteret får tid til å bygge opp nitrifikasjonskapasitet.
- Utføre vannkjemiske analyser av ammonium, nitritt og nitrat daglig fra første batch og iht prosedyrer. 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 nitrittakumulering er oksidasjon av hemoglobin til methemoglobin, som reduserer blodets evne til å transportere 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 nitrittakumulering og tilveksttap også (Fjellheim m fl. 2016). Siden det er planlagt å bruke 0,5 – 1 ppm med salt i alle RAS-avdelinger og >12 ppm salt i postsmoltavdelingen på Rovde så vil dette i praksis eliminere faren for Nitrittforgiftning (**figur 6**).

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.

Nitrittkonsentrasjon (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 6. 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 4**). I et umodent biofilter vil ammonium kunne bli høyt, i enkelte situasjoner langt over Mattilsynet sin veiledende 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 NH₃-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 5**, ref. Terjesen og Rosseland rundt 2010). I nyoppstartede betongfiskekar og bruk av brakkvann vil pH kunne bli for høy og potensielt forårsake ammoniakkgiftning. 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 biofiltre. Saltsyre vil bli tilgjengelig i postsmoltmodulene på Rovde.

Tabell 4. 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 tidligere rammet flere RAS-anlegg. 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 faren for å oppnå H₂S-forgiftning betydelig redusert. I postsmoltavdelingene på Rovde 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 batch vil det bli utført grundig sedimentasjonskontroll for å kunne iverksette utbedringer dersom det skulle bli påvist slamansamlinger.

«Stoppsignal» ved produksjon i postsmoltavdelingene på Rovde ved bruk av sjøvann.

- 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 spede vann for å sikre raskes mulig fortykning av vannet, justere pH opp så høyt som NH₄/NH₃ tillater det.
- 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 vurdere å tilkalle brønnbåt for å vurdere evakuering av fisken.

- Som forklart over så kan ammonium/ammoniakk langt på vei avgiftes ved å sette ned pH for å redusere den toksiske amoniakkkonsentrasjonen. 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 å vurdere evakuering av fisken.

Selv om «stoppsignalverdiene» som er oppgitt over er vesentlig høyere enn de veiledende grenseverdiene fra Mattilsynet så vurderer MOWI ASA å ha faglig god dekning for å kunne sette absolutt stoppgrense på 5-7 mg/l for både nitritt og ammonium under de første to batchene i RAS-anleggene på Rovde.

PLANLAGT VANNBRUK

Anlegget har til sammen til rådighet en ferskvannsmengde på inntil 30 m³/min og en sjøvannsmengde på inntil 4,5 m³/min UV-behandlet sjøvann. Det planlegges økt sjøvannsinntak ved denne søknaden om utviding. Samlet vannbehov i et nytt og utvidet RAS anlegg vil ligge godt innenfor denne rammen som er fastsatt i Vassdragskonsesjonen. Mengden nytt spede vann (ferskvann og sjøvann) i RAS I anlegget er beregnet til et gjennomsnitt på 8,4 m³/min, varierende fra 2,83 til 12,01 m³/min ved maksimal biomasse i anlegget. Selv med tømning etter hver batch og fleksibilitet for at de minste avdelinger skal kunne driftes på gjennomstrømming vil vannbruket ligge godt innenfor de løyver som anlegget har.

Settefiskanlegget vil i sin helhet bli drevet som et resirkuleringsanlegg bortsett fra klekkeriet. 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 gjennomstrømningsanlegg.

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 § 22 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 biofilter kunne fjerne alt ammonium, men resirkuleringsanlegg er særlig sårbare 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.

Med utbygging av Mowi ASA sine siste anlegg er anleggene dimensjonert ekstra for å kunne begrense CO₂ nivåer i anlegget lavere enn 15 mg på maks Tilsvarende også på biofilterkapasitet og kanskje viktigst filterkapasitet og fokus på partikler/turbiditet i anlegget.

I **tabell 3** har en satt opp det karinterne vannbehovet (m³/min) for hver enkelt gruppe fisk og for alle grupper samlet. Dette viser mengden «nytt» vann fisken trenger for å få et tilfredsstillende karmiljø, og er dimensjonerende for anleggets ulike tekniske innretninger som skal sikre fisken et godt karmiljø. Dette utgjør samlet et forbruk på maksimalt rundt 672 m³/min ved leveringstidspunktet for de ulike postsmoltgruppene. Men siden anlegget også skal driftes med resirkuleringsteknologi, inkluderer tabellen også den karinterne sirkulasjonen i denne delen av anlegget som innebærer opp mot 99,5 % gjenbruk av vann. Utskiftingen av vannet i karene øker med størrelsen på fisken og økt fisketetthet i karene, med raskest turnover av vann i karene for den største fisken, tilsvarende rundt 40 – 50 minutter i siste del av produksjonssyklusen for hver smoltgruppe (i påvekst RAS 3 avdelingen) og postsmoltgruppe (i RAS 4 avdelingen) ved en tilført mengde nytt resirkulert vann på henholdsvis 0,5 og 0,4 l/kg fisk/min.

Rammene i gjeldende NVE konsesjon.

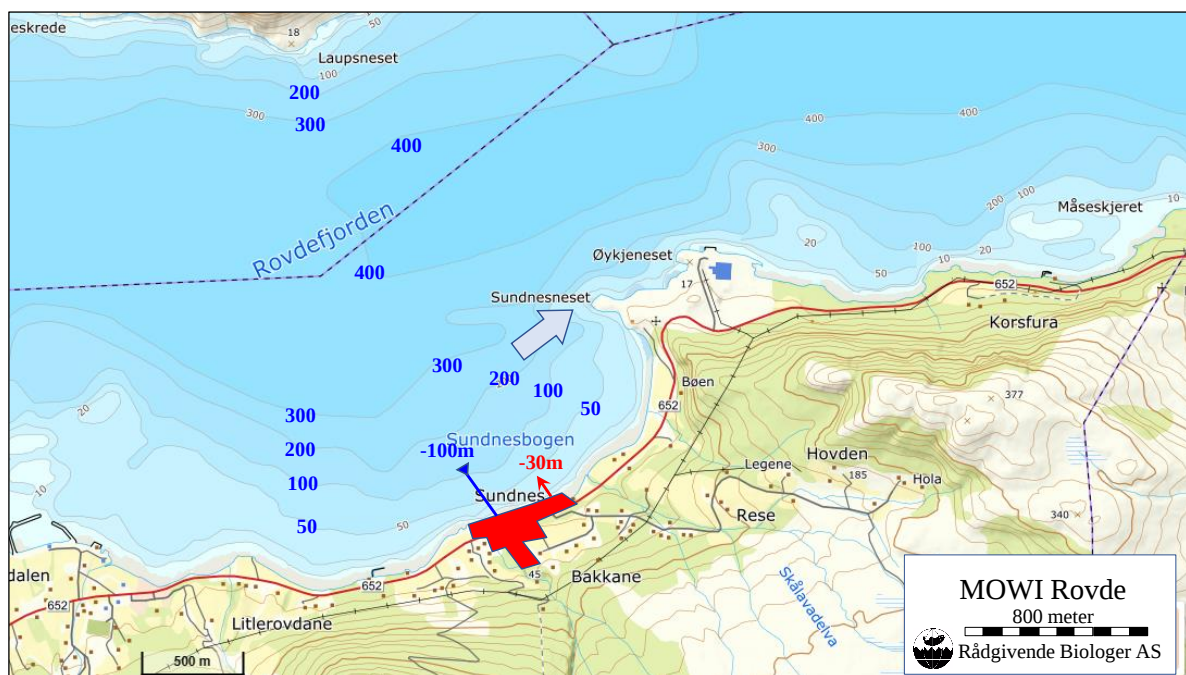
Uttak av vann til settefiskproduksjon på anlegget er regulert gjennom vilkårene gitt i NVE konsesjonen av 30. november 2009:

- Sommerstid (15. mai – 15. september) skal det slippes en minstevannføring på 50 l/s og resten av året 25 l/s ved uttaksstedet.
- Dersom tilsiget er mindre enn disse kravene, skal det ikke være vannuttak til settefiskanlegget.
- Maksimalt vannuttak skal ikke overstige 30 m³/min
- Vannbruken skal måles, registreres og dokumenteres
- Ved inntaket skal det etableres en måleanordning for registrering av minstevannføring

Som det går fram av denne søknaden er maksimalt nytt ferskvannbehov (spedevann) i resirkuleringsanlegget beregnet til 2,83 – 7,6 m³/min (gjennomsnitt for året på 5,56 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 på inntil 9,6 mill sjøklær settefisk og 6720 tonn levert mengde fisk i året 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

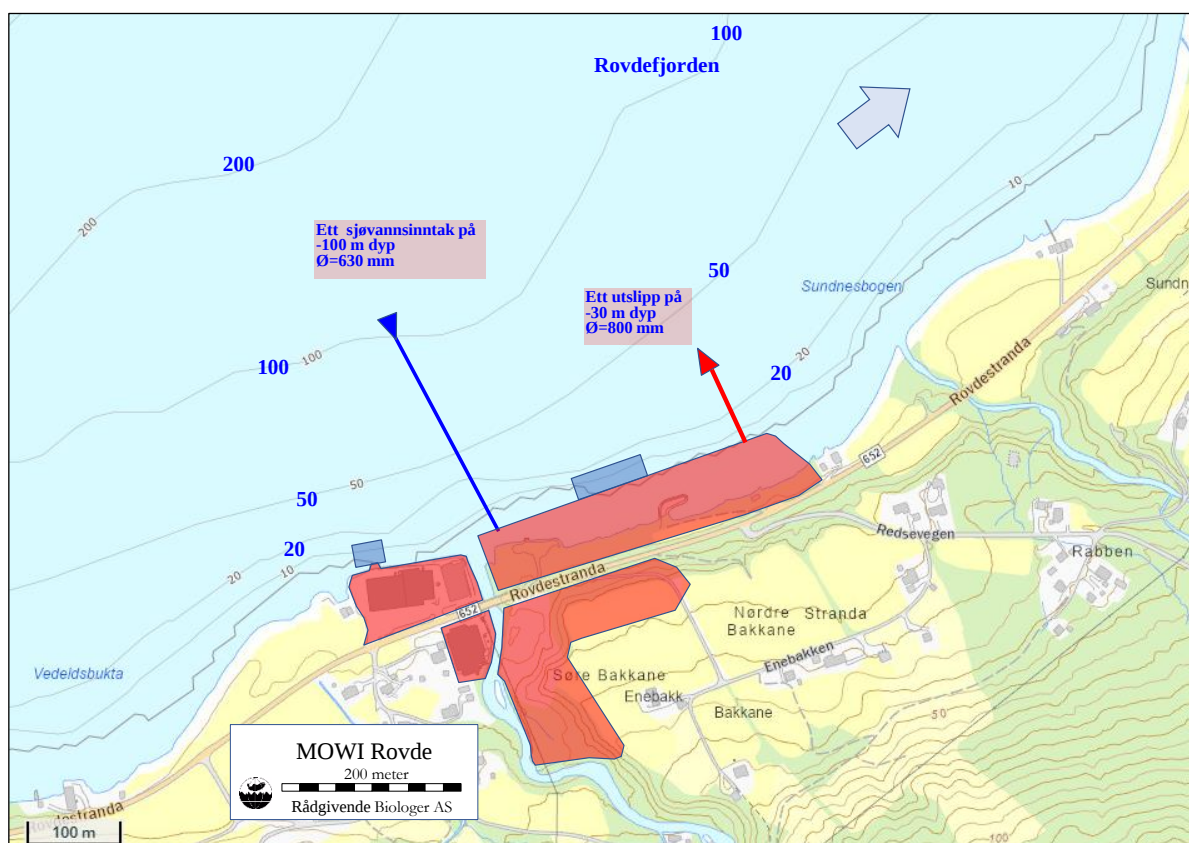
Anlegget ligger ved Rovdestranda ut mot Rovdefjorden, som er forbundet med de store, dype og åpne fjordsystemer både i sørlig og nordøstlig retning (Voldsfjorden og Vartdalsfjorden) og vestlig retning (Hallefjorden). Det vil bli etablert et helt nytt anlegg med et nytt rundt 350 m langt sjøvannsinntak på rundt 80-100 m dyp og avløp til sjø på rundt 25 m dyp (jf. **figur 7**).



Figur 7. Enkelt dybdekart over Rovdefjorden med plassering av anlegget samt planlagt sjøvannsinntak og utslippssted i sjøområdet utenfor Rovdestranda (fra [Akvakultur \(fiskeridir.no\)](http://Akvakultur(fiskeridir.no))).

Det dybdes relativt bratt nedover fra anlegget til 200 m dyp rundt 500 m fra land (jf. **figur 8**). Videre

dybdes det nedover mot nord til et maksdyp på over 400 meter midt i Rovdefjorden rundt 1,4 km fra anlegget. Det er ingen terskler i sjøområdet utenfor utslippet, og utslippet ligger ut mot en åpen og stor resipient med god vannutskifting.



Figur 8. Anlegget planlegger et 50 m langt utslipp på 30 m dyp med dimensjon 800 mm i omtrentlig posisjon $62^{\circ} 11,200' N$ og $5^{\circ} 47,567' O$ i sjøområdet utenfor Vedeld helt øst i anleggsområdet, mens et 250 m langt sjøvannsinntak med dimensjon 630 mm planlegges lagt ut i Rovdefjorden på 100 m dyp vest i anleggsområdet i omtrentlig posisjon $62^{\circ} 11,183' N$ og $5^{\circ} 47,183' O$.

En planlegger å lage et stort felles slamrenseanlegg på Rovde. Mowi har renseanlegg på alle sine anlegg, og erfaringer med dette og valg av utstyr og løsning vil avspeile de rense- og fortykkingssystemene som til enhver tid er det som fungerer og presterer best. Det er på Rovde lagt til grunn like krav til utslipp og rensing som Mowi sine anlegg på Haukå, Nordheim og andre nyere løyver i Mowi. Dette vil Mowi med kjent teknologi oppnå og håndtere på en god måte. Prosessene vil trolig fra starten være å levere slam med TS på 25-28% til biogass inntil en får mer erfaringer med evt. tørking av slammet til høyere TS og annen bruk. Utstyrsmessig er det stadig forbedringer som Mowi følger og evt. vil vurdere å ta i bruk.

Avløpsvannet består i hovedsak av tre elementer, spede vannstillingen (ferskvann og sjøvann) på opp mot $8,5 \text{ m}^3/\text{min}$, ferdig avvannet rejektivann fra settlingstank og skrupresse, samt sjøvann som har gått gjennom sjøvannsvexlere (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 0,9 vil det medgå 6.300 tonn fôr til en brutto produksjon av 7.000 tonn fisk, og det gir slike brutto utslipp **før** rensing:

- Nitrogen = fôrbruk * 0,0721 – total produksjon * 0,0272 = 263,8 tonn
- Fosfor = fôrbruk * 0,0137 – total produksjon * 0,0042 = 56,9 tonn
- Organisk stoff = 1/2 (fôrbruk * 0,45 – total produksjon * 0,2) = 717,5 tonn

Standard teoretisk 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 7.000 tonn fisk med et fôrbruk på 6.300 tonn fôr gir da følgende utslipp til sjø (**tabell 5**):

Tabell 5. Teoretisk rensegrad i et RAS-I anlegg, med teoretisk utslipp fra et utvidet anlegg i Rovde.

Utslipp fra Mowi ASA avd. Rovde	Totalt nitrogen	Totalt fosfor	Totalt karbon
Rensegrad i anlegget av type RAS-I	40 %	60 %	80 %
Utslipp til sjø	158,3 tonn	22,8 tonn	143,5 tonn
Spesifikt utslipp (kg/tonn produsert biomasse)	22,6	3,25	20,5

Erfaring fra overvåking av anlegg av denne type, viser imidlertid at svært mange anlegg sliter med å innfri disse kravene. Miljødirektoratet og Statsforvalterne 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 fra flere RAS anlegg de siste årene, har en ved overgangen fra drift i eksisterende gjennomstrømningsanlegg og dagens rensing til drift i et rent RAS anlegg tilknyttet et nytt renseanlegg, ambisjon om å ta ut slammengder tilsvarende omtrent 10 % (TS) av mengde fôr benyttet. Dette gir oppsett i årsrapporterings-skjema vist i **tabell 5**.

Tabell 6. Skjema for årsrapportering av utslippsovervåking fra et utvidet MOWI ASA avdeling Rovde med omsøkt bruttoproduksjon på 7.000 tonn og fôrbruk på 6.300 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 Rovde		År:		
Produksjon		Enhet		
Forbruk av fôr	6 300	Produksjon av fisk	7 000 tonn	
Produksjon av slam	2 000		630 tonn tørrstoff	
Tørrstoffinnhold i slam (%)	25		0,90 Fôrfaktor	
Nøkkeltall for sammensetningen	Nitrogen	Fosfor	TOC	
fôr, oppgitt av fôrleverandør	7,21	1,37	45	% av TS i fôret
fisk, standardtall	2,72	0,42	20	% av fisken
slam, målt av oppdretter	4,3	3,6	42,1	% av tørrstoff
Beregning av utslipp	Nitrogen	Fosfor	TOC	
Brutto utslipp, før rensing	263,8	56,9	717,5	tonn
Netto utslipp, etter rensing	236,7	34,2	452,5	tonn
Spesifikt utslipp (m/rens)	33,8	4,9	64,6	kg/tonn biomasse
Oppnådd rensegrad	10	40	37	prosent

Dette er rundt halvparten av den mengde slam som må leveres for å oppnå teoretisk rensegrad oppgitt i **tabell 5**, og rensegraden blir dermed også under halvparten av det teoretiske for nitrogen og organisk stoff/TOC. Anlegget regner ikke med å kunne oppnå dette umiddelbart, og trenger nok noe tid for å få på plass en slik måloppnåelse.

Utslippskvalitet med hensyn på tungmetaller

Fiskefôr inneholder en rekke tilsetningsstoffer av hensyn til fiskens vekst og helse, og innhold av tungmetaller undersøkes av Havforskningsinstituttet årlig. Målingene fra undersøkelsene i 2020 er vist i **tabell 7** og er hentet fra siste foreliggende årsrapport fra 2020 (Sele mfl. 2021). Generelt er det et relativt høyt innhold av sink i fiskefôr, og for mange fjordområder har miljømyndighetene i det siste satt fokus på hvilken betydning dette kan få for sedimentkvaliteten i fjordområdene.

Tabell 7. Mengde av en rekke tungmetaller i planlagt fôrmengde brukt i anlegget, basert på målinger fra Sele mfl. (2021). Det meste av dette vil ikke tas opp av fisken og går i avløp, og med antatt rensegrad for partikler på 37 % for TOC, vil mengden i konsentrasjon i avløp bli i størrelsesorden $\frac{2}{3}$ av det som er i fôret.

Stoff	Min-maks i fôr	Snitt i fôr	Mengde i fôret	Årlig i avløp
Kobber	3,7-16	10	63,0 kg	39,7 kg
Sink	120-240	166	1046 kg	660 kg
Arsen	0,1-7,5	2,3	14,5 kg	9,1 kg
Uorganisk arsen	0,01-0,09	0,05	0,32 kg	0,2 kg
Kadmium	0,04-0,24	0,1	0,63 kg	0,4 kg
Kvikksølv	0,004-0,11	0,024	0,15 kg	0,1 kg
Metylkvikksølv	0,006-0,14	0,044	0,28 kg	0,17 kg
Bly	0,02-0,11	0,04	0,25 kg	0,16 kg

Disse stoffene antas partikkelbundet, og med teoretisk mulig rensegrad på 80 % for organisk stoff, og antatt oppnåelig rensegrad på rundt 37 %, vil tilsvarende andel av disse mengdene metaller bli tilbakeholdt i slam i renseanlegget. Mekanisk rensing skal skje med lysåpning på 40-60 μm , slik at disse tilførselene til sjø består av svært fine partikler som vil være suspendert i vannmassene lenge og dermed blir spredd over områder på i størrelsesorden 10 km^2 . Alle disse stoffene vil antas å akkumulere i sedimentet, men mengdene av både kadmium og kvikksølv i fôret utgjør mye mindre årlige mengder enn kobber og særlig sink (**tabell 7**).

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. Oppdrettsslammet har et næringspotensiale, men bruken og mengden bør tilpasses formålet det skal anvendes til.

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 gjennomstrømningsanlegg, 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 produktsertifisering. Det er utarbeidet egen prosedyre for å forebygge og eventuelt håndtere rømmingsepisoder (vedlagt).

FISKEVELFERD

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

Anlegget er basert på kjent teknologi, der renseanleggenes kapasitet er tilpasset tetthet av fisk, vannutskifting samt daglig utføring, slik at kravene til vannkvalitet skal være opprettholdt. Mattilsynet sine anbefalte verdier er:

- Karbondioksid $\text{CO}_2 < 15 \text{ mg/l}$
- 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 akseptable tålegrenser. 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 CO_2 , NH_4^+ og NO_2^- samt karenes selvrensingsevne i forhold til å transportere fôrestoffer 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.

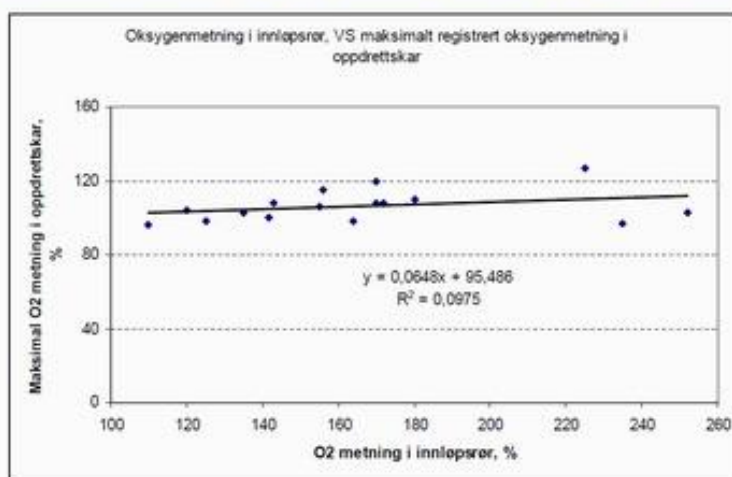
Tilsetning av oksygen gir en vannsparingseffekt. Det finnes ulike måter å tilsette oksygen på, men de vanligste er tilsetning av oksygenovermettet vann på innløpsstokken til driftsvannet i tillegg til individuell oksygentilsetning til hvert kar. I et resirkuleringsanlegg vil i praksis alt oksygenet tilsettes 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 oksygentilsetningen 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 oksygenovermetningen på driftsvannet 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 9**). Målingene viste også at en har det høyeste oksygennivået langs karveggen og avtakende inn

mot karet senter der det var stor sammenheng mellom O₂ gradienter og kardiameter ($R^2 = 0,75$), dvs. at gradienten øker med kardiameter. Det var også en meget god sammenheng (høy korrelasjon) mellom O₂ gradienter 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 gradienter 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 oksygenivå 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 oksygentilsetning. 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 oksygentilsetning.

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

AKVAKULTUR OG SMITTEHENSYN

For et stort akvakulturanlegg er det anbefalt en minsteavstand på 5 km til nærliggende anlegg for laksefisk og lakseslakteri. Dette er grenser som gjelder gjensidig for alle typer anlegg, både åpne merdanlegg i sjø og landbaserte anlegg med sjøvannsinntak. Årsaken er risiko for inntak av smitte til anlegg og utslipp av smitte fra anlegget via avløpsvannet til nærliggende anlegg. Men kortere avstand kan tillates ved behandling av inntaks- og/eller avløpsvann utover det som følger av vanlige driftskrav.

Det ligger en oppdrettslokalitet innenfor 5 km avstand fra sjøvannsinntak og utslipp fra det planlagte utvidete anlegget på Videild. Lokalitet Voldnes (lok.nr. 13246) med en MTB på 5460 tonn tilhørende Mowi Seawater Norway AS ligger på motsatt side av fjorden, 2,7 km fra utslippspunktet og 2,5 km fra sjøvannsinntaket (**figur 10**). Innenfor 10 km avstand fra smoltanlegget er det 7,2 km til lokalitet Sandvika i Voldsfjorden (lok.nr. 13243) med en MTB på 5460 tonn tilhørende Mowi Seawater Norway AS.



Figur 10. Settefiskanlegget på Videild og tilgrensende akvakulturvirksomhet i Rovdefjorden og Voldsfjorden. Settefiskanlegg er lilla, og matfiskanlegg laks er rød (fra www.fiskeridir.no).

Det ligger tre lakseførende vassdrag innenfor 5,5 km fra anleggets utslipp og inntak, men ingen vassdrag innenfor 10 km radius. Her gjennomgås status for disse tre vassdragene iht. Lakseregisteret (<https://lakseregisteret.fylkesmannen.no>).

Settefiskanlegget henter sitt vann fra Vedeld kraftverk, som igjen har sitt vanninntak fra en inntaksdam vel 1,5 km lenger oppe i vassdraget. Anadrom fisk kan vandre opp fra sjøen i Videildselven ved Rovde de første omtrent 400 metrene til naturlig vandringshinder like oppom kraftverket. I henhold til lakseregisteret har elva en lakseførende strekning på 0,3 km. Det foreligger ikke fangstatistikk verken for laks eller ørret. Det er ikke registrert gytefisk av laks i vassdraget. Bestandstilstanden for ørret er «dårlig», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «stor».

Årskagelva munner ut i Rovdefjorden rundt 2,8 km vest for settefiskanlegget. Elva har en lakseførende strekning på 0,9 km opp til naturlig vandringshinder. Det foreligger ikke fangstatistikk verken for laks eller ørret. Det er ikke registrert gytefisk av laks i vassdraget. Bestandstilstanden for ørret er «dårlig», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «stor».

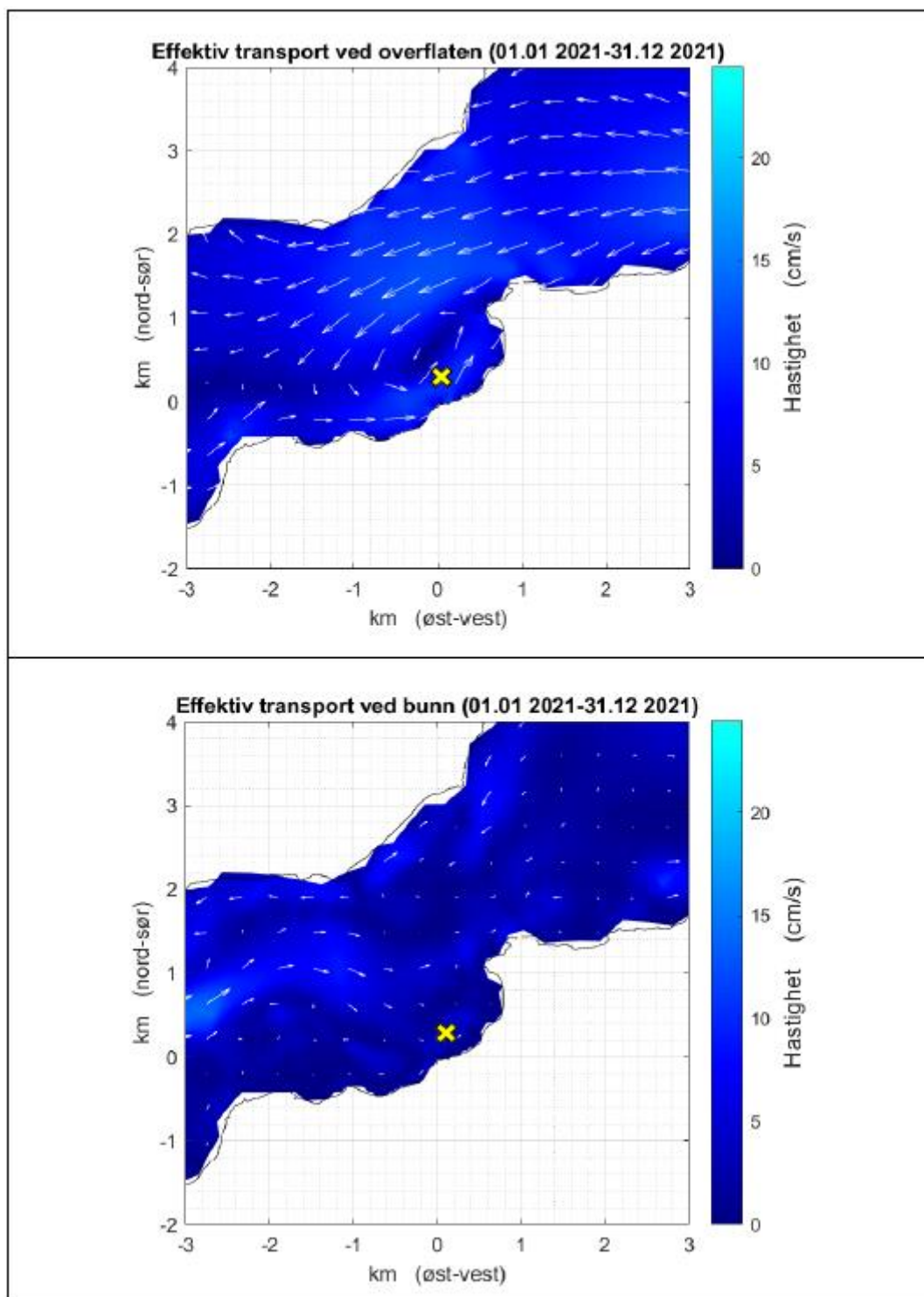
Storelva (Velsvik) munner ut helt øst i Rovdefjorden rundt 5,4 km øst for settefiskanlegget. Elva har en lakseførende strekning på 200 m. Det foreligger ikke fangstatistikk verken for laks eller ørret. Det er ikke registrert gytefisk av laks i vassdraget. Bestandstilstanden for ørret er «dårlig», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «stor».

Det er 21 km til nærmeste nasjonale laksevassdrag, dvs. Ørstaelva innerst i Ørstafjorden. Ørstafjorden er også en nasjonal laksefjord, og yttergrensa går mellom Pålskjeret og Rjåneset rundt 11,3 km fra Mowi ASA avd. Rovde.

I Ørstaelva er laksebestanden vurdert som «svært dårlig» etter kvalitetsnormen (2015-2019), gytebestandsmål og høstingspotensiale er vurdert som «dårlig», men den genetiske integriteten er vurdert som «svært dårlig». Sjøørretbestanden i Ørstaelva er vurdert som dårlig, og lakselus er nevnt

som «stor» påvirkningsfaktorer (www.lakseregisteret.no). Årlig fangst de siste 20 årene har i snitt vært 443 laks, men med nedgang i fisket de siste fem årene tilsvarende 208 stk i snitt. Fangsten av sjørørret var 75 stk i perioden 2003 – 2015, mens det kun har vært registrert fanget 4 stk ørret de siste fem årene.

I forbindelse med utvidelsen vil dagens anlegg bli revet, og driften vil skje i et nytt RAS-anlegg. Anlegget vil bygges etter de beste standarder og tekniske løsninger (best practice) og bli svært rømmingssikkert. En antar at risikoen for rømming fra det utvidete anlegget er svært liten.



Figur 11. Modellert nettostrøm i vannoverflaten (øverst) og ved bunnen (nederst). *Nederst: Omtrentlig plassering av inntaksposisjon for sjøvann er vist med gult kryss (fra Håvik 2023).*

Det dominerende strømbildet i overflaten av utenfor Videild er rettet mot nordøst. I Rovdefjorden er dominerende strømretning i overflaten vestover og ut fjorden. Strømmen i all hovedsak følger landskapstopografien og krysser ikke over fjorden (**figur 11**). De motgående strømretningene ved inntaksposisjon og sentralt i fjorden er et resultat av at det oppstår en bakevje sørvest for Sundsneset. Ved bunnen er det svak strøm, med en dominerende retning inn Rovdefjorden. Dette er basert på et modelleringsoppsett der en har simulert strømbildet i Rovdefjorden i løpet av ett år (2021), jf. Håvik, 2023. Oppdrettslokaliteten Voldnes ligger på nordsiden av Rovdefjorden 2,7 km fra utslippspunktet, og siden utslippet i stor grad holder seg på sørsiden av Rovdefjorden er det svært lave restkonsentrasjoner av avløpsvann som når Voldnes, tilsvarende $< 0,05 \text{ ‰}$ (Håvik 2023). Som en konsekvens av det dominerende strømbildet fortynnes avløpsvannet som innlagres i overflatelaget opp mot 20.000 ganger før «rester» av utslippsvann når lokaliteten Voldnes på motsatt side av fjorden. Og gjennomsnittsalderen på utslippsvannet er seks dager før det når lokaliteten Voldnes. Dette tilsier at det innenfor enhver rimelighet kan antas at utslippsvannet ikke utgjør noen risiko for det anlegget som ligger innenfor 5 km avstand fra utslippet, og at avstanden fra nærliggende anlegg til Rovde er vurdert å være tilstrekkelig.

Sjøvannsinntaket legges ned mot 100 m dyp utenfor anlegget rundt 300 m sørvest for utslippspunktet i et dypere og tyngre vannsjikt adskilt fra det lettere og mindre salte overflatelaget hvor utslippet ligger på 30 m dyp. På grunn av tetthetsforskjellen skjer det i fjordene i løpet av året i liten grad vertikalmiksing mellom de lettere og mindre salte overflatevannmassene og de dypere liggende og mer salte vannlagene nedover i vannsøylen. Dette utgjør i seg selv en smittebarriere mellom eget sjøvannsinntak og utslipp. Vannmassene fra utslippet innlagres i overflatelaget (0 – 9 m dyp), mens sjøvannsinntaket planlegges lagt ned mot 100 m dyp, noe som tilsier minimal risiko for påvirkning fra utslippet på sjøvannsinntaket. I forhold til valgt utslippspunkt og -dyp er det modellert at konsentrasjonen av utslippsvann ved inntakspunktet for sjøvann er svært lav og ligger under $0,016 \text{ ‰}$ mer enn 95 % av tiden tilsvarende en fortykning på 62.500 ganger (Håvik 2023).

Anlegget planlegger også rensing av utslippet fra RAS anlegget. Selv om avstanden fra nabolokaliteten tvers over fjorden til sjøvannsinntaket er under 5 km, ligger sjøvannsinntaket på 100 m dyp i et dypere og tyngre vannsjikt enn sjøanlegget. Lokaliteten Voldnes ligger på motsatt side av fjorden i forhold til utslippet på Rovde, og strømmen på lokaliteten følger landskapstopografien og krysser ikke over fjorden. Strømmålinger fra 2008 viste en dominans av strøm (vannfluks) i overflatelaget (5 og 15 m dyp) i retning sørvest (rundt 80 %) og en mindre returkomponent av strøm i retning nordøst (20 %, Kjerstad 2016). Spredningsstrømmen på 70 m dyp var helt dominert av strøm (vannfluks) i retning sørvest, mens bunnstrømmen på 169 m dyp var mer likerettet mot sørvest og øst (Kvalvik 2008). Dette tilsier at det er minimal risiko for inntak av smitte fra nærliggende nabolokalitet via sjøvannsinntaket til settefiskanlegget.

Anlegget vil etablere 2 linjer for inntak av sjøvann for å sikre seg mot driftsstans, og ha mulighet for redundans. Sjøvann brukt i driftsvannet til fisk vil bli filtrert med minimum $\leq 0,3\text{mm}$ filter, og deretter UV-behandlet med typegodkjent UV-anlegg. UV dosen til UV anlegget vil ligge godt over veterinærinstituttet sitt krav på minimum 25 mj/cm^2 , og i forhold til interne krav i Mowi ASA. Ved driftsstans eller for lav dose for gjeldende UV-anlegg, vil en ventil stenge tilførsel av vann inn til anlegget.

Anlegget vil også filtrere og UV-behandle sjøvann brukt i energianlegg, for kjøling/oppvarming av driftsvann. Dette vil også være innenfor kravet satt til inntak av driftsvann brukt til fisk, og vil da minimere risiko for smitte inn til anlegget.

I forbindelse med etableringen vil anlegget på Rovde bli bygget etter de beste standarder og tekniske løsninger (best practice) og vil bli svært rømmingssikkert. En antar at risikoen for rømming fra det omsøkte anlegget er svært liten, jf. delkapittelet om rømmingssikring lenger framme i rapporten. Det vil heller ikke bli spredning av lakselus fra et slikt anlegg, da anlegget filtrerer alt vann, både inn og ut av anlegget.

Denne gjennomgangen sannsynliggjør at utslippet fra det planlagte anlegget på Rovde ikke vil kontaminere eget sjøvannsinntak eller utgjøre noen smitterisiko for nærliggende matfisklokalitet eller laksevassdrag. Det er også sannsynliggjort at nærliggende matfisklokalitet ikke utgjør noen smitterisiko for sjøvannsinntaket til landanlegget på Rovde ved eventuelle sykdomsutbrudd på sjølokaliteten Voldnes. Selv om avstanden fra utslippet og sjøvannsinntaket til det omsøkte anlegget til nærmeste sjølokalitet er kortere enn 5 km, er det sannsynliggjort at risikoen for smitte ikke er større enn om det hadde vært 5 km til nærmeste naboanlegg.

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Planlagte utvidete anlegg vil kunne gi et betydelig antall nye arbeidsplasser der anleggets estimerte behov vil være over 18 – 20 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.

VURDERING I HENHOLD TIL VANNFORSKRIFTENS § 12

Vannforskriftens kapittel 12 omhandler «Miljømål», der § 4 er den grunnleggende for fastsettelse av miljøforvaltningens hovedmål: «*Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand*».

Vannforskriftens § 12 omhandler «Ny aktivitet eller nye inngrep», og omtaler vilkår for når en ny aktivitet i en vannforekomst kan gjennomføres selv om dette medfører at enten miljømålene ikke nås eller at tilstanden forringes, når det skyldes:

- *ny bærekraftig aktivitet som medfører forringelse i miljøtilstanden i en vannforekomst fra svært god tilstand til god tilstand.*

Etablering av en produksjon av 7.000 tonn fisk årlig med et punktutslipp for rensed avløp i vannforekomsten vil kunne medføre en lokal forringelse av miljøet, men ikke slik at miljømålet ikke nås i vannforekomsten. Når et slikt tiltak kan medføre at tilstanden går fra «svært god» til «god», må en i tillegg kunne dokumentere at følgende tre vilkår er oppfylt:

1. *alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,*
2. *samfunnsnyten av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og*
3. *hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.*

1. Alle praktiske gjennomførbare avbøtende tiltak

Mowi ASA avd. Rovde har fått utført omfattende undersøkelser og modelleringer av forholdene i resipienten Rovdefjorden, og på grunnlag av dette er søknaden utformet for at tiltaket i minst mulig grad skal påvirke vannforekomstens økologiske tilstand.

Videre er det planlagt en trinnvis oppbygging av produksjon, som sammen med en omfattende og sannsynligvis pålagt miljøovervåking av både utslippet og forholdene i Rovdefjorden, gjør at en vil ha et meget godt grunnlag for å følge med på eventuell «negativ utvikling i resipientens tilstand».

De presenterte tekniske løsningene for rensing av avløpet vil sammen med planlagt overvåking av utslipp og miljøtilstand være beste praktiske gjennomførbare begrensning av mulig negativ utvikling i vannforekomsten.

2. Samfunnsnyttan må være større enn tapet av miljøkvalitet

Mowi ASA avd. Rovde har i sin søknadsdokumentasjon redegjort for samfunnsnyttige sider ved prosjektet. En vil her fokusere på fire hovedpoeng når det gjelder positiv nytte for lokale og regionale forhold:

Det første gjelder all den økte lokale aktivitet i etableringsfasen når anlegget skal bygges. Etablering av et så stort anlegg vil ta flere år, og medføre at det legges igjen betydelige midler til lokalt næringsliv.

Det neste vil på sikt være like viktig, og omfatter etablering av konkretet lokale bærekraftige arbeidsplasser med tilhørende ringvirkninger for lokalsamfunn. En slik produksjon av fisk vil også medføre økt aktivitet i tilknyttede områder som fôrleveranse, postsmolt levert til lokale anlegg, transportbehov og annen service og vedlikehold for et så stort og teknisk avansert anlegg.

Det tredje poenget handler om positive miljøkonsekvenser i forhold til dagens produksjon av laks i åpne merder i sjø ved at produksjonstiden i sjø kortes ned ved utsett av stor smolt. Her har det de siste årene blitt større og større fokus både på betydning av rømmingens betydning for genetisk påvirkning på de ville laksebestandene, men særlig også på spredning av lakselus med potensielle negative effekter på overlevelse av den utvandrende ville laksesmolten og for sjøauren i fjordene. Produksjonsområde 5 har nå fått «gult trafikklys», og oppdretterne kan ikke øke produksjonen før en innfrir miljøkravene med hensyn på lakselus og redusert påvirkning på anadrom fisk.

Den her skisserte produksjon av postsmolt vil ha de beste muligheter for å sikre en bærekraftig produksjon av laks og ørret ved at større deler av produksjonstiden skjer i et lukket og rømmingssikkert landbasert anlegg, noe som reduserer risikoen for økt smittepress av parasitter eller sykdom på de ville fiskebestandene i regionen.

Det er framtidsrettet forvaltning å sørge for å få deler av denne næringen på land i kontrollerte former slik Mowi ASA avd. Rovde søker om her. Samfunnsnyttan er stor lokalt og regionalt.

3. Valgte tekniske løsninger er økonomisk og miljømessig mest kostnadseffektiv

Postsmoltanlegget skal driftes som resirkulerings-anlegg (RAS). Ferskvannet til produksjonen hentes fra driftsvannet til Vedeld kraftverk, som ellers går rett på sjøen. En får da en dobbel utnyttelse av denne ferskvannsressursen.

Mowi ASA avd. Rovde har valgt å ta i bruk «best tilgjengelig renseteknologi» (BAT) for dette anlegget. Vann fra RAS-anlegget renses før utslipp går til sjø. Rådgivende Biologer AS har i en årrekke overvåket rensesgrad i en lang rekke landbaserte settefiskanlegg av alle typer i hele landet, fra Skjervøy i Nord-Troms til Kragerø i Oslofjorden, og hovedkonklusjonen er at RAS-anlegg oppnår generelt dårligere rensesgrad for sine utslipp enn rene gjennomstrømningsanlegg. Med dette som bakteppe vil «Best tilgjengelig teknologi» i et RAS-anlegg innebære at en vurderer løsninger som gir forbedret mekanisk rensing og slamfangst, herunder:

- Filtrering av resirkulert vann i trommel- eller diskfilter med duk mellom 30 og 80 µm og plassering filteret ved hvert enkelt av de større karene i smolt- og postsmoltavdelingen for å redusere transportavstanden på partiklene. Partikkelfangsten blir dermed langt bedre fordi man filtrerer større og flere partikler når de ikke er blitt utsett for annet enn minimal knusing på grunn av mekanisk påkjøring. Det filtrerte avløpsvannet føres til sjø.
- At slammet som samles opp går til en slamfortykker tilsatt polymer, som oppkonsentrerer slammet uten at partiklene knuses. I slamfortykkeren vil partiklene synke til bunns, mens topplaget består av vann med lavt partikkelinnhold. Dette overløpsvatnet kan filtreres gjennom en ny filtrering i et 10 µm filter, mens slammet fra slamfortykkeren går videre til slambehandlingsanlegget. Også overløpsvannet fra slambehandlingsanlegget (rejectvannet) filtreres en siste gang før det går ut i avløp til sjø.

REFERANSER

Huseklepp, B & C. Pötsch 2023.

Videild settefiskanlegg, Vanylven kommune. Detaljregulering MOWI Rovde Oppdatert konsekvensutredning for naturmangfold og naturressurser.
Rådgivende Biologer AS, rapport 3995, 63 sider, ISBN 978-82-349-0060-0.

Fivelstad, S., Y. Ulgenes, T. Jahnsen, M. Binde, M. Lund, E. Keiserås & A. Albrigtsens 2004.

Vannbehov og reguleringsmekanismer for norske settefiskanlegg
Havforskningsinstituttets Havbruksrapport 2004, kap 5.3, sidene 130-133.

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-

Kjerstad, A. 2016.

C-undersøkelse for Voldnes med ASC-undersøkelse.
Åkerblå- MCR-M-06516-Voldnes-0716, 54 sider.

Kristensen, B & M. Sandbu 2023.

Visuell kartlegging – Videild. Åkerblå, rapport 110200373-3017-01-001, 27 sider.

Kvalvik, A 2008. Rapport strømmålinger Voldnes.

Marine Harvest, notat, 13 sider

Libæk, A. 2022.

Strømrapport – Måling av bunnstrøm (34m) ved Videild i august-september 2022. Åkerblå, rapport SR-MN-Videild-104992-01-001, 40 sider.

Håvik, L. 2023.

Modellert spredning av flytende og partikulært utslipp ved Videild.
Åkerblå, rapport SM-MN-Videild-1102075670-6001-01-001, 36 sider.

Sele, V., M. Berntssen, A. Philip, A-K. Lundebye, K. K. Lie, M. Espe, J. Storesund & R. Ørnsrud 2021.

Program for overvåking av fiskefôr. Årsrapport for prøver innsamlet i 2020.
Rapport fra Havforskningsinstituttet 2021-28, 29 sider, ISSN 1893-4536.

Terjesen, B. T. & B. O. Rosseland, årstall ukjent.

Produksjon og giftighet av ammoniakk hos fisk.
Nofima, Institutt for naturforvaltning UMB & NIVA, 8 sider.

Ulgenes, Y. & A. Kittelsen 2007.

Resirkulering – framtidens oppdrettsmetode for alle settefiskprodusenter?
Intervet Agenda nr. 6/ juni 2007, 4 sider.